



EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Orizaba

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

OPCIÓN I.- TESIS

TRABAJO PROFESIONAL

“DESARROLLO DE UN CONTENEDOR PARA ALMACENAR
DESECHOS ORGÁNICOS CANINOS MEDIANTE EL DISEÑO
INVENTIVO, ASÍ COMO LA CARTERA DE SERVICIOS DE
SOPORTE EN LA REGIÓN CENTRO DE ORIZABA.”

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

PRESENTA:

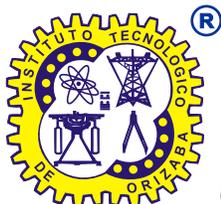
Ing. Daniel Miranda Paredes

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Guillermo Cortés Robles

CODIRECTOR DE TESIS:

M.C. Marcos Salazar Medina



ORIZABA, VERACRUZ, MÉXICO.

MAYO 2022



Orizaba, Veracruz, **03/mayo/2022**
Dependencia: **División de Estudios de
Posgrado e Investigación**
Asunto: **Autorización de Impresión**
OPCION: I

C. Daniel Miranda Paredes
Candidato a Grado de Maestro en:
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
P R E S E N T E.-

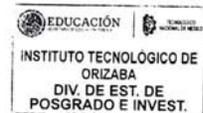
De acuerdo con el Reglamento de Titulación vigente de los Centros de Enseñanza Técnica Superior, dependiente de la Dirección General de Institutos Tecnológicos de la Secretaría de Educación Pública y habiendo cumplido con todas las indicaciones que la Comisión Revisora le hizo respecto a su Trabajo Profesional titulado:

“Desarrollo de un contenedor para almacenar desechos orgánicos caninos mediante el diseño inventivo, así como la cartera de servicios de soporte en la región centro de Orizaba.””.

Comunico a Usted que este Departamento concede su autorización para que proceda a la impresión del mismo.

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica®
CIENCIA – TÉCNICA - CULTURA®

Dr. MARIO LEONCIO ARRIJOA RODRÍGUEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



OG-13-F06





Orizaba, Veracruz, **02/abril/2022**
Asunto: **Revisión de trabajo escrito**

C. MARIO LEONCIO ARRIJOJA RODRÍGUEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
P R E S E N T E.-

Los que suscriben, miembros del jurado, han realizado la revisión de la Tesis del (la) C.

DANIEL MIRANDA PAREDES

La cual lleva el título de:

**“DESARROLLO DE UN CONTENEDOR PARA ALMACENAR DESECHOS ORGÁNICOS
CANINOS MEDIANTE EL DISEÑO INVENTIVO, ASÍ COMO LA CARTERA DE SERVICIOS
DE SOPORTE EN LA REGIÓN CENTRO DE ORIZABA”**

Y concluyen que se acepta.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
CIENCIA – TÉCNICA - CULTURA®

PRESIDENTE: DR. GUILLERMO CORTÉS ROBLES

FIRMA

SECRETARIO: DR. M.C. MARCOS SALAZAR MEDINA

FIRMA

VOCAL: DRA. EDNA ARACELI ROMERO FLORES

FIRMA

VOCAL SUP.: DR. EDUARDO ROLDÁN REYES

FIRMA

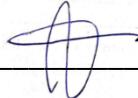
TA-09-21



Declaración

Yo, Daniel Miranda Paredes, certifico que esta tesis, que tiene una extensión de 163 cuartillas, ha sido escrita por mí y constituye el registro escrito del trabajo de tesis de Maestría en ingeniería Administrativa bajo la asesoría y dirección del Dr. Guillermo Cortés Robles y no ha sido sometida en ninguna otra institución previamente. Fui admitida como estudiante de la maestría en agosto de 2019 y mi trabajo de tesis fue liberado para su impresión el 03 de mayo de 2022. También declaro que, al presentar esta tesis, el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba tiene permiso para publicarla en formato electrónico bajo las regulaciones propias de la institución y que si existe algún acuerdo de confidencialidad de la información lo haré saber en forma escrita para que se omitan las secciones correspondientes.

Fecha 03 de mayo de 2022 Firma _____



Vo. Bo.

Asesor: Dr. Guillermo Cortés Robles

Firma del asesor: _____



AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme cumplir mis sueños, por guiarme, cuidarme y darme la dicha de cumplir una meta más en mi vida, por poner los medios y las personas indicadas en mi camino. Le agradezco el darme fortaleza en cada momento, ya que estoy seguro que sin Él nada de lo que he hecho habría sido posible.

A mi madre quien ha sabido apoyarme en cada momento, quien me ha motivado a seguir adelante y no a dejarme caer ante las adversidades. Agradezco su amor y comprensión en y le reconozco como una pieza fundamental de cada logro que he conseguido, sé que esto no solo es fruto de mi esfuerzo sino también del esfuerzo que ella ha hecho por darme su apoyo incondicional.

A mis profesores quienes han sido mis mentores en esta etapa y que me han enseñado no solo en lo teórico sino además con sus experiencias. Les agradezco por hacerme un mejor profesional, por su tiempo y su dedicación.

Agradezco a mis amigos, a mis hermanos de la fe, quienes de igual manera me han apoyado y alentado a que no me rindiera en esta etapa de mi vida, agradezco cada consejo dado y la motivación que influyo a que concluyera una meta más.

Agradezco a mi director de tesis, el Dr. Guillermo Cortés Robles quien ha sido una guía ejemplar además de brindarme su apoyo en todo momento, es para mí un honor haber trabajado con él y el haber desarrollado este tema de tesis con su persona.

Quiero agradecer a Arideth Estrella López por darme su apoyo, comprensión, su amor y motivación para lograr este sueño, agradezco ese aliento a no rendirme y hacerme saber que tengo el potencial para lograr lo que me proponga.

Capítulo 1 Generalidades.

RESUMEN

De manera global la sobrepoblación canina provoca que existan diversos problemas, algunos de ellos son; la zoonosis, la forma de comportarse, el mantenimiento de las ciudades y una mayor oferta, en ciertos canes, la solución para estos problemas puede darse a través de una mejor educación y combinando esfuerzos en las localidades donde se presenten (Hart, 1995).

En México hay un estimado de entre 18 y 23 millones de perros, datos de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies (AMMVEPE), además que de estos el 70% están en condición de calle. Estas cifras constantemente están en aumento debido a su capacidad reproductiva. Para poder tener una visión de su capacidad, de una camada se pueden reproducir un total de 67 mil perros. Por todo lo mencionado anteriormente se hace evidente el problema de la sobrepoblación (Vergara, 2017).

A causa de las problemáticas previamente descritas, es necesario implementar una solución la cual puede llevarse a cabo desarrollando un producto que ayude a gestionar los desechos de los perros y de igual manera ayude a mejorar la mentalidad de las personas para reducir la sobrepoblación existente, este producto el cual puede ser un contenedor, puede desarrollarse aplicando innovación incremental. Mediante herramientas de diseño es que se prevé se logre el resultado final del desarrollo de un producto en donde una de las herramientas principales para lograrlo es el Despliegue de la Función de Calidad o por sus siglas en inglés QFD (Quality Function Deployment), esta otorga bajo que demandas se debe de diseñar el producto para cumplir con las exigencias del o los clientes.

Como resultado final se obtendrá un producto previamente diseñado mediante herramientas de diseño, esto con el fin de disminuir las problemáticas inicialmente descritas, sobre todo en el aspecto de mejorar la gestión de los desechos, además se incorporará el diseño de servicios que beneficien a la sociedad.

Se consideraron estudios referentes a la gestión eficiente de desechos con la finalidad de poder diseñar los servicios de manera certera y así crear un verdadero beneficio a la sociedad.

Palabras clave: Productos, Servicios, Diseño, Desechos, Caninos.

ABSTRACT

Within a global context, the canine population presents some challenging stories such as zoonosis (it is said of any animal disease that can incidentally communicate with people), behavioral problems, street sanitation, and an apparent oversupply, at least in certain dogs, these problems can be minimized through of education and other efforts of local communities (Hart, 1995).

Only in Mexico, it is estimated that there are between 18 and 23 million dogs, according to the Mexican Association of Veterinary Doctors Specialists in Small Species (AMMVEPE) and that 70% of those dogs are stray. Due to the reproductive characteristics of these animals, the numbers grow rapidly. Just to give us an idea: in six years, starting from a single litter, sixty-seven thousand cubs can be produced. There is a dog overpopulation problem (Vergara, 2017).

Due to the problems, the implementation of a product that helps to reduce the waste produced by dogs and that in turn raises awareness in society to reduce the rate of reproduction is required, this with the help of the incremental innovation in a container that in turn can generate a service that provides benefits to society in general. One of how the result is to be achieved is through the incorporation of various tools such as the Deployment of the Quality Function or QFD (Quality Function Deployment), which will give an overview more comprehensive on the demands demanded by the client and adapt them to the user.

The result that is expected to be obtained with the development of this thesis, is to be able to incorporate a product that helps to reduce the problems created by waste, which in this case is specified in dog feces, and subsequently to be able to create a service that benefits to society.

Various studies on the use of waste that benefits society will be considered as part of expanding the panorama for the creation of the service to be implemented.

Key words: Products, Services, Design, Waste, Canines.

CONTENIDO

RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES.	13
1.1. Introducción.....	13
1.2. Organización de la tesis.	14
1.3. Posicionamiento de la tesis.	14
1.4. Planteamiento del problema.....	16
1.5. Objetivo general.	23
1.5.1. Objetivos específicos.	23
1.6. Justificación.	23
1.6.1. Impacto social y cultural.	27
1.6.2. Impacto tecnológico.	27
1.6.3. Impacto ambiental.....	28
1.7. Propuesta de solución.	29
1.8. Metodología.	29
1.8.1. Fundamento de la metodología.....	29
1.1.1. Metodología desarrollada para la presente investigación.	33
1.1.2. Descripción de las etapas de la metodología.	34
1.1.3. Proceso de validación.	35
1.9. Estado del arte.....	35
1.10. Estado de la técnica.	43
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.	54
2.1. Productos nuevos y su desarrollo.....	54
2.1.1. Etapas de la estrategia de nuevos productos.	54
2.2. Método AHP.	55
2.2.1. Base matemática del AHP.....	56
2.2.2. Establecimiento de prioridades con el AHP.....	57
2.2.3. Comparaciones pareadas.....	57
2.2.4. Matriz de comparaciones pareadas.....	57
2.2.5. Procedimiento para sintetizar juicios.	58
2.2.6. Matriz de prioridades.....	59

Capítulo 1 Generalidades.

2.2.7.	Consistencia.....	60
2.3.	Técnica sistemática de análisis funcional.....	63
2.3.1.	Elaboración de un diagrama FAST.....	64
2.4.	Despliegue de la función de calidad (QFD).....	65
2.4.1.	Elaboración del grafico del QFD.....	66
2.5.	Teoría para resolver problemas de inventiva (TRIZ).....	68
2.5.1.	Metodología fundamental de TRIZ.....	71
2.5.2.	Obstáculos a la capacidad inventiva.....	71
2.5.3.	Beneficios del método TRIZ.....	72
2.6.	Modelo CANVAS.....	74
2.6.1.	Principales elementos del modelo de negocio CANVAS.....	74
2.7.	Front office.....	76
2.8.	Back office.....	76
CAPÍTULO 3. INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS DE DISEÑO.....		82
3.1.	Análisis de obtención de demandas del contenedor y aplicación del método AHP para su jerarquización.....	82
3.1.1.	Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D1.....	88
3.1.2.	Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D2.....	89
3.1.2.	Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D3.....	89
3.1.3.	Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D4.....	90
3.1.4.	Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D5.....	90
3.1.5.	Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D6.....	91
3.1.6.	Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D7.....	92
3.1.7.	Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D8.....	92
3.2.	Desarrollo del QFD del contenedor.....	93
3.2.1.	Construcción del QFD.....	95
3.2.2.1.	Correlaciones fuertemente positivas.....	99
3.2.2.2.	Correlación positiva.....	101
3.2.3.	Aspectos para considerar.....	101
3.3.	Análisis funcional.....	105
3.4.	Diseño físico y modular del contenedor.....	106
3.4.1.	Diseño físico basado en las demandas primarias y secundarias.....	106
3.4.1.1.	Facilidad para colocar el depósito.....	106
3.4.1.2.	Sistema inteligente de recompensa.....	108

Capítulo 1 Generalidades.

3.4.1.3.	Practicidad de recolección.	109
3.4.1.4.	Sistema intuitivo.....	110
3.4.1.5.	Sistema inteligente de funcionamiento del contenedor.	112
3.4.1.6.	Alimentación eléctrica.....	112
3.4.1.7.	Sistema de detección de desecho y alimentación eléctrica.	112
3.4.1.8.	Estética.	115
3.4.1.9.	Mantenimiento a mecanismos.....	117
3.5.	Diseño modular.	118
3.5.1.	Contenedores que otorguen o no recompensa.....	118
3.5.2.	Configuración del sistema.....	121
3.5.3.	Versiones diferentes del contenedor.	122
3.5.3.1.	Versión premium.....	122
3.5.3.2.	Versión estándar.	123
3.5.3.3.	Versión básica.....	123
3.5.4.	Movilidad del contenedor.....	124
3.6.	Diseño físico del contenedor.	125
3.7.	Diseño electrónico del contenedor.	128
CAPÍTULO 4. FACTIBILIDAD DEL CONTENEDOR Y DISEÑO DE SERVICIOS.		130
4.1.	Modelos de negocio.	130
4.1.1.	Desarrollo del CANVAS para la venta de contenedores con una garantía de mantenimiento periódica, considerando un sistema de recompensa.	131
4.1.1.1.	Preceptos del servicio de venta de contenedores con mantenimiento periódico incluido.	137
4.1.2.	Desarrollo del CANVAS para la renta de contenedores incorporando un mantenimiento periódico y una aplicación para el análisis de funcionalidad.	138
4.1.3.	Desarrollo del CANVAS para la otorgación de contenedores al gobierno del municipio de Orizaba incluyendo mantenimiento periódico, sistema de recompensa y una aplicación.	140
4.2.	Desarrollo de Front y Back Office de servicio de venta.....	141
CAPÍTULO 5. RENTABILIDAD DEL CONTENEDOR Y SERVICIOS DISEÑADOS.		146
5.1.	Plan de negocio del contenedor y los servicios diseñados.	146
6.1.	Prototipo o diseño conceptual del producto.	153
ANEXOS		¡Error! Marcador no definido.
REFERENCIAS		160

Capítulo 1 Generalidades.

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Tabla comparativa de los diferentes criterios de investigación.....	16
Tabla 2. Etapas utilizadas en las investigaciones.	33
Tabla 3. Etapas y actividades a realizar la presente tesis.	34
Tabla 4. Proceso de validación.	35
Tabla 5. Tabla comparativa de las diferentes investigaciones y artículos consultados.	42
Tabla 6. Patente 1.....	44
Tabla 7. Patente 2.....	45
Tabla 8. Patente 3.....	46
Tabla 9. Patente 4.....	47
Tabla 10. Patente 5.....	48
Tabla 11. Patente 6.....	49
Tabla 12. Patente 7.....	50
Tabla 13. Patente 8.....	51
Tabla 14. Patente 9.....	52
Tabla 15. Patente 10.....	53
Tabla 16. Escala de preferencias. (Toskano Hurtado, 2007).....	57
Tabla 17, Comparación entre elementos e índice aleatorio de consistencia (Toskano Hurtado, 2007).	62
Tabla 18. Ponderación de demandas primarias.....	84
Tabla 19. Demandas primarias.....	85
Tabla 20. Relación de demandas primarias y secundarias.....	86
Tabla 21. Ponderación del nivel de importancia.....	86
Tabla 22. Matriz de comparación de las demandas primarias.	87
Tabla 23. Método de evaluación (1).	87
Tabla 24. Método de evaluación (2).	87
Tabla 25. Método de evaluación (3).	88
Tabla 26. Método de evaluación para DS1 (1).....	88
Tabla 27. Método de evaluación para DS1 (2).....	89

Capítulo 1 Generalidades.

Tabla 28. Método de evaluación para DS1 (3).	89
Tabla 29. Método de evaluación para DS2 (1).	89
Tabla 30. Método de evaluación para DS2 (2).	89
Tabla 31. Método de evaluación para DS2 (3).	89
Tabla 32. Método de evaluación para DS3 (1).	89
Tabla 33. Método de evaluación para DS3 (2).	90
Tabla 34. Método de evaluación para DS3 (3).	90
Tabla 35. Método de evaluación para DS4 (1).	90
Tabla 36. Método de evaluación para DS4 (2).	90
Tabla 37. Método de evaluación para DS4 (3).	90
Tabla 38. Método de evaluación para DS5 (1).	90
Tabla 39. Método de evaluación para DS5 (2).	91
Tabla 40. Método de evaluación para DS5 (3).	91
Tabla 41. Método de evaluación para DS6 (1).	91
Tabla 42. Método de evaluación para DS6 (2).	91
Tabla 43. Método de evaluación para DS6 (3).	91
Tabla 44. Método de evaluación para DS7 (1).	92
Tabla 45. Método de evaluación para DS7 (2).	92
Tabla 46. Método de evaluación para DS7 (3).	92
Tabla 47. Método de evaluación para DS8 (1).	92
Tabla 48. Método de evaluación para DS8 (2).	93
Tabla 49. Método de evaluación para DS8 (3).	93
Tabla 50. Nivel de importancia de cada demanda.	94
Tabla 51. Alternativas de Kano.	95
Tabla 52. Demandas seleccionadas por nivel de importancia.	96
Tabla 53. Evaluación del cliente con respecto a los demás competidores.	97
Tabla 54. Tabla de planeación.	97
Tabla 55. Medidas de desempeño.	98
Tabla 56. Medidas de desempeño (2).	98
Tabla 57. Relación entre demandas y parámetros de ingeniería (1).	102

Capítulo 1 Generalidades.

Tabla 58. Relación entre demandas y parámetros de ingeniería (2).	102
Tabla 59. Índice de importancia de los parámetros de diseño.	103
Tabla 60. Validación del modelo CANVAS.	138
Tabla 61. Costos fijos.	146
Tabla 62. Materia prima para la fabricación de contenedores contemplando las ventas presupuestadas.	147
Tabla 63. Equipo e instalaciones.	147
Tabla 64. Costos variables de servicios.	148
Tabla 65. Estado de Costo de Producción y Venta.	148
Tabla 66. Presupuesto de ventas primer semestre.	150
Tabla 67. Presupuesto de ventas segundo semestre.	150
Tabla 68. Precios de venta e incrementos anuales.	150
Tabla 69. Total de entradas del primer semestre.	151
Tabla 70. Total de entradas del segundo semestre.	151
Tabla 71. Total de salidas del primer semestre.	151
Tabla 72. Total de salidas del segundo semestre.	151
Tabla 73. Flujos netos anuales.	151
Tabla 74. Cálculo de la TIR.	152

ÍNDICE DE ECUACIONES.

Ecuación 1. Matriz de comparación pareada.	58
Ecuación 2. Cumplimiento de la matriz de comparación pareada.	58
Ecuación 3. Matriz de prioridades.	59
Ecuación 4. Matriz de prioridades con criterios.	59
Ecuación 5. Matriz de prioridades con el vector de prioridades de los criterios.	59
Ecuación 6. Matriz N normalizada.	60
Ecuación 7. Matriz de comparación correspondiente A.	61
Ecuación 8. Resolución de la matriz de comparación correspondiente A,	61
Ecuación 9. Ecuación de consistencia.	61
Ecuación 10. Seguimiento de la ecuación de consistencia.	61

Capítulo 1 Generalidades.

Ecuación 11. Razón de consistencia.....	61
Ecuación 12. Índice de consistencia.....	62
Ecuación 13. i-esima ecuación.	62
Ecuación 14. Comprobación de la ecuación 13.....	62
Ecuación 15 Índice de consistencia aleatorio de A.	63
Ecuación 16. Razón de consistencia.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Generación de desechos a nivel regional anualmente (Banco Mundial, 2018).	17
Figura 2. Generación de RSU, PIB y gasto del consumo final privado en México, 2003-2015 (Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, 2015).	18
Figura 3. Transición hacia economía circular (Noticias ONU, 2018).	24
Figura 4. Modelo Descriptivo lineal del diseño (Ingeniería del diseño, 2003).	28
Figura 5. Forma general del QFD (Jimeno Bernal, 2012).	66
Figura 6. Partes que componen la Casa de la Calidad, identificadas (Calidad total, 2016).	67
Figura 7. Con estos símbolos suele representarse el grado de vinculación entre aspectos. De izquierda a derecha: relación fuerte o alta, relación media y relación débil o baja (Calidad total, 2016).	68
Figura 8. Plantilla del modelo CANVAS (Carazo Alcalde, 2019).	75
Figura 9. Casa de calidad del contenedor (QFD).	104
Figura 10. Análisis funcional del contenedor.	105
Figura 11. Tapa vaivén tipo 1.	107
Figura 12. Tapa vaivén tipo 2.	107
Figura 13. Parte externa del depósito de desechos.	110
Figura 14. Display 20 x 4 segmentos.	111
Figura 15. Diagrama del sistema de detección de desecho.	113
Figura 16. Sistema de alimentación del sistema de detección de desecho.	113
Figura 17. Diagrama de comunicación vía GPRS.	114
Figura 18. Sistema de interfaz con el usuario vía SMS.	115
Figura 19. Representación de las líneas del contenedor.	116

Capítulo 1 Generalidades.

Figura 20. Textura del contenedor.....	116
Figura 21. Medidas en especificación del contenedor.	117
Figura 22. Depósito de recompensa.	119
Figura 23. Servo Motor Mg996.	119
Figura 24. Representación de código en display de 20 x 4.	120
Figura 25. Modelo de contenedor sin depósito de recompensa.	120
Figura 26. Representación de la caja del sistema electrónico.	121
Figura 27. Cubierta adaptable de recompensa.	122
Figura 28. Representación del contenedor en su versión premium.	123
Figura 29. Representación de la versión estándar del contenedor.	123
Figura 30. Representación de la versión básica del contenedor.	124
Figura 31. Ruedas giratorias.....	125
Figura 32. Tapa vaivén con sus respectivas mediciones.	125
Figura 33. Representación de la circunferencia de la tapa con sus respectivas medidas.	125
Figura 34. Parte trasera del contenedor.	126
Figura 35. Parte frontal del contenedor.....	126
Figura 36. Estructura interna del contenedor.....	126
Figura 37. Estructura del depósito de desecho.....	127
Figura 38. Zona de detección del desecho.....	127
Figura 39. Depósito de recompensa (estructura).	128
Figura 40. Representación del diseño 3D del contenedor.....	128
Figura 41. Módulo del emisor del infrarrojo.	129
Figura 42. Módulo receptor del infrarrojo.	129
Figura 43. Modelo CANVAS del modelo de negocio de venta de contenedores con mantenimiento periódico incluido y sistema de recompensa.....	136
Figura 44. Cambios realizados al CANVAS.....	139
Figura 45. Bloque modificado del diseño del CANVAS.....	140
Figura 46. Front office del servicio de venta.	142
Figura 47. Back office del servicio.	144
Figura 48. Prototipo construido.	153

Capítulo 1 Generalidades.

Figura 49. Panel solar de alimentación.	153
Figura 50. Tarjeta Arduino MEGA con sus componentes.	154
Figura 51. Estructura interna del prototipo.	154
Figura 52. Accionamiento de apertura de rendija.	155
Figura 53. Teclado matricial.	155
Figura 54. Certificado de participación en el 14° Congreso Internacional de Ingeniería Industrial-XIV COINI 2021.....	155

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 1. Resultados pregunta 1.	78
Gráfica 2. Resultados pregunta 2.	78
Gráfica 3. Resultados pregunta 3.	79
Gráfica 4. Resultados pregunta 4.	79
Gráfica 5. Resultados pregunta 5.	79
Gráfica 6. Resultados pregunta 6.	79
Gráfica 7. Resultados pregunta 7.	80
Gráfica 8. Resultados pregunta 8.	80
Gráfica 9. Resultados pregunta 10.	80
Gráfica 10. Resultados pregunta 11.	81
Gráfica 11. Resultados pregunta 12.	81
Gráfica 12. Ponderación de demandas primarias.	85

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES.

1.1. Introducción.

A medida que el tiempo pasa la sociedad se va encontrando cada vez con nuevas necesidades, las cuales son surgidas debido al cambio constante que se presenta actualmente en el mundo, por esta razón el diseño de nuevos productos y/o servicios se vuelve imprescindible para la sociedad en general. Previamente a la implementación de un producto o servicio, este debe diseñarse de manera que logre cubrir todas las expectativas que el usuario busca, o, dicho de otra manera, debe buscar satisfacer las demandas exigidas por el usuario, ya que la aceptación dependerá de que esto se cumpla, en caso contrario solo se generarían pérdidas de recursos.

El factor ambiental ha tomado gran interés en los últimos años, esto debido a que los niveles de contaminación han crecido de manera considerable y esto representa diversos problemas de distintos indoles, dentro de las cuales podemos mencionar; problemas de salud, contaminación del aire, contaminación visual, etc. El desarrollo de nuevos productos y servicios debe ir de la mano con el factor ambiental y buscar aportar “un grano de arena” a contrarrestar los problemas generados con la contaminación del medio ambiente.

Las problemáticas están presentes a nuestro alrededor, solo hace falta visualizar de manera adecuada las posibles soluciones y plasmarlas de manera correcta, haciendo uso de diferentes herramientas que contribuyan a que dichas soluciones puedan llevarse a cabo y no quedar solo en ideas.

Capítulo 1 Generalidades.

1.2. Organización de la tesis.

El siguiente proyecto se encuentra estructurado de la siguiente manera.

Capítulo 1: generalidades de la investigación, en donde se destacan puntos como; planteamiento del problema, justificación, objetivo general y objetivos específicos, metodología a emplear, estado del arte y estado de la técnica.

Capítulo 2: en este apartado se presenta la descripción de cada uno de los conceptos que tiene relación con las herramientas y metodologías a utilizar para el desarrollo del presente proyecto, esto para poder otorgar datos para la comprensión del proyecto.

Capítulo 3: se presenta la integración de las herramientas de diseño del producto, como lo es; el diseño del contenedor a través de la herramienta AHP para jerarquización de las demandas, la realización del FAST de los sistemas y subsistemas del contenedor, así como el diseño físico, modular y electrónico del contenedor.

Capítulo 4: en este apartado se muestra el diseño de servicios que generará el contenedor aplicando el modelo de negocios CANVAS, al igual que el diseño del Front y Back Office.

Capítulo 5: en este capítulo se muestra la rentabilidad que tendrá el contenedor y los servicios mediante la elaboración del plan de negocio.

Capítulo 6: en la parte final que se refiere a este capítulo se muestra la representación del prototipo del contenedor y la validación de su funcionalidad.

1.3. Posicionamiento de la tesis.

Dado a la idea principal de esta tesis, esta se enfocó hacia las líneas de generación y aplicación del conocimiento en “Innovación y administración del capital intelectual” y “Administración del desarrollo empresarial” ya que se llevó a cabo la innovación aplicando diversas herramientas de diseño de productos en el contenedor y además se contemplaron los servicios que este genera aplicando con ello el diseño de servicios, tomando en consideración herramientas para el modelado de negocios.

Capítulo 1 Generalidades.

En el caso de posicionamiento con respecto a la metodología de la investigación, se tomó en cuenta los criterios siguientes, el tipo de investigación y la causa correspondiente. La tabla 1 muestra el posicionamiento con respecto a la metodología de investigación

Criterio de investigación	Tipo de investigación	Causa
Desde el punto de vista de interferencia del investigador	Experimental	La presente tesis toma en cuenta la introducción de manipular variables tales como la recolecta de heces, cantidad de desechos, numero de perros, entre otras, con la finalidad de observar que sucede con las variables experimentales y ver que sucede en diversas situaciones.
Por el periodo de captación de información.	Prospectiva	Se toman en cuenta investigaciones existentes, para poder tener fundamento en la creación de documentos futuros.
Por la evolución del fenómeno	Transversal descriptivo	Se define como tipo transversal descriptivo ya que se evalúa la frecuencia del mal manejo de las heces de los perros en determinados grupos demográficos.
De acuerdo con la comparación de las poblaciones.	Correctiva	Lo que se busca es dar la solución al mal manejo de los desechos producidos por perros

Capítulo 1 Generalidades.

		es por ello que es del tipo correctiva.
--	--	---

Tabla 1. Tabla comparativa de los diferentes criterios de investigación.

Por lo tanto, el posicionamiento de la tesis derivado de la tabla comparativa mostrada, se puede decir que es una investigación experimental debido a la manipulación de diversas variables las cuales se observan para ver cómo se comportan en diferentes situaciones y además es del tipo prospectiva al tener en cuenta investigaciones existentes, siendo así del tipo transversal descriptivo al evaluar el manejo de las heces y finalizando en ser del tipo correctiva al buscar dar solución a la problemática derivada de los desechos fecales de los perros.

1.4. Planteamiento del problema.

Hoy en día cada año se generan alrededor de siete mil y diez mil millones de toneladas de residuos en el mundo, según un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la International Solid Waste Association (PNUMA e ISWA), además se interpreta que no se tiene un aprovechamiento concreto de los desechos orgánicos e inorgánicos. La gestión incorrecta de desechos es un problema no solo medioambiental, también interfiere en el sector de salud y económico de todo el mundo. Además, se debe hacer mención que solo tres mil millones de personas cuentan con los medios para tener un mejor control de los residuos (Steiner & Newman, 2015).

De acuerdo con estimaciones, la sobrepoblación, el desarrollo de ciudades y el consumismo, se prevé un aumento en la generación de residuos en ciudades de África y Asia, el cual se duplicará para el año 2030, esto según datos del informe *“Global Waste Management Outlook”*. El no reutilizar los desechos les genera a los países una inversión entre cinco diez veces más que invertir en una correcta gestión (Steiner & Newman, 2015).

En países de bajos recursos se recoge el 48 % de los residuos en las ciudades, únicamente el 26 %, en zonas rurales, el porcentaje de reciclaje es del 4 % a nivel nacional. Generalmente, el 13,5 % de los residuos mundiales se recicla y el 5,5 % se composta. En la figura 1 podemos apreciar la generación de desechos a nivel regional de manera anual (Kaza, Yao, Bhada-Tata, & Van Woerden, 2018).

Capítulo 1 Generalidades.

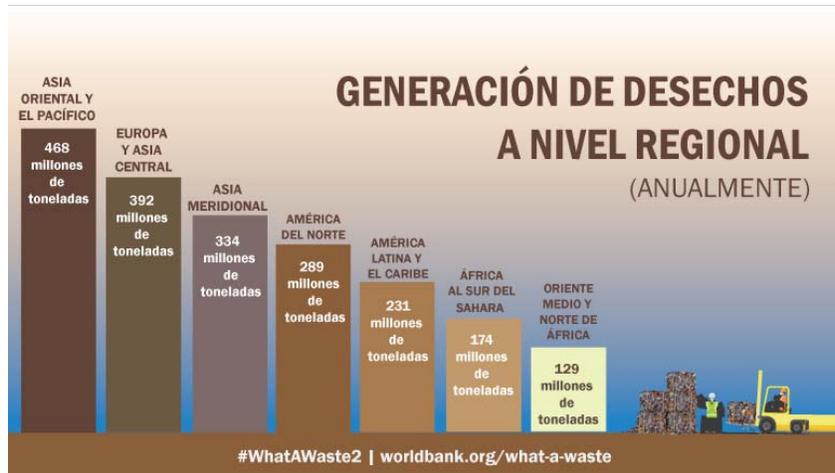


Figura 1. Generación de desechos a nivel regional anualmente (Banco Mundial, 2018).

Una correcta gestión ecológica de los desechos es crucial para el desarrollo, esto afirma Silpa Kaza, la cual es una experta del desarrollo urbano del Banco Mundial y autora del What a Waste 2.0. Lamentablemente el tema de una buena gestión de desechos sólidos se ha pasado, esto en el aspecto de planificar comunidades y ciudades sostenibles, además de volverlas sanas e inclusivas. Por tal manera los gobiernos de las ciudades deben tomar medidas ante estos desechos (Kaza, Yao, Bhada-Tata, & Van Woerden, 2018).

Una tercia parte de los residuos urbanos que se generan en América Latina y el Caribe siguen originando basura que frecuentemente queda en cielo abierto, esto afecta la salud de los habitantes de las ciudades, así como la creación de contaminación de suelos, agua y aire. La incapacidad de reciclar de manera correcta los residuos represente un gran problema (Noticias ONU, 2018).

Aproximadamente un latinoamericano genera un kilo de basura al día, representando 541.000 toneladas conjuntamente, siendo esto un 10% de la basura mundial, estos datos representan la problemática existente, los cuales fueron dados por un informe de la ONU en relación al medio ambiente. En relación a la generación de residuos generados diariamente por habitante en América Latina, los países generan un kilogramo de basura diaria y se encuentran debajo de otros países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) que tienen una tasa más alta, estando por encima de África (Noticias ONU, 2018).

Los residuos sólidos urbanos generados en México alcanzan una cifra de hasta 53.1 millones de toneladas, representando así un aumento del 61.2% considerando años antecesores. Al pasar estos

Capítulo 1 Generalidades.

datos contemplando a cada habitante, esto representaría un total de 1.2 kilogramos generados por persona dentro del mismo año. En la figura 2 podemos apreciar la generación de residuos sólidos urbanos con respecto al PIB y el gasto del consumo final privado en México del año 2003 al 2015 (Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, 2015)

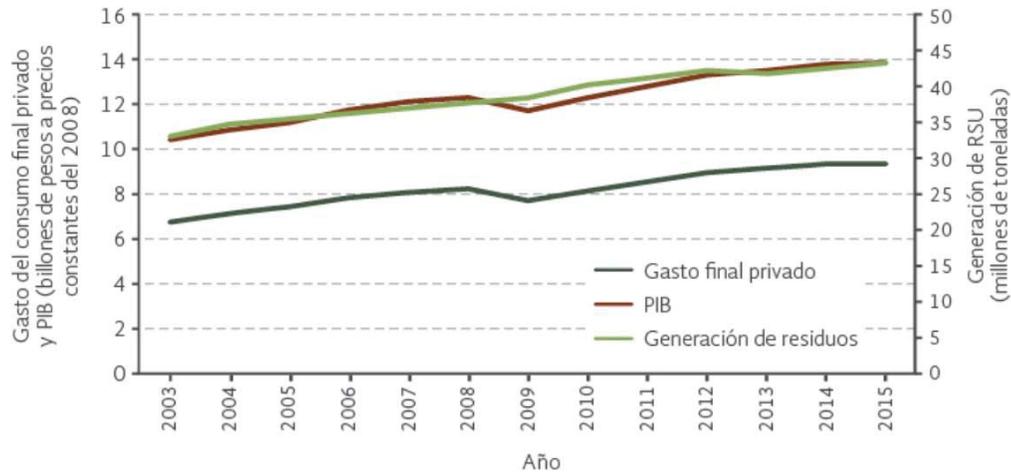


Figura 2. Generación de RSU, PIB y gasto del consumo final privado en México, 2003-2015 (Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, 2015).

En México de acuerdo a la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), los RSU son aquellos generados en los hogares, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan, de los productos que consumen y de sus envases, entre otros. Los residuos provenientes de alguna otra actividad dentro de instalaciones o en rutas que generen residuos con características de esta índole, y los resultantes de la limpieza de lugares públicos, en donde podemos hacer la integración de las heces de perro debido a que generan residuos en la vía pública (Gobierno de México, 2017).

Ahora bien, una vez contextualizado la situación a nivel mundial sobre la no utilización de desechos para la creación de áreas de oportunidad que ofrezcan sostenibilidad en diferentes países, podemos mencionar que uno de los desechos es generado mediante las heces de los perros. Por lo regular en parques públicos de Bogotá, cuarenta perros salen dos veces al día a defecar. De acuerdo a datos del censo en Bogotá, 700.000 perros generan desechos fecales en zonas públicas. Se han realizado campañas y tomado medidas para contrarrestar este problema, pero los dueños de los perros no concientizan en recoger sus desechos. Según datos de Susan Freinkel periodista ambiental, en Estados Unidos se producen diez millones de toneladas de heces de perro de los 83 millones de perros que habitan, esta cantidad sería suficiente para llenar novecientos estadios de fútbol, queda de por

Capítulo 1 Generalidades.

medio que es un problema al cual del cual hay que tomar cartas en el asunto y crear soluciones (Semana Sostenible, 2015).

Según datos de un estudio de la Universidad Estatal Politécnica de California, alrededor del 10% de la E. coli encontrada en fuentes de agua, es consecuencia de las excretas de perros. De acuerdo al Centro para el Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC) el 12% de niños de los Estados Unidos han sido afectados por el parásito Toxocara por ponerse en contacto directo con excretas de perros (Semana Sostenible, 2015).

Mientras que los perros capturan corazones humanos con su afecto y atención inquebrantables, también presentan a la sociedad algunos problemas desafiantes. Aparentemente, muchos dueños no están preparados para la inversión de tiempo y dinero que requiere la propiedad del perro. Las zoonosis, cuestiones de educación, la limpieza de lugares públicos y la necesidad de adquisición, de algunos canes, se encuentran entre los problemas que se pueden reducir mejorando la educación y con un esfuerzo de las comunidades.

Las personas generalmente están mal informadas sobre los riesgos para la salud asociados con la cría de animales, aunque quienes visitan a los veterinarios están mejor informados que otros (Fontaine y Schantz, 1989). El nuevo propietario involuntario de mascotas puede no tener idea de que un cachorro de una tienda de mascotas, por ejemplo, es probable que tenga parásitos intestinales que también pueden afectar a los humanos (Stehr-Green et al., 1987). Para todas las zoonosis, los niños sufren un mayor riesgo debido a su contacto físico más cercano con los animales. Desarrollar un control integral de infecciones para mascotas, políticas de mascotas y planes de vigilancia son formas de reducir las zoonosis, además de ser más cuidadosos en la selección de mascotas y tomar precauciones para las personas alérgicas. Algunos de estos métodos están siendo refinados por programas que aconsejan y ayudan a las personas inmunocomprometidas con sus mascotas (Hart, 1995).

El nivel de contaminación fecal en los espacios públicos urbanos depende del comportamiento de los dueños de los perros, así como de la abundancia del perro, el número de heces por acera fue menor cuando el 40% o más de las personas con perros llevaron bolsas de basura para limpiar las heces de los perros. Los perros son la mascota más abundante del mundo y la convivencia perro-

Capítulo 1 Generalidades.

humano establece beneficios y costos. La población humana obtiene beneficios no solo físicos sino también psicológicos de esta coexistencia, mientras que la transmisión de mordeduras y zoonosis son los costos. Por lo tanto, el nivel de heces de los perros es un indicador útil del riesgo de transmisión porque determina la cantidad y distribución de óvulos y quistes infecciosos en el medio ambiente. La contaminación de las áreas públicas con heces de perro es un grave problema de salud pública en la mayoría de las ciudades y se ha denominado 'fecalización' del entorno urbano. Es un problema de salud mundial, difícil de manejar (Rubel & Carbajo, 2019) .

En la ciudad de Buenos Aires, las medidas implementadas fueron: la construcción de sectores cercados para perros en algunos espacios verdes (un espacio cercado para permitir a los perros hacer ejercicio y jugar sin correas y contener sus desechos), contratación de empresas para el mantenimiento y la limpieza de espacios verdes, y la implementación de ordenanzas municipales que obligan a los propietarios a recoger las heces de sus mascotas en espacios públicos. Pero la aplicación y el monitoreo de estas medidas son deficientes y la contaminación fecal en las plazas de la ciudad de Buenos Aires aumentó. La mediana de las heces caninas por espacio verde fue de 222 en los censos realizados en el período 1991/99, 726 en el período 2000/06 y 1182 en el período 2011/12 (Rubel & Carbajo, 2019).

Además, los paseadores de perros se han vuelto frecuentes no solo en Buenos Aires sino también en otras ciudades del mundo. Los paseadores de perros son personas que circulan o "caminan" con numerosos perros en áreas públicas a quienes el dueño del perro paga su actividad. Por lo tanto, el nivel de contaminación fecal en los espacios públicos urbanos depende principalmente del comportamiento de los dueños o paseadores de perros, así como de la abundancia del perro. Con respecto a los patrones diarios de los movimientos de las personas con perros en los espacios públicos, estudios previos realizados en la ciudad de Buenos Aires, indicaron un patrón bimodal y relativamente constante de "perros caminando", con un máximo en la mañana y al anochecer. La contaminación fecal canina urbana se ha estudiado con mayor frecuencia en áreas verdes que en las aceras (Rubel & Carbajo, 2019).

Según informes del INEGI, México es un país que tiene una gran población de perros, teniendo un número aproximado de 19 millones. Este número se divide en perros con dueño y en condición de

Capítulo 1 Generalidades.

abandono o de calle. A pesar de que algunos dueños si acatan la responsabilidad de su mascota, otros mas no cuentan con los cuidados que una persona les podría dar.

Una de las principales problemáticas originadas por la irresponsabilidad de los dueños, es debido a que al sacar a sus perros a las calles no retiran los desechos fecales de las calles; aunado a esto, la existencia de canes en condición callejera hace que este problema sea provocado. La materia fecal al no ser retirada de las calles, genera problemas ambientales y de salud en manera general, es decir, tanto para las personas como para otros animales.

El doctor Alberto Tejeda Perea, de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, hace mención que en nuestro país no existe una responsabilidad de los dueños con perros, que esta responsabilidad no solamente abarca el estar pendiente de las necesidades que estos tengan, sino que también el dueño debe tener en cuenta las problemáticas que pueden desencadenar, una de las más importantes y preocupantes es la generación de heces en las calles, todo esto debe ser considerado por los dueños de los canes. Por lo tanto, los dueños deben de tener el compromiso de que sus perros no generen problemas en la sociedad (Santillán, 2019).

México es uno de los países con mayor número de perros dentro de América Latina, por lo tanto, debido a esto existirá una gran cantidad de heces encontradas en las calles del país. Por lo general el excremento de los perros se llega a deshidratar y se pulveriza con el tiempo. Se debe considerar que los perros en situación de calle no estarán desparasitados y consumen agua sucia que incluso puede contener bacterias de las heces, esto genera que las personas se vean mayormente afectadas por esta situación. Regularmente las enfermedades parasitarias de los canes se pueden transmitir a los humanos fácilmente. Por ejemplo, la toxocariosis, producida por el parásito denominado *Toxocara canis*, es transmitida por la materia fecal de los perros y su fase larvaria se encuentra en las heces. (Santillán, 2019).

Refiriéndonos al estado de Veracruz, más concretamente en la capital, el regidor Décimo tercero del ayuntamiento de Xalapa, Daniel Fernández Carrión, señala que las heces de los animales se han convertido en un foco de infección en las colonias y una de las principales quejas de los vecinos, porque ocasionan mala imagen y malos olores. Además, se hace mención que ello es una responsabilidad de los dueños de las mascotas, así que para que levanten los desechos de los

Capítulo 1 Generalidades.

animales cuando los saquen a las calles, se contemplaran multas del nuevo reglamento de Bienestar Animal (Lezama Palma, 2016).

A pesar de un progreso en la ciudad de Orizaba, se requiere fomentar la cultura sobre el recoger las heces fecales de los perros en donde se pueda ver inmerso la creación de un servicio a la ciudadanía, teniendo en cuenta con ello, la reducción de la contaminación del aire y visual seria ampliamente beneficiada.

En una entrevista sostenida con el jefe encargado del departamento de limpia publica se mencionó la problemática que las heces fecales ocasionan en la ciudad de Orizaba ya que diariamente se recogen alrededor de entre 60 y 80 kilos de materia fecal en las calles de Orizaba, por lo que se requiere un programa para reducir tales desechos y así reducir la contaminación en la ciudad de Orizaba. La ciudad produce a la semana alrededor de 370 toneladas de desechos orgánicos e inorgánicos reciclables, en donde el poder reciclar de cierta manera los desechos fecales sumaria 29.2 toneladas de material a reciclar anualmente, cantidad que puede parecer menor, pero de las 370 toneladas de residuos reciclados a más del 50% no se les saca el provecho que deberían. Con respecto a las heces caninas, se prevé que se pueda sacar el mayor provecho posible o al menos reducir considerablemente su impacto ambiental. En consecuencia, es de mutuo interés posicionar el contenedor en la ciudad de Orizaba con la finalidad de lograr una mejora en el medio ambiente y sensibilizar a la población sobre la disposición final de este tipo de desechos. De alcanzar este objetivo, la solución implementada en Orizaba podría trascender a otras ciudades generando así un mayor impacto en diferentes localidades y de este modo expandir el mercado potencial de esta solución. Con base en los argumentos previamente establecidos se proponen los siguientes objetivos para dar dirección y sentido a este proyecto.

Capítulo 1 Generalidades.

1.5. Objetivo general.

- Desarrollar un prototipo de contenedor especial para almacenar los desechos orgánicos caninos mediante el diseño inventivo de productos y servicios aplicando la metodología del Despliegue de la Función de Calidad (QFD) y CANVAS para generar una cartera de servicios en la región centro de Orizaba, Veracruz.

1.5.1. Objetivos específicos.

- Analizar información identificando las demandas y parámetros de diseño para aplicar el despliegue de la función de calidad (QFD) y formular los principales problemas inventivos que involucra el sistema.
- Realizar el diseño físico y modular del contenedor contemplando todos sus elementos para verificar una correcta integración.
- Analizar la estructura funcional de valor y costo del contenedor a diseñar para determinar la factibilidad y rentabilidad.
- Definir el modelo de negocio mediante la aplicación del modelo CANVAS, así como la cartera de servicios para identificar la ubicación de su aplicación.
- Validar el funcionamiento y rentabilidad del diseño del prototipo, mediante pruebas de funcionalidad para así analizar la factibilidad financiera del proyecto.

1.6. Justificación.

Con el desarrollo del presente proyecto se llevó a cabo la implementación de una medida para gestionar los desechos de heces de perros en las calles de la ciudad de Orizaba. Dado el contexto mencionado en el apartado anterior, la idea abarca un horizonte mucho más amplio, en donde a su vez se dio origen a la creación de servicios a partir de la utilización del producto que, en este caso, se refiere a un contenedor inteligente para heces de perros.

Se debe mencionar que se le denomina contenedor inteligente, debido a que se incorporó dentro de él, son mecanismos que lo hicieron capaz de poder detectar por sí mismo las heces de los perros cuando estas son depositadas dentro del contenedor. Esta función se realizó mediante la incorporación de dispositivos electrónicos como lo son sensores, actuadores, microcontroladores, etc. Se consideró contenedor inteligente debido a que sus componentes fueron diseñados de tal

Capítulo 1 Generalidades.

forma que estos pudieran relacionar, recopilar y comunicar datos durante su fabricación y fases de uso.

Aun de la realización de campañas que algunas ciudades y localidades implementan en diversos ayuntamientos: poner dispensadores de bolsas para las heces, realizar variedad de campañas de sensibilización, zonas especiales para perro, etc., existen aun personas que no alcanzan los desechos de sus mascotas y esto conlleva a originar problemas para todos, más aún para los dueños que si son responsables y que empatizan con los animales, esto es consecuencia a la falta de responsabilidad, ética y civismo de unas cuantas personas (Jiménez Ariza, 2014).

Uno de los conflictos a nivel mundial es sobre el buen aprovechamiento de los residuos generados en el medio ambiente, lo cual se busca lograr con la implementación del contenedor para heces de perro, en donde se puede hacer un manejo de los residuos creando así un ciclo para generar sostenibilidad al emplear una utilización al máximo de los recursos. Al diseñar un producto, este diseño debe hacerse teniendo en mente los ciclos de la naturaleza y que a su vez no generen residuos al medio ambiente. La figura 3 se muestra una representación de esto (Noticias ONU, 2018).

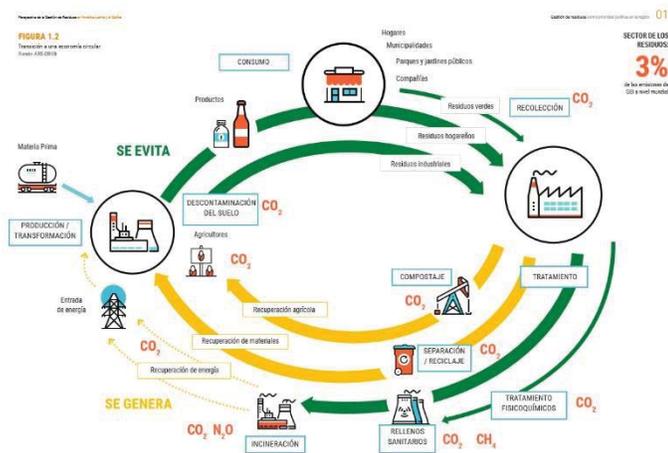


Figura 3. Transición hacia economía circular (Noticias ONU, 2018).

Existe la necesidad en la sociedad de erradicar el problema de las heces de perro en la vía pública y además crear un buen manejo de estos residuos para reducir problemas de salud, de contaminación del aire, contaminación visual y además para crear sostenibilidad mediante el buen uso de los desechos. Es necesario señalar que se podrían generar servicios derivados del buen manejo de desechos y, en consecuencia, es posible crear nuevos empleos. La forma en la que se contribuyó a

Capítulo 1 Generalidades.

dar solución al problema central fue mediante el diseño de un contenedor especial para heces de perro utilizando el Despliegue de la Función de Calidad (QFD). El contenedor fue realizado de manera versátil, es decir, el contenedor se adapta con rapidez y facilidad a diferentes condiciones, además de ser simple de usar para no causar conflictos a los usuarios tomando en cuenta sus necesidades y condiciones de acuerdo con la región en donde se implemente. Se contempló mediante el QFD una reducción del costo debido a un análisis previo del diseño y la manera en cómo los sistemas y subsistema del contenedor se relacionan entre sí. La complejidad de las relaciones entre los componentes del sistema produjo conflictos que se resolvieron. Para proponer alternativas de solución se hizo uso de la teoría de resolución de problemas inventivos o teoría TRIZ. Posterior al diseño, debido a que el funcionamiento del contenedor genera diversas tareas, se creó una cartera de servicios, debido a que no solo almacena los desechos, sino que el sistema ofrece una recompensa para el usuario o en su defecto para el perro. Fue necesaria la integración de servicios complementarios al proyecto como el mantenimiento (correctivo y preventivo), el retiro de los desechos, la creación de una base de datos, entre otras necesidades adicionales que pudiesen surgir dependiendo las condiciones. El contenedor se denomina inteligente debido a que colecta información y la procesa para generar valor. Si bien, es considerado como un producto tradicional, el objeto se fabricó añadiendo componentes mecánicos, electrónicos y la tecnología necesaria para aportar la inteligencia y conectividad. Los denominados productos inteligentes tienen mayor complejidad, ya que se puede decir que son sistemas que hacen que un producto sea inteligente, haciendo uso de sistemas empotrados, software, sensores, almacenamiento de datos, entre otros (González, 2017).

Para la aplicación de la herramienta de Despliegue de la Función de Calidad mejor conocida como QFD, se utilizó un proceso de análisis jerárquico el cual se conoce como AHP (Analytic Hierarchy Process), esto con la finalidad de obtener una clasificación de las prioridades del usuario. El resultado obtenido fue una ponderación que permitió observar cuáles son las demandas más relevantes para un cliente o usuario. Uno de los beneficios de utilizar el AHP es facilitó los procesos de toma de decisiones, algunas ejemplificaciones que van implícitas son:

- Genera reflexión en el diseño.
- Toma en consideración alternativas.

Capítulo 1 Generalidades.

- Crea una estructuración del razonamiento.
- Incorpora una validación de consistencia.
- Hace posible el cumplimiento de objetivos (González, 2019).

La integración del AHP produce información fundamental para poder satisfacer las demandas del cliente. Una de las ventajas más significativas de la aplicación del QFD es con respecto a los costos, ya que esta herramienta ayudó a reducir el tiempo de desarrollo del producto, además generó una disminución de costos de lanzamiento, de modificaciones del producto y del proceso. Junto con el QFD, la teoría TRIZ brindó soluciones eficaces en el ámbito técnico y permitió corregir las deficiencias detectadas, mejoramiento de calidad, minimizó el riesgo de error y guio el proceso de resolución hacia soluciones eficaces.

Dado que el dispositivo creado incorporó diferentes tecnologías y que, desde luego, posee de manera intrínseca una probabilidad de fallo, se consideró fundamental el empleo de diferentes herramientas para guiar el diseño de servicios. En este contexto, una de las más frecuentemente empleadas es la metodología del modelo de negocio CANVAS, en donde se amplió la capacidad de observación para poder tener un panorama más amplio de las oportunidades del proyecto, lo cual conllevaría posteriormente a la realización de un Front y Back Office.

Descrito el contexto, es importante dar una solución que reduzca la contaminación producida por heces fecales de los perros y, además, crear una forma de obtener beneficios a través de este desecho en la ciudad de Orizaba, para así poder tener una mejor calidad del aire y mejorar visualmente el aspecto de la ciudad, generando a su vez un nuevo producto que traerá por consecuencia una propuesta de una cartera de servicios.

Para poder sustentar este proyecto, en la ciudad de Orizaba se cuenta con una cultura en crecimiento con respecto al cuidado del medio ambiente, debido a ello en el 2018 recibió la escoba de plata dentro de la 16° edición de este concurso que se realiza en la feria internacional de urbanismo y medio ambiente TECMA 2018, en Madrid, España por la implantación del proyecto “Basura y Predial” (Zarazúa, 2019).

Capítulo 1 Generalidades.

1.6.1. Impacto social y cultural.

La gestión correcta de los desechos ocasiona un cambio cultural y social, esto debido a que las personas visualizan una manera distinta de deshacerse de sus desechos y existe un añadido al verse recompensadas de cierta forma, ocasionando así una motivación extra que les proporciona un beneficio. Para las personas se hace evidente la necesidad de erradicar este problema, esto despierta un interés que va en crecimiento, tal es así que en Estados Unidos hay una Asociación de Profesionales Especialistas en Desechos Animales (APAWS), esta capacita a recolectores de heces y tiene el fin de crear conciencia sobre este problema (Semana Sostenible, 2015). Dicho de esta manera, se llevó a cabo la concientización de las personas con el apoyo del encargado del área de limpia publica sobre la participación mutua entre los acompañantes de los canes y sus desechos, lo cual conllevaría un cambio de cultura al señalar las consecuencias que estas tienen tanto para la salud como para la sociedad en general.

1.6.2. Impacto tecnológico.

Al implementar una innovación incremental en el contenedor especializado para heces de perro, se hizo uso de herramientas tecnológicas, las cuales ayudaron a materializar las principales funciones del contenedor al detectar las heces mediante la incorporación de electrónica dentro del mismo. La sociedad en general podrá también familiarizarse con el uso de nuevas tecnologías con la cuales no estaban disponibles previamente.

Relativo a la tecnología, es necesario que el diseño se realizó mediante una metodología basada en las fases del diseño que son comúnmente aceptadas por la mayoría de los investigadores, la figura 4 muestra una presentación de las fases de diseño conceptual, preliminar y detallado.

Capítulo 1 Generalidades.

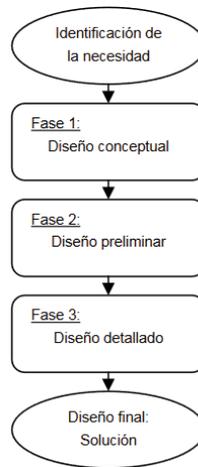


Figura 4. Modelo Descriptivo lineal del diseño (Ingeniería del diseño, 2003).

1.6.3. Impacto ambiental.

Dentro del impacto ambiental que se alcanza mediante la implementación del contenedor, se ven beneficiados diversos factores, tanto como la mejora de la calidad del aire que se respira debido a que el gas metano que se origina a través de las heces es 11 veces más contaminante que el CO² emitido por los gases de combustión y por la cantidad de bacterias que las heces contienen. Por otro lado, la contaminación visual es un aspecto importante al referirnos a las heces de los perros, con lo que de igual manera esta se erradica de mejor manera.

El levantar las heces de los perros ocasiona que se reduzcan las probabilidades de estar expuestas a los huevos y larvas de gusanos, así como de otros parásitos que afectan el sistema intestinal humano. Pueden presentarse lesiones oculares debido a algunos de los parásitos que se encuentran en las excretas de los perros y esto puede llegar a afectar sobre todo a los niños (Prensa Libre, 2016).

Una vez ofrecida una breve perspectiva sobre las herramientas que se emplearon para el desarrollo del proyecto y el impacto que tiene en diversas áreas, es posible subrayar que el proyecto es de alcance global y que tiene posición regional, debido a esto se creó el contenedor especializado para residuos fecales de perro. Este dispositivo puede ser modificado o añadirle nuevas funciones y poder trasladarlo hacia otras regiones y con esto otorgar soluciones a otras localidades tomando como referencia el diseño hecho con el QFD. De igual forma se puede crear una cartera de servicios dependiendo las necesidades de cada localidad utilizando el diseño de servicios.

Capítulo 1 Generalidades.

En la realización del presente proyecto no solo contempló una recolección de las heces de los perros, sino, además, poder contribuir en diversos aspectos. A continuación, se muestra una lista de planes a ejercer una vez que se hayan recolectado las heces.

- Recolección de heces para composta.
- Depositarlas en un biodigestor que a su vez puedan producir biogas.
- Recompensar al usuario con croquetas para el perro para motivarlo.
- Recompensar con tiques de apoyo de descuento en predial o en algunos atractivos turísticos.

Es importante mencionar que en el transcurso de la realización del diseño del producto y de los servicios derivados, se encontraron más áreas de oportunidad que se pueden atender en prototipos futuros.

1.7. Propuesta de solución.

Mediante el diseño e implementación del contenedor para almacenar heces caninas, se logra proponer un mecanismo interesante a la población, lo que incrementa las posibilidades de adopción de la tecnología propuesta. Además, la incorporación del contenedor (diseño), trajo consigo una cartera de servicios que crea áreas de oportunidad en la ciudad de Orizaba no dejando de lado que, al hacer un uso adecuado de los desechos, estos pueden crear economía circular afectando positivamente la sostenibilidad.

1.8. Metodología.

1.8.1. Fundamento de la metodología.

Para la elaboración de la metodología se tomó en cuenta algunas de las investigaciones realizadas en el estado del arte, en donde se consideraron las actividades más relevantes propuestas en trabajos similares. La finalidad del análisis de cada una de las actividades fue realizar una comparación para diseñar la metodología de la presente tesis y así generar el fundamento metodológico adecuado para el diseño del contenedor. A continuación, describen los proyectos más significativos para este proyecto de tesis.

Capítulo 1 Generalidades.

En la propuesta de (López Rivera & Sogamoso Hernández, 2016) se contemplan tres etapas las cuales son: revisión de referentes, evaluación del sitio y selección de alternativas y formulación del programa. Cada una de las etapas mencionadas contemplan los siguientes aspectos:

- **Revisión de referentes:** en el proceso de investigación se realizó la búsqueda en libros, revistas de animales, en la web, entrevistas en tiendas, en la cuestión de cómo se manejan las heces se consideraron dos vertientes, las cuales fueron en naciones e internacionales, teniendo con ello dos grupos.
- **Evaluación del sitio y selección de alternativas:** se contempló esta etapa para conocer las condiciones necesarias, validando las funciones por área del parque, saber como se desempeña actualmente, encontrar como se ve afectada la sociedad en cuestiones de salud, al medio ambiente, en el cuidado de los animales, la forma en como se visualiza el parque, además de considerar olores desagradables, todo ello para determinar que opción y medida sería la más apropiada.
- **Selección de alternativas y formulación del programa:** con base en un árbol de objetivos es como se puede llevar a cabo un análisis de las alternativas, para así poder implementarlas y generar un cambio para la problemática o situación que se esté tratando.

En la propuesta de (Beltrán Ramírez, 2016) se propone llevar a cabo cuatro etapas las cuales son: instalación y funcionamiento de la infraestructura instalada para la separación de los residuos de origen canino, recolección y transporte de las heces, compostaje y transformación y comercialización y utilización. Cada una de las etapas conlleva los siguientes elementos:

- **Instalación y funcionamiento de la infraestructura instalada para la separación de los residuos de origen canino:** en esta etapa se instalan los componentes a utilizar para ejercer la separación de los residuos de los caninos con otros desechos, haciendo uso de la observación para identificar el comportamiento de las personas.
- **Recolección y transporte de las heces:** en esta etapa se establece la manera en cómo se recolectarán los desechos caninos, así como su traslado para su posterior compostaje, tomando en consideración los tiempos en que se realizarán dichas actividades.
- **Compostaje y transformación:** esta etapa es lo con siguiente a la recolección de los desechos la cual implica la transformación de las heces caninas mediante un proceso que involucra la

Capítulo 1 Generalidades.

separación correcta del desecho con el material orgánico de recolección que este caso es una bolsa especial.

- **Comercialización y utilización:** en esta etapa se trabaja en conjunto con la entidad municipal para poder comercializar la composta obtenida mediante el procesamiento de las heces caninas.

En el trabajo de (Hoyos Criollo, 2016) debido a que es una propuesta de un modelo organizacional para la protección animal con un impacto al desarrollo sostenible, solo se contemplan dos etapas las cuales son: técnicas para la recolección de información y el procedimiento para el análisis de la información. A continuación, se describen las etapas mencionadas.

- **Técnicas para la recolección de información:** dentro de esta etapa se utilizaron dos herramientas principales las cuales fueron la ampliación de encuestas y entrevistas para recopilar información para ejercer la propuesta planteada.
- **Procedimiento para el análisis de la información:** en esta etapa se hizo una tabulación de las encuestas con el fin de tener datos cuantitativos para su posterior análisis y mediante la recopilación de la información obtenida mediante las entrevistas se hizo un análisis cualitativo.

En la investigación de (Arenas, 2014), se contemplan tres etapas las cuales son: concienciación ciudadana, creación de infraestructura de control ambiental y medidas coercitivas y punitivas. A continuación, se describen cada una de las etapas mencionadas.

- **Concienciación ciudadana:** en esta etapa lo que se pretende es crear campañas publicitarias acerca de las afectaciones de no recoger las heces caninas, adentrándose en el sector educativo desde el nivel más bajo.
- **Creación de infraestructura de control ambiental:** en esta etapa lo que se pretende es crear una especie de vigilancia de aplicación a las normas creadas para un control del correcto desecho de las heces caninas por parte de la ciudadanía.
- **Medidas coercitivas y punitivas:** en esta etapa se involucran sanciones que pueden aplicarse en caso de no llevar a cabo de manera correcta el desecho de las heces caninas, tomando en cuenta sanciones de tipo económico o de trabajos sociales en la comunidad.

Capítulo 1 Generalidades.

En el trabajo de (Godoy, y otros, 2015), se lleva a cabo tres etapas únicamente al tratarse de el desarrollo de un prototipo para optimizar la recolección de los residuos en donde se contempla la construcción del prototipo, las etapas son: capa de infraestructura, capa de procesamiento y la capa de presentación. Se presenta una descripción de cada etapa a continuación:

- **Capa de infraestructura:** en esta etapa se contemplan los sensores a ubicar dentro de los contenedores tomando en cuenta tres subsistemas que son: detección de movimientos del nodo PIR, detección del nodo iluminancia y el sumidero de datos.
- **Capa de procesamiento:** En esta etapa se encuentra el subsistema de captura y almacenamiento de datos de la estación base, el cual analiza la trama recibida para determinar si es válida, si esto se cumple, se examina la sección de datos.
- **Capa de presentación:** En esta etapa se encuentra el subsistema de captura y almacenamiento de datos de la estación base, el cual analiza la trama recibida para determinar si es válida, si esto se cumple, se examina la sección de datos.

En la investigación de (Correa Rincón, Pinzón Delgado, Aragón Barrero, Perdomo Santos, & Alfonso Moreno, 2017), se llevan a cabo cuatro etapas las cuales son: diseño del prototipo y la campaña, construcción del prototipo funcional, implementación y socialización del prototipo y el análisis de los resultados. A continuación, se describen cada una de las etapas.

- **Diseño del prototipo y la campaña:** en esta etapa se lleva a cabo la determinación de los componentes a añadir un contenedor esto para definir los elementos generales que se emplearan para su construcción utilizado software para poder apreciarlo en 3D, además se ejerce una campaña de concientización.
- **Construcción del prototipo funcional:** seguido de la etapa anterior, en esta etapa se procede a la construcción del prototipo contemplando la lista de materiales que se emplearan.
- **Implementación y socialización del prototipo:** en esta etapa se realiza la implementación del prototipo la interacción que este tiene con la sociedad para apreciar su aceptación.
- **Análisis de resultados:** En esta etapa se tiene en cuenta el desarrollo del diseño y construcción del prototipo funcional, así como la tabulación de los resultados de la encuesta aplicada a los dueños de mascotas que participaron en la campaña de concientización, en

Capítulo 1 Generalidades.

esta fase se evalúan diferentes aspectos que permitan establecer la importancia, viabilidad y beneficios de la implementación de la caneca inteligente recolectora de heces caninas.

La tabla 2 representa una comparativa de cada una de las herramientas utilizadas en las investigaciones mencionadas anteriormente contemplando diversas etapas, en ella se visualiza que etapas utilizó cada investigación para posteriormente posicionar las actividades a realizar de acuerdo a las etapas a aplicar en esta tesis.

Investigación	Planificación	Desarrollo	Preparación	Evaluación	Integración de herramientas	Identificación de soluciones	Implementación
Programa alternativo al manejo de residuos especiales para las heces de animales domésticos en Tres Parques Bosa	○		○	○		○	
Apoyo en el diseño de una propuesta para la gestión y disposición alternativa de excretas de perros en la localidad de Suba, Bogotá D.C.		○	○		○	○	○
Propuesta de un modelo organizacional para eco-centro de protección animal con impacto en desarrollo sostenible	○		○			○	
Control de excrementos de perro en los espacios públicos municipales	○	○	○			○	
Ciudades inteligentes: optimización en la recolección de contenedores de residuos domiciliarios	○	○			○	○	○
Diseño e implementación de un prototipo de cadeca inteligente para la recolección de heces caninas Suncan.	○	○	○	○		○	○

Tabla 2. Etapas utilizadas en las investigaciones.

1.1.1. Metodología desarrollada para la presente investigación.

Referente a las metodologías observadas en las investigaciones realizadas y mencionadas anteriormente, se establece la metodología a emplear en la realización de la presente tesis. En la presente metodología se contemplan cuatro etapas las cuales son: integración, diseño, integración de herramientas y la validación. En la tabla 3 se presentan cada una de las etapas junto con las actividades a realizar. Esta metodología es independiente al fundamento metodológico.

ETAPAS	ACTIVIDADES
Integración	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis para poder obtener información sobre las demandas exigidas por el usuario. Identificar los parámetros de diseño mediante la aplicación de la herramienta AHP para conocer los índices de importancia de las demandas exigidas por el usuario, así como su jerarquización.

Capítulo 1 Generalidades.

Diseño	<ul style="list-style-type: none">• Realizar el Despliegue de la función de calidad (QFD) junto la herramienta TRIZ con el fin de diseñar de manera eficaz el contenedor.• Realizar un FAST del contenedor para analizar los sistemas y subsistemas.• Realizar el diseño físico y modular del contenedor.• Realizar la electrónica de funcionamiento del contenedor.
Integración de herramientas	<ul style="list-style-type: none">• Realizar un CANVAS del (los) servicio(s) a implementar para comunicar la propuesta de valor a los clientes potenciales.• Diseñar el Front y Back office de los servicios correspondientes.
Validación	<ul style="list-style-type: none">• Validar mediante la elaboración de un plan de negocio que el producto y los servicios son rentables.
Implementación/Validación de funcionalidad.	<ul style="list-style-type: none">• Validar la funcionalidad del prototipo.

Tabla 3. Etapas y actividades a realizar la presente tesis.

Durante cada una de las actividades se establecieron las funciones, la estructura del proyecto y las herramientas que se utilizaron, en donde se cumple cada uno de los objetivos planteados.

1.1.2. Descripción de las etapas de la metodología.

Etapa 1. Integración: en esta etapa se recopilamos los datos necesarios para poder encontrar las demandas exigidas por el usuario a través de la realización de encuestas haciendo uso del modelo Kano. Además, se identificaron los parámetros de diseño empleando la herramienta AHP realizando una jerarquización dependiendo el índice de importancia.

Etapa 2. Diseño: en esta etapa se llevó a cabo el diseño físico y modular del contenedor contemplando cada uno de sus elementos y funcionalidades, así como el diseño de servicios que incorpora el contenedor.

Capítulo 1 Generalidades.

Etapa 3. Integración de herramientas: esta etapa se realizó la integración de herramientas para la crear el prototipo del contenedor y así observar su adaptación con la sociedad. De igual manera se realizó el modelo de negocio a través del CANVAS para crear la cartera de servicios a ofrecer y con esto se pudo ver cómo opera el servicio tanto de manera externa como interna.

Etapa 4. Validación: en esta etapa se contempló el validar que el diseño del producto y los servicios fueran rentables mediante la realización de un plan de negocio.

Etapa 5: Implementación/Validación de funcionalidad: en esta etapa se realizó la validación de funcionalidad del prototipo.

1.1.3. Proceso de validación.

Lo que se busca a partir del procedimiento metodológico es el cumplimiento de los objetivos antes planteados. En la tabla 4 se observa el proceso de validación de la metodología contemplando cada uno de los objetivos específicos y las etapas de la metodología.

Objetivos específicos	E1 Integración	E2 Diseño	E3 Integración de herramientas	E4 Validación	E5 Implementación
Objetivo 1	●				
Objetivo 2		●			
Objetivo 3			●		
Objetivo 4				●	●

Tabla 4. Proceso de validación.

Al cumplir cada una de las etapas con sus respectivas actividades se logró cumplir cada objetivo específico, para así cumplir el objetivo general de la presente tesis.

1.9. Estado del arte.

Para la elaboración del estado del arte se revisaron diversos artículos para identificar similitudes y diferencias. La búsqueda se centró en la problemática planteada, la solución o resultados obtenidos y los aspectos no considerados, todo esto con el fin de poder tener en cuenta que herramientas

Capítulo 1 Generalidades.

aplicar y cuáles no, además de ampliar los conocimientos para el desarrollo del proyecto. Las descripciones de las investigaciones realizadas son las siguientes:

En el artículo de (López Rivera & Sogamoso Hernández, 2016) se aborda una alternativa que consideran un programa para mejorar la gestión de residuos de heces de animales en la ciudad de Bogotá en donde se llevó a cabo un estudio de caso del del estado actual de un parque y las funciones que se realizan en él, además de considerar la responsabilidad de los dueños factores de salud y el adecuado manejo de las heces, con la finalidad de crear una alternativa que gestione de manera organizada los desechos y lleve a cabo un control y seguimiento de estos.

En la investigación realizada por (Beltrán Ramírez, 2016), se crea una alternativa para combatir problemáticas sanitarias en localidades de Bogotá. Esto es originado en consecuencia al mal manejo y finalización dada a los residuos sólidos, enfocándose en las heces de los perros, generando así un gran número de problemas sociales por la mala gestión, la cual también provoca que existan problemas de salud tanto para niños como para adultos. La forma en cómo se desarrolla este proyecto, se basa en los antecedes de éxito aplicados alrededor del mundo, en donde se observo una correcta y adecuada gestión de los desechos provenientes de las heces de los perros, considerando la recolección, transformación y reutilización de estos desechos,

En la realización del artículo de (García Aguilar, 2011), el objetivo principal fue monitorizar a los perros ferales en la isla de Cedros y con ello conocer las problemáticas existentes que pueden presentarse sobre la masto fauna nativa. Los datos fueron recopilados tanto en el área noreste y centro sur de la isla. Para considerar la distribución de las excretas de los perros se contemplo la densidad relativa y el índice de abundancia relativa fecal, esto basándose en el conteo de las heces a través de los transectos.

En el artículo realizado por (Hoyos Criollo, 2016), se propuso diseñar un modelo organizacional sostenible en donde existan elementos que enmarquen una estrategia para llevar a cabo una alternativa que beneficie y proteja a animales domésticos y en condición de calle en la ciudad de Ibagué, considerando varios programas; de índole educativa con el fin de crear una cultura y fomentar un desarrollo encaminado en erradicar problemas ecológicos y hacer un mejor aprovechamiento de los recursos controlando así el impacto al medio ambiente y económico .

Capítulo 1 Generalidades.

En la investigación de (Arenas, 2014), se propone un control de excrementos de perro en los espacios públicos municipales mediante la generación de propuestas para su control que van desde las más ingeniosas hasta las más extravagantes, por mencionar alguna tenemos:

- Ayuda ciudadana.
- Premiar a los propietarios que entreguen las heces de perros en determinados puntos de recogida.
- Pintar las heces en el piso.
- Máquinas y artilugios recoge heces.

En la investigación de (Pachon Tellez, 2012), se considera el reciclar como una estrategia que genere una forma de producir de manera cíclica aprovechamiento periódico de los residuos generados por el hombre. Como el aprovechamiento de los estos residuos se puede obtener materia prima para la creación de nuevos productos. La meta es la creación de calzado sostenible, considerando el tiempo de vida con el fin de crear un producto que disminuya el impacto ambiental al tener un diseño que tome en cuenta materiales obtenidos del reciclaje, de esta manera se contribuye a bajar el impacto ambiental creando materiales no contaminantes y que a su vez puedan ser biodegradables, esto beneficiaría también el aspecto económico ya que se reduciría la utilización de materias primas dañinas para el medio ambiente.

En la investigación hecha por (Zapata Osorio, 2017), se menciona la realización de un plan de negocio apoyada en el ejercicio académico cuya finalidad es evaluar la iniciativa empresarial privada para crear una fábrica de abono orgánico a partir de los desechos biodegradables en el municipio de Barranca bermeja, dando como resultado que existe un potencial de cultivadores y comerciantes interesados por este abono.

El artículo realizado por (Godoy, y otros, 2015), se centra en la investigación y desarrollo encaminado en experimentar a través de aplicaciones de redes de sensores inalámbricos, para así crear servicios y ciudades inteligentes. Este proyecto trata de dar a ver al público como es que a través de la tecnología podemos encontrar un medio para promover un mejor manejo de los recursos, dando a su vez pauta para que exista una mejor gestión de los mismo, con esto se da a ver que una de las soluciones del manejo de residuos puede estar conectada con la tecnología.

Capítulo 1 Generalidades.

La investigación realizada por (Valles Chávez , Alemán Cuellar, & Alcantar Olguin, 2014), está basada en el desarrollo de un prototipo de contenedor para almacenar residuos que pueda detectar y ubicar cada uno conforme a tres tipos de materiales, entre los cuales se consideran: aluminio, plástico y vidrio. Se hace la aplicación de una metodología de manufactura esbelta para disminuir tiempos de separación al reciclar, con esto los costos no se verán tan elevados a la hora de llevar a cabo el recicle, el cual es un aspecto importante para aplicar la mejora continua. La innovación forma parte crucial ya que se llevo a cabo el diseño de un proceso para identificar los diferentes tipos de materiales para separar y reciclar, aquí se llevo a cabo la utilización de sensores para detectar los materiales, estos fueron del tipo inductivo.

La investigación realizada por (Correa Rincón, Pinzón Delgado, Aragón Barrero, Perdomo Santos, & Alfonso Moreno, 2017), se dio origen con el fin de crear una solución para combatir los problemas generados por la contaminación que surge a consecuencia de las excretas de los perros, teniendo como fin cambiar la mentalidad de los dueños o al menos de mejorarla. La forma en como se pretende combatir lo antes mencionado es a partir de un producto innovador, que en este caso es una caneca que recolecte las heces de los perros. El enfoque principal de este proyecto es crear una cultura que concientice en las personas un buen desecho de las heces.

En el trabajo realizado por (Acosta Curipallo, 2020), se tiene como propósito el poder monitorear el nivel de los desechos de un contenedor de basura típico de la ciudad de Quito, a través de diversos componentes que funcionen de manera inalámbrica. El prototipo mide la cantidad de desechos al interior de un contenedor de basura, obteniendo información cuando los desechos superen cada uno de los niveles: vacío, medio y lleno; para emitir una señal de alerta cuando los desechos se encuentren en el nivel lleno. El sistema esta alimentado automáticamente por paneles solares y baterías.

En el artículo realizado por (Valencia, Mugge, Schoormans, & Schifferstein, 2015), se muestra la importancia de los sistemas inteligentes de productos y servicios (Smart PSS) y como estos integran productos inteligentes y servicios electrónicos en soluciones únicas. Se muestra cómo es que los productos inteligentes utilizan tecnologías de la información y la comunicación (TIC), para recopilar, procesar y producir información, mientras que los servicios electrónicos son portales web,

Capítulo 1 Generalidades.

aplicaciones y medios que facilitan la comunicación entre los proveedores de servicios y los consumidores.

En la investigación que presentan (Zawadzki & Żywicki, 2016), presenta una idea de diseño automatizado e inteligente para mejorar la eficiencia dentro de una empresa. Se presenta un desarrollo del proyecto en donde se visualizan las técnicas utilizadas para el desarrollo de productos, considerando una disminución del tiempo de desarrollo de manera convencional, es decir, sin la aplicación de estas técnicas. De igual manera se presenta un enfoque que se centraliza en la integración de distintas tecnologías a la hora de fabricar los productos, lo cual da origen a la creación de prototipos considerados híbridos.

TABLA COMPARATIVA DE ARTÍCULOS E INVESTIGACIONES CONSULTADAS			
Referencia	Planteamiento de la problemática	Solución o resultados	Aspectos no considerados
(López Rivera & Sogamoso Hernández, 2016)	Surge con la necesidad de crear un plan alterno para controlar el fecalismo al aire libre. Los ciudadanos de tal localidad no conocen las normativas para el control de las excretas de su animal por desconocimiento y/o pereza, es por ello que se implementó dicho programa.	Se logró formular las estrategias para tener un mejor control de las heces fecales en dicho parque, considerando los presupuestos que se requerirán.	El proyecto solo se quedó en la formulación de las estrategias, pero no se pudo implementar el programa para observar cómo reaccionaría la sociedad.
(Beltrán Ramírez, 2016)	El presente proyecto se formuló como una alternativa a los diferentes problemas sanitarios en Bogotá por el mal manejo y disposición que se le da a las excretas de perros, generando enfermedades en niños y adultos.	Se logró con la ayuda de este proyecto un mejor control de las heces fecales en las zonas de la ciudad con ayuda dispensadores y otras estrategias previstas en tal proyecto.	El proyecto solo se enfocó en mejorar la cultura de las personas, para tener un mejor cuidado de los desechos fecales de los perros y demás animales domésticos, pero no en su seguimiento.
(García Aguilar, 2011)	Se planteó el presente proyecto con la finalidad de tener un monitoreo de los	A través de la recolección de las heces de los perros se pudo tener un análisis	Solo se abunda en las amenazas que ocasionan los perros ferales y no busca un

Capítulo 1 Generalidades.

	perros ferales, usando la ayuda de las excretas de los perros en la ciudad para su identificación.	concreto de la producción de las heces en la isla, pudiendo así saber las amenazas que contrae en dicha zona.	control de las heces emitidos por los mismos.
(Hoyos Criollo, 2016)	Se plantea en la problemática de una falta de protección de perros callejeros, con lo que se requiere hacer un programa que genere recursos para lograr un auto sostenimiento de los animales y poder ejecutar acciones que eviten su reproducción descontrolada y evitar la contaminación producida por sus desechos (heces),	Se lograron plantear las estrategias para poder llevar a cabo del modelo propuesto haciendo entrevistas con personas seleccionada estratégicamente, en donde se amplió el panorama de poder llevar a cabo el modelo organizacional mencionado.	Se formuló solamente las estrategias para poder realizar un el modelo organizacional sostenible, pero no se implementó dicho modelo.
(Arenas, 2014)	La presencia de excrementos de animales domésticos en los espacios públicos resulta un grave problema que actualmente tienen planteados los gestores municipales	Se concretaron planes para el control de las heces de los perros como lo son; la concientización ciudadana, creación de infraestructuras de control y medidas coercitivas y punitivas.	Se quedó solamente en crear planes de control de las heces fecales de los perros, pero no se implementaron.
(Pachon Tellez, 2012)	La problemática que abunda esta investigación se refiere a la mala utilización de los desechos producidos por el ser humano y el medio ambiente y como estos afectan en el entorno social.	Se realizaron productos que tuvieran una sostenibilidad y no afectaran al medio ambiente y a la sociedad en general.	Solo se contempla de manera general a un solo tipo de producto y no abarca algún otro, dejando gran incertidumbre sobre los resultados mostrados.
(Zapata Osorio, 2017)	La problemática abarcada en esta investigación menciona la falta de planes de negocios para poder procesar abono orgánico a partir	El proyecto genero una iniciativa empresarial se obtuvo el plan de negocio para la creación de una empresa sin ningún impacto ambiental	La investigación a pesar de tener resultados concretos no considera otras muchas variables para poder tener un panorama más amplio

Capítulo 1 Generalidades.

	de desechos biodegradables.	negativo y un impacto social positivo.	con lo que se pretende aplicar.
(Godoy, y otros, 2015)	Dentro de esta investigación se contempla que el mayor porcentaje de la población mundial reside en ciudades por lo que se deben afrontar problemas relativos a la gestión de recursos, movilidad urbana, tráfico, eficiencia energética y servicios públicos	Se logro crear un servicio el cual consistió en retirar los residuos de la vía pública y gestionarlos de manera adecuada para evitar perjuicios a la salud y el ambiente.	Se creo solamente un prototipo para incorporar sensores a los contenedores recolectores de residuos, pero estos presentaban errores en las lecturas por diversas causas.
(Valles Chávez , Alemán Cuellar, & Alcantar Olguin, 2014)	En esta investigación se tomó en cuenta los problemas que se generan a través del reciclaje de los desechos, por lo cual se planteó una alternativa de separación.	Se logro crear un contenedor inteligente que pudiera separar aluminio, plástico y vidrio.	A pesar de tener éxito en la realización del contenedor, no se toma en cuenta como funcionaria si se le llegase a depositar otro tipo de desecho.
(Correa Rincón, Pinzón Delgado, Aragón Barrero, Perdomo Santos, & Alfonso Moreno, 2017)	El presente estudio de investigación aborda la temática de la contaminación y el malestar social generado por la presencia de heces caninas en espacios públicos, con el fin de implementar un sistema que contribuya a que estos espacios se encuentren libres de infecciones, malos olores y desechos fisiológicos caninos en vía pública.	Uno de los resultados más importantes de la presente investigación fue que a partir de la encuesta realizada el 93 % de los ciudadanos mostraron interés en la Implementación de una caneca inteligente basada en la generación de un sistema de decodificación recolectora de heces caninas abastecidas por energía solar;	No se toma en consideración proporciones grandes de los desechos, lo cual podría causar inconformidad por los usuarios.
(Acosta Curipallo, 2020)	La contaminación ambiental, pérdidas de dinero, problemas de salubridad y problemas estéticos de una ciudad debido a la aglomeración y	Se pudo medir el nivel de llenado del contenedor a través de la inteligencia incorporada y el sistema pudo soportar los cambios	Solo se considera la medición del llenado del contenedor, mas no la detección especifica de algún desecho, lo cual sería bueno incorporar, además de

Capítulo 1 Generalidades.

	desbordamiento de basura de los contenedores impulsan a buscar soluciones inteligentes y de bajo costo.	climáticos, pero hubo algunas complicaciones con el software utilizado.	realizar un mejor estudio del software a utilizar.
(Valencia, Mugge, Schoormans, & Schifferstein, 2015)	En este artículo la problemática que se plantea es la de conocer cómo es que no se tiene gran conocimiento sobre la implementación de productos inteligentes en los PSS y de cómo las tecnologías de información y comunicación deben ser mayormente expuestas a los diferentes tipos de clientes para que conozcan como es que funcionan.	A través de diversos estudios realizados por medio de entrevistas a expertos en la aplicación de PSS, se obtuvieron conclusiones que hacen referencia a algunos factores necesarios para el diseño de productos inteligentes.	El artículo menciona solo la realización de estudios, pero como no se aprecia una aplicación de algún diseño de un producto inteligente incorporando metodologías de PSS.
(Zawadzki & Żywicki, 2016)	En esta investigación la problemática abordada es el explicar porque el diseño inteligente en productos son un elemento clave para el funcionamiento eficiente de una fábrica y/o empresa	Tomando como referencia el concepto de la industria 4.0, se llegó a la conclusión que la incorporación del diseño inteligente y el control de la producción son elementos necesarios de una fábrica inteligente del futuro.	La investigación presenta casos relevantes y concisos referentes a la incorporación del diseño de productos inteligentes, pero no lleva a cabo una aplicación para observar su funcionalidad.

Tabla 5. Tabla comparativa de las diferentes investigaciones y artículos consultados.

Derivado de la comparación de cada una de las investigaciones mencionadas en la tabla anterior, se puede apreciar que se ha intentado controlar desechos de diversa índole, que van desde el desarrollo de prototipos que ayuden a separar los desechos, implementar modelos de negocio, creación de campañas de concientización, planes de control de las excretas de los perros y hasta la utilización de productos que no contaminen el medio ambiente. A pesar de las herramientas que se utilizaron, en ninguno de los casos se mencionó la realización de un diseño apropiado de un producto

Capítulo 1 Generalidades.

ni tampoco la creación de una cartera de negocios posterior a ello, en uno de los casos se apreció que solo se realizó un prototipo que presentó algunas fallas, en donde se puede deducir que no se realizó un diseño correcto del servicio al no haber analizado los sistemas de su producto. Contrario a lo ya mencionado, en el diseño del contenedor, se contempló a detalle su composición y cuáles son sus causas y efectos para no tener conflictos a la hora de implementarlo, además se realizó una cartera de servicios que se relacione con el contenedor.

1.10. Estado de la técnica.

A continuación, se presentan una serie de patentes relacionadas con el producto en cuestión que este caso es el contenedor para recolecta de desechos fecales de perros. La elaboración de este análisis de patentes involucra el nombre de la patente, el ID de identificación, el nombre del o los inventores y el año en que surgió esta patente, así como si está en vigencia o no y una breve descripción. A continuación, se presenta el listado de las patentes encontradas desde la tabla 6 a la 15.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente
Basurero con tapa	US7748556B2	Frank Yang, Joseph Sandor	2003
			EN VIGENCIA
			SI NO
ABSTRACT			
El conjunto de un cubo de basura tiene una cubierta con una pared que define una periferia. El conjunto tiene una tapa colocada sobre la parte superior de la cáscara, y un pedal situado adyacente a la parte inferior de la cáscara, con una parte del pedal situada dentro de la periferia de la cáscara. El conjunto también incluye un ensamblaje de enlace que une el pedal y la tapa. El conjunto también puede incluir un forro que defina el cuerpo del contenedor, el forro encajado en el interior del caparazón y que tenga una hendidura en el cuerpo del contenedor			

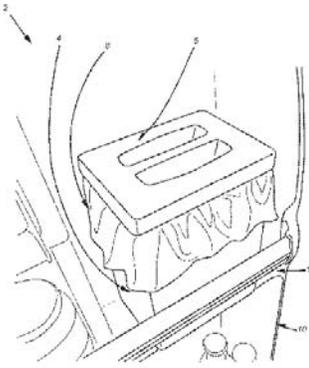
Capítulo 1 Generalidades.

DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE	
	
Link de la patente:	
https://patents.google.com/patent/US7748556B2/en	

Tabla 6. Patente 1.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente	
Sistema de contenedores de desechos orgánicos y método de utilización	US9682817B2	Jared W. Rudiak	2016	
			EN VIGENCIA	
			SI	NO
ABSTRACT				
<p>Un contenedor de desechos orgánicos que permite recoger y refrigerar el material orgánico. El uso de este producto ayuda a minimizar el desorden y los olores asociados con la preparación de alimentos en el entorno de la cocina. El contenedor está diseñado para caber en el refrigerador (idealmente en la puerta) y para ser altamente accesible cuando se necesite. El contenedor se utilizará en la cocina para recoger los residuos orgánicos, y luego el contenedor se pondrá en la puerta del refrigerador hasta que sea necesario vaciarlo. El contenedor puede incluir bolsas certificables de compostaje para facilitar la limpieza y el vaciado del contenedor.</p>				
DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE				

Capítulo 1 Generalidades.



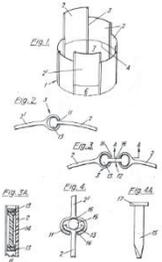
Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/US9682817>

Tabla 7. Patente 2.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente	
Contenedor para la descomposición del abono	US3951294A	Clifford Arthur Wilson	1974	
			EN VIGENCIA	
			SI	NO
ABSTRACT				
<p>El invento se refiere a los contenedores de abono en forma completa o en forma de kit. Una pluralidad de paneles similares se interconecta para formar una pared en la que uno o más paneles pueden ser levantados para permitir el acceso al interior del recipiente. Los lados de cada panel comprenden secciones transversales bifurcadas complementarias que se enganchan para proporcionar un sello resistente a las corrientes de aire. Las encarnaciones preferidas proporcionan un espacio entre las entrepiernas de las secciones transversales bifurcadas para la inserción de un perno de sujeción.</p>				
DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE				

Capítulo 1 Generalidades.



Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/US3951294A/en>

Tabla 8. Patente 3.

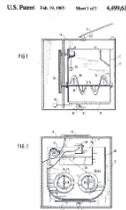
Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente
Bioconvertidor de desechos orgánicos y método	US4499614A	Henry L. Yeagley	1983
			EN VIGENCIA
			SI
ABSTRACT			
<p>El bioconvertidor incluye un recipiente colector que tiene una pluralidad de agitación “shafts rotatably” montado en él, cada uno de los cuales es conducido por un motor eléctrico separado. Adyacente “shafts” operar en direcciones opuestas y agitando las armas son pariente orientado a cada “shaft” moviendo la mezcla cargadora dentro del barco que es en cercano a un “shaft” en direcciones opuestas a lo largo de adyacente “shafts”. Un dispositivo de detección de humedad está adaptado para ser localizado bajo el nivel de la mezcla portadora dentro del recipiente para detectar el porcentaje de contenido de humedad de la mezcla y el material de desecho añadido al mismo.</p> <p>Un primer ventilador se proporciona para extraer el aire del buque y un segundo ventilador se proporciona para mover el aire sobre la superficie de la mezcla dentro del buque.</p>			

Capítulo 1 Generalidades.

Una primera bobina de calefacción está localizada en el fondo del barco para calentar la mezcla dentro del barco, y una segunda bobina de calefacción está proporcionada adyacente al segundo ventilador para calentar el aire que se sopla sobre la superficie superior de la mezcla dentro del barco. Se proporciona un interruptor de tapa para controlar el ventilador, los motores para accionar los ejes de agitación y, al menos, la primera bobina de calefacción.

Si hay demasiada humedad, el dispositivo detector de humedad activa la segunda serpentina de calentamiento y si el porcentaje de humedad baja a un valor muy bajo, los motores de mezcla, el ventilador y las serpentinas de calentamiento se apagan.

DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE



Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/US4499614>

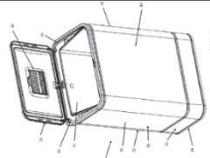
Tabla 9. Patente 4.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente	
Cubo de basura con tapa motorizada	US8686676B2	Frank Yang, Joseph Sandor, Orlando Cárdenas	2011	
			EN VIGENCIA	
			SI	NO
ABSTRACT				

Capítulo 1 Generalidades.

Un cubo de basura con una tapa de accionamiento eléctrico puede incluir un conjunto de sensores y un mecanismo de elevación. El ensamblaje del sensor puede incluir al menos un emisor de luz y al menos un receptor de luz, el área de visión de al menos un receptor de luz es limitada en tamaño. El mecanismo de elevación puede incluir un controlador, un motor de accionamiento y un miembro de elevación.

DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE



Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/US8686676B2/en>

Tabla 10. Patente 5.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente	
Sistema de vigilancia de un contenedor	US10585964B2	Christopher M. Flood		
			EN VIGENCIA	
			SI	NO
ABSTRACT				
Se revela un contenedor que tiene un compactador y un recipiente para desechos, lo que permite la supervisión in situ y a distancia del sistema y la recogida. El sistema también puede detectar materiales no reclamables colocados en él y actuar al respecto. Se revelan además los métodos para inventariar las etiquetas de identificación para el seguimiento de los paquetes, las mercancías y las etiquetas desechadas.				
DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE				

Capítulo 1 Generalidades.

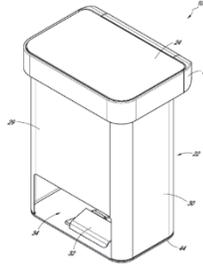
Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/US10585964B2/>

Tabla 11. Patente 6.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente
Cubos de basura con amortiguación adaptable	US20180305120A1	Frank Yang, David Wolbert, Guy Cohen, Phillip Yee, Teddy Bryant	2015
			EN VIGENCIA
			SI
ABSTRACT			
<p>Se revelan varios montajes de cubos de basura. El montaje del cubo de basura puede incluir un cuerpo y una tapa que se puede mover entre las posiciones abierta y cerrada. El ensamblaje del bote de basura puede ser provisto con un sistema de control de carga resistivo que controla la tasa de movimiento de la tapa desde la posición abierta hacia la posición cerrada y/o desde la posición cerrada hacia la posición abierta. El conjunto del cubo de basura puede estar provisto de un sistema de recuperación de energía que traduce la energía mecánica en energía eléctrica a través de un generador eléctrico. La energía eléctrica puede ser proporcionada a otros componentes del ensamblaje del cubo de basura, como un generador de iones que descarga iones en el interior del ensamblaje del cubo de basura para proporcionar control de olores.</p>			
DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE			

Capítulo 1 Generalidades.



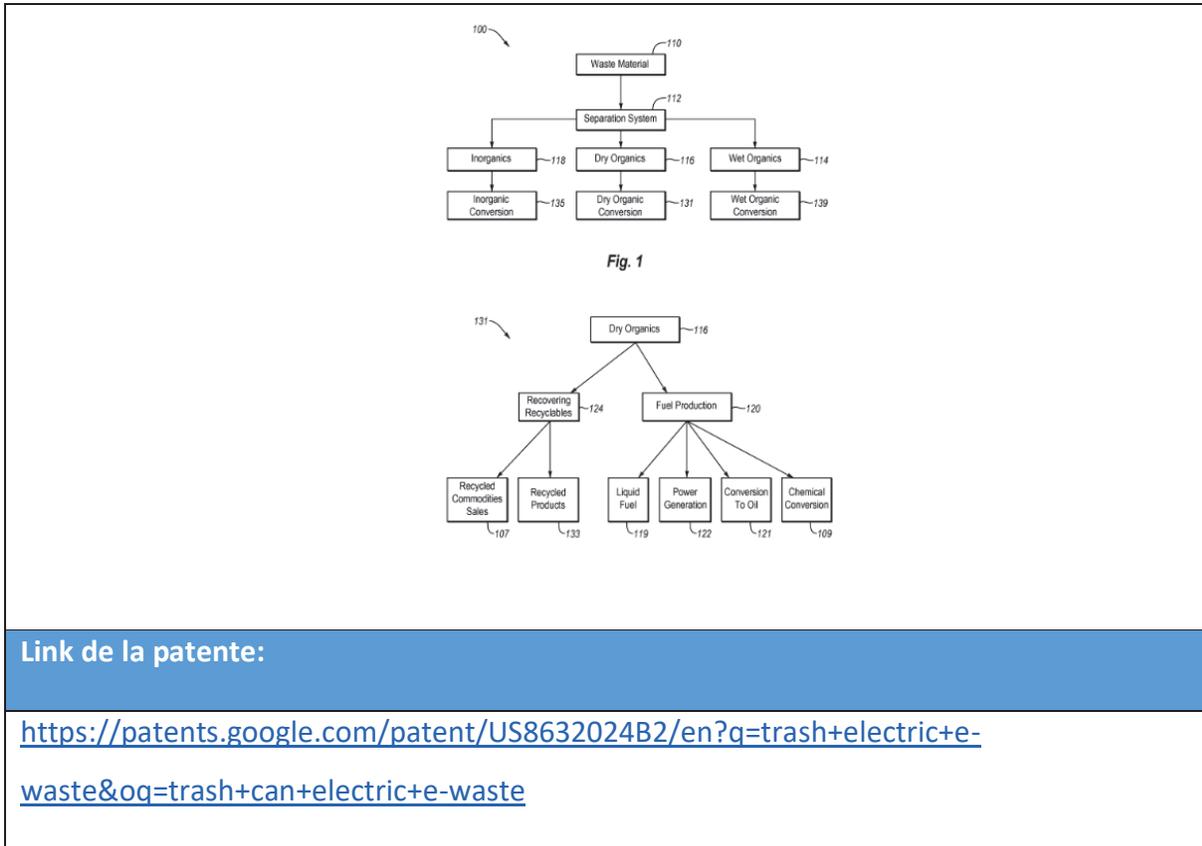
Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/US20180305120A1/en?q=trash+electric&oq=trash+can+electric>

Tabla 12. Patente 7.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente	
Sistemas y métodos de procesamiento de desechos sólidos mezclados	US8632024B2	George Gitschel, Larry T. Buckle	2012	
			EN VIGENCIA	
			SI	NO
ABSTRACT				
<p>Los desechos sólidos que incluyen una mezcla de material orgánico húmedo y material orgánico seco pueden separarse utilizando la separación mecánica para producir una corriente orgánica húmeda enriquecida en material orgánico húmedo y una corriente orgánica seca enriquecida en material orgánico seco. La corriente orgánica húmeda y la corriente orgánica seca separadas se convierten por separado en productos renovables o reciclables utilizando diferentes técnicas de conversión particularmente adecuadas para las corrientes orgánica húmeda y seca separadas.</p>				
DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE				

Capítulo 1 Generalidades.



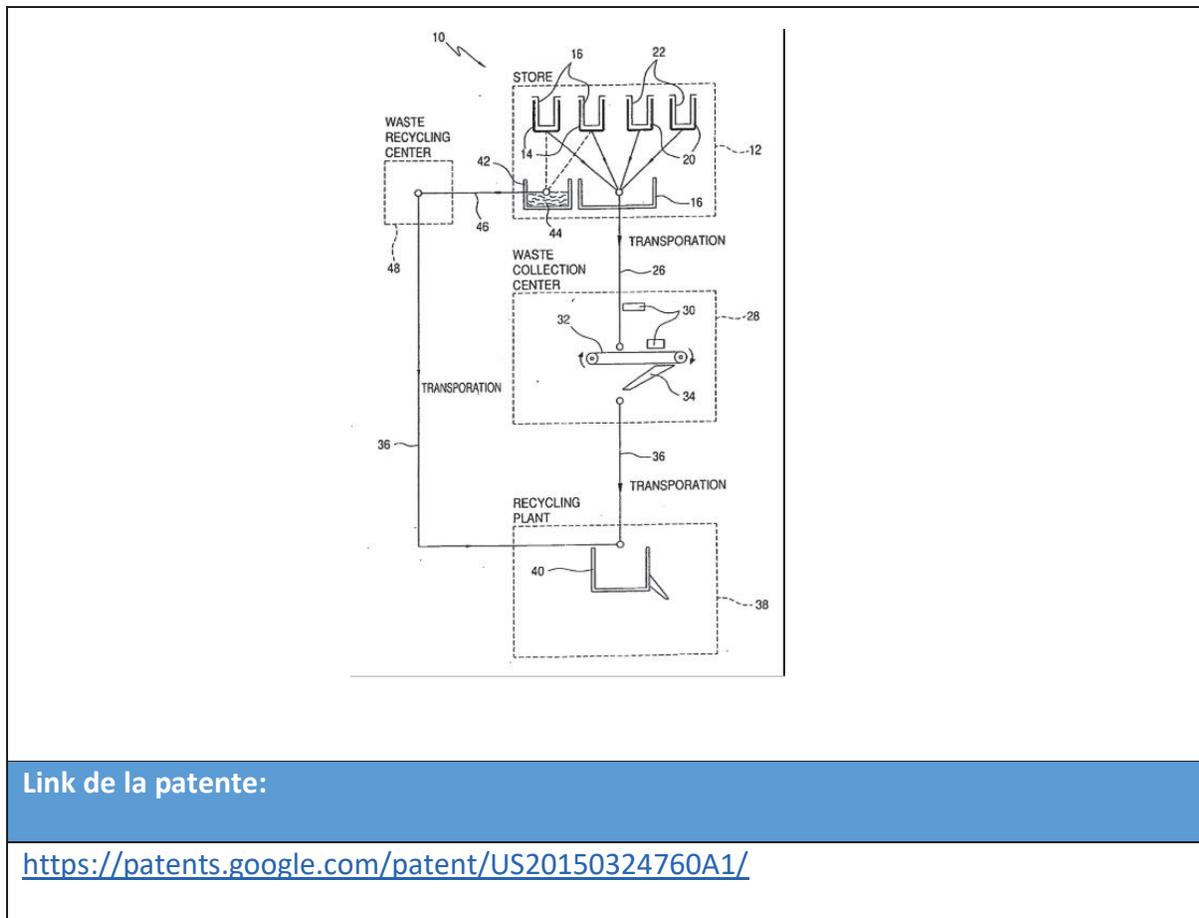
Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/US8632024B2/en?q=trash+electric+e-waste&oq=trash+can+electric+e-waste>

Tabla 13. Patente 8.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente	
Dispositivo inteligente de residuos y sistema de seguimiento de residuos	US20150324760A1	David V. Borowski, William C. Huddleston, Benjamin A. Thorp, William L. Klima	2015	
			EN VIGENCIA	
			SI	NO
ABSTRACT				
Un dispositivo de rastreo de desechos electrónicos, proceso y sistema para rastrear los desechos de un lugar a otro.				
DIBUJO INDUSTRIAL DE LA PATENTE				

Capítulo 1 Generalidades.



Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/US20150324760A1/>

Tabla 14. Patente 9.

Nombre de la patente	ID de patente	Inventor(es):	Año de patente	
Integración de la tecnología de tratamiento de los residuos sólidos urbanos	CN1903456A	周胜勇, 王克虹, 文岳雄, 杨治 贵樊, 林李, 智勤, 陈石, 张岚, 郭 辉东	2005	
			EN VIGENCIA	
			SI	NO
ABSTRACT				

Capítulo 1 Generalidades.

Una técnica integrada para el tratamiento de los desechos sólidos de la ciudad incluye pasos tales como la clasificación, el enterramiento durante 5-6 años para convertirlos en desechos mineralizados, el tamizado para obtener una sustancia combustible de alta caloría, una sustancia inorgánica (ladrillo o piedra) y partículas finas de heces orgánicas, la quema de dicha sustancia combustible, la preparación de un compost a partir de dichas partículas finas y el rellenado de dicha sustancia inorgánica bajo tierra.

Link de la patente:

<https://patents.google.com/patent/CN1903456A/en?q=trash+waste+organic&oq=trash+can+waste+organic>

Tabla 15. Patente 10.

Gracias al análisis de las patentes podemos tener un panorama más amplio acerca de qué aspectos se contemplaron y que otros no a la hora de desarrollar el contenedor, además sirve como vigilancia tecnológica y benchmarking para obtener mejores resultados.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Productos nuevos y su desarrollo.

Al hablar de un producto nuevo, puede existir la confusión en que este se ha fabricado recientemente, pero este no es el caso, este puede ser creado a partir de darle un añadido a un producto viejo, considerando así la creación de nuevo producto.

La clasificación de los productos se puede dar de la siguiente manera:

- Productos que involucren la innovación como una característica complementaria, teniendo así un diferenciador en el mercado, originando que la competencia sea mínima.
- Predominar en nuevas líneas de servicios o productos, enfocándose en llamar la atención de los clientes.
- Reposicionamiento. Se trata de la utilización de la publicidad como un medio para atraer a los clientes tomando en cuenta nuevas necesidades.

Entre las características más importantes en el desarrollo de nuevos productos nos encontramos con las siguientes:

- El proceso de creación de nuevos productos no es lineal.
- Pueden realizarse etapas de manera simultánea.
- Es un trabajo interdisciplinario, en el que confluyen el marketing, ingeniería, recursos humanos, etc.
- Los resultados de una etapa pueden influir en las siguientes de manera decisiva.

2.1.1. Etapas de la estrategia de nuevos productos.

Existen diversas etapas que se deben contemplar en la estrategia de nuevos productos, estas dependen de diversos factores y se describen a continuación:

Generación de ideas: La ventaja de realizar una lluvia de ideas es saber hacia qué sector irá dirigido el producto o servicio, de esta manera se evita el correr riesgos una vez esté en el mercado.

Capítulo 2. Marco teórico.

Filtrado de ideas: consecuente a la generación de ideas, estas deben ser llevadas a cabo en un proceso de filtración el cual nos ayudara a dejar solamente las más importantes y las que serán de utilidad para la creación del producto o servicio,

Validación y creación de conceptos: una vez filtradas las ideas han quedado las más importantes, así se crean conceptos para el llevar a cabo el producto o servicio.

Desarrollo de la estrategia de marketing: como su nombre lo dice, en esta parte se deben tomar en cuenta lo que el producto necesita para adentrarse al mercado y este pueda ser exitoso, lo que se busca con esto es un buen posicionamiento.

Creación de prototipos: antes de lanzar un producto al mercado se deben de realizar prototipos que ayuden a identificar el correcto funcionamiento y la existencia de posibles errores o fallas, de esta manera se pueden pulir aspectos antes de incursionar en el mercado.

Pruebas de mercado: una vez que se ha podido visualizar como funcionara el servicio o producto es necesario realizar pruebas de mercado, para ello se debe de contar con el capital necesario para realizarlas y tener datos que nos puedan servir.

Comercialización: una vez que se ha realizado cada una de las etapas anteriores, se tendrá todo listo para poder lanzar nuestro producto o servicio al mercado, ya que se debe de tener ya identificado que dirección se seguirá en el mercado (Riquelme, 2019).

Ahora bien, para para poder diseñar de manera correcta un servicio, podemos hacer uso de la herramienta AHP, la cual nos ayudara a jerarquizar las demandas que el usuario busca satisfacer con el producto.

2.2. Método AHP.

El Análisis Jerárquico, proceso creado por Thomas L. Saaty está hecho para solucionar conflictos de múltiple criterio. Este método enfatiza que las decisiones tomadas otorguen evaluaciones subjetivas tomando en cuenta cada criterio y que, después, muestre la relación entre cada criterio para mostrar la preferencia obtenida tomando en cuenta las alternativas de decisión. Utilizando el AHP se tiene

Capítulo 2. Marco teórico.

como resultado la jerarquización de cada alternativa de decisión tomando en cuenta las prioridades de preferencia.

El AHP hace que la incertidumbre se reduzca a la hora de tener solo datos subjetivos, y hace que estos se vuelvan cuantitativos relativos a las alternativas de decisión. Una de las ventajas del AHP es poder incluir dentro de un análisis variable cualitativas, las cuales resultan ser complejas a la hora de ser medidas y que suelen ser de gran importancia.

Al crear un modelo jerárquico mediante el AHP, encontramos una manera eficaz que permite tener la información respecto de un problema de manera organizada, además de otorgar un análisis por partes, hacer visibles los cambios generados permitiendo sintetizar. Uno de los fines del AHP es desfragmentar un problema para posteriormente unir las posibles soluciones obtenidas de subproblemas y llegar a una conclusión.

El AHP está fundamentado con base en los siguientes puntos:

- Estructura del modelo (muestra del problema a través de la identificación de meta, criterios, subcriterios y alternativas).
- Priorizar cada elemento del modelo para la jerarquización.
- Comparación binaria entre elementos.
- Asignación de “pesos” para evaluar los elementos.
- Creación de un ranking de las alternativas de acuerdo con los pesos dados.

2.2.1. Base matemática del AHP.

AHP considera de manera directa pares ordenados en prioridad de relevancia, preferencia o bien, de probabilidades en pares de elementos considerando atributos o criterios comunes que representan una jerarquía que decisión. Se cree que este método es y fue utilizado en la toma de decisiones de manera convencional antes de que se desarrollara en su totalidad el AHP.

Gracias al AHP se facilita la toma de decisiones al considerar una lluvia de opiniones, haciendo con esto que exista una satisfacción al considerar una comparación de los elementos. Luego toma el promedio geométrico de las opiniones. Si llegase a existir un grupo de expertos, cada experto crea

Capítulo 2. Marco teórico.

su jerarquía y con el AHP se hace una combinación de resultados usando el promedio geométrico (Toskano Hurtado, 2007).

2.2.2. Establecimiento de prioridades con el AHP.

El método AHP, enfatiza en señalar un diferenciador con respecto a cada alternativa de decisión, tomando en cuenta la medida de cada criterio. Una vez obtenidos los datos de la importancia relativa y preferencias, se emplea el proceso matemático llamado síntesis, así se podrá tener un resumen de la información y con ello obtener una jerarquización de prioridades de las alternativas, tomando en cuenta las preferencias de manera global.

2.2.3. Comparaciones pareadas.

Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación Numérica
Extremadamente preferible	9
Entre muy fuertemente y extremadamente preferible	8
Muy fuertemente preferible	7
Entre fuertemente y muy fuertemente preferible	6
Fuertemente preferible	5
Entre moderadamente y fuertemente preferible	4
Moderadamente preferible	3
Entre igualmente y moderadamente preferible	2
Igualmente preferible	1

Tabla 16. Escala de preferencias. (Toskano Hurtado, 2007)

Las comparaciones pareadas son bases fundamentales del AHP. Esta herramienta utiliza una escala que va de valores desde 1 a 9 para evaluar la preferencia relativa de los elementos. La representación de estas calificaciones es recomendable debido a las preferencias verbales de los decisores. Gracias a la realización de investigaciones pasadas, se determina que la escala mencionada es la más óptima para hacer distinción entre dos alternativas.

2.2.4. Matriz de comparaciones pareadas.

Es una matriz cuadrada que contiene comparaciones pareadas de alternativas o criterios.

Sea \mathbf{A} una matriz $n \times n$, donde $n \in \mathbb{Z}^+$. Sea a_{ij} el elemento (i, j) de \mathbf{A} , para $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, n$. Se determina que \mathbf{A} es una matriz de comparaciones pareadas de n alternativas, si a_{ij} es la medida de

Capítulo 2. Marco teórico.

la preferencia de la alternativa en el renglón i cuando se le compara con la alternativa de la columna j . Cuando $i = j$, el valor de a_{ij} será igual a 1, pues se está comparando la alternativa consigo misma.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Ecuación 1. Matriz de comparación pareada.

Además, se cumple que: $a_{ij}, a_{ji} = 1$; es decir:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Ecuación 2. Cumplimiento de la matriz de comparación pareada.

El AHP sustenta esto con los siguientes axiomas:

Axioma No. 1: Referido a la condición de juicios recíprocos: Si **A** es una matriz de comparaciones pareadas se cumple que $a_{ij} = 1 / a_{ji}$

Axioma No. 2: Referido a la condición de homogeneidad de los elementos: Los elementos que se comparan son del mismo orden de magnitud, o jerarquía.

Axioma No. 3: Referido a la condición de estructura jerárquica o estructura dependiente: Existe dependencia jerárquica en los elementos de dos niveles consecutivos.

Axioma No. 4: Referido a la condición de expectativas de orden de rango: Las expectativas deben estar representadas en la estructura en términos de criterios y alternativas.

2.2.5. Procedimiento para sintetizar juicios.

- Paso 1: Sumar los valores en cada columna de la matriz de comparaciones pareadas.
- Paso 2: Realizar la división de cada elemento de tal matriz entre el total de su columna; el resultado es una matriz de comparaciones pareadas normalizada.

Capítulo 2. Marco teórico.

- Paso 3: Se calcula el promedio de los elementos de cada renglón de las prioridades relativas de los elementos comparados.

2.2.6. Matriz de prioridades.

De acuerdo con la meta global se toma en consideración las prioridades de cada criterio:

$$\begin{array}{c} \text{Meta} \\ \text{Global} \\ \text{Criterio 1} \\ \text{Criterio 2} \\ \dots \\ \text{Criterio } m \end{array} \begin{pmatrix} P'_1 \\ P'_2 \\ \dots \\ P'_m \end{pmatrix}$$

Ecuación 3. Matriz de prioridades.

Donde m es el número de criterios y P'_i es la prioridad del criterio i con respecto a la meta global, para $i = 1, 2, \dots, m$.

Se llama matriz de prioridades a la que muestra las prioridades para cada alternativa en términos de cada criterio. Para m criterios y n alternativas tenemos:

$$\begin{array}{c} \text{Alternativa 1} \\ \text{Alternativa 2} \\ \dots \\ \text{Alternativa } n \end{array} \begin{pmatrix} \text{Criterio 1} & \text{Criterio 2} & \dots & \text{Criterio } m \\ P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm} \end{pmatrix}$$

Ecuación 4. Matriz de prioridades con criterios.

Donde P_{ij} es la prioridad de la alternativa i con respecto al criterio j , para $i = 1, 2, \dots, n$; y $j = 1, 2, \dots, m$.

La prioridad global de cada alternativa de decisión esta resumida en el vector columna resultante del de la matriz de prioridades con el vector de prioridades de los criterios.

$$\begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P'_1 \\ P'_2 \\ \dots \\ P'_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P g_1 \\ P g_2 \\ \dots \\ P g_n \end{pmatrix}$$

Ecuación 5. Matriz de prioridades con el vector de prioridades de los criterios.

Capítulo 2. Marco teórico.

Pg_i se toma como la prioridad global de la alternativa i ($i = 1, 2, \dots, n$)

2.2.7. Consistencia.

La consistencia es un aspecto importante para determinar si una decisión es viable, esto con base en el juicio mostrado por el o las personas en la toma de decisiones al llevar a cabo las comparaciones pareadas. No puede existir una consistencia que sea meramente perfecta, ya que resulta demasiado difícil lograrlo puesto que se esperan inconsistencias a la hora de tomar y realizar comparaciones pareadas, ya que el ser humano tiende a ser inconsistente.

El AHP otorga una forma de medición del índice de consistencia entre las opiniones pareadas brindadas. Cuando el índice de consistencia es factible, se continúa con el proceso de decisión. Al ser inaceptable el índice de consistencia, las personas que determinan las decisiones deben volver a considerar y replantear sus juicios en las comparaciones pareadas para poder proseguir con el análisis.

De forma matemática, decimos que una matriz de comparación \mathbf{A} $n \times n$ es consistente si: $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$, para $i, j, k = 1, 2, \dots, n$.

Esta propiedad requiere que todas las columnas (y renglones) de \mathbf{A} sean linealmente dependientes. En particular, las columnas de cualquier matriz de comparación 2×2 son dependientes y, por tanto, una matriz 2×2 siempre es consistente.

Al validar un índice de consistencia viable, se necesita el desarrollo de una medida cuantificable para la matriz de comparación \mathbf{A} $n \times n$ (donde n es el número de alternativas a comparadas). Se sabe que si la matriz \mathbf{A} es perfectamente consistente produce una matriz \mathbf{N} $n \times n$ normalizada, de elementos w_{ij} (para $i, j = 1, 2, \dots, n$), tal que todas las columnas son idénticas, es decir, $w_{12} = w_{13} = \dots = w_{1n} = w_1$; $w_{21} = w_{23} = \dots = w_{2n} = w_2$; $w_{n1} = w_{n2} = \dots = w_{nn} = w_n$.

$$\mathbf{N} = \begin{pmatrix} w_1 & w_1 & \dots & w_1 \\ w_2 & w_2 & \dots & w_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n & w_n & \dots & w_n \end{pmatrix}$$

Ecuación 6. Matriz \mathbf{N} normalizada.

Capítulo 2. Marco teórico.

Se concluye entonces que la matriz de comparación correspondiente **A**, se puede determinar a partir de **N**, dividiendo los elementos de la columna *i* entre w_i (que es el proceso inverso de determinación de **N** a partir de **A**). Entonces tenemos:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Ecuación 7. Matriz de comparación correspondiente A.

De la definición dada de **A**, tenemos:

$$\begin{pmatrix} 1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & 1 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ \cdots \\ nw_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Ecuación 8. Resolución de la matriz de comparación correspondiente A.

De forma más compacta, decimos que **A** es consistente si y sólo si:

$$\mathbf{AW} = n\mathbf{W}$$

Ecuación 9. Ecuación de consistencia.

Donde **W** es un vector columna de pesos relativos w_i , ($j = 1, 2, \dots, n$) se aproxima con el promedio de los *n* elementos del renglón en la matriz normalizada **N**. Haciendo \bar{w} el estimado calculado, se puede mostrar que:

$$\mathbf{A}\bar{\mathbf{W}} = n_{max}\bar{\mathbf{W}}$$

Ecuación 10. Seguimiento de la ecuación de consistencia.

Donde $n_{max} \geq n$. En este caso, entre más cercana sea n_{max} a *n*, más consistente será la matriz de comparación **A**. El resultado obtenido mediante el AHP es la razón de consistencia (**RC**) como el cociente entre el índice de consistencia de **A** y el índice de consistencia aleatorio.

$$\mathbf{RC} = \frac{\mathbf{IC}}{\mathbf{IA}}$$

Ecuación 11. Razón de consistencia.

Capítulo 2. Marco teórico.

Donde IC es el índice de consistencia de **A** y se calcula como sigue:

$$IC = \frac{n_{max} - n}{n - 1}$$

Ecuación 12. Índice de consistencia.

El valor de n_{max} se calcula de $\mathbf{A}\bar{\mathbf{W}} = n_{max}\bar{\mathbf{W}}$ observando que la i -ésima ecuación es:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}\bar{w}_j = n_{max}\bar{w}_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Ecuación 13. i-esima ecuación.

Dado que $\sum_{i=1}^n \bar{w}_i = 1$, obtenemos:

$$\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n a_{ij}\bar{w}_j \right) = n_{max} \sum_{i=1}^n \bar{w}_i$$

Ecuación 14. Comprobación de la ecuación 13.

Esto significa que el valor de n_{max} se determina al calcular primero el vector columna **A** y después sumando sus elementos.

IA es el índice de consistencia aleatoria de **A**, es el índice de consistencia de una matriz de comparaciones pareadas creada en forma aleatoria. Se asume que el **IA** tiene dependencia del número de elementos comparador, y contempla los valores siguientes:

Nº de elementos que se comparan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio de consistencia (IA)	0	0	0.58	0.89	1.11	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49

Tabla 17, Comparación entre elementos e índice aleatorio de consistencia (Toskano Hurtado, 2007).

Capítulo 2. Marco teórico.

Algunos autores sugieren la siguiente estimación para el **IA**:

$$IA = \frac{(1.98n - 2)}{n}$$

Ecuación 15 Índice de consistencia aleatorio de A.

Se calcula la razón de consistencia (**RC**) (o CR, de Consistency Ratio). La RC indica que si su valor está por encima de 0.10 indicara se realizaron juicios incorrectos en el análisis; en este caso el decisor debe considerar modificar los valores en la matriz de comparaciones pareadas. Si el RC tiene un valor igual o menor a 0.10, nos indica que tiene un grado de consistencia razonable en las comparaciones pareadas (Toskano Hurtado, 2007).

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

RC ≤ 0.10: Consistencia razonable.

RC > .10: Inconsistencia.

Ecuación 16. Razón de consistencia.

El AHP nos permite obtener una jerarquización de datos, ahora bien, posteriormente al aplicar esta herramienta, se pueden usar algunas otras para observar el comportamiento de los parámetros jerarquizados, una de ellas es la técnica sistemática de análisis funcional (FAST).

2.3. Técnica sistemática de análisis funcional.

La técnica FAST (técnica sistemática de análisis funcional) en ingeniería de valor para analizar costos, aunque de igual manera este método puede utilizarse en la ingeniería de diseño. Esta herramienta tuvo sus orígenes gracias a Charles W. Bytheway en 1965, con la principal finalidad de organizar sistemáticamente y representar las relaciones funcionales de un sistema técnico.

Se entiende por diagrama FAST a una técnica enfocada a la calidad encaminada a la ingeniería de valor, la cual lleva a cabo una serie de análisis sobre los costos. Esta herramienta se utiliza principalmente para analizar la estructura funcional de un sistema técnico. A través de la

Capítulo 2. Marco teórico.

metodología del diagrama FAST se pueden desplegar y separar las funciones del producto dividiéndose en elementos manejables para poder así ser tratados individualmente.

Gracias a esta herramienta y su metodología, se pueden tener un panorama más extenso acerca de algún producto esto con la finalidad de cubrir las necesidades del producto y con ello agregar nuevas funciones al producto o en su defecto poder añadir nuevas funciones mediante la creatividad y la innovación.

Esta técnica consta de cinco fases principales:

- Listado de funciones.
- Organización.
- Caracterización.
- Ordenación jerárquica.
- Evaluación.

Al final de cada una de las fases anteriores, lo consiguiente es representar el diagrama funcional del producto o proceso.

2.3.1. Elaboración de un diagrama FAST.

Al llevar a cabo la elaboración de un diagrama FAST, se deben conocer cada una de las funciones que se encuentren en sistema técnico interno y externo del sistema en general. Estas funciones deben ser fácilmente relacionadas para poder elaborar el diagrama. Por la parte del verbo, este debe ser activo, es decir, es el efecto de la operación desempeñada, pasivo o verbos indirectos se deben de evitar. El sustantivo por otra parte puede ser convenientemente identificado como forma de material, energía, información o abstracción.

Se deben de delimitar las funciones principales y secundarias del producto. Las funciones principales son aquellas en donde el sistema técnico existe, es decir, la función básica. Por otro lado, las

Capítulo 2. Marco teórico.

secundarias son aquellas funciones que contribuyen a que las función o funciones principales se desempeñen correctamente.

Al orientarse a un producto, en FAST se contemplan cuatro funciones primarias que son; asegurar dependencia, brindar conveniencia, brindar satisfacciones y llamar la atención del usuario. Dos flechas son colocadas en la parte de arriba del diagrama FAST, una apuntando a la derecha con el texto ¿Cómo? y otra apuntando a la izquierda con el texto ¿Por qué? Las funciones básicas y de apoyo son seleccionadas y colocadas una sobre la otra para iniciar el diagrama FAST, con la función básica de más jerarquía. Las funciones secundarias están acomodadas a la izquierda o a la derecha de las funciones, sobre el diagrama dependiendo sobre la pregunta que contesten ¿cómo? o ¿por qué?

El diagrama FAST terminado es una descripción funcional del sistema técnico. Las funciones a la derecha indican ¿Cómo? las funciones de la izquierda están siendo producidas. Las funciones a la izquierda indican ¿Por qué? las funciones a la derecha son desempeñadas, es decir, las dos cuestiones se complementan. Todas las funciones que están sobre el camino primario deben tomar lugar para satisfacer la función básica del sistema técnico. Consecuentemente, es ventajoso indicar el camino primario en una forma especial. Todas las otras funciones pueden o no pueden ser requeridas, y están disponibles para intercambiarse, o pueden ser completamente desechadas (Correa Barraza, 2007).

Cabe recalcar que al el realizar un FAST nos permitirá extraer la formulación de problemas de diseño o inventivos que ayudaran a evitar conflictos en el diseño del producto y a analizar cada elemento de manera individual buscando la idoneidad entre ellos.

2.4. Despliegue de la función de calidad (QFD).

El Despliegue de la función calidad o QFD (Quality Function Deployment) por sus siglas en inglés, es una herramienta utilizada en ingeniería de calidad con la finalidad de diseñar productos que sean adaptables a las necesidades de los usuarios. Gracias al QFD se puede obtener de manera matemática qué características se pueden añadir en el diseño de un producto o servicio. Uno de los beneficios que brinda el QFD es la reducción de riesgos a la hora de llevar a cabo el diseño del

Capítulo 2. Marco teórico.

producto o servicios ya que solo se consideraran los aspectos más relevantes para el diseño y con ello hacer frente a la competencia solamente centrándose en lo prioritario.

En conclusión, el QFD brinda los siguientes beneficios:

- Objetividad a la hora del diseño del producto con base las necesidades del usuario.
- Un enfoque de que características serán las de mayor prioridad en el diseño y cuales no se deben de contemplar.
- La visualización del estado actual del producto a diseñar y que características puede mejorar para poder estar al nivel de la competencia.

De forma general, el QFD tiene esta forma:

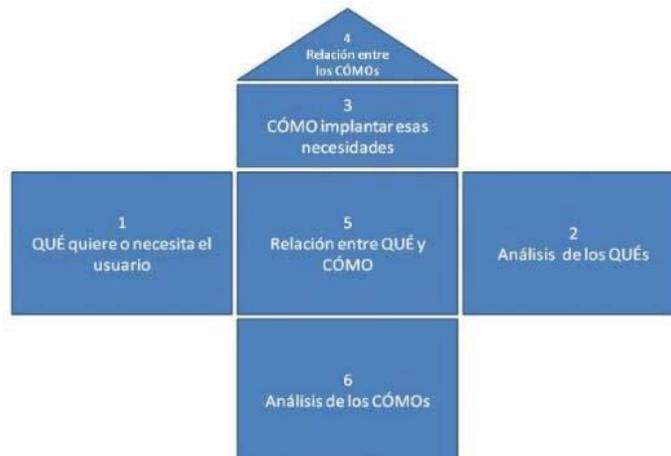


Figura 5. Forma general del QFD (Jimeno Bernal, 2012).

2.4.1. Elaboración del grafico del QFD.

Para tener una idea clara de la realización de un QFD, se tienen que identificar cada uno de las partes que lo componen, además de su interpretación y tener conocimiento de la importancia de los datos que nos brinda. Existen siete bases para poder realizar un gráfico del QFD de manera certera, estos se mencionan a continuación:

1. Conocer lo que el cliente necesita.
2. Como se va a satisfacer al cliente.
3. Hacer la relación de lo que espera el cliente con cómo se hará el producto.

Capítulo 2. Marco teórico.

4. Identificar las relaciones entre los *cómo* de la empresa.
5. Llevar a cabo una clasificación de importancias.
6. Crear una evaluación de las necesidades del cliente.
7. Elegir que atributos técnicos tendrán preferencia.

En la figura 6 se representa de manera general el grafico del QFD.

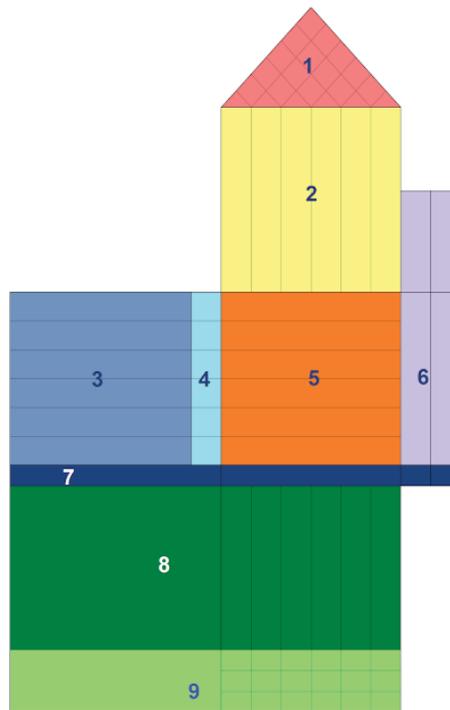


Figura 6. Partes que componen la Casa de la Calidad, identificadas (Calidad total, 2016).

Para comprenderlo mejor, iremos identificando las zonas de una manera más intuitiva:

- **En la zona 3:** en esta zona se encuentran las necesidades del cliente, estas están ubicadas de acuerdo a la importancia de cada una tomando en cuenta la columna ubicada con el número 4.
- **En la zona 2:** aquí nos encontramos con lo que se puede aplicar en los atributos para que el cliente pueda satisfacer sus necesidades.

Capítulo 2. Marco teórico.

- **En la zona 5:** aquí en existe una relación directa con las necesidades del cliente (zona 3) y de los atributos conseguibles (zona 5). Se presentan niveles de correlación que van desde: relación alta, media o baja, identificándose de igual manera que en otros diagramas de matriz.
- **En la zona 1:** en esta zona se relacionan los atributos posibles con los grados de correlación.
 - Tomando en cuenta los grados de relación y la ponderación encontradas en lo que necesita el cliente, es de allí de donde se puede obtener el índice de importancia de los atributos de acuerdo a las necesidades del cliente.
- **La zona 6:** en esta parte se ejerce una comparación con los diferentes competidores y así saber bajo qué grado se puede llegar a cumplir las necesidades del cliente.



Figura 7. Con estos símbolos suele representarse el grado de vinculación entre aspectos. De izquierda a derecha: relación fuerte o alta, relación media y relación débil o baja (Calidad total, 2016).

- En la zona 8 y 9, se definen y evalúan que atributos técnicos van a ser correspondidos para implementar una solución real (Calidad total, 2016).

2.5. Teoría para resolver problemas de inventiva (TRIZ).

La teoría TRIZ es acuñada por Genrich Altshuller. TRIZ hace referencia a la Teoría para Resolver Problemas de inventiva, es de ahí de donde se deriva su nombre. La teoría TRIZ tiene consigo tres puntos o premisas importantes los cuales se mencionan y describen a continuación:

1. Además de considerar cada proyecto empresarial como único, pueden surgir bloqueos a raíz de diferencias existentes, con esto se pueden encontrar soluciones que pueden aparecer en cada organización independientes a la visión de cada una de ellas.

Capítulo 2. Marco teórico.

2. Las empresas están definidas por un conjunto de tendencias evolutivas, estas son un punto de quiebre para saber que método de trabajo seguir. Cada organización con éxito repite este proceso.
3. Se lleva a cabo la innovación de una forma que esta pueda ser materializada a través de darle significado a las aportaciones científicas.

El nacimiento de este método nace a partir de observar la metodología de las patentes por una relación dada por un conflicto y una propuesta de resolución que sea inmediata. Debido a esto surgen asociaciones que implican una causa y un efecto conectados entre sí.

Hay aspectos y puntos semejantes que se llegan a repetir de manera secuencial en distintos patrones de esencia técnica. Una de las ventajas del método TRIZ es que visualiza los frenos como una manera de crear evolución y desarrollo. Al aplicar la ideología de Víctor Frankl a este contexto, se entiende que al aplicar el método TRIZ la generación de conocimiento se da de manera inmediata debido a la aplicación de inventiva.

Una de las características que resaltan a un ser humano es la creatividad. La capacidad inventiva que se aplica en este método es sumamente importante en el entorno empresarial debido a la aplicación de usar pensamiento crítico para ir más allá de lo visible para no enfocarse en un solo punto de vista. Este método es aquel por el que el autor encuentra la solución más ideal en el abstracto del mejor de los mundos posibles aplicando esa solución a la propia realidad de los hechos (Kawada & Takaaki Ito, 2002).

El término "TRIZ" proviene de la frase rusa "*teoriya rezheniya izobretatelskih zadach*", que significa la "teoría de la resolución inventiva de problemas". ¿Por qué se necesita una nueva teoría? Sin una teoría, las personas generan ideas mediante conjeturas y luego seleccionan las que les gustan o las que creen que les gustará a otras personas. Con TRIZ, se pueden generar mejores ideas más rápido, y tener una base para seleccionar las mejores ideas, las ideas que resolverán su problema de manera efectiva y formarán una base para futuras mejoras.

Las personas crean nuevas tecnologías y hacen un uso creativo de las tecnologías existentes, generando muchas ideas nuevas. ¿Cómo podemos saber qué idea es buena y cuál no? La historia

Capítulo 2. Marco teórico.

muestra que las empresas y la sociedad en general han rechazado con frecuencia buenas ideas e invertido dinero en ideas ineficaces.

¿Por qué se necesitan años (o décadas) para utilizar tantas soluciones excelentes, a pesar de que se necesitan con urgencia y la tecnología está disponible?

Esta pregunta se ha hecho muchas veces en las clases, presentaciones y debates de TRIZ. El público generalmente ofrece alguna forma de las siguientes respuestas:

- El inventor rara vez es un buen vendedor.
- Falta de apoyo de la gerencia.
- Mala presentación de la idea.
- Los prejuicios o las populares palabras de moda "parálisis de paradigma".
- Síndrome NIH (no inventado aquí).

Las buenas soluciones tienen varias características comunes. La buena idea hace lo siguiente:

- Resuelve contradicciones
- Aumenta la "idealidad" del sistema
- Usa recursos inactivos y fácilmente disponibles

Además de sus significados cotidianos, estas palabras tienen significados técnicos específicos en TRIZ. Al trabajar con los conceptos de TRIZ, se aprende a aplicarlos a los problemas, a desarrollar buenas soluciones y a seleccionar las mejores soluciones de todas las propuestas.

Existen tres conceptos básicos para alcanzar la mejor solución empleando TRIZ, las cuales se mencionan a continuación:

1. Una buena solución resuelve la contradicción que es la causa del problema. Existen dos tipos de contradicciones:

Capítulo 2. Marco teórico.

- a. La "contradicción técnica" surge cuando la mejora de una primera característica del sistema provoca el deterioro de una segunda característica del sistema.
 - b. La "contradicción física" ocurren cuando una característica del sistema tiene a la vez efectos beneficiosos y efectos perjudiciales.
2. La "idealidad" de un sistema es la medida de lo cerca que está del sistema perfecto. El sistema perfecto (llamado "resultado final ideal" en TRIZ) tiene todos los beneficios que el cliente desea, sin costo, sin efectos nocivos. Por lo tanto, un sistema aumenta la idealidad cuando le da más de lo que quiere o menos de lo que no quiere, lo hace a un costo menor y generalmente con menos complejidad.
 3. Invisibles, los recursos inactivos del sistema se utilizan para alcanzar estos objetivos aparentemente incompatibles. Estos recursos incluyen energía, materiales, objetos, información o cosas que se pueden hacer fácilmente a partir de los recursos que están en el sistema o cerca (Rantanen & Domb, 2008).

2.5.1. Metodología fundamental de TRIZ.

A través de un equipo de trabajo se evalúan los rasgos y factores que originan el conflicto, de esta manera lo que se busca es dar una solución. Cuando se traslada el asunto a TRIZ, toma una entidad abstracta. Sin embargo, esta está en relación con la realidad de los hechos ya que la solución brindada queda integrada en la realidad misma. A través de este proceso de análisis de determinada situación, pueden existir variedad de obstáculos encontrados, la presencia de probables contradicciones surgidas de elementos que tienen la naturaleza de romper la armonía de esos factores en el mismo sistema.

2.5.2. Obstáculos a la capacidad inventiva.

1. **Contradicciones técnicas.** Son las que generan un conflicto en la propia capacidad inventiva cuando alguien tiene una idea que cree mejoraría la excelencia del producto o servicio, pero, sin embargo, la idea dada ocasiona que se frene una dirección ya marcada. Este tipo de situaciones es contradictorio debido a que su valoración no puede ser medida en términos absolutos sino relativos, esto va a depender del punto de vista.

Capítulo 2. Marco teórico.

2. **Contradicciones físicas.** Es aquella que se puede observar en el aspecto físico. En este plano, lo que puede ser benéfico en una dirección, puede que para otra no lo sea. La capacidad inventiva surge del poder de poner en constante relación el todo y las partes de un asunto determinado.
3. TRIZ relaciona el plano real con el ámbito ideal para solucionar conflictos. La solución más optima será aquella que se situó más cerca al punto ideal de un escenario. Con esto se quiere dar a entender que la solución dada es la mejor que puede tenerse hasta el momento.

2.5.3. Beneficios del método TRIZ.

1. Generación de constante innovación. Esta surge debido a que se busca un constante progreso buscando soluciones a los conflictos que se lleguen a encontrar a la hora de diseñar un producto o servicio. Se llega a la conclusión que el progreso esta inherente al encontrar soluciones a los problemas y no en quedarse con ellos como una barrera de impedimento al crecimiento.
2. Integración del valor del pasado en situaciones actuales. Debido a que este método surge a través del análisis de patentes, las cuales surgieron previamente, se origina que la información y conocimientos del pasado tomen valor en la actualidad.
3. Se tiene el reto de salir de la zona de confort y comodidad. Debido a que en cada momento se buscan soluciones, el habituarse en una zona de confort no es una opción. La capacidad inventiva genera que se cruce esa línea entre seguir en los mismos procesos y metodologías a crear nuevos conocimientos que requieren que las personas sean atrevidas y no se queden conformes con su situación actual.
4. Las conclusiones obtenidas en primera instancia la mayoría de las veces suelen ser erróneas. Gracias al método TRIZ este riesgo se reduce. La manera de encontrar nuevos caminos para hallar soluciones es determinante en la utilización de este método. Una manera de verificar una forma óptima para dar solución a los problemas es mediante la incorporación de la innovación, de tal manera que se vuelve más fácil superar puntos de bloqueo.

Capítulo 2. Marco teórico.

5. Con la ayuda de TRIZ se pueden encontrar soluciones eficaces en el diseño técnico y así evitar deficiencias en la calidad. En la actualidad la mayoría de las empresas emplean este método teniendo resultados positivos que les han ayudado a tener un mejor posicionamiento frente a la competencia.
6. Se obtiene un método que ayuda en la optimización de tiempos debido a una mejor gestión que busca dar resultados realistas.
7. Surgimiento de productos y servicios nuevos. Al ser TRIZ una herramienta que se centraliza en el ingenio de la capacidad inventiva, se da lugar a crear nuevas ofertas de comercialización que otorgan soluciones a las necesidades del cliente. Dando origen con ello a líneas de negocio no exploradas anteriormente.
8. Ofrece una organización y estructuración al aplicar este método. Se da prioridad a herramientas básicas como lo es la lluvia de ideas, en donde a través de esto se llega a reforzar una visión inventiva o en su defecto a crearla, ya sea individualmente o en grupos.
9. Se hace una reducción de los costes del diseño del producto o servicio al aplicar una gestión económica. Inmerso al aspecto del presupuesto utilizado, se mejora la gestión de tiempo evitando gran número de pruebas de error, originando con ello soluciones a corto plazo. Al trabajar con la capacidad inventiva, la generación de experiencia viene inherente a la hora de aplicar este método.
10. Uno de los trabajos destacados del gran pensador y científico Albert Einstein es acerca del desarrollo humano en la historia. Se puede considerar que algunos de los aportes de Einstein basados en su pensamiento están inmersos dentro del método TRIZ al hacer uso de capacidades inventivas. Por ejemplo, este autor afirma: “Los conceptos y principios fundamentales de la ciencia son invenciones libres del espíritu humano”. Se puede apreciar que el autor da relevancia a las capacidades que tiene el ser humano desde el punto de vista inventivo. Este autor también expresa que “no podemos resolver problemas pensando de la misma manera que cuando los creamos”. Con esto se da a entender que debemos de buscar siempre alternativas a la hora de encontrar soluciones. Como consecuencia al utilizar el método TRIZ encontraremos soluciones en el aspecto físico o técnico que guiaran hacia un

Capítulo 2. Marco teórico.

progreso. Innovación, progreso y desarrollo. Una importante ecuación matemática con un objetivo: solución de problemas (Rantanen & Domb, 2008).

2.6. Modelo CANVAS.

El Modelo CANVAS fue creado en el año 2011 por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur en el libro Generación de Modelos de Negocio, en el podemos encontrar diferentes tipos de modelos y saber cuál es el más apropiado. Este libro resalta sobre un nuevo sistema productivo que involucra una nueva economía, haciendo mención a un cambio de mentalidad: se destaca que una prioridad es centrarse en dar valor a los clientes (Yuste, 2018).

Con el modelo CANVAS se pueden crear y definir modelos de negocios innovadores enfocados en cuatro áreas: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica con nueve segmentos.

2.6.1. Principales elementos del modelo de negocio CANVAS.

Se deben de llenar nueve bloques con las características de la empresa o servicio se quiere crear. Si en un principio cuesta realizar el modelo CANVAS es porque no se tiene del todo bien definido el modelo de negocio, y por eso mismo es importante hacer cuanto antes un Modelo CANVAS.

1. **Segmentos de mercado:** ¿Quiénes son los clientes? Existirán clientes de diferentes tipos según la empresa o servicio que se vaya a emplear. Un ejemplo de esto es en el sector automotriz, tus clientes serán aquellos con necesidad de adquirir un automóvil, si se está en el área de ventas. Es importante saber hacia que clientes nos dirigiremos ya que es base primordial en un modelo de negocio.
2. **Propuesta de valor:** Es la parte que diferenciara el producto o servicio en comparación con la competencia y por la cual el cliente se inclinara. Para poder lograr una diferenciación con respecto a la competencia se deben de tener ventajas competitivas: ventaja de costo, ventaja por diferencia de producto, o ventaja de transacción (facilidad de adquisición del producto o servicio).
3. **Canal:** Es la forma en cómo se va a realizar la distribución del producto o servicio, se debe tomar en cuenta el tiempo en que el cliente lo requerirá.

Capítulo 2. Marco teórico.

4. **Relación con el cliente:** La relación con el cliente es fundamental, se debe tener en consideración si se dará un trato exclusivo con determinado grupo de clientes o en su defecto si el trato será generalizado, esto depende del servicio o producto a vender. Esta relación debe estar acorde con el mensaje de la marca.
5. **Fuentes de ingreso:** Aunque el precio es un punto importante en el modelo de negocio, previo a esto se debe de tener la seguridad de que el cliente de verdad comprara el producto. De esta manera, la fuente de ingreso debe generar rentabilidad a la empresa, pero no descuidando satisfacer las necesidades del consumidor.
6. **Recursos clave:** Son aquellos recursos físicos, financieros o intelectuales (como patentes o derechos de autor) necesarios a la hora de empezar un negocio.
7. **Actividades clave:** Son aquellas actividades necesarias para generar la propuesta de valor, solución de problemas, entre otras, son aquellas necesarias para brindar el servicio y/o vender el producto.
8. **Socios clave:** Son aquellos que otorgaran recursos en el negocio, se pueden catalogar como un recurso estratégico.
9. **Estructura de costos:** La estructuración de costos se puede considerar con base en dos puntos: una de ellas es reducir el costo del producto y automatizar la producción, por otro lado, se puede dar creando valor para el consumidor (More, 2015).

En la figura 8 podemos ver representado el modelo de CANVAS en una plantilla para poder comprenderlo de mejor manera.

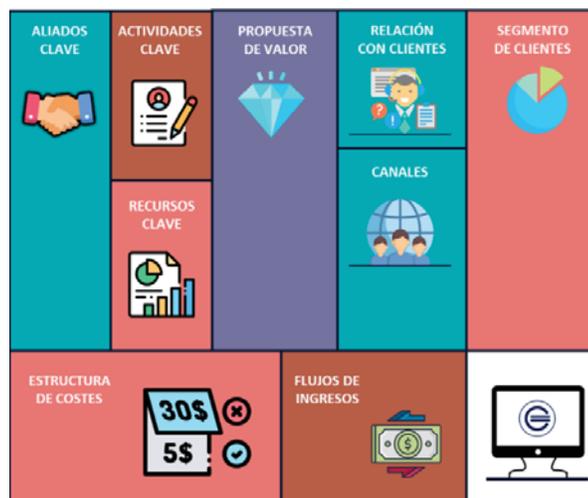


Figura 8. Plantilla del modelo CANVAS (Carazo Alcalde, 2019).

Capítulo 2. Marco teórico.

2.7. Front office.

El front office, es la parte que más se enfoca al cliente dentro de la estructura de una empresa que ofrece un bien o servicio, este aporta una visión directa de la marca o compañía y se centra en la atención al cliente, siendo esta la más fácil de visualizar. La atención al cliente es parte fundamental del Front Office y esta se puede dar ya sea directamente, mediante llamadas telefónicas o a través de diversos medios electrónicos

La importancia del Front Office radica en que esta será la primera imagen que el cliente percibirá de la empresa, negocio o servicio del que desee tener disposición, es por ello que su estructura debe estar bien definida para poder brindar al cliente un panorama amplio y entendible de lo que se ofrece el negocio y el del servicio que se brindara.

Dentro de las principales características del Front Office podemos mencionar las siguientes:

- En el modelo de negocios es la parte que más se centra a la satisfacción de las necesidades del cliente a través de los bienes y servicios.
- Da la principal apariencia del negocio, ya que es la parte más visible y externa que el cliente puede percibir.
- Los empleos de Front Office más habituales tienen que ver con el comercio, con acciones de venta. A la vez esta propia actividad deriva en otras prácticas como la atención preventa y postventa.
- El principal protagonista en este marco es la atención al cliente, debido al tener contacto con los agentes externos (Sánchez Galán, 2018).

2.8. Back office.

A diferencia del Front Office, el cual muestra la parte que externa del negocio o servicio que el cliente puede ver e interactuar con ella, el Back Office se refiere a aquella parte interna del negocio en donde se contemplan los procesos realizados, el conjunto de tareas, las actividades y los

Capítulo 2. Marco teórico.

procedimientos realizados por los miembros que brindan el servicio al cliente, el cual no puede visualizar cada uno de ellos.

Para poder ejercer el Back Office, se deben de tener en cuenta todos los aspectos externos para poder empezar a realizar los procedimientos que conlleva el otorgamiento del servicio a ofrecer al cliente, es decir, se debe tener un contacto directo con el Front Office generando así un flujo de información entre ambo departamentos.

En general, en las empresas grandes las funciones suelen estar separadas por departamentos, dando apoyo y servicio al objeto general de la organización. Así, los departamentos que podrían considerarse back office son fundamentalmente el equipo de técnicos de IT (informática), recursos humanos, contabilidad y finanzas y la comunicación de la empresa. Estos departamentos no están en contacto directo con el cliente, sino que suplen las funciones internas de gestión y lograr los objetivos.

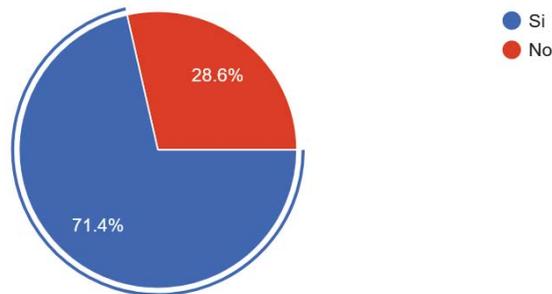
Debido a lo anterior mencionado por parte del Back Office se brindan los recursos necesarios para que los implicados en el Front Office puedan realizar las funciones relacionadas con el cliente de manera directa de una forma en la que este pueda resultar beneficiado y a su vez el negocio o servicio pueda tener los rendimientos esperados (Pedrosa, 2017).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

CAPÍTULO 3. INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS DE DISEÑO.

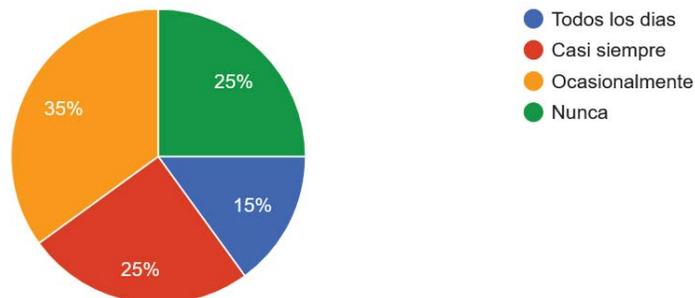
Previo a la integración de las herramientas de diseño, se realizó una encuesta referente a la incorporación de un contenedor especial para la detección de desechos orgánicos caninos, con la finalidad de poder visualizar si a la sociedad le gustaría utilizarlo y con ello poder empezar a trabajar en el diseño. Estas encuestas realizadas se realizaron contemplando una demanda potencial de 5,000 personas en la ciudad de Orizaba, la cual cuenta con una población de 120,000 personas aproximadamente, en donde la población aproximada es de 8,200 perros, no considerando a los que estas en situación de abandono, de esta cantidad se tomaron en cuenta que existen personas que tienen más de un perro, para ello se contempló como número final una demanda potencial de 5,000. La muestra utilizada para las encuestas fue del .5% haciendo un total de 250 personas encuestadas, los resultados se muestran a continuación.

1. ¿Tiene usted como mascota uno o más perros?



Gráfica 1. Resultados pregunta 1.

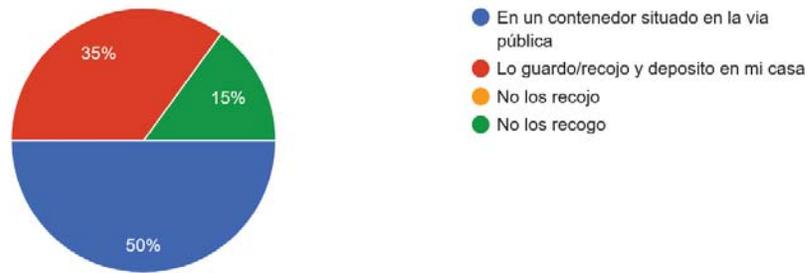
2. ¿Saca a pasear a su perro?



Gráfica 2. Resultados pregunta 2.

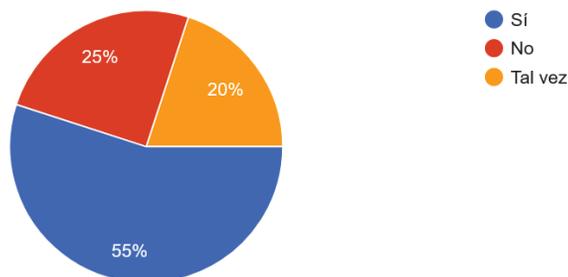
Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

3. ¿En dónde deposita los desechos de su perro?



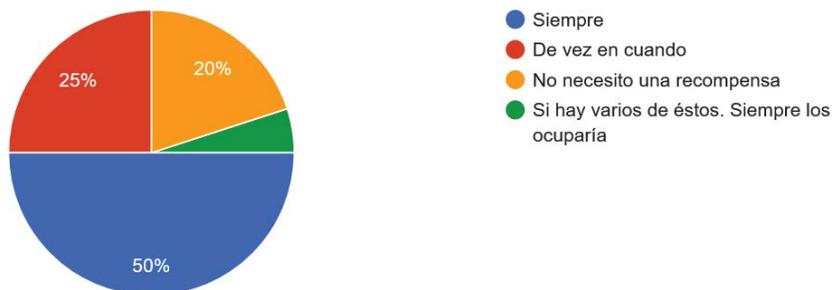
Gráfica 3. Resultados pregunta 3.

4. ¿Le gustaría recibir una recompensa por depositar los desechos de su perro?



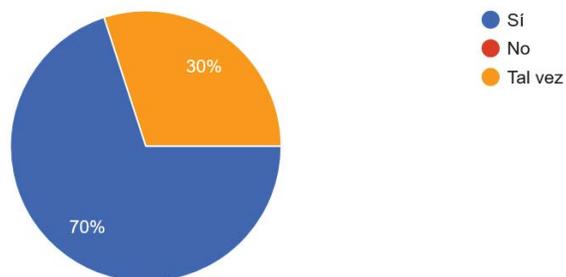
Gráfica 4. Resultados pregunta 4.

5. ¿Con que frecuencia utilizarías un contenedor que te de una recompensa?



Gráfica 5. Resultados pregunta 5.

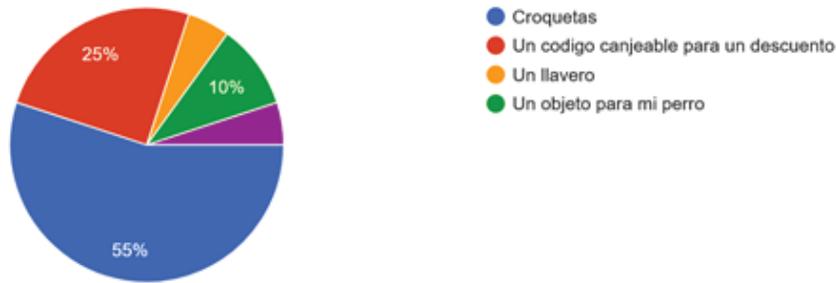
6. ¿Consideras que las recompensas evitarían dejar los desechos caninos al existir contenedores que los recompensen?



Gráfica 6. Resultados pregunta 6.

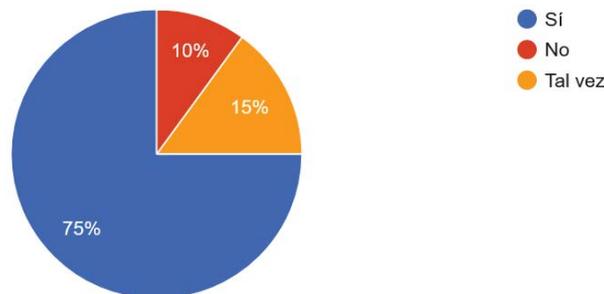
Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

7. ¿Qué recompensa crees que sería la mejor para el usuario?



Gráfica 7. Resultados pregunta 7.

8. ¿Consideras que es innovador el crear contenedores con un sistema de recompensa?



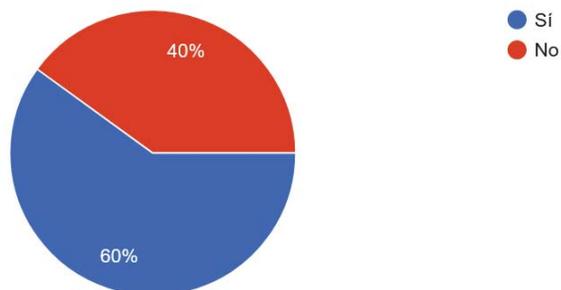
Gráfica 8. Resultados pregunta 8.

9. ¿Conoces alguna idea parecida a la que se te ha mencionado?

- No,
- Ninguna.
- Si.
- Es la primera vez que escucho de algo así y me encanta la idea.

Esta respuesta no se pondero, solo se pidió la opinión del encuestado y las respuestas mostradas fueron las más destacables-

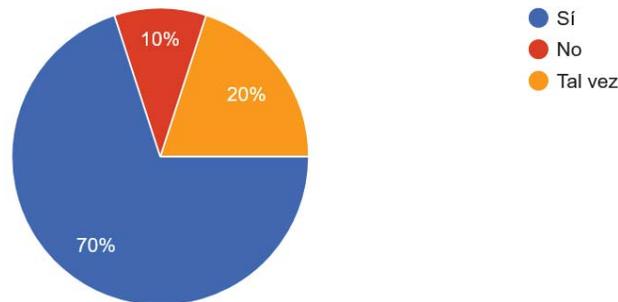
10. ¿Consideras o conoces que se puede obtener beneficio a través de la reutilización de los desechos caninos?



Gráfica 9. Resultados pregunta 10.

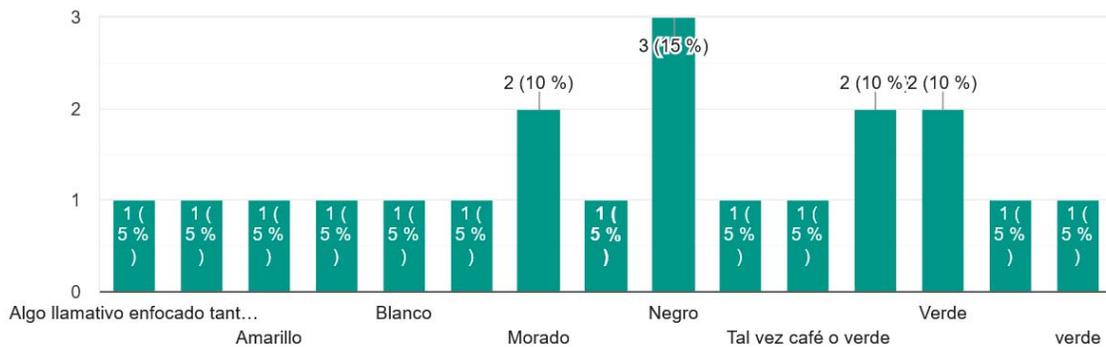
Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

11. Si tuvieras una empresa o fueras inversionista ¿Creeías que se puede sacar provecho al desarrollar el producto mencionado?



Gráfica 10. Resultados pregunta 11.

12. ¿De qué color te gustaría que fuera el tipo de contenedor que se ha venido mencionando?



Gráfica 11. Resultados pregunta 12.

13. ¿Qué crees que se le pudiese agregar al contenedor mencionado?

Algunas de las respuestas más relevantes fueron las siguientes:

- Bolsitas.
- Algún distintivo para hacerlo llamativo.
- Un compartimento para detectar otro tipo de desechos.
- Un indicador para saber dónde echar los desechos.
- Una palita o alguna herramienta para recoger los desechos.
- Algún tipo de respuesta a través de un “comando” de voz una vez depositado el desecho. Relación precio/beneficio idóneo.
- Un medidor de cuándo podría pasar las heces, un ejemplo si pesa 70 gr., tanto por ciento de recompensa se puede dar.

Con base en los resultados obtenidos se puede apreciar que a la mayoría de las personas les gustaría recibir una recompensa por depositar los desechos de su perro en un contenedor, teniendo un total del 55% de los encuestados. De igual manera un 70% considera que las personas evitarían dejar los

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

desechos en la vía pública si existiesen este tipo de contenedores. Un 55% cree conveniente que la mejor recompensa sería croquetas para su perro y un 75% que el concepto que se está empleando es innovador. Además, un 60% está consciente de que se pueden reutilizar estos desechos y sacar un beneficio de ellos. Un 70% cree que se le puede sacar provecho al desarrollar el producto mencionado y la mayoría piensa que el color negro sería el mejor para el contenedor. Una de las ideas destacables a incorporar en el contenedor surgió a raíz es una respuesta que menciona que sería bueno incluir un medidor que pese las heces y dar una recompensa equivalente a este peso. Una vez evaluados los resultados, se procedió a realizar la metodología que se describirá en la siguiente sección.

3.1. Análisis de obtención de demandas del contenedor y aplicación del método AHP para su jerarquización.

Para la determinación de las demandas secundarias y primarias, se realizó un análisis de las principales características que tiene y que podría tener un contenedor, que, en este caso, se pretende incorporar la innovación incremental en un contenedor con la finalidad de detectar heces de perro que de alguna manera pueda recompensar al usuario. Estas demandas fueron obtenidas a través de visualizar las principales necesidades que los usuarios requieren satisfacer referente a contenedores de basura, estas fueron encontradas mediante la colaboración de un grupo de expertos y en investigaciones basadas en diversas investigaciones relacionadas con la implementación de contenedores con características añadidas.

Se hizo un listado contemplando a expertos en diferentes áreas, esto para tener bien definidas las demandas que el cliente espera que contenga el contenedor y poder un diseño que cumpla con sus expectativas. Se tuvieron los siguientes perfiles dentro del grupo de expertos:

- Ingeniería en electrónica.
- Ingeniería química.
- Ingeniería en sistemas computacionales.
- Ingeniería en gestión empresarial.
- Ingeniería industrial.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Tomando en consideración las opiniones de cada uno de ellos a través de una lluvia de ideas se llegó al siguiente listado de demandas primarias que deberían contemplarse en el diseño del contenedor:

- Sistema intuitivo.
- Practicidad de recolección.
- Movilidad del contenedor.
- Sistema inteligente del funcionamiento del contenedor.
- Estética.
- Material de fabricación.
- Facilidad para colocar el depósito.
- Sistema inteligente de recompensa.
- Hermeticidad.
- Mantenimiento a mecanismos.
- Alimentación eléctrica.

Posterior al listado se hizo una valoración contemplando una escala del 1 al 10 con respecto al nivel de importancia de cada demanda. La ponderación obtenida se muestra en la tabla 18.

Demandas	Ing. Electrónica	Ingeniería Química.	Ingeniería en Sistemas C.	Ingeniería en Gestión Emp.	Ingeniería Industrial.	Total
Sistema intuitivo	8	7	9	8	7	39
Practicidad de recolección	9	10	7	8	9	43
Movilidad del contenedor.	6	5	5	4	7	27
Sistema inteligente del funcionamiento del contenedor.	10	10	10	10	10	50

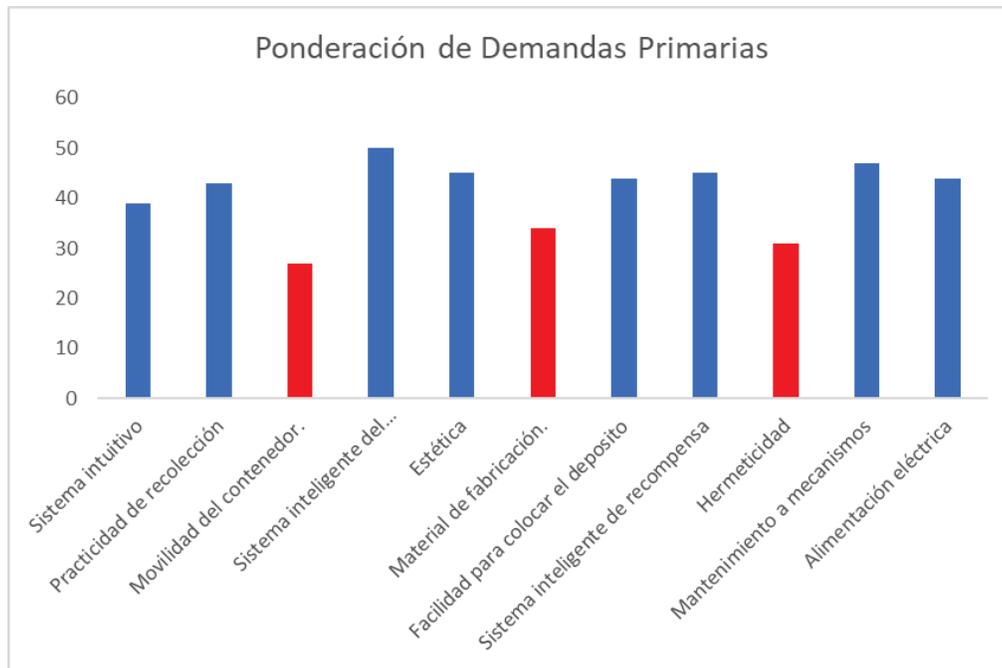
Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Estética	8	8	9	10	10	45
Material de fabricación.	7	9	6	6	6	34
Facilidad para colocar el deposito	8	10	8	9	9	44
Sistema inteligente de recompensa	10	9	10	8	8	45
Hermeticidad	7	6	6	5	7	31
Mantenimiento a mecanismos	9	9	9	10	10	47
Alimentación eléctrica	10	8	9	8	9	44

Tabla 18. Ponderación de demandas primarias.

La gráfica de la ponderación se muestra a continuación, en ella se observa en color rojo cuales fueron las demandas con menos puntaje, en este caso se determinó que solo se contemplaran 8 demandas, las que no se seleccionaron pueden integrarse en las demandas secundarias de cada demanda primaria, lo cual se observara en la tabla 20.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.



Gráfica 12. Ponderación de demandas primarias.

Las características contempladas se listan a continuación en la tabla 19.

DEMANDAS PRIMARIAS	
1.	Facilidad para colocar el deposito
2.	Sistema inteligente de recompensa.
3.	Practicidad de recolección.
4.	Sistema intuitivo.
5.	Sistema inteligente del funcionamiento del contenedor.
6.	Alimentación eléctrica.
7.	Estética
8.	Mantenimiento a mecanismos

Tabla 19. Demandas primarias.

Se presentan en la tabla anterior las demandas principales que debe de cumplir el contenedor para poder satisfacer las necesidades del usuario. En cada una de las demandas primarias se tomaron en cuenta algunas secundarias para poder cubrir por completo la demanda primaria, la tabla 20 nos muestra la relación de demandas primarias con sus respectivas demandas secundarias.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

DEMANDA PRIMARIA		DEMANDA SECUNDARIA
D1	Facilidad para colocar el depósito	Rendija fácil de usar
		Sin contacto con el usuario
		Tamaño en especificación de la cubierta
D2	Sistema inteligente de recompensa	Cantidad suficiente
		Facil retiro de recompensa
		Facil de visualizar
D3	Practicidad de recolección	Hermeticidad
		Tamaño en especificación del depósito
		Facil de retirar
D4	Sistema intuitivo	Luces
		Display
		Etiquetas
D5	Sistema inteligente de funcionamiento del contenedor	Sensores
		Monitorización
		Reconocimiento del desecho
		Densidad correcta
		Base de datos
D6	Alimentación eléctrica	Amperaje
		Energia sustentable
		No contaminante
D7	Estética	Color
		Lineas
		Ancho
		Largo
		Textura
		Alto
D8	Mantenimiento a mecanismos	Periodicidad de mantto.
		Facil de remover
		Facilidad de mantto.

Tabla 20. Relación de demandas primarias y secundarias.

Una vez que se identificaron cada una de las demandas primarias y secundarias con su respectiva relación, se procedió a realizar el método AHP, para poder encontrar el nivel de importancia de cada una de ellas, para ello se hicieron matrices de acuerdo con el método mencionado, en donde lo que se buscaba obtener en cada una de estas relaciones un índice de consistencia menor a 0.1. En las siguientes tablas se representa la aplicación del método AHP en las demandas primarias, para ello utilizamos la siguiente ponderación como se muestra en la tabla 21.

Importante	1
Ligeramente imp	3
Más importante	5
Muy importante	7
Fundamental	9

Tabla 21. Ponderación del nivel de importancia.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Definida la ponderación del nivel de importancia se prosiguió a aplicar el método AHP en las demandas primarias, tomando como referencia el encontrar un índice de consistencia menor a 0.1 como se aprecia en la tabla 22, 23, 24 y 25.

	F	R	P	S	C	A	E	M
Facilidad para colocar el deposito	1	1/3	5	1/3	3	3	3	3
Sistema inteligente de recompensa	3	1	9	1/3	5	3	3	3
Practicidad de recolección	1/5	1/9	1	1/9	1/3	1/3	1/7	1/3
Sistema intuitivo	3	3	9	1	9	7	3	7
Sistema inteligente de funcionamiento del contenedor	1/3	1/5	3	1/9	1	1/3	1/3	1/3
Alimentacion eléctrica	1/3	1/3	3	1/7	3	1	1/3	1/3
Estetica	1/3	1/7	5	1/3	3	3	1	3
Mantenimiento a mecanismos	1/3	1/3	3	1/7	3	3	1/3	1
	8.533	5.454	38.000	2.508	27.333	20.667	11.143	18.000

Tabla 22. Matriz de comparación de las demandas primarias.

La tabla 22 representa el índice de importancia que se le dio a cada una de las demandas primarias en relación con las demás, tomando en cuenta la ponderación mostrada anteriormente, posteriormente se realizó la suma de cada una de ellas para proseguir con el método de evaluación el cual se representa a continuación.

	Método de Evaluación								
	F	R	P	S	C	A	E	M	
Facilidad para colocar el deposito	0.1172	0.061	0.132	0.133	0.110	0.145	0.269	0.167	1.1336
Sistema inteligente de recompensa	0.3516	0.183	0.237	0.133	0.183	0.145	0.269	0.167	1.6687
Practicidad de recolección	0.0234	0.020	0.026	0.044	0.012	0.016	0.013	0.019	0.1741
Sistema intuitivo	0.3516	0.550	0.237	0.399	0.329	0.339	0.269	0.389	2.8633
Sistema inteligente de funcionamiento del contenedor	0.0391	0.037	0.079	0.044	0.037	0.016	0.030	0.019	0.3001
Alimentacion eléctrica	0.0391	0.061	0.079	0.057	0.110	0.048	0.030	0.019	0.4427
Estetica	0.0391	0.026	0.132	0.133	0.110	0.145	0.090	0.167	0.8411
Mantenimiento a mecanismos	0.0391	0.061	0.079	0.057	0.110	0.145	0.030	0.056	0.5765
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Tabla 23. Método de evaluación (1).

Método Ev.	Wi	%
1.1336	0.1417	14.17
1.6687	0.2086	20.86
0.1741	0.0218	2.18
2.8633	0.3579	35.79
0.3001	0.0375	3.75
0.4427	0.0553	5.53
0.8411	0.1051	10.51
0.5765	0.0721	7.21
8.00		

Tabla 24. Método de evaluación (2).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Landa Max	8.7089
RCI	0.1013
Indice consistencia	0.0911462

Tabla 25. Método de evaluación (3).

En dónde:

RC ≤ 0.10: Consistencia razonable.

RC > .10: Inconsistencia.

A partir de la tabla 23 se empezó a realizar el método de evaluación para encontrar si existe un índice de consistencia aceptable, en donde quedará por concluida la forma de evaluar cada una de las demandas entre sí, con ello se prosiguió con el diseño del contenedor. Se observa que el índice de consistencia dio un valor de 0.091 por lo cual es aceptable para poder continuar con el diseño y el cálculo del nivel de importancia de cada demanda primaria y secundaria. El mismo método y con la misma ponderación se realizó para cada una de las demandas secundarias, teniendo como resultado las siguientes tablas con sus respectivos índices de consistencia.

3.1.1. Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D1.¹

	Facilidad para colocar el depósito		
	R	S	B
Rendija facil de usar	1	5	3
Sin contacto con usuario	1/5	1	1/5
Tamaño en especificación de la cubierta	1/3	5	1
	1.53	11	4.20

Tabla 26. Método de evaluación para DS1 (1).

¹ D1, D2, ...Dn (demandas primarias; DS1, DS2, ...DSn (demandas secundarias).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

	Método de Evaluación			
	R	S	B	
Rendija facil de usar	0.6522	0.4545	0.7143	1.82
Sin contacto con usuario	1/8	0.0909	0	0.27
Buen tamaño (cubierta)	2/9	0.4545	0.2381	0.91
	1	1	1	

Tabla 27. Método de evaluación para DS1 (2).

Landa Max	RCI	Indice consistencia
3.1910	0.0955	0.1061

Tabla 28. Método de evaluación para DS1 (3).

3.1.2. Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D2.

	Sistema inteligente de recompensa		
	Cantidad suficiente	Facil retiro de recompensa	Facil de visualizar
Cantidad suficiente	1	3	3
Facil retiro de recompensa	1/3	1	1/3
Facil de visualizar	1/3	3	1
	1.67	7.00	4.33

Tabla 29. Método de evaluación para DS2 (1).

	Método de Evaluación			
	Cantidad suficiente	Facil retiro de recompensa	Facil de visualizar	
Cantidad suficiente	0.6	0.4286	0.6923	1.7209
Facil retiro de recompensa	0.20	0.1429	0.08	0.4198
Facil de visualizar	0.20	0.4286	0.2308	0.8593
	1	1	1	

Tabla 30. Método de evaluación para DS2 (2).

Landa Max	RCI	Indice consistencia
3.1768	0.0884	0.0982

Tabla 31. Método de evaluación para DS2 (3).

3.1.2. Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D3.

	Practicidad de recolección		
	Hermeticidad	Buen tamaño	Fácil de retirar
Hermeticidad	1	1/3	1/7
Buen tamaño (deposito)	3	1	1/5
Fácil de retirar	7	5	1
	11	6.33	1.34

Tabla 32. Método de evaluación para DS3 (1).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

	Método de Evaluación			
	Hermeticidad	Buen tamaño	Fácil de retirar	
Hermeticidad	0.0909	0.05	0.11	0.25
Tamaño en especificación del depósito	0.2727	0.1579	0.15	0.58
Fácil de retirar	0.6364	0.7895	0.7447	2.17
	1	1	1	

Tabla 33. Método de evaluación para DS3 (2).

Landa Max	RCI	Indice consistencia
3.1115	0.0557	0.0619

Tabla 34. Método de evaluación para DS3 (3).

3.1.3. Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D4.

	Sistema intuitivo		
	Luces	Display	Etiquetas
Luces	1	1/7	1/3
Display	7	1	5
Etiquetas	3	1/5	1
	11	1.34	6.33

Tabla 35. Método de evaluación para DS4 (1).

	Método de Evaluación			
	Luces	Display	Etiquetas	
Luces	0.0909	0.1064	0.05	0.25
Display	0.6364	0.7447	0.7894737	2.17
Etiquetas	0.2727	0.15	0.1578947	0.58
	1	1	1	

Tabla 36. Método de evaluación para DS4 (2).

Landa Max	RCI	Indice consistencia
3.1115	0.0557	0.0619

Tabla 37. Método de evaluación para DS4 (3).

3.1.4. Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D5.

	Sistema inteligente de funcionamiento del contenedor				
	S	M	B	R	D
Sensores	1	3	3	1/3	5
Monitorización	1/3	1	3	1/3	3
Base de datos	1/3	1/3	1	1/3	3
Rec. Del desecho	3	3	3	1	9
Densidad correcta	1/5	1/3	1/3	1/9	1
	4.8666667	7.67	10.33	2.11	21.00

Tabla 38. Método de evaluación para DS5 (1).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

	Método de Evaluación					
	S	M	B	R	D	
Sensores	0.2055	0.3913	0.29	0.16	0.24	1.28
Monitorización	0.0685	0.1304	0.2903	0.1579	0.14	0.79
Base de datos	0.0685	0.04	0.0968	0.1579	0.14	0.51
Rec. Del desecho	0.6164	0.39	0.2903	0.4737	0.43	2.20
Densidad correcta	0.0411	0.04	0.0323	0.05	0.05	0.22
	1	1	1	1	1	

Tabla 39. Método de evaluación para DS5 (2).

Landa Max	RCI	Indice consistencia
5.3540	0.0885	0.0983

Tabla 40. Método de evaluación para DS5 (3).

3.1.5. Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D6.

	Alimentación Eléctrica		
	NR	E	NC
Amperaje	1	1/5	3
Energía Sustentable	5	1	9
No contaminante	1/3	1/9	1
	6.3333333	1.31	13.00

Tabla 41. Método de evaluación para DS6 (1).

	Método de Evaluación			
	NR	E	NC	
Amperaje	0.1579	0.1525	0.23	0.54
Energía Sustentable	0.7895	0.7627	0.6923077	2.24
No contaminante	0.0526	0.08	0.0769231	0.21
	1	1	1	

Tabla 42. Método de evaluación para DS6 (2).

Landa Max	RCI	Indice consistencia
3.0521	0.0261	0.0289

Tabla 43. Método de evaluación para DS6 (3).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

3.1.6. Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D7.

	Estética					
	C	L	A	LA	T	AL
Color	1	3	1/3	3	3	3
Lineas	1/3	1	1/5	1/3	1/3	3
Ancho	3	5	1	3	3	7
Largo	1/3	3	1/3	1	3	3
Textura	1/3	3	1/3	1/3	1	3
Alto	1/3	1/3	1/7	1/3	1/3	1
	5.3333333	15.33	2.34	8.00	10.67	20

Tabla 44. Método de evaluación para DS7 (1).

	Método de Evaluación						
	C	L	A	LA	T	AL	
Color	0.1875	0.1957	0.1423	0.375	0.2813	0.15	1.33
Lineas	0.0625	0.0652	0.0854	0.0417	0.0313	0.15	0.44
Ancho	0.5625	0.33	0.4268	0.375	0.2813	0.35	2.32
Largo	0.0625	0.20	0.1423	0.125	0.2813	0.15	0.96
Textura	0.0625	0.20	0.1423	0.0417	0.0938	0.15	0.69
Alto	0.0625	0.02	0.0610	0.0417	0.0313	0.05	0.27
	1	1	1	1	1	1	

Tabla 45. Método de evaluación para DS7 (2).

Landa Max	RCI	Inidice consistencia
6.5931	0.1186	0.0975

Tabla 46. Método de evaluación para DS7 (3).

3.1.7. Método AHP aplicado a las demandas secundarias de D8.

	Mantenimiento a mecanismos		
	M	F	I
Periodicidad de mantto.	1	5	3
Facil de remover	1/5	1	1/3
Facilidad de mantto.	1/3	3	1
	1.533	9.00	4.33

Tabla 47. Método de evaluación para DS8 (1).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

	Método de Evaluación			
	M	F	I	
Periodicidad de mantto.	0.6522	0.5556	0.69	1.90
Facil de remover	0.1304	0.1111	0.0769231	0.32
Facilidad de mantto.	0.2174	0.33	0.2307692	0.78
	1	1	1	

Tabla 48. Método de evaluación para DS8 (2).

Landa Max	RCI	Inidice consistencia
3.0554	0.0277	0.0308

Tabla 49. Método de evaluación para DS8 (3).

Como se puede apreciar, en cada una de las demandas secundarias se obtuvo un índice de consistencia menor a 0.1, esto sirvió como indicador de que existe una consistencia razonable a la hora de llevar a cabo el método AHP.

3.2. Desarrollo del QFD del contenedor.

Una vez realizado el método de evaluación para cada una de las demandas secundarias y primarias, se prosiguió con el cálculo del nivel de importancia de cada una de ellas, para ello, se tomaron en cuenta los resultados obtenidos en las tablas anteriores para obtener el porcentaje de importancia de cada una de las demandas primarias y la importancia relativa de las demandas secundarias. Con esta información es posible obtener el índice de importancia, el cual es el resultado del producto de ambas. En la tabla 50 se muestra el nivel de importancia de cada una de las demandas, tomando en cuenta su relevancia.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

MAS RELEVANTES
MENOS RELEVANTES

DEMANDA PRIMARIA		%	DEMANDA SECUNDARIA	IMP. RELATIVA (PONDERACION)	IMPORTANCIA	SELECCIONADAS
D1	Facilidad para colocar el depósito	14.17	Rendija fácil de usar	0.61	8.6013	
			Sin contacto con el usuario	0.09	1.2704	
			Tamaño en especificación de la cubierta	0.30	4.2984	
D2	Recompensas con disponibilidad permanente	20.86	Cantidad suficiente	0.574	11.9648	
			Calidad de las croquetas	0.140	2.9186	
			Porción correcta	0.286	5.9748	
D3	Practicidad de recolección	2.18	Hermeticidad	0.08	0.1813	
			Tamaño en especificación del depósito	0.19	0.4204	
			Facil de retirar	0.72	1.5745	
D4	Sistema intuitivo	35.79	Luces	0.08	2.9817	
			Display	0.72	25.8951	
			Etiquetas	0.19	6.9144	
D5	Control del sistema	3.75	Sensores	0.11	0.4027	
			Monitorización	0.05	0.2000	
			Reconocimiento del desecho	0.16	0.6132	
			Densidad correcta	0.41	1.5357	
D6	Alimentación eléctrica	5.53	Base de datos	0.27	1.0000	
			Amperaje	0.23	1.2595	
			Energía sustentable	0.68	3.7864	
D7	Estética	10.51	No contaminante	0.09	0.4874	
			Color	0.17	1.7380	
			Lineas	0.07	0.7243	
			Ancho	0.40	4.2347	
			Largo	0.16	1.6511	
			Textura	0.16	1.6793	
D8	Mantenimiento a mecanismos	7.21	Alto	0.05	0.4859	
			Periodicidad de mantto.	0.63	4.5639	
			Facil de remover	0.11	0.7650	
Puntos		100	Facilidad de mantto.	0.26	1.8771	
						100

Tabla 50. Nivel de importancia de cada demanda.

Como se puede observar existen demandas las cuales tienen un nivel de importancia muy bajo, estas pueden no considerarse a la hora de diseñar el contenedor a través del QFD, pero es recomendable poner la mayor cantidad de demandas posibles para obtener los mejores parámetros de diseño del producto, lo cual se verá en siguiente etapa. Antes de realizar el QFD se contemplaron algunas alternativas Kano que podrían de cierta manera sorprender al usuario, estas se muestran en la tabla 51.

ALTERNATIVAS DE KANO	
DEMANDAS P ATRIBUTOS QUE SORPRENDERIAN AL CLIENTE	
Que recompense al usuario con boletos para el cine	
Que en el display se ponga una carita feliz al depositar el desecho	
Que se alimente electricamente a traves de un panel solar	
Que de un llavero en forma de patita de perro al usarlo cierta cantidad de veces	
Que el color sea llamativo	
Que se escuche una melodia despues de usarlo determinado tiempo	
Que las funciones a realizar sean veloces	
Saber diferenciar entre diferentes tipos de desechos	
Que el contenedor sea a prueba de agua	
Que pueda tener una localizacion GPS a traves de una aplicacion	
Crear una tarjeta para los usuarios mas destacados que de recompensas	
Que tenga la forma de un perro (esticamente)	
Que el sistema sea capaz de no generar olores al exterior	
Que se reproduzcan voces al usar el contenedor	
Que brille en la oscuridad	
Que las personas invidentes puedan localizar cada parte de contenedor	
Que cualquier error sea facil de contactar al encargado	

Tabla 51. Alternativas de Kano.

3.2.1. Construcción del QFD.

En esta etapa se realizó el diseño del contenedor haciendo uso del Despliegue de la Función de Calidad (QFD) para realizar un diseño que busque cubrir las demandas exigidas por el usuario haciendo uso de la herramienta TRIZ para solucionar problemas de inventiva. Además, se realizó un análisis FAST para observar la idoneidad de cada uno de los sistemas y subsistemas que posee el contenedor y poder llevar a cabo un análisis de cada uno de los elementos.

Una vez obtenidos los índices de importancia obtenidos gracias al AHP, se procedió a realizar el Despliegue de la Función de Calidad, mejor conocido como QFD por sus siglas en inglés. Para la construcción de la casa de calidad y poder encontrar los parámetros de diseño recomendables, primero se realizó la tabla de planeación, en donde se tomaron en cuenta 20 de las 29 demandas secundarias contemplando las de mayor índice de importancia, posterior a ello se realizó la evaluación del cliente comparando nuestro producto con cuatro competidores y así poder obtener el porcentaje de importancia contemplado dichos elementos. En la tabla 52 podemos apreciar las demandas seleccionadas por su nivel de importancia.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Demandas Exigidas	Importancia
Rendija facil de usar	8.60
Cantidad suficiente de recompensa	11.96
Facil de visualizar	5.97
Depósito facil de retirar	1.57
Sistema intuitivo con display	25.90
Densidad correcta	1.65
Energia eléctrica sustentable	4.14
Ancho	4.07
Sin contacto con el usuario	1.27
Buen tamaño de la cubierta	4.30
Facil retiro de recompensa	2.92
Hermeticidad	0.18
Sensores	0.96
Base de datos	0.16
No contaminante	0.40
Color	2.33
Periodicidad de mantto.	4.56
Facil de remover	0.76
Facilidad de mantto.	1.88
Reconocimiento del desecho	0.38

Tabla 52. Demandas seleccionadas por nivel de importancia.

Se aprecia gran diferencia entre las demandas, pero como se mencionó anteriormente, es necesario tomar en cuenta el mayor número de ellas para un correcto diseño del producto aplicando el QFD. En la tabla 53 se aprecia la evaluación correspondiente comparando el contenedor con los cuatro competidores, teniendo como referente cada una de las demandas.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Demandas Exigidas	Importancia	Evaluación del cliente			
		Sterling	Ecube Labs	Can 25	Parque de México
Rendija facil de usar	8.60	5	5	4	4
Cantidad suficiente de recompensa	11.96	3	2	1	3
Facil de visualizar	5.97	5	2	1	2
Depósito facil de retirar	1.57	3	5	5	3
Sistema intuitivo con display	25.90	2	4	1	4
Densidad correcta	1.65	1	3	1	2
Energia eléctrica sustentable	4.14	2	5	1	4
Ancho	4.07	4	4	3	3
Sin contacto con el usuario	1.27	5	5	5	5
Buen tamaño de la cubierta	4.30	5	5	3	4
Facil retiro de recompensa	2.92	1	1	1	1
Hermeticidad	0.18	3	5	2	4
Sensores	0.96	5	5	1	4
Base de datos	0.16	1	3	1	3
No contaminante	0.40	1	5	3	4
Color	2.33	5	5	5	5
Periodicidad de mantto.	4.56	3	5	2	5
Facil de remover	0.76	3	5	5	5
Facilidad de mantto.	1.88	4	3	5	3
Reconocimiento del desecho	0.38	5	5	2	5

Tabla 53. Evaluación del cliente con respecto a los demás competidores.

Posterior a realizar la evaluación del cliente, se contempló un valor objetivo para poder determinar la tasa de mejora, el valor estándar y la importancia complementaria y así obtener el porcentaje de importancia de cada demanda considerando la evaluación de cliente y la importancia de cada demanda obtenida por el método AHP, dando como resultado la tabla 54.

Demandas Exigidas	Importancia	Evaluación del cliente				Datos Imp.	Valor Objetivo	Tasa Mejora	Valor Estr.	Imp. Comp.	Importancia
		Sterling	Ecube Labs	Can 25	Parque de México						
Rendija facil de usar	8.60	5	5	4	4		5	1	1.5	12.90	8%
Cantidad suficiente de recompensa	11.96	3	2	1	3		5	2.5	1.5	44.87	27%
Facil de visualizar	5.97	5	2	1	2		5	2.5	1.5	22.41	14%
Depósito facil de retirar	1.57	3	5	5	3		4	0.8	1	1.26	1%
Sistema intuitivo con display	25.90	2	4	1	4		4	1	1	25.90	16%
Densidad correcta	1.65	1	3	1	2		5	1.7	1.2	3.30	2%
Energia eléctrica sustentable	4.14	2	5	1	4		5	1	1.5	6.21	4%
Ancho	4.07	4	4	3	3		4	1	1.2	4.88	3%
Sin contacto con el usuario	1.27	5	5	5	5			0	1.5	0.00	0%
Buen tamaño de la cubierta	4.30	5	5	3	4		5	1	1	4.30	3%
Facil retiro de recompensa	2.92	1	1	1	1		5	5	1.5	21.89	13%
Hermeticidad	0.18	3	5	2	4		5	1	1.5	0.27	0%
Sensores	0.96	5	5	1	4		5	1	1.5	1.44	1%
Base de datos	0.16	1	3	1	3		4	1.33	1	0.22	0%
No contaminante	0.40	1	5	3	4		5	1	1.5	0.59	0%
Color	2.33	5	5	5	5		3	0.6	1	1.40	1%
Periodicidad de mantto.	4.56	3	5	2	5		5	1	1.5	6.85	4%
Facil de remover	0.76	3	5	5	5		4	0.8	1	0.61	0%
Facilidad de mantto.	1.88	4	3	5	3		4	1.33	1.5	3.75	2%
Reconocimiento del desecho	0.38	5	5	2	5		5	1	1.5	0.57	0%
Importancia ponderada	83.98	265.24	317.06	163.72	301.58		374.54	26.53	26.4	163.62	100%

Tabla 54. Tabla de planeación.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

En el diseño del producto se deben tener en cuenta algunas medidas de desempeño, para poder saber la funcionalidad que tendrá y así visualizar si se pueden encontrar algunas problemáticas a la hora de prototipar el contenedor. En la tabla 55 y 56 se muestran las medidas de desempeño para la construcción del contenedor (la tabla ha sido dividida en dos secciones, Demanda exigida/Medida de desempeño y Prueba a realizar/ Rubros a considerar).

Demanda exigida	Medidas de desempeño
Rendija facil de usar	Firmeza de la rendija
Cantidad suficiente de recompensa	Entrega adecuada
Facil de visualizar	Entrega adecuada
Deposito facil de retirar	Extraccion adecuada
Sistema intuitivo con display	Interfaz correcta
Densidad correcta	Funcionamiento del sensor
Energia electrica sustentable	Buen rendimiento
Sin contacto con el usuario	Buen espacio
Buen tamaño de la cubierta	Buen espacio
Facil retiro de recompensa	Retiro de facil de recompensa
Hermeticidad (recoleccion)	Generacion de olores
Sensores	Sensibilidad
Base de datos	Recavacion correcta de datos
No contaminante (energizacion)	No genera contaminates
Color	Visualmente atractivo
Material de calidad	Material resistente
Facil de remover	Tiempo de retiro
Identificables (mec. de mantto.)	Visualizacion de los mecanismos
Reconocimiento del desecho	Funcionamiento del sensor
Ancho	Cumplimiento en tamaño

Tabla 55. Medidas de desempeño.

Pruebas a realizar	Rubros a considerar
Depositar 10 desechos	Pocos pasos y poco tiempo para depositar
Que otorgue 10 veces la recompensa	Recompensa mediante croquetas u otros incentivos
Que se pueda visualizar la recompensa a diferentes distancias	Que los usuarios puedan identificar rapidamente la recompensa a recibir
Medir el tiempo y la cantidad de esfuerzo ejercida	Cronometrar el tiempo de extraccion.
Que no exista ambigüedad en las indicaciones	Corroborar que no existan confusiones
Detectar 10 veces la densidad de distintos materiales	Poseer materiales con diferente valor de densidad
Observar el tiempo de operación con energias verdes y suministro electrico	Poseer los recursos de energias verdes y suministro electrico (analizar)
Visualizar la minima interaccion del contenedor con el usuario	Diseñar la forma adecuada para minimo contacto
Depositar un desecho de tamaño considerable	Medir la superficie y el volumen requerido
Visualizar 10 veces que el usuario pudo retirar facilmente la recompensa	Que la recompensa pueda otorgarse sin problemas
Oler si se detectan olores desagradables por los desechos	Que el deposito cumpla con las características deseadas
Hacer que detecte la densidad de las heces 10 veces	Medir cuantitativamente para efectos de programacion
Recopilacion de datos por una semana	Datos referentes a numero de usuario y cantidad de recompensas
Energizar 10 horas y observar el nivel de contaminacion	Analizar el consumo de energia por hora y graficar
Entrevistar a 10 personas acerca del aspecto	Tomar en consideracion diversos colores
Ejercer cierto nivel de presion al contendor	Facilidad del mantenimiento
Retirar el deposito 10 veces	Cuantificar el peso y el tiempo de retiro
Observar a varias distancias	Anotar en una bitacora el margen de vision de cierto numero de personas
Detectar 10 veces el desecho	Que tenga una efectividad minima del 95%
Pueda contener buen volumen	Verificar la cantidad medida de volumen que se puede contener

Tabla 56. Medidas de desempeño (2).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Es importante conocer cada una de las medidas de desempeño antes de implementar el contenedor para así evitar alguna contingencia de funcionalidad. Para la construcción de la casa de calidad se realizó una descripción de los conflictos derivados del QFD.

3.2.2. Descripción de los conflictos derivados del QFD.

Una vez terminado el Despliegue de la Función de Calidad mejor conocido como QFD, surgieron una serie de conflictos derivados del mismo, la cual se dio a través de la correlación existen o inexistente entre los “¿Qué’s?”, los cuales son las características de calidad o parámetros de ingeniería como lo manejan ciertos autores. Para poder determinar la correlación entre estas dos vertientes utilizamos signos los cuales indicaban si existía una correlación fuerte, positiva, negativa o fuertemente negativa, la simbología se presenta a continuación:

-  Correlación fuertemente positiva
-  Correlación positiva
-  Correlación negativa
-  Correlación fuertemente negativa

Se tomaron en cuenta diversos factores para considerar la correlación existente entre las características de calidad, tales como la forma del contenedor y como este podría interactuar con otros mecanismos, los sistemas dependientes e independientes, la interacción directa e indirecta entre todos y cada uno de los componentes, entre otras. A continuación, se muestra un listado de algunas de las correlaciones existentes más importantes en el QFD dentro de cada uno de los cuatro tipos que presentamos anteriormente.

3.2.2.1. Correlaciones fuertemente positivas.

- **Forma adecuada del contenedor e instalación adecuada de los componentes:** en este caso existe una fuerte correlación debido a que el contenedor necesita una forma adecuada para poder instalar los componentes correspondientes tanto fuera como por dentro.
- **Forma adecuada del contenedor y el peso:** en esta correlación, es de suponer que una forma adecuada del contenedor traerá consigo el establecer un peso correcto.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

- **Forma adecuada del contenedor y manejabilidad de los componentes:** una de las cuestiones que traerá consigo la forma adecuada del contenedor será que a su vez podrá hacer que todos los componentes sean manejables.
- **Forma adecuada del contenedor y firmeza interna de los componentes:** los componentes internos solo pueden mantener firmes si existe una forma adecuada, lo cual conllevará a que estos no puedan salirse de su lugar.
- **Programación correcta del sistema y enlace a software externo:** es evidente que para que exista una comunicación con un software externo, la programación llevada a cabo para el contenedor debe de estar directamente relacionada con este.
- **Programación correcta del sistema y etapa de control:** la etapa de control permitirá que los componentes puedan activarse de manera adecuada por lo cual dependerán de una correcta programación.
- **Material resistente y peso:** evidentemente el peso será un aspecto a considerar al introducir un material resistente al contenedor.
- **Material resistente y manejabilidad de los componentes:** dependiendo de que tan resistente sea el material a emplear al contenedor, esto podrá beneficiar o no a la manejabilidad de los componentes.
- **Instalación adecuada de los componentes y distribución del voltaje:** se debe tener en cuenta como estarán distribuidos todos y cada uno de los componentes que requerirán voltaje para que este pueda ser suministrado de manera adecuada.
- **Instalación de los componentes y manejabilidad de los componentes:** los componentes no podrán tener una manejabilidad adecuada si la instalación no se ha realizado de la mejor manera.
- **Instalación de los componentes y firmeza interna de los componentes:** dado a que la firmeza estará dada en cómo se instalen los componentes, existe una fuerte relación entre estos dos aspectos.
- **Distribución de voltaje y etapa de potencia:** la etapa de potencia no podrá trabajar sin un voltaje suministrado.
- **Distribución de voltaje y etapa de control:** la etapa de control no podrá trabajar sin un voltaje suministrado.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

- **Peso y manejabilidad de los componentes:** para que pueda existir una buena manejabilidad de los componentes es necesario que el peso del contenedor no afecte.
- **Peso y firmeza de los componentes:** si no existiese un peso correcto del contenedor, los componentes podrían no estar firmes y esto ocasionaría que pudiera desprenderse.
- **Manejabilidad de los componente y firmeza interna de los componentes:** la firmeza de los componentes estará directamente relacionada con la manejabilidad, puesto que si existiese una firmeza excesiva estos no podrían ser manipulables.

3.2.2.2. Correlación positiva.

- **Forma adecuada del contenedor y distribución del voltaje:** se considera como una correlación positiva ya que no podría distribuirse correctamente el voltaje con una forma inadecuada del contenedor.
- **Programación correcta del sistema y distribución del voltaje:** existe una relación positiva, debido a que la programación que vendrá dada de un microcontrolador deberá incluir las tareas que se realizaran, lo cual implicara acerca del voltaje a utilizar.
- **Instalación adecuada de los componentes y enlace a software externo:** la programación dará las instrucciones para poder efectuar una comunicación con el software externo.

3.2.3. Aspectos para considerar.

Posterior a hacer la selección de las demandas secundarias más relevantes, se procedió a realizar una relación entre estas con respecto a las características de calidad o parámetros de diseño, es decir, se hizo una relación entre los “¿Qué’s?” y los “¿Cómo’s?”, para ello se usó una simbología en donde se considera una fuerte relación, una relación moderada y una relación débil, en donde numéricamente hablando se usó un valor de 9, 3 y 1 respectivamente. A continuación, se muestra la simbología empleada.

⊖ Fuerte relación

○ Relación moderada.

▲ Relación débil.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

En las tablas 45 y 46 se presenta cómo se realizó la relación entre las demandas seleccionadas por su índice de importancia y las características de calidad o parámetros de ingeniería (para mejor apreciación se ha dividido la tabla en dos secciones).

Column #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (x)	▲	▲	X	▲	▼	▲	▼	▲	▲	X	X
Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")	Forma adecuada del contenedor	Programación correcta del sistema	Material resistente	Instalación adecuada de los componentes	Enlace a software externo	Distribución de voltaje	Peso	Etapas de potencia	Etapas de control	Manejabilidad de los componentes	Firmeza interna de los componentes
Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")											

Tabla 57. Relación entre demandas y parámetros de ingeniería (1).

Rendija fácil de usar	⊖		▲	⊖			▲			⊖	⊖
Cantidad suficiente de recompensa	⊖	⊖	▲	⊖		▲	▲	⊖	⊖	⊖	⊖
Porción correcta de recompensa	⊖	⊖		⊖		▲		⊖	⊖	▲	⊖
Depósito fácil de retirar	⊖		⊖	⊖			⊖			⊖	⊖
Sistema intuitivo con display	▲	⊖		▲	⊖	⊖		⊖	⊖		
Densidad correcta	⊖	⊖		▲	⊖	⊖		⊖	⊖	▲	
Energía eléctrica sustentable	⊖	⊖	▲	⊖	▲	⊖	⊖	⊖	⊖	▲	▲
Ancho	⊖	▲	⊖	⊖			⊖			⊖	⊖
Sin contacto con el usuario	⊖			⊖							
Buen tamaño de la cubierta	⊖			⊖			▲				
Calidad de las croquetas					▲						
Hermeficidad	⊖		⊖	⊖			⊖			⊖	⊖
Sensores		⊖	⊖	⊖	⊖	⊖		⊖	⊖	▲	▲
Base de datos		⊖			⊖	⊖	▲	▲	⊖		
No contaminante	⊖		▲			⊖	⊖				
Color	⊖										
Periodicidad de mantto.	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖		⊖	▲	▲	▲	▲
Fácil de remover	⊖		⊖	⊖			⊖			⊖	⊖
Facilidad de mantto.	⊖		⊖	⊖			⊖				⊖
Reconocimiento del desecho		⊖		⊖		⊖	⊖	⊖	⊖		⊖

Tabla 58. Relación entre demandas y parámetros de ingeniería (2).

En las tablas 56 y 57 se observa que existen relaciones débiles entre algunas demandas y características de calidad, las cuales se consideran como contradicciones. Dentro de las más relevantes podemos enlistar las siguientes.

- Rendija fácil de usar y material resistente.
- Rendija fácil de usar y peso.
- Energía eléctrica sustentable y material resistente.
- Buen tamaño de la cubierta y peso.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

- No contaminante y materiales resistentes.
- Periodicidad de mantenimiento y firmeza de los componentes.

Como se alcanza a apreciar en el listado anterior, existen contradicciones que deben considerarse a al diseñar el contenedor, en uno de los elementos más importantes del contenedor, el cual es la rendija de depósito que en este caso se considera que sea fácil de usar, existen dos contradicciones relacionadas con ella, el material resistente y el peso, este punto se tomó en cuenta a la hora de diseñar el producto. De igual manera, se analizaron otras contradicciones para evitar un problema de calidad en el producto. Una vez obtenidas las correlaciones entre los parámetros de diseño y las demandas además de tener la correlación entre los parámetros de ingeniería o diseño se procedió sacar el nivel de importancia de cada parámetro para visualizar en cuales se debe concentrar el diseño del contenedor, teniendo los siguientes resultados mostrados en la tabla 58.

Target or Limit Value							15 kg				
Difficulty (0=Easy to Accomplish, 10=Extremely Difficult)	1	7	4	5	8	5	5	2	2	6	4
Max Relationship Value in Column	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Weight / Importance	552.1	604.5	142.6	439.0	170.5	187.0	161.0	417.7	555.9	122.8	291.5
Relative Weight	15.1	16.6	3.9	12.0	4.7	5.1	4.4	11.5	15.3	3.4	8.0

Tabla 59. Índice de importancia de los parámetros de diseño.

Con esto se interpretó que se debe tener en cuenta como prioridad la programación correcta del sistema ya que tiene un total de 604.5 puntos y tener cuidado en que el contenedor tenga una forma adecuada al tener este parámetro un puntaje de 552.1 puntos. En la figura 9 se muestra la construcción completa de la casa de calidad del contenedor.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Title: QFD CONTENEDOR
 Author: David Miranda Parada, Elizabeth Lopez Lozada, Israel Rojas O
 Date: 20/03/2020
 Notes:

Legend	
○	Strong Relationship
○	Moderate Relationship
○	Weak Relationship
+	Strong Positive Correlation
+	Positive Correlation
-	Negative Correlation
+	Strong Negative Correlation
○	Objective is To Maximize
○	Objective is To Hit Target
○	○

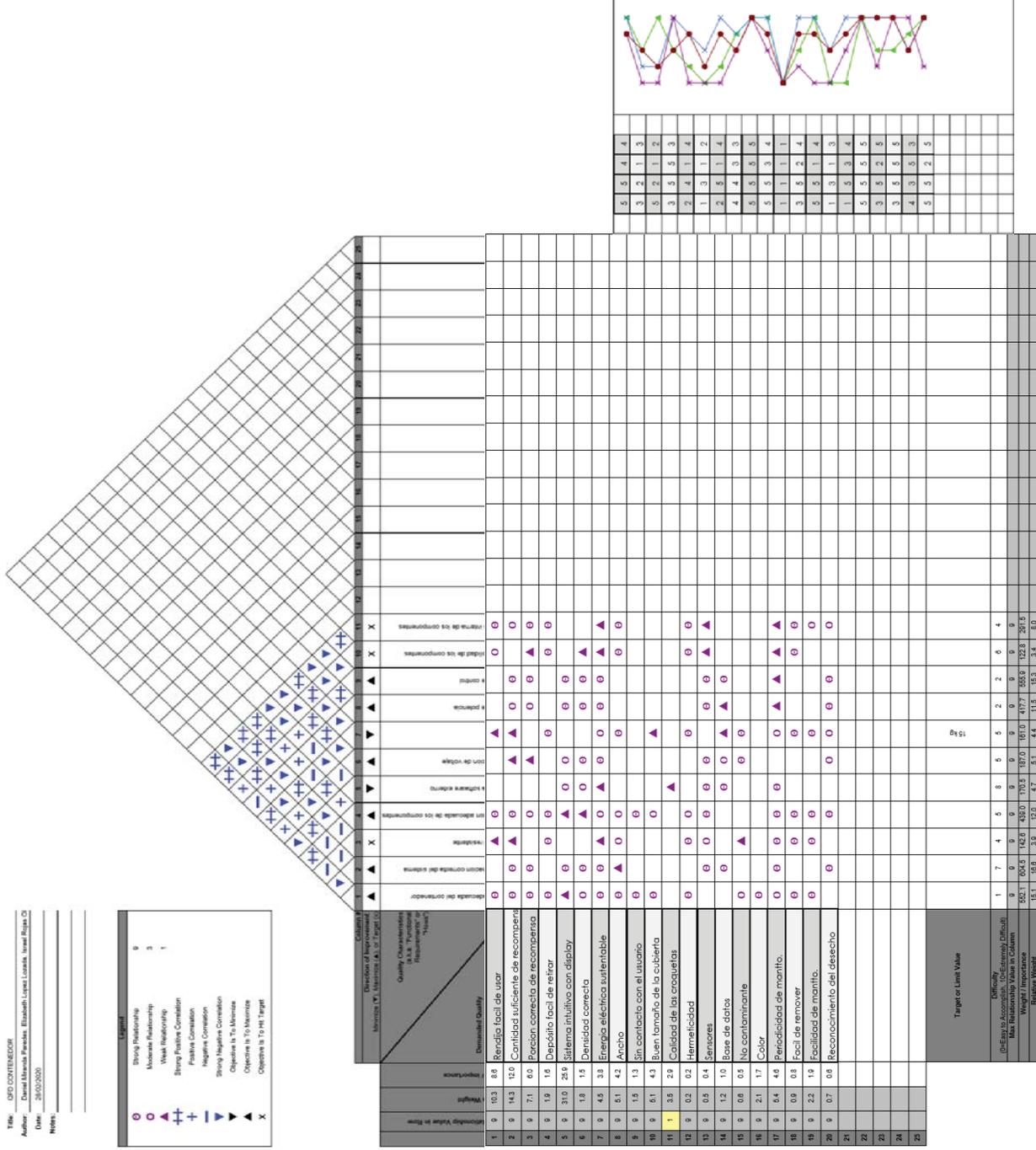


Figura 9. Casa de calidad del contenedor (QFD).

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Al obtener la el QFD se visualiza el parámetro de diseño en el que se debe centrar la construcción del contenedor, además de esto se debe tener una representación de los sistemas y subsistemas que conforman el contenedor, para ello se necesitó la creación de un FAST.

3.3. Análisis funcional.

Para un panorama más amplio sobre las funciones del contenedor se realizó un análisis funcional, el cual ayuda a observar los sistemas y subsistemas que contiene el contenedor y con ello poder entender desde una perspectiva externa como es que éste funciona. En la figura 10 se aprecia el diagrama del análisis funcional del contenedor.

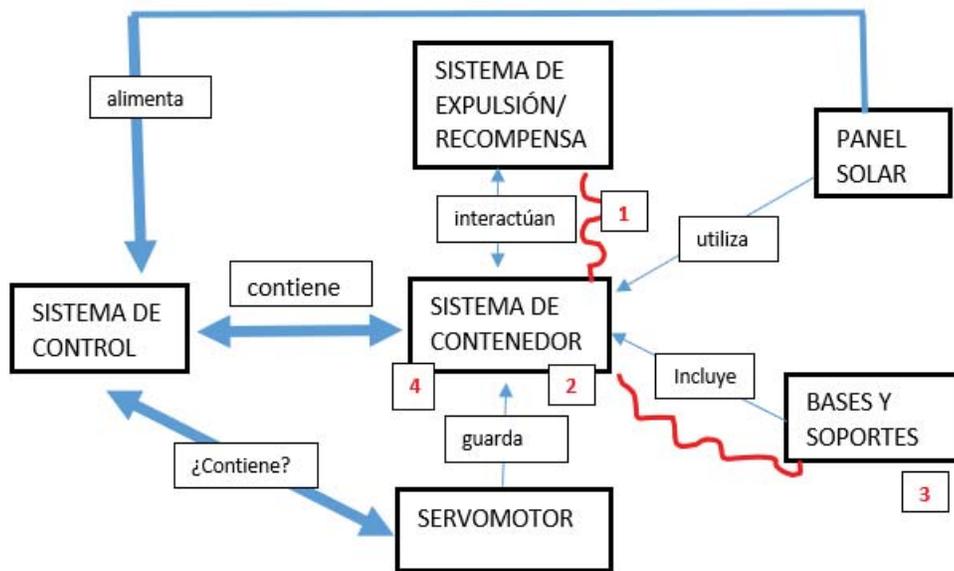


Figura 10. Análisis funcional del contenedor.

Se puede ver en la figura 10 la interacción entre los sistemas y subsistemas del contenedor, a partir de ello podemos hacer un listado de las ventajas y desventajas que posee tener el contenedor.

Ventajas.

- Concentración de desechos en un solo sitio.
- Dispensador de recompensas/ alimento gratuito.
- Estético acorde con la temática de la ciudad.
- Novedoso.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

- Ocupa espacio reducido.
- De uso público.

Desventajas.

- Sensible a cambios climáticos.
- Riesgo a fallas de los dispositivos electrónicos debido a cambios de temperatura.
- Llenado rápido del contenedor.
- Que se pueda quedar sin recompensa para el usuario.

3.4. Diseño físico y modular del contenedor.

3.4.1. Diseño físico basado en las demandas primarias y secundarias.

Para poder diseñar el contenedor una vez que se ha realizado el QFD, se contemplaron cada las demandas para abarcar las necesidades del usuario, con ello se realizó el siguiente diseño abarcando cada demanda primaria y tomando como referencia sus demandas secundarias (ver tabla 19).

3.4.1.1. Facilidad para colocar el depósito.

Los criterios contemplados para cumplir las demandas secundarias de esta demanda son los siguientes:

- Rendija fácil de usar.
- Sin contacto con el usuario.
- Tamaño en especificación de la cubierta.

En este sentido lo que se busca es que el contenedor tenga una rendija en donde los desechos no se puedan atorar y que a la vez estos no puedan desprender olores al depositarlos, para ello se utilizó rendija o tapa de vaivén, esta tiene la ventaja que a pesar de que el usuario tenga ambas manos ocupadas, puede depositar el desecho sin ningún problema. Se pueden considerar dos tipos de tapas vaivén, estas se muestran a continuación en las figuras 11 y 12 con sus respectivas medidas.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.



38cm x 27cm x 15cm

Figura 11. Tapa vaivén tipo 1.



41.9cm x 39.4cm x 7.5 cm

Figura 12. Tapa vaivén tipo 2.

Ambas rendijas permiten que el depósito sea fácil de introducirse al contenedor, además, gracias a su funcionalidad impiden que los olores salgan, esto es de gran importancia para que los olores de las heces no salgan.

El material para cumplir los requisitos necesarios para el contenedor es el polipropileno, este es un termoplástico que es obtenido por la polimerización del propileno, subproducto gaseoso de la refinación del petróleo. Todo esto desarrollado en presencia de un catalizador, bajo un cuidadoso control de temperatura y presión. El Polipropileno se puede clasificar en tres tipos (homopolímero, copolímero rándom y copolímero de alto impacto), los cuales pueden ser modificados y adaptados para determinados usos. Algunas de sus características se listan a continuación:

- Optima relación Costo / Beneficio.
- Versatilidad: compatible con la mayoría de las técnicas de procesamiento existentes y usado en diferentes aplicaciones comerciales, como, packaging, industria automotriz, textiles, menaje, medicina, tuberías, etc.
- Buena procesabilidad: es el material plástico de menor peso específico, lo que implica que se requiere de una menor cantidad para la obtención de un producto terminado.
- Barrera al vapor de agua: evita el traspaso de humedad, lo cual puede ser utilizado para la protección de diversos alimentos.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

- Buenas propiedades organolépticas, químicas, de resistencia y transparencia.

3.4.1.2. Sistema inteligente de recompensa.

Los criterios contemplados a cumplir por las demandas secundarias son los siguientes:

- Cantidad suficiente.
- Fácil retiro de recompensa.
- Fácil de visualizar.

En el sistema de recompensa, lo que se buscó es que este funcione a manera de que el usuario identificará de manera fácil cual es la recompensa, además de que esta pueda ser fácilmente visible para que su retiro sea simple.

Se tienen como propusieron las siguientes recompensas:

1. Croquetas para perro.
2. Tiquets que sirvan para diversos servicios municipales; descuento de predial, descuentos para visitar las atracciones de Orizaba, cupones canjeables por “x” beneficios.
3. Llaveros souvenir.
4. Pulseras con frases sobre el cuidado del medio ambiente, positivas, graciosas, etc.
5. Generación de códigos que podrán ser canjeados para los beneficios del punto 2.

Para la cantidad suficiente de recompensa, tomando en cuenta el punto 1,2,3 y 4, a través de sensores de presencia y utilizando una base de datos en la nube, es posible contabilizar periódicamente la cantidad de recompensa otorgadas por el contenedor a determinadas horas, esto con la ayuda de un sistema GPRS utilizando un módulo SIM800 que estará mandando los datos, esto nos da una alerta cuando la recompensa está en un nivel alto, medio, casi vacío y vacío, en este sentido en el nivel “casi vacío” es cuando sería recomendable volver a llenar el espacio en donde está la recompensa (para recompensas físicas). Para ello se realizó el sensado del nivel a través de un sensor ultrasónico y uno laser para determinar la distancia desde el punto de medición hasta el nivel del contenedor y lograr estimar en base de TOF (Time of Flight) el estado de la variable antes mencionada.

En el diseño del contenedor existe un depósito exclusivo en donde se sitúa la recompensa, el material de este depósito sería de polipropileno al igual que el contenedor, ya que evita que la

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

recompensa entre en contacto directo con los olores emitidos por las heces de los perros. El depósito tendrá una salida que se abrirá a través de un servomotor que permite la salida de la recompensa y ser retirada fácilmente, permitiendo con ello que sea fácil de visualizar para el usuario.

En el caso del punto 5, debido a que la recompensa no será tangible, se ahorrara un espacio interno dentro del contenedor y así evitar la dependencia de existencia de recompensa, ya que solo se generaran códigos en este caso, se implementa la generación de códigos a partir de un protocolo desarrollado, y en este caso, se pueden mostrar en el display inmerso en el diseño, o de otra manera enviarlo al número de celular que utilizará el dispositivo como método de identificación.

3.4.1.3. Practicidad de recolección.

Los criterios contemplados a cumplir por las demandas secundarias son los siguientes:

- Hermeticidad.
- Tamaño en especificación del depósito.
- Fácil de retirar.

El contenedor debe cumplir con ciertos criterios a la hora de recolectar las heces de los perros, por un lado, este debe ser hermético, es decir, se debe evitar que los olores generados por las heces no salgan hacia el exterior, es por ello que el depósito en donde estarán ubicados los desechos será de polietileno, el cual tiene la propiedad de evitar que los olores sobresalgan, además se añadirá una válvula anti olores universal de 2.8 cm x 2.8 cm construida de un plástico resistente a impactos, utilizada en automoción, usos industriales y domésticos, además proporcionan rigidez, resistencia a ataques químicos y estabilidad a alta temperatura así como dureza, propiedades muy apreciadas en ciertas aplicaciones como son equipos pesados o aparatos electrónicos.

El tamaño en especificación del depósito con tapa será de 60cm x 35cm x 35 cm teniendo una capacidad de 73.5 Litros. (es importante especificar que este valor es para el modelo estándar, ya que existirán de diferente capacidad debido a la demanda por zona de heces caninas).

El depósito de las heces es de fácil retiro ya que estará unido al contenedor teniendo su propio espacio exclusivo para poder encajar, esto lo podemos ver representado en la figura 13.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

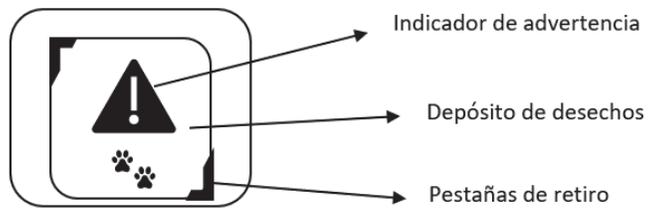


Figura 13. Parte externa del depósito de desechos.

3.4.1.4. Sistema intuitivo.

Los criterios contemplados a cumplir por las demandas secundarias son los siguientes:

- Luces.
- Display.
- Etiquetas.

El usuario debe de identificar fácilmente la función del contenedor para evitar un uso inadecuado. Para ello se realizó un sistema intuitivo que incluye elementos visuales o luces de led, que sirven como indicadores para el usuario, ya sea para identificar si el contenedor esta fuera de uso con una luz roja, en funcionamiento con una luz verde o si ha alcanzado su máxima capacidad con una luz roja parpadeante.

Los leds se pueden implementar perfectamente como indicadores que únicamente se activarán en el momento que sean necesarios, para disminuir el consumo de energía. De la misma manera opera el panel principal para delimitar el tamaño de los elementos, incluyendo los indicadores, por cuestión de diseño se calculan que consuman aproximadamente entre 20 y 30 mA de corriente.

Una de las formas que el usuario puede identificar fácilmente el funcionamiento del contenedor, es mediante un display que muestre mensajes al usuario, en este caso el que se usara uno de estos dispositivos de 20 x 4 segmentos para que pueda otorgar una buena estética y los mensajes puedan verse. El display a usar se muestra en la figura 14.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.



Figura 14. Display 20 x 4 segmentos.

Como se puede apreciar, el display soporta gran cantidad de caracteres que ayudaran a mostrar mensajes. Este componente está conectado al sistema de control a través de la comunicación I2C, con la cual no solo podremos reducir la cantidad de puertos de nuestra tarjeta de control, sino además haremos que el dispositivo sea más veloz a la hora de mostrar la información necesaria.

El display muestra información referente al programa al que pertenecen los contenedores, además de la fecha y una bienvenida al usuario. Posterior a la activación de un usuario, se muestran al usuario una serie de instrucciones para que el proceso de depositar los desechos sea correcto y además valide la información que el mismo usuario presente para poder más adelante extender la recompensa de la manera que más se prefiera.

Otra de las maneras en que el usuario podrá identificar el funcionamiento del contenedor, es mediante la utilización de etiquetas. En este caso se utilizan como identificadores de determinadas áreas del contenedor, además de que esto hace más simple la operación para el usuario, origina un buen uso del contenedor evitando fallas. El material de estas etiquetas para que soporte las condiciones climáticas será de lámina mate la cual además de ser adhesiva, tiene las siguientes características:

- Pegado absolutamente fiable bajo condiciones extremas, resistentes a la temperatura desde -40 hasta +15 °C.
- Ideales cuando las etiquetas están expuestas a exigencias especiales de robustez, resistentes al envejecimiento y al agua de mar.
- Adecuadas para impresoras láser y fotocopiadoras, resultados de impresión excelentes en b/n y color.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

3.4.1.5. Sistema inteligente de funcionamiento del contenedor.

Los criterios contemplados a cumplir por las demandas secundarias son los siguientes:

- Sensores.
- Monitorización.
- Reconocimiento del desecho.
- Densidad correcta (del desecho).
- Base de datos.

Para identificar el desecho se tomaron a consideración diferentes tipos de sensores, referente a la identificación de la temperatura utilizaremos un sensor de infrarrojo que detectará una cierta radiación localizada en el rango de 760 a 780 nm, y así podremos obtener una estimación de la temperatura que despide la materia orgánica. Además, se utiliza otro par de sensores infrarrojos para detectar simplemente presencia o interrupción de una vista de línea, así se podrá detectar la presencia de un elemento objetivo. En cuanto a la monitorización, se utilizará un sistema de conexión SIGFOX.

3.4.1.6. Alimentación eléctrica.

El sistema está diseñado para utilizar un sistema de alimentación sustentable con la utilización de un panel solar y controlador de carga de una batería de 9V, el controlador tiene una salida de máximo 1000 mA, esta corriente bastará para alimentar cualquier pico de corriente que pudiera ser requerido del sistema. La batería se toma en consideración para los lapsos de tiempo en que el panel no está a exposición de rayos solares, de la misma manera se proyectó un tiempo de vida de al menos 18 meses sin comprometer la vida útil de la batería.

3.4.1.7. Sistema de detección de desecho y alimentación eléctrica.

En la figura 15 se muestra el diagrama del sistema construido, este tiene como objetivo detectar cuando el usuario introduzca los desechos y valide que éstos son efectivamente del tipo natural y específicamente fecales, junto con ello evitar el introducir los desechos si no son los solicitados, el

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

dispositivo enviará una notificación al celular del usuario en caso de haber aceptado los desechos, además de enviar una notificación del evento a la nube.

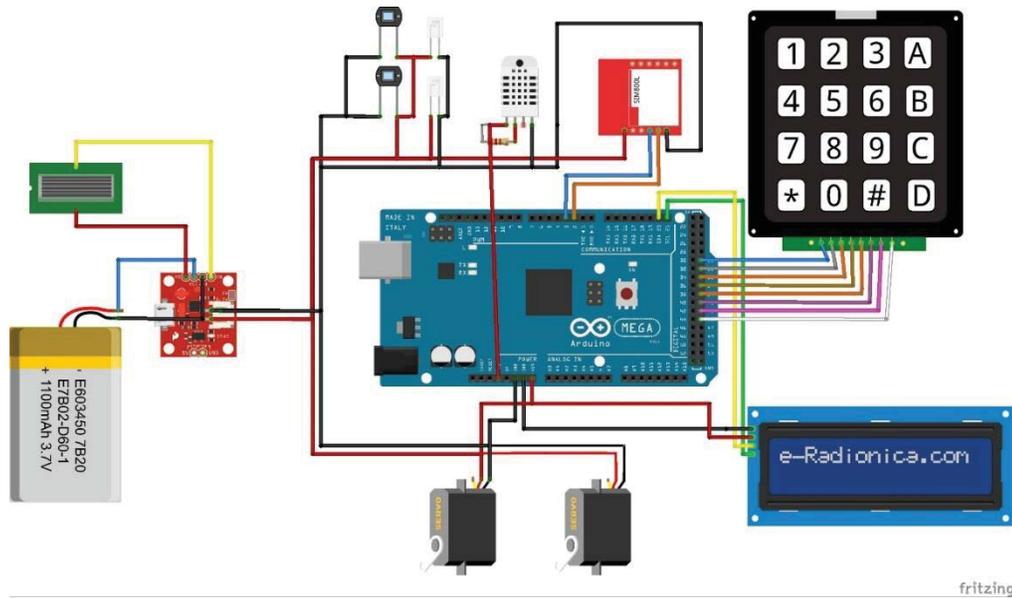


Figura 15. Diagrama del sistema de detección de desecho.

Analizando el circuito del sistema se aprecia la parte de la alimentación del dispositivo, en donde podemos ver la representación del panel solar que está conectado al controlador de carga, como también lo está la batería que sustenta el sistema cuando no hay incidencia de rayos solares. En la parte superior de la imagen se observan los conductores que van hacia el micro principal.

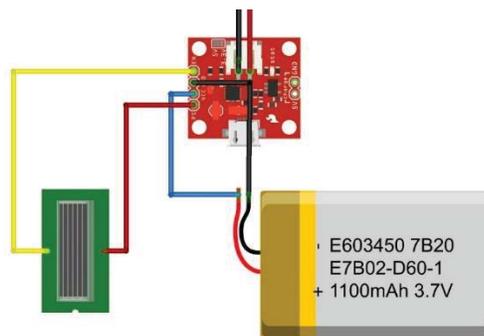


Figura 16. Sistema de alimentación del sistema de detección de desecho.

La siguiente imagen se centra en los sensores que, ocupados, los cuales miden dos variables para condicionar la evaluación de la materia fecal, utilizando el sensor de humedad y temperatura DHT22, con esto se detecta presencia. Para disminuir los errores de falsa activación, se emplea un sensor

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

del tipo fototransistor de uso general con el que se creó un elemento de medición de presencia para que al entrar los desechos al contenedor el haz de luz infrarroja sea interrumpida y activado el fototransistor. Además, se muestra otro sensor infrarrojo el cual se encarga de detectar cuando el contenedor este lleno y así mandar una notificación distinta vía GPRS.

El módulo GSM también se muestra en esta parte, este se encarga de mandar datos a un servidor en internet, para ello se necesita recargar el chip SIM para conectarse vía GPRS a internet y enviar los datos necesarios al servidor. En la figura 17 se muestra el diagrama correspondiente al sistema de comunicación vía GPRS.

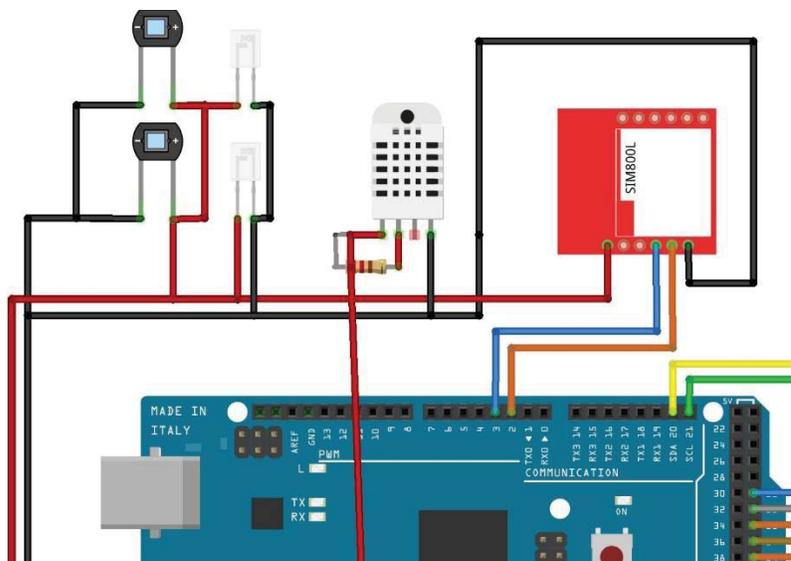


Figura 17. Diagrama de comunicación vía GPRS.

En la figura 18 se aprecia el sistema de interfaz con el usuario, su función es introducir un número telefónico al cual se mandará una notificación vía SMS.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

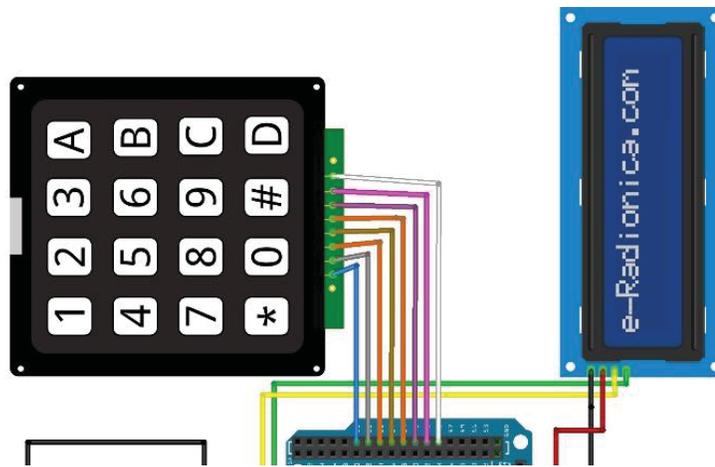


Figura 18. Sistema de interfaz con el usuario vía SMS.

3.4.1.8. Estética.

Los criterios contemplados a cumplir por las demandas secundarias son los siguientes:

- Color.
- Líneas.
- Alto.
- Ancho.
- Textura.
- Largo.

La estética del contenedor es importante debido que debe ser agradable visualmente para el usuario. Empezando por el color se tomó en cuenta que este no puede tener cualquier tipo de color, debido a que existe una colorimetría para los contenedores de desechos. El contenedor puede ser marrón o naranja y gris debido a que el objetivo del primero es **separar la materia orgánica de nuestra basura para usarla como abono o compost** mediante un tratamiento posterior, pero por otro lado las heces de perro pueden que no se usen para generar compost y por eso de igual manera puede ser gris, los contenedores de este color se utilizan para **aquellos desechos que no se reciclan** y que tampoco pueden usarse para fabricar *compost*.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Dentro de la estética del contenedor las líneas cumplen la función de especificar los espacios dados en él, con ello se dará un aspecto visual agregado al contenedor para así llamar la atención, en la figura 19 se ejemplifica como se tomó en cuenta las líneas en el contenedor.

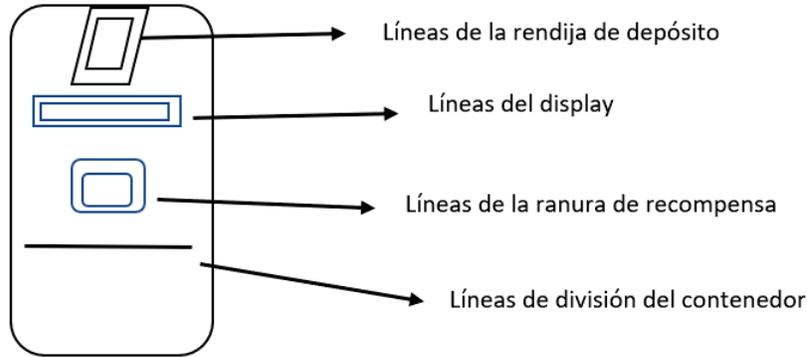


Figura 19. Representación de las líneas del contenedor.

Nota: en este caso solo se está ejemplificando algunas de las líneas que contiene el contenedor, ya que se pueden agregar otras dependiendo de los elementos.

Al hablar de la textura del contenedor, se hace referencia a la agregación de materiales que se pueden percibir como irregularidades o variaciones de una superficie continua, en este caso en el diseño del contenedor se utiliza una textura mate, ya que visualmente da un buen aspecto para el usuario y además se contempla que esta sea áspera para que no queden huellas marcadas en el contenedor. En la figura 20 se observa el color gris contemplando la textura a utilizar.



Figura 20. Textura del contenedor.

Al hablar del tamaño, las medias del contenedor son 120cm (alto) x 40cm (largo) x 40cm (ancho). En la figura 21 se muestra en especificación las medidas del contenedor.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

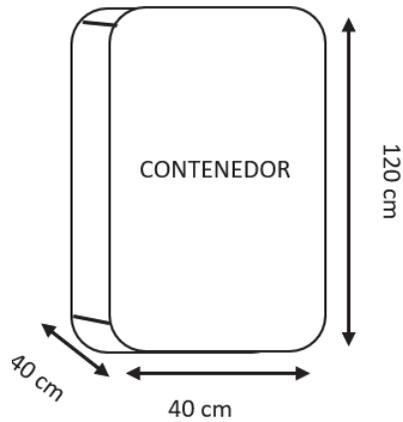


Figura 21. Medidas en especificación del contenedor.

Nota: en la figura solo se representa en especificación las medias del contenedor estándar, esta variara de acuerdo con las necesidades que solicite el cliente.

3.4.1.9. Mantenimiento a mecanismos.

Los criterios para contemplar con base en las demandas secundarias son los siguientes:

- Periodicidad de mantenimiento.
- Fácil de remover (deposito).
- Facilidad de mantenimiento.

Uno de los aspectos importantes es el mantenimiento que se le dará al contenedor, este puede ser de dos formas, correctivo y preventivo. En el caso del mantenimiento correctivo, se prevé que las fallas puedan ser mecánicas y del sistema electrónico, por lo cual a través de recibir una notificación mediante la comunicación GPRS sobre alguna falla, un técnico acudirá a atender las fallas y corregirlas, para este caso de mantenimiento la periodicidad será cada que exista una falla. Otro mantenimiento que se le dará al contenedor es el preventivo con una periodicidad de una vez cada dos meses. Este servicio consiste en hacer pruebas de funcionamiento y visualizar que estas se lleven a cabo de manera correcta, haciendo con ello anotaciones para llevar un control del funcionamiento del contenedor. Anteriormente se describió como es que está colocado el depósito dentro del contenedor para facilitar el retiro y evitar el contacto directo con los desechos.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

3.5. Diseño modular.

Al hablar del diseño modular del contenedor, nos referimos a la practicidad que tiene para que el sistema de funcionamiento pueda ser integrado a contenedores con diferente capacidad volumétrica, para ello se consideran distintos puntos, tales como:

- Contenedores que otorguen o no recompensa.
- Configuración del sistema.
- Versiones diferentes del contenedor.
- Movilidad del contenedor.

Es importante mencionar que cada uno de los elementos listados, pueden modificarse según las necesidades del cliente.

3.5.1. Contenedores que otorguen o no recompensa.

Uno de los aspectos que se buscó en el diseño del contenedor es que pudiera satisfacer las necesidades del usuario, pero de igual manera debe satisfacer las del comprador, es decir, el que dispondrá del contenedor para obtener un posible beneficio. Para cumplir las necesidades del comprador o en su defecto, el que rente el contenedor, este puede requerir que pueda contener o no un sistema de recompensa, para ello se contemplaron dos modelos de contenedores, el que otorgue una recompensa y otro que no.

En el caso del contenedor que otorgue recompensa, se utiliza un sistema que actúa directamente con el sistema de detección del desecho, una vez detectado el desecho se envía una señal a un servomotor que otorga la recompensa, en este caso las recompensas propuestas son:

- Croquetas para perro.
- Tiques que sirvan para diversos servicios municipales; descuento de predial, descuentos para visitar las atracciones de Orizaba, cupones canjeables por “x” beneficios.
- Llaveros souvenir.
- Pulseras con frases sobre el cuidado del medio ambiente, positivas, graciosas, etc.
- Generación de códigos que podrán ser canjeados para los beneficios del punto 2 entre otras posibilidades.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

Las recompensas están sujetas a cambio de acuerdo con lo que el cliente desee incluir, pero para ello el sistema en función será diferente para cada tipo. En el caso que la recompensa fuese croquetas de perro, se opta por un depósito que tenga medidas de 30 cm x 20 cm x 20 cm teniendo con una capacidad de 12 Kg. La manera en que la recompensa será dada al usuario será a través de un servomotor que permite que una puerta del contenedor pueda ser abierta cayendo así en un apartado exclusivo para la recompensa, una vez depositada la recompensa, la puerta del depósito se cerrara evitando con ello un mal uso del contenedor y evitar fallos. En la figura 22 se observa el diseño del depósito de recompensa.

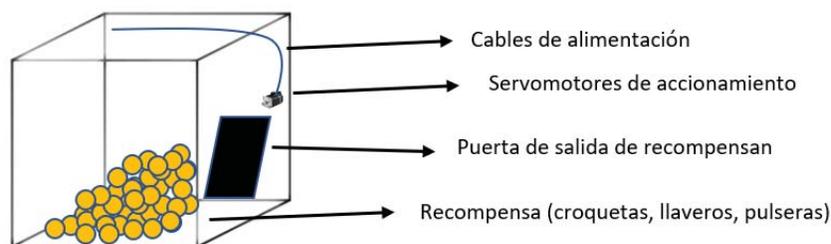


Figura 22. Depósito de recompensa.

La activación de los servos estará dada por la orden que mande el microcontrolador al haber detectado correctamente el desecho, para ello se contempla un tiempo de espera para no dar la recompensa de manera inmediata. De igual manera en el display se desplegará un mensaje de que se ha dado la recompensa correctamente. El servomotor utilizado para este tipo de contenedor es el **Servo Motor Mg996** representado en la figura 23.



Figura 23. Servo Motor Mg996.

Al servo se le añadirá un sistema de engranajes para que pueda abrir y cerrar la puerta del depósito de recompensa

En el caso de las recompensas que requieren la generación de códigos que puedan ser canjeables o en su defecto tiques de manera electrónica. Se tiene la alternativa de crear un algoritmo que pueda

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

crear un “random generate” para permitir que ciertos números sean válidos, mostrando en el display la cifra generada que en este caso puede ser una combinación de números, letras y caracteres especiales, los cuales se enviarán a una base para confirmar que el código se creó correctamente, en la siguiente figura se muestra una representación de como aparecería en el display el código.



Figura 24. Representación de código en display de 20 x 4.

Este es solo un ejemplo de lo que se puede generar para ese sistema de recompensa, otra opción es hacerlo mediante un “QR-CODE-GENERATOR” para que la persona desde su celular pueda adquirir la recompensa que posteriormente podrá canjear, esto requerirá la creación de un algoritmo.

Por otro lado, se tiene la alternativa de tener contenedores sin que se otorgue una recompensa al usuario, teniendo así un modelo más simple que solo permite la recolección. El modelo sin depósito de recompensa se aprecia en la figura 25.

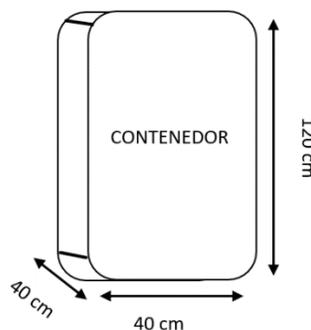


Figura 25. Modelo de contenedor sin depósito de recompensa.

Las medidas para ambos tipos de contenedor serán las mismas, solo que en este caso uno contendrá el sistema de recompensa y otro no, en la figura se aprecia la parte externa del contenedor, haciendo énfasis únicamente en que este no tendrá el sistema de recompensa sino solo el de recolección de desechos.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

3.5.2. Configuración del sistema.

Se contemplaron contenedores que tengan diferentes capacidades volumétricas de desechos, para ello el sistema es adaptable para cada uno de ellos, para ello se propuso una “caja” que contenga toda la electrónica que lleva el contenedor, haciendo una valoración de los componentes que contendrá el sistema electrónico, se optó por una medida de 20 cm x 20 cm x 20 cm teniendo una capacidad de 8 Kg. La “caja” estará construida de acrílico con pestañas en cada capa para que esta pueda ser desarmada para dar solución a posibles fallos en el sistema electrónico. A continuación, en la figura 26 se muestra una representación de la caja con el sistema electrónico.

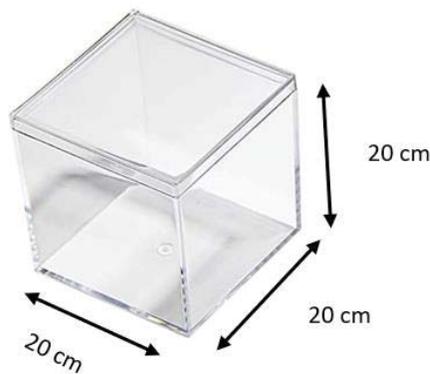


Figura 26. Representación de la caja del sistema electrónico.

Se utilizará acrílico debido a que este material es más resistente que el plástico y es resistente a cambios de temperatura, además de que es fácil de diseñarlo para que pueda ser desarmable.

Como ya se mencionó anteriormente, algunos contenedores tendrán el sistema de recompensa y otros no, pero se toma en consideración la alternativa de que el cliente requiera añadir funcionalidades al contenedor. Es por ello, que la caja que contendrá el sistema electrónico tendrá los espacios necesarios para acoplar el o los elementos que añadirían funcionalidad al contenedor, por otro lado, el espacio en donde se otorga la recompensa es adaptable al contenedor, teniendo unas medidas de 25 cm x 15 cm x 7 cm con una capacidad de 2.625 Kg y este será del mismo material del contenedor, teniendo el contenedor una puerta retirable si es que se desea añadir el depósito de recompensa con medidas de 26 cm x 16 cm. Una representación de ello la tenemos en la figura 27.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

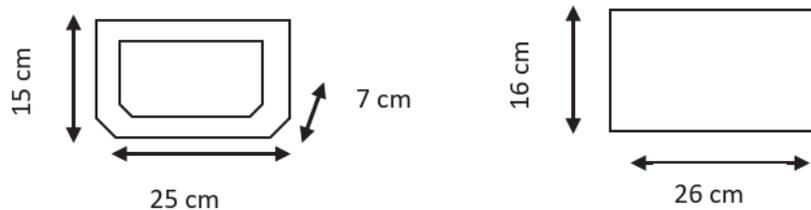


Figura 27. Cubierta adaptable de recompensa.

Es importante mencionar que estas medidas pueden ser modificadas, pero no alteran la configuración de funcionamiento del contenedor en cuanto al sistema de recompensa se refiere.

Otros elementos podrían ser añadidos o quitados, un ejemplo de ello es el del display, si el cliente no requiere que los contenedores posean display este podría ser retirado sin problema y contemplar solo el sistema de recompensa física o sin recompensa, con ello se da a pie a poder tener diferentes tipos de modelos.

3.5.3. Versiones diferentes del contenedor.

Al hablar de diferentes versiones del contenedor, tenemos factores a considerar: peso, configuración de funcionamiento, altura, movilidad, entre otras. Se toman en cuenta tres versiones principales tomando en cuenta los factores mencionados:

- Versión premium.
- Versión estándar.
- Versión básica.
- Versión mixta.

3.5.3.1. Versión premium.

En esta versión se tiene que el contenedor tenga un rango de capacidad de entre 96 a 175 litros, variando con ello la medida del depósito del desecho y del contenedor, siendo el material para ambos de polietileno. Se contempla cualquier sistema de recompensa ya sea física o electrónica, así como la del display si lo requiere o no. La capacidad en este caso puede ser adaptable tanto para los desechos como la recompensa, ya sea teniendo más de una o de otra, pero que estén dentro de ese rango. Esta versión cuenta con ruedas de movilidad.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

En la figura 28 se muestra la representación de esta versión del contenedor, tomando en consideración los rangos de medidas a los que puede ajustarse.

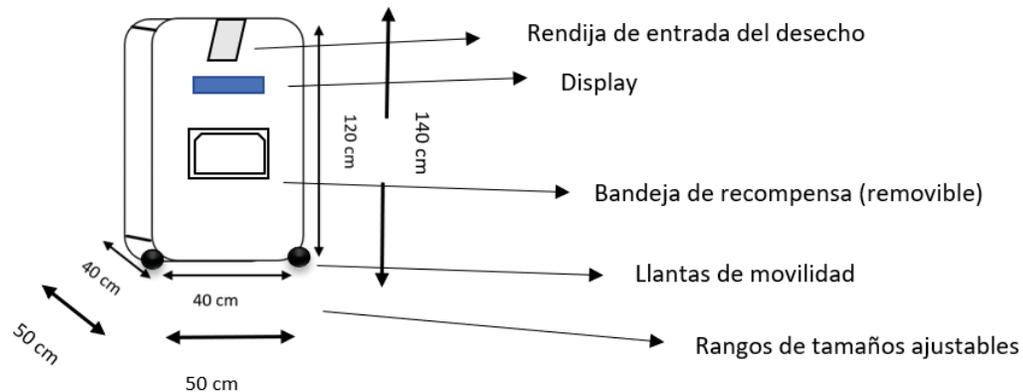
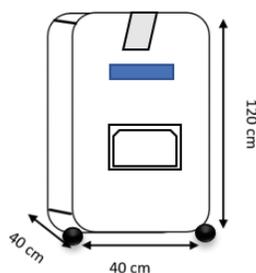


Figura 28. Representación del contenedor en su versión premium.

3.5.3.2. Versión estándar.

La versión básica al igual que la estándar solo cuenta con 96 litros de capacidad, pero solo cuenta con un sistema de recompensa físico sin la utilización del display para visualizar mensajes, solo se representa mediante luces led que la recompensa ha sido dada. Como su nombre lo dice, esta versión solo tiene funciones básicas de funcionamiento, la configuración no se altera a gran escala debido a que es adaptable. Esta versión no contara con ruedas para fácil movilidad. En la figura 29 se puede ver la representación de la versión estándar el contenedor.



La descripción es similar a la de la versión máxima, pero en este caso no es ajustable en medida y la recompensa solo es física

Figura 29. Representación de la versión estándar del contenedor.

3.5.3.3. Versión básica.

La versión básica al igual que la estándar solo cuenta con 96 litros de capacidad, pero solo posee un sistema de recompensa físico sin la utilización del display para visualizar mensajes, solo se representará mediante luces led que la recompensa ha sido dada. Como su nombre lo dice, esta

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

versión solo tiene funciones básicas de funcionamiento. Esta versión no contara con ruedas para fácil movilidad.

La representación de la versión básica se muestra en la figura 30.

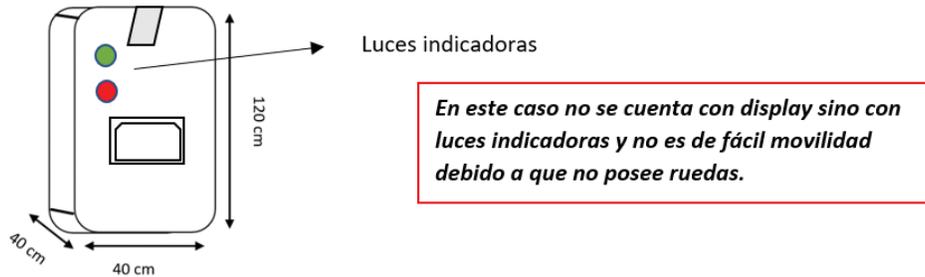


Figura 30. Representación de la versión básica del contenedor.

3.5.4. Movilidad del contenedor.

Una de las cuestiones que pueden integrarse o no a los contenedores como se observó en los tipos de versiones, es la de la movilidad, la cual mediante la adaptación de ruedas en el contenedor, este puede cambiar de lugar según lo prefiera quien disponga de él. Se opta por acoplar ruedas de PVC función giratoria rodaja con freno con un diámetro de 2 "capaz de soportar hasta 80 kg de peso, lo cual la hace ideal para la cantidad de peso que soportaría el contenedor. Esto solo es una sugerencia que puede ser adaptable o no, según las necesidades del cliente. Algunas de las principales características de este tipo de ruedas se muestran a continuación:

- Material de la rueda: PVC.
- Material del rin: hierro.
- Doble balero incluido.
- Soporte tipo placa.
- Temperatura de operación: -20° C a 70° C.
- Velocidad máxima de operación: 3 Km/h.
- Para vehículos de manejo de carga, carros móviles o mobiliario con mucho peso.

En la figura 31 se muestran la forma física de las ruedas giratorias.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.



Figura 31. Ruedas giratorias.

3.6. Diseño físico del contenedor.

Para que cada uno de los sistemas del contenedor funcione correctamente, es necesario que exista un diseño físico con las características necesarias para que el funcionamiento sea el esperado. Para ello se tomó en cuenta cada elemento que contendrá el contenedor. Ya se ha explicado en el diseño modular algunas de las características del diseño físico, pero ahora se abordará de manera un tanto más detallado como es que el contenedor está estructurado.

La tapa es de tipo vaivén como ya menciono previamente, para ello se tomaron en cuenta las siguientes medidas visualizadas en la figura 32 y 33.



41.9cm (Largo) x 41.9cm (Ancho) x 7.5 cm (Alto)

Figura 32. Tapa vaivén con sus respectivas mediciones.



Figura 33. Representación de la circunferencia de la tapa con sus respectivas medidas.

Para el prototipo del contenedor, se tomó en cuenta las medidas de la versión estándar (40 cm x 40 cm x 120 cm). Se consideró el diseño físico de la parte trasera de la carcasa, ya que el depósito debe poder ser retirable de manera fácil, en la figura 34 se representa la parte trasera de la carcasa del contenedor, tomando en cuenta las medidas que contiene.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

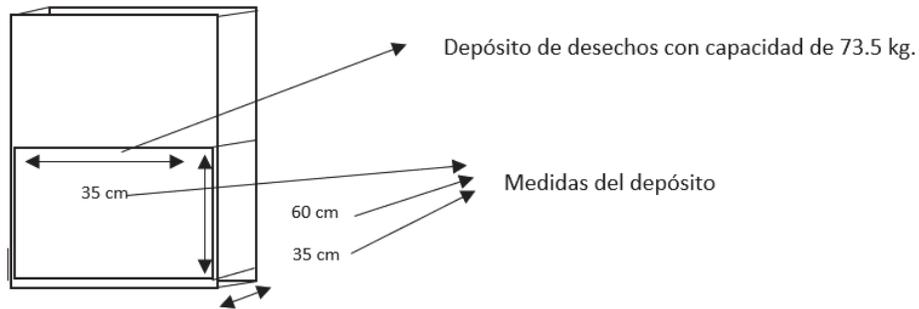


Figura 34. Parte trasera del contenedor.

La parte frontal es la que da la primera impresión al usuario, por lo cual se ha contemplado el diseño mostrado en la figura 35 (este diseño está sujeto a cambios).

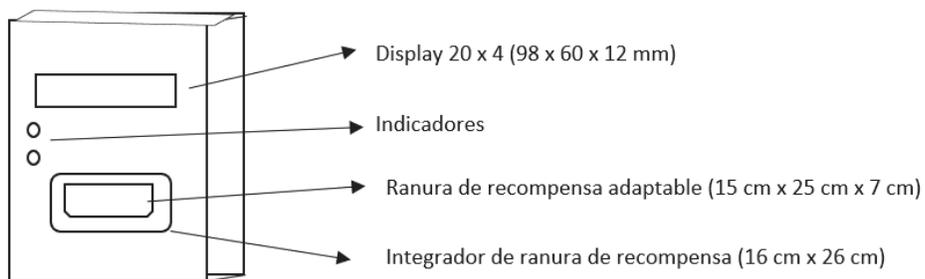


Figura 35. Parte frontal del contenedor.

La estructura interna, se diseñó de manera que cada uno de los depósitos que tendrá el contenedor, pudieran tener el espacio requerido por las medidas determinadas, además de considerar el posicionamiento según las funciones que este realiza. En la figura 36 se representa la estructura interna del contenedor.

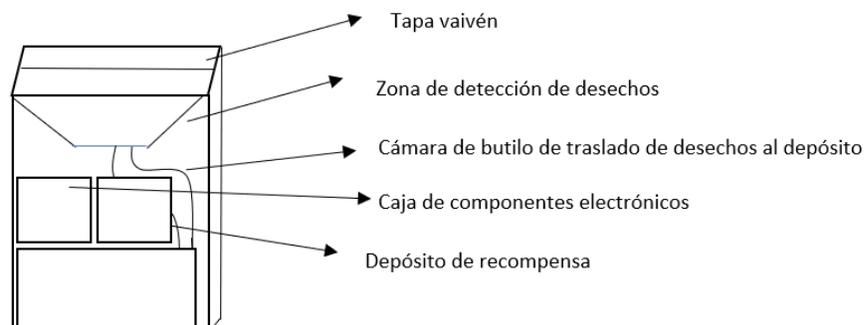


Figura 36. Estructura interna del contenedor.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

se consideró una cámara de butilo para trasladar el desecho orgánico canino, debido a que dentro de las características de este material esta la impermeabilidad, flexibilidad, resistencia a las perforaciones y su costo no es elevado.

En el diseño se consideró cada elemento, uno de ellos es la válvula anti-olores y la entrada de la cámara de butilo que traslada los desechos al depósito, en la figura 37 se observa la estructura del depósito de desecho.

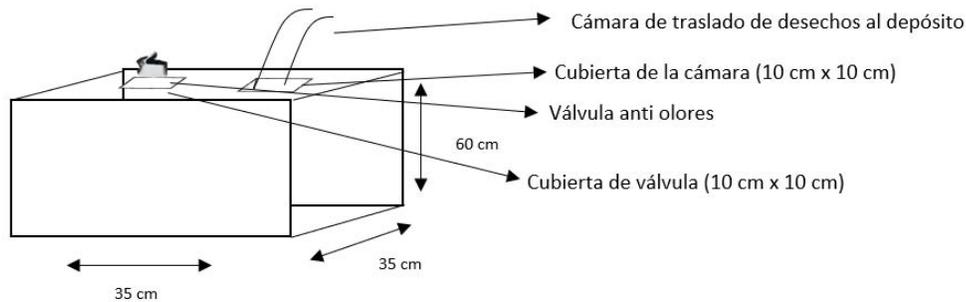


Figura 37. Estructura del depósito de desecho.

A la hora de introducir el desecho, este se posicionó en donde el sensor o sensores detectan que en verdad se trata del tipo de desecho, es por ello por lo que se diseñó de manera que al ser depositado cayera de tal forma que se posicionara en un lugar en donde el sensor detecte el desecho y lo deje caer o no hacia el depósito. En la figura 38 se muestra la representación de la zona de detección del desecho.

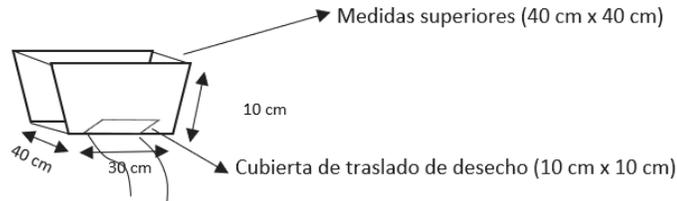


Figura 38. Zona de detección del desecho.

En el diseño modular se mencionó ya sobre el sistema de recompensa y algunas de sus medidas, pero es necesario conocer cómo se van a ensamblar los componentes que hacen que el sistema funcione correctamente, en la figura 38 se representa el depósito de recompensa.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

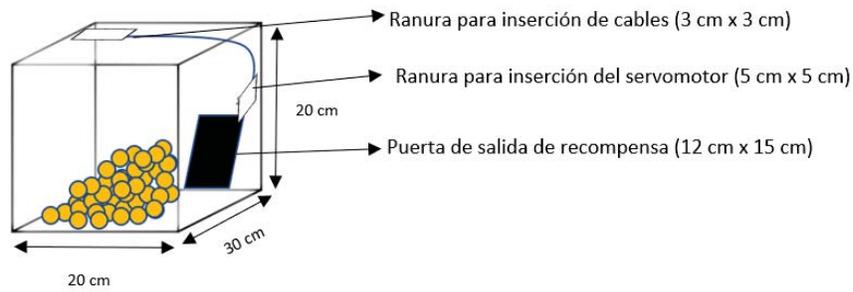


Figura 39. Depósito de recompensa (estructura).

Se creó con base en las medidas previas el diseño 3D del contenedor, para poder llevarlo a una impresión 3D para su ensamble, en la figura 40 se da una representación del esquema en 3D.

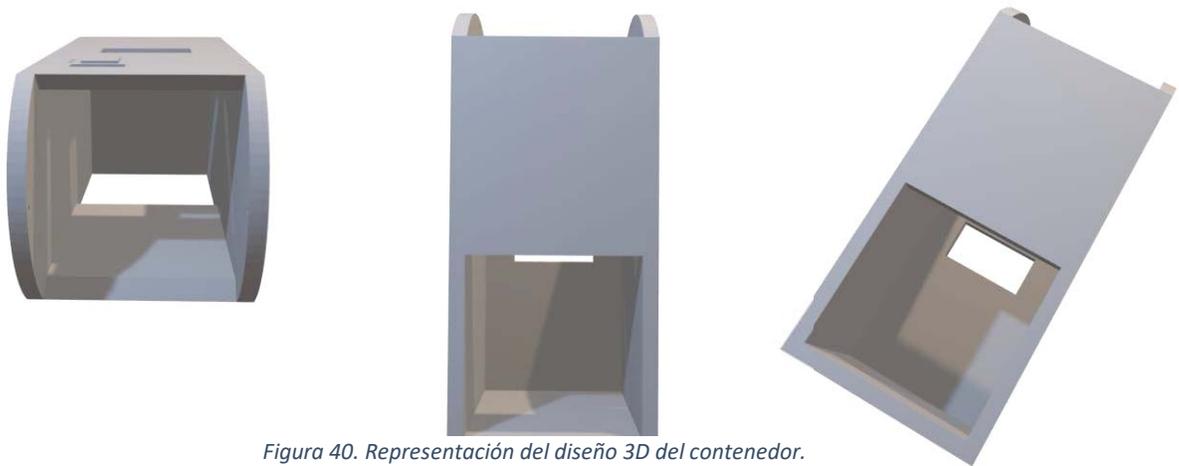


Figura 40. Representación del diseño 3D del contenedor.

3.7. Diseño electrónico del contenedor.

Dentro del diseño electrónico que lleva el contenedor, se tiene en primer lugar el módulo del emisor del infrarrojo, el cual es el dispositivo que emite radiación infrarroja, contando con diodo infrarrojo y un potenciómetro para ajustar el disparo del diodo. Esto hace posible la detección del desecho, en las figuras 41 y 42 se representan los diagramas eléctricos del sistema electrónico de detección del desecho.

Capítulo 3. Integración de herramientas de diseño.

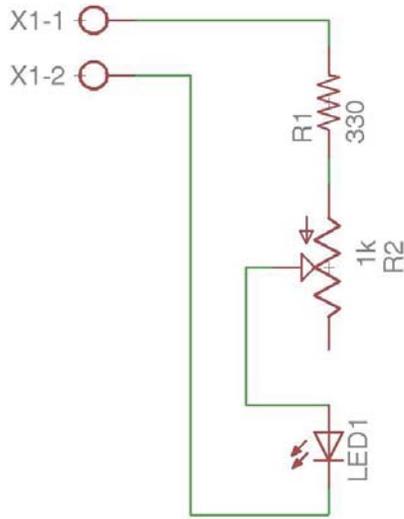


Figura 41. Módulo del emisor del infrarrojo.

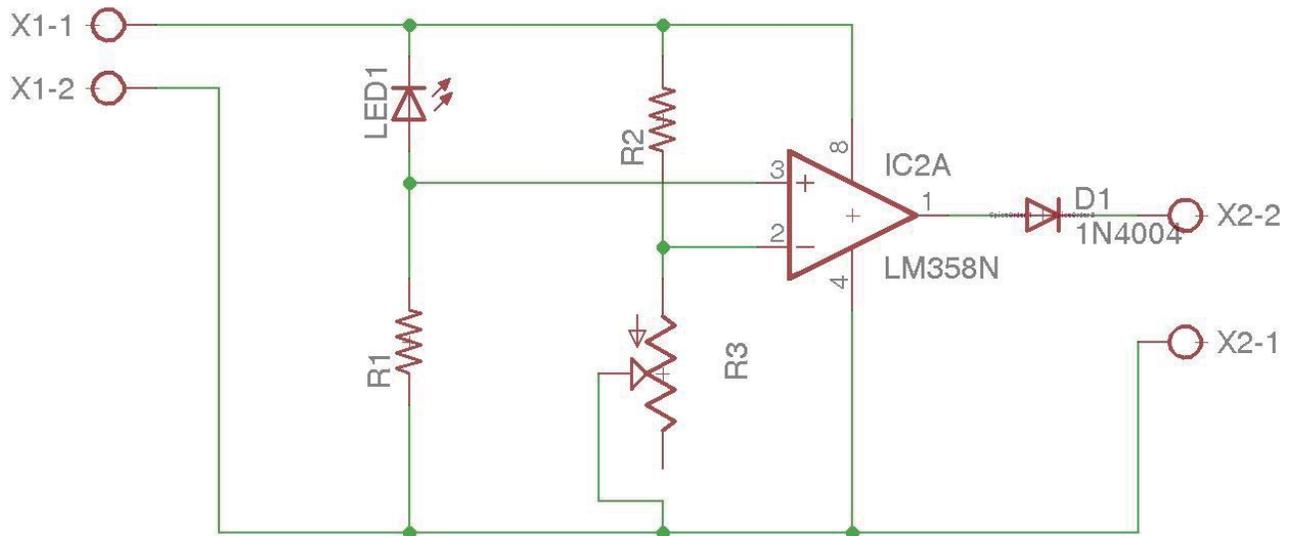


Figura 42. Módulo receptor del infrarrojo.

El módulo receptor del infrarrojo se encarga de detectar cuando un elemento impida el paso de los rayos, este dispositivo cuenta con un diodo receptor infrarrojo que es sensible a la luz del emisor, cuando se interrumpe el paso de la luz manda un pulso alto al microcontrolador para así determinar cuando hay presencia de una materia opaca.

CAPÍTULO 4. FACTIBILIDAD DEL CONTENEDOR Y DISEÑO DE SERVICIOS.

4.1. Modelos de negocio.

El contenedor involucra diferentes tecnologías, además requiere de un proceso de integración y, en consecuencia, puede tener fallos, requiere de ajustes y de limpieza. Además, este producto puede incorporarse a un mercado con estrategias diferentes. Para analizar estas necesidades, se desarrolló un modelo de negocio para los servicios necesarios durante la implementación. A continuación, se describen tres servicios desarrollados una vez diseñado el contenedor:

1. Vender cierto número de contenedores con una garantía de mantenimiento por 6 meses, en donde pasando ese lapso, el mantenimiento tendrá un costo adicional por cada contenedor vendido, pero si requiere contenedores nuevos se le otorga un descuento del 15% del contenedor con mantenimiento garantizado por el mismo periodo de 6 meses. Teniendo un valor agregado de dar recompensa al usuario ya sea de croquetas de perro, souvenirs o alguna del interés del cliente (esta pudiese darse de manera digital).
2. Rentar los contenedores a un usuario, otorgando además una aplicación que le puede dar datos en tiempo real y con un análisis estadístico mensual para valorar la funcionalidad del contenedor, la renta incluiría además mantenimiento general y asesoría técnica. Teniendo un valor agregado de dar recompensa al usuario ya sea de croquetas de perro, souvenirs o alguna del interés del cliente.
3. Realizar un servicio que contemple al municipio de Orizaba, el cual otorgue boletos al usuario para poder visitar las atracciones de la ciudad, esto a través de una aplicación que envía una notificación para asegurarse de quien es la persona que recibió el beneficio, se limita la acumulación de puntos para no crear un uso irracional de la recompensa. Este servicio igual incluye mantenimiento general y soporte técnico en un lapso de un año, en donde el costo dependerá de la cantidad de contenedores que deseen implementar. En este caso la recompensa puede cambiar a ser algo que pueda recibir el usuario de manera inmediata al hacer uso del contenedor, es decir, algo tangible como las recompensas mencionadas de los servicios anteriores.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

A continuación, se describe el desarrollo del modelo de negocios para cada uno de los servicios listados anteriormente haciendo uso del modelo de negocios CANVAS.

4.1.1. Desarrollo del CANVAS para la venta de contenedores con una garantía de mantenimiento periódica, considerando un sistema de recompensa.

Para diseñar el servicio que cuenta con un plan de mantenimiento, se diseñó el modelo de negocios CANVAS tomando como referencia los nueve bloques que lo incorporan para poder plasmar la idea principal y las características que conllevará este servicio. Estos bloques están conformados de la siguiente manera:

1. Segmentación de clientes.
2. Propuesta de valor.
3. Canales de distribución.
4. Relación con el cliente.
5. Fuente de ingresos.
6. Recursos clave.
7. Actividades clave.
8. Socios clave.
9. Estructura de costos.

Segmentación de clientes.

En este bloque del modelo CANVAS se tomó en cuenta los tres tipos de clientes en un negocio o servicio, los cuales son; el cliente que habilita, el cliente que compra y el cliente que usa. La descripción de cada uno de ellos para este tipo de servicio es la mencionada a continuación.

- **Cliente que habilita:** Municipio de Orizaba, distribuidor de croquetas de perro, empresas, distribuidores de dispositivos electrónicos, casas de beneficencia, clubes sociales.
- **Cliente que compra:** poder adquisitivo de 8k en adelante, departamento de limpia pública del municipio de Orizaba, municipios diversos del país, empresas a favor del medio ambiente, universidades interesadas en proyectos ambientales.
- **Cliente que usa:** dueños de perros, población que va desde los 12 años a 70+ años, sienten en su totalidad en la ciudad un total de 120,000, en donde de los 15 mil perros en promedio de

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

la ciudad, 7 mil son callejeros y 8 mil tienen dueño, (cifra mencionada anteriormente) por lo que más del 50% tienen dueño, siendo con ello estos el sector al que va dirigido el contenedor, turistas, personas interesadas en beneficiarse de las recompensas del contenedor. Hombres/mujeres, cualquier nivel educativo.

Propuesta de valor.

Dentro de la propuesta de valor se describió cada una de las características que dará el servicio, así como los distintivos que este tendrá y por qué se puede considerar como una buena opción el adquirir el contenedor. Se contemplan diferentes puntos en la propuesta de valor los cuales son los siguientes.

- Recompensa: recompensa al usuario tangible o intangible al depositar los desechos.
- Impacto ambiental: reducción de las bacterias emitidas por las heces de perro, así como el de los gases contaminantes.
- Base de datos: generación de una base de datos a través del sistema de comunicación GPRS, el cual mandara datos en tiempo real para realizar análisis periódicos.
- Innovación: incorporación de innovación incremental a través de herramientas tecnológicas, tomando en cuenta el concepto de productos inteligente, incorporando un sistema empotrado.
- Diseño modular: contenedor adaptable a diferentes tamaños y capacidades volumétricas, sin afectar la configuración y funcionamiento.
- Soporte técnico: asesoramiento de mantenimiento preventivo y/o correctivo, según sea la necesidad a través de medios electrónicos o de forma presencial.
- Facilidad de uso: incorporación de elementos en el contenedor como etiquetas, display, indicadores, etc., para que sea intuitivo para el usuario.
- Practicidad: diseño físico práctico para fácil retiro de los diferentes depósitos internos del contenedor (recompensa/desechos/electrónica).
- Hermeticidad: material y diseño repelente a la emisión de olores, gracias al polipropileno y la rendija de vaivén.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

- Alimentación eléctrica sostenible: utilización de un panel solar y controlador de carga de una batería de 9V, tomando en cuenta esta cuando los rayos solares no den al panel solar. Sistema útil por un lapso de 18 meses.
- Plan de mantenimiento: garantía de mantenimiento por 6 meses.
- Descuentos: descuento del 15% por adquisición de contenedores nuevos después del plazo de 6 meses.

Canales de distribución.

Se consideraron dos vertientes al hablar de los canales de distribución, una para el lado de la comunicación, es decir, el cómo se dará a conocer el contenedor, y por otro lado el cómo se efectuará la distribución local. La descripción se muestra a continuación.

- **Comunicación:** Marketing digital, redes sociales (facebook, twitter, instagram), páginas web, difusión en carteleras municipales, congresos referentes al medio ambiente e innovación, programas de radio, volantes.
- **Distribución local:** vehículo especial para traslado de contenedores (fletes).

Relación con el cliente.

La relación que a tener con el cliente se da dependiendo de los tres tipos; habilitadores, comprador y usuario. La relación con cada uno de ellos se describe a continuación.

- Habilitadores: convenio con el gobierno o empresas con un descuento dependiendo la cantidad de contenedores a adquirir, contratos legales.
- Comprador: base de datos en tiempo real, atención personalizada (pre y post venta), soporte técnico, página web, notificaciones vía SMS a través de GPRS, catálogo de tipos de contenedores y sus características.
- Usuario: recompensa (croquetas, tiques de descuento, souvenirs, etc.), interacción con el contenedor.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

Fuente de ingresos.

En la fuente de ingresos para este servicio, se definió como es que ingresaría el capital a través del servicio brindado, así como las formas de pago que conllevara su adquisición. A continuación, se describe este bloque.

- Venta por toda la propuesta de valor, renta de los servicios de los datos dirigidos a la página web, realización de mantenimiento extra, fuera del periodo mencionado, realización de diseños contemplando otras funcionalidades, venta directa, publicidad en sitio web, membresías a socios constantes.
- Formas de pago: en efectivo, a través de transferencias bancarias, tarjetas de crédito/débito, otorgación del contenedor con un lapso de pago a un año a través de cierta tasa de interés. Licitación directa.

Recursos clave.

Dentro de los recursos clave se tienen cuatro tipos; recursos físicos, recursos humanos, recursos intelectuales y recursos financieros. A continuación, se describe cada recurso clave por su tipo.

- Recursos físicos: equipo de cómputo de alto nivel, laboratorio de diseño electrónico, vehículo de entrega del contenedor o contenedores.
- Recursos humanos: equipo de expertos en sistemas computacionales, electrónica y administrativos, relación con mandatarios gubernamentales.
- Recursos intelectuales: patentes del contenedor ante el IMPI.
- Recursos financieros: donaciones, financiamiento gubernamental, financiamiento empresarial.

Actividades clave.

Se tiene gran variedad de actividades clave, en donde a través de ellas se logra que el servicio sea dado de mejor manera para el o los diferentes clientes. A continuación, se muestra el listado de las diferentes actividades clave.

1. Hacer un estudio sobre la demanda de perros en las diferentes zonas de la ciudad, principalmente parques.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

2. Crear un análisis a través de los datos enviados a la base de datos para conocer los mantenimientos a otorgar y/o verificar el funcionamiento del contenedor contemplando el sistema de recompensa.
3. Establecer rutas para el o los contenedores a darles servicio.
4. Capacitación a clientes compradores acerca del funcionamiento del contenedor y la utilización de la página web donde se enviarán los datos.
5. Definición de la logística y secuencia periódica del funcionamiento del contenedor.
6. Monitoreo del sistema de comunicación.
7. Definir la recompensa que se otorgará al usuario.

Socios clave.

Se contemplan siete socios clave que pueden aportar valor al servicio, de los cuales nos encontramos con los siguientes.

1. Diferentes niveles de gobierno.
2. Convenios de distribución local.
3. Apoyos financieros por el banco.
4. Programas gubernamentales de apoyo empresarial.
5. Empresas o asociaciones pro-ambientalistas.
7. Programas gubernamentales de apoyo a la innovación.

Estructura de costos.

La estructura de costos toma en cuenta las diferentes vertientes a contemplar para hacer realidad la aplicación del servicio. La estructura de costos está definida de la siguiente manera:

- Servicios contratados, mano de obra, servicios subcontratados, costo de marketing, patente, costos de mantenimiento, materiales y equipo, servicio, hosting web, suministros, certificaciones, permisos legales.

La representación del modelo de negocio CANVAS se muestra a continuación en la figura 43.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACION CON CLIENTES	SEGMENTACION DE CLIENTES
<p>1. Diferentes niveles de gobierno. 2. Convenios de distribución local. 3. Apoyos financieros por el banco. 4. Programas gubernamentales de apoyo empresarial. 5. Empresas o asociaciones pro-ambientalistas. 7. Programas gubernamentales de apoyo a la innovación.</p>	<p>1. Hacer un estudio sobre la demanda de perros en las diferentes zonas de la ciudad, principalmente parques. 2. Crear un análisis a través de los datos enviados a la base de datos para conocer los mantenimientos a otorgar y/o verificar el funcionamiento del contenedor contemplando el sistema de recompensa. 3. Establecer rutas para el o los contenedores a darles servicio. 4. Capacitación a clientes compradores acerca del funcionamiento del contenedor y la utilización de la página web donde se enviarán los datos. 5. Definición de la logística y secuencia periódica del funcionamiento del contenedor. 6. Monitoreo del sistema de comunicación. 7. Definir la recompensa que se otorgará al usuario. 8. Realizar una aplicación. 9. Analizar las atracciones turísticas de la ciudad de Orizaba.</p>	<p>Recompensa: recompensa al usuario tangible o intangible al depositar los desechos. Impacto ambiental: reducción de las bacterias emitidas por las heces de perro, así como el de los gases contaminantes. Base de datos: generación de una base de datos a través del sistema de comunicación GPRS, el cual mandará datos en tiempo real para realizar análisis periódicos. Innovación: incorporación de innovación incremental a través de herramientas tecnológicas, tomando en cuenta el concepto de productos inteligente, incorporando un sistema empujado. Diseño modular: contenedor adaptable a diferentes tamaños y capacidades volumétricas, sin afectar la configuración y funcionamiento. Soporte técnico: asesoramiento de mantenimiento preventivo y/o correctivo, según sea la necesidad a través de medios electrónicos o de forma presencial. Facilidad de uso: incorporación de elementos en el contenedor como etiquetas, display, indicadores, etc., para que sea intuitivo para el usuario. Practicidad: diseño físico práctico para fácil retiro de los diferentes depósitos internos del contenedor (recompensas/desechos/electrónica). Hermeticidad: material y diseño repelente a la emisión de olores, gracias al polipropileno y la rejilla de vaivén. Alimentación eléctrica sostenible: utilización de un panel solar y controlador de carga de una batería de 9V, tomando en cuenta esta cuando los rayos solares no den al panel solar. Sistema útil por un lapso de 18 meses. Plan de mantenimiento: garantía de mantenimiento por 6 meses. Descuentos: descuento del 15% por adquisición de contenedores nuevos después del plazo de 6 meses. Aplicación: aplicación telefónica inteligente, otorgando análisis funcional periódico.</p>	<p>Habilitadores: convenio con el gobierno o empresas con un descuento dependiendo la cantidad de contenedores a adquirir, contratos legales. Comprador: base de datos en tiempo real, atención personalizada (pre y post venta), soporte técnico, página web, notificaciones vía SMS a través de GPRS, catálogo de tipos de contenedores y sus características, aplicación telefónica para otorgar un análisis de la funcionalidad del contenedor, así como un análisis mensual. Usuario: recompensa (croquetas, tickets de descuento, souvenirs, etc.), interacción innovadora con el contenedor.</p>	<p>Cliente que habilita: Municipio de Orizaba, distribuidor de croquetas de perro, empresas, distribuidores de dispositivos electrónicos, casas de bienestar, clubes sociales. Cliente que compra: poder adquisitivo de 8k en adelante, departamento de limpieza pública del municipio de Orizaba, municipios diversos del país, empresas a favor del medio ambiente, universidades interesadas en proyectos ambientales. Cliente que usa: dueños de perros, población que va desde los 12 años a 70+ años, sienten en su totalidad en la ciudad un total de 120,000, en donde de los 15 mil perros en promedio de la ciudad, 7 mil son callejeros y 8 mil tienen dueño, por lo que más del 80% tienen dueño, siendo con ello estos el sector al que va dirigido el contenedor, turistas, personas interesadas en beneficiarse de las recompensas del contenedor. Hombres/mujeres, cualquier nivel educativo.</p>
<p>RECURSOS CLAVE Recursos físicos: equipo de cómputo de alto nivel, laboratorio de diseño electrónico, vehículo de entrega del contenedor o contenedores. Recursos humanos: equipo de expertos en sistemas computacionales, electrónica y administrativos, relación con mandatarios gubernamentales. Recursos intelectuales: patentes del contenedor ante el IMPI. Recursos financieros: donaciones, financiamiento gubernamental, financiamiento empresarial.</p>	<p>INGRESOS Venta por toda la propuesta de valor, renta de los servicios de los datos dirigidos a la página web, realización de mantenimiento extra, fuera del período mencionado, realización de diseños contemplando otras funcionalidades, venta directa, publicidad en sitio web, membresías a socios constantes. Formas de pago: en efectivo a través de transferencias bancarias, tarjetas de crédito/débito, otorgación del contenedor con un lapso de pago a un año a través de cierta tasa de interés. Licitación directa, menor a 600 mil pesos.</p>	<p>CANALES DE DISTRIBUCION Comunicación: Marketing digital, redes sociales (facebook, twitter, instagram), páginas web, difusión en carteles municipales, congresos referentes al medio ambiente e innovación, programas de radio, volantes. Distribución local: Distribución local: vehículo especial para traslado de contenedores (fletes).</p>		

Figura 43. Modelo CANVAS del modelo de negocio de venta de contenedores con mantenimiento periódico incluido y sistema de recompensa.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

4.1.1.1. Preceptos del servicio de venta de contenedores con mantenimiento periódico incluido.

Es importante tener en cuenta los preceptos que darán pie a la validación del servicio, en este caso se tienen siete, estos se presentan y describen a continuación.

- Profesionalismo: el equipo de expertos está capacitado para el diseño y configuración del contenedor. Se tendrá en cuenta que para que exista un correcto funcionamiento del contenedor, es necesario contar con diferentes áreas de conocimiento, en este caso principalmente enfocadas en el área de electrónica, administración, finanzas y sistemas computacionales.
- Accesibilidad: se garantiza un soporte técnico en caso de alguna eventualidad y de fácil acceso, de manera remota o presencial. En este sentido se tendrá habilitado un servidor web en donde se tendrá la base de datos para observar la funcionalidad del contenedor, de igual manera se tendrá en consideración un sistema de comunicación vía GPRS el cual envía notificaciones al celular de los diferentes tipos de clientes.
- Intuitividad: la funcionalidad del contenedor es de fácil entendimiento para los tipos de clientes, tomando en consideración que el sistema sea entendible, adaptable y amigable para el usuario final con la ayuda de indicadores que facilitaran las instrucciones de uso.
- Innovación: características únicas del contenedor, asegurando una diferenciación con los demás tipos de contenedores, esto debido a la incorporación de dispositivos electrónicos que tienen el potencial de transformar el desarrollo en una innovación incremental.
- Sustentable: sistema de recompensa que beneficia al usuario y a la ciudad, así como alimentación eléctrica a través de paneles solares que pueden aprovechar la luz solar y evitan dañar en manera exponencial al medio ambiente. Además, desde luego de reducir el impacto ambiental en la región donde se instala el contenedor.
- Higiene: sin emisión de olores al exterior, asegurando un sistema hermético, que reduzca o elimine la propagación de los olores de los desechos que contenga el contenedor, esto gracias al diseño y a los materiales de fabricación del contenedor y sus componentes internos.
- Versatilidad: diseño ajustable en funcionalidad y configuración, además de un diseño modular incluido, tomando como referencias diversos tipos de contenedores.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

Validación.

La validación se tiene en cuenta considerando cada precepto considerando bloques del CANVAS realizado, en este caso la validación del servicio se representa en la tabla 60.

	PROPUESTA DE VALOR	RELACIÓN	DISTRIBUCIÓN	ACTIVIDADES	RECURSOS CLAVE	ALIANZAS	SEGMENTO DE MERCADO
PROFESIONALISMO	X		X	X		X	X
ACCESIBILIDAD	X	X	X	X	X	X	
INTUITIVIDAD	X			X			X
INNOVACIÓN	X			X	X		
SUSTENTABLE	X	X		X	X		
HIGIENE				X	X		X
VERSATILIDAD	X			X			

Tabla 60. Validación del modelo CANVAS.

4.1.2. Desarrollo del CANVAS para la renta de contenedores incorporando un mantenimiento periódico y una aplicación para el análisis de funcionalidad.

Para el diseño de este servicio, la diferencia que este tiene con respecto al anterior es solo el plan de renta periódica, otorgando de igual manera los beneficios de mantenimiento, además se incluye la entrega de una aplicación para observar la funcionalidad del contenedor y poder hacer un análisis con los datos generados para observar si se requiere hacer cambios.

Se hicieron algunos cambios en el diseño del CANVAS en las siguientes secciones.

- Relación con clientes.
- Propuesta de valor.
- Actividades clave.

En la relación con los clientes, se añadió un elemento con el cliente comprador, quedando delimitado de la siguiente manera.

Comprador: base de datos en tiempo real, atención personalizada (pre y post venta), soporte técnico, página web, notificaciones vía SMS a través de GPRS, catálogo de tipos de contenedores y sus características, aplicación telefónica para otorgar un análisis de la funcionalidad del contenedor, así como un análisis mensual.

Tanto en la propuesta de valor como en las actividades, de igual manera se agregó la realización de la aplicación, lo cual es el principal diferencial con respecto al servicio anterior. Los preceptos en este

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

sentido son considerados los mismos que los del servicio anterior al igual que su validación, por lo cual la construcción del CANVAS es semejante, pero teniendo cierta diferenciación.

En la figura 44 se muestran los bloques que sufrieron cambios para el diseño del CANVAS.

RELACION CON CLIENTES	PROPUESTA DE VALOR
<p>Habilitadores: convenio con el gobierno o empresas con un descuento dependiendo la cantidad de contenedores a adquirir, contratos legales.</p> <p>Comprador: base de datos en tiempo real, atención personalizada (pre y post venta), soporte técnico, página web, notificaciones vía SMS a través de GPRS, catálogo de tipos de contenedores y sus características, aplicación telefónica para otorgar un análisis de la funcionalidad del contenedor, así como un análisis mensual</p> <p>Usuario: recompensa (croquetas, tiquets de descuento, souvenirs, etc.), interacción innovadora con el contenedor.</p>	<p>Recompensa: recompensa al usuario tangible o intangible al depositar los desechos.</p> <p>Impacto ambiental: reducción de las bacterias emitidas por las heces de perro, así como el de los gases contaminantes.</p> <p>Base de datos: generación de una base de datos a través del sistema de comunicación GPRS, el cual mandara datos en tiempo real para realizar análisis periódicos.</p> <p>Innovación: incorporación de innovación incremental a través de herramientas tecnológicas, tomando en cuenta el concepto de productos inteligente, incorporando un sistema empotrado.</p> <p>Diseño modular: contenedor adaptable a diferentes tamaños y capacidades volumétricas, sin afectar la configuración y funcionamiento.</p> <p>Soporte técnico: asesoramiento de mantenimiento preventivo y/o correctivo, según sea la necesidad a través de medios electrónicos o de forma presencial.</p> <p>Facilidad de uso: incorporación de elementos en el contenedor como etiquetas, display, indicadores, etc., para que sea intuitivo para el usuario.</p> <p>Practicidad: diseño físico práctico para fácil retiro de los diferentes depósitos internos del contenedor (recompensa/desechos/electrónica).</p> <p>Hermeticidad: material y diseño repelente a la emisión de olores, gracias al polipropileno y la rendija de vaivén.</p> <p>Alimentación eléctrica sostenible: utilización de un panel solar y controlador de carga de una batería de 9V, tomando en cuenta esta cuando los rayos solares no den al panel solar. Sistema útil por un lapso de 18 meses.</p> <p>Plan de mantenimiento: garantía de mantenimiento por 6 meses.</p> <p>Descuentos: descuento del 15% por adquisición de contenedores nuevos después del plazo de 6 meses.</p> <p>Aplicación: aplicación telefónica inteligente, otorgando análisis funcional periódico.</p>
ACTIVIDADES CLAVE	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer un estudio sobre la demanda de perros en las diferentes zonas de la ciudad, principalmente parques. 2. Crear un análisis a través de los datos enviados a la base de datos para conocer los mantenimientos a otorgar y/o verificar el funcionamiento del contenedor contemplando el sistema de recompensa. 3. Establecer rutas para el o los contenedores a darles servicio. 4. Capacitación a clientes compradores acerca del funcionamiento del contenedor y la utilización de la página web donde se enviarán los datos. 5. Definición de la logística y secuencia periódica del funcionamiento del contenedor. 6. Monitoreo del sistema de comunicación. 7. Definir la recompensa que se otorgara al usuario. 8. Realizar una aplicación. 	

Figura 44. Cambios realizados al CANVAS.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

4.1.3. Desarrollo del CANVAS para la otorgación de contenedores al gobierno del municipio de Orizaba incluyendo mantenimiento periódico, sistema de recompensa y una aplicación.

En el diseño de este servicio utilizando el modelo CANVAS, se realizaron algunos cambios con respecto a los dos servicios anteriores, ya que en este caso el cliente directo es el gobierno del municipio de Orizaba, aunque en ambos diseños anteriores de igual manera está contemplado como clientes habilitadores. De igual manera se incluye el mantenimiento periódico, pero en este caso se toma a un lapso de un año.

El sistema de recompensa tiene algunos cambios, pero no muy distintivos, ya que se obtiene una recompensa tangible o intangible, el cambio más notorio está en poder recibir códigos o tiquets (boletos) para que las personas puedan acceder a lugares turísticos de la ciudad o a algunas atracciones, la diversidad de recompensas puede ser variada.

En términos generales se puede decir que en este diseño no hubo variedad de cambios más que en las recompensas, por lo tanto, la diferencia se encuentra en el apartado de actividades clave, añadiendo una novena actividad que se describe a continuación.

- Analizar las atracciones turísticas de la ciudad de Orizaba para determinar los beneficios que se otorgaran con los tiquets.

La representación del cambio realizado en el modelo CANVAS se muestra en la figura 45.

ACTIVIDADES CLAVE
1. Hacer un estudio sobre la demanda de perros en las diferentes zonas de la ciudad, principalmente parques.
2. Crear un análisis a través de los datos enviados a la base de datos para conocer los mantenimientos a otorgar y/o verificar el funcionamiento del contenedor contemplando el sistema de recompensa.
3. Establecer rutas para el o los contenedores a darles servicio.
4. Capacitación a clientes compradores acerca del funcionamiento del contenedor y la utilización de la página web donde se enviarán los datos.
5. Definición de la logística y secuencia periódica del funcionamiento del contenedor.
6. Monitoreo del sistema de comunicación.
7. Definir la recompensa que se otorgara al usuario
8. Realizar una aplicación.
9. Analizar las atracciones turísticas de la ciudad de Orizaba.

Figura 45. Bloque modificado del diseño del CANVAS.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

Los preceptos contemplados para este servicio son los mismos de los dos servicios anteriores, por lo cual la validación es la misma.

4.2. Desarrollo de Front y Back Office de servicio de venta.

Para el diseño eficiente de los servicios que incluye la implementación del contenedor, se realizó el diagrama del Front y Back Office. Estos diagramas brindan una base de funcionamiento de los servicios desde la perspectiva del cliente y del sistema de producción del servicio respectivamente. Es decir, como un front-office visualiza de manera directa los servicios a ofrecer, y también se contempló el desarrollo de cómo se llevará a cabo el servicio de manera interna, es decir, la parte que el cliente no puede ver o back office, el cual es esencial para entregar el servicio de manera adecuada. En la figura 43 se aprecia el diseño del diagrama del Front office.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

En el diagrama del Front Office se muestra la forma en que el cliente tendrá contacto para que se le pueda brindar el servicio. El proceso empieza desde la parte en que el cliente contactará el servicio y la forma en que se hará la recepción. Se realizó la forma en cómo se llevará la relación cada tipo de cliente (comprador, habilitador y usuario).

Por parte del comprador o usuario, primero recibirá los informes con respecto al servicio y si se encuentra interesado se procede a realizar el registro y se agenda la reunión para la negociación. Una vez que se ha llegado a los acuerdos el cliente procede a realizar la selección de la cartera de servicios y se procede a realizar la contratación. Si se cancela el proyecto, se capturarán los motivos y se procederá a la cancelación. En caso contrario, se inicia la instalación de los contenedores y se realiza el cobro por el servicio. Si el cliente no queda satisfecho se capturan los motivos y se da solución a los inconvenientes, en caso contrario de igual manera se capturan los motivos de su satisfacción por el servicio y se procede a la atención post venta.

Por parte del habilitador el contacto se realiza de la misma manera, si se muestra interés se procede al registro y se agenda la reunión para firmar el contrato o convenio. Posterior a la firma del convenio, se procede a iniciar las actividades y se analiza la rentabilidad lograda. Se hace la verificación de si el contrato sigue vigente, si es que no, se procede a renovar el contrato si es que el cliente lo desea y se vuelven a iniciar las actividades, en caso contrario se finaliza la relación con el cliente. Una vez renovadas las actividades se le da seguimiento al cliente y se mantiene una comunicación constante con la finalidad de mantenerlo y mejorar el servicio, así como preguntar periódicamente sugerencias o quejas para hacerle saber que su opinión es importante.

El usuario tendrá contacto con el cliente comprador, es por ello por lo que se añadió en el diagrama para poder visualizar como es que éste tendría contacto con el contenedor. En primer lugar, se buscaría que el usuario conozca el funcionamiento del contenedor, si este se encuentra interesado lo utilizará, si existiese alguna falla se notificara a través de la comunicación vía GPRS y se dará solución.

Desde la definición del servicio entra en operación el Back Office, este se encarga de desglosar el proceso del o los servicios a brindar al cliente, es decir, es la parte interna del servicio. En la figura 47 se representa el Back Office diseñado del servicio.

Capítulo 4. Factibilidad del contenedor y diseño de servicios.

La atención post venta ofrece al cliente comprador principalmente tres actividades; planes de mantenimiento, rutas de recolección y el sistema de recompensa. Por parte del plan de mantenimiento se contempla en primer lugar el preventivo. Este plan consta de limpieza, verificación de funcionamiento y una vez que se haya realizado se emitirá un reporte para darle seguimiento. Si durante el mantenimiento preventivo se encontrara una falla se procederá al mantenimiento correctivo, en donde primero se identificará la falla. Si se requiere una reparación sencilla, se realiza de inmediato. En caso contrario se contacta a un especialista, se notifica el error y se solicita el equipo especializado para proceder a la reparación. Si el cliente queda satisfecho o no se emite un reporte para saber que mejoras realizar posteriormente.

Otro de los ofrecimientos post venta es el de las rutas de recolección en donde el primer paso será notificar el llenado de los contenedores vía GPRS para después determinar la mejor ruta utilizando un software especial. Una vez definida la ruta se procede a hacer el traslado por la ruta y recolectar el desecho. Si el cliente quiere que el desecho se procese, se traslada el desecho el lugar en donde será procesado. Si el cliente queda satisfecho o no, se genera un reporte para realizar mejorar posteriormente.

El sistema de recompensa es uno de los más importantes, si el cliente acepta añadirlo a su cartera de servicios, puede elegir si quiere que este sea de forma tangible o intangible. Al aceptar el sistema tangible, en primer lugar, se verificará el contenido de la recompensa en el contenedor, posteriormente se valida que funcione correctamente. Si existiera una falla se procede a la reparación y se regresa al proceso de verificación de la recompensa hasta solventar la falla. Si no llegase a existir una falla y la recompensa se entrega, se finaliza el servicio y se genera un reporte. Por parte del sistema de recompensa intangible, en primer lugar, se realizará una verificación de generación de códigos y que exista comunicación vía GPRS. Si existieran fallos se procede a reparar y se vuelve a verificar la generación de códigos. Si se genera el código de manera efectiva se finaliza el servicio y se genera un reporte.

Una vez definida la configuración del contenedor y la cartera de servicios, es necesario realizar un análisis de factibilidad financiera. El capítulo siguiente ofrece una descripción detalla del proceso seguido para obtener una serie de indicadores de evaluación financiera.

Capítulo 5. Rentabilidad del contenedor y servicios diseñados.

CAPÍTULO 5. RENTABILIDAD DEL CONTENEDOR Y SERVICIOS DISEÑADOS.

5.1. Plan de negocio del contenedor y los servicios diseñados.

Para saber si el diseño del contenedor y de los servicios se realizó de manera correcta en términos monetarios, se llevó a cabo el plan de negocio tomando en cuenta los recursos a necesitar para lanzar al mercado el contenedor y los servicios que conlleva su implementación. La empresa se denominó como “Innovative Containers of Waste (INCOWA)” para fines prácticos. Se realizó primero una investigación de mercado en donde no se limita a solo cubrir un cliente, que en este caso sería la ciudad de Orizaba, sino que va enfocado a los pueblos mágicos del país, teniendo un total de 132 ciudades a las que se podrían considerar como clientes potenciales. Se establecieron objetivos a corto, mediano y largo plazo:

- **Corto plazo:** en un corto plazo se prevé que la empresa pueda cubrir un 40% del mercado potencial, con ello tener una venta de servicios de 264.
- **Mediano plazo:** en el mediano plazo se visualiza un crecimiento del mercado, teniendo con ello el poder cubrir un 70% del mercado potencial, teniendo un total de 462 ventas de servicios.
- **Largo plazo:** se tiene una visión de largo plazo ambiciosa, por lo cual se prevé el cubrir por completo el mercado potencial, haciendo con ello un total de 660 ventas de servicios.

Teniendo una visión de lo que se pretende alcanza a través de los diferentes plazos, se establecieron los precios de venta del contenedor y los servicios a ofrecer. Dentro de los recursos que se necesitaran tanto para la fabricación del contenedor y de los servicios se consideraron los mostrados en las tablas 61, 62, 63 y 64.

COSTOS FIJOS	
Renta	\$ 1,700.00
Luz	\$ 500.00
Teléfono	\$ 150.00
Internet	\$ 400.00
Salarios	\$ 36,000.00
Gasolina	\$ 350.00
Publicidad	\$ 150.00
TOTAL	\$ 39,250.00

Tabla 61. Costos fijos.

Capítulo 5. Rentabilidad del contenedor y servicios diseñados.

MATERIA PRIMA	MES	
Luces (indicadores)	\$ 0.64	\$ 32.00
Display 20 x 4 segmentos	\$ 113.00	\$ 791.00
Arduino MEGA 2560	\$ 600.00	\$ 4,200.00
Etiquetas de lamina mate adhesivas	\$ 0.61	\$ 30.50
Sensores	\$ 700.00	\$ 4,900.00
Panel solar	\$ 699.00	\$ 4,893.00
Controlador de carga de bateria 9 V	\$ 340.00	\$ 2,380.00
Teclado matricial	\$ 48.00	\$ 336.00
Modulo GPRS	\$ 129.00	\$ 903.00
Cables de conexión	\$ 90.00	\$ 630.00
Tapa tipo vaivén	\$ 60.00	\$ 420.00
Depósito de polietileno	\$ 90.00	\$ 630.00
Válvula antiolores	\$ 50.00	\$ 350.00
Carcasa del contenedor	\$ 120.00	\$ 840.00
Depósito de recompensa	\$ 40.00	\$ 280.00
Servomotores MG996	\$ 115.00	\$ 805.00
Cubierta adaptable	\$ 40.00	\$ 280.00
Ruedas de PVC	\$ 204.00	\$ 1,428.00
Cámara de butilo	\$ 105.00	\$ 735.00
TOTAL	\$ 3,544.25	\$ 24,863.50

Tabla 62. Materia prima para la fabricación de contenedores contemplando las ventas presupuestadas.

EQ. E INSTALACIONES	Cantidad	COSTO	TOTAL	DEPRECIACIÓN
Equipo de computo	3	\$ 8,000.00	\$ 24,000.00	\$ 200.00
Mesa de prueba	1	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 23.81
Laboratorio de pruebas	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	
Modem	1	\$ 350.00	\$ 350.00	
Sillas	4	\$ 200.00	\$ 800.00	\$ 13.33
Escritorio	2	\$ 1,500.00	\$ 3,000.00	\$ 50.00
Ventiladores	1	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 8.33
Art. De limpieza	****	\$ 300.00	\$ 300.00	
Papeleria	****	\$ 500.00	\$ 500.00	
Iluminación	4	\$ 70.00	\$ 280.00	
Telefono (dispositivo)	1	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 0.67
Impresora	2	\$ 700.00	\$ 700.00	\$ 11.67
TOTAL			\$ 34,110.00	\$ 307.81

Tabla 63. Equipo e instalaciones.

Capítulo 5. Rentabilidad del contenedor y servicios diseñados.

COSTOS VARIABLES DE SERVICIOS		CANTIDAD	TOTAL
Limpiadores	\$ 70.00	1	\$ 70.00
Repuestos (dispositivos)	\$ 70.00	1	\$ 70.00
Multimetro	\$ 100.00	3	\$ 300.00
Cautin	\$ 100.00	3	\$ 300.00
Estaño	\$ 10.00	4	\$ 40.00
Repuestos (depositos)	\$ 300.00	1	\$ 300.00
Repuestos (sensores)	\$ 250.00	1	\$ 250.00
Hosting	\$150	1	\$ 150.00
Servidor GSM	\$ 70.00	1	\$ 70.00
Transporte	\$ 800.00	1	\$ 800.00
Juego de cables	\$ 50.00	1	\$ 50.00
Repuestos (carcasa)	\$ 400.00	1	\$ 400.00
TOTAL	\$ 2,370.00		\$ 2,800.00

Tabla 64. Costos variables de servicios.

Una vez teniendo conocimiento de lo requerido para la venta de contenedores y de los servicios, se determinaron los precios. Para el caso del contenedor se realizó aplicando el estado de costo de producción y venta representado en la tabla 65.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Inventario inicial de MP	\$ 24,863.50	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00
Compra de MP	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00	\$ 19,166.00
Materia prima directa	\$ 44,029.50	\$ 38,332.00	\$ 38,332.00	\$ 38,332.00	\$ 38,332.00	\$ 38,332.00
Inventario final de materia prima	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Materia prima utilizada	\$ 44,029.50	\$ 38,332.00	\$ 38,332.00	\$ 38,332.00	\$ 38,332.00	\$ 38,332.00
Mano de obra directa	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00
Costo primo	\$ 80,029.50	\$ 74,332.00	\$ 74,332.00	\$ 74,332.00	\$ 74,332.00	\$ 74,332.00
Costo indirecto de fabricación	\$ 3,250.00	\$ 3,250.00	\$ 3,250.00	\$ 3,250.00	\$ 3,250.00	\$ 3,250.00
Costo de producción	\$ 83,279.50	\$ 77,582.00	\$ 77,582.00	\$ 77,582.00	\$ 77,582.00	\$ 77,582.00
Inventario inicial de de P.P.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inventario final de P. P.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de productos terminados	\$ 83,279.50	\$ 77,582.00	\$ 77,582.00	\$ 77,582.00	\$ 77,582.00	\$ 77,582.00
Inventario inicial de Prod. Terminados	\$ 228,612.00	\$ 228,612.00	\$ 228,612.00	\$ 228,612.00	\$ 228,612.00	\$ 228,612.00
Inventario final de Prod. Terminados	\$ 95,255.00	\$ 95,255.00	\$ 95,255.00	\$ 95,255.00	\$ 95,255.00	\$ 95,255.00
Costo de ventas	\$ 216,636.50	\$ 210,939.00	\$ 210,939.00	\$ 210,939.00	\$ 210,939.00	\$ 210,939.00
COSTO UNITARIO	\$ 14,331.06					

Tabla 65. Estado de Costo de Producción y Venta.

Utilizando los datos dados por el ECPV (estado de costo de producción y venta) se pudo sacar el costo unitario del contenedor, el cual dio en un total de \$ 14,331.06. El precio resulto ser algo elevado y se empleó otra forma de obtener el precio de venta, la cual fue la siguiente:

Capítulo 5. Rentabilidad del contenedor y servicios diseñados.

Costo total del contenedor:

$$CV + \left(\frac{CF}{\text{producción esperada}} \right) = \text{Costo total (CT)}$$

Sustituyendo:

$$\$3,544 + \left(\frac{\$39,250}{14} \right) = \$6,347.57 \cong \$6,348$$

Porcentaje de ganancia deseado:

$$20\%$$

Precio de venta a ofrecer a los clientes en el canal de distribución:

$$PV = CT + (CT \cdot \% \text{ de ganancia deseado})$$

Sustituyendo:

$$\$6,348 + (\$6,348 \cdot 20\%) = \$7,617.6 \cong \$7,618$$

Punto de equilibrio:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{CF}{(PV - CV)}$$

Sustituyendo:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$39,250}{(\$7,618 - \$3,544.25)} = 9.63 \cong 10 \text{ unidades}$$

Precio de venta del producto al consumidor final:

Se considera un porcentaje de ganancia del 25%.

$$PVF = P. \text{ al min.} + (P. \text{ al min.} \times \% \text{ de ganancia deseada por el minorista})$$

Sustituyendo:

$$\$7,618 + (\$7,618 \times 25\%) = \$ \cong \$9,525.5$$

Este precio es el que se determinó para la venta de contenedores. Los precios de los servicios a ofrecer se obtuvieron de la siguiente manera:

Precio de venta del servicio de planes de mantenimiento:

El porcentaje de ganancia deseado es del 60%.

$$\$750 + (\$750 \times 60\%) = \$862.5 \cong \$1200$$

Capítulo 5. Rentabilidad del contenedor y servicios diseñados.

Precio de venta del servicio de recolección de desechos y traslado a lugar de procesado.

Se contempla el mismo porcentaje de ganancia deseado del 60%.

$$\$1870 + (\$1870 \times 60\%) = \$2,993 \cong \$3,000$$

Precio de venta del servicio de monitoreo con base de datos.

Se contempla el mismo porcentaje de ganancia deseado del 60%.

$$\$1,500 + (\$1,500 \times 60\%) = \$2,400$$

Una vez que se han fijado los precios tanto del contenedor como de los servicios se realizó el presupuesto de ventas mensual utilizando un porcentaje de incremento anual del 5% como se aprecia en la tabla 66 y 67.

VENTAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Planes de mantto	4	4	4	4	4	4
Recolección de desechos y traslado	8	8	8	8	8	8
Monitoreo de funcionalidad	2	2	2	2	2	2
Venta de contenedores	8	8	8	10	10	10

Tabla 66. Presupuesto de ventas primer semestre.

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
4	4	4	4	4	4
8	8	8	8	8	8
2	2	2	2	2	2
12	12	12	14	14	14

Tabla 67. Presupuesto de ventas segundo semestre.

En la tabla 68 se muestran los precios de ventas con sus respectivos incrementos porcentuales hasta el año 5.

PRECIO DE VENTA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Planes de mantto	\$ 1,200.00	\$ 1,260.00	\$ 1,323.00	\$ 1,389.15	\$ 1,458.61
Recolección de desechos y traslado	\$ 3,000.00	\$ 3,150.00	\$ 3,307.50	\$ 3,472.88	\$ 3,646.52
Monitoreo de funcionalidad	\$ 2,400.00	\$ 2,520.00	\$ 2,646.00	\$ 2,778.30	\$ 2,917.22
Venta de contenedores	\$ 9,525.50	\$ 10,001.78	\$ 10,501.86	\$ 11,026.96	\$ 11,578.30
% de incremento		5.00%	5.00%	5.00%	5.00%

Tabla 68. Precios de venta e incrementos anuales.

Una vez que se obtuvo la fijación de precios y el pronóstico de ventas se realizó el flujo de efectivo para poder obtener los flujos netos hasta el año cinco y poder calcular la TIR. En la tabla 69 se aprecia el flujo de efectivo.

Capítulo 5. Rentabilidad del contenedor y servicios diseñados.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Saldo inicial	\$ 26,926.05	\$ 10,364.05	-\$ 6,197.95	-\$ 22,759.95	-\$ 20,270.95	-\$ 17,781.95
Entradas						
Aportaciones de socios	\$ 116,679.55					
Ventas planes de mantto.	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00
Ventas recolección de des. Y tras.	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00
Ventas monitoreo de funcionalidad	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00
Ventas de contenedores	\$ 76,204.00	\$ 76,204.00	\$ 76,204.00	\$ 95,255.00	\$ 95,255.00	\$ 95,255.00
Total de entradas	\$ 136,730.05	\$ 120,168.05	\$ 103,606.05	\$ 106,095.05	\$ 108,584.05	\$ 111,073.05

Tabla 69. Total de entradas del primer semestre.

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO 1
-\$ 15,292.95	\$ 250.05	\$ 21,759.55	\$ 43,299.55	\$ 83,890.55	\$ 67,328.55	\$ 26,926.05
\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 57,600.00
\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 288,000.00
\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 57,600.00
\$ 114,306.00	\$ 114,306.00	\$ 114,306.00	\$ 133,357.00	\$ 76,204.00	\$ 76,204.00	\$ 1,143,060.00
\$ 132,613.05	\$ 148,156.05	\$ 169,665.55	\$ 210,256.55	\$ 193,694.55	\$ 177,132.55	\$ 1,573,186.05

Tabla 70. Total de entradas del segundo semestre.

TOTAL DE SALIDAS	\$ 89,753.50	\$ 126,366.00	\$ 126,366.00	\$ 126,366.00	\$ 126,366.00	\$ 126,366.00	\$ 126,366.00
EFFECTIVO DISPONIBLE	\$ 26,926.05	\$ 10,364.05	-\$ 6,197.95	-\$ 22,759.95	-\$ 20,270.95	-\$ 17,781.95	-\$ 15,292.95
DEPRECIACIÓN		\$ 307.81	\$ 307.81	\$ 307.81	\$ 307.81	\$ 307.81	\$ 307.81
FLUJO NETO		\$ 10,056.24	-\$ 6,505.76	-\$ 23,067.76	-\$ 20,578.76	-\$ 18,089.76	-\$ 15,600.76

Tabla 71. Total de salidas del primer semestre.

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
\$ 132,363.00	\$ 126,396.50	\$ 126,366.00	\$ 126,366.00	\$ 126,366.00	\$ 126,366.00
\$ 250.05	\$ 21,759.55	\$ 43,299.55	\$ 83,890.55	\$ 67,328.55	\$ 50,766.55
\$ 307.81	\$ 307.81	\$ 307.81	\$ 307.81	\$ 307.81	\$ 307.81
-\$ 57.76	\$ 21,451.74	\$ 42,991.74	\$ 83,582.74	\$ 67,020.74	\$ 50,458.74

Tabla 72. Total de salidas del segundo semestre.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Saldo inicial	\$ 26,926.05	\$ 26,926.05	\$ 26,926.05	\$ 26,926.05	\$ 26,926.05
Entradas					
Aportaciones de socios					
Ventas planes de mantto.	\$ 57,600.00	\$ 60,480.00	\$ 66,528.00	\$ 73,180.80	\$ 80,498.88
Ventas recolección de des. Y tras.	\$ 288,000.00	\$ 302,400.00	\$ 317,520.00	\$ 333,396.00	\$ 333,396.00
Ventas monitoreo de funcionalidad	\$ 57,600.00	\$ 57,600.00	\$ 63,360.00	\$ 63,360.00	\$ 63,360.00
Ventas de contenedores	\$ 1,143,060.00	\$ 1,143,060.00	\$ 1,143,060.00	\$ 1,143,060.00	\$ 1,143,060.00
Total de entradas	\$ 1,573,186.05	\$ 1,590,466.05	\$ 1,617,394.05	\$ 1,639,922.85	\$ 1,647,240.93
TOTAL DE SALIDAS	\$ 1,551,419.50	\$ 1,551,419.50	\$ 1,551,419.50	\$ 1,551,419.50	\$ 1,551,419.50
EFFECTIVO DISPONIBLE	\$ 21,766.55	\$ 39,046.55	\$ 65,974.55	\$ 88,503.35	\$ 95,821.43
DEPRECIACIÓN	\$ 3,693.71	\$ 3,693.71	\$ 3,693.71	\$ 3,693.71	\$ 3,693.71
FLUJO NETO	\$ 25,460.26	\$ 42,740.26	\$ 69,668.26	\$ 92,197.06	\$ 99,515.14

Tabla 73. Flujos netos anuales.

Capítulo 5. Rentabilidad del contenedor y servicios diseñados.

Una vez que se obtuvieron los flujos netos de los cinco años se procedió a calcular la Tasa Interna de Retorno como se muestra en la tabla 74.

AÑOS	FLUJO NETO	TIR
0	-\$116,679.55	36%
1	\$ 25,460.26	
2	\$ 42,740.26	
3	\$ 69,668.26	
4	\$ 92,197.06	
5	\$ 99,515.14	

Tabla 74. Cálculo de la TIR.

Se aprecia que con el resultado de la TIR en un 36%, el proyecto tiene una rentabilidad positiva, ya que da un porcentaje positivo de ingresos a obtener periódicamente, resultando con ello una propuesta atractiva para inversionistas.

CAPÍTULO 6: TERMINACIÓN DEL PROTOTIPO Y VALIDACIÓN DE FUNCIONALIDAD.

6.1. Prototipo o diseño conceptual del producto.

La construcción del prototipo se realizó de acuerdo con el diseño previo, el material con el que se fabricó fue de madera teniendo una medida a escala del diseño original. En la figura 48 se aprecia la construcción del prototipo terminada.

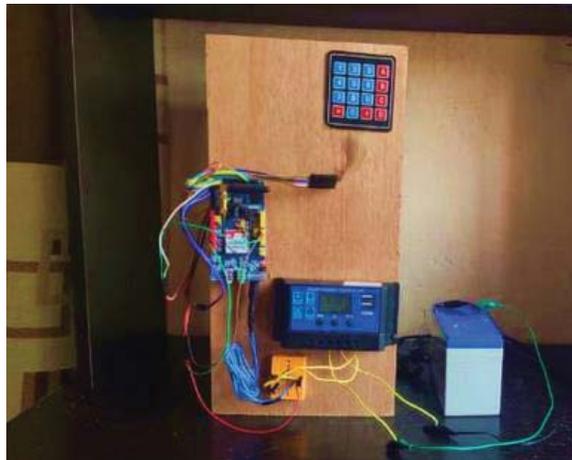


Figura 48. Prototipo construido.



Figura 49. Panel solar de alimentación.

En la figura 48 se aprecia el teclado matricial que es en donde el usuario podrá digitar su número de teléfono para hacerle llegar un código a su celular para hacer valido el sistema de recompensa intangible. La figura 49 muestra el panel solar de alimentación, el cual alimentará a la batería que le dará el suministro eléctrico al contenedor para poder funcionar, haciendo con ello un sistema de alimentación sostenible. De igual manera se muestra la tarjeta de Arduino MEGA la cual contiene la configuración electrónica para que el prototipo funcione de manera correcta. Conectado al Arduino se encuentra el módulo GSM junto con su antena, previamente se ha realizado la programación para

Capítulo 6. Terminación del prototipo y validación de funcionalidad.

hacer funcionar cada uno de los sistemas. En la figura 50 se muestra de manera más cercana la tarjeta electrónica con cada uno de sus componentes.

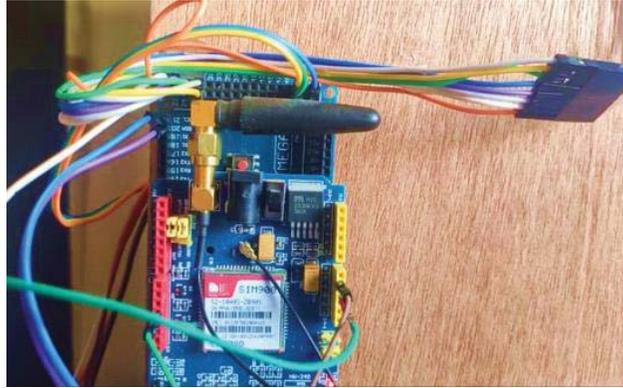


Figura 50. Tarjeta Arduino MEGA con sus componentes.

En la figura 51 se muestra la parte interna, en ella se encuentra ubicado el sensor infrarrojo que realizará la detección del desecho, una vez realizada esta detección se abre la una rendija que permitirá que el desecho se deposite. La acción de dejar pasar el desecho estará dada por un servomotor, contemplando el diseño mencionado previamente, este recibirá una señal que deja pasar el desecho o no.



Figura 51. Estructura interna del prototipo.

Se puede apreciar que el sensor se ha posicionado de manera tal que el desecho sea fácilmente detectado. En la figura 52 se representa cómo una vez que se detecta materia la rendija se abre.

Capítulo 6. Terminación del prototipo y validación de funcionalidad.



Figura 52. Accionamiento de apertura de rendija.

En la figura 52 se puede apreciar que al haber detectado el sensor una materia, se manda una señal al servomotor, el cual permite abrir la rendija para dejar caer el desecho. En la figura 53 se representa el teclado matricial en donde el usuario podrá digitar su número de teléfono para hacerle llegar un código a su celular vía GSM.



Figura 53. Teclado matricial.

Se puede apreciar que el diseño previo fue de gran ayuda para diseñar el prototipo y que este funcionara de manera correcta. Hace falta incluir más elementos que por cuestión de tamaño se imposibilita. A causa del COVID-19 se vio afectada la implementación del contenedor en parque de la ciudad de Orizaba, pero con la fabricación del prototipo se puede validar el funcionamiento.

Conclusiones

CONCLUSIONES.

El diseño de un producto conlleva una serie de pasos que deben seguirse cuidadosamente, desde la determinación de las demandas a cumplir por parte del usuario, hasta el diseño final del producto, el cual en este caso fue un contenedor especial para detectar las heces caninas. Gracias a la aplicación de herramientas como el AHP, QFD, TRIZ, se obtuvieron los parámetros de diseño fundamentales. Al desarrollar el prototipo se observó la necesidad de incorporar servicios, los cuales se tendrían que diseñar mediante herramientas de diseño de servicios. La utilización del modelo CANVAS fue de gran ayuda para saber identificar los recursos necesarios para poder llevar a cabo el servicio. Con la ayuda del Front y Back Office se pudo tener una perspectiva más amplia de cómo entregar y producir el servicio a los diferentes tipos de clientes. Estos modelos permiten evaluar la estructura y flexibilidad de un servicio.

Un producto y un servicio traen por consecuencia natural la generación de ingresos, estos ingresos deben ser congruentes con las entradas y salidas empleadas para la venta de estos. La aplicación del plan de negocios basándonos en el aspecto financiero, nos arrojó una TIR del 36%, esto brinda un panorama positivo para que se invierta en este proyecto y poder obtener un beneficio económico.

Queda abierta la posibilidad de mejorar el proyecto y poder desarrollar el contenedor a escala real y poder implementarlo en la ciudad de Orizaba y otras regiones. Es necesario señalar que una de las limitantes encontradas durante el desarrollo del proyecto fue el surgimiento del COVID-19, pero incluso en este escenario, se tiene un panorama positivo, condición que mejorará al volver la sociedad a un estado de normalidad nuevo. A continuación, se presenta en la tabla 75 cada uno de los objetivos específicos y los resultados obtenidos de cada uno de ellos.

Objetivo específico	Resultado/Producto	Observaciones
Analizar la información identificando las demandas y parámetros de diseño para aplicar el despliegue de la función de calidad (QFD) y formular los	Obtención de los principales parámetros de diseño del contenedor.	Se obtuvo una ponderación con AHP consistente.

Conclusiones

principales problemas inventivos que involucra el sistema.		
Realizar el diseño físico y modular del contenedor contemplando todos sus elementos.	Realización del diseño físico y modular del contenedor.	Se obtuvo la configuración de funcionamiento y se construyó un prototipo.
Definir el modelo de negocio mediante la aplicación del modelo CANVAS y el diseño del Front y Back office.	Obtención de los diagramas Front y Back Office, así como el CANVAS en el diseño de servicio.	Se obtuvo la cartera de servicios a ofrecer y la definición de los procesos básicos de front y back office.
Validar el funcionamiento y rentabilidad del diseño del prototipo mediante pruebas de funcionalidad y verificando la rentabilidad del plan de negocio.	Obtención de la proyección financiera del proyecto.	Se obtuvo una TIR que indica la rentabilidad del proyecto.

Tabla 75. Resultados obtenidos de los objetivos específicos.

Conclusiones

Obstáculos presentados.

Una de las limitantes que se tuvieron en la realización de la presente tesis, fue la pandemia causada por el COVID-19. Debido a esto, se vieron detenidos algunas pruebas de campo que hubieran podido fortalecer los resultados de funcionamiento del contenedor y validar mejor el diseño realizado. Dado que el proyecto está dirigido en mayor parte a las entidades gubernamentales, el H. Ayuntamiento de Orizaba era nuestro principal aliado para la realización de pruebas, el interés siempre existió, lamentablemente la incorporación de medidas de seguridad para evitar un mayor número de contagios de COVID-19, hizo que fuera imposible la realización de pruebas de funcionamiento.

Ventajas adicionales, trabajo a futuro.

Una de las ventajas obtenidas a pesar de la contingencia presentada es la obtención de un diseño validado por herramientas tales como el AHP, QFD y TRIZ, el cual servirá para llevar a cabo la implementación del contenedor en un futuro. La validación del diseño se ve comprobada al realizar un artículo basado en la realización de la presente tesis para el “Congreso Internacional de Ingeniería Industrial” realizado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, con el tema “Diseño de nuevos productos centrado en la sustentabilidad: caso de estudio del sistema de recolección de heces caninas”, en donde la base para mencionado artículo está enfocada en esta tesis, teniendo aceptación por parte del comité de la revista. Al obtener un diseño aceptable validándolo de ciertas formas y teniendo con ello una rentabilidad de la cartera de servicios con una TIR favorable, hace que este tema tenga un panorama aceptable a futuro, con ello se pueden pensar en la creación de una microempresa, la adaptación de tecnología para procesar los desechos del contenedor, alianzas con socios clave, expansión hacia otras ciudades y países, etc., como se puede ver queda un amplio margen de las áreas de oportunidad que se pueden encontrar a través del presente trabajo.

ANEXOS.

Con el desarrollo de la presente tesis, se obtuvo la publicación de un artículo en el 14° Congreso Internacional de Ingeniería Industrial - XIV COINI 2021 con el tema “Diseño de Nuevos Productos Centrado en la Sustentabilidad: Caso de Estudio del Sistema de Recolección de Heces Caninas”. Se obtuvo el reconocimiento por la presentación realizada en el congreso, la evidencia se muestra en la figura 54.



Figura 54. Certificado de participación en el 14° Congreso Internacional de Ingeniería Industrial-XIV COINI 2021.

Referencias.

REFERENCIAS

- [1]. Acosta Curipallo, E. A. (2020). *Sistema prototipo para el monitoreo inalámbrico de la cantidad de desechos de un contenedor de basura para ciudades inteligentes*. Quito, Colombia.
- [2]. Arenas, A. (2014). Control de excrementos de perro en los espacios públicos municipales. *Ilustre colegio oficial de veterinarios de Córdoba*, 1-8.
- [3]. Banco Mundial. (20 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- [4]. Beltrán Ramírez, J. D. (2016 de Noviembre de 2016). Apoyo en el diseño de una propuesta para la gestión y disposición alternativa de excretas de perros en la localidad de Suba, Bogotá D.C.
- [5]. *Calidad total*. (23 de Diciembre de 2016). Obtenido de <http://ctcalidad.blogspot.com/2016/12/qfd-y-la-casa-de-la-calidad.html>
- [6]. Carazo Alcalde, J. (15 de Mayo de 2019). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/modelo-canvas.html>
- [7]. Correa Barraza, L. (2007). *Ingeniería del Valor y Diagrama FAST*. Obtenido de Monografías: <https://www.monografias.com/trabajos13/fast/fast.shtml>
- [8]. Correa Rincón, N. Z., Pinzón Delgado, J. T., Aragón Barrero, M. A., Perdomo Santos, P. A., & Alfonso Moreno, F. L. (2017). *Diseño e implementación de un prototipo de cadeca inteligente para la recolección de heces caninas Suncan*. Bogota, Colombia.
- [9]. García Aguilar, M. C. (2011). Monitoreo de la población de perros ferales en la Isla de Cedros, Baja California, y las amenazas a la mastofauna nativa. *Acta Zool. Mex vol.28 no.1 Xalapa abr. 2012*, 37-48.
- [10]. Gobierno de México. (1 de Marzo de 2017). Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-y-de-manejo-especial>
- [11]. Godoy, D. A., Sosa, E., Luft, R., Sosa, D., Belloni, E., & Benitez, J. (2015). Ciudades inteligentes: optimización en la recolección de contenedores de residuos domiciliarios. *XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (Salta, 2015)* (págs. 1-9). RedUNCI.

Referencias.

- [12]. Gonzáles, J. (13 de Enero de 2017). *Whitewall Energy*. Obtenido de <http://whitewallenergy.com/es/blog/que-son-los-productos-inteligentes-y-conectados/>
- [13]. González, N. (2019 de Abril de 2019). *PrevenBlog*. Obtenido de <https://prevenblog.com/ahp-un-metodo-para-fortalecer-la-toma-de-decisiones-en-sst/>
- [14]. Hart, L. (1995). Dogs as human companions: A review of the relationship.
- [15]. Hoyos Criollo, C. J. (2016). *Propuesta de un modelo organizacional para eco-centrode protección animal con impacto en desarrollo sostenible*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13584>
- [16]. (2015). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Ciudad de México: Compendio de Estadísticas Ambientales.
- [17]. *Ingeniería del diseño*. (5 de Marzo de 2003). Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6837/05Jcb05de16.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- [18]. Jiménez Ariza, T. (16 de Abril de 2014). *Mundo Animalia*. Obtenido de https://www.mundoanimalia.com/articulo/Razones_para_recoger_los_excrementos_de_nuestros_perros#
- [19]. Jimeno Bernal, J. (18 de Octubre de 2012). *PDCA Home*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/1932/qfd-despliegue-calidad/>
- [20]. Kawada, H., & Takaaki Ito, H. Y. (2002). Innovative product development process by integrating QFD and TRIZ. *Taylor & Francis Group*, 1031-1050.
- [21]. Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank Group.
- [22]. Lezama Palma, A. (2 de Octubre de 2016). *Al calor político*. Obtenido de <https://www.alcalorpolitico.com/informacion/se-multara-en-xalapa-a-quienes-no-recojan-de-la-calle-las-heces-de-sus-mascotas-214682.html>
- [23]. López Rivera, N., & Sogamoso Hernández, C. (10 de Marzo de 2016). Programa alternativo al manejo de residuos especiales para las heces de animales domésticos en Tres Parques Bosa.
- [24]. More, M. (16 de Marzo de 2015). *IEBS School*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-modelo-canvas-y-como-aplicarlo-a-tu-negocio-agile-scrum/>

Referencias.

- [25]. *Noticias ONU*. (12 de Octubre de 2018). Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562>
- [26]. Pachon Tellez, N. H. (2012). Desarrollo de propuestas innovadoras de diseño derivadas de reciclaje y reutilización de desechos para la microindustria del calzado. *Pontificia Universidad Javeriana*, 1-67.
- [27]. Pedrosa, S. J. (3 de Marzo de 2017). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/back-office.html>
- [28]. *Prensa Libre*. (8 de Mayo de 2016). Obtenido de <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/la-importancia-de-recoger-las-heces-de-los-perros-en-la-calle/>
- [29]. Rantanen, K., & Domb, E. (2008). *Simplified TRIZ*. 6000 Broken Sound Parkway NW: Taylor & Francis Group.
- [30]. Riquelme, M. (5 de Mayo de 2019). *Web y empresas*. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/estrategia-de-nuevos-productos/>
- [31]. Rubel, D., & Carbajo, A. (2019). PreventiveVeterinaryMedicine. *Elsevier*, 1-10.
- [32]. Sánchez Galán, J. (7 de Junio de 2018). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/front-office.html>
- [33]. Santillán, M. L. (12 de Abril de 2019). *Ciencia UNAM*. Obtenido de <http://ciencia.unam.mx/leer/855/los-perros-son-un-amor-sus-heces-un-riesgo>
- [34]. *Semana Sostenible*. (12 de Febrero de 2015). Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/popo-perro-como-hacer-manejo-adecuado/32565>
- [35]. Steiner, A., & Newman, D. (2015). *Global Waste Management Outlook*. Ryokuchi koen, Tsurumi-ku, Osaka : Tara Cannon.
- [36]. Toskano Hurtado, G. B. (2007). *El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como Herramienta para la Toma de Decisiones en la Selección de Proveedores*.
- [37]. Valencia, A., Mugge, R., Schoormans, J., & Schifferstein, H. (2015). The Design of Smart Product-Service Systems (PSSs): An Exploration of Design Characteristics. *International Journal of Design*, 13-28.

Referencias.

- [38]. Valles Chávez , D., Alemán Cuellar, J. R., & Alcantar Olguin, I. (2014). Innovación de un contenedor de basura inteligente. *Revista de Investigación: Instituto Tecnológico Superior de Misantla*, 201-207.
- [39]. Vergara, A. (5 de Junio de 2017). *Letras Libres*. Obtenido de <https://www.letraslibres.com/espana-mexico/ciencia-y-tecnologia/algunas-ideas-solucionar-el-problema-la-sobrepoblacion-canina-en-mexico>
- [40]. Yuste, D. (10 de Enero de 2018). *Ferrovial*. Obtenido de <https://blog.ferrovial.com/es/2018/01/que-es-el-diseno-de-servicios/>
- [41]. Zapata Osorio, I. J. (2017). Plan de negocio para la creación de una empresa procesadora de abono organico a partir de los desechos biodegradables en el municipio de Barrancabermeja, Santander. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-127.
- [42]. Zarazúa, C. (6 de Enero de 2019). *Peninsular Digital*. Obtenido de <http://peninsulardigital.com/municipios/loscabos/va-csl-por-el-galardon-escoba-de-plata/255025>
- [43]. Zawadzki, P., & Żywicki, K. (2016). Smart Product Design and Production Control for Effective Mass Customization in the Industry 4.0. *Polska AkademiaNaur*, 105-112.