



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN OPCIÓN AL GRADO
ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

TEMA:

**" INCORPORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS EN LA SOSTENIBILIDAD
DE UN ENTORNO DOMÉSTICO UBICADO EN LA PARROQUIA MULALILLO –
COTOPAXI."**

Autor:

Ing. Tapia Espinosa, Diego Bernardino

Tutor:

Ing. Vicente Córdova Yanchapanta, Ph D

LATACUNGA – ECUADOR

FEBRERO- 2018



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

DIRECCIÓN DE POSGRADO

AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe del Proyecto de Investigación y Desarrollo de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el posgraduado: Tapia Espinosa Diego Bernardino, con el título de tesis: "**INCORPORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS EN LA SOSTENIBILIDAD DE UN ENTORNO DOMÉSTICO UBICADO EN LA PARROQUIA MULALILLO - COTOPAXI.**", ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga febrero 14, 2018.

Para constancia firman:

Cc.....
PRESIDENTE

Cc.....
MIEMBRO

Cc.
MIEMBRO

Cc.
OPONENTE



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

DIRECCIÓN DE POSGRADO

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE TUTOR

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en Gestión de la Producción cohorte 2014, nombrado por el Honorable Consejo de Posgrado de la UTC.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de tesis de grado con el título de "**INCORPORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS EN LA SOSTENIBILIDAD DE UN ENTORNO DOMÉSTICO UBICADO EN LA PARROQUIA MULALILLO - COTOPAXI.**", presentado por Diego Bernardino Tapia Espinosa, con cédula de ciudadanía 050214835-6 como requisito previo para la aprobación y el desarrollo de la investigación para optar por el grado de Magister en Gestión de la Producción.

Sugiero su aprobación y permita continuar con el trabajo de investigación.

Latacunga, febrero del 2017

Ing. Vicente Córdova Yanchapanta, Ph D
C.C. 1801634922
TUTOR



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

DIRECCIÓN DE POSGRADO

AUTORÍA

Yo, Diego Bernardino Tapia Espinosa, manifiesto que los resultados obtenidos en la presente investigación, previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN**, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad del autor.

Ing. Diego Bernardino Tapia Espinosa
C.C. 050214835-6
AUTOR

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, en especial a la Dirección de Posgrados, por brindarme la oportunidad de plasmar mis estudios de maestría. Mi agradecimiento sincero al PhD Vicente Córdova tutor de mi tesis por su valiosa guía y asesoramiento en la construcción de este proyecto.

Diego Tapia

DEDICATORIA

A mi amada esposa Yolanda por su amor permanente, cariño y comprensión.

A mis hijos Juan Diego, Zoila Doménica y Ariel Bernardino por ser mi fuente de motivación, inspiración y felicidad.

A mi padre por su apoyo y consejos para hacer de mí una mejor persona.

Diego Tapia

INDICE GENERAL

AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO	III
CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE TUTOR.....	IV
AUTORÍA	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA.....	VII
RESUMEN	XIX
ABSTRACT	XX
Introducción.....	XXI
Situación problemática	XXI
Delimitación del problema	XXIV
Formulación del problema de investigación.....	XXIV
Campo de acción y objetivo general de la investigación.....	XXV
Campo de acción de la investigación	XXV
Objetivo general	XXV
Objetivos específicos.....	XXV
Hipótesis de investigación y desarrollo de la investigación	XXV
Alcance de la investigación	XXV
Breve descripción de la estructura del proyecto de investigación.....	XXV
CAPÍTULO I.....	1
Fundamentación teórica.....	1
1.1 Antecedentes de la investigación	1
1.2 Caracterización detallada del objeto de investigación	4
1.3 Parroquia Mulalillo	4
1.4 Marco teórico de la investigación	5
1.4.1 Fundamentación de la investigación.....	5
1.5 Bases teóricas particulares de la investigación	6
1.5.1 Los Servicios ecosistémicos	6

1.5.2	Las funciones de los servicios ecosistémicos pueden ser como:.....	8
1.6	El sistema de alimentos sin éxito está evolucionando	9
1.6.1	A dónde nos lleva la actual transición alimentaria	10
1.6.2	Los tres elementos esenciales de la vida humana y su consideración como bienes privados-públicos	11
1.6.3	¿Por qué el mercado no puede garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición y el derecho a la alimentación para todos?.....	12
1.7	La marea urbana global: el contexto de las transformaciones urbanas.....	12
1.7.1	Crisis versus oportunidad: crisol de transformación.	13
1.7.2	Modos de ciudad y transformaciones urbanas: ¿de qué a qué?.....	13
1.7.3	La ciudad sostenible como objetivo social: la resiliencia como herramienta de transformación	13
1.8	Características de la ciudad sanitaria	14
1.8.1	Características de la ciudad sostenible	15
CAPÍTULO II.....		17
2.1	METODOLOGÍA	17
2.2	Enfoque	17
2.3	Modalidad de la investigación	17
2.4	Bibliográfico documental	18
2.4.1	De campo	18
2.5	Tipos o niveles de investigación	18
2.5.1	Exploratorio	18
2.5.2	Descriptivo	19
2.5.3	Asociación de variables	19
2.6	Variable independiente:	20
Servicios Ecosistémicos		20
Análisis de procesos de flujos lineales de energía y nutrientes.....		20

Alimentos	20	
Fuente de alimentos	20	
Encuestas	20	
Materiales	20	
Fuente de materiales	20	
Energía	20	
Fuentes de energía	20	
2.6.1	Variable dependiente:	21
2.7	Población y muestra.....	22
2.8	Técnicas e instrumentos para la obtención de la información	23
2.9	Plan de recolección de la información	23
2.10	Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	23
2.11	Procedimiento para la aplicación de técnicas	23
2.12	Procedimiento para validar los datos	24
2.13	Análisis e interpretación de datos	24
CAPÍTULO III		25
3.1	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.2	Visión general de los resultados	25
3.2.1	Componente biofísico de la Parroquia Mulalillo.....	25
3.3	Problematización componente socio cultural	28
3.4	Problematización componente económico productivo	28
3.5	Producción convencional para el mercado contamina el agua, suelo, aire y material fitogenético local.	28
3.6	Bajos niveles de producción y limitantes en la comercialización	29
3.7	Problematización del componente de asentamientos humanos	29

3.8	Gestión de Residuos sólidos del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo	30
3.9	Transferencia	31
	DISPOSICIÓN FINAL.	32
3.10	Interpretación de los resultados	33
	Aplicación de la encuesta a 36 hogares de la parroquia de Mulalillo provincia de Cotopaxi33	
	Dependencia de fuentes externas de nutrientes y energía.	51
	CAPÍTULO IV	68
4.	PROPUESTA	68
4.1.	Título.....	68
4.2.	Justificación	68
4.3.	Estructura de la propuesta.....	68
4.4.	Desarrollo de la propuesta	69
4.4.1.	Introducción.....	69
4.6.	Evaluación del estudio y diseño de servicios ecosistémicos de la propuesta.....	69
4.7	Compostaje de una torre jardinera doméstica.....	70
	Beneficios del Compostador de una torre de jardín.	71
4.7.1	Las ventajas del compostaje	72
4.7.2	Procedimiento reciclado de desechos orgánicos e inorgánicos en un entorno domestico	74
4.8	Tratamiento de desechos orgánicos e inorgánicos.....	76
4.8.1	Que hacemos con los desechos inorgánicos	77
4.8.2	Construcción de una torre de jardín doméstico	77
4.8.3	Colocamos Materiales de descomposición lenta.....	78
4.8.4	Materiales descomposición muy lenta:.....	78
4.8.5	Materiales que debe evitar colocar en el compostador.....	79

4.8.6	No utilizar	79
4.8.7	Preparación del material	79
4.8.8	Proceso de compostaje.....	80
4.8.9	Cuidados necesarios del compostaje	81
4.13.1	81	
4.14	Que es una casa tipo domo	82
4.14.1	Diseño de la estructura de la casa tipo domo.....	82
4.14.2	Pasos para construcción del domo tipo estrella:	83
4.15	Diseño de un aerogenerador eólico casero.....	86
4.16	implementación de un baño separador seco.....	89
4.16.1	Requisitos de instalación del baño separador seco	90
4.16.2	Accesorios necesarios:.....	90
4.17	Higienización de la fracción fecal.....	92
4.18	Almacenamiento de las heces	92
4.18.1	Compostaje de excretas	93
4.18.2	Higienización de la orina	94
4.19	Dispositivo de energía eólica para captar agua de manera sostenible	96
4.19.1	Funcionamiento del mecanismo condensador de agua.....	97
4.19.2	Diagrama de procesos para extracción de agua.....	98
4.20	Diseño de un calentador solar doméstico.....	99
4.20.1	Materiales para construcción del calentador solar.....	99
4.21	Cocina Tipo Rocket	101
4.21.1	Filtro separador de aguas grises doméstico	104
4.22	Conclusiones.....	107
4.23	Recomendaciones	108
	Bibliografía.....	109

ANEXOS	111
Anexo 1 : Encuestas para el estudio del proceso.....	111
Anexo 2: Casa tipo domo	118
Anexo 2.1: Estructura casa tipo domo.....	118
Anexo 3: Plano de diseño del generador eléctrico casero	119
Anexo 3.1: Plano de generador eólico casero.....	120
Anexo 4: Baño separador seco	121
Anexo 5: Fuente de agua	122
Anexo 6: Calentador solar	123
Anexo 7: Cocina Rockerts	124
Anexo 8: Ejemplo de un Sistema de Saneamiento Ecológico.....	127
Anexo 9: Tabla de Factores físico-químicos y biológicos que afectan la supervivencia de los microorganismos en el medio ambiente	128
Anexo 10: Tabla de Recomendaciones alternativas sugeridas para tratamiento primario y secundario de heces secas previo su uso a nivel domiciliar. Sin adición de nuevo material.	129
Anexo 11: Análisis del humus compostado derivado del suelo del pozo de una Fosa Alterna y del humus del Skyloo comparados con un promedio de diversas capas vegetales luego de dos semanas de incubación.	130
Anexo 12: Tabla de Concentraciones de metales pesados (cobre, zinc, cromo, níquel, plomo y cadmio) en la orina, en las heces, en la mezcla orina más heces y en los residuos de cocina separados en la fuente, comparados con el estiércol de aves de corral en granjas de ganado orgánico en Suecia, tanto en $\mu\text{g/Kg}$ de peso húmedo y mg/Kg de fosforo (calculado por SEPA, 1999; Vinneras, 2002).....	131

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis causa efecto	XXIII
Tabla 2. Recolección de la información	23
Tabla 3: Valores de la pregunta 1	34
Tabla 4: Valores de la pregunta 2.....	35
Tabla 5: Valores de la pregunta 3.....	36
Tabla 6: Valores de la pregunta 4.....	37
Tabla 7: Valores de la pregunta 5.....	38
Tabla 8: Valores de la pregunta 6.....	39
Tabla 9: Valores de la pregunta 7.....	40
Tabla 10: Valores de la pregunta 8.....	41
Tabla 11: Valores de la pregunta 9.....	42
Tabla 12: Valores de la pregunta 10.....	43
Tabla 13: Valores de la pregunta 11.....	44
Tabla 14: Valores de la pregunta 12.....	45
Tabla 15: Valores de la pregunta 13.....	46
Tabla 16: Valores de la pregunta 14.....	47
Tabla 17: Valores de la pregunta 15.....	48
Tabla 18: Valores de la pregunta 16.....	49
Tabla 19: Valores de la pregunta 17.....	50
Tabla 20: Valores de la pregunta 18.....	51
Tabla 21: Valores de la pregunta 19.....	52
Tabla 22: Valores de la pregunta 20.....	53
Tabla 23: Valores de la pregunta 21.....	54
Tabla 24: Valores de la pregunta 22.....	55
Tabla 25: Valores de la pregunta 23.....	56
Tabla 26: Valores de la pregunta 24.....	57
Tabla 27: Valores de la pregunta 25.....	58
Tabla 28: Valores de la pregunta 26.....	59
Tabla 29: Valores de la pregunta 26.....	60
Tabla 30: Valores de la pregunta 26.....	61

Tabla 31: Valores de la pregunta 28.....	62
Tabla 32: Valores de la pregunta 29.....	63
Tabla 33: Valores de la pregunta 30.....	64
Tabla 34: Valores de la pregunta 31.....	65
Tabla 35: Valores de la pregunta 32.....	66
Tabla 36: Valores de la pregunta 33.....	67

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ubicación del objeto de estudio	4
Gráfico 2: Parroquia Mulalillo	5
Gráfico 3: Servicios de soporte	8
Gráfico 4: Porcentaje de construcciones de hogar.....	34
Gráfico 5: Porcentaje tipo de servicio básico	35
Gráfico 6: Porcentaje de afectaciones por humedad	36
Gráfico 7: Porcentaje con acondicionamiento térmico en la vivienda.	37
Gráfico 8: Porcentaje de aislamiento de pared o techo	38
Gráfico 9: Reducir humedad en el hogar.....	39
Gráfico 10: Porcentaje de resistencia a una catástrofe natural	40
Gráfico 11: Porcentaje de recolección de basura en la zona	41
Gráfico 12: Porcentaje de manejo de la basura generada en el hogar	42
Gráfico 13: Porcentaje de basura semanal generada en el hogar	43
Gráfico 14: Porcentaje de como calienta agua	44
Gráfico 15: Porcentaje que tipo de cocina prefiere	45
Gráfico 16: Porcentaje tiempo de duración del cilindro de gas.....	46
Gráfico 17: Porcentaje precio del cilindro de gas	47
Gráfico 18: Porcentaje como riega el agua en los cultivos	48
Gráfico 19: Porcentaje de migración de miembros del hogar	49
Gráfico 20: Porcentaje que afecta la escasez de trabajo	50
Gráfico 21: Porcentaje de fuente de agua de la vivienda	51
Gráfico 22: Porcentaje de generación de electricidad a pequeña escala	52
Gráfico 23: Porcentaje de alimentos y bebidas consumidas al mes	53
Gráfico 24: Porcentaje de alimentos y bebidas consumidas semanalmente.....	54
Gráfico 25: Porcentaje del tipo de formato que suelen comprar el producto	55
Gráfico 26: Porcentaje de productos que consumen en el hogar.....	56
Gráfico 27: Porcentaje de cultivo principal en la zona.....	57
Gráfico 28: Porcentaje predominante de tipo de suelo en la zona	58
Gráfico 29: Porcentaje de producto que aplica en el cultivo.....	59
Gráfico 30: Porcentaje de gasto en insumos agroquímicos en los cultivos.....	60
Gráfico 31: Porcentaje periodo de riego de agua	61

Gráfico 32: Porcentaje productos mejoradores del suelo	62
Gráfico 33: Porcentaje descomposición de residuos orgánicos.....	63
Gráfico 34: Porcentaje en mejorar el suelo con compost	64
Gráfico 35: Porcentaje de reducir la contaminación con compost	65
Gráfico 36: Porcentaje tipo de compost considera de mejor calidad	66
Gráfico 37: Porcentaje si sabe dónde adquirir el compost	67
Gráfico 38: ciclo del compost.....	70
Gráfico 39: ciclo del compost.....	72
Gráfico 40: Diagrama del proceso de Compostaje de una torre domestica.....	74
Gráfico 41: Peso de la basura orgánica del hogar	75
Gráfico 42: Peso de la basura inorgánica del hogar	75
Gráfico 43: Peso de papel, latas y botellas	76
Gráfico 44: desechos sirven de alimento para animales.....	76
Gráfico 45: desechos orgánicos sirven de abono	77
Gráfico 46: Proceso de construcción del compostador torre de jardín.....	78
Gráfico 47: construcción de un compostador doméstico.....	80
Gráfico 48: modelo de una casa tipo domo	82
Gráfico 49: Esquema para la construcción del domo tipo estrella	83
Gráfico 50: Esquema para la construcción del domo tipo estrella	84
Gráfico 51: medidas generales de la casa tipo Domo.....	84
Gráfico 52: Armado de pared tipo sanduche	85
Gráfico 53: Diagrama de procesos construcción casa domo tipo estrella.....	85
Gráfico 54:Diagrama del proceso de construcción de un generador eólico casero.....	87
Gráfico 55: tanque de 55 galones	88
Gráfico 56: Perforación del tanque.....	88
Gráfico 56: Ensamble de los componentes.....	89
Gráfico 58: baño separador.....	90
Gráfico 59: Diagrama del proceso de instalación de un baño seco	91
Gráfico 60: Composta para recibir tratamiento secundario.....	93
Gráfico 61: Diagrama de procesos compostaje excretas	96
Gráfico 62: Mecanismos para extraer agua del ambiente.....	97
Gráfico 63: Diagrama de proceso para extraer agua del ambiente.....	98

Gráfico 64: Diagrama de procesos para fabricar un calentador solar.....	100
Gráfico 65: calentador de agua doméstico	101
Gráfico 66: Proceso de construcción cocina rocket	102
Gráfico 67: cocina tipo rocket	103
Gráfico 68: Esquema cocina rockert	104
Gráfico 69: Esquema cocina rockert	105
Gráfico 70: Esquema tratamiento aguas grises domesticas.....	106
Gráfico 71: Filtro para separar aguas grises	107



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Dirección de Postgrados
Latacunga – Cotopaxi – Ecuador

TEMA: " INCORPORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS EN LA SOSTENIBILIDAD DE UN ENTORNO DOMÉSTICO UBICADO EN LA PARROQUIA MULALILLO - COTOPAXI."

Autor: Tapia Espinosa Diego Bernardino

Tutor: Ing. Vicente Córdova Yanchapanta, Ph D

RESUMEN

El presente trabajo de investigación realizó el análisis de la sostenibilidad en un entorno doméstico en la Parroquia Mulatillo sector zona alta.

El flujo lineal de energía y nutrientes ha contribuido para que miembros de la familia migren del sector rural en busca de recursos. El acceso reducido a los medios de subsistencia tradicional, hacen que la vida doméstica sea insostenible por la alta dependencia de nutrientes externos con materiales que se convierten en desechos. Esto ha transformado al entorno doméstico en consumidores de productos y servicios con energía no renovable afectando al ambiente y la economía.

Las limitaciones de nutrientes en las parcelas agrícolas han estimulado que se recurra a la adopción de mecanismos externos dependientes de tecnologías que afectan al ambiente, metabolismo y a la composición dinámica del sistema. El servicio de redes públicas de energía, de agua potable y tratamiento de aguas residuales explotan y concentran los procesos naturales, los mismos que requieren de tratamientos con tecnología costosa que se pagan estos servicios apoyados en impuestos.

Si se realizan operaciones productivas y reproductivas en un entorno doméstico con la utilización de servicios dependientes del sector público y privado, quienes proporcionan energía mediante combustibles fósiles caros con la emisión de gases efecto invernadero modificamos tendencias climáticas, se reduce la capacidad de producir alimento con graves complicaciones en el ambiente y la salud familiar.

Con la evaluación de campo en la localidad se obtuvo la información necesaria mediante encuestas evaluando los flujos de nutrientes y energías externos e internos. Mediante el análisis determinamos que las familias de la zona alta de la Parroquia Mulalillo tienen una alta dependencia en fuentes externas de nutrientes y energía elevando el impacto socio ecológico en la búsqueda de recursos para sustentabilidad doméstica provocando una alta migración de los miembros de la familia y reduciendo la capacidad de ejercer sus derechos.

Palabras claves: resiliencia adaptabilidad, sostenibilidad, ecológica, estabilidad, impacto.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Dirección de Postgrados
Latacunga – Cotopaxi – Ecuador

TOPIC: "INCORPORATION OF ECOSYSTEM SERVICES IN THE SUSTAINABILITY OF A DOMESTIC ENVIRONMENT LOCATED AT MULALILLO PARISH – COTOPAXI PROVINCE."

Author: Tapia Espinosa Diego Bernardino

Tutor: Eng. Vicente Córdova Yanchapanta, PhD

ABSTRACT

The present research work carries out the analysis of sustainability in a domestic environment at Mulalillo Parish. The lined flow of energy and nutrients has contributed to family members migrating from the rural sector looking for resources. The reduced access to traditional livelihoods makes domestic life unsustainable due to the high dependence on external nutrients with materials that become waste. This has transformed the domestic environment into consumers of products and services with non-renewable energy, affecting the environment and the economy. Nutrient limitations in agricultural plots have stimulated the adoption of external mechanisms dependent on technologies that affect the environment, metabolism and the dynamic composition of the system. The service of public networks of energy, drinking water and wastewater treatment exploit and concentrate the natural processes, the same ones that require treatments with expensive technology that pay for these services supported by taxes. If productive and reproductive operations are carried out in a domestic environment with the use of services dependent on the public and private sectors, those who provide energy through expensive fossil fuels with the emission of greenhouse gases, we modify climatic trends, reduce the capacity to produce food with serious complications in the environment and family health. With the field evaluation in the locality, the necessary information was obtained through surveys evaluating the flow of nutrients and external and internal energies. Through the analysis we determined that the families of the upper area of the Mulalillo Parish have a high dependence on external sources of nutrients and energy, raising the socio-ecological impact looking for resources for domestic sustainability, causing a high migration of family members and reducing the ability to exercise their rights.

Keywords: resilience, adaptability, sustainability, ecological, stability, impact.

Introducción

La presente investigación busca indicar que existen alternativas a los sistemas tradicionales de flujo lineal de energía y nutrientes en un entorno doméstico, en la importancia al evaluar el modelo de esquema tradicional sanitario en un sistema de flujo de nutrientes y energía cíclico, que permita garantizar la sostenibilidad del entorno doméstico ubicado en la parroquia Mulalillo, Cantón Salcedo, de la provincia de Cotopaxi, cuya actividad está enfocada a la interacción familiar dedicada a labores en parcelas agrícolas, para el sustento alimenticio con la incorporación de servicios eco sistémicos, lo que contribuye a la reducción de la contaminación ambiental.

La sostenibilidad es más efectiva cuando el proceso garantice mejor producción y evolución del entorno doméstico participante junto a su ambiente, con equidad en la distribución.

Mediante la evaluación de los sistemas lineales de energía y nutrientes se busca un acercamiento participativo y plural para el diseño de sistemas, que manejan los recursos del entorno doméstico de forma sostenible.

Situación problemática

El flujo lineal de energía y nutrientes ha contribuido para que miembros de la familia migren del sector urbano o rural en busca de recursos.

El acceso reducido a los medios de subsistencia tradicional, hacen que la vida doméstica sea insostenible por la alta dependencia de nutrientes externos con materiales que se convierten en desechos.

Esto ha transformado al entorno doméstico en consumidores de productos y servicios con energía no renovable afectando al ambiente y la economía.

Las limitaciones de nutrientes en las parcelas agrícolas han estimulado que se recurra a la adopción de mecanismos externos dependientes de tecnologías que afectan al ambiente, metabolismo y a la composición dinámica del sistema.

El servicio de redes públicas de energía, de agua potable y tratamiento de aguas residuales explotan y concentran los procesos naturales, los mismos que requieren de tratamientos con tecnología costosa que se pagan estos servicios apoyados en impuestos.

Si se realizan operaciones productivas y reproductivas en un entorno doméstico con la utilización de servicios dependientes del sector público y privado, quienes proporcionan energía mediante combustibles fósiles caros con la emisión de gases efecto invernadero modificamos tendencias climáticas, se reduce la capacidad de producir alimento con graves complicaciones en el ambiente y la salud familiar.

Con estos antecedentes el presente estudio busca mejorar la sostenibilidad del entorno doméstico reduciendo la dependencia de fuentes externas mediante el modelo de un entorno familiar sostenible con la implementación de servicios ecosistémicos que al final disminuyan el impacto socio ecológico de la sustentabilidad doméstica.

La presente investigación se realizará en un entorno doméstico ubicado en la parroquia Mulalillo – Cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi cuya actividad está enfocada a la interacción familiar dedicada a labores en parcelas agrícolas para el sustento alimenticio.

Se toma en este caso de estudio el entorno doméstico familiar que reúne las características para aplicar los procedimientos planteados.

Con estos antecedentes el presente estudio busca transformar los flujos lineales de energía y nutrientes en flujos de energía y nutrientes cíclicos con la incorporación de servicios ecosistémicos.

Tabla 1: Análisis causa efecto

CAUSAS	EFECTOS
1 Flujos lineales de nutrientes y energía	1 Alta dependencia en fuentes externas de nutrientes y energía.
2 Elevada proporción materiales utilizados-desechos	2 Elevado impacto socio ecológico por la búsqueda de recursos para sustentabilidad doméstica.
3 Reducida utilización de fuentes de energía renovables	3 Reducida capacidad doméstica para ejercer sus derechos democráticos

Fuente: Investigador

Justificación de la investigación

El presente estudio busca mejorar la sostenibilidad del entorno doméstico con un aporte de investigación teórico y práctico mediante el análisis de los sistemas que intervienen en la proporción de energía y nutrientes. La necesidad de energía y nutrientes del entorno doméstico para desarrollarse en un ambiente sano y sostenible cada día es más difícil ya que tiene que recurrir a productos y servicios externos, que por lo general son costosos y contaminados afectando la economía familiar y al ambiente. El presente estudio procura presentar una nueva alternativa tomando a la resiliencia familiar como fin de la transformación. Se apoya en un modelo de entorno doméstico sostenible incluyendo servicios cíclicos reutilizables adaptables a tecnologías alternativas, para la obtención de alimentos y energía garantizando la seguridad alimentaria, confort del entorno doméstico y homeóstasis térmica.

El modelo de un entorno familiar sostenible con servicios ecosistémicos es un mecanismo subyacente para que la sostenibilidad familiar sea un sistema ecológico social que pueda ajustarse a los shocks internos y externos.

Esto permitirá mantener las características fundamentales de sus estructuras y procesos con eficiencia ante los ciclos de choques económicos, perturbaciones, cambio climático, peligro ambiental y migración familiar.

La incorporación de servicios ecosistémicos va a mejorar la eficiencia de la energía y nutrientes en el entorno doméstico fortaleciendo la conservación de un ambiente más sano para la familia. Los residuos se reducirán y se hará hincapié en el reciclaje o la reutilización de residuos que se generan en los flujos de residuos domésticos, con una visión participativa familiar adaptando iniciativas de huertos familiares.

El diseño de un entorno doméstico sostenible pretende mantener la biodiversidad, estabilizar los rendimientos fijando nutrientes en el suelo para el desarrollo de alimentos disponibles para la familia, en tal virtud aumentando la nutrición doméstica.

La incorporación de servicios ecosistémicos va a contribuir a reducir la dependencia de servicios y productos externos, por lo que contribuirá en mejorar las condiciones de vida de la familia, los mecanismos y procesos que se realicen en los servicios ecosistémicos serán amigables con el entorno ambiental.

Delimitación del problema

Objeto de estudio de la investigación

Evaluación de fuentes internas de nutrientes y desechos de un entorno doméstico

Campo de acción de la investigación

Caracterizar y describir los servicios ecosistémicos que llevan a cabo las funciones de regulación, hábitat, producción e información.

Campo de investigación

Implementar los servicios ecosistémicos en un entorno doméstico ubicado en la parroquia Mulalillo.

Formulación del problema de investigación

¿Implementar los servicios ecosistémicos en el diseño de un entorno doméstico mejorara su sostenibilidad?

Campo de acción y objetivo general de la investigación

Campo de acción de la investigación

Ciencia de la sostenibilidad

Objetivo general

Evaluar los servicios ecosistémicos de un entorno doméstico en la parroquia Mulalillo de la provincia de Cotopaxi para determinar la importancia económica y ambiental de la comunidad.

Objetivos específicos

- Evaluar la dependencia en fuentes externas de nutrientes y energía.
- Analizar el impacto socio ecológico de la sustentabilidad en un entorno doméstico.
- Generar un modelo de entorno doméstico sostenible incluyendo servicios ecosistémicos.

Hipótesis de investigación y desarrollo de la investigación

¿Si se implementan los servicios ecosistémicos en el diseño de un entorno doméstico mejorará su sostenibilidad?

Alcance de la investigación

El presente estudio explorará los servicios ecosistémicos para mejorar la sostenibilidad del entorno doméstico sanitario.

Breve descripción de la estructura del proyecto de investigación

El presente estudio se ha estructurado en cuatro (4) capítulos específicos, los que se resumen de la siguiente manera:

Capítulo I, está la caracterización detallada del objeto, que es una descripción amplia y precisa del objeto, el marco teórico de la investigación, expone referencias precisas de las fuentes bibliográficas considerando las normas establecidas, así como también la valoración crítica de los resultados encontrados relacionados con la investigación y el análisis de directrices sobre enfoques investigativos del tema, comprende también la fundamentación de la investigación, argumentando si existe un problema científico con tendencias que indican la posibilidad de resolver el problema, además la viabilidad práctica y teórica de la investigación.

Capítulo II, la metodología escribe detalladamente el sistema de procedimientos, técnicas y métodos de investigación como autor se propone para el desarrollo de la investigación planteada. finalmente, en este capítulo se describe las bases teóricas particulares de la investigación en el que se detallan las propiedades del objeto y operacionalización de las variables.

Capítulo III, se expone el análisis e interpretación de los resultados de la investigación de campo aplicando los métodos de investigación para proceder con las pruebas y verificación de la hipótesis planteada con el propósito de conocer la situación actual de los procesos de flujos lineales de energía y nutrientes para buscar alternativas de solución.

Capítulo IV, contiene la propuesta de mejorar la sostenibilidad del entorno doméstico aplicando servicios ecosistémicos.

Se incluirán en este capítulo las conclusiones y recomendaciones producto de los resultados obtenidos durante la investigación.

CAPÍTULO I

Fundamentación teórica

1.1 Antecedentes de la investigación

La investigación se hace necesaria debido a que se han venido dando procesos de flujo lineales de energía y nutrientes mediante la eliminación de residuos orgánicos, excretas y aguas grises a sistemas centralizados de gestión de desechos. Una se transforman en desechos con un limitado uso de fuentes de energías renovables con alta dependencia externa del entorno doméstico. Esto ha provocado el sometimiento a fuentes externas para obtener nutrientes y energía con un elevado impacto socio ecológico por la búsqueda de recursos para la sostenibilidad doméstica. Existe una alta dependencia de los hogares al suministro de servicios sanitarios, agua potable y energía por parte del estado requieren de mantenimiento para su funcionamiento con altos costos. Esto reduce la capacidad doméstica para ejercer sus derechos y afecta al ecosistema ya que las descargas de aguas residuales, las generaciones de energía mediante materiales de biomasa contaminan el ambiente, fomentando el consumismo. Al diseñar los servicios ecosistémicos en el entorno doméstico se aprovecharán los residuos orgánicos, excretas, aguas grises para obtener nutrientes. Se incluye el aprovechamiento de energías alternativas en el entorno habitacional generando un impacto positivo en la sostenibilidad doméstica y mejorando los procesos ecológicos.

En el entorno doméstico se debería contar con servicios ecosistémicos que permitan transformar los flujos de energía y nutrientes en cíclicos para promover un sistema sostenible y de resiliencia como herramienta de transformación mediante un proceso continuo en la consecución de los objetivos de sostenibilidad con capacidad adaptativa que se ajuste a un sistema ecológico.

En el año 2000, la Secretaría General de las Naciones Unidas inició la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM). Esta fue una tarea de varias organizaciones del sistema de Naciones Unidas, la cooperación internacional, y el sector académico orientada a evaluar las consecuencias en el bienestar humano de los cambios en los ecosistemas y determinar las bases científicas para mejorar la conservación y el uso sostenible de los mismos, así como su contribución al bienestar humano.

La EEM (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio). Define los servicios ecosistémicos de manera mucho más simple como aquellos beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas. Los servicios ecosistémicos pueden ser agrupados en dos tipos: los servicios de aprovisionamiento y los de regulación. Los servicios de aprovisionamiento implican la producción de recursos renovables (por ejemplo, alimentos, madera, agua dulce).

En el campo teórico Escobar (2005), señala que la naturaleza ha cambiado de significado a medida que sus recursos se convertían en mercancías, la naturaleza se ha ido representando a través de discursos que expresan un momento particular de las sociedades y sobre todo de la economía. La naturaleza ha pasado de ser un mundo abstracto e integral, a un medio, con unidades de gestión: agua, tierra, bosque, biodiversidad, recursos genéticos, células madres, entre otros como podría decirse las reservas de carbono.

El modelo de desarrollo sostenible, fue concebido en su origen como el desarrollo que no atenta las posibilidades de desarrollo de generaciones futuras, si bien todavía se reconoce este enunciado, es solo figurativo, ya que el llamado salvador de nuestro futuro la sostenibilidad ha derivado en una serie de interpretaciones y reinenciones, adaptable a cualquier ideología, desde la más amigable con la naturaleza, hasta la más destructiva. Actualmente la tendencia de la sostenibilidad ha derivado en lo que se denomina la “triple sostenibilidad”, donde se busca conciliar, naturaleza (ecológicamente viable), sociedad (socialmente viable) y economía (económicamente viable). Es fácil notar que, en este nuevo enfoque, la noción de crecimiento ilimitado responsable de la crisis ambiental sigue siendo la base del desarrollo.

En el Código Orgánico del Ambiente libro preliminar Título II, la institucionalidad y articulación de los niveles de Gobierno en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental capítulo I artículo 21 numeral 3 Emite criterios y lineamientos, en

coordinación con la Autoridad Nacional competente de Planificación Nacional, para valorar la biodiversidad, sus bienes y servicios ecosistémicos, su incidencia en la economía local y nacional, así como internalizar los costos derivados de la conservación, restauración, degradación y pérdida de la biodiversidad; así como en el Título II de la conservación in situ en el Capítulo I de la conservación in situ y sus instrumentos se indica en el artículo 38 de los objetivos numeral 9 se Promueve el bioconocimiento y la valoración de los servicios ecosistémicos articulados con el talento humano, la investigación, la tecnología y la innovación, para los cual se estimulará la participación del sector académico público, privado, mixto y comunitario; como también en el Artículo 39.- De los principios del Sistema Nacional de Áreas Protegidas numeral 4. Indica que, al generar servicios ecosistémicos, tales como recursos hídricos, recursos paisajísticos, prevención de desastres, mitigación. Concluyendo en el numeral 5. Que contribuyen a la protección de valores culturales y espirituales asociados a la biodiversidad.

En el capítulo V manejo y conservación de bosques naturales Artículo 109.- Disposiciones generales para el manejo forestal sostenible, numeral 3 se menciona Conservar la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el paisaje. Es decir, define servicios ambientales como los beneficios que “las poblaciones humanas obtienen directa o indirectamente de las funciones de la biodiversidad, ecosistemas, especies y genes, especialmente ecosistemas y bosques nativos y de plantaciones forestales y agroforestales. Los servicios ambientales se caracterizan porque no se gastan ni transforman en el proceso, pero generan utilidad al consumidor de tales servicios; y se diferencian de los bienes, ambientales, por cuanto estos últimos son recursos tangibles que son utilizados por el ser humano como insumo de la producción o en el consumo final, y que se gastan o transforman en el proceso. (Ecuador, 2017)

En el acuerdo N° 061, reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, capítulo IX Producción Limpia, Consumo Sustentable y Buenas Prácticas Ambientales Art. 232 menciona sobre el Consumo Sustentable que es el uso de productos y servicios que responden a necesidades básicas y que conllevan a una mejor calidad de vida, además minimizan el uso de recursos naturales, materiales tóxicos, emisiones de desechos y contaminantes durante todo su ciclo de vida y que no comprometen las necesidades de las futuras generaciones. (Ecuador M. d., 2015)

1.2 Caracterización detallada del objeto de investigación

La presente investigación identifica como problema la necesidad de evaluar las fuentes externas de energía y nutrientes mediante el análisis del impacto socio ecológico de la sustentabilidad doméstica, lo que permitirá identificar los servicios ecosistémicos para mejorar la sostenibilidad de las familias ubicadas en las comunidades de la Zona Alta de la parroquia Mulalillo, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi que se dedican a labrar parcelas familiares ver el Gráfico 1.

Gráfico 1: Ubicación del objeto de estudio



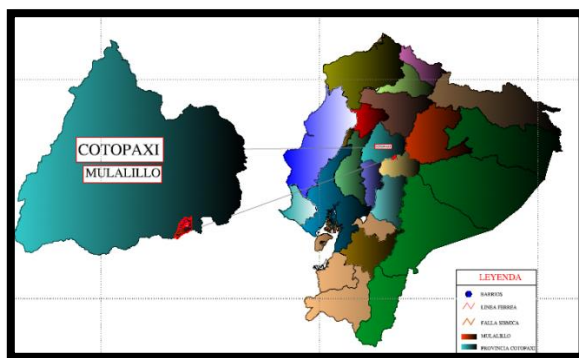
Fuente: Archivo doméstico familiar.

1.3 Parroquia Mulalillo

Está situado a una altitud de 2.740 msnm; queda al sur oeste de la cabecera cantonal. Jurisdiccionalmente limita al Norte con Cusubamba y la parroquia de San Miguel, al Este con las parroquias de Panzaleo y Antonio José Holguín, al Sur con la provincia de Tungurahua y al Oeste con la parroquia de Cusubamba. 19 AL ESTE: Desde un punto del Camino Real con coordenadas N-9876560.60, E766263.64, en dirección Norte hasta la confluencia del Camino Real con el río Nagsiche Al Sur: Desde un punto del Camino Real en las coordenadas N-9876560.60, E766263.64, en dirección Oeste hasta el cruce con la quebrada Borja en el punto de coordenadas N-98758563.08, E-764731.58, de esta confluencia, la Quebrada Borja aguas arriba hasta sus orígenes sus orígenes; de allí la línea imaginaria al Sur-Oeste en corto trecho hasta alcanzar la cumbre del cerro Taxoloma; de este la línea de cumbre al Sur-Oeste, que pasa por la cima de los cerros

Torouco, Sanutoa y Saguatoa. Al Oeste: De la cumbre del cerro Saguatoa, el divisor hacia el Norte que pasa por la cima de las lomas Palarumi, Cola Huana, Chuquiragua, Tablón y Cerro Conoloma, origen de la quebrada Chirinche; desde estos orígenes, la quebrada Chirinche aguas abajo, hasta su afluencia en el río Nagsiche gráfico 2.

Gráfico 2: Parroquia Mulalillo



Fuente: El investigador

Los ecosistemas presentan sistemas dinámicos relativamente autónomos formados por una comunidad natural y su medio ambiente físico en el que se tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos vivos y otros que forman la comunidad y los flujos de energía y materiales que intervienen. Las áreas geográficas presentes en la parroquia presentan hábitats poco definidos entre las altitudes de 2740 y 3600msnm ya que se encuentran intervenidas por actividades agrícolas y pecuarias o han sido afectadas por eventos erosivos. A una altitud de los 3800 a 4080 msnm se encuentra definido el ecosistema páramo.

En la parroquia Mulalillo en todo momento hay interacción entre sus pobladores y el medio en que se desenvuelven, áreas de cultivo, bosques, quebradas, páramos, parches de ceja andina, etc., las mismas que contienen variedad de especies.

El entorno y la población de la parroquia Mulalillo interactúan en todo momento como parte integral del desarrollo ambiental.

1.4 Marco teórico de la investigación

1.4.1 Fundamentación de la investigación

- **Variable independiente:**
Servicios ecosistémicos
- **Variable dependiente:**
Sostenibilidad del entorno doméstico sanitario

1.5 Bases teóricas particulares de la investigación

1.5.1 Los Servicios ecosistémicos

Establecen la visión integrada de la economía, la ecología, los aspectos socio ambiental y el aprovechamiento sinérgico de los recursos, presentando una dualidad conceptual. Por una parte, se cuestiona la asignación de valor económico a los servicios intangibles e inherentes de la naturaleza y, por otra parte, se considera que, el “reconocimiento y evaluación de los Servicios ecosistémicos, permite una mejor interpretación de sus beneficios y determina los cambios que inciden en el bienestar humano” (Maser, 1999)

Se puede considerar como desarrollo sustentable el proceso mediante el cual se cubrirían de manera permanente las necesidades materiales y espirituales de todos los habitantes del planeta sin deterioro o incluso mejora de las condiciones socio ambientales que les dan sustento. De esta manera el desarrollo sustentable puede considerarse como un proceso de cambio dirigido, donde son tan importantes las metas trazadas como el camino para lograrlas. (Maser, 1999)

El concepto de sustentabilidad se puede ampliar a un sistema mayor que abarque varios recursos naturales. En esta acepción más extensa, la sustentabilidad se mide en términos físicos, pero en lugar de enfocarse en un sólo componente, toma en cuenta las diferentes entradas y salidas del ecosistema. (Maser, 1999)

Como resultado de las interacciones del sistema, lo que se hubiera considerado un manejo sustentable de un recurso determinado o de un subsistema podría encontrarse no sustentable dentro del contexto del sistema en su conjunto. Por ejemplo, una determinada producción sostenida de un bosque puede tener impactos negativos tales como erosión de suelos, azolvamiento, cambios en cuerpos de agua y reducción en la diversidad de hábitats

silvestres y de especies, sin que esto sea evidente ni repercuta directamente en la sustentabilidad del manejo forestal propiamente dicho, debido a la naturaleza y la complejidad de los componentes del ecosistema y de sus interrelaciones, surgen preguntas como cuáles serían las entradas y salidas asociados al desarrollo de alternativas. (Masera, 1999)

Por lo tanto, determinar claramente los límites del sistema en cuestión constituye una tarea indispensable para este segundo tipo de análisis. La definición de sustentabilidad se complica más cuando se incluyen los aspectos sociales y económicos que influyen, imposibilitan o favorecen la sustentabilidad ambiental de un determinado sistema o cuando se habla llanamente de la sustentabilidad de un sistema socio ambiental, entendida en este sentido amplio, la sustentabilidad puede definirse como el mantenimiento de una serie de objetivos (o propiedades) deseados a lo largo del tiempo.

Es, por tanto, un concepto esencialmente dinámico y parte necesariamente de un sistema de valores. (Masera, 1999)

El marco conceptual de los servicios ecosistémicos permite documentar el efecto del ser humano en los ecosistemas y evaluar los beneficios derivados de los recursos naturales. Su principal objetivo es el de enfatizar la dependencia de la sociedad en los ecosistemas naturales, además de impulsar el interés público en la conservación de la biodiversidad.

Un ecosistema es un complejo dinámico de plantas, animales y microorganismos y el medio ambiente inorgánico que interactúan como una unidad funcional. Los seres humanos son parte integral de los ecosistemas.

Los ecosistemas presentan diferencias sostenibles de tamaño. El bienestar humano tiene múltiples constituyentes, entre los que se incluyen los, materiales básicos para el buen vivir, la libertad y las opciones, la salud, las buenas relaciones sociales y la seguridad. (Masera, 1999)

Gráfico 3: Servicios de soporte



Fuente: Evaluación de los ecosistemas del milenio 2003

Los bienes (como alimentos) y servicios (como asimilación de residuos) de los ecosistemas, que representan los beneficios que la población humana obtiene, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas.

1.5.2 Las funciones de los servicios ecosistémicos pueden ser como:

Funciones de regulación: Relacionado con la capacidad de los ecosistemas para regular procesos ecológicos esenciales y sostener sistemas vitales a través de ciclos biogeoquímicos y otros procesos biológicos. Estas funciones proporcionan muchos servicios que tienen beneficios directos e indirectos para las poblaciones humanas, como lo son el mantenimiento de aire limpio, depuración del agua, prevención de inundaciones y mantenimiento de tierra cultivable, entre otros.

Funciones de hábitat: Los ecosistemas naturales proporcionan hábitat de refugio y reproducción para plantas y animales contribuyendo a la conservación biológica y diversidad genética. Estas funciones proporcionan servicios como mantenimiento de la diversidad biológica y genética, y de especies comercialmente aprovechables. (Caballero, 2011).

Funciones de producción: Los procesos fotosintéticos y autótrofos en general, a partir de los cuales los organismos autoabastecen sus requerimientos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos y que también son sustento de consumidores de distinto orden, para generar una mayor variedad de biomasa. Estas variedades de estructuras proporcionan una variedad de bienes y servicios para consumo humano, que van desde alimento y materia prima hasta recursos energéticos y medicinales.

Funciones de información: Los ecosistemas proporcionan funciones de referencia y contribuyen al mantenimiento de la salud humana proporcionando oportunidades de enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, recreación y experiencias estéticas. (Caballero, 2011)

1.6 El sistema de alimentos sin éxito está evolucionando

Desde el estallido de una crisis financiera mundial en 2008, acompañada de picos extraordinarios de precios de los productos básicos, la creciente especulación financiera en los productos alimenticios y los enormes acuerdos de apropiación de tierras entre empresas transnacionales y países ricos en tierras, pero menos adelantados, La agenda global.

Los avances en torno a la alimentación, el clima, la energía y las finanzas en las últimas dos décadas han hecho que las cuestiones relativas a la seguridad alimentaria y la nutrición vuelvan a ocupar un lugar central en el desarrollo, más y más, parece evidente que el sistema alimentario predominante debe reinventarse ya que no ha logrado sus objetivos básicos: alimentar a las personas de manera sostenible y evitar el hambre. La persistencia de altos niveles de hambre y malnutrición, así como el dramático crecimiento en la incidencia de sobrepeso y obesidad son ejemplos claros de cómo los sistemas alimentarios convencionales están operando principalmente para maximizar el beneficio de las empresas alimentarias en lugar de maximizar los beneficios nutricionales y de salud. Comida para todos nosotros.

En términos globales, comemos mal, producimos alimentos de una manera bastante insostenible y consideramos la comida meramente como una mercancía, descuidando sus

dimensiones como un derecho humano, una necesidad humana básica o un pilar importante de la identificación cultural, más de la mitad del mundo come de maneras que dañan su salud, y el hambre y la obesidad están a la vanguardia de los debates contemporáneos. (Gain, 2013)

La obesidad y las enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación y la desnutrición afectan colectivamente un estimado de 2.3 mil millones de personas en todo el mundo, alrededor de un tercio de la población mundial. (Gain, 2013)

Es necesario incorporar perspectivas no convencionales y radicales en el debate sobre posibles soluciones. Esto es aún más urgente porque la producción de alimentos está cada vez más amenazada por el cambio climático, los rendimientos de los cultivos globales estancados, la disminución de los recursos de agua, suelo y biodiversidad agrícola y las actuales crisis energética y económica. (IAASTD, 2009)

El soberbio informe del IAASTD concluyó que a menos que la agricultura y la forma en que la sociedad se involucra con los alimentos cambien fundamentalmente, no será posible alimentar a los 9 mil millones de habitantes del planeta proyectados, asegurar la equidad y sostener el planeta. (IAASTD, 2009)

1.6.1 A dónde nos lleva la actual transición alimentaria

En términos generales, la naturaleza y las sociedades humanas globalizadas están experimentando un patrón de transición que se despliega de la diversidad a la uniformidad, de la complejidad a la homogeneidad y de la riqueza al empobrecimiento. (Bishop, 2009)

Bajo el efecto combinado de los cambios en los estilos de vida y la concentración y liberalización de la industria alimentaria, el modelo de alimentos industriales de masas, que se está convirtiendo en dominante, no satisface cada vez más los criterios de sostenibilidad que deben caracterizar los sistemas alimentarios globales. (FAO, 2012)

De manera económica y socialmente justa, preservando al mismo tiempo el medio ambiente, promoviendo dietas sanas y manteniendo la diversidad cultural. Sin embargo, todas las transiciones anteriores comparten un denominador común: los alimentos siempre tienen la misma consideración que un bien privado que se produce por medios privados y se comercializa en el mercado. (FAO, 2012)

Las reglas del mercado y el poder adquisitivo son las fuerzas principales para igualar la demanda y la oferta de una materia tan básica. Ninguno de los análisis más relevantes producidos en las últimas décadas sobre las fallas del sistema alimentario mundial y la existencia misma del hambre ha cuestionado la naturaleza del alimento como un bien privado producido por insumos privados o cosechado en privado en áreas cerradas. (FAO, 2012)

1.6.2 Los tres elementos esenciales de la vida humana y su consideración como bienes privados-públicos

Los alimentos adecuados y nutritivos, el aire fresco y puro y el agua potable son tres insumos esenciales y regulares producidos por la Tierra que nuestro cuerpo humano requiere para funcionar: el oxígeno del aire para mantener los procesos celulares; Las calorías, las proteínas y las vitaminas de los alimentos para proporcionar energía en forma de trifosfato de adenosina y bloques de construcción para mantenernos vivos y el agua necesaria para mantener la hidratación corporal (70% de agua en volumen) y como disolvente de vitaminas, aminoácidos y nutrientes.

Desde una perspectiva humana, los bienes comunes son aquellos bienes esenciales para la supervivencia de cada ser humano y los alimentos, el agua y el aire se ajustan perfectamente a esa definición. El aire, la comida y el agua están muy extendidos en la Tierra y fácilmente disponibles. Los tres elementos esenciales son limitados, ya que la Tierra es finita, pero son recursos renovables y son producidos por la naturaleza en un proceso cíclico.

Los alimentos y el agua solían estar disponibles gratuitamente hasta la domesticación de los cultivos y el ganado, cuando comenzaron a establecerse los derechos de propiedad. Puesto que son elementos clave para nuestra supervivencia, pueden ser considerados como derechos humanos fundamentales, estrechamente ligados al más fundamental: el derecho a la vida. En ese sentido, deben ser garantizados a todos y cada uno. En realidad, la comida es un derecho humano desde 1945 y más precisamente definido desde 1963; La Asamblea General de las Naciones Unidas en 2010. (Unidas, 2010).

1.6.3 ¿Por qué el mercado no puede garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición y el derecho a la alimentación para todos?

Una de las grandes ilusiones de las últimas décadas ha sido que las fuerzas del mercado por sí solas podrían regular los sistemas alimentarios nacionales e internacionales para sacar a la gente con hambre de la difícil situación de morir de hambre y la miseria. Se cree ampliamente y alabó que la seguridad alimentaria dirigida por el mercado finalmente puede lograr una población mejor alimentada, mientras el mundo aumenta la riqueza promedio.

En ese sentido, la producción de alimentos y el acceso a los alimentos se rigen principalmente por las reglas del mercado: cultivo que paga y que come en el hemisferio sur, las exportaciones han crecido mientras que el hambre no ha disminuido o empeorado, ya que la producción de cultivos comerciales reemplaza a la producción de alimentos básicos para alimentar a los nacionales la eficiencia del mercado puede trabajar para eliminar el hambre. (Milanovic, 2012)

1.7 La marea urbana global: el contexto de las transformaciones urbanas

La gente es atraída a las ciudades por las comodidades, tales como la promesa de puestos de trabajo, el acceso a la educación, para una vida más saludable y más fácil para muchos, las ciudades son la única opción, ya que los peligros ambientales, los conflictos y el acceso reducido a los medios de subsistencia tradicionales hacen que la vida rural sea insostenible. Muchos gobiernos han tratado de detener la marea urbana, a menudo

prohibiendo directamente la migración urbana o negándose a prestar servicios a los residentes de zonas urbanas no autorizadas o improvisadas. (Baltimore, 2011)

1.7.1 Crisis versus oportunidad: crisol de transformación.

Este modelo de transformación urbana de la ciudad industrial de la ciudad sanitaria se asocia con una transición demográfica humana. En pocas palabras, a medida que la gente se traslada de los asentamientos agrícolas que tienen poco acceso a los servicios de salud y educación, a las áreas urbanas donde la economía es principalmente industrial, ocurren cambios importantes en su demografía, de altas a bajas tasas de natalidad y mortalidad. Mejorar la atención de la salud y reducir la mortalidad infantil en última instancia, conducen a la reducción del tamaño de la familia. Las ciudades pueden crecer debido a la percepción de oportunidades, más que a la disponibilidad real de empleos y recursos. (A, 2006).

1.7.2 Modos de ciudad y transformaciones urbanas: ¿de qué a qué?

Los asentamientos organizados para promover la comercialización de productos básicos regionales pueden cambiar a ciudades de consumo de lujo basadas en el crecimiento y la riqueza de sus poblaciones. Por supuesto, no todas las transformaciones son igualmente deseables tanto para el bienestar humano como para la resiliencia ecológica. Por ejemplo, las ciudades sanitarias, al perder la población, el poder político y los recursos financieros, se vuelven menos capaces de proteger la salud y el bienestar de sus residentes, muchas ciudades post-industriales se enfrentan a una transición tan retrógrada. (Bontje, 2004).

1.7.3 La ciudad sostenible como objetivo social: la resiliencia como herramienta de transformación

La sostenibilidad tiene dos características clave. Uno es una preocupación con la equidad inter-generacional y la equidad entre los pueblos contemporáneos empoderados a diferentes grados. La segunda es una preocupación conjunta no sólo con los procesos sociales y económicos, sino también con los procesos ambientales. Por lo tanto, se

considera que la sostenibilidad se basa en tres pilares: Los lugares sostenibles son aquellos que logran apoyar procesos ecológicos, sociales y económicos resilientes. La sostenibilidad es un objetivo social normativo, resultante de un diálogo cívico, y que sugiere procesos de cambio hacia esa meta.

Estrictamente hablando, ninguna ciudad es sostenible en el sentido de ser un ecosistema autotrófico o incluso autosuficiente. Las ciudades siempre serán heterótrofas: Recursos y procesos de apoyo deben ser suministrados por los ecosistemas más allá de cualquier frontera urbana formal. (Luck M, 2001)

Si la sostenibilidad es un conjunto de objetivos socialmente negociado para un ecosistema humano o jurisdicción, la resiliencia es el mecanismo subyacente por la que la sostenibilidad puede operar. (WuT, 2012)

La resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema ecológico social para ajustarse a los shocks internos y externos, sin embargo, las características fundamentales de su estructura y procesos de un sistema ecológico evolutivo. (Ernstson, 2010).

Mejorar la eficiencia mediante la conservación de la energía, la materia, el agua y el tiempo. Facilitar la equidad social y ambiental al ser inclusivo y mantener un sentido de comunidad y un sentido de lugar. (Platt, 2006)

1.8 Características de la ciudad sanitaria

1. El consumo de la pureza del agua es generalmente asegurado por las plantas de filtración y la adición de cloro, el agua de lluvia es transportado desde calles de la ciudad impidiendo las inundaciones a través de los desagües pluviales.
2. La concentración de personas y la industria de procesamiento de alimentos han provocado la acumulación de basura, despojos, y el agua contaminada y material. La solución sanitaria de la ciudad era reducir los desechos sólidos en incineradores o eliminarlo o sus residuos a los vertederos; el agua sucia se transporta lejos de los centros urbanos a través de las alcantarillas. Tal eliminación de residuos valores de la

velocidad de flujo sobre el procesamiento local, lo cual es contrario a la forma en que funcionan los ecosistemas más naturales.

3. La gestión se lleva a cabo por expertos especialmente entrenados: El crecimiento de la ciudad sanitaria y la profesionalización van de la mano. De hecho, uno de los éxitos de la ciudad sanitaria es la congruencia de su estructura con la de la formación profesional en campos como la ingeniería y la planificación.
4. Los recursos públicos apoyan el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura: A pesar de que las organizaciones civiles son importantes en la potenciación y el funcionamiento de la ciudad sanitaria. (buckley, 2010)
5. los principales responsables de desarrollo de infraestructura, crear y mantener en la ciudad sanitaria está en manos de los gobiernos municipales gobierno, y se paga con fondos-públicos apoyado con impuestos. (Pincetl, 2010)
6. El gobierno es el actor predominante, la gestión y las decisiones de planificación son promulgadas jerárquicamente desde la parte superior, y se guían por las regulaciones tales como códigos de zonificación y construcción. Aun cuando la actividad se lleva a cabo en el ámbito privado-públicas se expresa en las restricciones sobre la forma de construcción y el uso de estructuras y tierras.

1.8.1 Características de la ciudad sostenible

1. La ciudad sostenible incluirá la ecológica, así como la infraestructura de ingeniería para proporcionar servicios de los ecosistemas, como el control de las aguas pluviales o de mitigación del cambio climático.
2. Peligros se abordarán en todos los tipos de cobertura del suelo, y se hará un intento de reducir la vulnerabilidad en todo el sistema urbano. Por otra parte, la sostenibilidad reconoce que la persona vulnerable no debe ser desproporcionadamente expuestas a estos peligros. En lugar de segregar sustancias nocivas o contaminantes, se harán

esfuerzos para reducir, prevenir o mitigar los peligros en toda la región de la ciudad. (Ben-Joseph, 2005)

3. Los residuos se reducen en volumen, y se hará hincapié en el reciclaje o la reutilización de los residuos que se generan. Esto se aplica a los flujos de residuos domésticos e institucionales, y para los materiales de demolición.
4. La gestión y la planificación se integrarán en los departamentos municipales con los modos de transporte de manera conjunta.
5. Gestión se llevará a cabo no sólo por expertos si no con la participación de las comunidades, barrios y organizaciones privadas. La gobernabilidad en la ciudad sostenible será flexible y descentralizada, y por lo tanto más adaptable a las iniciativas comunitarias para la sostenibilidad. (Barthel F. y., 2012)
6. Los recursos públicos no serán los únicos gastados para gestionar unificación y la infraestructura en la ciudad sostenible. Los recursos públicos se complementarán con recursos del sector privado o mediante la sustitución de la gestión llevada a cabo en los sectores privado y comercial.
7. Las asociaciones públicas-Privadas serán necesarias por el hecho que los recursos ya no dependerán exclusivamente del sector público. Las estructuras públicas-privadas serán parte de la estrategia de gestión de la ciudad sostenible. (Chapin, 2009)

La ciudad sostenible es una visión, en sintonía con las realidades de cada lugar y cultura, que intenta superar las deficiencias de otras modalidades de ciudad. (Childers, 2013)

CAPÍTULO II

2.1 METODOLOGÍA

2.2 Enfoque

En el presente capítulo a través de la metodología de investigación se explicarán a detalle las argumentaciones necesarias que respalden, soporten y confirmen las conclusiones que se proponen para solucionar el problema de la investigación. De esta manera se describirá detalladamente el sistema de procedimientos, técnicas y métodos de investigación que se plantean para realizar esta investigación.

La afectación del planeta para la ordenación integrada de la tierra, el agua y los recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa. Se basa en la aplicación de que métodos y técnicas son más eficientes de acuerdo al marco conceptual del pago por servicios ambientales. El resultado posibilitará identificar cuáles de los valores económicos empleados son los más adecuados y efectivos para contextos ambientales y socio-económicos como los que predominan en las pequeñas comunidades rurales del Ecuador. Para la aplicación de los servicios ecosistémicos sostenibles se identifican los diferentes factores científicos bibliográficos y de campo que se utilizarán métodos cualitativos que permitan obtener la información necesaria para el análisis respectivo y posterior valoración bajo métodos cuantitativos que nos ayuden a obtener mejores valoraciones económicas de los servicios ecosistémicos.

2.3 Modalidad de la investigación

El desarrollo de este proyecto de investigación y las bases que se aplicaran para el análisis y ejecución del tema se tomará como prioridad: recolección de información tanto experimental como bibliográfica y el uso de modelos, entrevistas, encuestas, debates entre otras técnicas.

Esta investigación está guiada por el marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sustentabilidad en un determinado lugar geográfico y bajo un contexto social y político.

2.4 Bibliográfico documental

La investigación tendrá esta modalidad ya que se acudirá a fuentes de información de: libros, revistas especializadas, publicaciones, módulos, internet. De ser necesario se acudirá a fuentes primarias, obtenidas a través de documentos válidos y confiables que permitirán ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores.

Todas estas fuentes analizadas recopilarán: modelos, datos, criterios y enfoques, etc. De diversos autores sobre conceptos que mantengan relación con las variables de estudio y a los objetivos planteados. Esta información será utilizada en el marco teórico.

2.4.1 De campo

Se trabajará bajo esta modalidad de campo ya que el investigador acudirá al lugar donde se producen los hechos, esto es en la parroquia Mulalillo – Cotopaxi específicamente en la zona alta de la parroquia mencionada, área donde se analizarán los servicios ecosistémicos y la aplicación de la sostenibilidad de cada uno de ellos. Al trabajar bajo esta modalidad el investigador podrá obtener los elementos necesarios para intercambiar y recabar información de una realidad o contexto delimitado. Algunos datos e información que la parroquia de a este trabajo de investigación serán de forma confidencial y su uso será solo para el desempeño del trabajo y método de investigación a cargo del investigador, el resultado final será la incorporación de servicios ecosistémicos en la sostenibilidad de un entorno doméstico.

2.5 Tipos o niveles de investigación

2.5.1 Exploratorio

Porque permite reconocer variables de interés investigativo sondeando un problema desconocido en un contexto particular, sobre todo en la interacción de persona - ambiente

de trabajo y viceversa específicamente en esta parroquia, ya que las condiciones de los servicios ecosistémicos nunca van a ser iguales en todos los sectores del Ecuador.

La investigación recogerá y evidenciará la realidad en el aspecto de conservación de los servicios ecosistémicos específicamente en la aplicación en un entorno doméstico su problemática y evaluando los factores para su implementación. Toda la parroquia que se involucre a la investigación tendrá que dar su punto de vista y apreciación ante el entorno de implementar un servicio ecosistémico doméstico.

2.5.2 Descriptivo

Porque cuestiona los esquemas o estructuras del sistema de hacer investigación, que están comprometidas con la lógica instrumental del poder político, porque permitirá comparar y clasificar fenómenos y estructuras que pudieran ser consideradas aisladamente y cuya descripción estará procesada de manera ordenada y sistemática. Se podrán ir mencionando profesiogramas para poder interpretar un descriptivo de funciones de los servicios ecosistémicos y así ir controlando cada actividad hasta dar un alcance de actividades en los puestos de trabajo del proceso a investigar.

2.5.3 Asociación de variables

Porque permite medir el grado de relación entre las variables incorporación de servicios ecosistémicos en la sostenibilidad de un entorno doméstico ubicado en la parroquia Mulalillo Las variables tratarán de dar un criterio diferente y se podrán diferenciar cuál de ellas se pueden ir mejorando y asignando en la implementación, siendo así se podrán ir registrando los cambios en el área de trabajo.

2.6 Variable independiente:

Servicios ecosistémicos

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Servicios Ecosistémicos	Análisis de procesos de flujos lineales de energía y nutrientes	Alimentos	Fuente de alimentos	Encuestas
		Materiales	Fuente de materiales	
		Energía	Fuentes de energía	

Elaborado por: Investigador

2.6.1 Variable dependiente:

Sostenibilidad del entorno doméstico sanitario

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Sostenibilidad del entorno doméstico sanitario	Indicadores que explican el comportamiento de cada dimensión de la sostenibilidad del entorno doméstico, y sus transformaciones numéricas, índices y representaciones.	Dimensión social	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de mano de obra familiar • Inclusión de los jóvenes • Participación de la mujer • Consumo responsable • Saberes locales 	Encuestas
		Dimensión de seguridad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de autoconsumo • Reducción de riesgo alimentario • Acceso a agua segura • Diversificación de la dieta familiar • Renta destinada a compra de alimentos 	
		Dimensión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de biodiversidad • Agrobiodiversidad • Inclusión de agroquímicos • Manejo de plagas y enfermedades 	
		Dimensión Económica	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomía económica • Independencia de insumos • Diversificación de la fuente de ingreso 	

Elaborado por: Investigador

2.7 Población y muestra

Teniendo en cuenta los tipos de encuestas existentes, se seleccionó una de tipo probabilística aleatoria simple, es decir, cada miembro de la población tuvo la probabilidad igual o independiente de ser escogido para la formulación de la encuesta mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 P(1 - P)}{E^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

Z= nivel de confiabilidad

P= porcentaje de aceptación

E= error de muestreo

$$n = \frac{(1.32)^2 * 0.95(1 - 0.95)}{(0.05)^2}$$

$$n = 34$$

La encuesta se realizó en el mes de noviembre del año 2017, en la parroquia de Mulalillo de la provincia de Cotopaxi Ecuador donde se encuestó a 34 personas jefes de hogar porque en cada hogar existe un número promedio de 4 a 5 personas, contestaron durante aproximadamente diez minutos el cuestionario que contenía 30 preguntas relacionadas con: costo de servicios básicos, alimentación, vivienda y cultivos de la zona. (Ver Anexo 1).

Con el fin de conocer los indicadores ambientales que tienen dentro de sus variables a los servicios ecosistémicos en el sector de Mulalillo, se realizó una revisión bibliográfica a fondo sobre los tipos de indicadores establecidos a nivel mundial y local, además de definir cuáles de los servicios ecosistémicos prestados y cuáles no tiene una medida establecida. Esta información fue recogida mediante los Observatorios Ambientales Urbanos, de la Red de Desarrollo Sostenible.

2.8 Técnicas e instrumentos para la obtención de la información

Encuesta: Dirigida a los habitantes de la parroquia de Mulalillo, que viven en los alrededores desempeñan su labor en el área agrícola. Su instrumento será un cuestionario elaborado con preguntas reservadas y que permitirá recabar información sobre las variables de estudio.

2.9 Plan de recolección de la información

Tabla 2. Recolección de la información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
2.- ¿De qué personas u objetos?	Jefes de hogar, investigador,
3.- ¿Sobre qué aspectos?	Sobre los servicios ecosistemicos
4.- ¿Quién, quiénes?	Investigador
5.- ¿Cuándo?	Julio – 2017
6.- ¿Dónde?	Parroquia Mulalillo provincia de Cotopaxi
7.- ¿Cuántas veces?	Una
8.- ¿Qué técnicas de recolección?	Entrevista, encuesta
9.- ¿Con qué?	Cuestionario
10.- ¿En qué situación?	Normal de trabajo

Elaborado por: El investigador

2.10 Validez y confiabilidad de los instrumentos

El procedimiento que se utiliza, es claramente numérico, los datos que se obtengan del uso de servicios básicos, así como si conocen acerca de los servicios ecosistémicos que serán comparados con fundamentos bibliográficos, de tal forma que los resultados sean los correctos y permitan encontrar una solución al problema.

2.11 Procedimiento para la aplicación de técnicas

Las unidades de análisis fueron específicamente las personas que viven en Mulalillo enfocado a implementar servicios ecosistémicos, las mismas que procedieron a contestar las preguntas planteadas en el cuestionario sobre temas relacionados con costos de

servicios básicos, vivienda, transporte, alimentación y que conocen de los servicios ecosistémicos.

Para la obtención de los datos del hogar fueron considerados los siguientes periodos de referencia:

Día de la Entrevista:

Características y servicios básicos de la vivienda y del hogar

Características de los miembros del hogar, excepto la ocupación.

2.12 Procedimiento para validar los datos

Se validará la calidad de los datos enfocándose en el nivel y diseño de la investigación, sobre el presente trabajo realizado bajo la modalidad de proyecto factible, sobre el estudio de factibilidad, sobre la metodología de desarrollo, población y muestra, unidades de análisis, las técnicas y los instrumentos de recolección de datos, validez del cuestionario y por último sobre las técnicas de procesamiento y análisis de datos.

2.13 Análisis e interpretación de datos

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis para la verificación estadística.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO III

3.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.2 Visión general de los resultados

3.2.1 Componente biofísico de la Parroquia Mulalillo

Para el caso del componente biofísico resaltan los niveles familiar y comunitario. Encontrado que el problema principal y/o motriz es el “deterioro del medio biofísico familiar y comunitario en la parroquia” producto de la contaminación del suelo por el uso de agroquímicos en la producción agropecuaria, el manejo inadecuado de los desechos sólidos y líquidos desde las viviendas, a esto debemos sumar el deterioro y pérdida de los suelos en su fertilidad producto de la erosión eólica e hídrica, un elemento importante tiene que ver con el cambio climático que de a poco afecta con el incremento de los períodos de estiaje, la presencia de bajas de temperatura (heladas). (Mulalillo, 2015)

La disminución de caudales de agua para uso en consumo humano y riego es evidente y cada año genera problemas productivos y sociales, aquí es importante destacar que las fuentes abastecedoras de agua de Mulalillo y sus comunidades, barrios y sectores tienen su origen en otra parroquia por lo que es necesario establecer acuerdos sociales por el agua para su protección y cuidado. (Mulalillo, 2015)

La problemática antes enunciada de mantenerse la tendencia de gestión y manejo de los recursos naturales podrá traer como consecuencias, poca sostenibilidad de los ecosistemas páramo, vegetación natural y flora y fauna, potenciales conflictos socio ambientales entorno al agua, afectación de fenómenos climáticos más recurrentes y en forma intensa, cambios irreversibles en los recursos suelo y agua. (Mulalillo, 2015)

En el contexto de esta actualización del Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Parroquia de Mulalillo, con la participación de los titulares de derechos en talleres y la aplicación de encuestas y la construcción de un árbol de problemas se concluyó que el

problema central es: “el deterioro del medio Biofísico familiar y comunitario” se debe a muchas causas, entre las principales están: La disminución de caudales de agua para uso en consumo humano y riego, es una consecuencia de sub problemas como los ocasionados por la expansión de la frontera agrícola sobre los 3.600 msnm y el sobrepastoreo en las zonas de páramo, que todavía se viene realizando. (Mulalillo, 2015)

Esta práctica se viene efectuando debido al incumplimiento de leyes, ordenanzas respecto de los límites permitidos de la frontera agrícola La plantación de especies exóticas (Pino radiata) en páramos es otro problema ya que genera la disminución de los caudales de agua en las zonas de recarga hídrica, porque son especies que absorben considerables cantidades de agua. (Mulalillo, 2015)

El problema latente son las actividades productivas de la población, las que presionan sobre la frontera agrícola, único ecosistema (páramo) que dispone la parroquia, muestra de ello son áreas de paramo que han sido trabajadas y actualmente se encuentran en proceso de recuperación. (Mulalillo, 2015)

Un recurso esencial para la producción es el suelo, por esta razón un área importante de la parroquia (750 ha) se encuentra afectada por la erosión eólica e hídrica, facilitando el afloramiento de la cangahua (Durustoll), y por tanto disminuyendo el potencial productivo de la parroquia.

La parroquia es parte del volcán Saguatoa (inactivo) haciendo que su topografía sea muy irregular especialmente en la zona alta que ha generado importantes áreas erosionadas. Esta erosión se da por el uso inadecuado de maquinaria agrícola en suelos con topografías irregulares de dicha zona, lo que favorece la misma. (Mulalillo, 2015)

Fuentes abastecedoras de agua de riego y consumo humano no nacen en la parroquia, lo que genera incertidumbre en la población para seguir accediendo al servicio y tener el poder de decisión sobre la protección y cuidado de las fuentes de agua.

La problemática primordial de la parroquia es la de contar con un limitado espacio de páramos, ecosistemas que brinden servicios ambientales, lo que le hace dependiente de fuentes hídricas pertenecientes a otras parroquias y territorios. (Mulalillo, 2015)

Cambio climático provoca alteraciones del clima con precipitaciones intensas en cortos periodos de tiempo. La contaminación del aire afecta la atmósfera, esto ha incidido en el

clima incrementado la presencia de sequías y heladas que afecta la producción agropecuaria local; esto se suma a la alteración del ciclo del agua por el bombardeo de nubes. (Mulalillo, 2015)

Contaminación de quebradas y acequias por mala disposición de residuos sólidos (basura) y líquidos (aguas servidas).

Los niveles de contaminación en la parroquia están más enfocados en el agua, por esta razón en el canal L-S-A se evidencia el incremento de la contaminación, debido al uso de agua contaminada, impactando directamente en la producción agropecuaria de la zona baja de la parroquia, que contamina la producción de hortalizas, maíz, frutales y pastos; este Incremento paulatino en la contaminación del agua de riego, es producto del ampliación poblacional y el manejo inadecuado de desechos sólidos (basura , animales muertos). (Mulalillo, 2015)

Otra causa remarcada por la población de Mulalillo es la poca conciencia de la misma respecto del manejo, clasificación y reciclaje de los desechos sólidos generados en hogares, agro empresas (florícolas, avícolas), centros poblados; creando focos y espacios de contaminación en zonas sensibles (quebradas).

Otro efecto es la contaminación del aire en la zona baja provocada por fumigaciones y uso de agroquímicos de empresas florícolas y mal manejo de residuos: estiércol y animales muertos de avícolas sin las medidas de bioseguridad. (Mulalillo, 2015)

La poca sostenibilidad de los ecosistemas páramo, vegetación natural, flora y fauna; generando expectativas urgentes de cuidado de este recurso en una mancomunidad de GADs parroquiales para garantizar el recurso vital como es el agua; de no darse esta coordinación, se avizoran potenciales conflictos socio ambientales en torno al agua.

Los problemas citados generan cambios irreversibles en el recurso suelo y agua, debido al mal manejo de estos. La contaminación mencionada en la problemática, en especial la que afecta el recurso aire, ha originado la presencia de fenómenos climáticos en forma recurrente. (Mulalillo, 2015)

3.3 Problematización componente socio cultural

La baja cobertura de servicios básicos y deficitarios para la población se debe a problemas como:

La contaminación de vertientes, canales y estructuras de almacenamiento de agua de riego, y lamentablemente el páramo de la zona alta de Mulalillo no genera suficiente agua para consumo humano, por esta razón debido a que existe poca conciencia en conservar el páramo y las vertientes de agua, las familias de la zona alta acceden a agua de mala calidad y con restricciones. (Mulalillo, 2015)

Otro problema existente en la parroquia en muchas comunidades es que no cuentan con Sistema de desechos sólidos y excretas o no cubren a toda la población.

Y una consecuencia que tiene relación directa con la mala calidad de los servicios básicos es el Perfil epidemiológico de la población, entre las principales causas de morbilidad se encuentran la Infección respiratoria aguda (IRA) como la más alta tasa, seguido de la parasitosis. (Mulalillo, 2015)

3.4 Problematización componente económico productivo

En el componente de la actividad económica productivo de la parroquia, se ha identificado como el problema principal o motriz, generador de efectos en la población y territorio a los “bajos niveles de productividad con limitada transformación, valor agregado y especialización en la oferta de bienes y servicios, los mismos que impiden el desarrollo de la economía de la parroquia” (Mulalillo, 2015)

3.5 Producción convencional para el mercado contamina el agua, suelo, aire y material fitogenético local.

Agricultura convencional aplicada desde florícolas y productores, hortícolas en la zona baja favorece la contaminación del agua, suelo y aire. Pérdida de especies alimenticias por la incursión en la producción de cultivos más rentables. Empresas avícolas no aplican adecuadamente medidas de bioseguridad para el ambiente. Empresas agroexportadoras y productores hortícolas implementan prácticas de agricultura convencional, utilizando agroquímicos y fomentando el monocultivo. (Mulalillo, 2015)

3.6 Bajos niveles de producción y limitantes en la comercialización

Insuficiente infraestructura productiva en buenas condiciones (canales de riego, reservorios).

Asistencia técnica y capacitación agropecuaria insuficiente.

Deterioro y pérdida de fertilidad de los suelos genera bajos niveles productivos en rubros agrícolas.

Acceso a empleos en los sectores primario y secundario de la economía con baja remuneración.

Bajos ingresos de las familias provenientes de las actividades agropecuarias.

Alto índice migratorio de población masculina y juvenil de hombres y mujeres para trabajar en construcción y quehaceres domésticos.

Sobrecarga de trabajo agropecuario en las mujeres y personas de la tercera edad.

En riesgo la seguridad y soberanía alimentaria

3.7 Problematización del componente de asentamientos humanos

Respecto de este componente se ha determinado que el problema motriz hace referencia a los asentamientos humanos sin acceso a servicios básicos y con crecimiento desordenado y anti técnico.

Crecimiento desordenado y con poca planificación de los asentamientos humanos en la parroquia. Cabecera parroquial no permite la circulación adecuada de vehículos por sus calles. Alrededor del 10 % de las construcciones rurales no cumplen con parámetros técnicos ante riesgos naturales.

Ciertas comunidades de la zona alta ubicada en espacios de riesgo, por la topografía del lugar que favorece los deslizamientos.

Condiciones topográficas, tipo de suelos en la zona alta dificulta la realización de trabajos en vialidad.

Ubicación de determinadas viviendas y comunidades en zonas de riesgo naturales y antrópicos.

Comunidades, barrios, sectores con restricciones de acceso a servicios básicos: agua, alcantarillado y alumbrado público comunidades de la zona alta: San Diego, San Juan, Unión y Trabajo, San Vicente y Chirinche Alto acceden a agua de consumo humano de mala calidad y con restricciones en épocas de estiaje y durante sequías.

Comunidades, barrios, sectores no cuentan con alcantarillado. (85%)

El servicio de alumbrado público es deficiente e insuficiente.

Voltaje de la energía eléctrica es variable y provoca daños en los electrodomésticos de las familias. (Mulalillo, 2015)

3.8 Gestión de Residuos sólidos del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo

El GAD Municipal del Cantón Salcedo a través de la Dirección de Gestión Ambiental realiza y presta los servicios de barrido, recolección y disposición final de los desechos sólidos domiciliarios, hospitalarios y especiales con una producción per cápita de desechos sólidos de 0,75 kg, en el sector urbano y de 0,58 kg en el sector rural, por aseo de calles, plazas y mercados y sitios públicos se genera 8,8 ton/día de desechos sólidos domiciliarios de las cuales recogen actualmente 29Tn, que son dispuestos por la municipalidad en el relleno sanitario, el resto de desechos son arrojados en botaderos clandestinos como terrenos baldíos, quebradas, espacios abiertos.

Además, las empresas generadoras de desechos peligrosos situadas en el cantón se les realiza un monitoreo constante para exigir que los desechos sean entregados a gestores calificados para la adecuada gestión que es:

Recolección

Tipo:	Mecánico
Cobertura del servicio:	95% del sector urbano y sector rural susceptible de ser atendido, correspondiente al 45% de la población rural cantonal.
Volumen recolectado:	28 ton/día a nivel cantonal de residuos sólidos domésticos y 0,8 ton/mes de desechos hospitalarios.

Costo servicio: USD 17,49 por tonelada recogida al año de residuos sólidos municipales y USD 1,118 por tonelada de desechos hospitalarios.

Los residuos sólidos no recolectados, por lo general son arrojados a los ríos cercanos o depositados en terrenos baldíos, se caracterizan por su alto porcentaje de materia inorgánica.

Los escombros que se generan en la ciudad, son depositados en la vía a Cusubamba.

3.9 Transferencia

En la actualidad no existen centros de acopio y/o transferencia de residuos, los residuos recogidos después de terminar su ruta de recolección son transportados directamente al relleno debido a la cercanía del sitio de disposición final.

Costos por toneladas recogidas al año

Recolección de residuos sólidos municipales en los sectores urbano y rural del cantón:

Toneladas recogidas: 29 Tn/día o 10.585 Tn/año, tanto para el Sector urbano y rural.

Gastos:

Personal:	USD/año	62.770,16
Administración:	USD/año	5.321,05
Uniformes, herramientas:	USD/año	2.386,50
Insumos (G. operativos):	USD/año	67.857,68
Costos de capital (recolectores):	USD/año	68.553,56
Costo total anual, año 2013:	USD/año	185.394,95
Costo unitario:	USD/Tn/año	18,91

La entidad gasta anualmente USD 18,91 por tonelada recolectada, valor que resulta elevado debido al constante mantenimiento de los recolectores que han terminado su vida útil.

Recolección de desechos sólidos hospitalarios:

Toneladas recogidas: 7,2Tn/año

Gastos:

Personal: USD/año 1.620

Administración: USD/año 1.064

Equipos y herramientas USD/año 628

Obras civiles USD/año 5.000

Furgón 1 camioneta USD/año 5.000

Costo total anual, año 2013: USD/año 13.312

Costo unitario: USD/Tn/año 1.848

La entidad gasta anualmente USD 1.386,66 por tonelada de desechos sólidos hospitalarios recogidos al año, valor que es recuperado por la aplicación de la tasa de servicio de recolección municipal.

DISPOSICIÓN FINAL. -

Disposición Final: Relleno sanitario

Tipo: Área

Ubicación: Parroquia san Miguel, Vía a la Argentina- San Pedro de Jachaguango

Superficie: 31,6 ha

Propiedad: GAD Municipal de Salcedo

Capacidad remanente: 412.832,52 m³

Vida útil remanente: 13 años

Costo servicio: USD 19,46 por tonelada dispuesto en el relleno sanitario

Toneladas dispuestas en el relleno sanitario: 6059Tn/año

Gastos:

Costos de operación: USD 39350,57

Costo capital:	USD	17883,54
Total, costos:	USD	57834,11
Costo unitario:	USD/Tn/año	9,55 (Ambiente, 2013)

Con este estudio se evidencia que no hay un adecuado manejo de la basura por la población en la zona urbana y rural, desconociendo los métodos de clasificación de la basura orgánica e inorgánica. El impacto socioeconómico generado es elevado por el alto costo de recolección de la basura y manejo del relleno sanitario, que se refleja mediante el pago de impuestos.

3.10 Interpretación de los resultados

Una vez realizadas las encuestas en la parroquia de Mulalillo de la situación actual de la forma de vida de los habitantes de la parroquia se mostrarán los resultados del estudio realizado, el cual tuvo como propósito, realizar un diagnóstico de la situación actual respecto a la forma de vida, servicios básicos, vivienda, alimentación en diferentes hogares de la parroquia.

De la misma manera se procedió a realizar la evaluación general de los servicios ecosistémicos y su aplicación, se procederá con el análisis e interpretación de los resultados obtenidos producto de la aplicación de este método. Los resultados serán representados en diferentes tablas y gráficos diseñados para cada hogar, de tal manera que se puedan estimar fácilmente el nivel de vida que llevan los habitantes de la parroquia de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

En base a la información recolectada a través de la encuesta y a la investigación aplicada, se resume lo siguiente:

Aplicación de la encuesta a 36 hogares de la parroquia de Mulalillo provincia de Cotopaxi. Se procede con las siguientes preguntas se recoge y analiza una serie de datos mediante esta técnica.

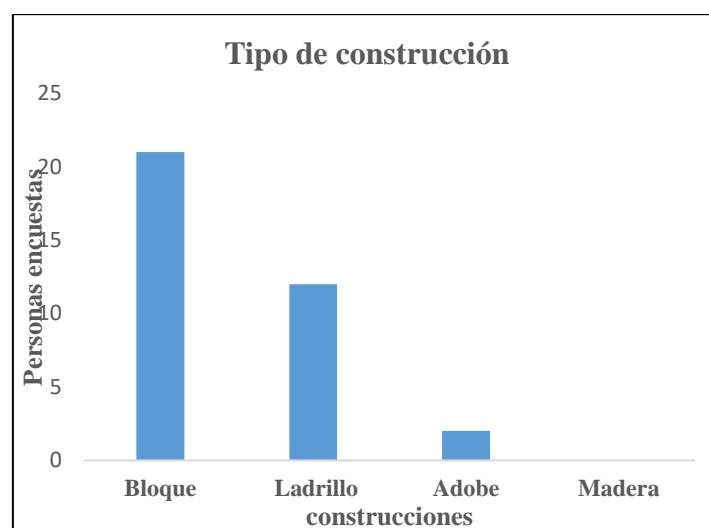
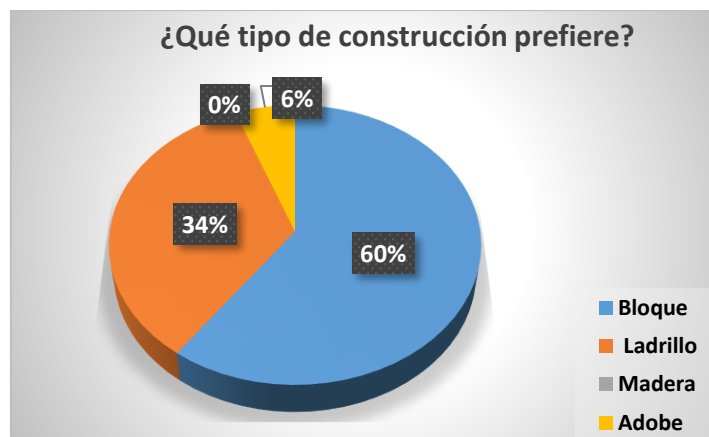
¿Qué tipo de construcción para su hogar usted prefiere?

Tabla 3: Valores de la pregunta 1

Pregunta 1			
Bloque	Ladrillo	Madera	Adobe
21	12	0	2

Fuente: el investigador

Gráfico 4: Porcentaje de construcciones de hogar



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Según las expresiones, la gran mayoría del sector encuestado prefiere construir sus hogares con bloque, la aspiración de tener una vivienda propia se hace difícil por la complejidad de los factores económicos imperantes debido a su alta dependencia de materiales externos por el alto costo.

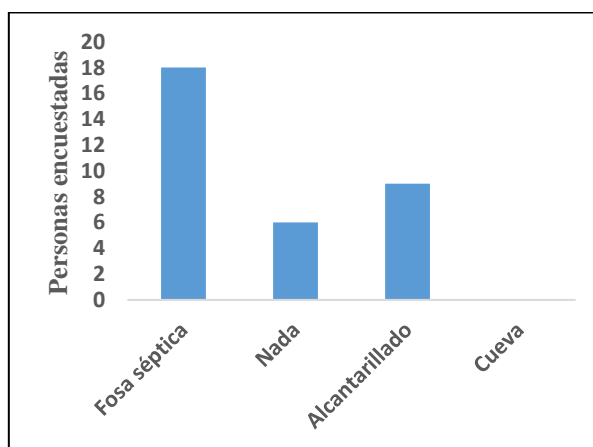
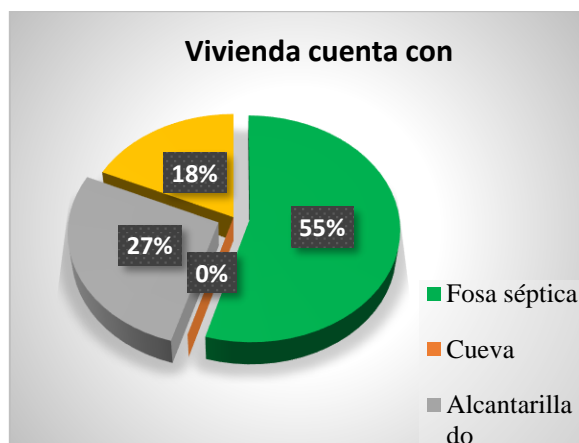
¿Su vivienda cuenta con?

Tabla 4: Valores de la pregunta 2

Pregunta 2			
Fosa séptica	Cueva	Alcantarillado	Nada
18	0	9	6

Fuente: el investigador

Gráfico 5: Porcentaje tipo de servicio básico



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En lo referente al servicio básico los hogares de la parroquia tienen fosa séptica y en menor cantidad el alcantarillado por lo que es necesario tomar acciones sobre esta problemática evidenciándose pérdida de componentes nutritivos para el suelo de los desechos sólidos orgánicos eliminados por las personas lo que constituye un alto impacto ambiental y socioeconómico en su disposición final.

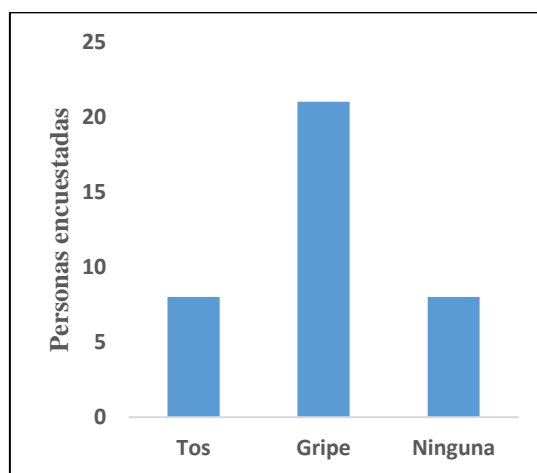
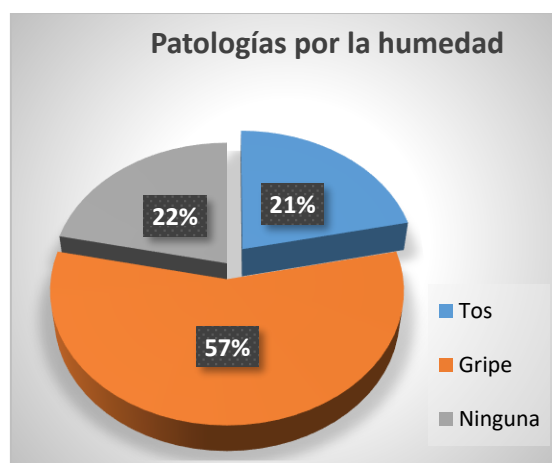
¿Indique que patologías presentan las casas con problemas de humedad?

Tabla 5: Valores de la pregunta 3

Pregunta 3		
Tos	Gripe	Ninguna
8	21	8

Fuente: el investigador

Gráfico 6: Porcentaje de afectaciones por humedad



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En lo referente a las patologías por problemas de humedad el factor climático incide mucho en las enfermedades por gripe especialmente afectando a personas de la tercera edad y niños ya que se trata de una enfermedad infecciosa que se transmite con mucha facilidad de unas personas a otras.

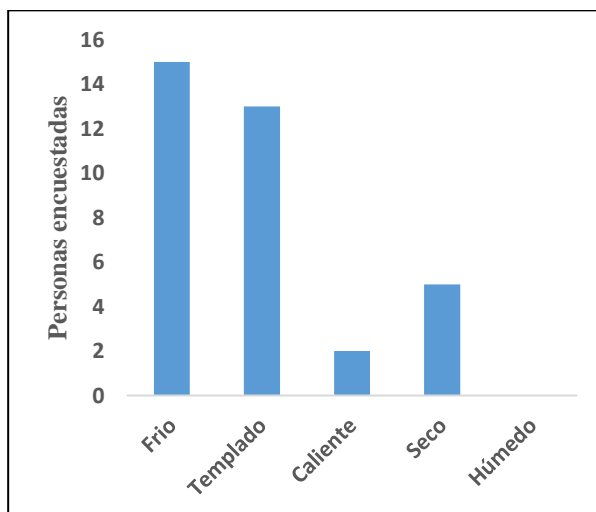
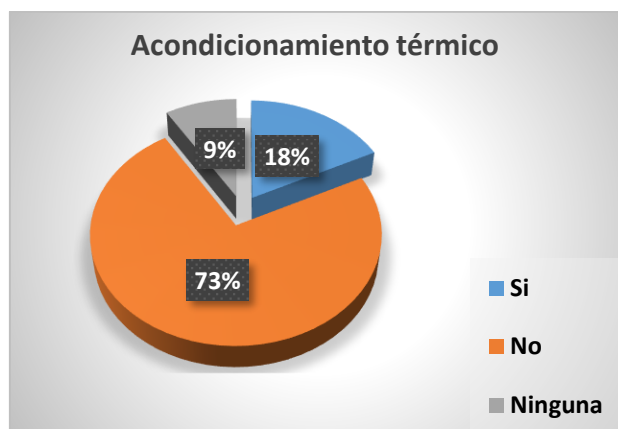
¿Utiliza acondicionamiento térmico en la vivienda?

Tabla 6: Valores de la pregunta 4

Pregunta 4				
Frio	Templado	Caliente	Seco	Húmedo
15	13	2	5	0

Fuente: el investigador

Gráfico 7: Porcentaje con acondicionamiento térmico en la vivienda.



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En lo concerniente a si utiliza acondicionamiento térmico en los hogares un claro 73% no utiliza ni conoce algún método de calentar los hogares sin embargo se han acostumbrado a las condiciones adversas de la zona por lo que la mayoría de casas construidas en Mulalillo, tienen serios problemas de Aislación Térmica.

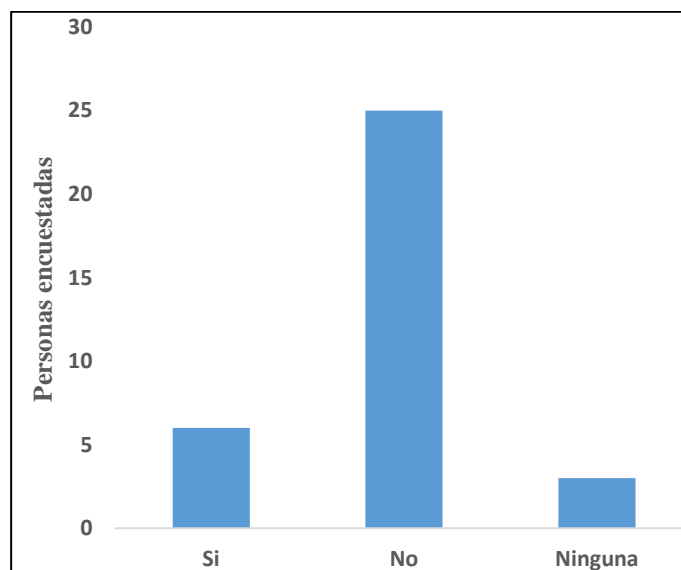
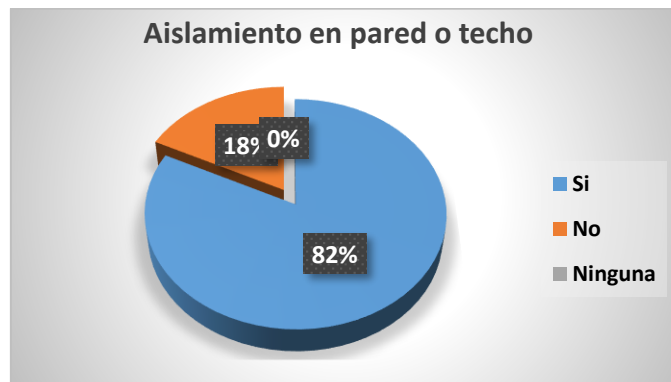
¿Tiene algún tipo de aislamiento térmico en pared o techo?

Tabla 7: Valores de la pregunta 5

Pregunta 5		
Si	No	Ninguna
6	25	3

Fuente: el investigador

Gráfico 8: Porcentaje de aislamiento de pared o techo



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En lo concerniente a si aísla las paredes o techos de la casa un 82% no aplica ningún tipo de aislante ni conoce algún método de aislar los hogares por lo que la temperatura de las paredes o techo juega un papel esencial en la salud y confort de los hogares.

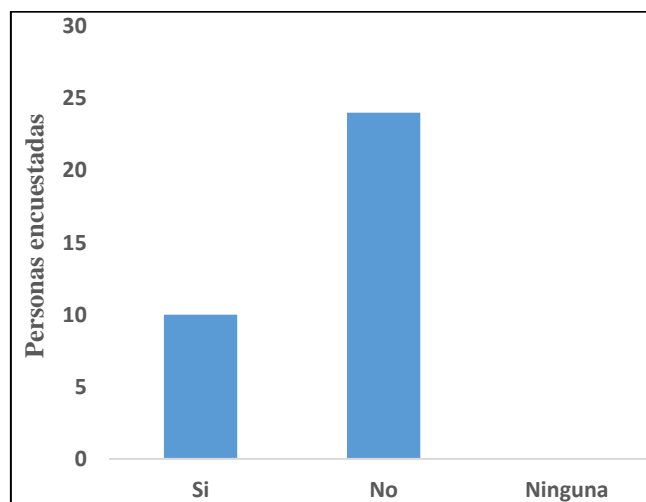
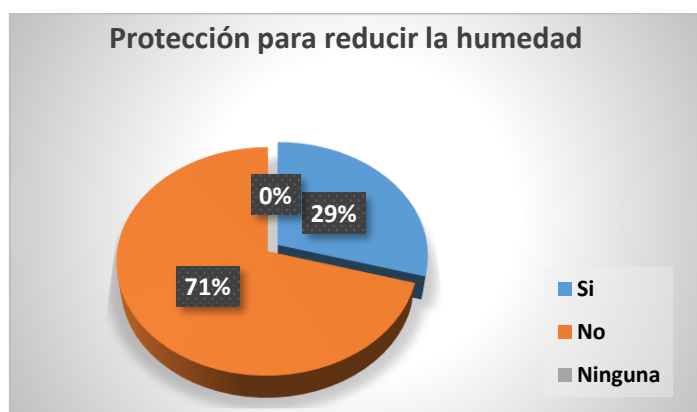
¿Utiliza alguna protección para reducir la humedad?

Tabla 8: Valores de la pregunta 6

Pregunta 6		
Si	No	Ninguna
10	24	0

Fuente: el investigador

Gráfico 9: Reducir humedad en el hogar



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

La protección para reducir humedad en la casa un 71 % no protege la casa de la humedad por lo que las enfermedades y afectaciones por el frío son elevadas, una casa mal aislada necesita más producción de calor para mantener su temperatura, aumentando su consumo energético.

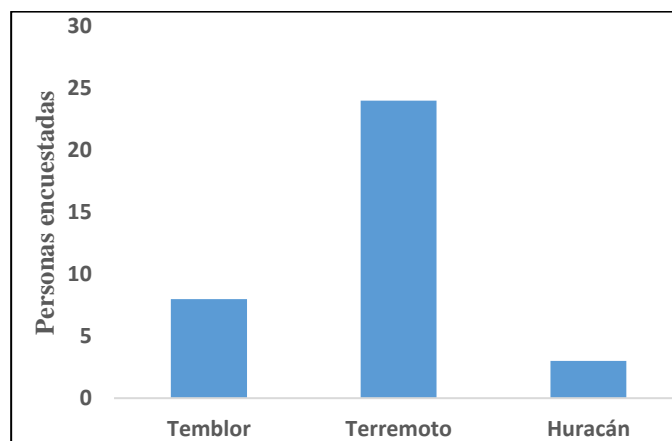
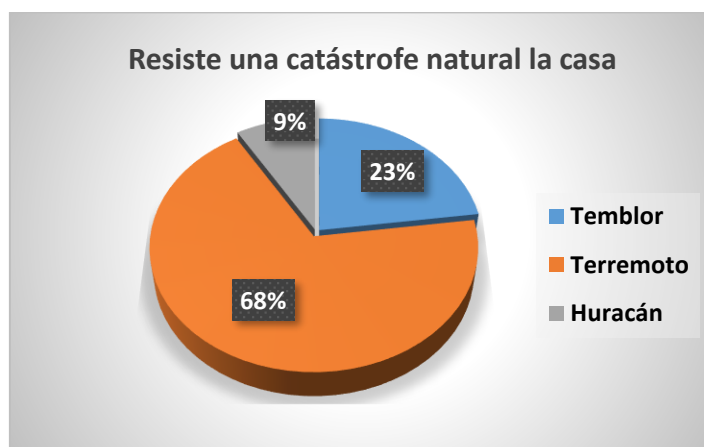
¿Cree usted que su vivienda resista una catástrofe natural?

Tabla 9: Valores de la pregunta 7

Pregunta 7		
Temblor	Terremoto	Huracán
8	24	3

Fuente: el investigador

Gráfico 10: Porcentaje de resistencia a una catástrofe natural



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

La resistencia de la casa en una catástrofe natural, la mayor parte de la población asegura que las casas no resisten un terremoto ya que afirman que las casas son construidas de manera empírica sin estudios técnicos, la vulnerabilidad de las casas aumenta, si se construye en zonas de alto riesgo.

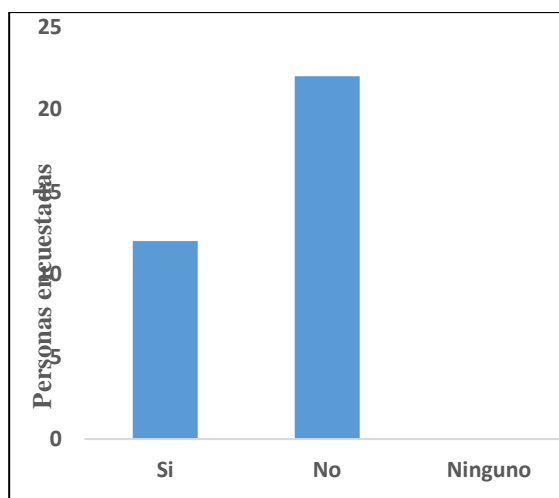
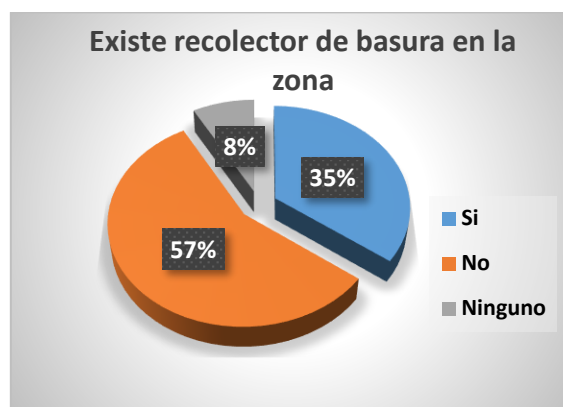
¿Existe recolector de basura en su sector?

Tabla 10: Valores de la pregunta 8

Pregunta 8		
Si	No	Ninguno
12	22	

Fuente: el investigador

Gráfico 11: Porcentaje de recolección de basura en la zona



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En la pregunta respecto a si existen recolectores de basura en Mulalillo la mayor parte de la población afirma no tener ningún tipo de recolección de basura, siendo estos arrojados en las calles o quebradas, provocando contaminación del suelo y agua del sector.

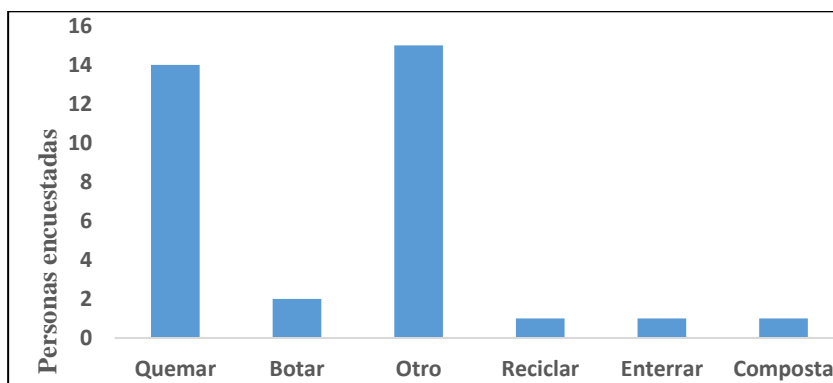
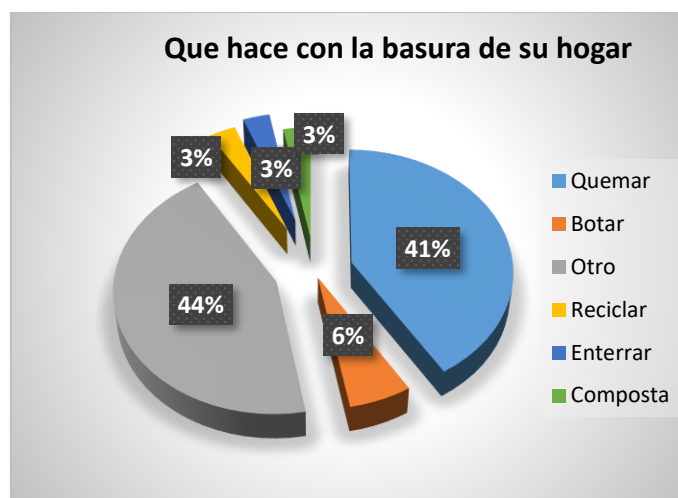
¿De ser negativa la respuesta qué hace con la basura que genera en su hogar?

Tabla 11: Valores de la pregunta 9

Pregunta 9					
Quemar	Botar	Otro	Reciclar	Enterrar	Compost
14	2	15	1	1	1

Fuente: el investigador

Gráfico 12: Porcentaje de manejo de la basura generada en el hogar



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

La mayor parte de la población quema y un significativo número de habitantes bota la basura en las quebradas del sector produciendo emisión de gases contaminantes para el ambiente y biodiversidad.

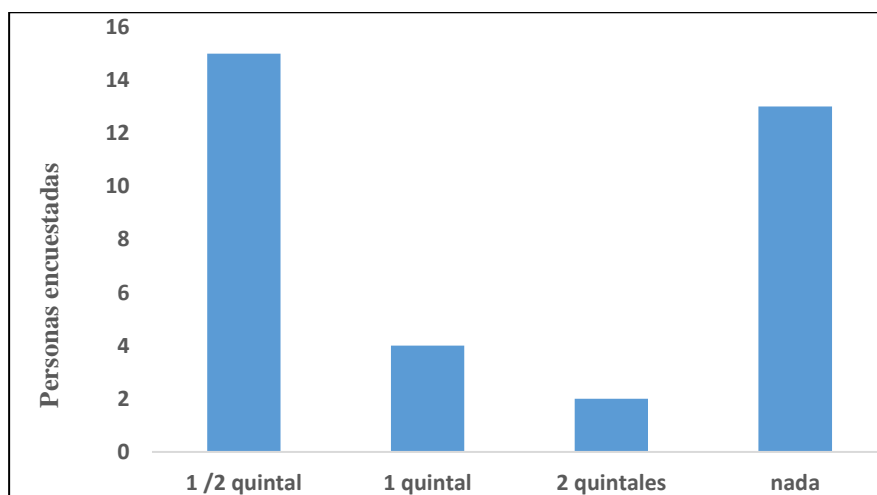
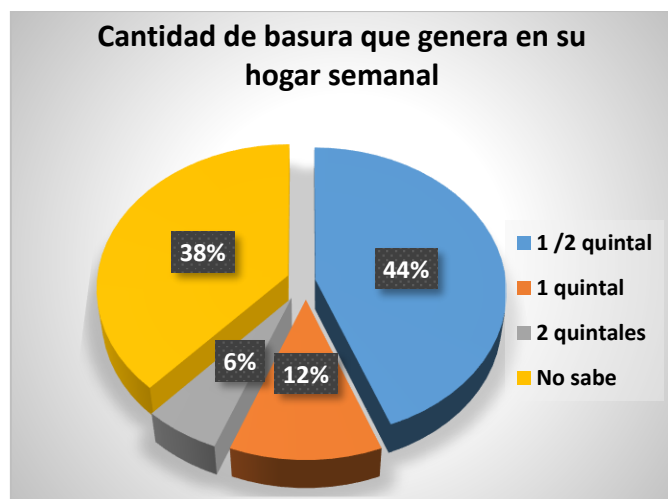
¿Qué cantidad de basura genera semanalmente en su hogar?

Tabla 12: Valores de la pregunta 10

Pregunta 10			
1 /2 quintal	1 quintal	2 quintales	nada
15	4	2	13

Fuente: el investigador

Gráfico 13: Porcentaje de basura semanal generada en el hogar



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Un 44% de la población genera medio quintal de basura y como no existe recolección ni clasificación de la basura esta es botada en las quebradas, calles, terrenos o quemada, debido a la alta dependencia de consumo de productos, bebidas en contenidos de plásticos, vidrio y latas.

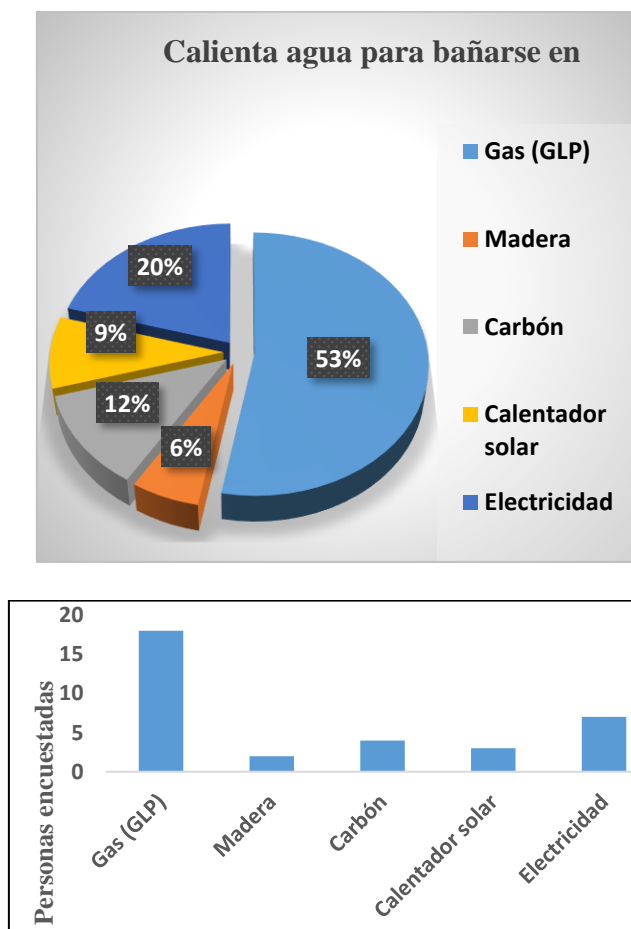
¿Usted para bañarse caliente agua en?

Tabla 13: Valores de la pregunta 11

Pregunta 11				
Gas (GLP)	Madera	Carbón	Calentador solar	Electricidad
18	2	4	3	7

Fuente: el investigador

Gráfico 14: Porcentaje de como caliente agua



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

La mayor parte de la población calienta agua en gas licuado de petróleo manifestando que lo realizan por el costo económico del cilindro de gas, debido al beneficio del subsidio del gas, siendo un alto riesgo la dependencia del uso de este combustible ya que puede ser eliminado el subsidio.

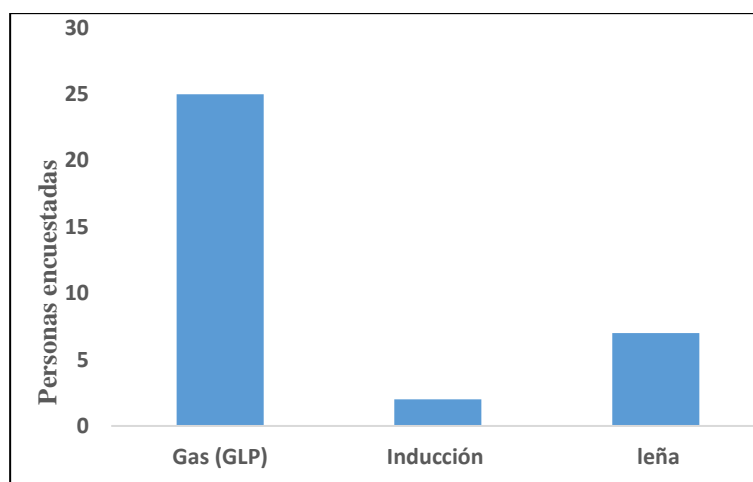
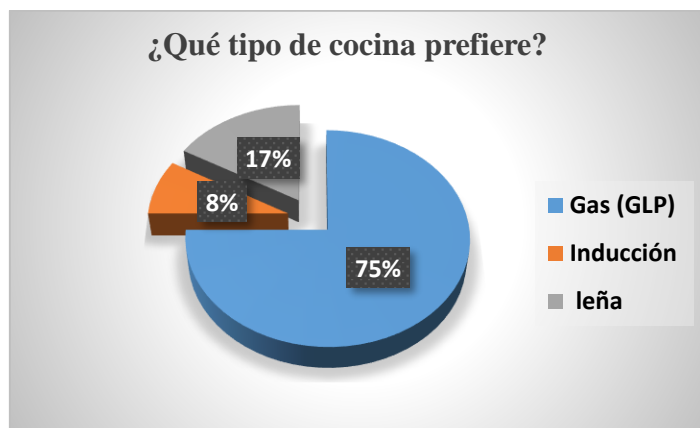
¿Qué tipo de cocina prefiere?

Tabla 14: Valores de la pregunta 12

Pregunta 12		
Gas (GLP)	Inducción	Leña
25	2	7

Fuente: el investigador

Gráfico 15: Porcentaje que tipo de cocina prefiere



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Un claro 73% afirma que cocina en cilindro de gas licuado de petróleo por la misma razón de la pregunta anterior que es económico, e indican que no cocinan a inducción por desconocimiento del funcionamiento y el costo de energía eléctrica es elevado, en cambio el uso de biomasa se ha reducido, por factores de desaparición de bosques dificultando la recolección de leña.

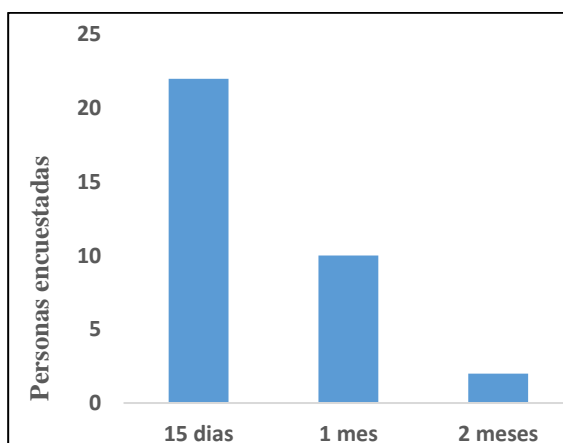
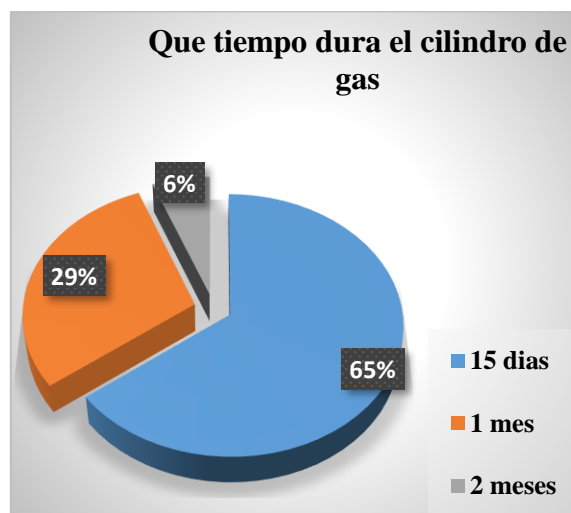
¿Con que frecuencia utiliza el gas (GLP)?

Tabla 15: Valores de la pregunta 13

Pregunta 13		
15 días	1 mes	2 meses
22	10	2

Fuente: el investigador

Gráfico 16: Porcentaje tiempo de duración del cilindro de gas



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

El 65% de la población afirma que dura 15 días el cilindro de gas causando un gasto permanente por la dependencia de este combustible, tomando en cuenta que al momento es subsidiado por el estado, lo que no ha permitido aplicar otro tipo de energías alternativas sostenibles.

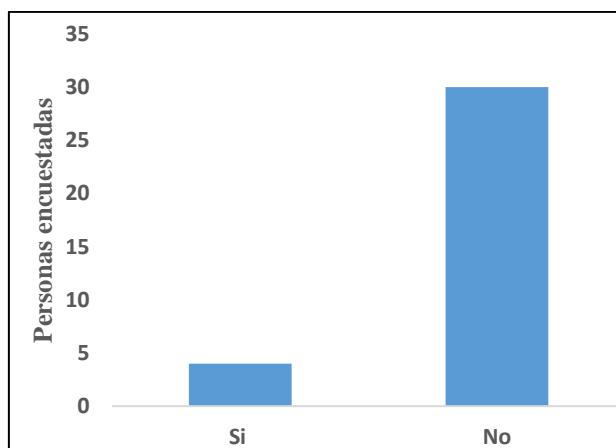
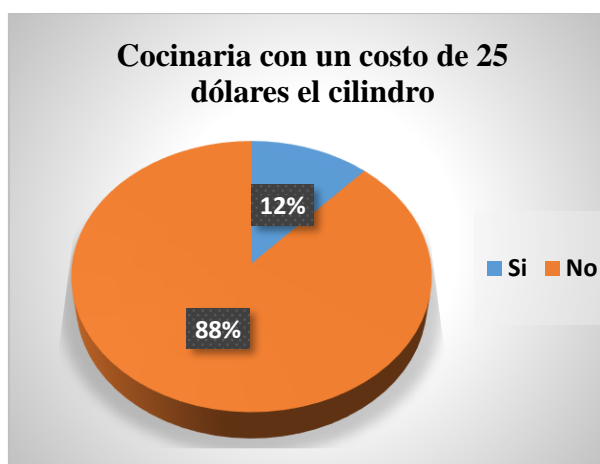
¿Cocinaría, con cilindro de gas (GLP) a un precio de 25 dólares?

Tabla 16: Valores de la pregunta 14

Pregunta 14	
Si	No
4	30

Fuente: el investigador

Gráfico 17: Porcentaje precio del cilindro de gas



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En la pregunta respecto al costo del cilindro de gas como se comentó en las preguntas anteriores utilizan el cilindro de gas para cocinar y calentar agua por el costo económico de tal manera que, si este valor llegara a subir, un rotundo 88% no estaría en las condiciones económicas de comprar el cilindro de gas.

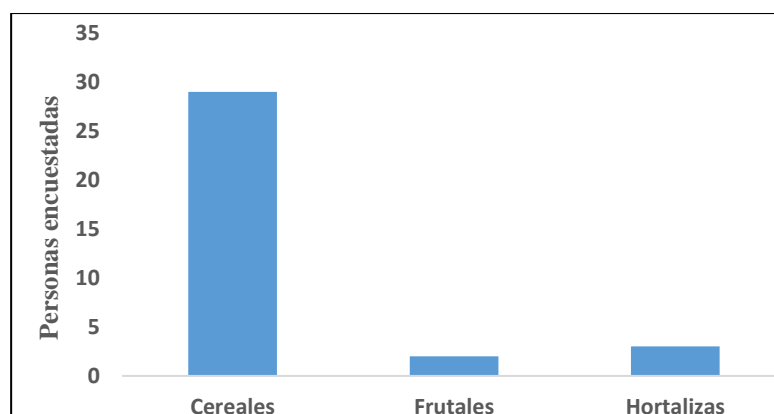
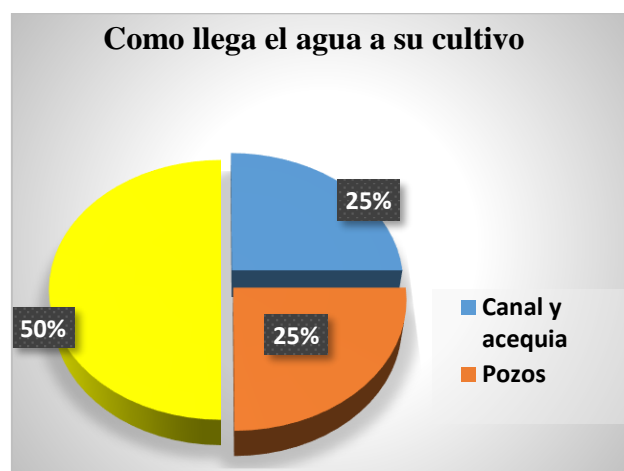
¿Cómo llega el agua a sus cultivos?

Tabla 17: Valores de la pregunta 15

Pregunta 15		
Canal y acequia	Pozos	Tanqueros
29	2	3

Fuente: el investigador

Gráfico 18: Porcentaje como riega el agua en los cultivos



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Respecto a cómo llega el agua de riego a la zona de Mulalillo un 50% de la zona afirma que llega mediante canal y acequias, pero que la cantidad de agua no es suficiente para regar y se ven afectados los cultivos sobre todo en épocas de estiaje ya que tienen turnos de agua cada mes lo que afecta los sembríos.

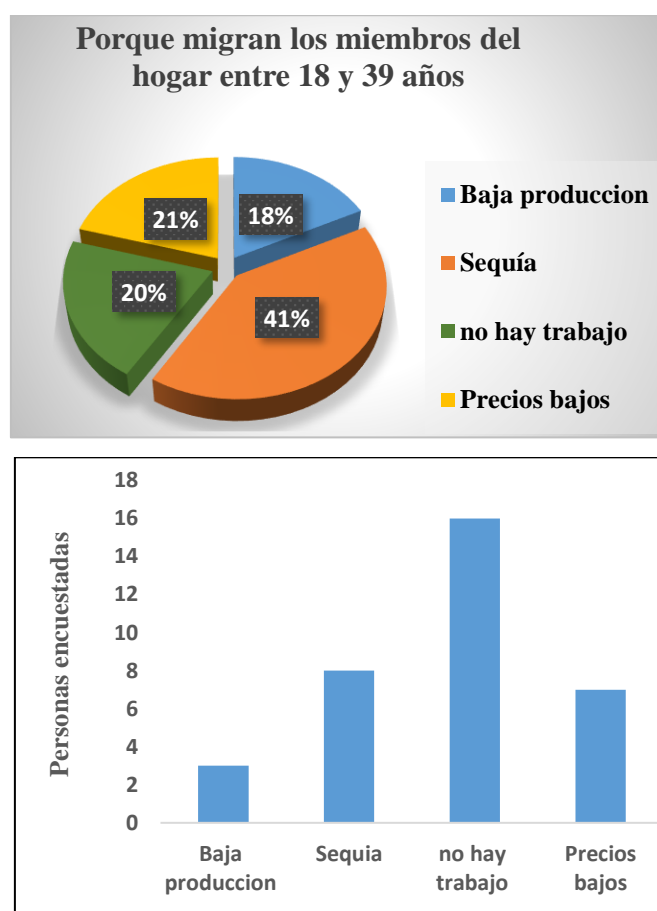
¿Porque migran miembros del hogar entre 18 y 39 años de la parroquia a las ciudades del país?

Tabla 18: Valores de la pregunta 16

Pregunta 16			
Baja producción	Sequia	no hay trabajo	Precios bajos
3	8	16	7

Fuente: el investigador

Gráfico 19: Porcentaje de migración de miembros del hogar



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

La mayor parte de la población afirma que debido a la sequía se genera una baja producción agrícola y un bajo costo en los productos agrícolas y por ende no existen fuentes de trabajo en el sector, sobre todo la mano de obra es barata.

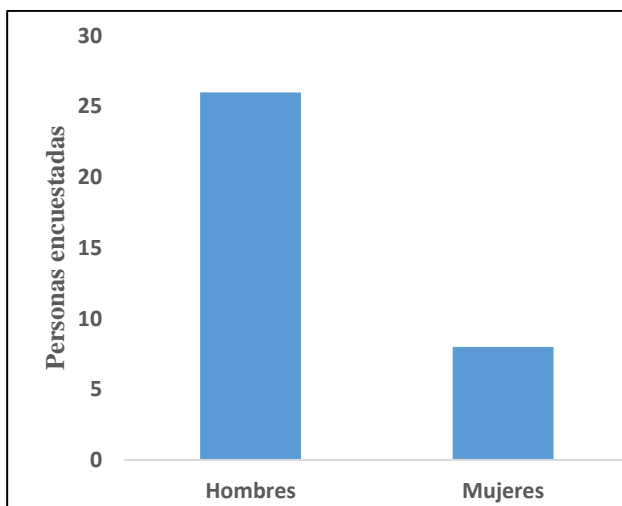
¿Cree usted que la carencia de servicios básicos o escasez de fuentes de empleo en el campo son factores de rechazo para permanecer en el mismo y a quien afecta mayormente, a los hombres o a las mujeres?

Tabla 19: Valores de la pregunta 17

Pregunta 17	
Hombres	Mujeres
26	8

Fuente: el investigador

Gráfico 20: Porcentaje que afecta la escasez de trabajo



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Más del 76% de jefes de hogar migran en busca de trabajo dejando botados los terrenos debido a las sequías o falta de agua de riego es por esta razón que los hombre y mujeres migran en busca de mejores días para la familia.

Dependencia de fuentes externas de nutrientes y energía.

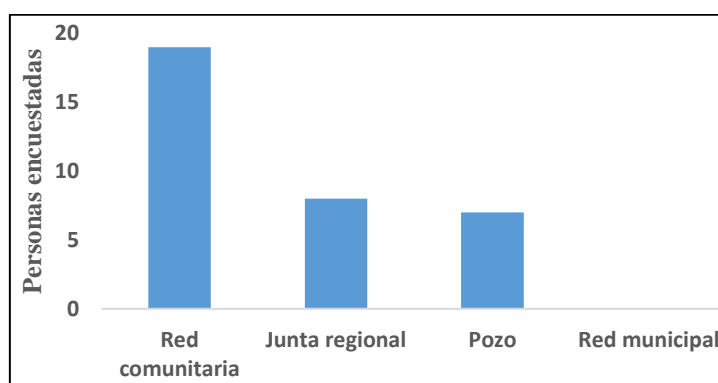
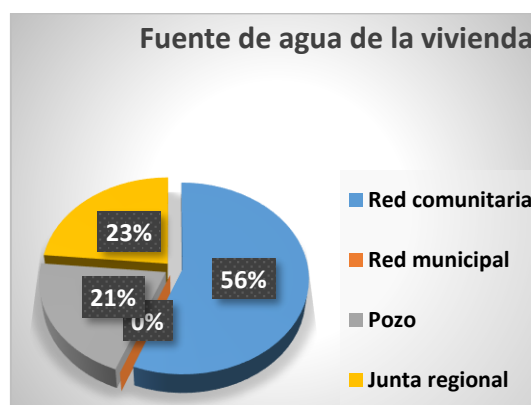
¿Cuál es la fuente de agua de su vivienda?

Tabla 20: Valores de la pregunta 18

Red comunitaria	Red municipal	Pozo	Junta regional
19	0	7	8

Fuente: el investigador

Gráfico 21: Porcentaje de fuente de agua de la vivienda



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

El 56% de habitantes obtiene el agua entubada de red comunitaria con abastecimiento de 200 litros de agua semanales siendo insuficiente esta cantidad de agua y compensada con agua de riego para lavar ropa y platos, un análisis físico bacteriológico determinó que el agua entubada no es apta para el consumo humano debido al alto contenido de minerales(hierro), coliformes y heces fecales.

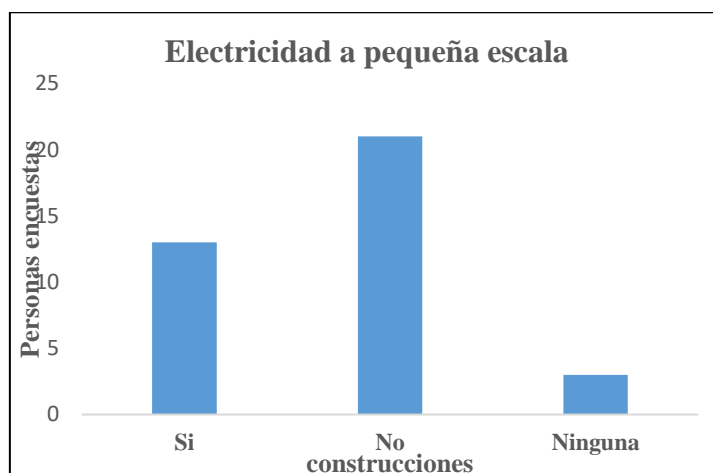
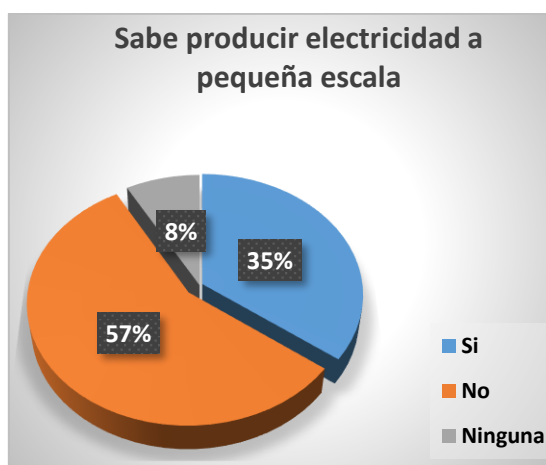
¿Saben que es posible producir electricidad a pequeña escala, incluso en el ámbito doméstico?

Tabla 21: Valores de la pregunta 19

Pregunta 19		
Si	No	Ninguna
13	21	3

Fuente: el investigador

Gráfico 22: Porcentaje de generación de electricidad a pequeña escala



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Un claro 57% de habitantes desconoce de técnicas o métodos para obtener electricidad convencional de tal manera se evidencia la dependencia de la red eléctrica pública, elevando el gasto en los servicios públicos.

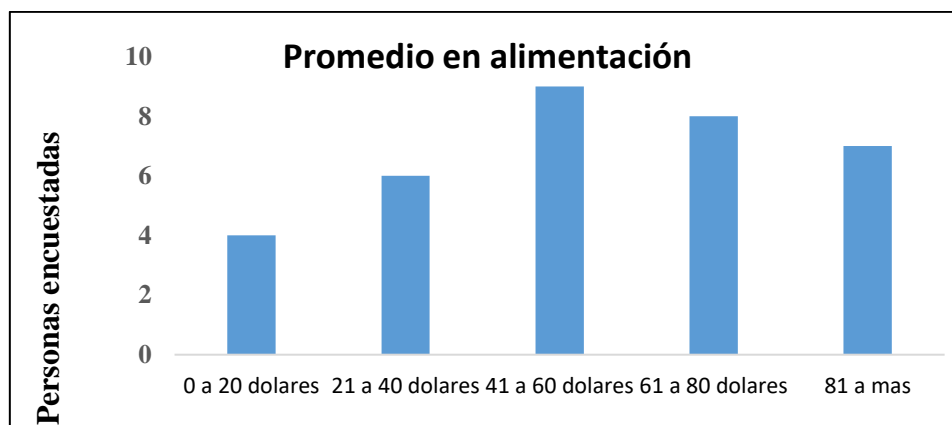
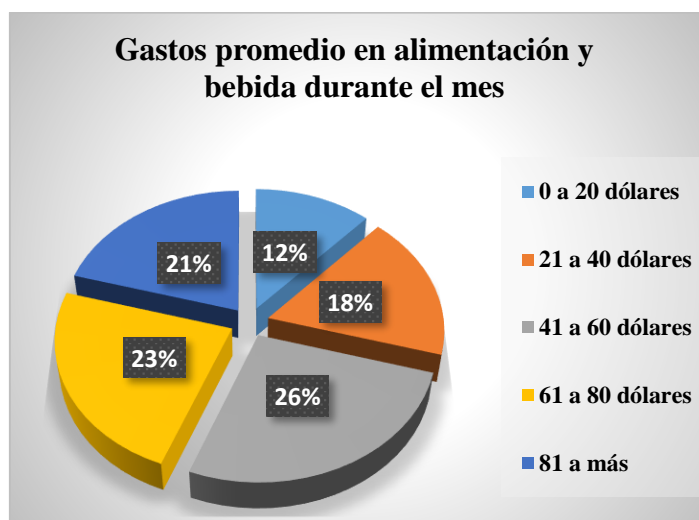
¿Cuál es el gasto promedio que realiza para alimentación y bebida durante el mes?

Tabla 22: Valores de la pregunta 20

Pregunta 20				
0 a 20 dólares	21 a 40 dólares	41 a 60 dólares	61 a 80 dólares	81 o mas
4	6	9	8	7

Fuente: el investigador

Gráfico 23: Porcentaje de alimentos y bebidas consumidas al mes



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

El gasto mensual en comida es de 60 dólares, como en productos procesados del mercado. Evidenciando una mínima producción de productos orgánicos en sus parcelas poniendo en riesgo la sostenibilidad alimentaria familiar.

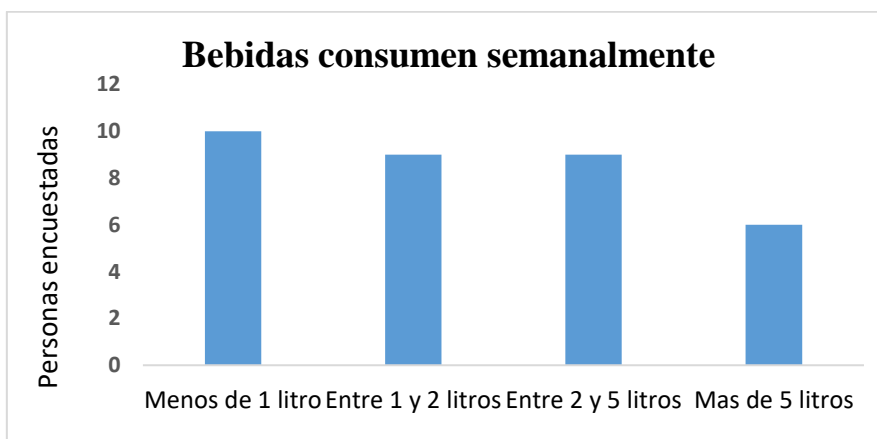
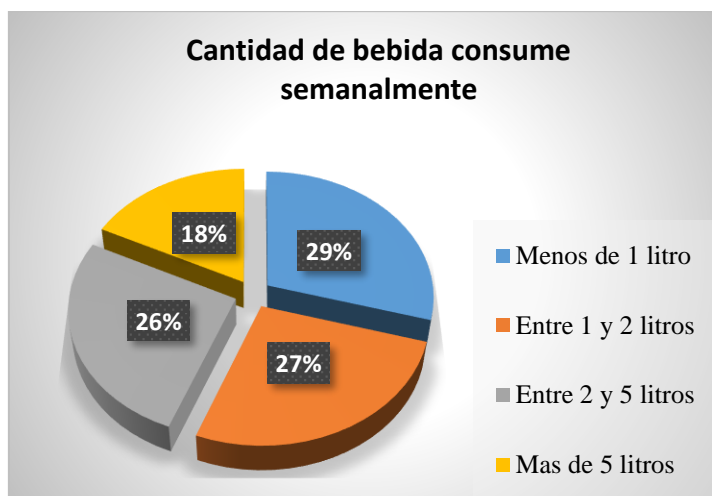
¿Qué cantidad de bebidas suelen consumir semanalmente, de manera aproximada?

Tabla 23: Valores de la pregunta 21

Menos de 1 litro	Entre 1 y 2 litros	Entre 2 y 5 litros	Más de 5 litros
10	9	9	6

Fuente: el investigador

Gráfico 24: Porcentaje de alimentos y bebidas consumidas semanalmente



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

El 29% de los encuestados consume bebidas en envases de 1 litro, siendo las bebidas con contenidos químicos alterando lo hábitos de consumo tradicional con frutos de la localidad.

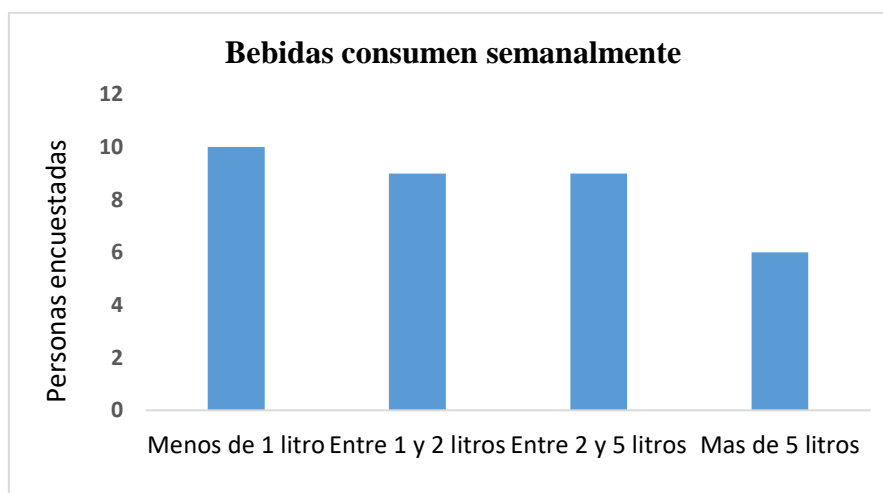
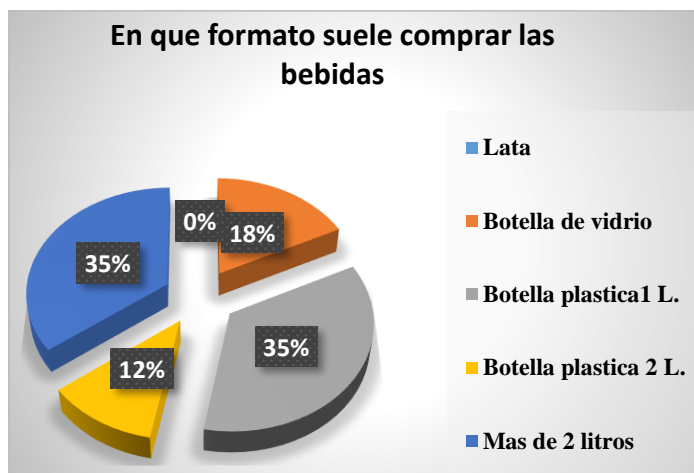
¿En qué tipo de formato suelen comprar el producto? Puede indicar más de uno.

Tabla 24: Valores de la pregunta 22

Lata	Botella de vidrio	Botella plastica 1 L.	Botella plástica 2 L.	Más de 2 litros
0	6	12	4	12

Fuente: el investigador

Gráfico 25: Porcentaje del tipo de formato que suelen comprar el producto



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

El 35% de las personas encuestadas adquiere bebidas en botellas plásticas de 2 y 3 litros por facilidad de transporte, siendo las grandes transnacionales las que inducen mediante el mercado y el marketing al consumo de estas bebidas en envases plásticos, provocando un alto impacto ambiental y socioeconómico.

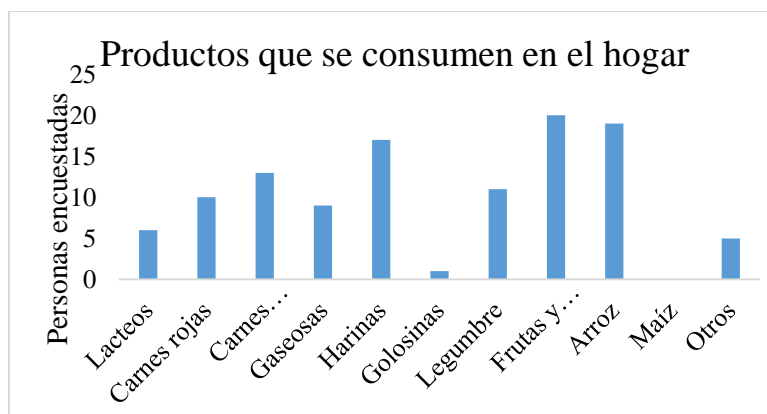
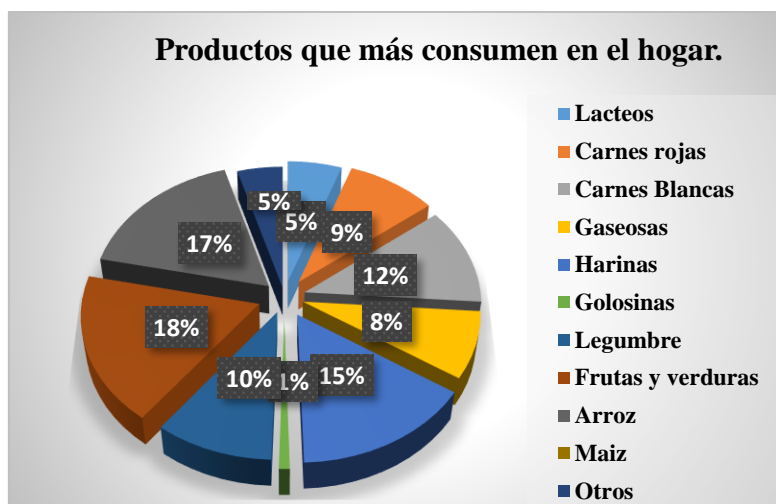
¿En cuál de los siguientes productos gastan más en tu hogar al mes?

Tabla 25: Valores de la pregunta 23

Lácteos	Carnes rojas	Carnes Blancas	Gaseosas	Harinas	Golosinas	Legumbre	Frutas y verduras	Arroz	Maíz	Otros
6	10	13	9	17	1	11	20	19		5

Fuente: el investigador

Gráfico 26: Porcentaje de productos que consumen en el hogar



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En la pregunta respecto a los alimentos consumidos en los hogares existe un cierto equilibrio entre carnes rojas, blancas, harinas, frutas y verduras no se evidencia una inclinación en un alimento específico afirman que legumbres, frutas por lo general compran, y son pocos los productos cosechados en la zona, confirmando la dependencia de productos del mercado agudizando más la economía familiar.

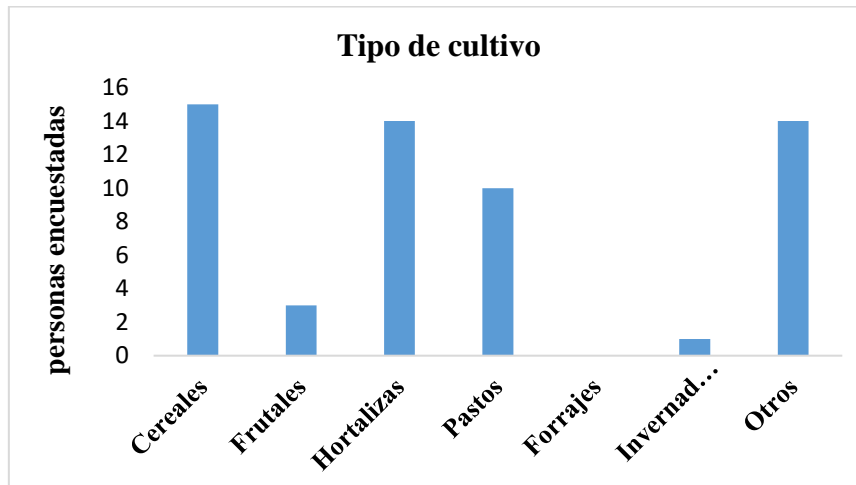
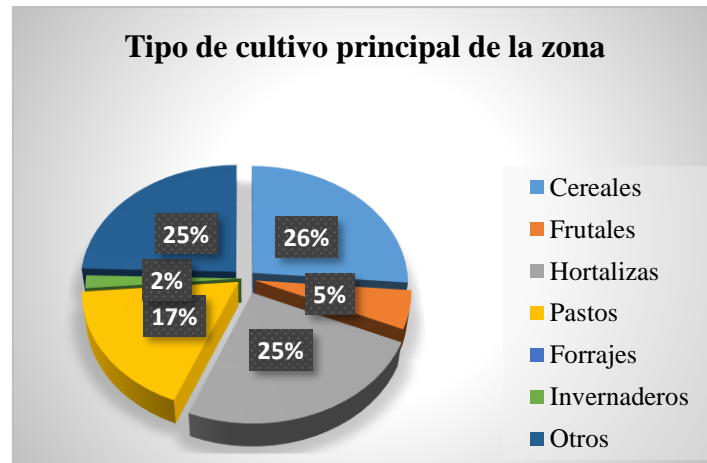
¿Indique que tipo de Cultivo es principal en la zona?

Tabla 26: Valores de la pregunta 24

Pregunta 24						
Cereales	Frutales	Hortalizas	Pastos	Forrajes	Invernaderos	Otros
15	3	14	10		1	14

Fuente: el investigador

Gráfico 27: Porcentaje de cultivo principal en la zona



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En la pregunta respecto a cultivo principal de Mulalillo existe una variedad entre cereales, frutas, forrajes y pastos no se evidencia una tendencia en un cultivo específico afirman que en la zona por el problema del agua de riego es muy difícil variar los cultivos porque se ven afectados por las sequías.

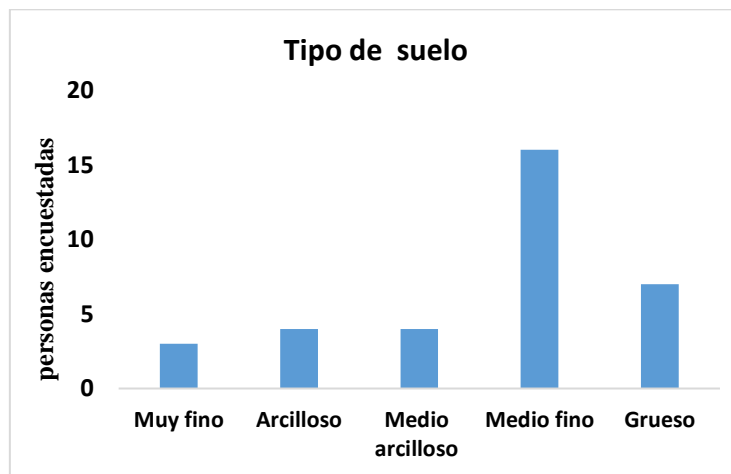
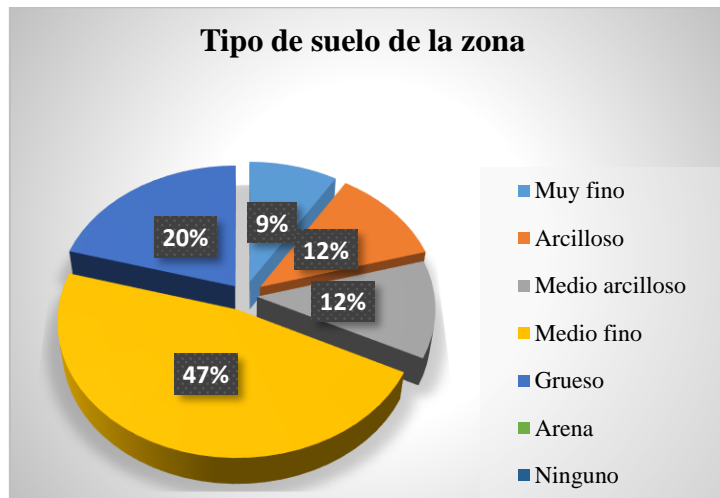
Marque el tipo de suelo predominante de su zona (textura del suelo)

Tabla 27: Valores de la pregunta 25

Pregunta 25						
Muy fino	Arcilloso	Medio arcilloso	Medio fino	Grueso	Arena	Ninguno
3	4	4	16	7	0	0

Fuente: el investigador

Gráfico 28: Porcentaje predominante de tipo de suelo en la zona



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En la pregunta respecto a tipo de suelo de Mulalillo afirman que es de tipo medio fino por lo que es apto para sembrar diferentes productos, pero el problema es la falta de agua de riego ya que lo que existe de agua es insuficiente para abastecer la zona.

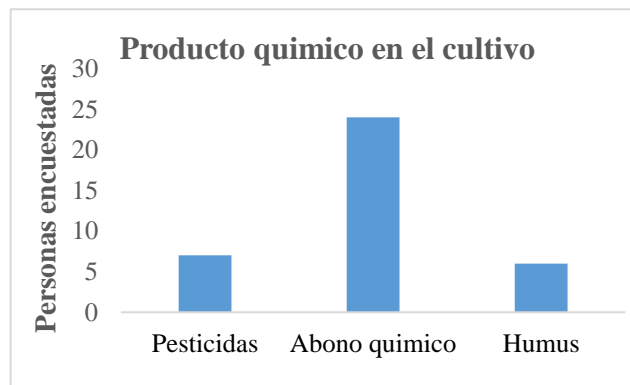
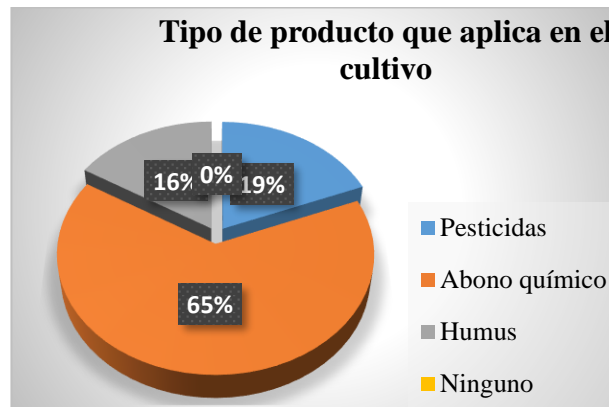
Indique que tipo de productos aplica en las labores agrícolas:

Tabla 28: Valores de la pregunta 26

Pregunta 26			
Pesticidas	A. químico	Humus	Ninguno
7	24	6	0

Fuente: el investigador

Gráfico 29: Porcentaje de producto que aplica en el cultivo



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

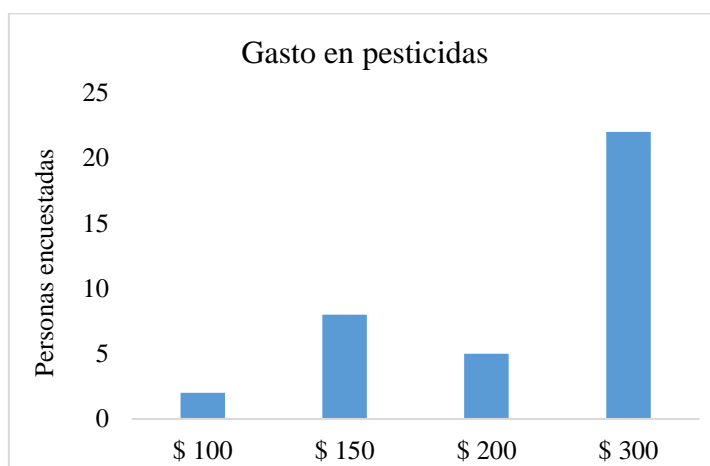
En la pregunta respecto a productos aplicados en los cultivos un 65% utiliza abono químico y un 16% pesticidas, demostrando la alta dependencia en productos fabricados químicamente que contaminan los suelos y aguas de la zona afectando a la biodiversidad y la cadena alimentaria natural. La publicidad comercial de que los productos químicos agrícolas son la solución ha afectado a la creación de abonos orgánicos caseros.

¿Cuánto gasta en insumos agroquímicos en los cultivos en el año en su parcela?

Tabla 29: Valores de la pregunta 26

100	150	200	300
2	8	5	22

Gráfico 30: Porcentaje de gasto en insumos agroquímicos en los cultivos



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

El 59% de los encuestados gasta un promedio de 300 dólares en insumos agroquímicos, prácticamente la economía familiar es afectada severamente porque los ingresos familiares son destinados en la compra de los productos indicados, siendo un motivo obligado para migrar a las grandes ciudades en busca recursos económicos, también la alta incidencia de las transnacionales en cambiar la mentalidad de los productores en obtener producción para el mercado y no para el sustento de los hogares, afectando la cultura del cultivo tradicional, abandonando la incorporación de compost con desechos de plantas de cultivos, estiércol, desechos sólidos, abonos verdes.

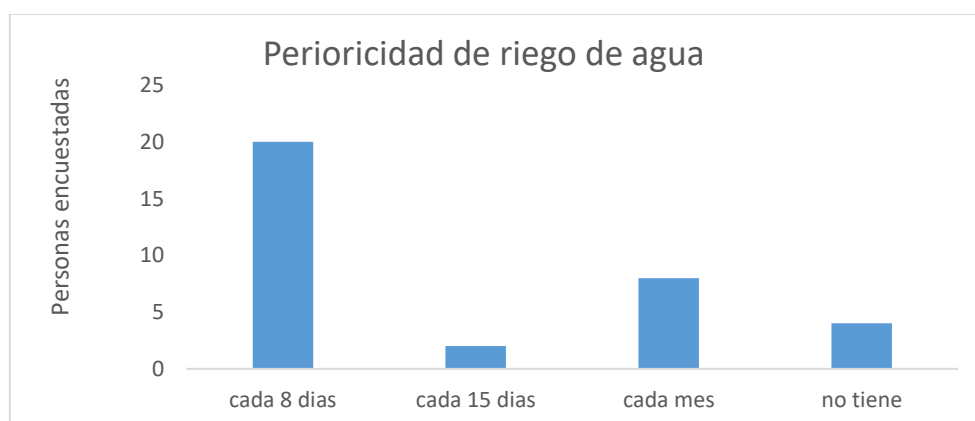
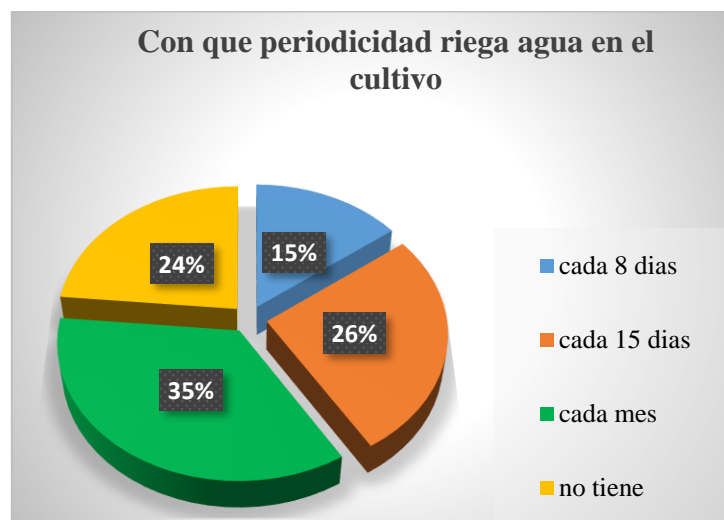
¿Con qué periodicidad riega agua en su cultivo?

Tabla 30: Valores de la pregunta 26

Pregunta 27			
Cada 8 días	Cada 15 días	Cada mes	No tiene
20	2	8	4

Fuente: el investigador

Gráfico 31: Porcentaje periodo de riego de agua



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Respecto a con que periodicidad riega el agua en cultivos el 35% tiene riego de 30 minutos cada 8 días con un caudal de agua mínimo siendo esto insuficiente para los cultivos que son afectados por las épocas prolongadas de sequía de la zona, siendo un factor que motiva el abandono de las tierras.

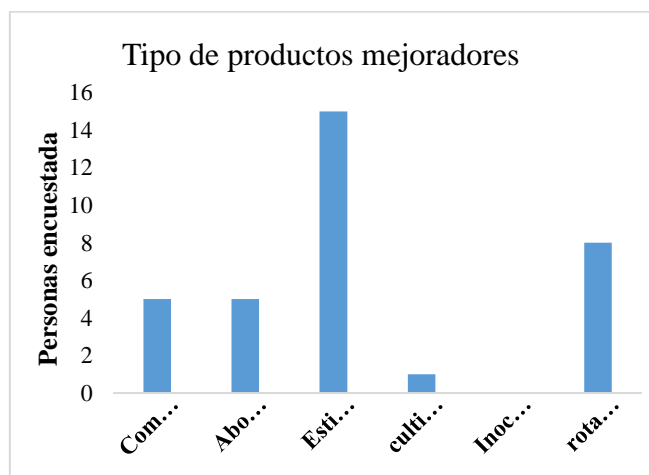
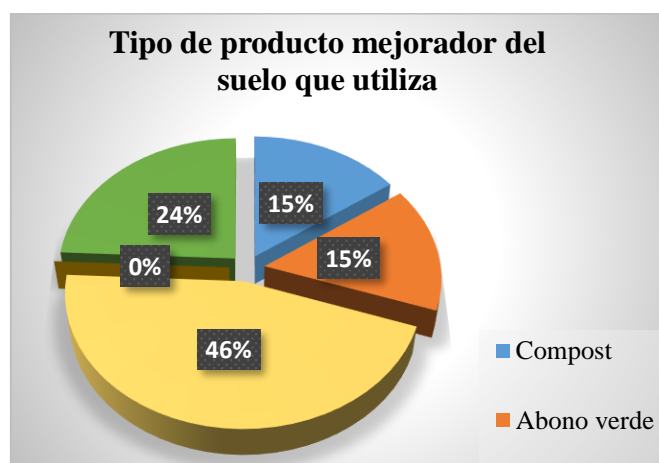
¿Qué tipo de producto mejorador del suelo utiliza?

Tabla 31: Valores de la pregunta 28

Compost	Abono verde	Estiércol	Cultivo de cobertura	Inoculantes	Rotación de cultivos
5	5	15	1	0	8

Fuente: el investigador

Gráfico 32: Porcentaje productos mejoradores del suelo



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

El 46% utiliza estiércol de los diferentes animales, se determina que existe desconocimiento en el aprovechamiento de los residuos agrícolas e incorporación de abonos verdes.

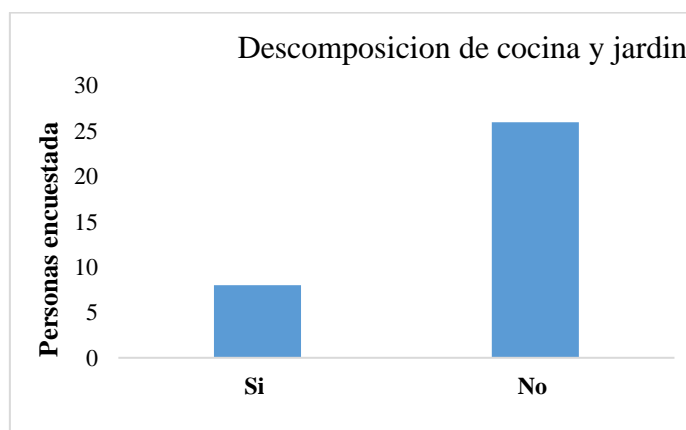
¿Realiza usted la descomposición de los residuos orgánicos de cocina y los residuos de jardín llamado compost o humus?

Tabla 32: Valores de la pregunta 29

Pregunta 29	
Si	No
8	26

Fuente: el investigador

Gráfico 33: Porcentaje descomposición de residuos orgánicos



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Un 76% no conoce ni sabe cómo realizar este tipo de descomposición por lo que estos residuos son botados al ambiente o quemados, se demuestra el desconocimiento de las propiedades nutritivas de los desechos de la cocina, esta práctica inadecuada provoca un desperdicio en la bondad que puede brindar estos desechos orgánicos de cocina en las parcelas familiares.

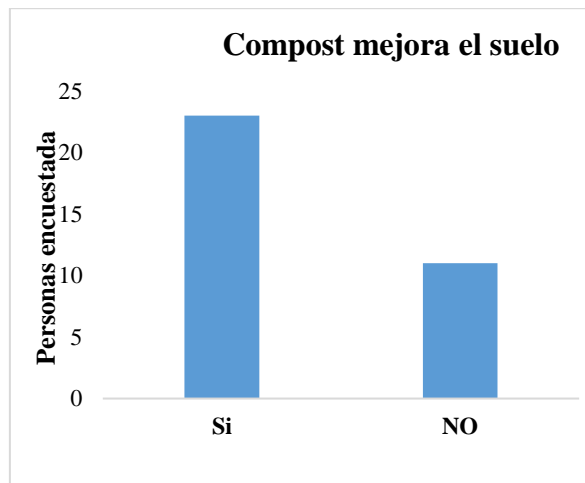
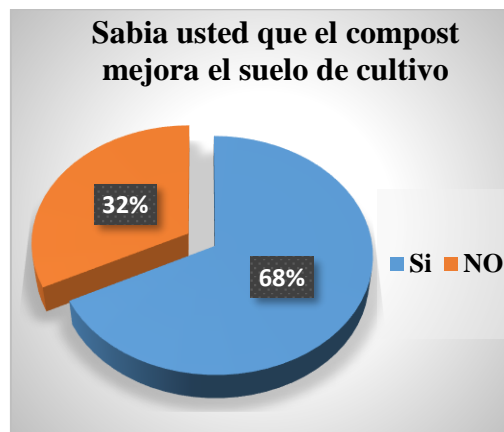
¿Sabía usted que el compost mejora el crecimiento de las plantas y evita la proliferación de insectos y roedores?

Tabla 33: Valores de la pregunta 30

Pregunta 30	
Si	No
23	11

Fuente: el investigador

Gráfico 34: Porcentaje en mejorar el suelo con compost



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

Es claro que desconocen de esta técnica ya en la pregunta anterior manifestaron el desconocimiento sobre este tipo de abono, al no reutilizar los diferentes residuos orgánicos de esta manera no se contribuye a la reducción de la basura generada.

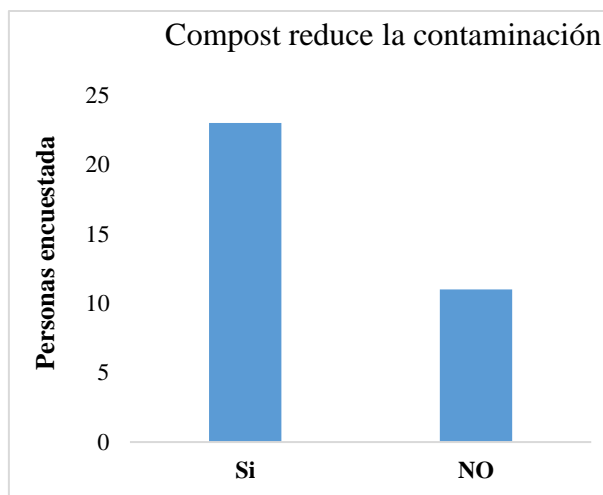
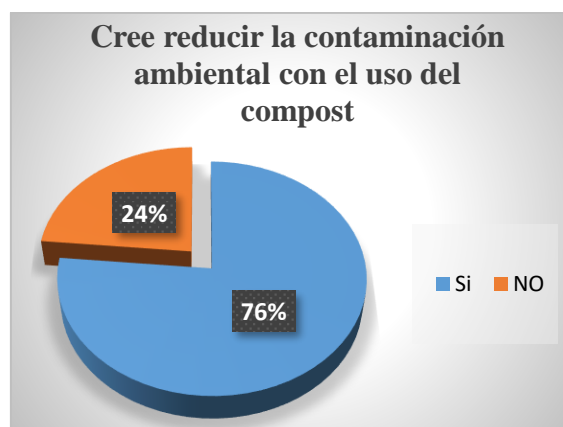
¿Cree que se reduciría la contaminación ambiental con el uso del compost?

Tabla 34: Valores de la pregunta 31

Pregunta 31	
Si	No
26	8

Fuente: el investigador

Gráfico 35: Porcentaje de reducir la contaminación con compost



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En la pregunta respecto a reducir la contaminación ambiental con el uso del compost se tiene una respuesta afirmativa sin embargo desconocen cómo aplicar este método por lo que es necesario socializar e implementar estas técnicas que van en beneficio de los agricultores de la zona.

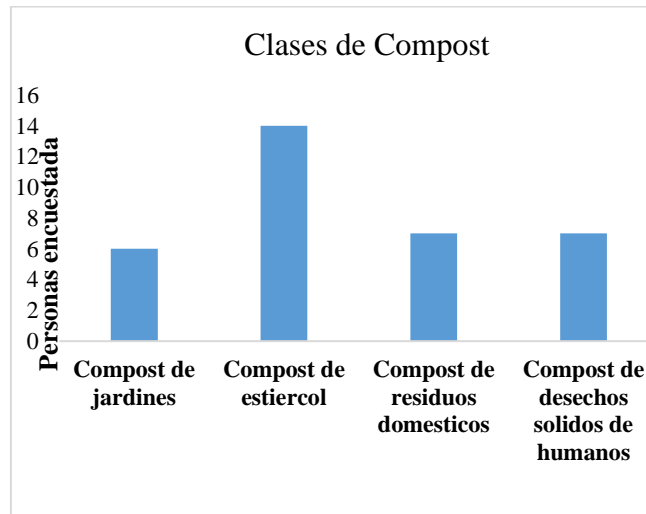
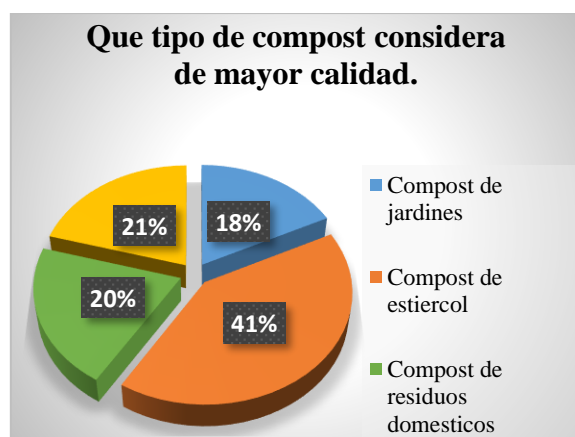
¿Qué tipo de compost considera el de mayor calidad?

Tabla 35: Valores de la pregunta 32

Pregunta 32			
Compost de jardines	Compost de estiércol	Compost de residuos domésticos	Compost de desechos sólidos de humanos
6	14	7	7

Fuente: el investigador

Gráfico 36: Porcentaje tipo de compost considera de mejor calidad



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

En la pregunta respecto a que compost consideran de mejor calidad el 41% cree que es compost de estiércol, más desconocen de las técnicas para realizar compost por lo que es necesario socializar los métodos para obtener el compost de otros residuos orgánicos que se generan en las parcelas familiares.

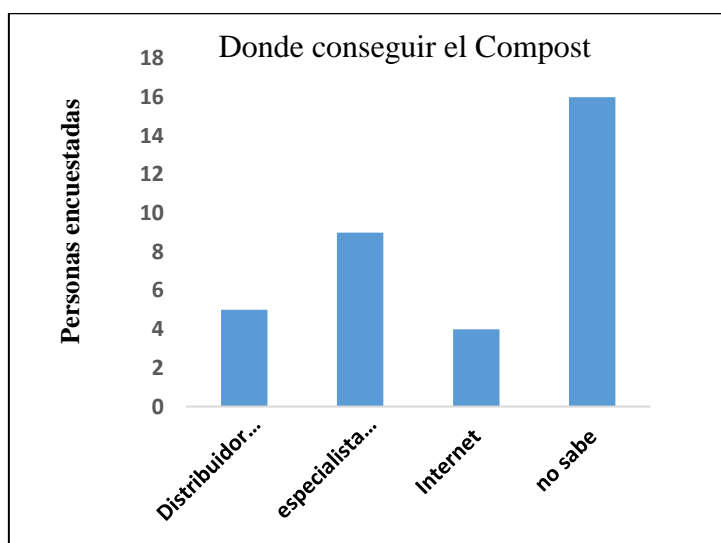
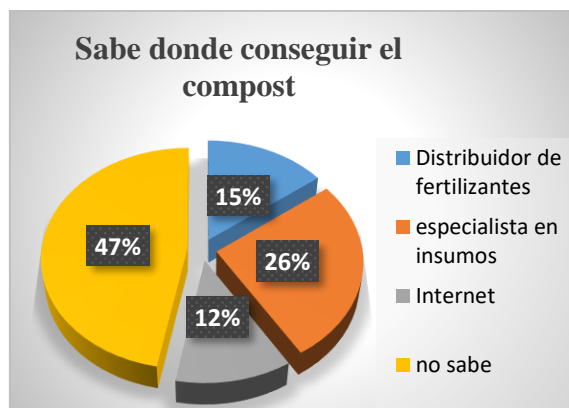
¿Sabe dónde adquirir el compost?

Tabla 36: Valores de la pregunta 33

Pregunta 33			
Distribuidor de fertilizantes	Especialista en insumos	Internet	no sabe
5	9	4	16

Fuente: el investigador

Gráfico 37: Porcentaje si sabe dónde adquirir el compost



Fuente: Parroquia de Mulalillo hogares de la zona

Elaborado por: El investigador

La mayor parte de la población de la zona alta de la Parroquia de Mulalillo evidencia desconocimiento que se vende compost, de esta manera se desaprovecha los beneficios ambientales de este sistema de tratamiento.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

4.1. Título

DISEÑO DE UN ENTORNO DOMÉSTICO SOSTENIBLE INCLUYENDO SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.

4.2. Justificación

De los resultados del estudio para distribuir recursos limitados, se recurre a la valoración para proveer de información a la sociedad sobre el nivel relativo de la escasez de recursos con la información y materiales obtenidos de la encuesta es necesario contribuir a la solución de los problemas, gracias casi siempre a transformaciones del entorno el valor de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad lleva a reflejar lo que la sociedad está dispuesta a sacrificar para conservar estos recursos naturales o lo que está dispuesta a perder si decide intervenirlos con obras ingenieriles. Hay entonces un vínculo entre economía e ingeniería cuando se valoran los recursos y deja ver que la mejor solución técnica puede ir en contravía del mantenimiento de los beneficios al medio físico, biológico, económico y social que brindan los ecosistemas de manera excepcional. Este estudio servirá como guía para la implementación de servicios ecosistémicos en un entorno doméstico, así como la conservación, disminución y degradación del capital natural.

4.3. Estructura de la propuesta

1. Introducción sobre servicios ecosistémicos
2. Que es el compost.
3. Evaluación y recuperación de los suelos aplicando compost
4. Que es una casa tipo domo
5. Estructura y materiales aplicados en una casa tipo domo

6. Que es un baño separador
7. Uso de un baño separador
8. Diseño de servicios ecosistémicos en la parroquia de Mulalillo
9. Planos de diseño de la casa tipo domo
10. Planos del baño separador
11. Planos de los diferentes servicios ecosistémicos
12. Referencias

4.4. Desarrollo de la propuesta

La presente propuesta está enmarcada sobre el diseño de servicios ecosistémicos que se aplican en la parroquia de Mulalillo, cantón Salcedo, se fundamenta en la aplicación de medidas preventivas para disminuir la contaminación ambiental la dependencia de medios externos para alimentación y fuentes de trabajo mejorando la calidad de vida de los habitantes de la zona de Mulalillo.

La parroquia de Mulalillo no cuenta con un estudio sobre servicios ecosistémicos por lo que se realiza la siguiente propuesta cumpliendo así con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la parroquia.

4.4.1. Introducción.

El presente estudio en la parroquia de Mulalillo cantón Salcedo tiene como objetivo mejorar la sostenibilidad socioeconómica de los habitantes mediante el uso y aplicación de servicios ecosistémicos.

4.6. Evaluación del estudio y diseño de servicios ecosistémicos de la propuesta

La presente propuesta muestra un impacto socio económico y ambiental debido a que si se llegaran a implementar los diferentes servicios ecosistémicos mejorará la calidad de vida de la parroquia de Mulalillo zona alta protegiendo al medio ambiente de la contaminación y la dependencia de los productos externos siendo un ejemplo de reactivación del uso de servicios ecosistémicos en la población.

4.7 Compostaje de una torre jardinera doméstica

El compost es un abono orgánico, obtenido a partir de la composición controlada de la materia orgánica ver gráfico 38.

Es un producto estable, de olor agradable y con multitud de propiedades beneficiosas para los suelos y plantas; que se consigue tras la biodegradación en presencia de oxígeno de los residuos orgánicos, tales como restos de jardín y residuos de cocina.

Gráfico 38: ciclo del compost



Fuente: Manual de Compostaje

El compost garantiza a las plantas una reserva de sustancias nutritivas; favorece la absorción y retención de agua; facilita la circulación del aire y limita los cambios bruscos tanto de temperatura como de humedad.

El proceso del compostaje es llevado a cabo por múltiples organismos descomponedores que comen, trituran, degradan y digieren las células y las moléculas que componen la materia orgánica. Los principales operarios de estas labores son las bacterias y hongos microscópicos. También actúan un gran número de pequeños animales. Los más comunes son las lombrices, las cochinillas, los insectos y sus larvas.

Existen numerosas formas de preparar el compost, aunque aquí nos ocuparemos del compostaje doméstico, hecho en contenedores llamados “compostador de desechos orgánicos de la torre de jardín”.

Aunque el compost pueda ser un simple montón de restos orgánicos, en todo caso la torre de jardín debe estar situado en un lugar protegido para evitar bruscas variaciones tanto de temperatura como de humedad.

Beneficios del Compostador de una torre de jardín.

Cultivo orgánico: puede cultivar alimentos orgánicos frescos en casa. Sin pesticidas.

Fácil montaje: La instalación es muy fácil se construye con materiales reciclados.

Se requiere un espacio pequeño: puede crecer en un espacio muy pequeño en un patio o jardín. Las torres tienen 43 "de altura y solo 25" de ancho. Con cincuenta plantas son potencialmente muchas frutas y verduras en un espacio pequeño.

Creación de compost: puede crear su propio compost usando la torre. Solo pon tus restos de cocina en la parte superior. Los gusanos de la sección de la tierra harán su trabajo.

Funcionamiento del compostador de la torre de jardín

Dentro del núcleo de la torre, los gusanos con sus restos de comida trabajan juntos para crear el compost que ayuda a alimentar a todas las plantas de la torre.

El lixiviado escurrido cae en una bandeja en la parte inferior y se recoge para un uso posterior en la parte superior, dando nutrientes adicionales al suelo y las plantas.

Riego fácil: el riego es mínimo, ya que, debido al diseño, la fuga se retiene dentro del sistema. El agua se puede reciclar ya que también está atrapada en la bandeja en la base de la torre ver figura 39.

Gráfico 39: ciclo del compost



Fuente: el investigador

Use desechos de cocina: Los desechos de la cocina como parte de su material de compostaje.

4.7.1 Las ventajas del compostaje

Ahorraremos en abonos. Haciendo compost con nuestros restos, no necesitaremos comprar abonos ni sustratos, ya que los tendremos en casa gratis y de gran calidad.

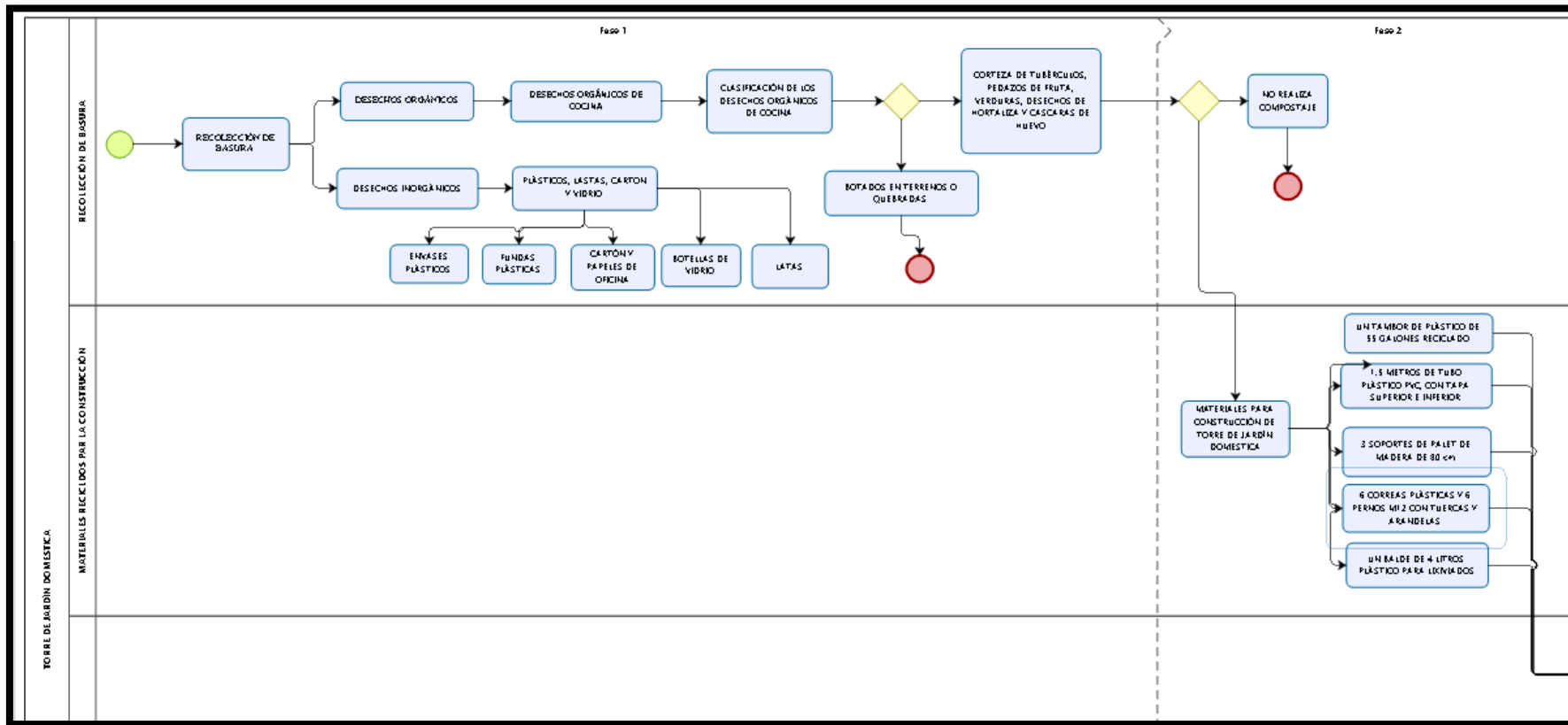
Ahorraremos en recogida de basuras. Se estima que entre el 40 y el 50% de una bolsa de basura doméstica está formada por desechos orgánicos. Es un gasto absurdo pagar porque se recojan, trasladen y amontonen para que se pudran o ardan estos restos, pudiéndolos transformar en un rico abono en nuestra propia casa o entorno inmediato con el consiguiente ahorro.

Contribuiremos a reducir la contaminación. Cuanto más cerca aprovechemos los restos orgánicos más se reducirá el consumo de combustibles para el transporte, habrá menos acumulación de desechos en vertederos y contribuiremos a una notable reducción de sustancias tóxicas y gases nocivos en los mismos, puesto que en los vertederos los restos orgánicos se pudren envueltos con todo tipo de materiales inorgánicos, disminuyendo la contaminación producida al quemarlos.

El compost obtenido de nuestros desechos orgánicos se puede emplear para mejorar y fortalecer el suelo del césped, de los arbustos, de los árboles y del huerto, con una calidad de asimilación incomparablemente superior a la de sustancias químicas o sustratos de origen desconocido que compramos, ya que el compost vigoriza la tierra y favorece la actividad de la vida microbiana, evita la erosión y el lixiviado de los nutrientes y en general potencia y favorece toda la actividad biológica de los suelos, que es la mejor garantía para prevenir plagas y enfermedades en los vegetales.

4.7.2 Procedimiento reciclado de desechos orgánicos e inorgánicos en un entorno domestico

Gráfico 40: Diagrama del proceso de Compostaje de una torre domestica



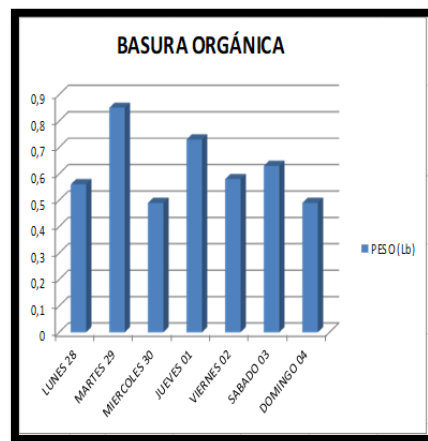
Elaborado por: El investigador

Se debe seguir es un proceso adecuado como indica el diagrama de procesos de recolección y clasificación de la basura en un entorno doméstico el cual se encuentra relacionada toda la familia a la que pertenecemos.

1. Cuantificación y pesado de desechos

De todos los desechos generados en nuestro hogar en un periodo de una semana son cuantificados y pesado en gramos y libras para facilitar el análisis y la interpretación de los datos mediante un programa ver gráfico 41.

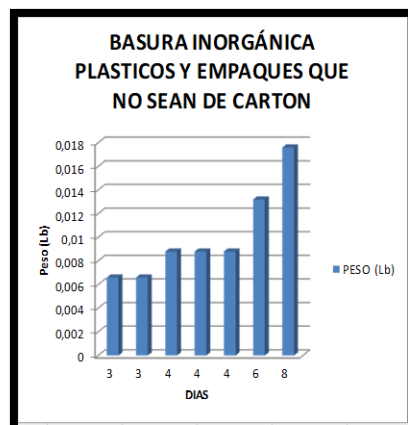
Gráfico 41: Peso de la basura orgánica del hogar



Fuente: Investigador

En el siguiente Gráfico 42. Se muestra el peso de los Desechos Inorgánicos generados en la semana.

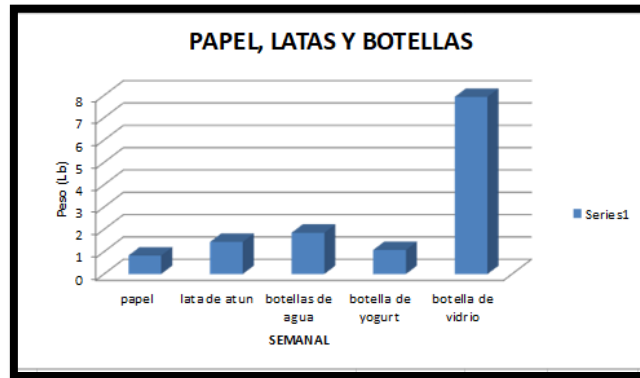
Gráfico 42: Peso de la basura inorgánica del hogar



Fuente: Investigador

En el siguiente Gráfico 43. Se muestra el peso de papel, latas y botellas generados en la semana.

Gráfico 43: Peso de papel, latas y botellas



Fuente: Investigador

4.8 Tratamiento de desechos orgánicos e inorgánicos

2. Que hacemos con los desechos orgánicos

De los desechos orgánicos de plantas que pueden directamente digerirse por los animales alimentamos a los animales menores como conejos (ver gráfico 44) y cuyes, de los desechos sólidos y líquidos digeribles se alimenta a los chanchos, y los otros desechos son trasladados a un compost era para realizar abono orgánico.

Gráfico 44: desechos sirven de alimento para animales



Fuente: Investigador

3. Que hacemos con los desechos orgánicos de los animales

Los desechos orgánicos (abono) que producen los animales menores como los cuyes, conejos, y chanchos, se utilizan para fertilizar el cultivo de hortalizas, plantas de nuestros jardines y cultivos como se observa en el Gráfico 45.

Gráfico 45: desechos orgánicos sirven de abono



Fuente: Investigador

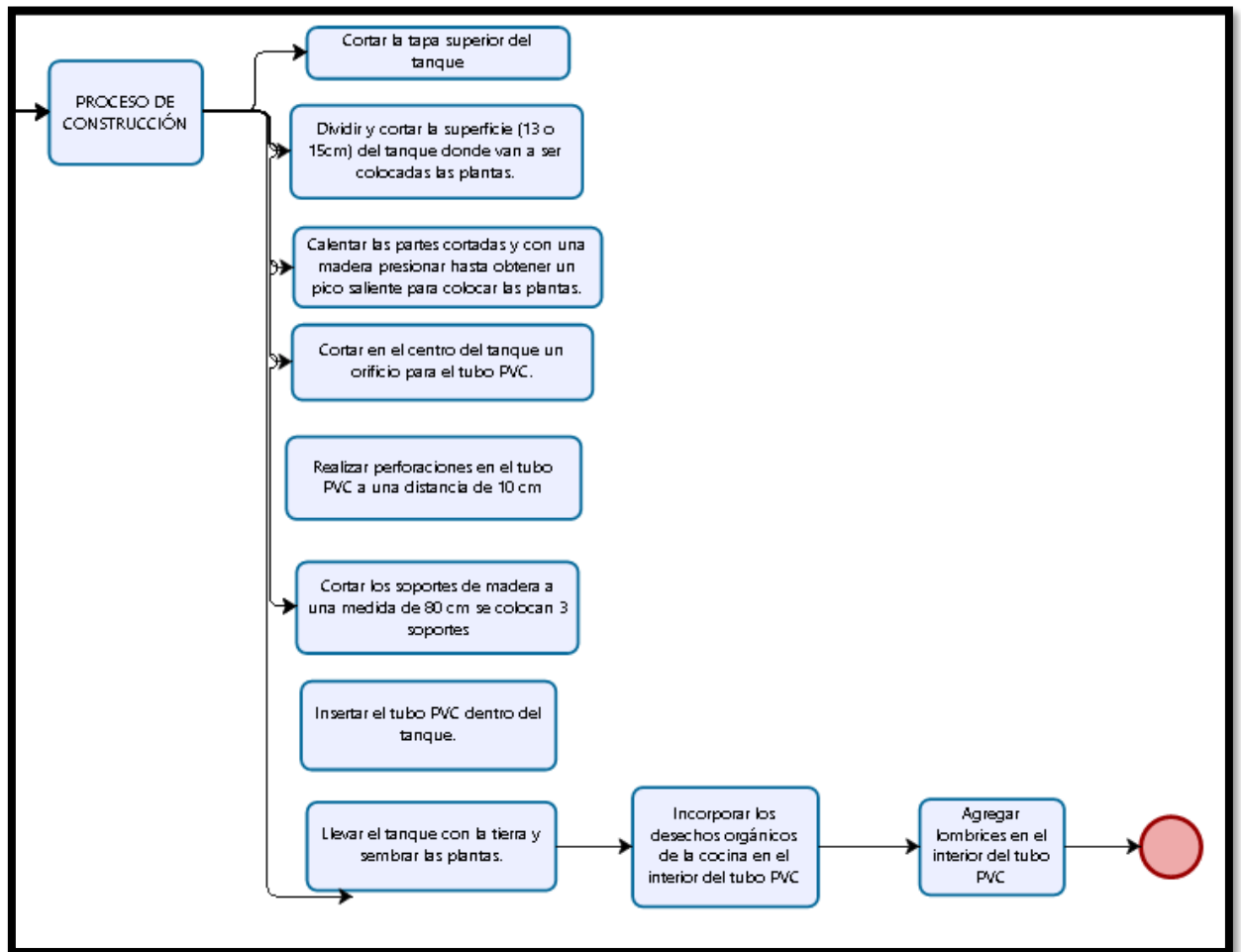
4.8.1 Que hacemos con los desechos inorgánicos

De acuerdo a su tipo y clase de estos desechos inorgánicos son entregados a los diferentes tipos de gestores ambientales para su reprocesamiento obteniendo nuevos u otros productos listos para su nuevo uso.

4.8.2 Construcción de una torre de jardín doméstico

El siguiente diagrama muestra el proceso de construcción del compostador en forma de torre de jardín ver gráfico 46

Gráfico 46: Proceso de construcción del compostador torre de jardín



Fuente: Investigador

4.8.3 Colocamos Materiales de descomposición lenta

- Pedazos de fruta y verdura, Residuos de tubérculos
- Colocar lombrices rojas en el centro de la compostera
- Bolsas de infusiones y posos de café

4.8.4 Materiales descomposición muy lenta:

- Hojas de otoño
- Desbroces de setos duros
- Ramas podadas
- Serrín y virutas de madera no tratada
- Cáscaras de huevo

- Cáscaras de frutos secos
- Lanas e hilos naturales
- Pelos y plumas
- Huesos de frutos (melocotón, aguacate, aceitunas)

4.8.5 Materiales que debe evitar colocar en el compostador

- Carne y pescado
- Productos derivados de la leche
- Productos que contengan levaduras o grasas

4.8.6 No utilizar

- Ceniza de carbón y de coque
- Heces de perros y gatos
- Pañales desechables
- Revistas ilustradas
- Restos de aspiradora
- Filtros de cigarrillos
- Tejidos sintéticos
- Cortezas de frutas ácidas, cebolla

4.8.7 Preparación del material

Para la obtención de un buen compost, en el mínimo de tiempo, es conveniente realizar una mezcla muy variada de materiales, lo más triturados posible.

En primer lugar, es conveniente fabricar un lecho o una cama de ramas, paja, o cualquier otro material que permita la aireación y no se compacte. Este lecho de aproximadamente 20 cm se situará en la base del compostador, y su función será la de facilitar la aireación y la entrada de microorganismos al mismo.

4.8.8 Proceso de compostaje

El proceso de compostaje consiste en la degradación de la materia orgánica mediante su oxidación y la acción de diversos microorganismos presentes en los propios residuos.

Este proceso de descomposición de la materia orgánica dura aproximadamente entre cinco y seis meses, y en dicho período se distinguen las siguientes fases A los 6-8 meses del inicio del proceso, puede comenzarse a extraer compost del fondo del compostero.

Una criba nos ayudará a separar el compost del material no totalmente compostado. Conviene dejar reposar el compost extraído en un lugar aireado, sombreado y cubierto de lluvia unos días para asegurar que no contengan invertebrados ver gráfico 47.

Gráfico 47: construcción de un compostador doméstico



Fuente: El investigador

4.8.9 Cuidados necesarios del compostaje

Una vez introducido el material, no son muchos los cuidados necesarios del proceso de compostaje.

Cada vez que se introduzca nuevo material, es conveniente remover este y mezclar con el material más antiguo. También es conveniente realizar volteos generales, de toda la pila de compost, para permitir la aireación y la correcta mezcla de materiales. Cuanto más a menudo se realicen estos volteos, más rápido avanzará el proceso.

Para controlar la humedad se vigilará el estado del material en distintos puntos del compostador (es común que los laterales estén secos por el contacto con el aire, y la parte central contenga más humedad). Si hay partes de la pila que se observan secas y otras contienen humedad, la solución será realizar un volteo para homogenizar la proporción de humedad.

Si el material se observa seco en toda la pila, será necesario aportar agua externa. Es conveniente mezclar el material de forma simultánea al riego, ya que de esta forma se logra humedecer todo el material.

En las épocas donde las temperaturas son más extremas (verano e invierno) es conveniente proteger el material, en verano situándolo a la sombra, y en invierno facilitando que le alcance el sol los días que este brilla. Sin embargo, si esto no fuera posible, no existe ningún problema. Simplemente se ralentizará el proceso durante estas épocas.

Existen materiales naturales, que actúan como aceleradores del proceso, tales como compost ya maduro, estiércoles de herbívoros, etc. Si se tiene acceso a este tipo de materiales, es conveniente aportarlos, de manera periódica, en cantidades no muy abundantes.

4.14 Que es una casa tipo domo

El diseño de casas residenciales del tipo domo es relativamente nuevo ver gráfico 48, un concepto moderno, pero el uso de los domos lleva ya muchos años.

Gráfico 48: modelo de una casa tipo domo



Fuente: el investigador

La vivienda de los esquimales, el iglu, es un domo de hielo hueco usado como vivienda hay distintas formas de hacer una casa domo y también varios son los materiales empleados. Una vez construido un domo correctamente, la estructura lo mantiene muy estable.

4.14.1 Diseño de la estructura de la casa tipo domo

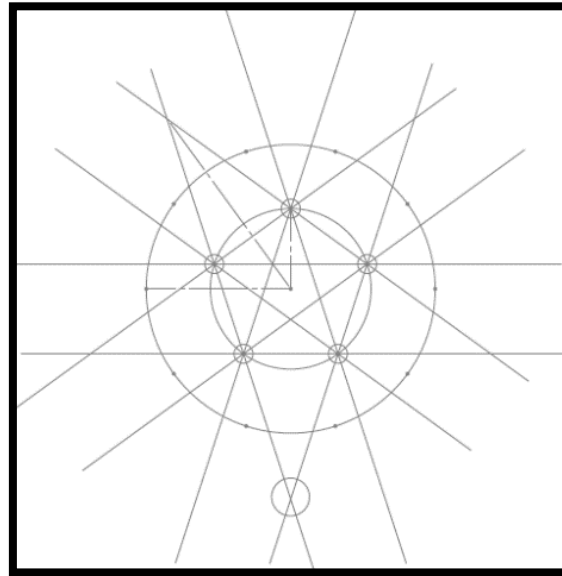
Son muchas las características místicas que se le atribuyen al Domo, al ser considerado como parte de la Geometría Sagrada dicen que quien se encuentre bajo un Domo, conectará mejor con la mente universal y se sentirá como en el útero materno.

El Domo enlaza y armoniza los dos hemisferios cerebrales, permite la ubicación espacial de la persona, conecta con las fuerzas telúrico-cósmicas, contiene la estructura y los patrones de todo lo que existe, la vibración y la energía que antecede a la materia el Gráfico 49 muestra la estructura Según tipo estrella, lo desarrolló desde una cúpula

geodésica de 2V, y finalmente usó 3 arcos desde cada punto inferior del polígono de 10 lados.

alrededor del costado (aún no ilustrados, pero parte del procedimiento de construcción original mencionado anteriormente, es adecuado en caso de que planee sin tragaluz.

Gráfico 49: Esquema para la construcción del domo tipo estrella



Fuente: investigador

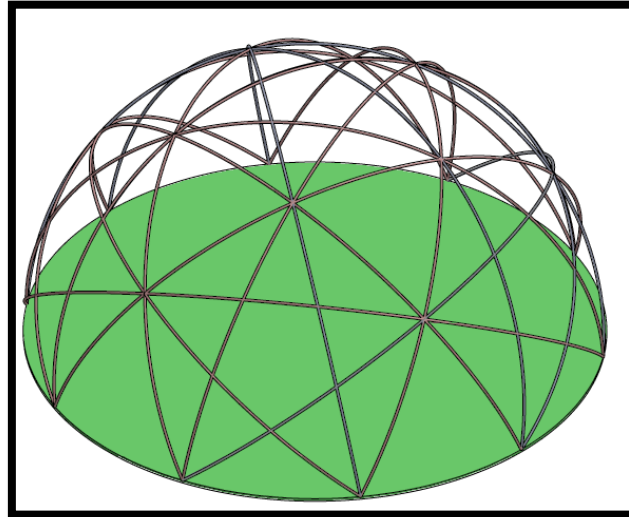
4.14.2 Pasos para construcción del domo tipo estrella:

Componer un pentagrama con 5 arcos (azul), y luego un pentágono circundante con 5 arcos (verde), uniones en las marcas preparar la base (rojo), 10 posiciones coloquen la composición del pentágono y colocar pentagrama sobre ella, y conecte los arcos en consecuencia:

esos arcos cuyos extremos conectan a otro, los cruzan los extremos sueltos se doblan para que el arco final pase alrededor del centro finalmente use los 5 arcos restantes (azul), mire cada conector de la base, y conecte allí en forma de V (dos arcos se elevan) se inclina hacia la izquierda, conecte hacia la derecha, y donde se forma la V en dirección de la derecha, conecte hacia la izquierda opcionalmente, se pueden usar 5 arcos de 1/2 de longitud para cruzar el pentágono superior, y unidos a los pentágonos nuevos formados

La cúpula de estrella está hecha de tubería galvanizada de 2 pulgadas con espesor de 4 mm, ver el Gráfico 50.

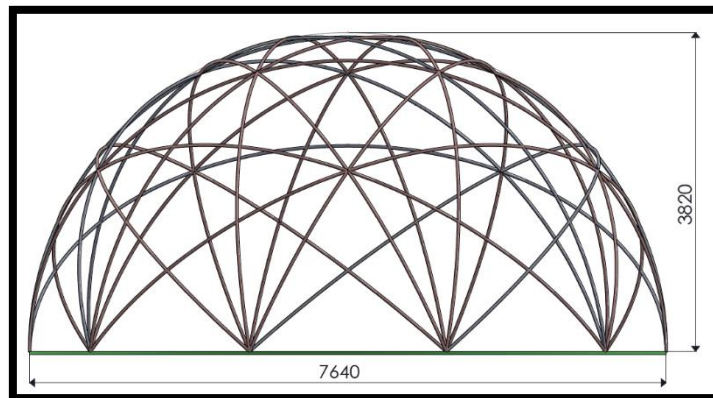
Gráfico 50: Esquema para la construcción del domo tipo estrella



Fuente: el investigador

El Gráfico 51 muestra la altura de 3.820m y 7.640m de longitud de la casa tipo Domo con un área de 45.84 m².

Gráfico 51: medidas generales de la casa tipo Domo



Fuente: el investigador

Luego de definir la estructura base de la casa tipo domo se procede a recubrir la tubería con malla electro soldada de 6 x 6 con espesor de 0.20 pulgadas. en la parte interior y en la parte exterior del domo de 0.14 pulgadas, formando una pared tipo sanduche, entre las mallas un panel de polietileno ver figura 52, finalmente se distribuye los ambientes internos con pallet de madera reciclado lo que da confort y aislamiento térmico al hogar ver Anexo 2.

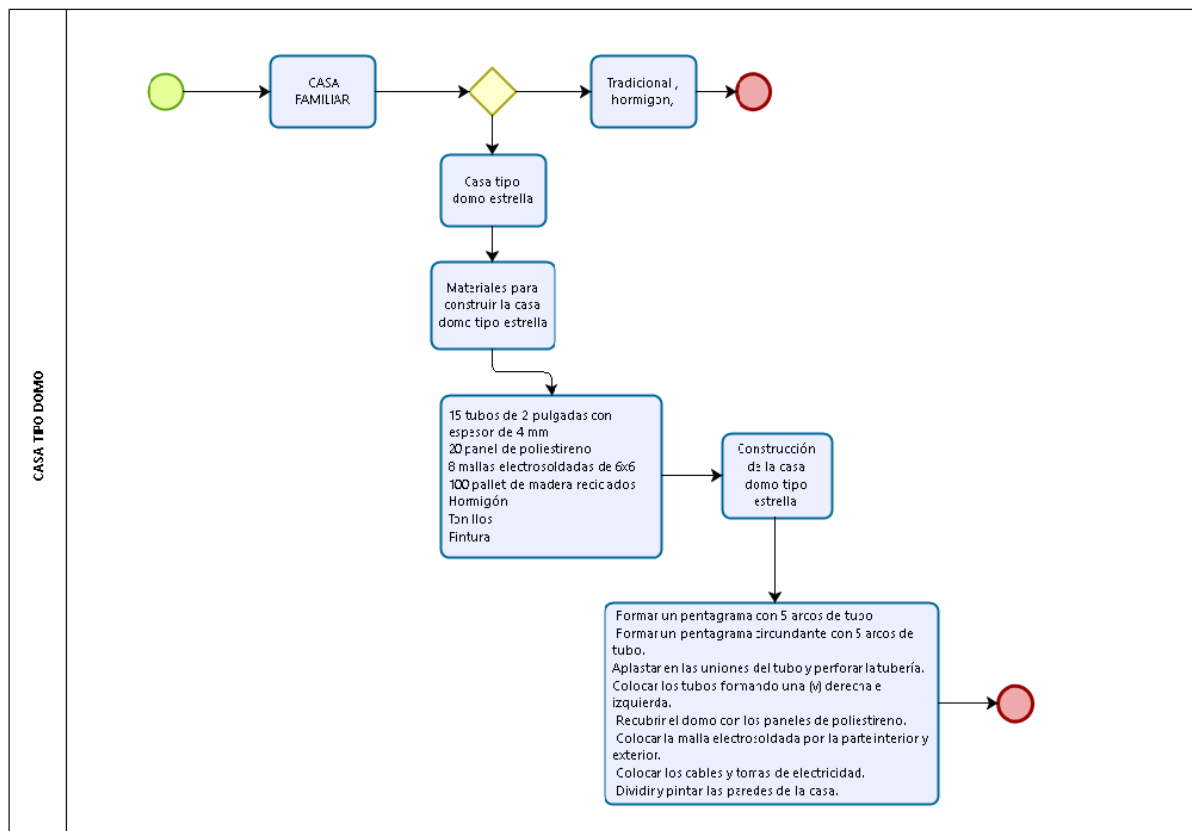
Gráfico 52: Armado de pared tipo sanduche



Fuente: el investigador

El gráfico 53 muestra un esquema del proceso de construcción de la casa Domo tipo estrella.

Gráfico 53: Diagrama de procesos construcción casa domo tipo estrella



Fuente: el investigador

4.15 Diseño de un aerogenerador eólico casero

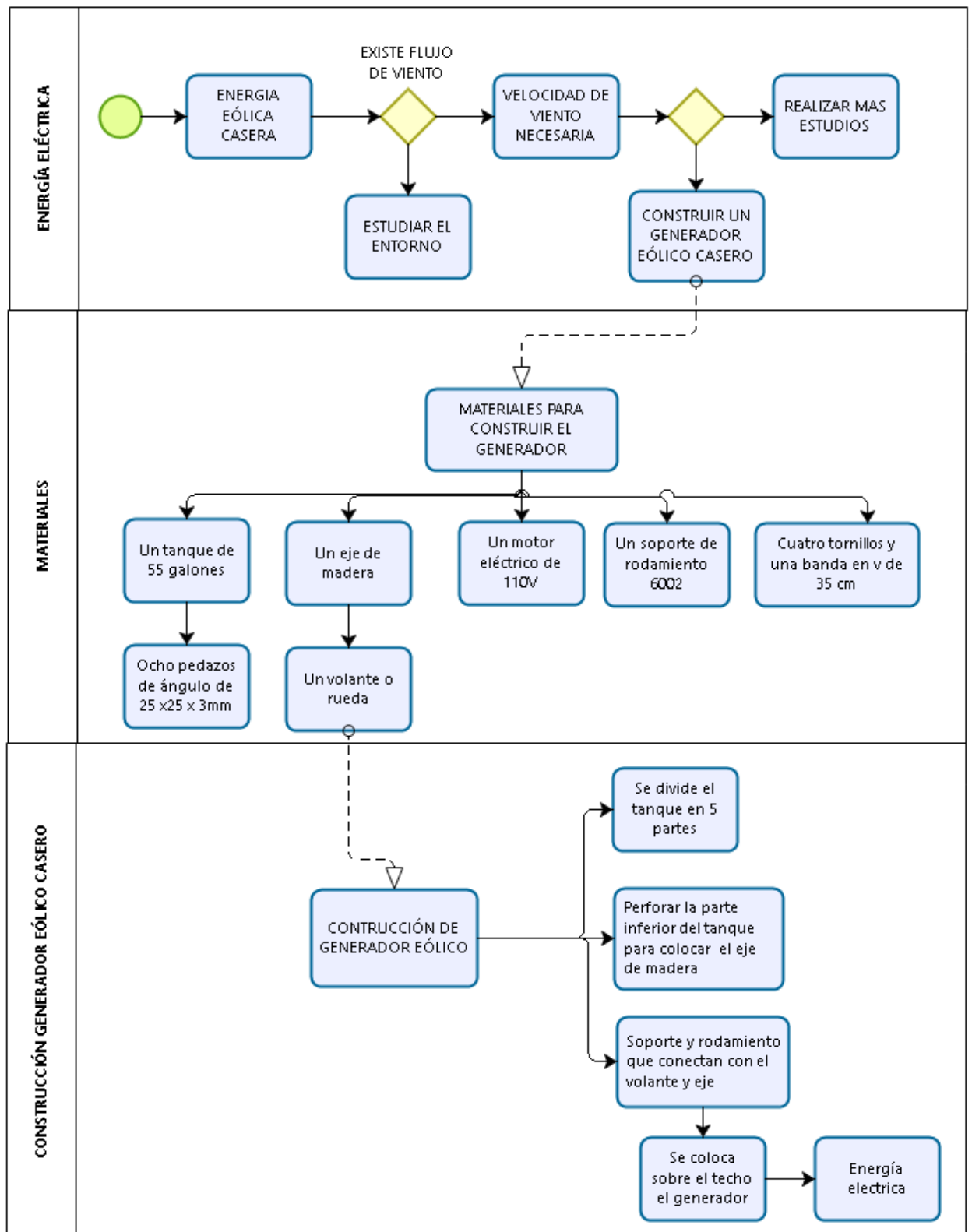
La generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables como el viento es una tarea que la humanidad está descubriendo, no solo como importante, sino también como vital para el desarrollo de las futuras generaciones. La energía eólica es una fuente inagotable de electricidad, además de que no contamina, es por ello que encontramos en esta un gran campo de aplicación para el desarrollo de una fuente alternativa de energía, trataremos de crear conciencia en las personas, para la utilización de estos generadores en un futuro y provocar un menor impacto ambiental en la naturaleza.

Dentro de sus ventajas también permite reutilizar elementos en desuso en su armado, es posible generar energía limpia, reduciendo así la contaminación de ecosistemas y el daño irreparable que produce la explotación de combustibles fósiles como el carbón, el gas o el petróleo.

Esta fuente de energía, es renovable, es más económica y competitiva, y además tiene la cualidad de poder proveer de electricidad a regiones aisladas sin acceso a la red. Tú puedes ser parte del cambio de paradigma energético construyendo este generador eólico casero con tus propias manos.

Para producir energía, a partir de los flujos de aire en movimiento en Mulalillo, la energía eléctrica, solo es necesario contar con un generador eólico casero, que vamos a construir los materiales necesarios para el generador eólico se muestra en el diagrama de procesos del gráfico 54:

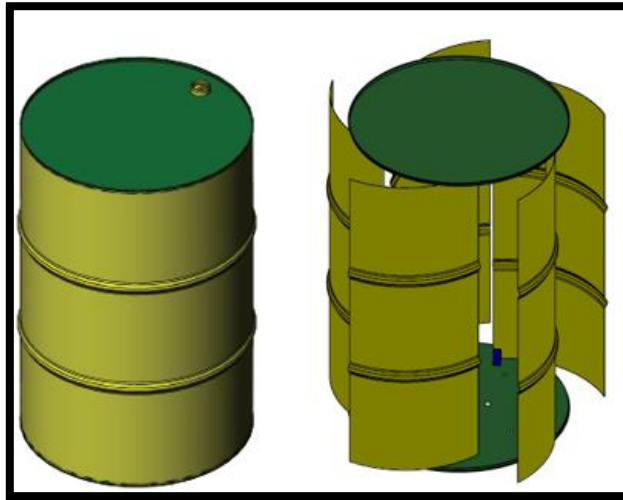
Gráfico 54:Diagrama del proceso de construcción de un generador eólico casero



Fuente: el investigador

A partir de estos materiales se divide el tanque en 5 partes como muestra el Gráfico 55. Y con los pedazos de ángulos soldamos las partes del tanque con un ángulo de 35° grados.

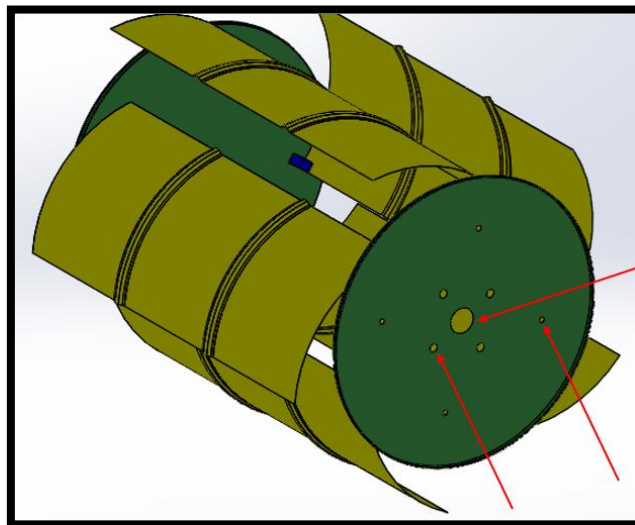
Gráfico 55: tanque de 55 galones



Fuente: El investigador

Ahora perforar la parte inferior del tanque para colocar un eje de madera de diámetro de 50 mm y para el soporte del rodamiento, así como para colocar el volante ver figura 56.

Gráfico 56: Perforación del tanque.

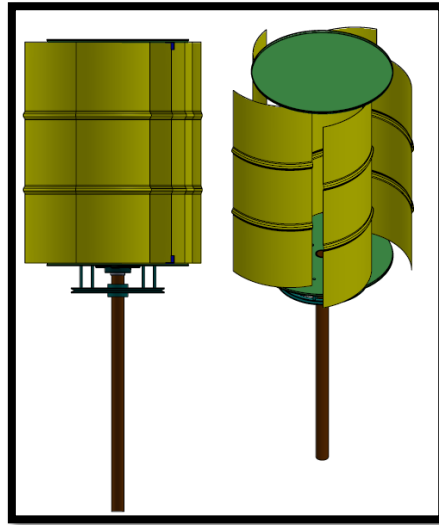


Fuente: el investigador

Ahora conectamos el eje de madera de 2 metros de longitud y diámetro de 50 mm, también ensamblar el soporte de rodamiento 6002, el volante o rueda, la banda en v de 35cm con el motor de 110 V como muestra el Gráfico 57.

Los planos del generador eólico se muestran en el (anexo 3)

Gráfico 57: Ensamble de los componentes



Fuente: el Investigador

4.16 implementación de un baño separador seco

El inodoro desviador de orina posee dos salidas y dos sistemas de recolección: uno para la orina y otro para las heces, con el fin de mantener las fracciones de excreta separadas.

A excepción de esto el sistema contiene las mismas partes técnicas y materiales de un sistema constructivo convencional pudiendo ser éste completamente o parcialmente nuevo. Los inodoros desviadores de orina pueden ser descargados con agua o en seco.

El baño separador tiene un recipiente integrado que separa la orina, lo que significa que los desechos sólidos y líquidos se separan automáticamente. Los desechos sólidos entrarán en el contenedor incorporado y los desechos líquidos pasarán por el conducto de la orina, donde podrá ponerlos en remojo o recogerlos para usarlos como fertilizante (ver anexo 8).

El contenedor de sólidos generalmente necesitaría vaciarse después de 6 semanas, suponiendo que una sola persona usara exclusivamente. Una familia típica esperaría alrededor de 3 semanas, dependiendo del uso. Una de las características únicas del baño separador sin agua ver gráfico 58. la pantalla de ocultación cuando te sientas en el inodoro, el exclusivo asiento a presión abre una pantalla de visualización que de lo

contrario cubre el contenedor de desechos sólidos. Al mismo tiempo, el contenedor de residuos se rota ligeramente para ayudar a distribuir el contenido de manera uniforme.

Gráfico 58: baño separador



Fuente: el Investigador

4.16.1 Requisitos de instalación del baño separador seco

Eléctrico: el baño separador sin agua requerirá un suministro de CC de 12 voltios o un extractor eólico para operar el ventilador.

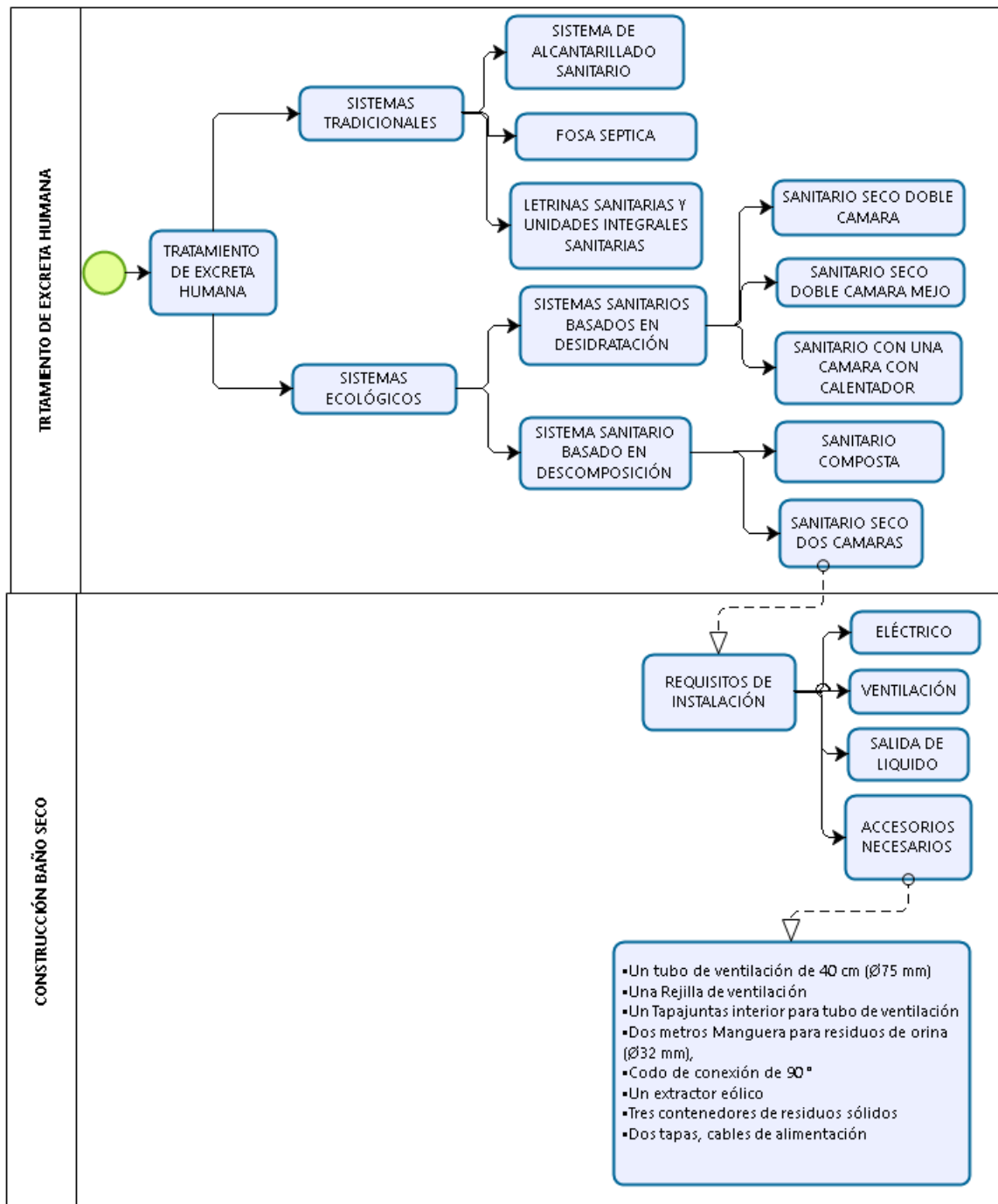
Ventilación: el ventilador extrae aire del inodoro y lo extrae a través de un tubo de ventilación de 75 mm en la parte superior del inodoro, donde puede girarse 90 grados y salir directamente a través de la pared, o hacia arriba y a través del techo. La parte exterior del conducto requerirá una pantalla contra insectos.

Salida de líquido: La salida de orina de 32 mm se encuentra en la parte posterior de la unidad y puede conducirse a una tubería de aguas residuales domésticas, un tanque de retención. Por lo general, la instalación puede ser realizada por cualquier persona de la familia.

4.16.2 Accesorios necesarios:

El diagrama de procesos en el gráfico 59 presenta los materiales necesarios para permitir una instalación típica de un baño seco.

Gráfico 59: Diagrama del proceso de instalación de un baño seco



Fuente: el investigador

4.17 Higienización de la fracción fecal

La fracción fecal posee un alto contenido de patógenos, es el riesgo higiénico principal de los sistemas de desviación de orina. Este aspecto debe ser considerado cuando se diseña, planifica un sistema de saneamiento, especialmente si las heces serán usadas como fertilizante.

En este caso es altamente recomendado proveer una higienización segura a través de un tratamiento secundario a las heces, de modo que se alcance una calidad microbiana aceptable.

Para evitar mal olor y la presencia de moscas es importante asegurar que el contenedor de recolección de las heces esté adecuadamente ventilado y mantener la superficie fecal seca mediante la adición de una taza de cenizas/cal/suelo/materia orgánica luego de cada defecación. Adicionalmente, la ceniza y la cal tienen un efecto adicional desinfectante ya que con el incremento de pH mueren los patógenos y esto podría ser visto como un tratamiento primario de las heces (ver anexo 9).

4.18 Almacenamiento de las heces

El número de patógenos en la materia fecal durante el almacenamiento se reducirá con el tiempo por el decrecimiento natural, sin ningún tratamiento adicional. El tiempo de reducción o eliminación está regido por el tipo de microorganismos y las condiciones de almacenamiento. La temperatura ambiental, el pH y la humedad, entre otros afectarán la inactivación, así como también la competencia biológica. Las condiciones durante el almacenamiento varían, y de igual manera lo hacen las tasas de decrecimiento, por lo que se dificulta la predicción de tiempos apropiados de almacenamiento ver (anexo 10).

El almacenamiento es la forma más simple de tratar las heces. La inactivación de patógenos es generalmente lenta y tiempos de almacenamiento en el rango de meses para la reducción bacteriana a años para algunos helmintos son necesarios para alcanzar una higienización segura del producto. Un simple almacenamiento a temperatura ambiental, el pH y la humedad no son en consecuencia considerados prácticas seguras excepto cuando el tiempo de almacenamiento es de años (basado en la reducción de los helmintos del suelo). Adicionalmente, la sola adición de tierra o aserrín luego de la deposición como

un material de recubrimiento y acondicionador debe ser desalentada. Sin embargo, se puede aplicar el almacenamiento en combinación con otras barreras seguras.

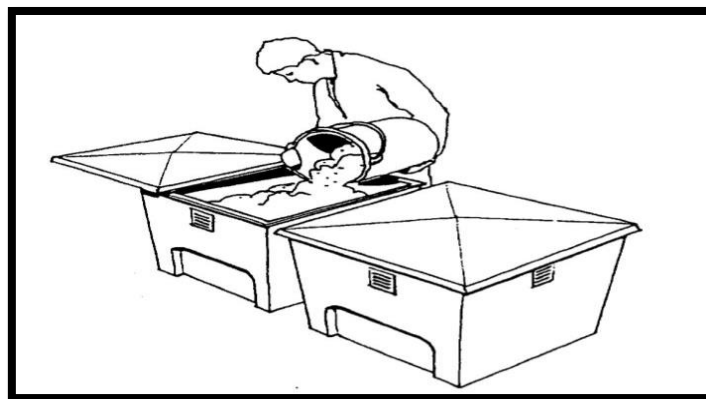
Si se aplica la “zona de seguridad” como mínimo un año de almacenamiento es necesario a temperatura ambiental, sin tratamiento adicional, según el valor guía establecido para los helmintos por la OMS (1989). Strauss y Blumenthal (1990) sugirieron que un año era suficiente bajo condiciones tropicales (28-30°C), mientras que para temperaturas más bajas (17-20°C) se necesitarían 18 meses.

4.18.1 Compostaje de excretas

El compostaje es un proceso natural que ha sido considerado una opción viable para el tratamiento del material fecal recolectado por separado. Sin embargo, es difícil lograr a pequeña escala un compostaje térmico con una degradación efectiva del material orgánico y temperaturas termofílicas.

El contenido de humedad, la aireación y la relación carbón y nitrógeno tienen que ser los apropiados para que el proceso siga su curso con suficiente aislamiento y/o abultamiento para permitir el incremento de temperatura. En los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud, se describe el compostaje en pilas de 10-50 m de longitud por 1,5-2 m de altura y 2-4 m de ancho, para compostar las heces es necesario añadir material voluminoso, como madera/astillas de la corteza, para permitir la aireación. Si se ha agregado cenizas o cal en la recolección primaria, es necesario añadir materiales ricos en energía como los desperdicios de la cocina y materiales ácidos para una buena composta, ver gráfico 60.

Gráfico 60: Composta para recibir tratamiento secundario



Fuente: Saneamiento Ecológico, agencia sueca de cooperación internacional 1998

El secado o alcalinización del material no debe ser considerado como proceso de compostaje. Se conoce que el pH óptimo para el crecimiento de las bacterias y otros organismos de compostaje está en el rango de 6,0 a 8,0. Con los sistemas de alcalinización el pH alcanza valores de 9 o más, esto obstruye el proceso de compostaje, mientras que logra la meta de reducir los patógenos. Una mayor degradación de la materia orgánica ocurrirá cuando este sea aplicado al suelo.

La descomposición es un proceso biológico complejo en el que las sustancias orgánicas sufren un proceso de mineralización y se convierten en humus. Este procedimiento usualmente requiere de niveles de humedad cercanos a 60%, en el montón de composta.

Si es mucho menor, el proceso se detiene, ya que los organismos involucrados en el proceso carecen de agua. Si es mucho mayor, el proceso se estimula porque los organismos carecen de oxígeno.

En general, las heces humanas se componen de materia orgánica no digerida, como las fibras de carbón. La cantidad total excretada por un humano en un año es de 25 a 50 Kg que a su vez contienen 550gr de nitrógeno, 180gr de fósforo y 370gr de potasio (ver anexo 11).

Si bien las heces contienen menos nutrientes que la orina, son un acondicionador valioso de suelos. Después de la destrucción de patógenos por deshidratación y descomposición, el material inofensivo que resulta puede aplicarse al suelo para incrementar la cantidad de material orgánico, mejorando así su capacidad para la retención de líquidos e incrementar la accesibilidad de los nutrientes. El humus que resulta del proceso de descomposición también contribuye a mantener una población adecuada de organismos del suelo, que proteja efectivamente a las plantas de enfermedades que tienen su origen en el suelo.

4.18.2 Higienización de la orina

Aunque desde el punto de vista higiénico la orina es un fertilizante “seguro” la preocupación sobre el riesgo de transmisión de enfermedades durante la manipulación o aplicación de la orina humana, la orina por sí misma no es un medio común de transmisión de enfermedades, y esto se aplica a varios contextos alrededor del mundo.

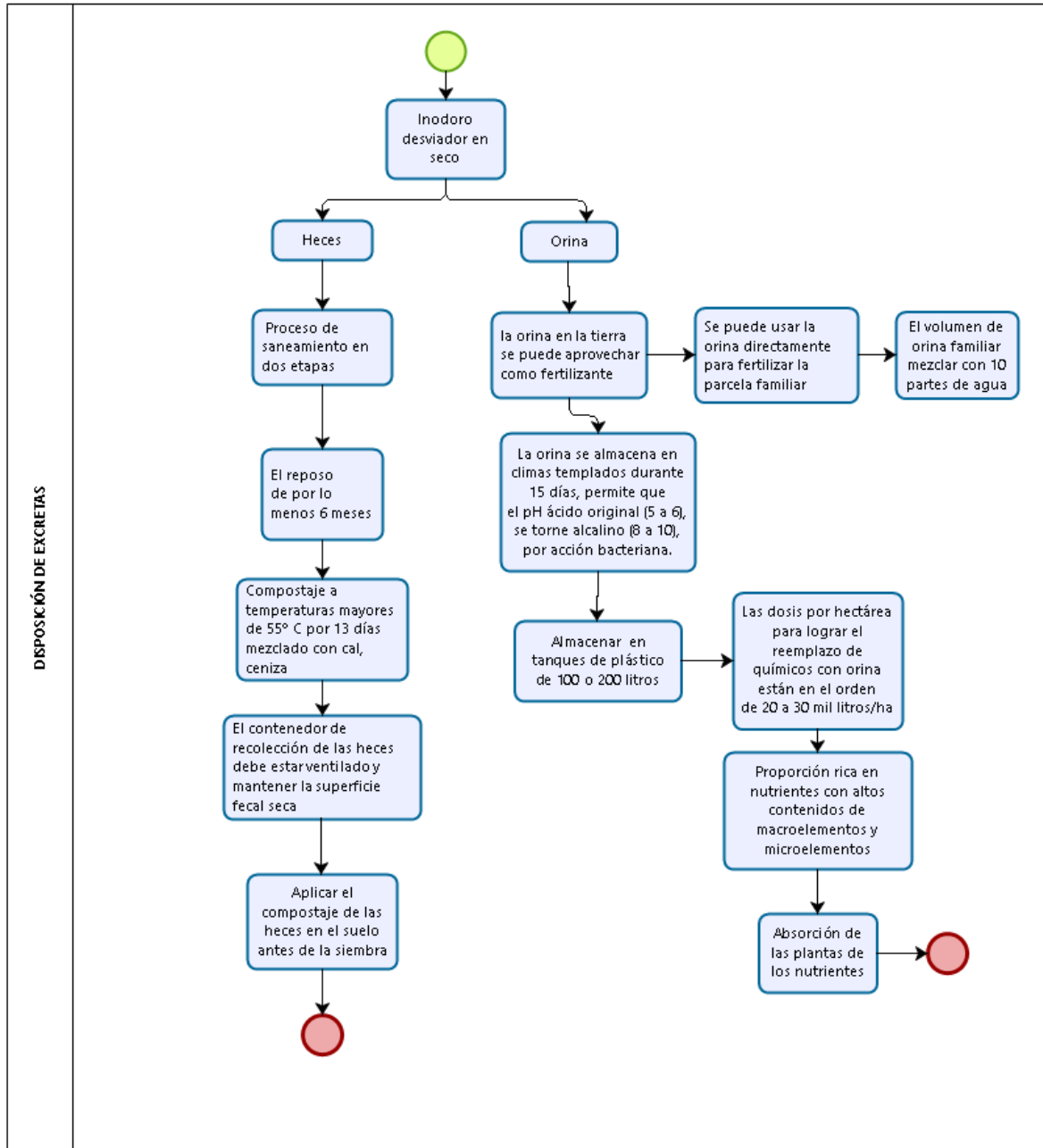
Existirían riesgos si las heces, que probablemente contienen patógenos, contaminan la orina al ser depositadas erróneamente en la parte desviadora de la orina. De ocurrir esto, el número de patógenos puede ser reducido mediante el almacenamiento de la orina. Un pH elevado (alrededor de 9), el contenido de amoníaco y la temperatura afectarán el decrecimiento de los patógenos.

Las recomendaciones para el uso de la orina en sistemas de gran escala se basan en combinaciones de almacenamiento y restricciones en la aplicación, a nivel de hogar es considerado aceptable aplicar la orina sin almacenamiento previo, siempre y cuando transcurra un mes entre la fertilización y la cosecha de los cultivos que serán consumidos crudos.

La mayor parte de los nutrientes de la excreta humana se encuentran en la orina. Un adulto puede producir cerca de 400 litros de orina al año, que a su vez contienen 4 Kg de nitrógeno, 400gr de fósforo y 900gr de potasio. Es muy interesante que estos nutrientes, además, se encuentran en la forma ideal para ser aprovechados por las plantas: el nitrógeno en forma de urea, el fósforo como superfosfato y el potasio como ion.

La proporción de estos nutrientes en la orina es más apropiada, si se compara con la cantidad y la proporción de nutrientes de los fertilizantes industrializados que se usan en la agricultura. Las concentraciones de metales pesados en la orina humana son mucho más bajas que las encontradas en la mayoría de los fertilizantes industriales. Una ventaja considerable (ver anexo 12).

Gráfico 61: Diagrama de procesos compostaje excretas

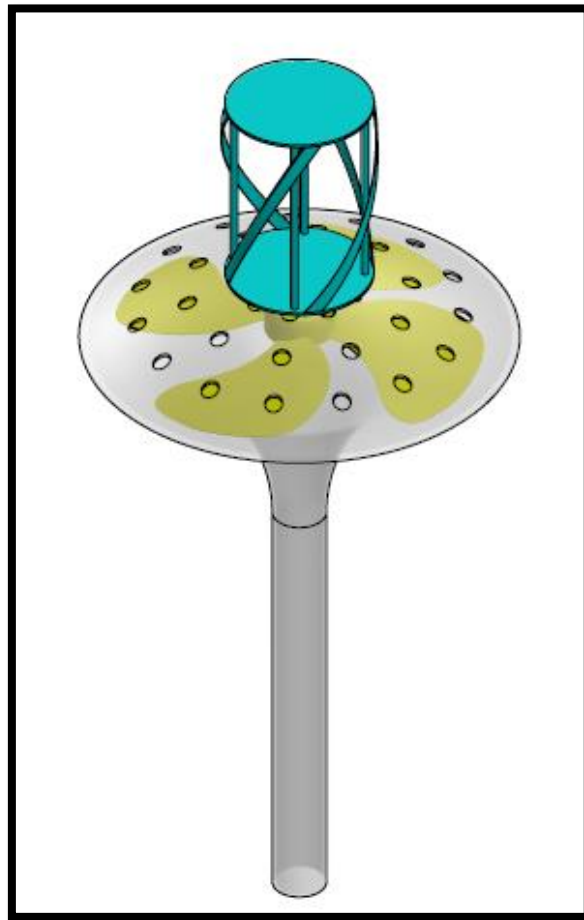


Fuente: El investigador

4.19 Dispositivo de energía eólica para captar agua de manera sostenible

Ante la situación de escasez de agua potable en la parroquia de Mulalillo en la zona alta se propone diseñar un mecanismo que genere agua en base a principios simples de condensación ver gráfico 62.

Gráfico 62: Mecanismos para extraer agua del ambiente



Fuente: el investigador

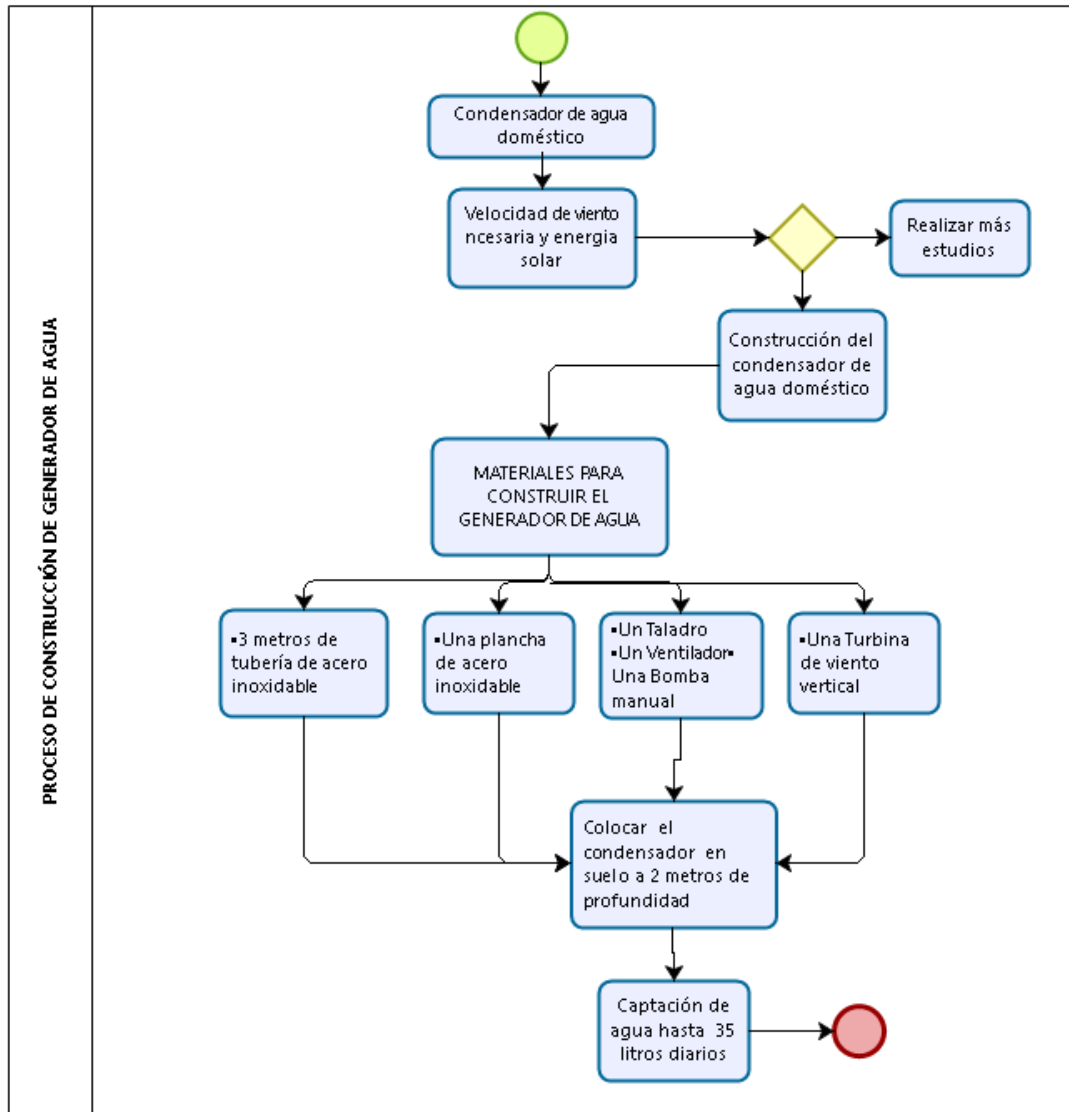
4.19.1 Funcionamiento del mecanismo condensador de agua

Se inserta dos metros bajo tierra, esto permite que las partes de metal puedan ser enfriadas por el suelo periférico. La turbina de viento vertical por encima de la superficie hace girar las hélices internas que empujan el aire hacia una cámara de condensación.

Este aire caliente se enfría, creando vapor de agua que corre por los lados en la cámara se recoge el agua, luego de esto puede recoger con una bomba conectada y debido al hecho de que la temperatura del suelo es siempre más fresca que el aire exterior, el mecanismo puede trabajar las 24 horas del día, incluso sin viento.

4.19.2 Diagrama de procesos para extracción de agua

Gráfico 63: Diagrama de proceso para extraer agua del ambiente



Fuente: el investigador

Según investigaciones se puede obtener hasta 35 litros de agua en un día, aunque el rendimiento real puede variar en función del entorno. El prototipo actual fue diseñado con un objetivo de hasta 37 litros de agua limpia al día.

El agua recogida se separa por destilación, por lo que es más limpia que el agua del grifo, independientemente de los contaminantes del aire, y un filtro en el dispositivo se asegura de que los insectos y los desechos no contaminen la cámara. Todo esto sin necesidad de utilizar ninguna fuente de alimentación externa.

4.20 Diseño de un calentador solar doméstico

El diseño de este calentador solar permite que todas las familias, sobre todo a las de menor ingreso, acceder a este tipo de energía renovable y limpia y generar en el hogar un ahorro significativo en el consumo de gas.

A diferencia de los calentadores solares que se encuentran en el mercado, este calentador es auto construible gracias a la utilización de materiales de bajo costo y a que su diseño reduce considerablemente su costo, hemos tomado este diseño para adaptarlo a la parroquia de Mulalillo. Los diferentes materiales como suelda, tubería codos, tanque, es decir hemos encontrado un buen sistema de autoconstrucción.

El funcionamiento del calentador solar se inicia cuando la energía solar incide sobre la superficie de los colectores. La energía absorbida se transforma en calor y calienta el agua que está en las tuberías de las placas (colectores).

Esto disminuye la densidad del agua, que se mueve en dirección del tanque dando inicio a un proceso natural de circulación del agua, llamado de termo-sifón o termodinámica. Por tanto, el tanque de agua debe estar más alto que los colectores. Este proceso es continuo mientras haya una buena irradiación solar o hasta que toda el agua del circuito logre alcanzar la misma temperatura.

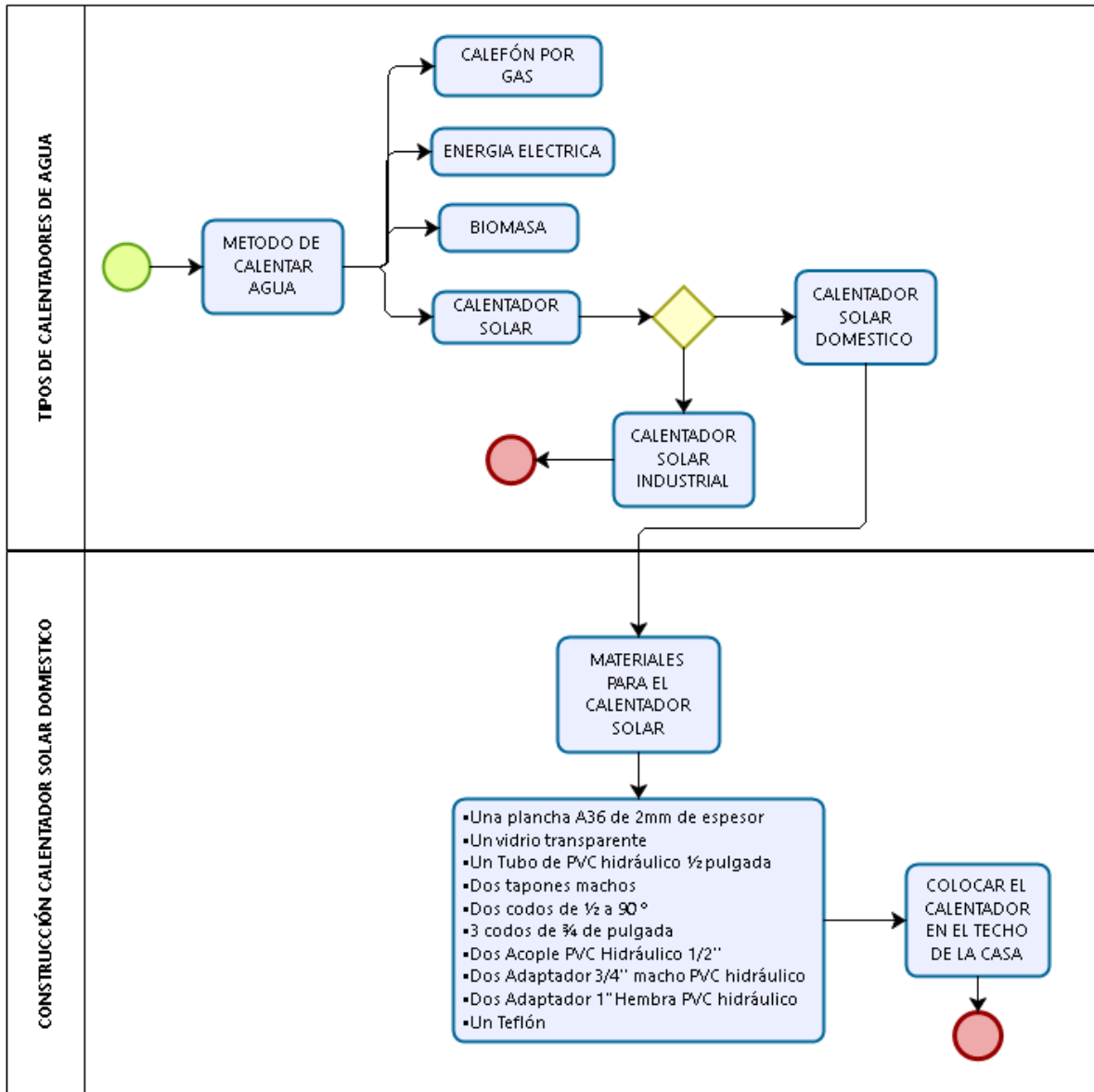
4.20.1 Materiales para construcción del calentador solar

Se puede decir que, de este modo, se construye un dispositivo para calentar agua, para uso sanitario, con energía totalmente renovable.

Se estima que una familia tipo, de cuatro personas, utiliza aproximadamente 80 litros de agua caliente por día en la cocina y en el baño.

Uno puede construir este calentador del tamaño que quiera, conforme a la capacidad de agua caliente requerida para el uso diario, a continuación, se describe los materiales necesarios para la construcción del calentador solar se muestran en el gráfico 64.

Gráfico 64: Diagrama de procesos para fabricar un calentador solar



Fuente: el investigador

Se pueden acoplar en paralelo tantas columnas de tubería como uno quiera, como muestra la figura 65 y se utiliza el techo de la casa de soporte. Porque una vez construido, este calentador ecológico se coloca en el techo de la vivienda, y si se carga con agua, el peso debe ser soportado por la estructura del techo.

Gráfico 65: calentador de agua doméstico



Fuente: el investigador

El calentador solar debe estar colocado en el techo de la casa para que, por presión, baje el agua caliente a la tubería de la casa. Además, el tambor tiene que estar más alto que los colectores para que funcione el proceso de termodinámica.

Es muy importante aislar el tambor porque su función será almacenar y conservar el agua caliente por la noche o para cuando no hay sol. Se coloca desechos de cultivos de cebada alrededor del tambor dejando los agujeros libres para las conexiones. Los desechos de cultivos de cebada se atan con una cinta adhesiva y unas cuerdas.

4.21 Cocina Tipo Rocket

Esta cocina será usada principalmente en viviendas de la zona de alta de la Parroquia de Mulalillo que no tienen acceso a una fuente de calor más económica y eficiente, como la calefacción a gas de cilindro, dado que el costo del gas envasado es elevado y contaminante y peligroso.

Al mismo tiempo, la mayoría de la población de la Parroquia de Mulalillo tienen como residuo un combustible de naturaleza renovable: las ramas y leña procedentes de las operaciones de poda.

Esta propuesta es una alternativa más económica, con ventajas medioambientales y productivas.

Materiales necesarios.

Se necesita tubería de hierro de sección circular de 6 pulgadas y longitud de 60 pulgadas con espesor de dos mm. con tres medidas diferentes, ver gráfico 66.

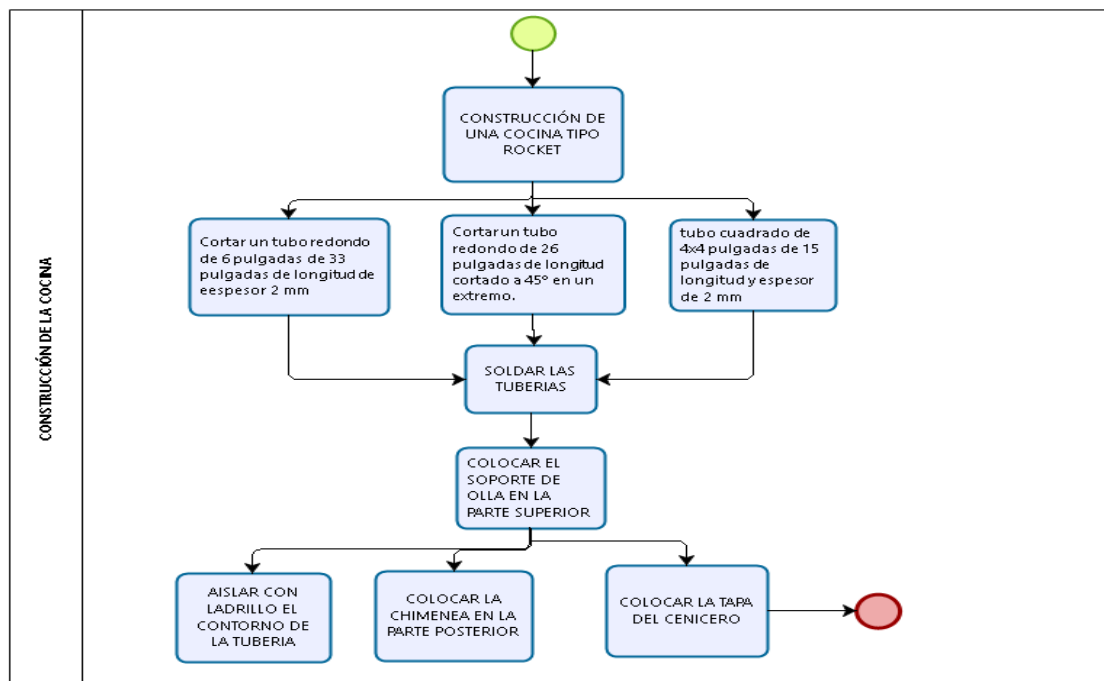
Para el núcleo vertical: Un tubo redondo de 6 pulgadas de 33 pulgadas de longitud.

Para la carga de biomasa: Un tubo redondo de 26 pulgadas de longitud cortado a 45° en un extremo.

Para la tubería de entrada de aire: Un tubo cuadrado de 4x4 pulgadas de 15 pulgadas de longitud y espesor de 2 mm.

El siguiente diagrama de la figura 66 muestra el proceso de construcción de la cocina rocket

Gráfico 66: Proceso de construcción cocina rocket

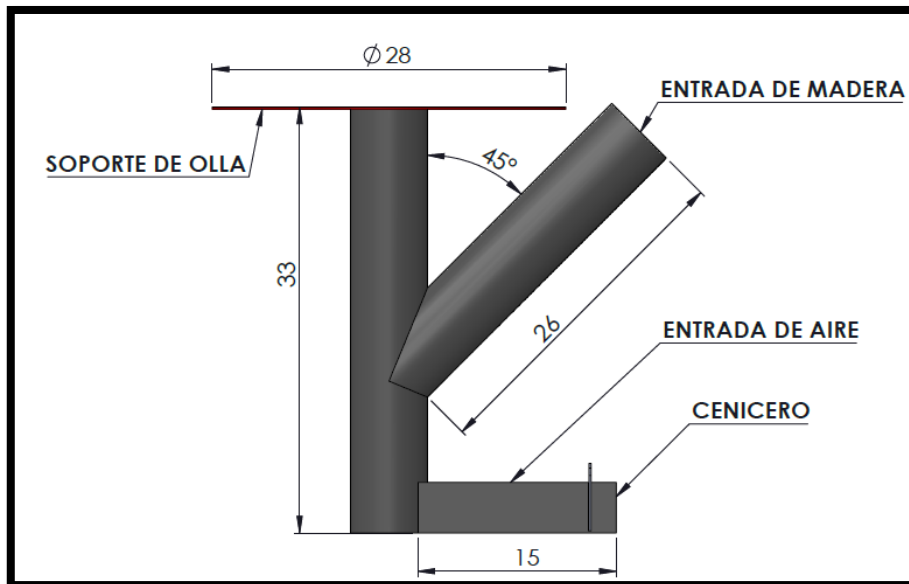


Fuente: el investigador

La cocina rockert disminuye la cantidad de leña en relación a un calentador convencional, ésta también reduce la emanación de humo casi por completo y disminuye la expulsión de dióxido de carbono al medio ambiente.

Las cocinas “rocket” incorpora una cámara de combustión simple a alta temperatura que contiene una chimenea vertical aislada, que asegura el 100% de la combustión antes que las llamas alcancen la superficie de cocción el grafico 67 muestra un esquema de la cocina.

Gráfico 67: cocina tipo rocket



Fuente: el investigador

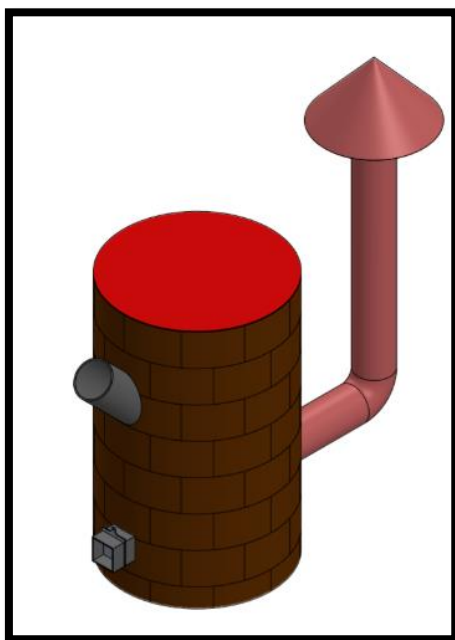
Una de las particularidades de las estufas rocket es que se hace fuego fuerte y en poco tiempo. Solo el tiempo necesario para calentar el acumulador térmico ver el gráfico 68 donde está recubierto con ladrillo en forma cilíndrica que ayuda mejorar la transferencia de calor de la cocina.

Una vez que el acumulador térmico está completo de energía, el fuego se apaga. Se requieren 4 horas de combustión para obtener 24 horas de calefacción (irradiación de calor).

En una cocina que además de generar calor lo acumula. Son estufas con un alto rendimiento energético en comparación con las chimeneas convencionales.

El calor que se alcanza en la combustión es mucho mayor, y éste es almacenado en la propia masa de la estufa para ir entregándolo al ambiente de forma lenta pero constante.

Gráfico 68: Esquema cocina rockert



Fuente: el investigador

4.21.1 Filtro separador de aguas grises doméstico

Los filtros de aguas grises son importantes para aplicar en la vida doméstica, ya que con ellos lograremos ahorrar un gran porcentaje de agua y contribuir con la reducción de la contaminación ambiental.

Las aguas grises se originan en la lavandería, cocina y duchas. Su cantidad varía, en un contexto internacional entre 20-200 L por persona por día dependiendo de los hábitos y disponibilidad del agua.

Las aguas grises contienen generalmente una baja cantidad de patógenos (dependiendo por ejemplo de los hábitos de lavado, si los pañales son lavados las aguas grises podrán contener altos niveles de patógenos), y también relativamente bajos niveles de fósforo y nitrógeno, mientras que el contenido de materia orgánica puede ser bastante alto ver gráfico 69.

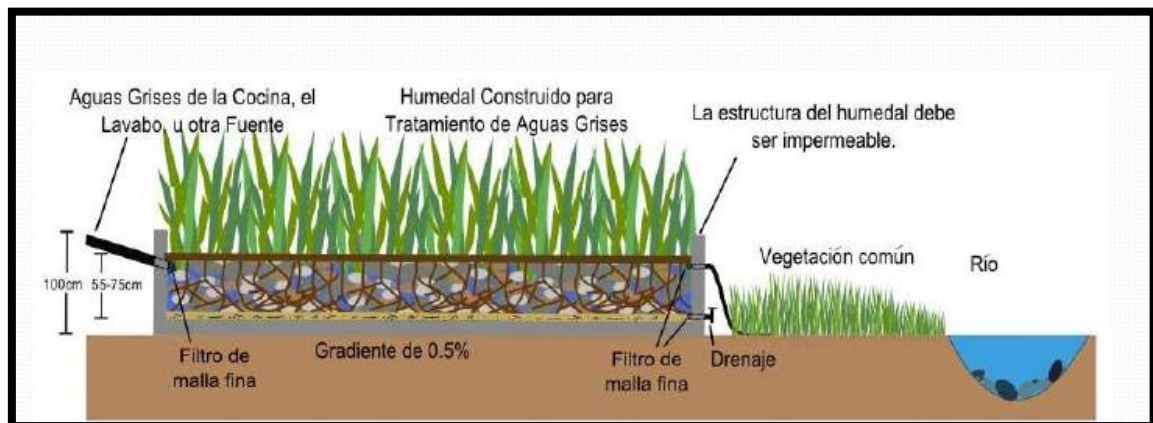
Para evitar olores putrefactos, anegamiento, y otros problemas las aguas grises necesitan ser tratadas. En contextos rurales el tratamiento puede ser fácilmente organizado.

Sistemas naturales de reciclaje de aguas.

El bambú se sitúa dentro de los tratamientos de depuración natural de aplicación directa sobre el terreno y concretamente en los Filtros Verdes. La depuración de aguas residuales urbanas de pequeñas poblaciones mediante infiltración directa en el terreno, nos presenta la particularidad común a todos ellos: La depuración se realiza a través de los procesos físicos, químicos y biológicos naturales, desarrollados en un sistema planta, suelo, agua.

El filtro verde tiene uno de los mayores potenciales de tratamiento de todos los sistemas de depuración en el terreno, debido a la aplicación de cargas relativamente bajas sobre el suelo vegetado y a la existencia de un ecosistema muy activo en el suelo, a escasa distancia de la superficie.

Gráfico 69: Esquema cocina rockert



Fuente: el investigador

Los Sistemas Naturales de Reciclaje de aguas son muy beneficiosos, ya que no sólo implican un nulo impacto medioambiental negativo, sino que también ahorran energía, proporcionan una alta calidad sanitaria, generan recursos y todo ello por muy bajo coste de funcionamiento y mantenimiento.

Estos sistemas tienen su origen con el comienzo de la agricultura, siendo una forma eficaz de reciclar los nutrientes y de reutilizar el agua doméstica. Han ido evolucionando, siendo

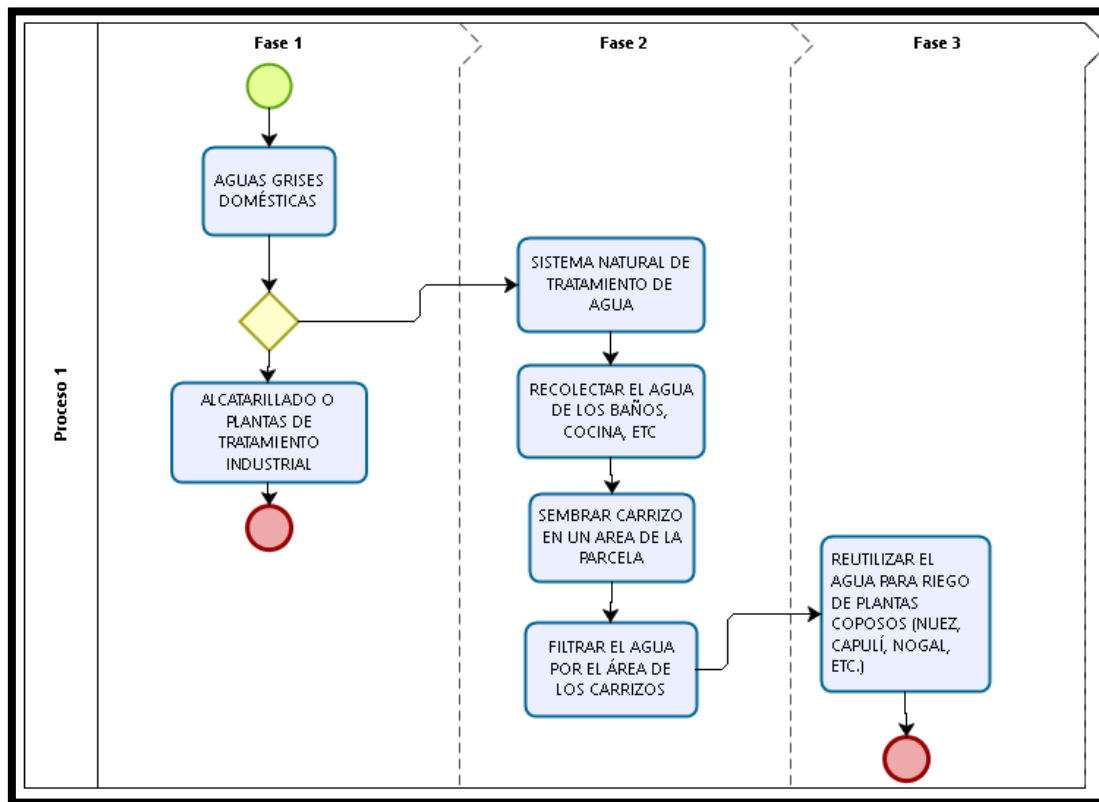
parte de la configuración de las ciudades y aprovechando los avances tecnológicos, energéticos y químicos, dentro de las tendencias y valores de cada época.

- Las aguas grises que se va depurar son aguas sobrantes de la ducha, regaderas, lavabos de la cocina.

El diagrama muestra el proceso natural para depurar el agua gris productos de la cocina y duchas.

- Para que funcione el filtro, sembramos plantas de carrizo en un área determinada de la parcela para filtrar las aguas grises que luego del proceso de filtración servirán para riego.

Gráfico 70: Esquema tratamiento aguas grises domesticas



Fuente: el investigador

Reutilizar el agua para riego de plantas coposos (nuez, capulí, nogal, etc.) que brinden un servicio eco sistémico adicional de sombra, alimento para el hogar y atracción de biodiversidad como muestra el gráfico 71.

Gráfico 71: Filtro para separar aguas grises



Fuente: El investigador

4.22 Conclusiones

Luego de haber realizado el trabajo de investigación se determinan las siguientes conclusiones:

1. De la evaluación observamos la alta dependencia de fuentes externas de servicios de energía no renovable, como electricidad, gas licuado de petróleo, así como también para poder fertilizar los suelos recurren a la adquisición de productos químicos costosos encareciendo la producción agrícola que se destina al mercado y no como consumo familiar lo que se refleja como consecuencia la compra de productos procesados para su alimentación.
2. Del análisis de la encuesta se determinó que existe sequías prolongadas, falta de servicios básicos, bajo costo de productos agrícolas y mano de obra barata por lo que lo que la gente de la zona de Mulalillo migra a las grandes ciudades en busca de mejores días abandonando sus parcelas.

3. Existe alternativas a los sistemas de energías y nutrientes lineales transformando en sistemas cíclicos como a obtención de energías alternativas renovables y nutrientes mediante procesos de transformación de los desechos orgánicos de plantas, animales domésticos y excretas humanas

4.23 Recomendaciones

1. De la evaluación realizada mediante las encuestas al tipo de construcción de las viviendas se recomienda efectuar un estudio de sismo resistencia mediante la cooperación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados locales con el propósito de establecer medidas preventivas ante una catástrofe natural utilizando diseños alternativos con materiales reciclados a bajo costo incorporando sistemas de energía renovable aprovechando las condiciones físicas de la zona, siendo trascendental concientizar y difundir a la población para que adopte alternativas de cultivo con productos para el sustento familiar y destine en menor cantidad para el mercado aprovechando los residuos orgánicos domésticos, excretas y aguas grises para mejorar el suelo de las parcelas familiares.
2. Es de vital importancia reducir la alta dependencia del uso componentes químicos para la fertilización de los suelos, así como el consumo de energías proporcionadas por el estado para las necesidades domésticas, lo que generará un impacto positivo en la sostenibilidad doméstica minimizando el impacto ambiental.
3. Es fundamental difundir a las familias de la zona alta de la Parroquia Mulalillo sobre las bondades de los servicios ecosistémicos diseñados en el presente estudio aprovechando los materiales y desechos orgánicos mediante proceso cíclicos de recuperación en generación de nutrientes y energía presentados en cada uno de los servicios ecosistémicos que contribuyen en la sostenibilidad y resiliencia del entorno doméstico.

Bibliografía

1. A, B. C. (2006). Ciudad y el Medio Ambiente. Philadelphia.
2. Ambiente, C. P. (2013). Gestión de Residuos Sólidos (Recolección y Disposición Final). Salcedo.
3. Baltimore, L. c. (2011). Plan de Sostenibilidad de Baltimore. Baltimore.
4. Barthel, F. y. (2012). Memoria Socio-Ecológica en los huertos urbanos.
5. Barthel.S., F. (2012). Memoria socio-ecologica en los huertos.
6. Ben-Joseph. (2005). El código de la ciudad. Cambridge.
7. Bishop, C. P. (2009). La Séptima Extinción en Masa (Vol. 41).
8. Bontje. (2004). Frente al reto de la reducción de las ciudades en el este de Alemania. Geo Journal, págs. 23, 581-595.
9. Buckley. (2010). Impulso de conservación de América.
10. Caballero, N. (2011). IICA. Obtenido de IICA:
<http://legacy.iica.int/Esp/regiones/sur/uruguay/Documentos%20de%20la%20Oficina/Foros/foro-sobre-servicios-ecosistemicos-en-uruguay-2014/marco-conceptual-servicios-ecosistemicos.pdf>
11. Chapin, F. (2009). Cuidado de los ecosistemas y estrategias de sostenibilidad para un planeta que cambia rápidamente. Ecología y Evolución.
12. Childers, D. (2013). Avanzado en la teoría de la sostenibilidad urbana y de acción.
13. Ernstson, H. (2010). Transiciones urbanas. Ambio.
14. Evaluación de Riesgos Laborales. (1996). España.
15. FAO. (2012). El Futuro que queremos. roma.
16. FEPP, E. c. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Mulalillo 2015. Obtenido de Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Mulalillo

- 2015: <http://mulalillo.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2016/03/PLAN-DE-DESARROLLO-Y-ORDENAMIENTOS-TERRITORIAL-MULALILLO-2015.pdf>
17. Gain. (2013). Acceso de la nutrición 2013. Obtenido de Acceso de la nutrición 2013: http://s3.amazonaws.com/ATN/atni_global_index_2013.pdf
 18. IAASTD. (2009). La Agricultura en una Encrucijada. Island Press.
 19. Luck M, J. G. (2001). El modelo del embudo urbano y huella ecológica especialmente explícita de ecosistemas.
 20. Masera, O. (1999). Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. (G. I. apropiada, Ed.)
 21. Milanovic. (2012). Desigualdad Gde ingresos globales por los números. Obtenido de Desigualdad de ingresos globales por los números: http://econ.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64165259&piPK=64165421&theSitePK=469372&menuPK=64216926&entityID=000158349_20121106085546
 22. Omar Masera, M. A. (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. (G. I. Apropiada, Ed.) pág. 15.
 23. Pincetl. (2010). De La ciudad Sanitaria hacia la ciudad Sostenible. Medio Ambiente local, 15,43-58.
 24. Platt, R. (2006). La metrópoli humana. Massachusetts: Amherst.
 25. Unidas, N. (2010). Sexagésimo cuarta resolución de la asamblea plenaria general . Obtenido de Sexagésimo cuarta resolución de la asamblea plenaria general : <http://www.un.org/press/en/2010/ga10967.doc.htm>
 26. WuT, W. J. (2012). Resiliencia Ecológica como base para el diseño urbano y la sostenibilidad. MI Codenasso y BP Mc Grath.

ANEXOS

Anexo 1: Encuestas para el estudio del proceso

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): _____

Fecha de Entrevista: ____ / ____ / ____ Hora _____

Parroquia: _____ Provincia: _____ Distrito: _____

Dirección: _____

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre () otro _____

Lee atentamente las preguntas antes de empezar la encuesta. Muchas gracias

1. Qué tipo de construcción usted prefiere.

- a) Casa de ladrillo ()
- b) Casa de bloque ()
- c) Casa de madera ()
- d) Casa de adobe ()

2. Su vivienda cuenta con

- a) Fosa séptica y pozo de absorción ()
- b) Cueva ()
- c) Conexión a red de alcantarillado ()
- d) Nada ()

3. Indique que patologías presentan las casas con problemas de humedad

.....
.....

4. ¿Valore del 1 a 5 el clima de la zona de Mulalillo? ¿Siendo uno bajo y 5 alto?

- | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Frio | 1 () | 2 () | 3 () | 4 () | 5 () |
| Templado | 1 () | 2 () | 3 () | 4 () | 5 () |
| Caliente | 1 () | 2 () | 3 () | 4 () | 5 () |
| Seco | 1 () | 2 () | 3 () | 4 () | 5 () |
| Húmedo | 1 () | 2 () | 3 () | 4 () | 5 () |

- 5. Si tiene conexión a la red de alcantarillado, ¿Paga alguna cuota por este servicio?.....**
- 6. Utiliza acondicionamiento térmico en la vivienda**
- a) Si ()
- b) No ()
- 7. ¿Tiene algún tipo de aislamiento térmico en pared o techo?**
- a) Si ()
- b) No ()
- 8. ¿Utiliza alguna protección para reducir la humedad?**
- a) Si ()
- b) No ().....
- 9. ¿Con que regularidad escucha usted ruidos provenientes del exterior de su vivienda?**
- a) Nunca ()
- b) Rara vez ()
- c) Regularmente ()
- d) Casi siempre ()
- e) Siempre ()
- 10.¿Colocaría más protección en puertas y ventanas de su vivienda para sentirse más seguro?**
- a) Si ()
- b) No ()
- 11.En que porcentaje cree que su vivienda resista una catástrofe natural**
- a) Temblor%
- b) Terremoto%
- c) Deslave%
- d) Huracán%
- e) Inundación%
- 12.¿Cuál es la fuente de agua de su vivienda?**
- a) Red municipal de agua ()
- b) Camión Cisterna ()
- c) Pozo ()
- d) Otro ()
- 13.¿Paga por usar el agua de esta fuente?**
- a) Si () Si su respuesta es Si, cuánto paga.....
- b) No ()
- 14.Posee energía eléctrica**

- a) Si ()
- b) No ()

15.¿Cuánto paga al mes? S/.consumo Kw/h.....

16.¿Sabén que es posible producir electricidad a pequeña escala, incluso en el ámbito doméstico?

- a) Si ()
- b) No ()

17.¿Existe recolector de basura en su sector?

- a) Si () Si es si, ¿Paga alguna cuota por este servicio?.....
- b) No ()

18.¿De ser negativa la respuesta qué hace con la basura que genera en su hogar?.

.....

19.¿Qué cantidad de basura genera semanalmente en su hogar?

.....

.....

20.¿Con qué frecuencia elimina la basura de su vivienda?

- a) Diaria ()
- b) 2 veces a la semana ()
- c) Cada 2 días ()
- d) 1 vez a la semana ()

21.¿Usted para bañarse caliente agua en?

- a) Gas licuado de petróleo (GLP) ()
- b) Madera ()
- c) Carbón ()
- d) Calentador solar ()
- e) Electricidad ()

22.¿Qué tipo de cocina prefiere?

- a) Cocina a gas licuado de petróleo (GLP) ()
- b) Cocina en leña (madera) ()
- c) Cocina inducción (eléctrica) ()

23.¿Cocinaría, con gas a un precio de 25 dólares?

- a) Si ()
- b) No () porque.....

24.¿Con que frecuencia utiliza el gas (GLP)?

- a) 15 días ()
- b) 1 mes ()
- c) 2 meses ()

25.¿Cuál es el gasto promedio que realiza para alimentación y bebida durante el mes?

- a) De 0 a 20 dólares ()
- b) De 21 a 40 dólares ()
- c) De 41 a 60 dólares ()
- d) De 61 a 80 dólares ()
- e) De 81 a más ()

26.¿Con qué frecuencia consumen bebidas no alcohólicas embotelladas?

- a) Una vez a la semana o menos ()
- b) 2-3 veces por semana ()
- c) Diariamente ()

27.¿Qué cantidad suelen consumir semanalmente, de manera aproximada?

- a) Menos de un litro ()
- b) Entre 1 y 2 litros ()
- c) Entre 2 y 5 litros ()
- d) Más de 5 litros ()

28.¿En qué tipo de formato suelen comprar el producto? Puede indicar más de uno.

- a) Latas ()
- b) Botellas vidrio (20-30 cl.) ()
- c) Botella plástica 1L. ()
- d) Botellas entre 1 y 2 L. ()
- e) Botellas de más de 2 L. ()

29.¿En cuál de los siguientes productos gastan más en tu hogar al mes?

- Lácteos () Carnes rojas () Carnes blancas () gaseosas ()
 Harinas (postres, pan etc.) () Golosinas () Legumbres ()
 Frutas y verduras () gramínea arroz() Productos de Maíz Otros()

30.¿Suele comprar productos orgánicos o preparados?

.....

31.Indique que tipo de Cultivo es principal

- a) Cereal ()
- b) Frutales ()
- c) Hortalizas ()
- d) Pastos ()

- e) Cultivos forrajeros ()
- f) Cultivo en invernadero ()
- g) Otros

33.¿Indique qué cantidad en kilogramos consume alimentos orgánicos e inorgánicos?

- a) En un díakg orgánicos
- b) En 1 semana.....kg orgánicos
- c) En 1 meskg orgánicos
- d) En 1 añokg orgánicos
- a) En 1 díakg inorgánicos
- b) En 1 semana.....kg inorgánicos
- c) En 1 meskg inorgánicos
- d) En 1 añokg inorgánicos

34.¿Indique en kilogramos los desechos(desperdicios) orgánicos e inorgánicos genera?

- e) En un díakg orgánicos
- f) En 1 semana.....kg orgánicos
- g) En 1 meskg orgánicos
- h) En 1 añokg orgánicos
- i) En 1 díakg inorgánicos
- e) En 1 semana.....kg inorgánicos
- f) En 1 meskg inorgánicos
- g) n 1 añokg inorgánicos

35.Marque el tipo de suelo predominante de su zona (textura del suelo)

- a) Muy fino (arcilloso) ()
- b) Fino (arcilloso, arcillo arenoso, arcillo limoso) ()
- c) Medio (franco arcillo arenoso, arcillo limoso, limo arenoso) ()
- d) Medio-fino (franco arcillo limoso, franco limoso) ()
- e) Grueso (arena, franco arcillo arenoso, franco arenoso) ()
- f) Ningún tipo de suelo predominante ()

36. Indique que tipo de productos aplica en las labores agrícolas:

- a) Pesticidas ()
- b) abonos químicos ()
- c) Humus ()

37. ¿Cuánto gasta en insumos agroquímicos en los cultivos en el año en su parcela?

.....

38. ¿Qué innovaciones técnicas existen?

- a) invernaderos ()
- b) métodos de protección contra el viento ()
- c) contra las heladas ()
- d) fumigación ()

39. ¿Existen turnos de riego? ¿Con qué periodicidad se riega?

.....

¿Cómo llega el agua?

- a) Sistema de canales y acequias ()
- b) Pozos ()
- c) Tanqueros ()

40. ¿Qué tipo de producto mejorador del suelo utiliza?

- a) Compost ()
- b) Rotación de cultivos ()
- c) Abono verde ()
- d) Cultivos de cobertura ()
- e) Incorporación de restos de cultivo ()
- f) Estiércol propio de la finca ()
- g) Estiércol ajeno a la explotación ()
- h) Inoculantes microbianos del suelo ()

41. Realiza usted la descomposición de los residuos orgánicos de cocina y los residuos de jardín llamado compost o humus.

- a) Si ()
- b) No ()

42. Sabía usted que el compost mejora el crecimiento de las plantas y evitará la proliferación de insectos y roedores.

- a) Si ()
- b) No ()

43.¿Sabe dónde adquirir el compost?

- a) Distribuidor local de fertilizantes ()
- b) Especialista en insumos para agricultura ecológica ()
- c) Internet ()

44.¿Cree que se reduciría la contaminación ambiental con el uso del compost?

- a) Sí
- b) No

45.¿Qué tipo de compost considera el de mayor calidad?

- a) Compost de residuos de parques y jardines ()
- b) Compost de estiércol ()
- c) Compost de residuos domésticos ()
- d) Compost de desechos sólidos humanos ()

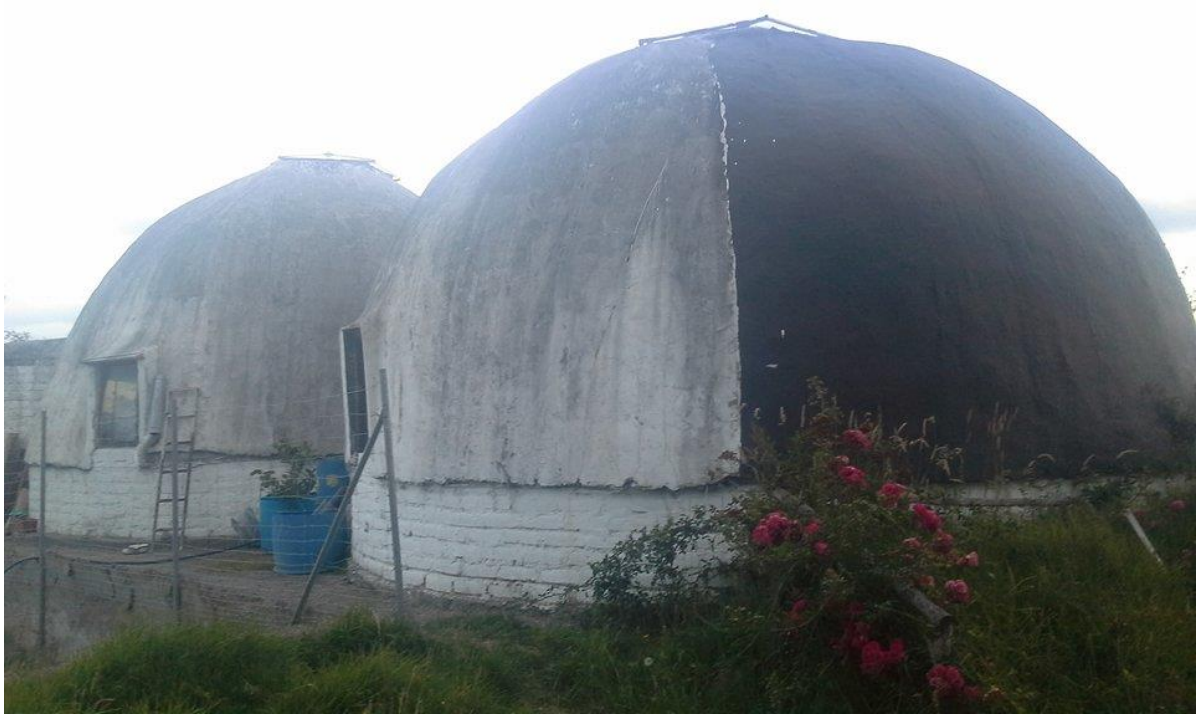
46.¿Porque migran miembros del hogar entre 18 y 39 años de la parroquia las ciudades del país?

.....

47.¿Cree usted que la carencia de servicios básicos o escasas de fuentes de empleo en el campo son factores de rechazo para permanecer en el mismo y a quien afecta mayormente, a los hombres o a las mujeres?

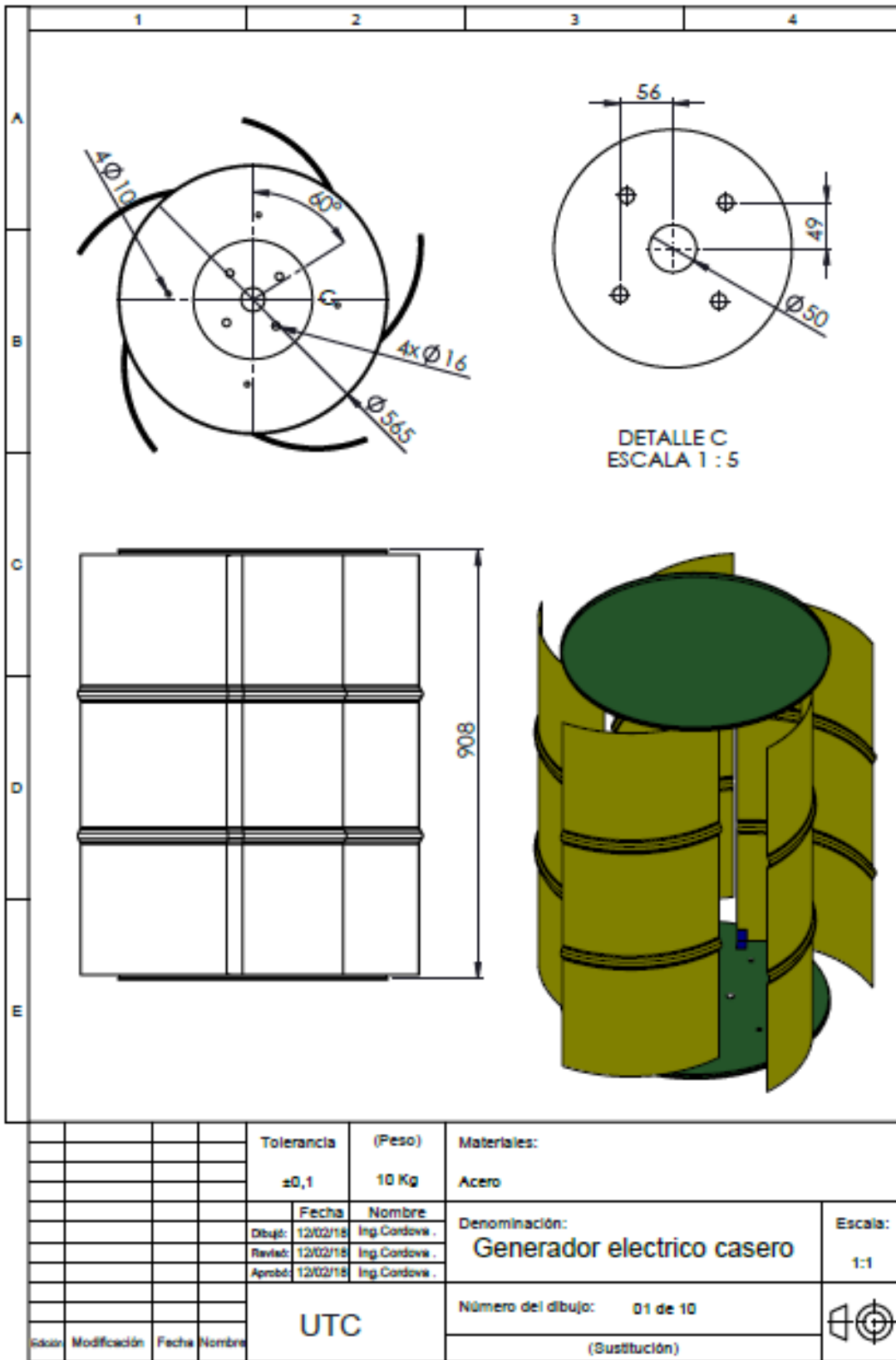
.....
.....

Anexo 2: Casa tipo domo

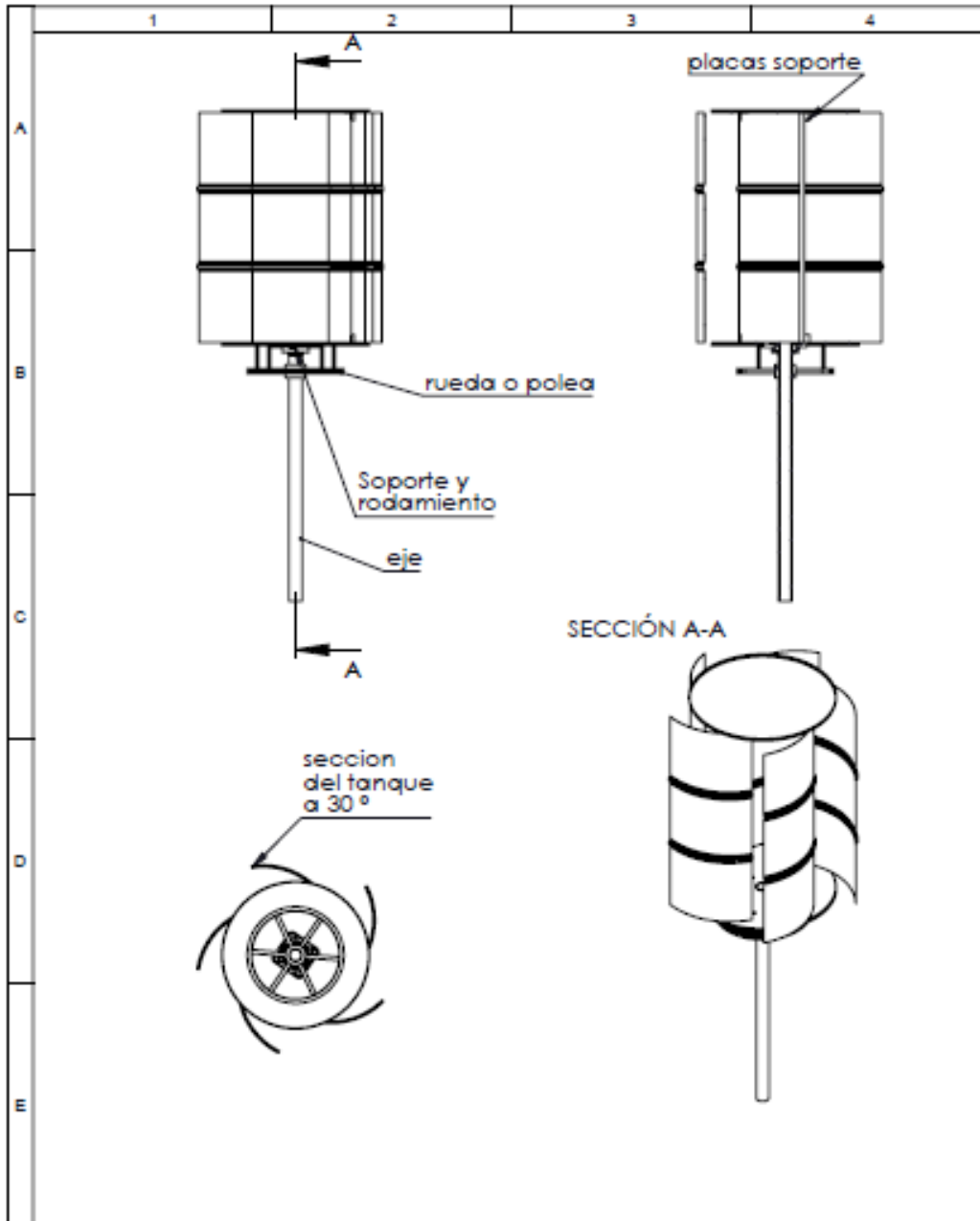


Anexo 2.1: Estructura casa tipo domo

Anexo 3: Plano de diseño del generador eléctrico casero

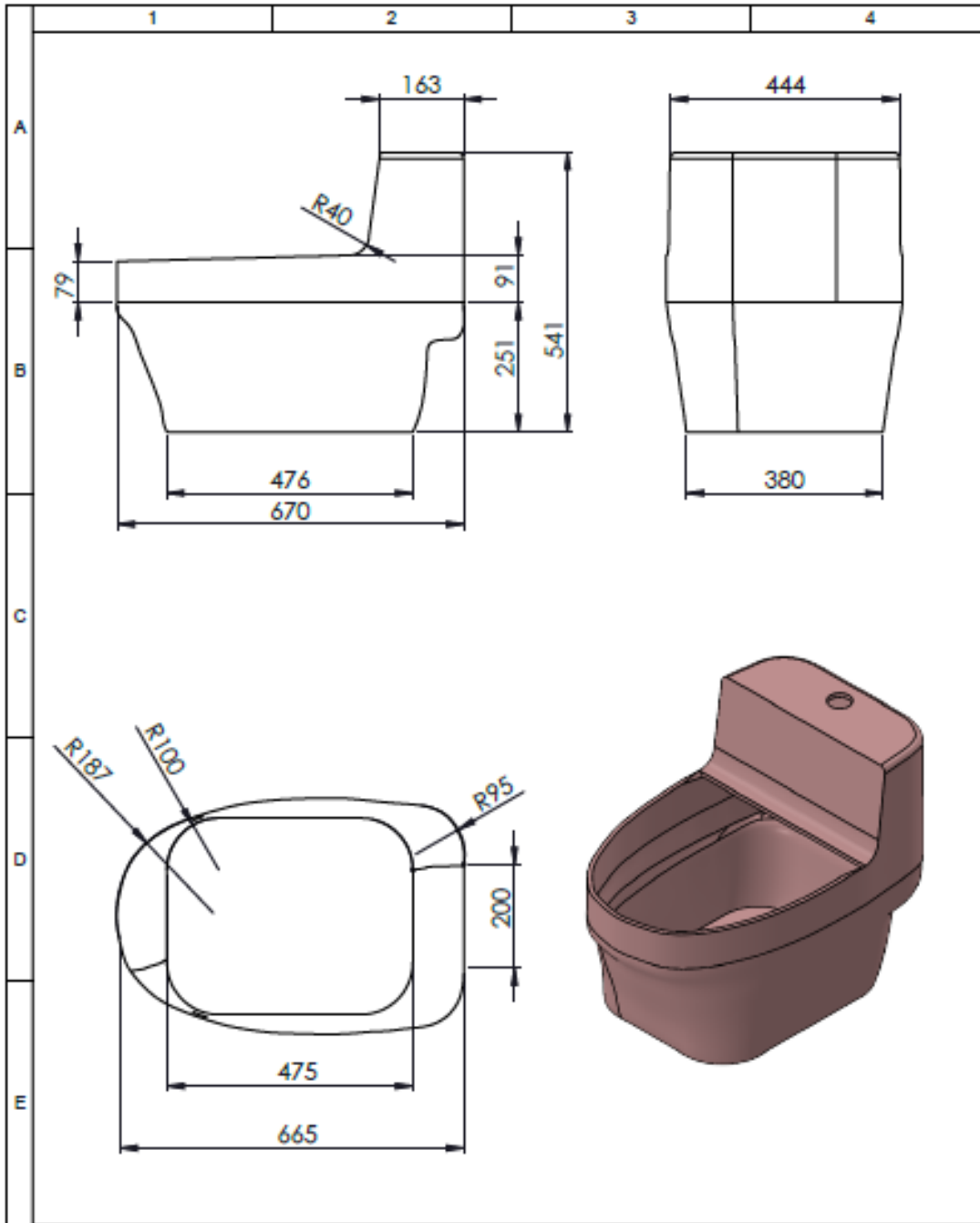


Anexo 3.1: Plano de generador eólico casero



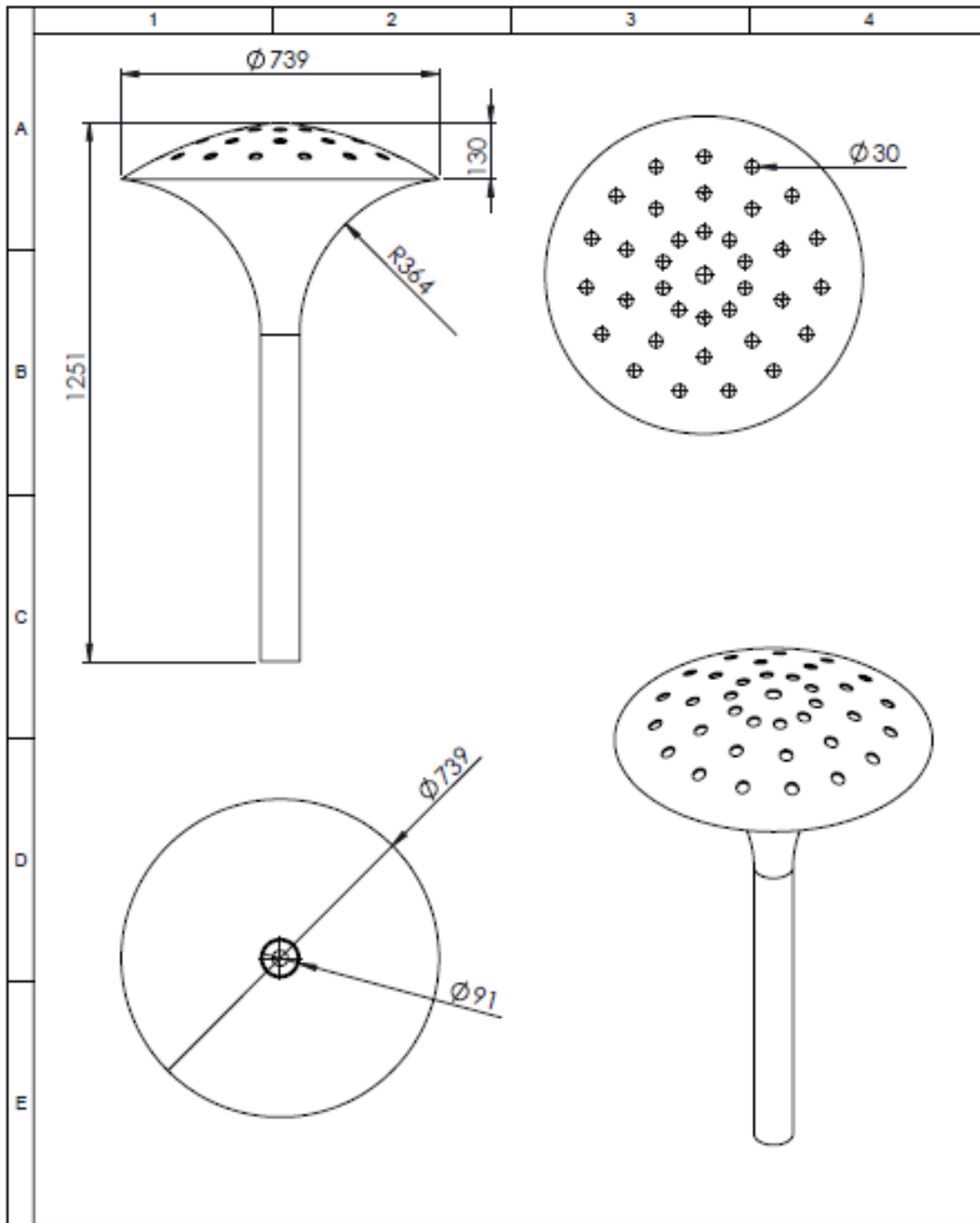
				Tolerancia	(Peso)	Materiales:	
				±0,1		Acero	
				Fecha	Nombre	Denominación:	Escala:
				Dibuj: 22/02/16	Ing. Tapia D.	ENSAMBLE GENERADOR	1:1
				Revisó:			
				Aprobó:			
				UTC		Número del dibujo: 01 de 10	
						(Sustitución)	
Estado	Modificación	Fecha	Nombre				

Anexo 4: Baño separador seco



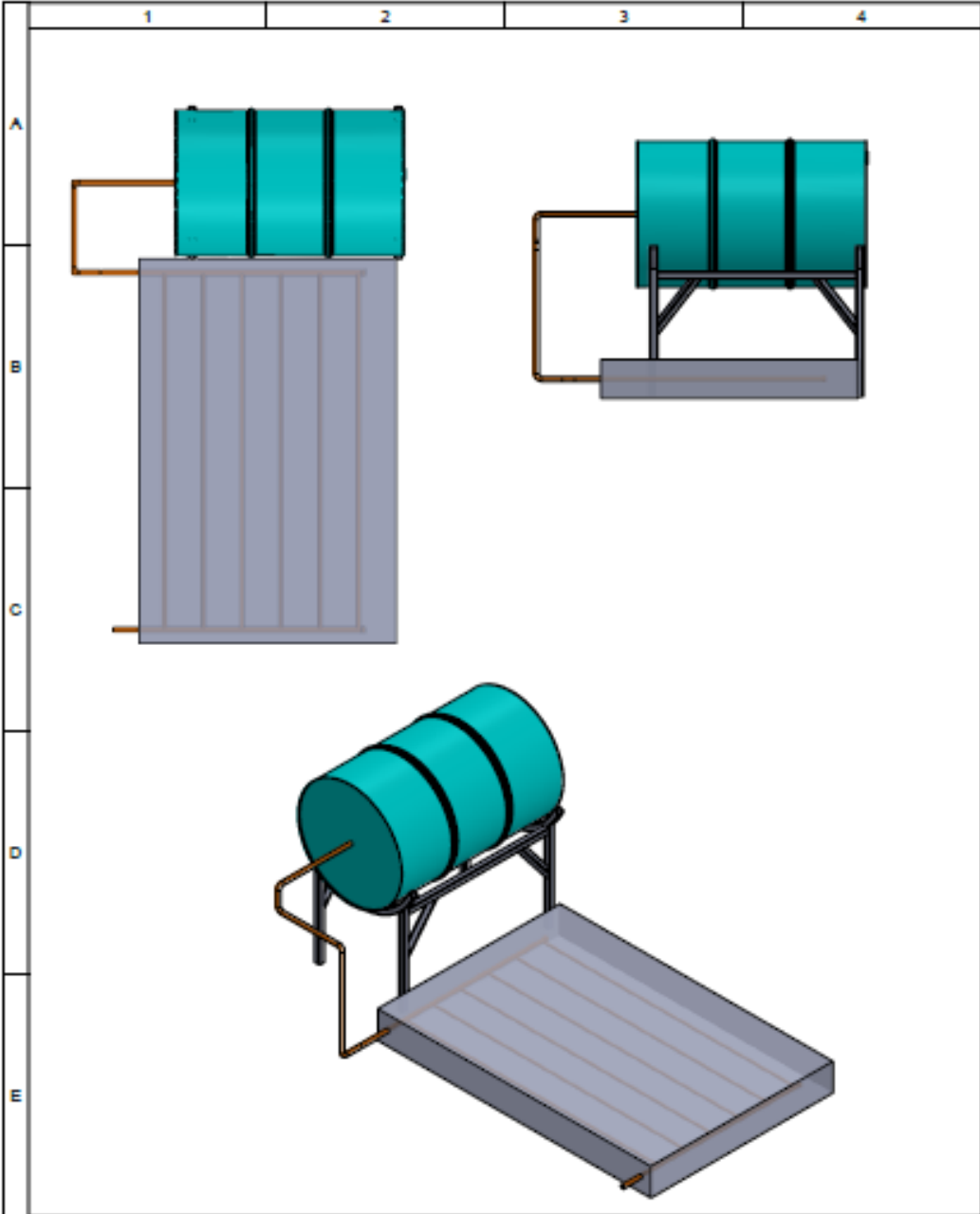
				Tolerancia	(Peso)	Materiales:		
				±0,1	10 Kg	Fibra de vidrio		
					Fecha	Nombre	Denominación:	
				Dibujó:	12/02/18	Ing. Tapia D.	Baño de seco sin agua	
				Revisó:	12/02/18	Ing. Cordova.		
				Aprobó:	12/02/18	Ing. Cordova.		
				UTC			Número del dibujo: 01 de 10	Escala:
							(Sustitución)	
Estado	Modificación	Fecha	Nombre					

Anexo 5: Fuente de agua



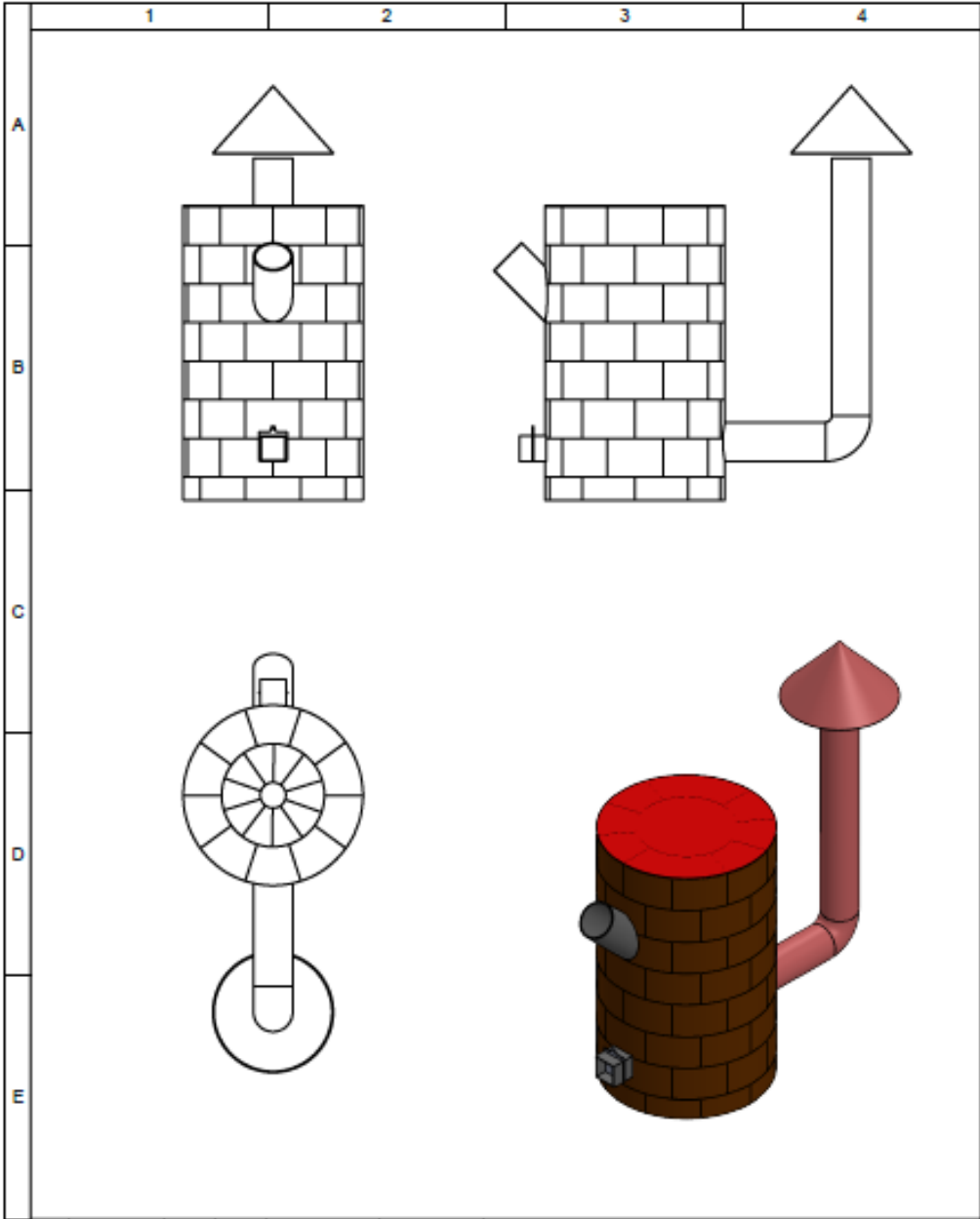
				Tolerancia	(Peso)	Materiales:	
				±0,1	10 Kg	Acero	
				Fecha	Nombre	Denominación:	Escala:
				Dibujó: 12/02/18	Ing. Cordova.	Fuente de agua	1:1
				Revisó: 12/02/18	Ing. Cordova.		
				Aprobó: 12/02/18	Ing. Cordova.		
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 01 de 10	
						(Sustitución)	
	Modificación	Fecha	Nombre				


Anexo 6: Calentador solar



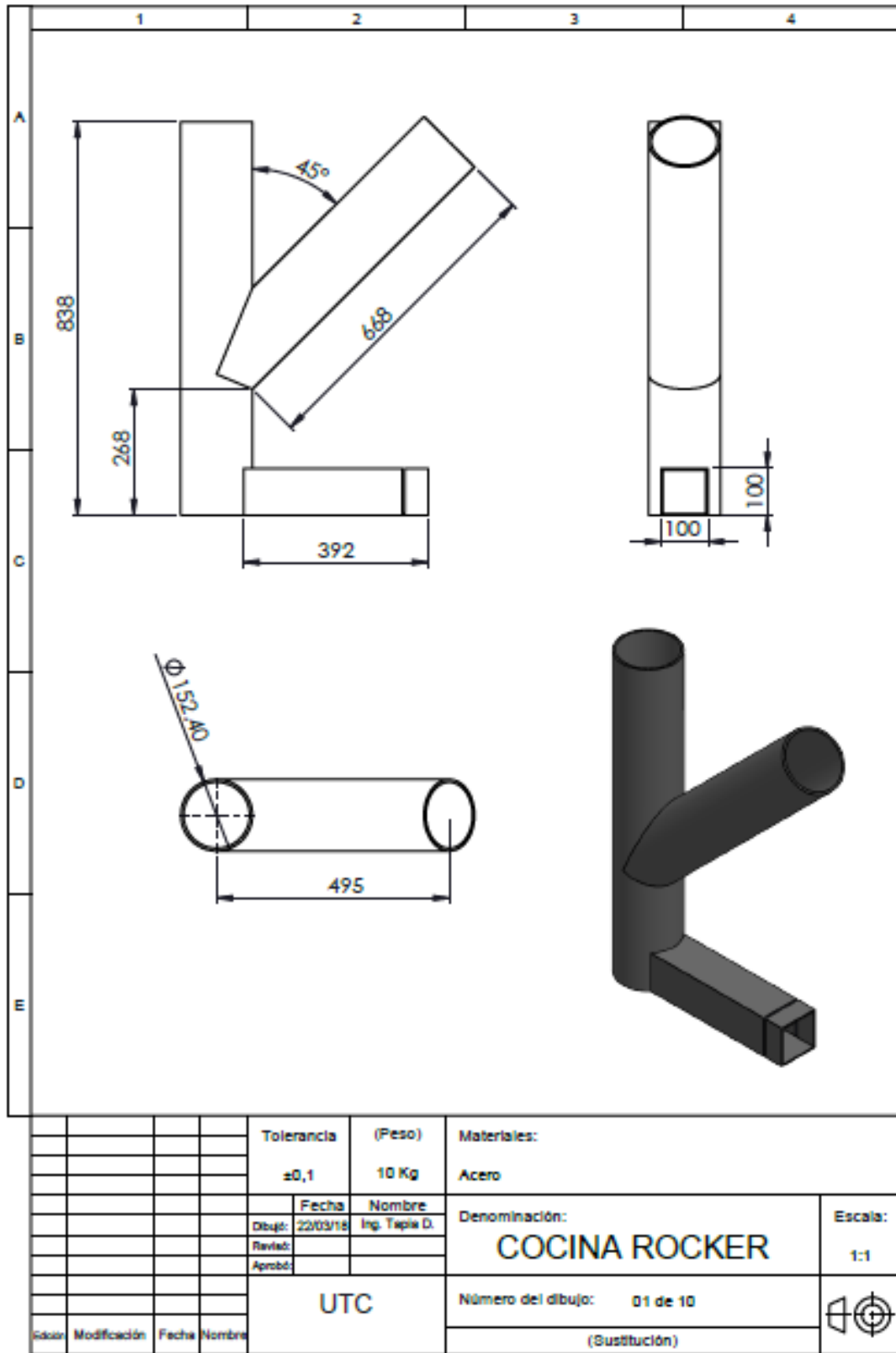
				Tolerancia	(Peso)	Materiales:	
				±0,1	10 Kg	Acero	
					Fecha	Nombre	
				Dibujó:	12/02/18	Ing. Tzipia D.	Denominación:
				Revisó:	12/02/18	Ing. Cordova.	Calentador solar
				Aprobó:	12/02/18	Ing. Cordova.	Escala:
							1:1
				UTC		Número del dibujo:	01 de 10
						(Sustitución)	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				

Anexo 7: Cocina Rockerts



				Tolerancia	(Peso)	Materiales:		
				±0,1	10 Kg	Acero		
				Fecha	Nombre	Denominación:	Escala:	
				Dibujó: 12/02/18	Ing. Tapia D.	Cocina Rockert	1:1	
				Revisó: 12/02/18	Ing. Cordova .			
				Aprobó: 12/02/18	Ing. Cordova .			
				UTC		Número del dibujo: 01 de 10		
						(Sustitución)		
Estado	Modificación	Fecha	Nombre					

Anexo 7.1: Ensamble cocina Rockert



Anexo 7.2: Baño separador seco



Anexo 8: Ejemplo de un Sistema de Saneamiento Ecológico

Manejo primario – recolección y transporte	Contacto directo	Cenizas, cal u otro medio para reducir los microorganismos en el inodoro; personas informadas recolectan y transportan la excreta	Usar guantes; lavado de manos; adición de cenizas, cal u otro medio para reducir el contenido microbiano durante el uso
Tratamiento	Contacto directo; contaminación ambiental	Elección adecuada de la ubicación; tratamiento en sistemas cerrados; material informativo y señalización en el sitio	Usar guantes y ropa protectora; lavado de manos; evitar el contacto en las zonas de tratamiento
Manejo secundario – aplicación, fertilización	Contacto directo	Agricultores informados reusan la excreta; equipo especial disponible	Usar guantes; lavado de manos; lavado del equipo usado
Campo fertilizado	Contacto directo; transporte a las aguas superficiales o subterráneas	Trabajando con la excreta dentro de la tierra; material informativo y señalización	Evitar campos recién fertilizados
Cultivo fertilizado	Consumo; contaminación de la cocina	Elección del cultivo adecuado	Apropiada preparación y cocción de los productos alimenticios; limpieza de las superficies de la cocina y de los utensilios

Anexo 9: Tabla de Factores físico-químicos y biológicos que afectan la supervivencia de los microorganismos en el medio ambiente

Temperatura	La mayoría de microorganismos sobreviven bien a bajas temperaturas (<5°C) y decrecen rápidamente a altas temperaturas (>40-50°C). Este es el caso en el agua, suelo, aguas residuales y en los cultivos. Para asegurar la inactivación en procesos de compostaje, por ejemplo, se necesitan temperaturas alrededor de los 55-65°C para matar todos los tipos de patógenos (excepto las esporas de las bacterias) en unas cuantas horas (Haug, 1993).
pH	Muchos microorganismos están adaptados a un pH neutro (7). Las condiciones altamente ácidas o alcalinas tendrán un efecto inactivador. La adición de cal a la excreta en las letrinas secas y a los lodos residuales puede incrementar el pH e inactivará a los microorganismos. La velocidad de inactivación depende del valor de pH, por ejemplo, es mucho más rápido a un pH de 12 que a uno de 9.
Amoniaco	En ambientes naturales, el amoniaco (NH ₃) químicamente hidrolizado o producido por bacterias puede ser tóxico para otros organismos. La adición de químicos generadores de amoniaco facilitará la inactivación de patógenos en la excreta o los lodos residuales (Ghigletti <i>et al.</i> , 1997; Vinnerås <i>et al.</i> , 2003a).
Humedad	La humedad está relacionada con la supervivencia del organismo en el suelo y en las heces. Un suelo húmedo favorece la supervivencia de los microorganismos y un proceso de secado reducirá el número de patógenos, por ejemplo en las letrinas.
15	
<i>Caroline Schönning and Thor Axel Stenström</i>	
Radiación Solar/ Rayos UV	La radiación ultra violeta reducirá el número de patógenos. Esta es usada como un proceso para el tratamiento tanto de agua potable como de aguas residuales. En el campo el tiempo de supervivencia será menor en el suelo y en la superficie de los cultivos donde la luz solar pueda afectar a los organismos.
Presencia de otros microorganismos	La supervivencia de los microorganismos es generalmente más larga en el material que ha sido esterilizado que en una muestra ambiental que contiene otros organismos. Los organismos pueden afectarse unos a otros por depredación, liberación de sustancias antagonistas o competición (véase los nutrientes a continuación).
Nutrientes	Las bacterias se desarrollarán en el ambiente, si los nutrientes están disponibles y otras condiciones son favorables. La bacteria entérica adaptada para el tracto gastrointestinal no es siempre capaz de competir con organismos nativos por los escasos nutrientes, limitando su habilidad de reproducirse y de sobrevivir en el ambiente.
Otros factores	La actividad microbiana depende de la disponibilidad de oxígeno. En el suelo, el tamaño de las partículas y la permeabilidad impactarán la supervivencia microbiana. En el suelo así como en los ambientes de las aguas residuales y del agua, varios organismos y componentes químicos inorgánicos pueden afectar la supervivencia de los microorganismos.

Anexo 10: Tabla de Recomendaciones alternativas sugeridas para tratamiento **primario y secundario de heces secas** previo su uso a nivel **domiciliar. Sin adición de nuevo material.**

Tratamiento	Criterio	Comentario
Almacenamiento (único tratamiento); Temperatura ambiente 2-20°C	1,5-2 años	Eliminará la mayoría de patógenos bacterianos; el rebrote de <i>E-coli</i> y <i>Salmonella</i> no está considerado si se vuelve a humedecer; reducirá substancialmente virus, protozoos y parásitos. Algunos óvulos cuyo crecimiento está relacionado con el suelo pueden persistir.
Almacenamiento (único tratamiento) Temperatura ambiente 20-35°C	>1 año	Como arriba
Tratamiento alcalino	pH >9 durante >6 meses	Si la temperatura es >35°C y la humedad es <25%, un pH bajo y/o un material más húmedo prolongaría el tiempo para la eliminación absoluta.

Anexo 11: Análisis del humus compostado derivado del suelo del pozo de una Fosa Alterna y del humus del Skyloo comparados con un promedio de diversas capas vegetales luego de dos semanas de incubación.

Procedencia del suelo	pH	min-N ppm mg/Kg	P ppm mg/Kg	K ppm mg/Kg	Ca ppm mg/Kg	Mg ppm mg/Kg
Capa vegetal local (promedio de 9 muestras)	5,5	38	44	195	3200	870
Skyloo humus (promedio de 8 muestras)	6,7	232	297	1200	12800	2900
Suelo del pozo de <i>Fosa alterna</i> (promedio de 10 muestras)	6,8	275	292	1750	4800	1200

Anexo 12: Tabla de Concentraciones de metales pesados (cobre, zinc, cromo, níquel, plomo y cadmio) en la orina, en las heces, en la mezcla orina más heces y en los residuos de cocina separados en la fuente, comparados con el estiércol de aves de corral en granjas de ganado orgánico en Suecia, tanto en $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de peso húmedo y mg/Kg de fosforo (calculado por SEPA, 1999; Vinneras, 2002)

	Unidad	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb	Cd
Orina	$\mu\text{g}/\text{Kg}$ ph	67	30	7	5	1	0
Heces	$\mu\text{g}/\text{Kg}$ ph	6667	65000	122	450	122	62
Mezcla orina+ heces	$\mu\text{g}/\text{Kg}$ ph	716	6420	18	49	13	7
Residuos de cocina	$\mu\text{g}/\text{Kg}$ ph	6837	8717	1706	1025	3425	34
Ganado orgánico FYM	$\mu\text{g}/\text{Kg}$ ph	5220	26640	684	630	184	23
Orina	mg/Kg P	101	45	10	7	2	1
Heces	mg/Kg P	2186	21312	40	148	40	20
Mezcla orina+ heces	mg/Kg P	797	7146	20	54	15	7
Residuos de cocina	mg/Kg P	5279	6731	1317	791	2644	26
Ganado orgánico FYM	mg/Kg P	3537	18049	463	427	124	16