

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



“Proyecto de letrinas aboneras secas familiar, para contribuir a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala”



LICENCIADO JONATÁN GIEZI LOCH NAVAS

Guatemala, octubre 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



“Proyecto de letrinas aboneras secas familiar, para contribuir a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala”

Instructivo para elaborar el trabajo profesional de graduación para optar al grado académico de Maestro en Artes, aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SEPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

AUTOR:

LIC. JONATÁN GIEZI LOCH NAVAS

ASESOR: EDELIBERTO CIFUENTES MEDINA

Guatemala, octubre de 2020



ACTA No. MFEP-73-2020

De acuerdo al Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno de la República de Guatemala y a las resoluciones del Consejo Superior Universitario, que obligaron a la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ante tal situación la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, debió incorporar tecnología virtual para atender la demanda de necesidades del sector estudiantil, por lo que en esta oportunidad nos reunimos de forma virtual los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el Lunes 26 de octubre de 2020, a las 19:00 horas, para practicar el EXAMEN PRIVADO DEL TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN del Licenciado **Jonatán Giezi Loch Navas**, carné No. 200516088, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la sección C de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de **Maestro en Artes** en Formulación y Evaluación de Proyectos. El examen se realizó de acuerdo con el Instructivo, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"FORMULACIÓN DE PROYECTO DE LETRINAS ABONERAS SECAS FAMILIAR, PARA CONTRIBUIR A MEJORAR LAS CONDICIONES SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES DE LA ALDEA JOCOTILLO, MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA."**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **74** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el estudiante atienda las siguientes recomendaciones: Que cada uno de la Terna Evaluadora incorporó en cada documento del Trabajo Profesional de Graduación que se adjunta, para lo cual dispone de cinco (5) días hábiles de acuerdo con el Instructivo para Elaborar Trabajo Profesional de Graduación para optar a la Maestría en Artes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los veintiséis días del mes de octubre del año dos mil veinte.

Msc. Carlos Humberto Valladares Gálvez  
Coordinador

Msc. Aldo Ismael Lopez Amaya  
Evaluador

Msc. Dora Aracely Vivas Pérez  
Evaluador

Lic. Jonatán Giezi Loch Navas  
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRIA EN ARTES EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

## ADENDUM al ACTA No. MFEP-73-2020

El infrascrito Coordinador del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante **Jonatán Giezi Loch Navas**, carné No. **200516088** incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro de la terna evaluadora.

Guatemala, 4 de noviembre de 2020.

(f)

Msc. Carlos Humberto Valladares Gálvez  
Coordinador

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS

Edificio "S-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 0604-2021  
Guatemala, 12 de julio del 2021

Estudiante  
Jonatán Giezi Loch Navas  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Quinto, inciso 5.1, subinciso 5.1.2 del Acta 14-2021, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 05 de julio de 2021, que en su parte conducente dice:

5.1 Graduaciones

5.1.2 Solicitud de impresión del Trabajo Profesional de Graduación

Se conoce el oficio REFER.DIR.EEP-144-2021 de fecha 15 de junio de 2021 del Director de Escuela de Estudios de Postgrado...

Junta Directiva acuerda: 1°. Autorizar el Trabajo Profesional de Graduación y la graduación a los estudiantes siguientes:

Programa de Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, categoría maestría en artes.

	Nombre	Registro Académico	Trabajo Profesional de Graduación
Ref.FP-01-2021	<u>Jonatán Giezi Loch Navas</u>	200516088	FORMULACIÓN DE PROYECTO DE LETRINAS ABONERAS SECAS FAMILIAR, PARA CONTRIBUIR A MEJORAR LAS CONDICIONES SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES DE LA ALDEA JOCOTILLO, MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA

...  
2o. Manifestar a los alumnos que se les fija un plazo de seis meses para su graduación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



o.oh

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Segundo	Doctor Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal Tercero	Vacante
Vocal Cuarto	BR.CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal Quinto	P.C Omar Oswaldo García Matzul

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL  
DE GRADUACIÓN

Coordinador	MSc. Carlos Humberto Valladares Gálvez
Evaluador	MSc. Aldo Ismael López Amaya
Evaluador	MSc. Dora Aracely Vivas Pérez

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **DIOS:**

Por haber permitido obtener los conocimientos que hoy me convierten en un profesional comprometido con la sociedad guatemalteca.

### **A MIS PADRES:**

Por fomentar el deseo de superación inculcando principios y valores, que me permitirán ejercer con ética mi profesión.

### **A MI AMADA**

#### **ESPOSA:**

Por el apoyo brindado durante el proceso como estudiante y poder celebrar juntos la culminación de este proyecto con éxito, Gracias por ser mi inspiración y motivación día con día.

### **A MIS HERMANOS Y**

#### **AMIGOS:**

Por comprender mis ausencias y darme ánimos para continuar hacia la meta.

### **A LA UNIVERSIDAD DE**

#### **SAN CARLOS DE**

#### **GUATEMALA:**

Por ser parte fundamental en mi formación profesional a través de las enseñanzas y experiencias compartidas.

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Resumen .....	i
Introducción .....	ii
1 Antecedentes .....	4
2 Marco teórico.....	9
2.1 Agenda 2030 para el desarrollo sostenible .....	9
2.2 Cobertura Sanitaria .....	12
2.3 Sistemas de disposición de excretas .....	14
2.4 Tipos de Letrinas.....	19
2.5 Calidad de vida .....	22
2.6 Disentería por inadecuada disposición de excretas .....	23
2.7 Costo de saneamiento inadecuado.....	24
3 Metodología.....	25
3.1 Definición del problema.....	25
3.2 Objetivos .....	27
3.3 Enfoque.....	28
3.4 Diseño.....	28
3.5 Alcance .....	28
3.6 Métodos .....	28
3.7 Técnicas.....	29
3.8 Premisas Metodológicas .....	30
3.9 Variables de Exclusión.....	30
3.10 Universo .....	30
3.11 Procedimiento de investigación.....	31
4 Discusión de los Resultados .....	33
4.1 Principales sistemas de disposición de excretas .....	33
4.2 Componentes técnicos de los sistemas de disposición de excretas .....	36
4.3 Principales efectos de una inadecuada disposición de excretas.....	39
4.4 Principal costo de atención del puesto de salud en la disentería .....	41
4.5 Gasto público asignado a la disentería .....	43



4.6 Diseño de una propuesta de un sistema adecuado para la disposición de excretas gestionado de manera segura.....	45
Conclusiones.....	58
Recomendaciones.....	60
Referencias bibliografía.....	62
Anexos .....	66
Anexo 1 Cuestionario a hogares prueba piloto.....	66
Anexo 2 Cuestionario a hogares .....	68
Anexo 3 Cuestionario para el personal del puesto de salud.....	70
Anexo 4 Guía de observación .....	72
Anexo 5 Ficha resumen.....	73
Anexo 6 Ficha resumen.....	74
Anexo 7 Ficha resumen.....	75
Anexo 8 Ficha resumen.....	76
Anexo 9 Fotos de sistemas de disposición de excretas .....	77
Índice de Gráficas.....	78
Índice de Diagramas.....	79
Índice de Cuadros .....	80

## **Acrónimos**

COCODES	Consejos de Desarrollo Urbano y Rural
CONADUR	Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural
INE	Instituto Nacional de Estadística
INFOM	Instituto Nacional de Fomento Municipal
LASF	Letrina Abonera Seca Familiar
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PND	Plan Nacional de Desarrollo
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
SIGSA	Sistema de Información Gerencial de Salud
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UNSDG	Grupo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe

## Resumen

En Guatemala los sistemas de disposición de excretas inadecuados impactan en las condiciones sociales de los hogares a nivel nacional, lo anterior origina grandes desigualdades dentro de la población, dando al efecto de costos en enfermedades como la disentería, por lo que en la presente investigación se pretende analizar la incidencia de un sistema de letrinas aboneras secas familiar en el gasto público del tratamiento de la disentería causada por una inadecuada disposición de excreta en los hogares de la aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, abordado desde un punto de vista técnico.

Los sistemas de disposición de excretas han sufrido múltiples variables a lo largo del tiempo en consecuencia de la implementación de nuevas tecnologías cuyo objetivo ha sido disminuir los focos de contagio de enfermedades gastrointestinales como por ejemplo la disentería provocada por bacterias transmitidas por un inadecuado sistema de disposición de excretas, en el presente informe de investigación es de tipo descriptivo seccional, utilizando fuentes primarias y secundarias acorde a los objetivos desarrollados y con ello analizar los componentes desde un enfoque cuantitativo a través de técnicas como la entrevista, encuesta y observación con sus respectivos instrumentos tales como guía de entrevista, cuestionario de hogares y guía de observación, realizadas a las unidades de análisis y complementando con el puesto de salud de la localidad.

Entre los principales hallazgos de la investigación se destacan la caracterización de los actuales sistemas de disposición de excretas, sus componentes técnicos, los principales efectos de la inadecuada disposición de excretas tales como en la salud y desarrollo humano de las personas, así mismo se identificó el principal costo de atención de los pacientes con disentería, la proporción del gasto público ejecutado para la atención de pacientes con disentería y por último se propone un diseño de un sistema adecuado de disposición de excretas de manera segura por medio de un diseño de una letrina abonera seca familiar, concluyendo que un sistema de disposición de excretas gestionado de manera segura es de importancia para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por parte de Guatemala como país miembro, por lo cual se debe de priorizar el gasto público en inversiones para la implementar sistemas de disposición de excretas con fundamentos técnicos.

## Introducción

En la actualidad la investigación es base fundamental para construir conocimiento científico, siendo este un pilar de la escuela de estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad San Carlos De Guatemala, por lo que se elaboró el presente informe de investigación en relación al tema “Formulación de proyecto de letrinas aboneras secas familiar, para contribuir a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, Departamento de Guatemala”, la investigación se realiza desde la perspectiva de salud y sus repercusiones en la condiciones sociales, debido a que la Organización de las Naciones Unidas (ONU,2019) en la declaración política de la reunión de alto nivel sobre la cobertura sanitaria universal, reconoce que los sistemas de saneamiento es un factor de incidencia en la salud como condición social, por lo que se mejora indirectamente las condiciones económicas y ambientales de las personas.

En el primer capítulo se determinaron los antecedentes relacionados con la problemática, identificado el surgimiento de las letrinas aboneras secas familiar conocidas por sus siglas como LASF, como una alternativa a nivel internacional y nacional ante la necesidad de un sistema adecuado para la disposición de excretas humanas, en los últimos años el Estado de Guatemala no ha impulsado políticas de inversión en dicho sistema y en sistemas de alcantarillado sanitario conectados por medio de una red de tuberías, en especial en los centros poblados con mayor distancia de la ciudad capital y con mayor pobreza y pobreza extrema.

En el segundo capítulo del presente informe se encuentra el marco teórico, el cual contiene el sustento teórico que sirve para contribuir con solución viable de la problemática de falta de una red de drenaje sanitario en la aldea El Jocotillo, partiendo de la definición definiciones generales de la problemática desde un punto de vista técnico, que es una letrina, tipos de letrinas y sus principales características, legislación guatemalteca que aplica para el formulación del proyecto y por último una breve caracterización de la aldea El Jocotillo.

La metodología del presente informe se encuentra ubicada en el tercer capítulo se presenta una breve descripción de la forma del cómo se realiza la investigación de la problemática, para ello se logra el establecimiento de un objetivo general y seis específicos que contribuyen a la resolución de la pregunta problema planteada, así mismo se determina las técnicas que se implementaran con su respectivo instrumento para la recolección y análisis de los datos, así mismo se establece el estudio de la unidad de análisis por medio de casos de los niveles de saneamiento establecidos por la Organización Mundial de la Salud, siendo estos No mejorado, Limitado y por lo menos básico, cabe resaltar que el abordaje de efecto de la problemática se realiza con base a la experiencia del personal de salud asignado en el puesto de salud de la comunidad, en donde manifestaron que la Disentería contiene los síntomas de la mayoría de infecciones gastrointestinales provocadas por la inadecuada disposición de excretas.

En el cuarto capítulo se encuentra la discusión y análisis de los datos obtenidos en el trabajo de campo, con los cuales se pretenden cumplir los objetivos específicos y generales de la investigación, en Guatemala se carece de legislación que impulsen cambios significativos en los sistemas actuales de disposición de excretas, es por ello que en respuesta a dicha necesidad se pretende impulsar una alternativa para la disposición de excretas de las familias especialmente que se encuentran en condición de pobreza y pobreza extrema, con la coordinación de los gobiernos locales, tales como el Consejo Comunitario de Desarrollo y la municipalidad de Villa Canales

## 1 Antecedentes

Como parte del urbanismo mundial, la humanidad a lo largo de su existencia ha implementado distintas formas de manejar las excretas humanas según el nivel de desarrollo de cada país, desde la implementación de métodos primitivos como la eliminación natural al aire libre. Según Touriño (1983) indicó que conforme el avanzar de las civilizaciones humanas y sus diferentes sistemas económicos que se han implementado o largo del tiempo nuevas formas de manejo de las mismas. En consecuencia, los sistemas económicos históricamente dieron lugar a la formación de brechas en la población de los diferentes países, en su obra Modos de producción, sistemas económicos y análisis económico. Por lo que se ha logrado dar una separación adquisitiva particular entre la población que se encontraba en las grandes ciudades y las personas dispersas alrededor de las mismas y se marcó una diferencia en la implementación de aspectos técnicos, sociales y económicos en el manejo de sistemas de disposición de excretas.

En consecuencia a lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas (ONU,2000) declara los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODS) en donde los países miembros se comprometen a reducir la pobreza y pobreza extrema de la población estableciendo ocho objetivos con un plazo límite para el 2015, dando lugar a establecer metas en tema de medio ambiente en donde se pretendió reducir en un 50% el defecar al aire libre por medio de brindar acceso a servicios sanitarios mejorados y con ello fomentar los cimientos para un mundo próspero y justo, reconociendo las responsabilidades de cada sociedad, para el 2010 la meta anterior del ODS se logró alcanzar a nivel mundial, dando lugar a desarrollar aprendizajes e impactos positivos en materia ambiental, Posterior a los ODM la ONU genera nuevamente compromisos para sus países miembros derivados a los resultados obtenidos por los ODM, por lo que establece los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) basados en diecisiete, en esta ocasión son ampliados a diecisiete los objetivos, con enfoque integral hacia la reducción de la pobreza y pobreza extrema de las personas.

Con respecto a la meta de reducir el defecar al aire libre se amplía, en consecuencia, al impacto positivo que tuvo en las condiciones sociales de las personas, en donde se obtuvo un costo de oportunidad en la salud al reducir el gasto de atención a las enfermedades de gastrointestinales como la disentería.

El tiempo para el alcance de los ODS se establece en un plazo similar a los ODM en quince años que inician en el 2015 y finalizan en el 2030, en donde se pretende garantizar la disponibilidad de un sistema de disposición de excretas por lo menos básico a la población mundial, para lograr disminuir la tasa de frecuencia de disposición de excretas de los sistemas al aire libre, no mejora y limitado; en el informe de construcción de letrinas y mantener el agua limpia ayuda a reducir la diarrea y la desnutrición realizado por la Organización Mundial para la Salud (OMS, 2015), indicó que la comunidad con frecuencia defeca al aire libre, contaminando el agua, siendo esta una de las principales causas de una serie de enfermedades gastrointestinales severas como la disentería que llevan a la población inclusive a la muerte, esto sucede a pesar de los avances tecnológicos logrados en la actualidad. Cabe mencionar que una característica importante de la población en situación de pobreza y pobreza extrema afectada por los inadecuados sistemas de disposición de excretas.

En países desarrollados el principal sistema de eliminación de excretas utilizado en las áreas urbanas es el conectado a una red de alcantarillado público y en el área rural el de mayor utilización en los distintos hogares es el de tipo letrinas por carecer de una red de alcantarillado público. En Latinoamérica se han adaptado los diferentes sistemas de disposición de excretas que va desde la implementación de sistemas de alcantarillado público para la eliminación de residuos líquidos y fisiológicos, Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2019) estableció que en los distintos países regulan por medio de normativas la construcción de letrinas y sus distintas variantes, tales como manuales de construcción y mantenimiento de letrinas dando características técnicas para su implementación en los distintas topografías de los terrenos de las comunidades.

Según datos publicados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal, 2019) estableció que la construcción de letrinas secas aboneras a nivel latinoamericano se encuentra centralizado en países como Bolivia, Perú, Ecuador, Brasil, Cuba entre otros, siendo un factor predominante el alto índice de pobreza en un 10.7% y el 30.1% correspondiente a pobreza extrema, del total de la población de los países integrantes de la región, la mayoría de esta población vive en el área rural y carece de conexión a un sistema de alcantarillado público. Debido a la falta de políticas públicas en materia de saneamiento y por la baja inversión en la misma.

A nivel centroamericano los gobiernos han sido los encargados de promover la construcción de letrinas secas aboneras, sin embargo, en países como Haití y el Salvador han sido impulsados por Organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro, una de ellas es EcoSur, sin embargo, en el país del Salvador el gobierno se vio en la necesidad de regular la construcción de las letrinas secas familiares con la Norma Técnica Sanitaria para el uso y mantenimiento de las letrinas secas sin arrastre de agua. Derivado a lo anterior a nivel Centroamericano se encuentran estudios científicos desde el punto de vista de la medicina Zepeda (2001) estableció que los cultivos de bacterias que se encuentran en las excretas humanas y los efectos negativos que tiene en los organismos humanos, en su informe de Cultivos de las Heces. Dando lugar a investigaciones posteriores de las relaciones causales entre los inadecuados sistemas de disposición de excretas con las enfermedades gastrointestinales.

En Guatemala el 46.15% de la población se encuentra concentrada en áreas rurales, según datos publicados en el XII Censo Poblacional del Instituto de Estadística (INE,2018), es decir 5 personas de cada 10 viven en estas áreas y de manera frecuente utilizan las letrinas fosa simple o pozos ciegos como sistema de eliminación de excretas humanas, por la carencia de una red de drenajes conectados, una solución a esta problemática se encuentra en implementar las distintas variantes de letrinas; dentro de estas alternativas se encuentran las letrinas aboneras secas familiar según (Gallardo Montecinos & Hecke, 2019, pág. 7) indicaron que “fueron impulsadas... por el Centro Mesoamericano de Estudios en Tecnologías Apropriadas y hoy día... son implementadas a través de una gama de programas... por medio de Instituciones de Gobierno, ONG’s,



Iglesias y de Organismos Internacionales”. Llegando al punto que el producto resultante del uso de este sistema de disposición de excretas se ha utilizado como abono en los huertos de traspatio, as letrinas aboneras secas familiar se caracterizan por implementar un inodoro especial que permite la separación de las excretas de la orina, dicha taza es movable para poder trasladarla una vez que la cámara se llene. Esta incorporación incrementa el costo de la implementación de las letrinas, pero es necesaria por razones ambientales y de salud, los resultados de la implementación de las LASF han sido muy alentadores en saneamiento y ambiental, estos aspectos han favorecido al incremento de los usuarios de dichas letrinas principalmente en las aéreas rurales en donde se carece de tecnologías para implementar diferentes sistemas de disposición de excretas.

A nivel nacional las letrinas aboneras secas familiar son conocidas por su utilidad en el área rural, donde su mayoría de habitantes se encuentran en los niveles de pobreza y pobreza extrema, esta problemática ha sido consecuencia de la gran deficiencia que el Estado de Guatemala ha tenido en los últimos años. especialmente por la falta de políticas de inversión en sistemas de disposición de excretas en los centros poblados con mayor distancia de las áreas urbanas. Según el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS,2011) indicó que en el territorio de la República de Guatemala cuenta con legislación que contempla la regularización del saneamiento por medio de la guía de normas para la disposición final de excretas y aguas residuales en áreas rurales donde se generan propuestas tecnológicas para las mismas. Dichas propuestas de solución de saneamiento son de aplicación general para la población en las áreas rurales.

El departamento de Guatemala no es la excepción, existen 72,000 viviendas utilizando letrinas o pozos ciegos, siendo Villa Canales uno de los tres municipios de mayor carencia de inodoros conectados a una red de alcantarillado en el departamento de Guatemala, lo que se constituye como una fuente de infecciones gastrointestinales agudas, las cuales se encuentra en un 6% de los hogares en pobreza y pobreza extrema y entre las primeras 5 causas de morbilidad y mortalidad en el país, según datos publicados en la encuesta nacional de condiciones de vida para 2011. según datos publicados por el (INE,2018) determinaron que el municipio de Villa Canales el 83.7% de la población tiene acceso a servicios de saneamiento conectado a una red de alcantarillado y cuenta con un índice

de desarrollo humano del 71%. Dejando por un lado factores importantes como el nivel de cobertura de saneamiento. Según la Secretaria de Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN,2019), describieron que las urbanizaciones a nivel nacional cada vez poseen un crecimiento desordenado. Derivado a la falta de estudios técnicos en los temas de sistema de saneamiento y ordenamiento territorial a nivel municipal.

Como antecedentes de estudios técnicos de saneamiento realizados en la aldea El Jocotillo, en 2017 se realiza un trabajo de graduación denominado diseño de sistema de alcantarillado sanitario por Garcia (2017), en donde realiza una investigación para el levantado de 12,164 metros para la construcción de una red de alcantarillado sanitario en donde aborda la elaboración de planos, presupuestos y cronogramas para llevar a cabo dicha propuesta, como medida de mitigación en la disposición inadecuada de excretas.

La aldea El Jocotillo, del municipio de Villa Canales se encuentra necesitada de un sistema de manejo de excretas como se abordó anteriormente, siendo necesario implementar acciones referentes para mejorar los sistemas actuales de disposición por medio de la construcción de letrinas aboneras secas familiar (LASF) influirán en las condiciones sociales, económicas y ambientales de la comunidad, con lo cual se pretende eliminar los focos de infección de enfermedades gastrointestinales como la disentería. Posterior al análisis de los antecedentes de la problemática, en el siguiente apartado se expone y analiza las diferentes teorías y enfoques conceptuales utilizados para la fundamentación del presente informe que permite una mejor comprensión del tema.

## **2 Marco teórico**

El presente capítulo se realiza para sustentar desde la teoría, estadísticas y experiencias previas la incidencia de la construcción de una letrina abonera seca familiar (LASF) en el costo de la diarrea causada por el inadecuado sistema de disposición de excretas, el cual repercute en la calidad de vida de los hogares, así como en las condiciones sociales, económicas y ambientales, para ello se aborda la causa y el efecto de investigación desde un análisis deductivo.

### **2.1 Agenda 2030 para el desarrollo sostenible**

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), para garantizar y promover aspectos de salud y bienestar tanto física como mental de los pobladores de los países miembros genera la Agenda 2030 para un desarrollo sostenible, con diecisiete objetivos de desarrollo sostenible (ODS) como un complemento a los objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en su momento planteó siete objetivos y en específico en el último objetivo aborda la problemática de agua y saneamiento como parte de la meta siete numeral c (el número siete representa el objetivo y la letra c a la meta).

Según informe de 2015 de los ODM (ONU, 2015) en donde se pretendió aumentar para el 2015 el índice de cobertura de agua y saneamiento, por medio de la reducción de por lo menos el 50% de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento, dicha meta fue alcanzada cinco años antes de lo programado con aumento del indicador. Con lo anterior se pudo establecer el punto de partida en las mejoras en materia de saneamiento a nivel mundial, conteniendo impactos en lo social, ambiental y económico de las personas.

A diferencia de lo que se planteó en los ODM, los ODS incluye metas relacionadas con el medio ambiente e impone criterios más específicos sobre el acceso de agua potable y saneamiento, en consecuencia, el compromiso de los países miembros es aplicar todos los objetivos, tomando en cuenta las capacidades, la coyuntura actual y sobre todo el índice de desarrollo de cada país. Lo anterior sin perder la importancia de dicha agenda, debido a que son universales y afectan a todos los países.

En Guatemala según la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN, 2017) estableció que el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (CONADUR), sea el encargado del análisis de la agenda 2030, para la adecuación coyuntural del país, teniendo en cuenta las prioridades de desarrollo, dando lugar en el Plan Nacional de Desarrollo K'atun nuestra Guatemala 2032. Dentro del plan se encuentran los análisis por objetivo dentro de la realidad nacional, estableciendo las metas que serán priorizadas, dando lugar a la transformación gradual de la mayoría de las problemáticas estructurales que han permeado en el país a lo largo tiempo, por medio de los lineamientos que establecen la reducción de la brecha de desigualdad con base en satisfacer las necesidades básicas de la población.

#### **a. Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030**

Para el abordaje de los 17 ODS la ONU establece 169 metas que abarcan las esferas sociales, económicas y ambientales que regirá hasta el 2030 en los Estados miembros, para la construcción de sociedades justas e inclusivas, así mismo las metas expresan aspiraciones a nivel mundial, sin embargo, esto no limita a los diferentes Estados de establecer e incorporar metas nacionales según sean sus prioridades y con ello a coadyuvar al cumplir con lo establecido en el menor tiempo posible.

Dentro de los 17 ODS se establece garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, el Grupo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UNSDG, 2018) estableció que dicho objetivo contiene una estrecha relación con dos objetivos, siendo el primero el objetivos número uno el cual busca poner fin de la pobreza y el segundo el objetivo número quince referente a la vida de ecosistemas terrestres, por lo anterior la OMS estableció seis metas para el objetivo relacionado con el saneamiento, por lo que se genera una vinculación mayor de la presente investigación con la meta de lograr que toda persona tenga acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos, eliminado primordialmente el defecar al aire libre, realizado por medio de brindar apoyo y fortalecimiento a pobladores comunitarios en gestión del agua y saneamiento, midiendo el grado de avance con el indicador de la cobertura de saneamiento mejorado.

### **b. Plan Nacional de Desarrollo (PND) K´atun**

En Guatemala la implementación de los ODS como ya se mencionó se encuentran consignados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) K´atun, priorizando los objetivos con base a las prioridades nacionales según CONADUR Y SEGEPLAN (2014), estableció que los recursos naturales de hoy y para el futuro deben de ser prioridad nacional, en las siete metas relacionadas con la gestión sostenible de los recursos hídricos para el logro de los objetivos sociales, económicos y ambientales se pretende incrementar a un 90% el acceso de agua potable y saneamiento mejorado. Para alcanzar dicho indicador se plantean lineamientos que garantizan la potabilización del agua, programas de educación para un uso eficiente de los recursos hídricos, ampliar y mejorar la infraestructura de saneamiento básico, entre otros, generando condiciones idóneas para el alcance de dichas metas priorizadas.

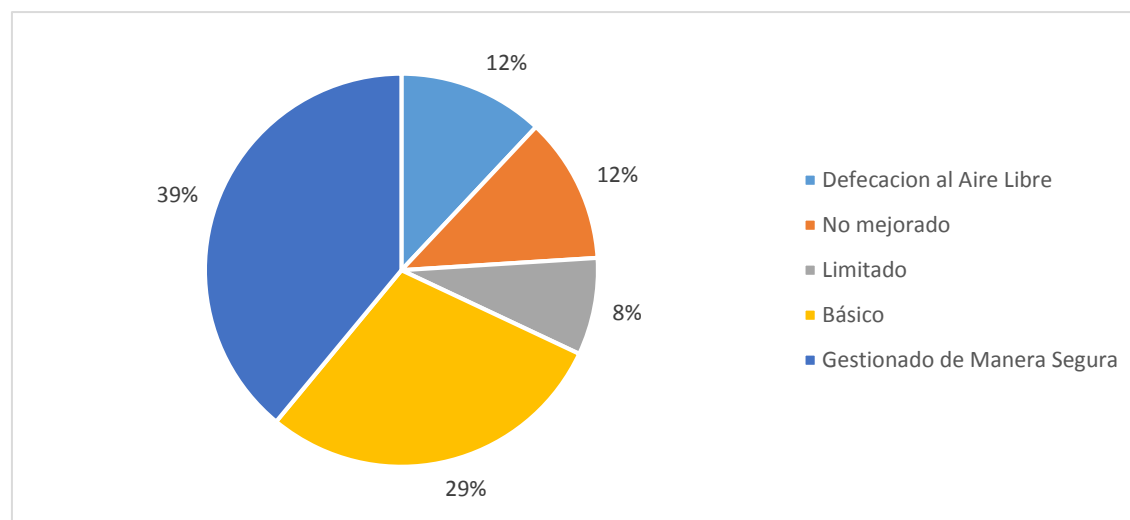
### **c. Plan de Desarrollo Municipal**

En el municipio de Villa Canales cuenta con un plan elaborado para el desarrollo comunitario durante el periodo comprendido del 2018 al 2032, el cual se basa en muchos de lineamientos previamente establecidos dentro del PND K´atun, por lo que a nivel municipal se establecen el modelo de desarrollos actual y su tendencia para generalizar las diferentes problemáticas presentadas dentro del municipio. Según la Municipalidad de Villa Canales (2018), determino que el 80% de la vivienda cuenta con algún tipo de sanitario, sin embargo, solo el 30% es de nivel mejorado, estableciendo como meta importante a nivel municipal el tratamiento de las aguas servidas por medio de sistemas gestionados de manera segura. Con respecto a la aldea el Jocotillo anteriormente fue utilizada por fincas productoras de café lo que genero grandes deficiencias en la urbanización del centro poblado, dejando en gran desventaja a los pobladores en materia de servicios básicos como el agua el cual tiene uno de los mayores déficits a nivel municipal, otro servicio básico que carece la comunidad es una red de drenajes, debiendo de prestar atención a dicha área por estar alejada a las urbanizaciones del municipio.

## 2.2 Cobertura Sanitaria

La ONU establece una clasificación de los niveles de cobertura sanitaria de acuerdo con el sistema de disposición de excretas, para tener un amplio panorama sobre esta situación se presenta una gráfica con datos a nivel mundial con estimaciones realizada en el 2015, estas cifras se utilizan para comparar los indicadores entre países y el cumplimiento de las metas referentes a saneamiento, para ello la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece directrices de dichas metas las que deben ser implementadas de manera efectiva según las prioridades de los ODS por los países miembros de la organización. A continuación, se presenta gráficamente la cobertura de saneamiento a nivel mundial integrada por las regiones de América Latina y el Caribe, Asia Occidental y norte de África, Asia oriental y Asia sudoriental, Australia y Nueva Zelanda, América del Norte y Europa, África subsahariana, Oceanía, Asia central y Asia meridional.

Gráfica 1. Cobertura mundial de sistemas de disposición de excretas



Fuente: Elaboración propia con datos de UNICEF & OMS. (2017).

Las estimaciones señalan que solamente cuatro personas de cada diez aproximadamente hacen uso de instalaciones mejoradas que son propias en cada hogar, así mismo tres de cada diez personas aproximadamente utilizan instalaciones básicas propias de cada hogar y una de cada diez personas aproximadamente comparten las instalaciones limitada, también una de cada diez personas aproximadamente utilizan instalaciones sanitarias no mejoradas o letrinas de fosa simple sin losa, de forma colgante

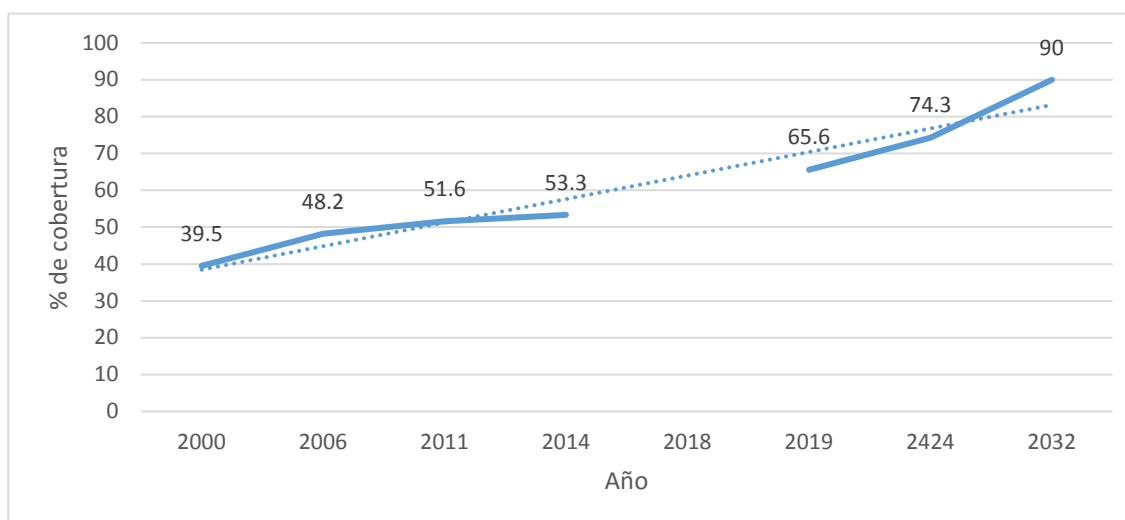
o letrinas de cubo y por último una de cada diez personas aproximadamente a nivel mundial defecan al aire libre en lugares como campos abiertos, arbustos, cuerpos de agua, playas u otros espacios abiertos, como se puede observar la cobertura mundial de saneamiento de forma segura es menor al 50% de la población, derivado a lo anterior la ONU decide nuevamente incluir la cobertura de saneamiento en los ODS.

Según datos del informe de actualización de 2017 y línea base de los ODS de la (OMS y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF],2017) se determinó que Guatemala cuenta con el 45% de cobertura de saneamiento de forma segura y un 50% de saneamiento por lo menos básico, situación que lo coloca en último lugar de la región centroamericana la cual está liderada por Costa Rica con un 97%.Lo que genera grandes brechas dentro de la población guatemalteca, aumentando los índices de pobreza y pobreza extrema.

A nivel nacional en las áreas rurales mejorar la situación de saneamiento resulta con un alto grado de complejidad en comparación con el área urbana, en donde los recursos, insumos y mano de obra se encuentran centralizados y es más accesible reorganizar las estructuras ya existentes, en contra parte las áreas rurales tienen características muy particulares siendo está muchas veces una condicionante para dar respuesta a un sistema de saneamiento adecuado, así mismo se debe de considerar que en ambas áreas el mejoramiento o construcción de un nuevo sistema de saneamiento representa elevados costos para su implementación, por lo que se requiere que el Estado por medio de políticas, planes, programas y proyectos con la participación de actores como Gobierno Central, Gobiernos locales, Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural (COCODES), Cooperación Internacional y población en general, responda al proyecto Baca Urbina (2010); Sapag y Sapag (1991) lo establecieron como una problemática social de forma inteligente y satisfaciendo dicha necesidad humana. Ante dicho escenario Guatemala cuenta con la implementación de políticas y planes formulados para satisfacer las necesidades que presentan la población como se aborda el PND K'atun.

Para evidenciar el avance de las metas priorizadas del ODS de saneamiento en Guatemala, a continuación, se presenta en forma gráfica la relación de la tendencia del indicador para el cumplimiento de este.

Gráfica 2. Población con acceso a saneamiento mejorado



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de ENCOVI 2000,2006,2011,2014 y PND K'atun.

La tendencia de la cobertura de saneamiento en Guatemala como se aprecia en la gráfica anterior es ascendente, a partir del 2015 se carece de información estadística, programas y proyectos de saneamiento impulsados por el Gobierno Central, sin embargo se observa que el aumento generado antes del 2014 no ha sido mayor al 1%, en consecuencia el panorama es poco alentador para el cumplimiento de los ODS, especialmente la meta priorizada de la cobertura básica para el 90% de la población, según lo planificado en el PND K'atun.

### 2.3 Sistemas de disposición de excretas

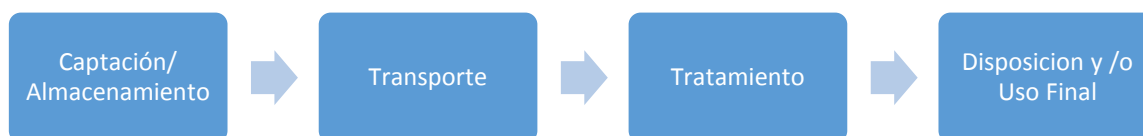
Existen varios sistemas de disposición de excretas que se implementan según sea el nivel de ingreso de los hogares a nivel mundial, es así como las especificaciones técnicas varían de un lugar a otro, es así como la (OMS y UNICEF, 2017) establecieron una escala compuesta con el nivel gestionado de manera segura, nivel básico, nivel mejorado, Nivel limitado y defecar al aire libre. Los cuales se analizarán de forma separada a continuación:



### a. Nivel de disposición de excretas gestionado de manera segura

El acceso a instalaciones inadecuadas para disponer de excretas ha causado efectos sociales, económicos y ambientales potencialmente negativos, según la guía para el saneamiento y la salud (OMS, 2019) estableció que se debe de implementar un sistema de disposición de excretas gestionado de manera segura en donde se separe las excretas del contacto de otras personas o animales en todas las etapas desde su captación en los inodoros, trasporte y tratamiento en una planta destinada para dicho fin, ya sea en el lugar o en otra ubicación, otra de las características que debe de tener este sistema es el no ser compartido con otros hogares. Para una mejor comprensión del proceso de operacionalización del sistema se realiza un diagrama en donde se describe la disposición gestionada de manera segura.

Diagrama 1. Proceso del nivel gestionado de manera segura



Fuente: Elaboración propia, con base a información de OMS y UNICEF 2017

En Guatemala a nivel nacional los sistemas de disposición de excretas han sido en su mayoría creados con una baja complejidad y características robustas hasta llegar a la conexión de sistemas de drenajes, sin embargo, pese haber realizado una exhaustiva búsqueda no se encontraron documentos que demuestren que el Estado haya realizado acciones para promover una cultura de disposición de excretas gestionadas de manera segura, ya sea en plantas de tratamientos en el lugar o fuera de los mismos, eliminando los principales focos o fuentes de contaminación bacteriológicas que afectan la salud de la población.

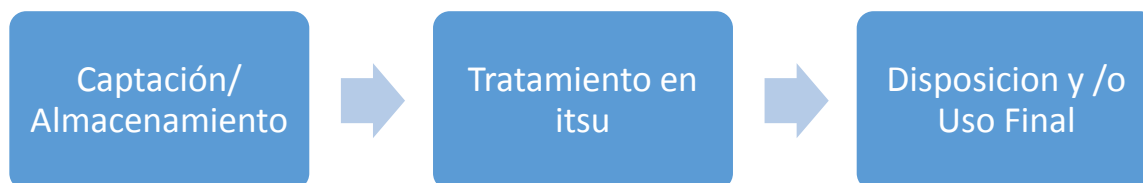
En Guatemala según el INE (2018) determinó que se cuenta con dos principales sistemas de disposición de excretas, que han sido tradicionalmente utilizados en casi todos los departamentos, el primero es por medio de inodoros lavables conectados a una red de drenajes y los que no cuentan con conexión a drenajes en forma de letrina en sus diferentes variantes. Lo anterior complementa que en Guatemala no clasifica la cobertura sanitaria con base a los niveles establecidos por la ONU para comparaciones de los indicadores entre países y verificar el avance de las metas establecidas como países miembros.

#### **b. Nivel de disposición de excretas Básico**

El nivel de servicio básico de saneamiento según la (OMS y UNICEF 2017) establecieron es aquel que utiliza instalaciones mejoradas deben de tener características tales como separar de manera higiénica las excretas del contacto humano otra característica es que el sistema de disposición de excretas no debe ser compartida con otros hogares y por último poseer la particularidad de no ser tratadas las excretas para la disposición final. Lo anterior se establece como punto de partida de muchos usuarios de dicho sistema que el nivel de ingresos de las personas no permite implementar niveles superiores al por lo menos básico.

Guatemala según el INE (2018) determinó que el 53.3% de los hogares guatemaltecos cuentan con una cobertura de sanitaria por lo menos básico, en otras palabras, cinco de cada diez guatemaltecos poseen saneamiento básico, sin embargo, de estas personas solo el 89% cuentan con exclusividad del sistema de disposición de excretas, esto quiere decir que, si se aplica la definición anterior, el índice de cobertura de saneamiento básico para Guatemala es menor a lo presentado en el XII Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Para una mejor comprensión sobre el nivel de saneamiento básico a continuación se presenta un diagrama del proceso de este.

Diagrama 2. Proceso del nivel de disposición de excretas básico



Fuente: Elaboración propia, con base a información de OMS y UNICEF 2017

En la región Centroamérica según en el informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS de la OMS y UNICEF (2017) indicaron que Guatemala se sitúa en el último lugar en saneamiento básico, 30 puntos porcentuales por debajo de líder centroamericano en saneamiento, así mismo a 24% por debajo del Salvador, a nivel regional de América Latina y del Caribe se encuentra en promedio de 86% de la población utiliza el servicio básico de saneamiento, por lo que Guatemala se sitúa por debajo de la media de dicha región, según datos publicados. lo que genera grandes brechas a nivel regiones en la implementación de sistemas de disposición de excretas a nivel básico.

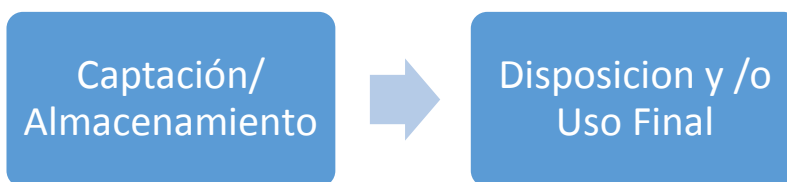
### **c. Nivel de disposición de excretas Limitado**

Es importante tener en claro que el nivel de tecnología aplicado al sistema de saneamiento limitado es similar al nivel básico y la infraestructura es mejorada, sin embargo, según (OMS y UNICEF 2017), determinaron que la forma de diferenciar un nivel de otro es la cantidad de hogares que utilizan las instalaciones, en el nivel limitado pueden ser dos o más. Cabe resaltar que un sistema de disposición de excreta que se clasifique en este nivel supone que las excretas deben de separarse de forma higiénica del contacto humano o animal, si bien el uso de un sistema de disposición de excretas básico para cada hogar es el objetivo plasmado por la ONU en los ODS, se debe de considerar que el nivel de saneamiento limitado refleja las limitaciones económicas, sin embargo según el XII Censo Nacional de Población y VI de Habitación INE (2018) se determino que a nivel nacional se cuenta con un 11% de hogares que comparten el sistema de disposición de excretas. Lo que quiere decir que uno de cada diez guatemaltecos comparten las instalaciones sanitarias con integrantes de otros hogares.

#### d. Nivel de disposición de excretas no mejorado

Este nivel de saneamiento es de mayor aplicación en las áreas de escasos recursos en donde predomina la situación de pobreza y pobreza extrema, según la (OMS y UNICEF 2017), determinaron que el diferencial de los anteriores niveles es la implementación de sistemas de disposición de excretas siendo los principales implementados las letrinas de fosa simple sin losa o plataforma, letrinas colgantes o letrinas de cubo, en el área rural en un porcentaje de 19% a nivel mundial, Guatemala se encuentra por debajo de la media a nivel mundial con un 18%, siendo una proporción elevada en comparación con Costa Rica que se encuentra en un 2%, siendo el líder de la región en materia de saneamiento a nivel Centroamericano. Para una mejor comprensión del proceso operativo del nivel no mejorado se presenta lo anterior descrito de forma gráfica:

Diagrama 3. Proceso del nivel de disposición de excretas no mejorado



Fuente: Elaboración propia, con base a información de OMS y UNICEF 2017

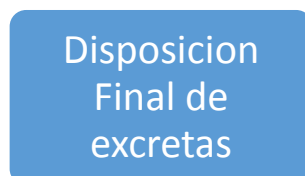
Como se observa en la figura el proceso es básico, contiene únicamente dos pasos en donde se capta y se almacenan las excretas en las infraestructuras no mejoradas de saneamiento y la disposición final en el momento de sobrepasar el límite de almacenamiento, generando nuevamente la necesidad de implementar improvisadamente el sistema de disposición de excreta en otro lugar dentro de los límites de los hogares.

#### e. Nivel de disposición de excretas Defecación al aire libre

Utilizar este sistema de disposición de excretas es una práctica que miles de personas en el mundo utilizan, especialmente por las condiciones socioeconómicas de su contexto, sin embargo, estas prácticas desencadenan una serie de eventos que van desde económicos, sociales, ambientales y otros, según el informe del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del INE (2018) se determinó que a nivel nacional se cuenta con un 6% y para el 2018 un 5%. Lo cual sitúa a Guatemala por encima de la media de

la región de América Latina y el Caribe y por debajo de la media mundial, para una mejor comprensión de la forma del sistema de disposición de excretas al aire libre se presenta a continuación el proceso de operar el mismo:

Diagrama 4. Proceso del nivel de disposición de excretas al aire libre



Fuente: Elaboración propia, con base a información de OMS y UNICEF 2017

Como se puede observar en la Diagrama anterior el proceso del sistema es básico y cuenta con un solo paso, lo que vuelve en inadecuado a dicho sistema por no contener un tratamiento previo a la disposición final generando repercusiones en lo social, ambiental y económico de las personas que implementan como sistema de saneamiento.

## 2.4 Tipos de Letrinas

Las letrinas son “el medio de disposición de excretas para la mayoría de los habitantes de las zonas rurales, pueblos costeros, campamentos mineros, ciudades pequeñas y poblaciones marginales de las grandes ciudades” (Gallardo Montecinos & Hecke, 2019, pág. 5), generalmente construido en forma de cuarto o caseta, fuera o dentro de la vivienda, construida con diferentes materiales en el cual se excava un depósito para evacuar excrementos, normalmente no está conectado a una alcantarilla, dichas construcciones se realizan por medio de experiencia de otros usuarios, por lo que carece de especificaciones adecuadas por el tipo de función que cumple, convirtiéndose en una fuente principal de epidemias por contagio por medio de las diferentes bacterias generadas. Para la disposición de excretas humanas se han diseñado diferentes tipos de sistemas conforme a las características socioeconómicas de la población, una de las letrinas de mayor frecuencia de uso en Guatemala son las denominadas de pozo ciego o fosa simple por su bajo costo de implementación en las áreas que carecen de sistemas de tratamiento de aguas servidas, especialmente en el área rural.

### **a. Foso simple**

El complemento para un saneamiento es un adecuado sistema de disposición de excretas, uno de los factores que se debe de considerar es si existe o no una red de alcantarillado para el manejo de las excretas, en ausencia de lo anterior, se debe optar por implementar otro tipo de tecnología, siendo uno de ellos la letrina de foso simple o comúnmente llamadas de pozo ciego la cual se designa como tal por el bajo costo que requiere la misma y el diseño rudimentario, por otro lado antes de su implementación se debe de considerar aspectos tales como los socioeconómicos, tipo de terreno e infraestructura, cercanía de los abastecimientos de agua, sin embargo, los principales usuarios de este tipo de letrina son personas que residen en el área rural de los distintos países, Según datos publicados en el XII Censo Nacional de Población y VI de Habitación INE (2018), se determinó que a nivel Guatemala este tipo de sanitario utilizado en los hogares a nivel nacional es de 32%. Lo anterior se debe que la composición territorial de Guatemala esta compuesta por su mayoría en el área rural en donde se carece de red de drenajes para la disposición final de las excretas.

### **b. Componentes técnicos para letrinas de foso simple**

Para la construcción de las letrinas de foso simple se debe de tener en cuenta por lo menos cinco aspectos técnicos generales según la guía de normas para la disposición final de excretas y aguas residuales en zonas rurales de Guatemala (Instituto de Fomento Municipal [INFOM] y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPAS], 2011) establecieron que la ubicación de la letrina la cual debe ser en el exterior de la vivienda con una distancia no mínima de 5 metros y máxima de 10 metros, se debe de instalar en terrenos secos y que favorezcan la excavación del foso, en cuanto al nivel que se debe de tener del manto freático es de 1.5 metros y de 15 metros horizontales con respecto a cualquier fuente de abastecimiento de agua en sentido horizontal, en terrenos con pendientes se debe de establecer las letrinas en la parte baja del mismo. Dichos componentes técnicos mencionados se deben de tener en cuenta al momento de establecer una letrina de foso simple como sistema de disposición de excretas para que este sea gestionado de manera segura.

### **c. Letrina abonera seca familiar**

La letrina abonera seca familiar se emplea en lugar de la letrina seca tradicional cuando las condiciones del suelo no lo permiten, es decir, cuando el tipo de suelo es difícil de excavar o cuando el manto freático es muy superficial, en zonas rocosas o cuando el terreno es muy impermeable. La recámara por lo general consta de dos compartimientos con el objetivo de utilizar uno primero y cuando éste se ha llenado, sellarlo y utilizar el otro repitiendo el procedimiento. según la guía latinoamericana de tecnologías alternativas en agua y saneamiento de Organización Panamericana de la Salud (OPS,1997), determino que en este tipo de letrina las heces deben quedar selladas para propiciar el secado y la eliminación de los agentes patógenos. entre las características sobresalientes de este tipo de letrina es que no se requiere el uso de agua para poder funcionar, el foso puede ser circular, cuadrado o rectangular, siendo el circular el de mayor estabilidad, la profundidad se ajusta a las tradiciones locales sujetándose a las condiciones topológicas del terreno, así mismo requiere poco mantenimiento. La implementación de este tipo de letrinas en las áreas rural genera ayuda en las condiciones sociales, económicas y ambientales que mejoran la calidad de vida de los habitantes de los centros poblados.

### **d. Componentes técnicos de las letrinas aboneras secas familiar**

La importancia de los componentes técnicos en la construcción de una letrina abonera seca familiar es establecer un sistema adecuado de disposición de excretas, según el (INFOM Y MSPAS 2011). indicaron que al igual que las letrinas de foso simple se debe de evaluar las condiciones del terreno para la construcción a una distancia de 5 metros mínimo del hogar y a 3 metros de la tubería de agua potable, teniendo características sobresalientes de este tipo de letrina como la separación de las heces con la orina y las distintas cámaras de almacenaje, menor cantidad de emisiones de gases, se debe dar mantenimiento semanalmente para lograr una mayor eficiencia del sistema, con respecto a la producción del abono después de un periodo de 6 meses de descomposición de las heces puede utilizar el mismo, previamente combinando con tierra preparada, cal o ceniza para neutralizar las heces. Los componentes técnicos de este tipo de sistema desempeñan un papel importante para la gestión de manera segura del mismo.

## 2.5 Calidad de vida

El concepto de calidad de vida se utiliza para medir o comparar el impacto que tiene los proyectos de inversión social y es recolectado con base a información socioeconómica, nivel educativo, tipo de vivienda y cobertura de salud, dichas variables han sido estudiadas a lo largo del tiempo en su nivel de satisfacción. Con relación a lo anterior Lawton (2001) define la calidad de vida por el ambiente en donde se desenvuelve el individuo, siendo el hogar, la salud, desarrollo de la localidad, etc., y su satisfacción personal, sin embargo, a pesar de que se reconoce la satisfacción personal, esto puede dar lugar a contradicciones subjetivas debido a la autoevaluación. Por otro lado, la calidad de vida puede ser establecida objetivamente con indicadores sociales, conductuales y psicológicos, junto con el desarrollo personal que se evalúa subjetivamente en las distintas dimensiones de la vida. En consecuencia, Campell (1981) indico que las personas evalúen objetivamente la situación basada en estándares de comparación de las aspiraciones, sentimientos y expectativas tomando como referencia un grupo de comparación, es decir con lo ideal y lo real, con o sin proyecto. En otras palabras, se debe de poseer deseos de mejorar las condiciones actuales con base a estándares previamente establecidos por medio de proyectos.

Cuadro 1. Variables e indicadores del Índice de Calidad de Vida

Dimensión	Variable
<b>Educación</b>	Tasa de alfabetización de la población de 6 años y más años de edad.
	Porcentaje de la población de 20 y más años de edad con nivel de instrucción universitario completo
<b>Salud</b>	Porcentaje de población con cobertura social en salud
	Porcentaje de hogares con acceso al agua potable fuera de la vivienda
	Porcentaje de viviendas con acceso a agua para cocinar proveniente de bomba automática
<b>Vivienda</b>	Porcentaje de viviendas con Calmat I
	Porcentaje de viviendas con inodoro con descarga de agua y desagüe a cámara séptica y pozo ciego
	Porcentaje de hogares con hacinamiento (2 y más personas por cuarto)

Fuente: Elaboración propia, con base en datos Mikkelsen 2008.



Como se puede observar en el cuadro anterior las dimensiones de la calidad de vida de los hogares se obtiene por medio de las variables de educación, salud y vivienda, estos indicadores permiten establecer el porcentaje de viviendas que cuenta con acceso a cada sistema de disposición de excretas.

## **2.6 Disentería por inadecuada disposición de excretas**

La organización y prestación de servicios de salud constituye un determinante social y representa un factor clave para promover mejoras en la calidad de vida. En consecuencia, a nivel mundial se han realizado y promovido acciones para alcanzar primero los ODM y posteriormente los ODS, Según la (OMS,2017) determinó que la disentería posee síntomas de diarrea con disposición de tres o más veces al día, en forma líquida, con sangre, en consecuencia, de la trasmisión de parásitos por medio de un inadecuado sistema de saneamiento. Lo que resulta interesante de las infecciones gastrointestinales como la disentería, suelen ser causadas por bacterias o parásitos que viven en los organismos llamados huéspedes, dichos microorganismos suelen ingresar por medio del sistema digestivo causado por un inadecuado sistema de disposición de excretas, las infecciones suelen presentarse con mayor grado de frecuencia en las zonas rurales.

Cabe resaltar que según datos reportados por el (MSPAS,2020) en su web oficial determinó que la diarrea es la segunda causa de mortalidad infantil en niños menores de cinco años, estableciendo que 525,000 casos fueron reportados por los diversos países, en Guatemala se encuentra entre las primeras 5 causas de morbilidad con 517,925 casos. Existen múltiples estudios donde se estable que las enfermedades de mayor prevalencia en la etapa de la niñez inclusive la adolescencia, particularmente las de origen infeccioso se manifiestan en el sistema gastro-intestinal, las cuales tienen su base en las condiciones higiénicas, ambientales y sociales en que viven las poblaciones. La erradicación preventiva en los hogares de dicha enfermedad es una labor de la OMS por medio de una serie de acciones básicas encaminadas en el marco de los ODS y ha centrado sus esfuerzos a la cloración del agua para el consumo humano y la construcción de sistemas de aguas residuales y disposición de excretas.

## **2.7 Costo de saneamiento inadecuado**

En su publicación de mayor inversión para lograr que todo el mundo disponga de letrinas según la (OMS,2018), manifestó que la falta de higiene, el agua insalubre y disposición de excretas inadecuado son resultados de un sistema de saneamiento bajo, los anterior a causado alrededor de 829,000 muertes anuales a nivel mundial siendo el grupo de mayor vulnerabilidad los niños menores de 5 años, es fundamental para el desarrollo humano y salud de las personas, por lo que se estima que por cada Q7.7 que se invierte en saneamiento se obtiene un rendimiento de casi 600%, gracias a los impactos que se tienen en la reducción de mortalidad infantil, aumento de la productividad y reducción de los costos sanitarios, generando un impacto positivo en el producto interno bruto (PIB) de cada nación. Del costo de saneamiento inadecuado repercute principalmente en desarrollo de las personas generando impactos en la talla de crecimiento, baja productividad económica y deficiencia escolar.

En síntesis los sistemas de disposición de excretas son componentes que determina en la mayoría de las ocasiones una de las necesidades insatisfechas de los hogares que se encuentran en pobreza y pobreza extrema, siendo en las áreas rurales los mayormente afectados , en Guatemala la falta de una red de drenajes conectados en las comunidades dispersas alrededor de las metrópolis implementan inadecuados sistemas de disposición de excretas debido a una serie de factores, tales como los conocimientos empíricos transmitidos de generación en generación, materiales implementados, etc., es así como la formulación de un proyecto de letrinas aboneras secas familiar auxiliado con metodologías como la del marco lógico.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL,2008) en la metodología del marco lógico, indicó que “las acciones que se emprenden en un programa o un proyecto tengan una clara correspondencia con las razones que se tuvieron en cuenta para crear el programa o el proyecto, sin que sobren o falten acciones conducentes a la obtención de una solución a un problema”. Es así que el diseño un sistema gestionado de manera segura de disposición de excretas se viabiliza con la construcción por medio de la elaboración de una matriz de marco lógico que lleve a la solución de dichas deficiencias(pág.17).

### **3 Metodología**

La Metodología de la investigación (Bernal, 2010) la describió como un conjunto sistemático de operaciones indispensables que debe realizar el investigador para llevar a cabo el estudio, así mismo, el tema de investigación es propicio para establecer como unidad de análisis los hogares de la localidad y el centro de salud como fuente secundaria para recolectar información complementaria, en dicha unidad la población está compuesta por las personas que viven en el centro poblado. Lo anterior sirve como línea base para el análisis de la incidencia de la construcción de las letrinas aboneras secas familiar en el costo de la disentería causada por la inadecuada disposición de excretas en los hogares de la aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala, durante el periodo 2015 al 2019.

#### **3.1 Definición del problema**

En Guatemala existe un 53.72% de la población que vive en pobreza y pobreza extrema según datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI 2011), esto se debe a la falta de políticas estatales adecuadas que permitan mejorar estas condiciones, una gran parte de esta población presenta más de dos necesidades básicas insatisfechas, entre las cuales se encuentra el no poseer un adecuado sistema de disposición de excretas gestionado de manera segura. Lo anterior es un efecto de múltiples factores tales como el bajo nivel de ingresos familiares, establecimiento de viviendas en áreas de alto riesgo y por ende la carencia de una red de drenajes sanitarios conectados, esta última tiene como sub efecto la generación de infecciones intestinales como la disentería, todo ello repercute en las bajas condiciones sociales, económicas y ambientales de las familias de la aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, incidiendo en indicadores departamentales y nacionales, por lo que es importante generar soluciones técnicas que disminuya los impactos ocasionados por dicha problemática.

Según datos consignados en el Plan de Desarrollo Municipal 2018-2032 de (Municipalidad de Villa Canales, 2018), en la aldea El Jocotillo era ocupada anteriormente por fincas productoras de café, derivado a lo anterior los asentamiento establecidos hoy en día carecen de la prestación de servicios básicos como drenajes, agua potable y pavimento en las calles, para el 2019 se carece de datos estadísticos oficiales, sin embargo la alcaldía auxiliar de la localidad estima un promedio de 18,000 habitantes con un promedio de 4.7 habitantes por hogar dando un total de estos últimos de 3,829 aproximadamente, teniendo efectos en la salud de los habitantes, lo que denota la necesidad de elaborar propuestas profesionales desde el punto de vista técnico que tengan como objetivo coadyuvar en la solución de dicha problemática, por esta característica se determina los hogares de dicha aldea como unidad de análisis, el presente informe de investigación plantea como problemática fundamental el siguiente cuestionamiento:

¿Cuál es la incidencia de un sistema de disposición de excretas en el gasto público de la disentería como condición social causada por la inadecuada disposición de excretas en los hogares, desde el punto de vista técnico?

#### **a. Relación Causal:**

La causa y el efecto que contiene el presente informe de investigación se describen a continuación:

Cuadro 2. Identificación Causa y efecto

Relación	Indicadores
<b>Efecto: Costo de la disentería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Costo del servicio de salud</li> <li>b. Asignación presupuestaria</li> <li>c. Morbilidad</li> </ul>
<b>Causa: Sistema de disposición de excretas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Micro localización</li> <li>b. Especificación técnica</li> <li>c. Inversión</li> <li>d. Nivel de cobertura</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia 2020

### **3.2 Objetivos**

Para la presente investigación se establecieron los siguientes objetivos generales y específicos.

#### **a. General**

Analizar la incidencia de un sistema de disposición de excretas en el gasto público incurrido en la atención de la disentería causada por la inadecuada disposición final en los hogares, desde el punto de vista técnico.

#### **b. Específicos**

1. Determinar los principales sistemas de disposición de excretas actuales en la Jocotillo para caracterizar los mismos.
2. Evaluar los componentes técnicos de los sistemas de disposición de excretas actuales en la Aldea el Jocotillo para reorientar los componentes técnicos.
3. Evaluar los principales efectos de la inadecuada disposición de excretas y su relación con las enfermedades gastrointestinales en los hogares de la Aldea el Jocotillo.
4. Evaluar el principal costo de atención de la disentería provocada por la inadecuada disposición de excretas incurrido por el puesto de salud para identificar el costo de oportunidad.
5. Determinar el porcentaje del gasto público erogado en la atención de la disentería provocada por la inadecuada disposición de excretas para identificar el impacto que conlleva.
6. Diseñar una propuesta de un sistema adecuado para la disposición de excretas gestionado de manera segura.

### **3.3 Enfoque**

El tipo de enfoque empleado es de carácter mixto, abordando elementos técnicos viables para generar alternativas de implementación de sistemas adecuados de disposición de excretas.

### **3.4 Diseño**

El diseño utilizado como estrategia para desarrollar el trabajo es el no experimental y seccional. Derivado a lo anterior dio lugar a la oportuna recolección de datos y análisis de estos con base a los instrumentos de investigación, tomando en cuenta las técnicas necesarias para ello.

### **3.5 Alcance**

El tipo de alcance de la investigación es documental descriptivo, realizando un análisis teórico de la problemática en cuestión y fundamentado en métodos aplicados como el marco lógico y la ponderación por puntos para la formulación y evaluación de proyectos.

### **3.6 Métodos**

El presente trabajo se realizó bajo las premisas del método científico de forma deductiva inductiva, así mismo, fue necesario aplicar las fases de método científico como la observación en donde se permitió analizar la relación causal y sus efectos de la problemática, pasando a la segunda fase de planteamiento en donde se establecieron preguntas de investigación y generadoras para plantear los objetivos de la investigación y por último en la fase de comprobación se recolecto datos por medio de las técnicas y sus respectivos instrumentos para dar lugar al análisis y la síntesis de los datos obtenidos, partiendo del criterio de estudiar los fenómenos sociales y relacionarlos en un punto de vista objetivo de la problemática identificada. Es importante mencionar que la investigación fue de carácter documental y de campo, tomando como base la información estadística y entrevistas realizadas.

### **a. Métodos Aplicados**

En la presente investigación se hace uso de dos métodos para contribuir con el diseño de un adecuado sistema de disposición de excretas , siendo el primero el método del marco lógico en donde se pretende facilitar el proceso de diseño del proyecto con el propósito de brindar una estructura establecida para el análisis ante los principales actores involucrados, para una planificación del proyecto en todas sus etapas, el segundo método aplicado es el de ponderación por puntos en donde se muestra las condiciones generales para establecer la macrolocalización y microlocalización del proyecto, con base a criterio del investigador.

### **3.7 Técnicas**

Las técnicas empleadas para la realización del trabajo fueron las que a continuación se describen:

#### **a. La entrevista**

Se realizó una entrevista al personal administrativo del Centro de Salud del centro poblado, para ello se utilizó como instrumento una guía de entrevista formulada con 9 preguntas vinculadas directamente con el tema de investigación, con la cual se obtuvo información oportuna como fuente primaria valiosa para el desarrollo y construcción de esta (ver anexo 3).

#### **b. Entrevista**

Para el cumplimiento de los objetivos se utilizó la técnica de la encuesta a los hogares sujetos de investigación de la aldea el Jocotillo, utilizando como instrumento con nueve cuestionamientos (ver anexo 2), la información obtenida enriqueció considerablemente la investigación así mismo se complementó dicha información con una entrevista a una enfermera auxiliar del puesto de salud (ver anexo 3).

### **c. Observación**

Como técnica fundamental se desarrolló observación en los hogares, utilizando una guía de observación con componentes técnicos de los sistemas de disposición de excretas actuales, tales como el tipo de disposición de excreta que utiliza, tipo de letrina, tipo de construcción de la letrina, materiales implementados en la construcción de las paredes, piso, techo y tipo de tasa sanitaria, los cuales se relacionan con la problemática (ver anexo 4).

### **d. Técnica bibliográfica**

La técnica se aplicó con la finalidad de analizar los documentos relacionados con el tema de investigación.

## **3.8 Premisas Metodológicas**

- Los datos obtenidos se presentaron de forma absoluta y relativos contenidos en cuadros, diagramas y gráficas.

## **3.9 Variables de Exclusión**

Dentro de la presente investigación existen variables que no se abordan debido a considerarse no representativas al tipo de enfoque que se presenta, siendo estas:

- Nivel de Ingresos
- Aspecto Ambiental
- Mejora en la productividad

## **3.10 Universo**

La presente investigación presenta la característica especial en los hogares de la aldea el Jocotillo, Según el instructivo de trabajo de graduación (Economicas, 2018), permite lo anterior se debe de tomar en cuenta aspectos como responder soluciones de problemas orientados a la formulación, evaluación, monitoreo de proyectos, programas, estudios de casos, modelos entre otros.



Por lo anterior en el presente trabajo de graduación se aborda la problemática por medio de estudios de casos en los cuales se consideró el estudio de tres hogares de análisis con base a la escala de los niveles de disposición de excretas limitado, por lo menos básico, Mejorado, adicionalmente se incluyó en la recolección de datos al puesto de salud como fuente secundaria.

### **3.11 Procedimiento de investigación**

En el presente informe se utilizaron varias técnicas de investigación con sus respectivos instrumentos que coadyuvaron a la realización de esta, lo anterior con el fin de facilitar la comprensión de la aplicación de dichas técnicas a continuación se presenta un resumen del procedimiento que se empleó para el desarrollo de la investigación:

#### **a. Visita preliminar**

Se realizó una visita previa antes de establecer a la comunidad como unidad de análisis para la presente investigación, en donde se realizó una reunión con miembros del COCODE para establecer necesidades e interés de la población, llegando a coincidir en la importancia de un sistema adecuado de disposición de excretas gestionado de forma segura, por lo que se estable a dicha aldea El Jocotillo como unidad de análisis.

#### **b. Elaboración de instrumentos**

Durante el proceso de investigación se analizaron una serie de documentos que sirvieron de base para la elaboración de los diferentes instrumentos tales como guía de observación, cuestionario para entrevista de los hogares, fichas resumen y cuestionario para entrevista con personal asignado en el puesto de salud de la aldea el Jocotillo, dicha información recopilada permitió desarrollar la discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones del presente informe.

### **c. Revisión de instrumentos**

Se sometieron a revisión profesional los diferentes instrumentos de recolección de datos para garantizar su efectividad, al momento de realizar el respectivo levantado de información en la unidad de análisis, según los requerimientos de la investigación.

### **d. Prueba piloto**

La metodología para realizar una investigación estipula que se realice una prueba piloto para determinar la efectividad de los instrumentos, su nivel de comprensión, duración y con ello determinar los ajustes a realizar para una mejor comprensión del instrumento, dicha prueba se realizó en el mes de julio 2020, contactando a miembros del COCODE para su realización, en consecuencia, se realizaron los ajustes para los distintos instrumentos y el procedimiento adecuado para poder relevar datos.

### **e. Visita de campo**

Se programa visita de campo para la recolección de datos de la unidad de análisis con los respectivos instrumentos de investigación, coordinando con miembros del COCODE quienes el día de la visita notifican que por razones sanitarias de la actual pandemia se restringiría al mínimo el ingreso de las personas ajenas a la comunidad y se permite el acceso para entrevistar y observar únicamente a tres hogares.

### **f. Tabulación, análisis e interpretación de datos**

Posterior a la recolección de datos en visita de campo se procedió a tabular, utilizando herramientas tecnológicas como Microsoft Excel para el análisis de los mismos y Microsoft Word para la interpretación de los datos, aplicando la metodología descrita con anterioridad, en el capítulo siguiente se describen los resultados como lo indican las premisas metodológicas.

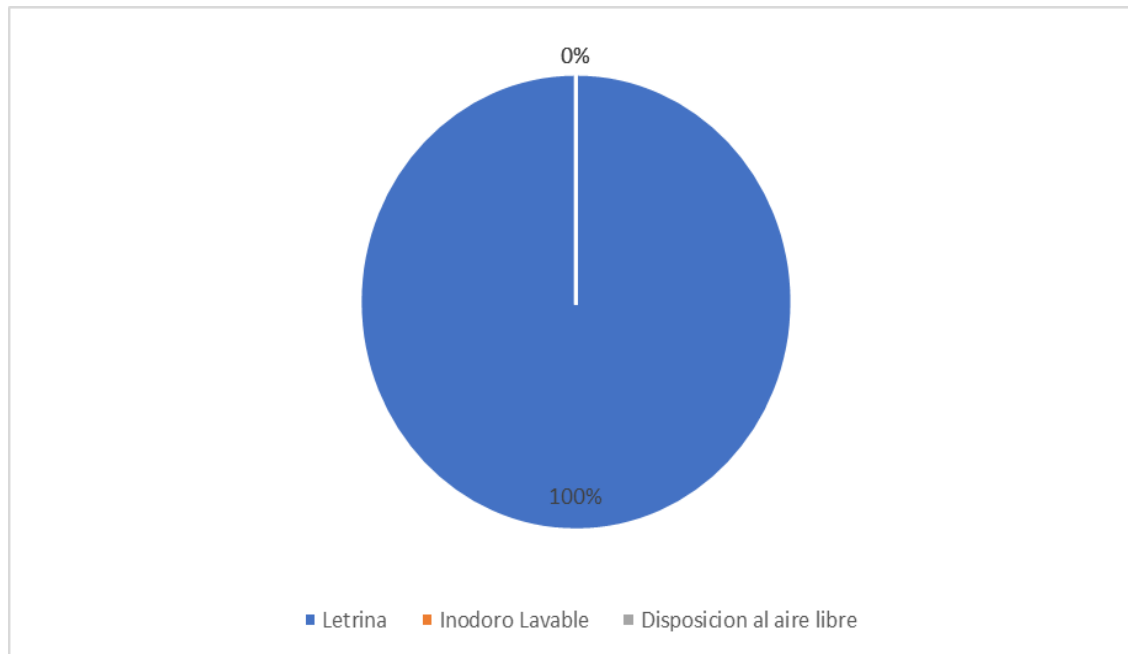
## 4 Discusión de los Resultados

A continuación, se presenta el análisis a los datos obtenidos sobre los principales sistemas de disposición de excretas utilizados en la aldea El Jocotillo.

### 4.1 Principales sistemas de disposición de excretas

En los hogares de la unidad de análisis se determina la composición de la cobertura sanitaria, dando lugar a los principales sistemas de disposición de excretas utilizados por la comunidad, dicha información fue obtenida mediante la técnica de encuesta realizadas a los sujetos de investigación (ver anexo 1 y 3) la cual se presenta a continuación:

Gráfica 3. Tipo de sistema de disposición de excreta



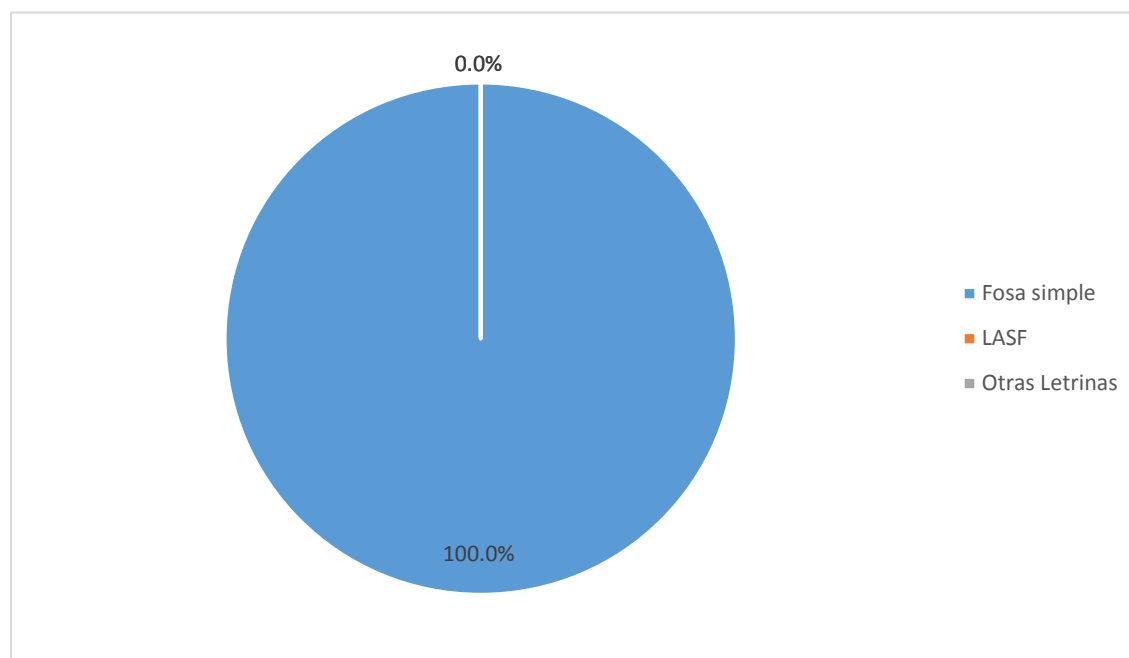
Fuente: elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

Como se puede observar en la gráfica anterior, el tipo de sistema de disposición de excretas utilizado en la actualidad es la letrina, en donde las tres familias poseen dicho sistema en el interior del su hogar, en comparación al nivel nacional en donde el 32% de personas utilizan una letrina como sistema de disposición de excretas según datos publicados en el XII Censo Nacional de Población y VI de Habitación del INE (2018).

Siendo dicho sistema el segundo de mayor utilización en Guatemala en las áreas rurales como lo muestran los datos, según datos de la OMS y UNICEF (2017) en su informe de actualización de 2017 y línea base de los ODS determino a nivel centroamericano Guatemala se encuentra en las primeras posiciones en el indicador de la tasa de uso de letrinas.

Otro dato a resaltar que dentro de los hogares entrevistados manifiestan que los integrantes de los hogares menores de cinco años de edad disponen las excretas al aire libre, según el INE (2018) determinó que el 11% de la población del municipio de Villa Canales es menor de cinco años de edad, por lo que se estable que la relación de dicho porcentaje en la aldea el Jocotillo equivale a un total de 1,980 niños, así mismo, manifiestan que el principal motivo de utilizar el defecar al aire libre por este grupo etario, es por la existencia de sufrir una caída accidental dentro de la fosa de la letrina; defecar al aire libre representa riesgos importantes en la salud de las personas debido a que es frecuente que los animales domésticos se coman las excretas convirtiéndose en portadores de focos de infección.

Gráfica 4. Tipo de letrinas

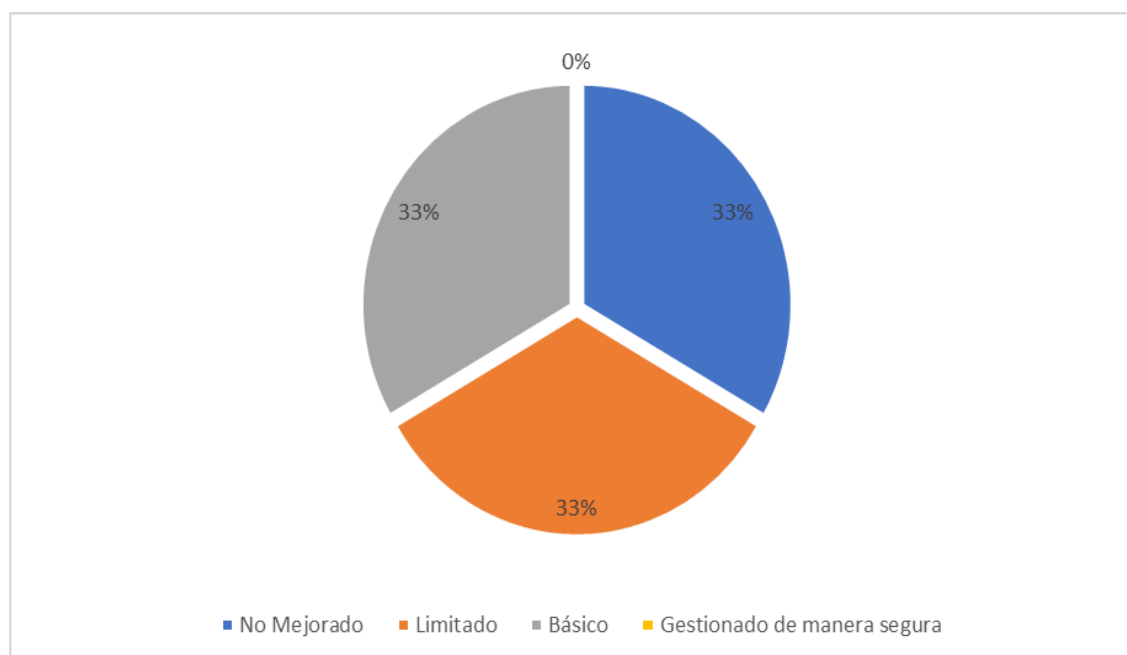


Fuente: elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

Con respecto al tipo de letrina utilizada en la aldea El Jocotillo es de fosa seca, lo anterior se debe al desconocimiento de las variantes que existen, por lo que suelen realizar la construcción en forma artesanal, a nivel nacional es el segundo sistema de disposición de excretas después del inodoro lavable.

Lo anterior se debe a sus diferentes ventajas tales como el bajo costo, diseño simple, entre otras; la clasificación de saneamiento gestionada por la ONU establece los diferentes niveles de saneamiento, por lo que a continuación se analiza los sistemas de disposición de excretas según dicha clasificación.

Gráfica 5. Niveles de saneamiento de la aldea el Jocotillo



Fuente: elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

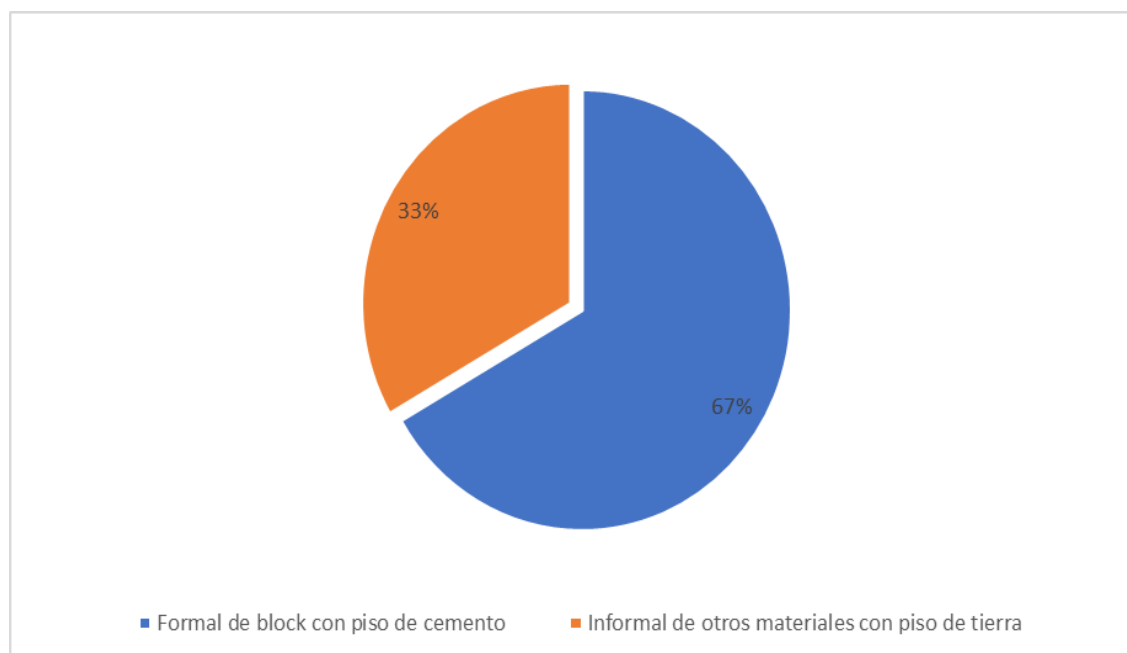
Conforme a la clasificación de los niveles proporcionado por la OMS existe un hogar clasificado en cada nivel a excepción del nivel de gestionado de manera segura, por lo tanto, el 33% de los hogares analizados se encuentra en un nivel de saneamiento por lo menos básico en donde se separan las excretas del contacto humano y animal, el otro 33% posee instalaciones mejoradas pero multifamiliar y un 33% no mejorada, estos datos se obtuvieron con base a la observación de los sistemas de disposición de excretas actuales en la Aldea el Jocotillo

Según el informe Progreso en materia en agua para consumo, saneamiento e higiene en los hogares publicado por la (UNICEF y OMS, 2019, p.82) se determinó que la cobertura nacional sanitaria de por lo menos básico se encuentra en un 65% y un 5% defecan al aire libre. En comparación con los datos de la Aldea se encuentra inmersa en dichos porcentajes por ser parte del área rural.

#### 4.2 Componentes técnicos de los sistemas de disposición de excretas

Para la recolección de estos componentes se utilizó la técnica de observación, dentro de los hallazgos se estableció que la construcción de los sistemas de disposición de excretas de tipo letrina que actualmente son utilizados por los hogares de la aldea El Jocotillo municipio de Villa Canales carecen de componentes técnicos, por lo tanto dichas construcciones se realizan de manera artesanal en su mayoría, estos factores se asocian a la falta de conocimientos técnicos por parte de los pobladores que construyen las letrinas, así mismo a la falta de guías prácticas sobre adecuada disposición de excretas por parte del Estado guatemalteco.

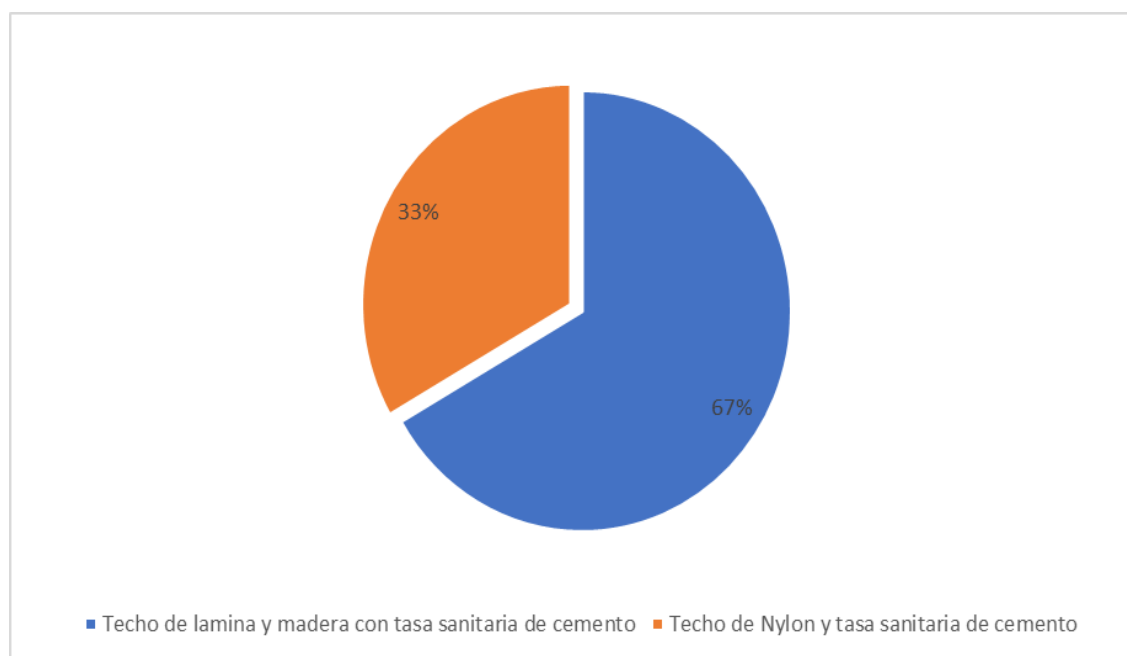
Gráfica 6. Tipo de construcción



Fuente: elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

Con respecto a la construcción de letrinas en los hogares de estudio se encuentra que dos de cada tres letrinas disponen de materiales duraderos, elaboradas por personas dedicadas a la construcción de vivienda de manera empírica, sin conocimiento de ningún dato técnico o capacitación, resultando en un 67% de hogares que construyeron su letrina formal de block con piso de cemento y una letrina de construcción informal con otros materiales como partes de carros, nylon y con piso de tierra, la cual representa un 33% de los hogares en estudio.

Gráfica 7. Material utilizado en tasa sanitaria y techo

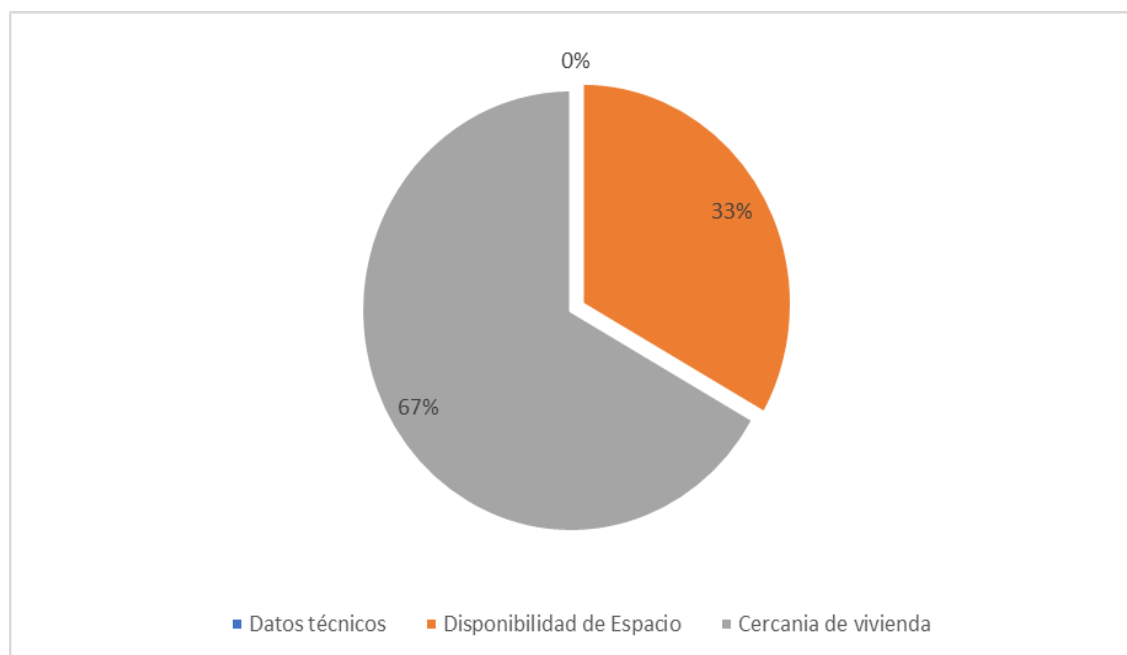


Fuente: elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

De acuerdo con los resultados la composición de los materiales empleados para la construcción de los sistemas de disposición de excretas que actualmente son utilizados en los hogares, el 67% son de techo de lámina y madera con tasa sanitaria de cemento, es decir dos de las tres viviendas disponen de las características mencionadas; el 33% equivale a una vivienda que posee letrina con techo de nylon y con tasa sanitaria de cemento.

En materia de construcción a nivel centroamericano existe la tendencia de emplear insumos similares y técnicas empíricas de construcción por la situación de pobreza y pobreza extrema, aunado a esto cabe resaltar que los hogares en estudio no cuentan con ventilación para la eliminación de los olores producidos por la disposición de las excretas.

Gráfica 8. Ubicación dentro del hogar



Fuente: elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

De acuerdo con la información obtenida respecto a la ubicación de la letrina, se establece que no existe conocimiento técnico para ello, la forma en que se establece el lugar de construcción de las letrinas está basado en la cercanía de la vivienda, esta opción es utilizada debido a la necesidad de utilizar la letrina en horario nocturno o cuando se presenta una infección intestinal como la disentería.



El 33% de los hogares construyen la letrina en cualquier espacio de su terreno, sin tener en cuenta componentes técnicos y por no contar con regulaciones de parte de las autoridades del Gobierno central, estas acciones generan fuentes de infección principalmente en niños y niñas menores de 5 años, afectando directamente en el desarrollo humano de los mismo, a nivel centroamericano existen países como el Salvador, Honduras y Costa Rica que poseen regulaciones en materia de construcción de letrinas dentro de su territorio, estableciendo guías para la construcción; a nivel mundial la OMS ha sido la encargada de realizar y promover este tipo de documentos.

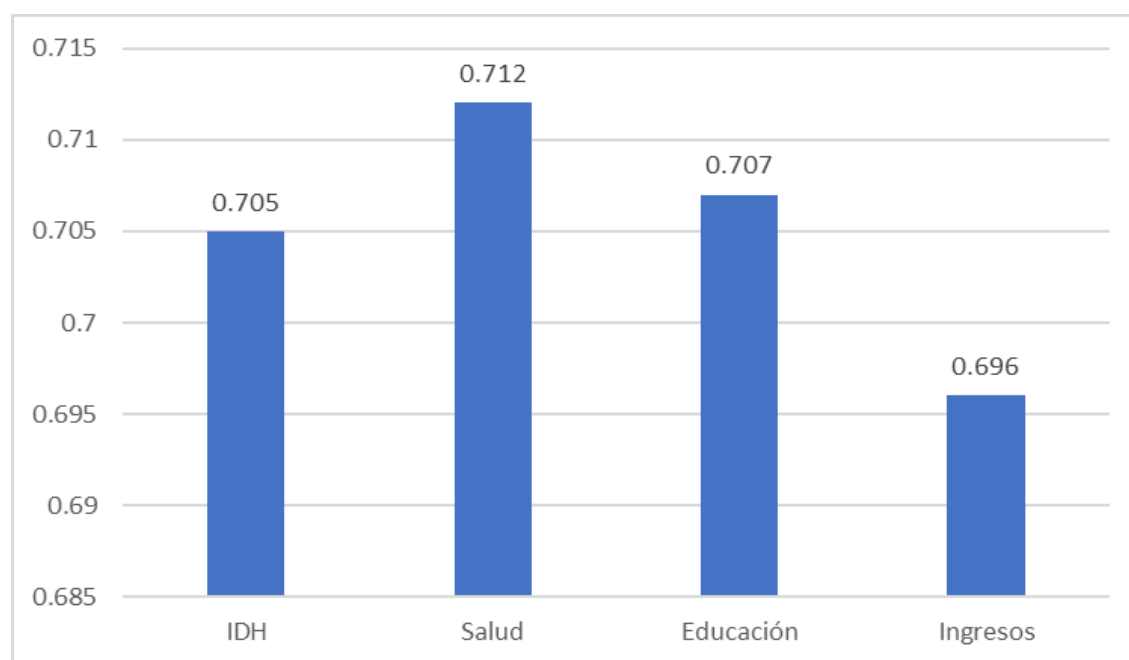
#### **4.3 Principales efectos de una inadecuada disposición de excretas**

El inadecuado sistema de disposición de excretas es una fuente importante de contaminación causando una serie de enfermedades a nivel familiar, según dato obtenido en el Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA) de Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS,2020) se determinó que en Guatemala existe una morbilidad de 521,321 casos por presunto origen infeccioso y se constituye dentro de las primeras cinco causas comunes en el sistema de salud nacional.

Con respecto al índice socioecológico del municipio de Villa Canales según indicó el Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar (URL) (2020) se identificó para el 2017 una tasa de mortalidad de 9.31 en niños menores de 5 años de edad, esto quiere decir que existen 3 casos de mortalidad por cada mil habitantes; dicho indicador se encuentra por arriba del de la media del departamento de Guatemala, siendo este de 2.47 y por debajo del nivel nacional con un índice de 5.81, lo cual denotaría que se están ejecutando acciones efectivas en materia preventiva y reactiva de saneamiento gestionado de manera segura por parte del MSPAS.

Otro efecto causado por la inadecuada disposición de excretas es el bajo desarrollo humano de los integrantes de las hogares, dichas capacidades personales se encuentran limitadas agudizadas por los niveles de pobreza y pobreza extrema en que se encuentran la comunidad, Según la programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2015) establece que el desarrollo humano es medido por medio del índice de desarrollo humano (IDH) con el cual se valora las capacidades personales que permiten alcanzar niveles de vida digno, se compone por lo elementos de como la educación, esperanza de vida y nivel de ingresos, a continuación se presenta un cuadro de los componentes del IDH del municipio de Villa Canales.

Gráfica 9. IDH Municipio de Villa Canales



Fuente: elaboración propia. Con base a datos obtenidos de PNUD (2005).

Como se puede observar en la gráfica de IDH del Municipio de Villa Canales se determinó que a nivel municipal el IDH es de 0.705, el cual se desglosa en salud con 0.712, educación con 0.707 y el nivel de ingreso de 0.696. lo que denota que el municipio de Villa Canales en su mayoría de población se encuentra en pobreza y pobreza extrema, a nivel de la aldea se carece de datos sobre dicho indicador, sin embargo, se puede la situación de la aldea el Jocotillo se encuentra en igual condición.

#### **4.4 Principal costo de atención del puesto de salud en la disentería**

El Ministerio de Salud y Asistencia Social de Guatemala basa sus acciones en la política nacional de salud respecto a brindar atención primaria tanto en los hospitales, centros y puestos de salud, dentro de su normativo estipula que para establecer el tipo de servicio de salud que implementará es esencial tomar en cuenta el número de pobladores a los que se pretende dar cobertura; en el caso de la aldea El Jocotillo cuenta con un puesto de salud, dentro de su personal se encuentran tres enfermeras profesionales que brindan asistencia primaria básica para los pobladores, teniendo vacante la plaza de un médico, dentro de las funciones tiene a su cargo prestar servicio únicamente de consulta externa y de ser necesario realizar un procedimiento específico para la evaluación del paciente como por ejemplo laboratorios, son enviados al centro de salud del municipio de Villa Canales.

Con respecto al presupuesto asignado al puesto de salud de la aldea El Jocotillo es el centro de salud de Villa Canales el ente encargado de gestionar, administrar y abastecer de recursos necesario, por lo que dicho puesto de salud solo administra los insumos y los medicamentos son asignados con base a las estadísticas de enfermedades recurrentes de la población, siendo esta una de las debilidades debido a que este nivel de atención no cuenta con registros sobre la asignación presupuestaria destinada a la atención de pacientes con disentería. Respecto a la atención de casos por disentería en el puesto de salud la profesional de enfermería estima una media diaria de 5 casos, así mismo manifiesta que existen muchos pobladores que pese a presentar síntomas de esta enfermedad no acuden al servicio de salud, por lo tanto, se comparó la información del puesto de salud con los hogares de estudio, dando como resultado que el 100% de los hogares utilizan medicinas naturales para tratar los casos de infecciones intestinales que causan diarrea.

De acuerdo con la información obtenida en el puesto de salud los insumos utilizados para la atención de un paciente son guantes, libreta de recetas y lapicero, así mismo se identifica que los medicamentos que se recetan a un paciente de enfermedad de disentería, es emitida con base a un recetario ya establecido por autoridades de la salud pública. A continuación, se presenta un cuadro con una comparación de precios de mercado de las medicinas para tratar a pacientes con disentería.

Cuadro 3. Costo de tratamiento de la disentería

Cantidad	Medicamento o Insumo	Farmacia 1 **		Farmacia 2**		Estado		
		Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total	NOG
1	Lapicero	1.25				3.75	3.75	11116811
1	Talonario de recetas	5*				3.9*	0.078	12627127
20	Trimetoprim	2.5	50	4.005	80.1	0.17	3.4	12441651
20	Metrodinazol	1.9	38	4.005	80.1	0.21	4.2	12377414
3	Suero	11.95	35.85	13.5	40.5	1.05	3.15	13054856
20	Acetaminofen	0.24	4.8	0.5	10	0.14	2.8	13301268
Total			130		212.05		17.378	

Fuente: Elaboración propia 2020, con base a información obtenida por medio telefónico y Guatecompras.

\* El precio del talonario de recetas es de 50 recetas. \*\* Los precios de mercado son cotizados en cadena de farmacias de prestigio a nivel nacional.

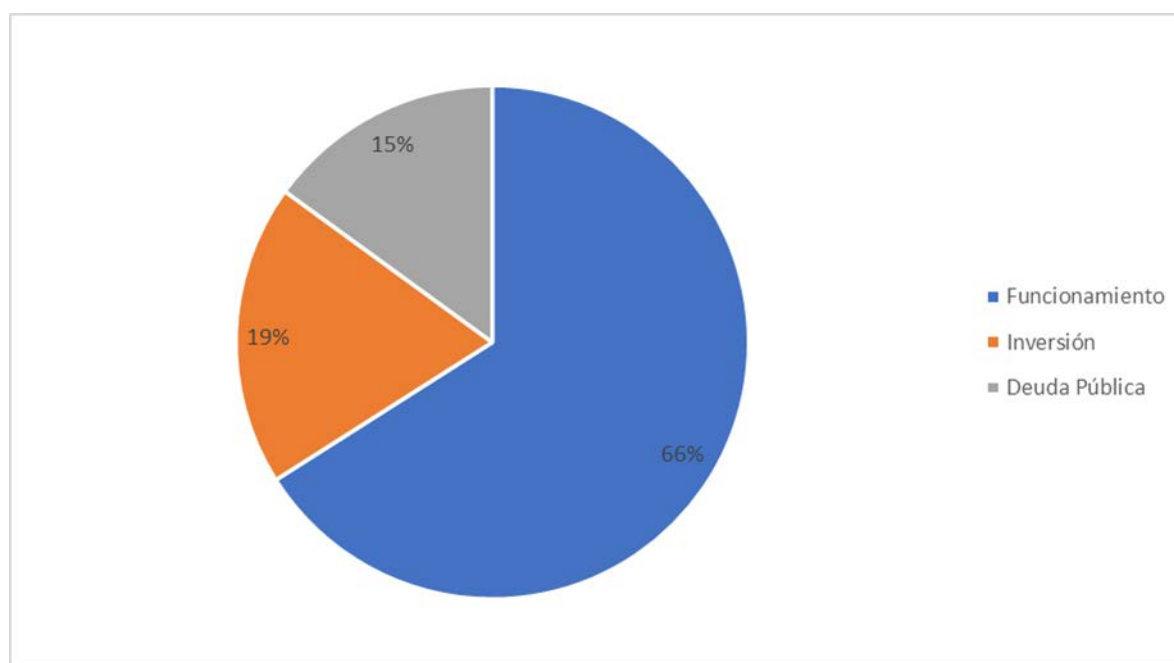
El costo de tratamiento de la enfermedad de disentería cubierto por los pacientes a precios de mercado en farmacias de prestigios es elevado, el cual representa un aproximado de 748% superior al costo en relación a lo invertido por el Estado, en otras palabras este es el costo de oportunidad que las familias que poseen ante un sistema de disposición de excretas inadecuado es elevado, al asumir los hogares dicho costo solo se refleja en los índices de pobreza y pobreza extrema, así mismo se debe de tomar en cuenta el gasto erogado por el Estado anualmente por la atención de pacientes enfermos de disentería en la aldea El Jocotillo en relación con la media de pacientes atendidos anualmente de 1,200 el monto ascendería a Q 20,853.6, siguiendo las premisas anteriormente enunciadas se podría realizar inversiones de saneamiento para la disminución de dicho gasto.

#### 4.5 Gasto público asignado a la disentería

En la región centroamericana la inversión requerida para la implementación de infraestructura en sistemas de disposición de excretas gestionado de manera segura es elevada y se continua con una asignación presupuestaria baja por parte de los gobiernos centrales, creando una tendencia al alza en los índices de pobreza y pobreza extrema, lo que propicia a la inversión en infraestructura sanitaria por medio de donaciones de países, dichas donaciones son orientadas a población en las áreas marginales de las grandes metrópolis o en el área rural en donde la cobertura sanitaria es baja.

En cuanto al presupuesto general de la nación la composición por gasto se divide en tres grandes rubros, siendo el primero el funcionamiento distribuido por gasto de administración, desarrollo humano y transferencias corrientes, el segundo rubro es de inversión en donde se sub divide en inversión física, transferencias de capital e inversión financiera y por último rubro la deuda pública, dicha clasificación se encuentra en el manual de clasificaciones presupuestaria para el sector público de Guatemala, Acuerdo Ministerial 379-2017 del Ministerio de Finanzas Pública. A continuación, se presenta la composición del presupuesto general de la nación para el 2019.

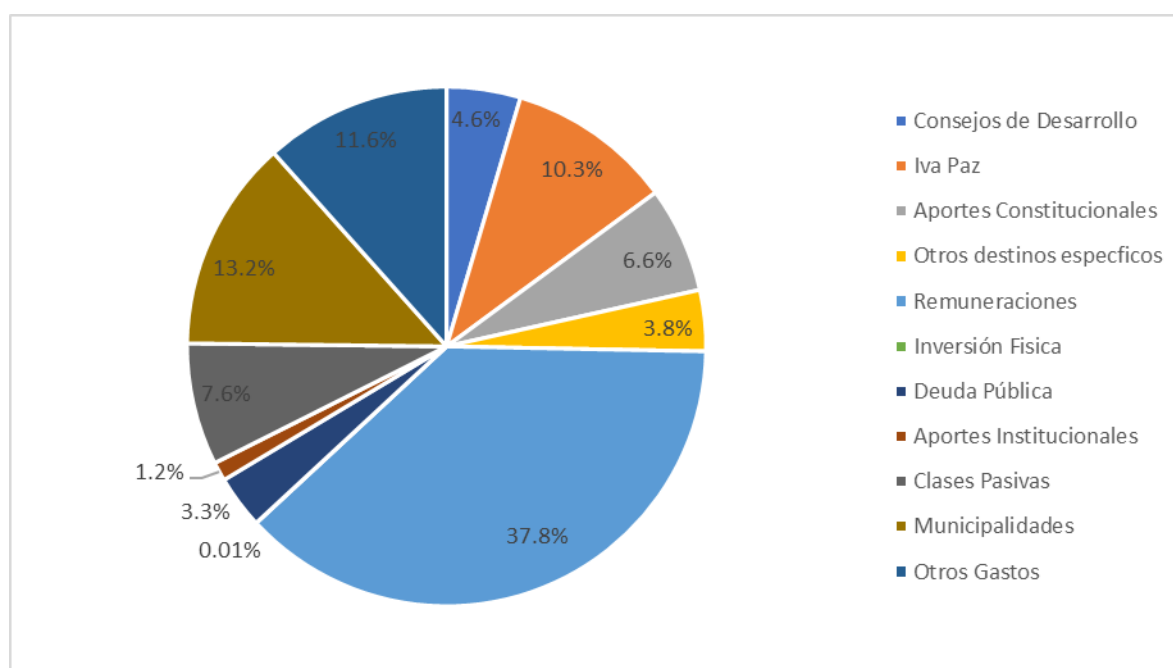
Gráfica 10. Presupuesto 2019 por tipo de gasto



Fuente: elaboración propia. Con base a datos obtenidos del MINFIN 2020.

Según la gráfica del presupuesto general de la nación para el 2019, se puede observar que el 81% del mismo es asignado para funcionamiento y pago de la deuda pública, por lo que se deja en desventaja la inversión de obras físicas para la ejecución de infraestructura que mejore la calidad de vida de los hogares , sin embargo, se determina que los gastos de los servicios de salud se encuentran inmersos en los gastos de funcionamiento por medio del desarrollo humano, en donde se cubren los gastos de sueldos y medicamentos del sistema de salud nacional. Se debe tomar en cuenta la rigidez del presupuesto que se analiza en la gráfica siguiente:

Gráfica 11. Rigidez del presupuesto 2019



Fuente: elaboración propia. Con base a datos obtenidos del MINFIN 2020.

En cuanto a los datos obtenidos en la rigidez del presupuesto general de la nación se determina que existen rubros que pueden ser utilizados como fuentes de financiamiento para la construcción de infraestructura para sistemas de disposición de excretas gestionados de manera segura, financiados a través del presupuesto asignado dependencias como los Consejos de Desarrollo Municipal, Municipalidades o inversión fija; la asignación presupuestaria total de estos tres rubros suma 17.81% que puede ser destinado para el financiamiento de las metas priorizadas en el Plan Nacional de Desarrollo K'atun nuestra Guatemala 2032, específicamente en la meta de ampliación y

mejora de la infraestructura de saneamiento básico, haciendo énfasis en la premisa realizada por la OMS (2019) en donde estipuló que por cada \$1(Q7.75) invertido en sistemas de saneamiento se obtiene un ahorro de \$5.5 (Q42.63) en costos en la salud.

Las estimaciones realizadas por IARNA (2020) presenta que el gasto en agua y saneamiento de la municipalidad de Villa Canales es de 5.78%, siendo superior al 3.56% del departamento de Guatemala y más del doble a nivel nacional que tiene un indicador de 2.36%, esto quiere decir que la comuna de Villa Canales invierte en agua y saneamiento por encima de la media nacional.

#### **4.6 Diseño de una propuesta de un sistema adecuado para la disposición de excretas gestionado de manera segura.**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación se desarrolla una propuesta desde el punto de vista técnico para la disposición de excretas gestionadas de manera segura, como herramienta fundamental en la planificación se presenta la matriz de marco lógico, con la que se pretende facilitar la conceptualización del diseño del proyecto propuesto y posteriormente sea de utilidad para los actores principales en la ejecución y evaluación.

##### **a. Tamaño del proyecto**

El proyecto está determinado para que los pobladores de la comunidad se involucren como actores principales en las etapas de formulación y ejecución, sin embargo el tamaño del proyecto está condicionado por tres factores, siendo el primero la demanda la cual se aproxima a 3,829 hogares con sistemas de disposición de excretas inadecuadas, segundo se debe tener en cuenta los cálculos de la inversión total y las fuentes de financiamiento por parte del Estado y por último el presupuesto público asignado a la Municipalidad de Villa Canales, a los COMUDES y el porcentaje Estatal asignado a inversión de obras, con base a estos factores se estima abarcar un 10% de la demanda y contribuir al alcance de los indicadores propuestos por el ODS.

## b. Marco lógico

A continuación, se presenta el desarrollo de los objetivos de manera descriptiva, con indicadores y medios de verificación correspondientes, así como variables externas esperadas para la viabilidad del proyecto.

Cuadro 4: Matriz de marco lógico proyecto LASF

Nivel del objetivo	Síntesis descriptiva	Indicador	Medios de verificación	Variables externas (supuestos)
Fin	Contribuir a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la aldea El Jocotillo.	Los hogares aumentan 10% en el acceso a sistemas Saneamiento gestionado de manera segura en el 2022.	Encuesta	Se mantiene la estabilidad política y económica del país.
		Se reduce en 10% la morbilidad de la población causadas por la disposición de excretas de manera inadecuada en el año 2023.	Estadísticas del Centro de Salud	
		Reducción de 10% del gasto público en atención de enfermedades gastrointestinales causadas por la disposición de excretas de manera inadecuada en el año 2023.	Estadísticas del Centro de Salud	
Propósito	La disposición de excretas se gestiona de manera segura, para mejorar la calidad de vida de las personas.	Aumentar el 10% de hogares de la aldea El Jocotillo con un sistema de disposición de excretas gestionado de manera segura en el año 2023.	Encuesta	Se gestionan los fondos municipales para la ejecución del proyecto.
		95% de satisfacción de la población beneficiada en la aldea El Jocotillo en el año 2023.	Encuesta	Se mantiene el interés por parte de las autoridades municipales y aliados para la gestión de la disposición de excretas de manera segura.
		El 100% de la población beneficiaria utiliza correctamente la LASF al finalizar el primer año.	Monitoreo periódico de campo por el MSPAS.	Los involucrados participan activamente durante todo el proceso.  Los beneficiarios usan adecuadamente la letrina a lo largo del tiempo.
	1. Inversión en infraestructura: Para incrementar la cobertura de	10% de las familias son beneficiadas con LASF instalada de manera adecuada.	Informe de registro municipal.	



Componentes	saneamiento gestionado de manera segura.	La prevalencia de enfermedades gastrointestinales en la aldea El Jocotillo se reducen en 10%.	Estadísticas del Centro de Salud	Se cuenta con recursos financieros para llevar a cabo la inversión en infraestructura.
	2. Capacitación de la población beneficiaria: Para un manejo de disposición de excretas de manera segura y mantenimiento correcto de las LASF	El 100% de los beneficiarios se capacita sobre el manejo de disposición de excretas de manera segura.	Listado de participantes	La población se identifica con los objetivos del proyecto y participa activamente.
		El 100% de los beneficiarios conoce sobre el adecuado mantenimiento de las LASF.	Lista de cotejo de evaluación de participantes	
Actividades de cada componente	1.1. Crear alianzas estratégicas para la ejecución del proyecto.	Se crean 3 alianzas para la ejecución del proyecto.	Minutas de reuniones	Se cuenta con apoyo de la Municipalidad, Ministerio de Salud y Asistencia Social, organizaciones civiles, privadas y no gubernamentales para alcanzar las metas trazadas.
	1.2. Coordinar reuniones entre la municipalidad, la comunidad y otros aliados para establecer convenios.	Participan 2 representantes de cada institución.	Acta de acuerdos.	
	1.3. Construcción de letrina Abonera Seca Familiar.  1.3.1 Localización de áreas de construcción de las LASF.  1.3.2 Verificación del diseño técnico de LASF.  1.3.3 Diseñar redes de limpieza durante la construcción.  1.3.4 Involucrar a los COMUDES Y COCODES en la supervisión de la construcción de las LASF.	Se construyen 383 letrinas.	Actas de entrega de obras.	Se contó con recursos humanos y materiales para la construcción de las LASF.
	2.1 Elaborar una campaña de sensibilización y concientización sobre la adecuada disposición de excretas.	El 90% de los beneficiarios está sensibilizados sobre la adecuada disposición de excretas.	Afiches publicitarios y anuncios radiales.	Existió interés por parte de los beneficiarios para recibir las capacitaciones.

	2.2 Divulgar información sobre las capacitaciones.	El 100% de los beneficiarios está informado sobre las capacitaciones.		
	2.4 Capacitación sobre el uso y mantenimiento de LASF.	Se capacita al 100% de la población beneficiaria.	Listado de participantes	

Fuente: Elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

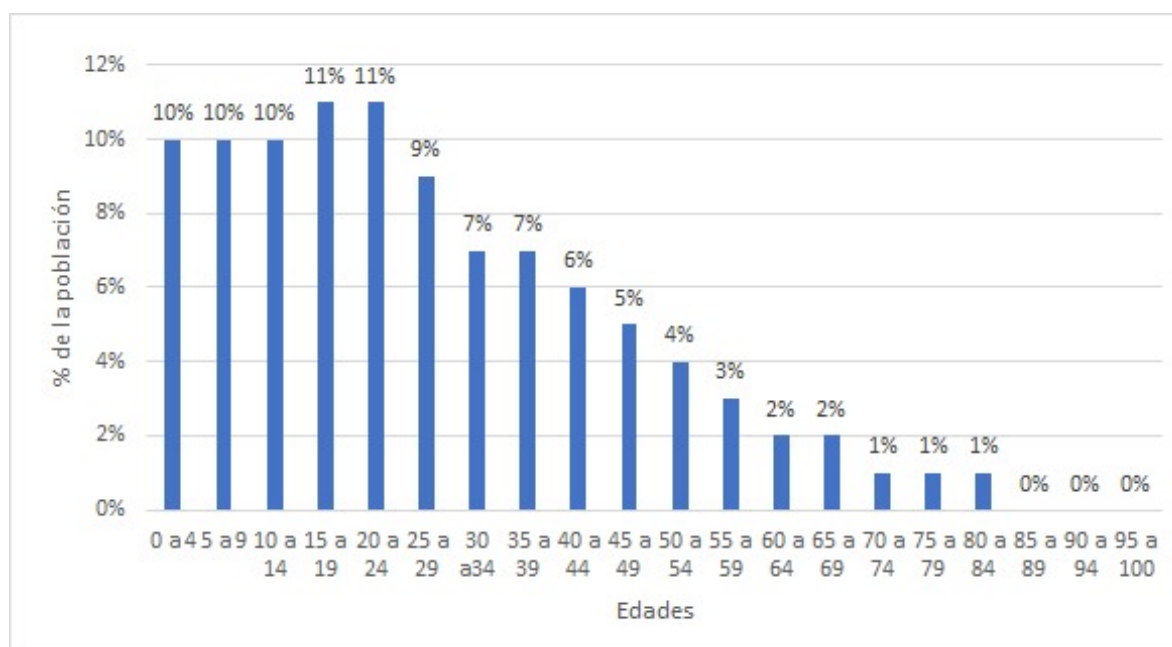
### **c. Localización**

A nivel nacional se identifica la necesidad insatisfecha en cuanto a la disposición de excretas gestionadas de manera segura, por lo que aumentar la cobertura sanitaria se hace una necesidad latente que se presenta especialmente en las áreas rurales, por lo tanto, la selección de la macrolocalización se realizó considerando los indicadores de saneamiento del año 2018 publicados por el INE y para la microlocalización se utiliza el método de puntos ponderados.

### **d. Macrolocalización**

El proyecto de LASF se pretende ejecutar en el Municipio de Villa Canales del Departamento de Guatemala, encontrándose este municipio a nivel departamental entre los primeros cinco con déficit de saneamiento de acuerdo con los indicadores del INE del año 2018; se caracteriza por tener una población de hombres y mujeres concentrada entre los 0 a los 84 años de edad, con tendencia a la baja en las edades a partir de los 25 años, en otras palabras más del 50% de la población se encuentra por debajo de dicha edad, como se muestra en la gráfica siguiente:

Gráfica 12: Población de Villa Canales por grupo etario



Fuente: Elaboración propia. con base a información INE (2018)

La economía del municipio gira entorno a los cultivos de piña, café, caña de azúcar e industrias de floristería y avícolas, su clima es de templado a cálido y la tierra en su mayoría es destinada a la agricultura, siendo esta su principal actividad económica (Municipalidad de Villa Canales, 2020), de acuerdo con datos del Proyecto Creando Oportunidades Económicas para el año 2017 el nivel de pobreza municipal se estimaba en 50.68%.

### e. Microlocalización

De acuerdo con la macrolocalización se procede a determinar la microlocalización para ello se elabora el método de puntos ponderados, tomando en cuenta cuatro factores tales como el aspecto geográfico, densidad poblacional, disponibilidad de terreno para la construcción de las LASF y características del terreno, dichos factores se evalúan en una escala ponderada con peso entre 0 y 100 puntos, en donde 0 es el menor y 100 es el máximo, por lo tanto en el cuadro siguiente se evaluó la microlocalización teniendo como alternativas las aldeas de Colmenas, Chichimecas y El Jocotillo, por sus características similares en tema de disposición de excretas. La calificación se realizó de

acuerdo con el criterio del investigador basado en el conocimiento previo de las comunidades en mención.

Cuadro 5: Matriz de alternativas

Factor	Peso Asignado	Colmenas		Chichimecas		El Jocotillo	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Aspecto Geográfico	30%	95	28.5	93	27.9	96	28.8
Densidad Poblacional	15%	86	12.9	90	13.5	95	14.25
Disponibilidad de Terrenos	35%	89	31.15	91	31.85	98	34.3
Características del Terreno	20%	90	18	70	14	95	19
		Ponderación Total	90.55	Ponderación Total	87.25	Ponderación Total	96.35

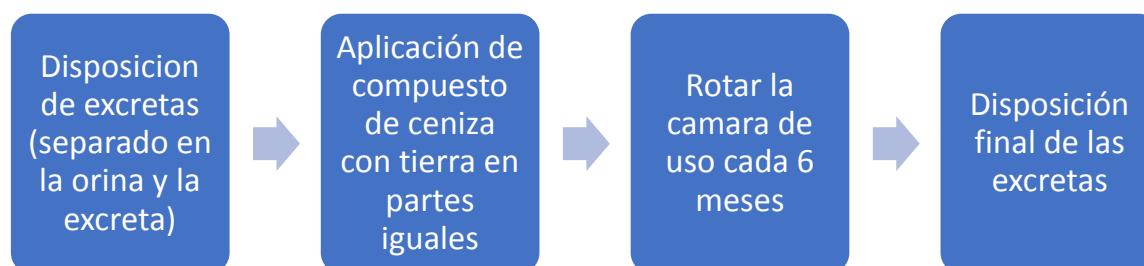
Fuente: Elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

La aldea El Jocotillo, se encuentra situada al este del municipio de Villa Canales departamento de Guatemala, a una distancia de 37 kilómetros de la ciudad capital, su principal actividad económica es la siembra de piña. La aldea está compuesta de aproximadamente de 18,000 habitantes con un promedio de 4.7 miembros de familia por hogar, lo que aproxima a 3,829 hogares para 2019 según datos proporcionados por el departamento de Planificación de la Municipalidad de la localidad; los ingresos promedio de las familias en su mayoría son menores al sueldo mínimo, generando insatisfacción de las necesidades básicas, entre ellas problemáticas de salud, principalmente en los sistemas inadecuados de disposición de excretas existentes en la aldea , así mismo se cuenta con un puesto de salud que es atendido por tres personas profesionales de enfermería durante los días entre semana en horario hábil, dicho puesto de salud cuenta con insumos necesarios para la atención de enfermedades gastrointestinales como la disentería, la cual es provocada por los sistemas inadecuados de disposición de excretas.

#### **f. Proceso de operación de LASF**

Con respecto al proceso de operar correctamente las LASF es elaborado con base a la operación básica de las mismas. Por lo tanto, se establece el proceso en el siguiente diagrama a nivel general.

Diagrama 5. Proceso de operación de LASF

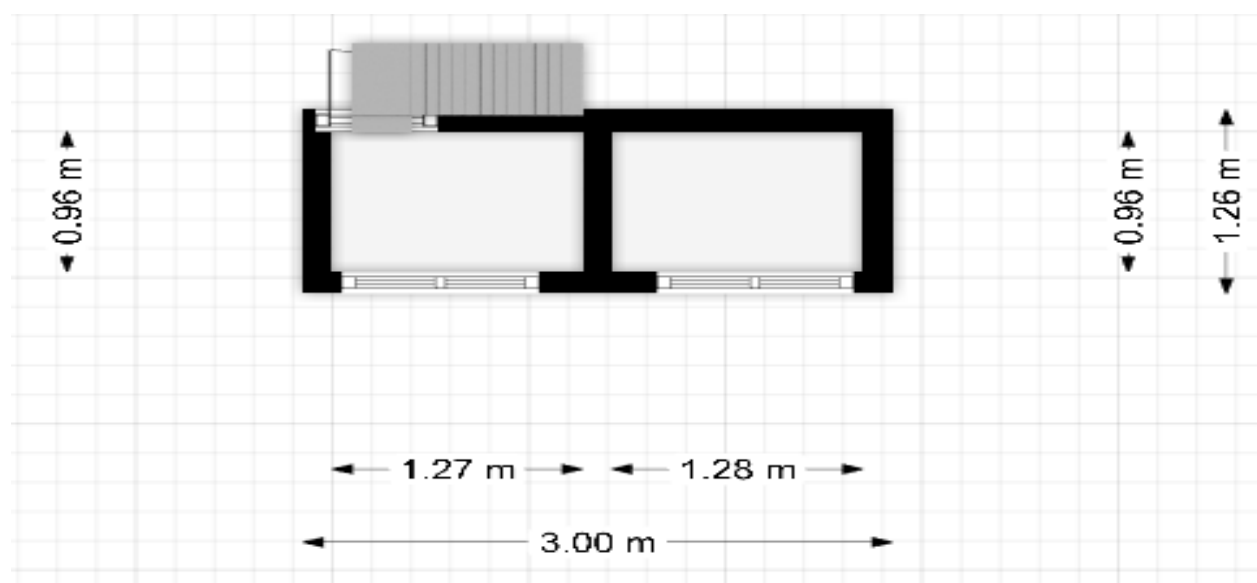


Fuente: Elaboración propia. con base a información de BID 2019

### g. Diseño de LASF

Para el diseño de las instalaciones de las LASF y optimizar la funcionalidad del sistema de disposición de excretas gestionado de manera segura, se propone el diseño y la distribución de las instalaciones establecidos por el Banco Internacional de desarrollo (2019) en el Manual de construcción y mantenimiento de letrinas; a continuación se presentan los planos del diseño de una LASF desde las respectivas elevaciones laterales, posterior, principal y de planta, las medidas utilizadas son en centímetros, aprovechando las instalaciones al máximo.

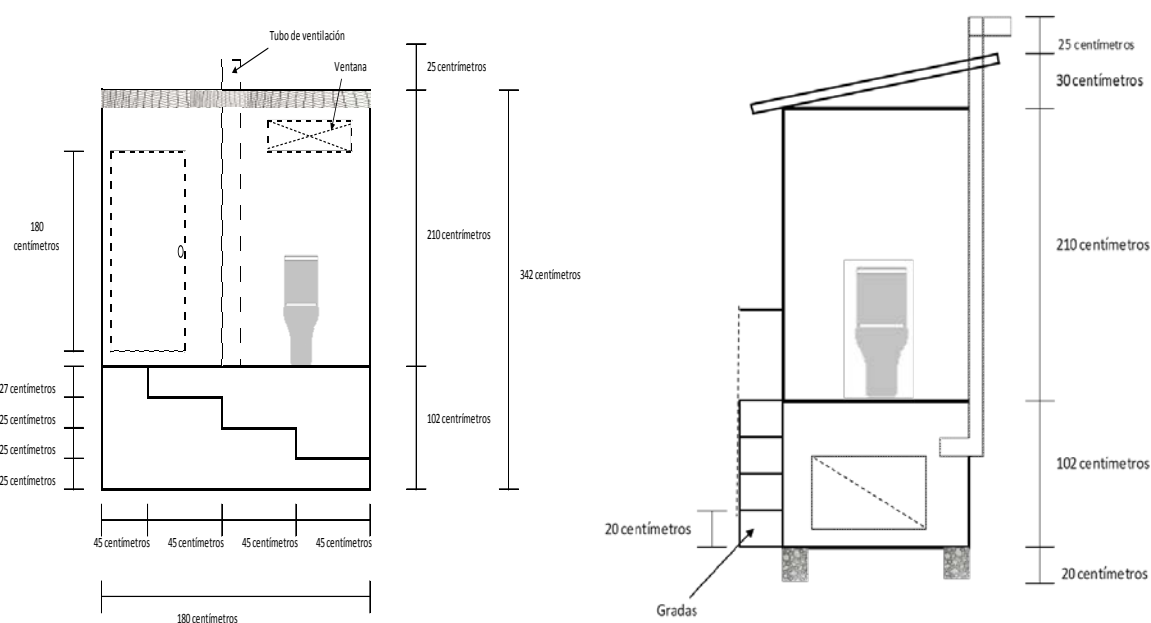
Diagrama 6. Diseño de LASF elevación de planta



Fuente: Elaboración propia. Con base a información del BID 2019.

Como se puede observar en la vista de planta de diagrama de las LASF la construcción consta de dos cámaras una para utilizar los 6 primeros meses de año y posteriormente se traslada el inodoro a la segunda cámara en donde se realizará el uso de la misma por un periodo igual de seis meses, así mismo, se posee dos accesos en la parte posterior de la estructura en donde se puede acceder a las excretas para realizar su disposición final, accediendo al interior de las letrinas por medio de unas gradas, con una altura de 102 centímetros del suelo.

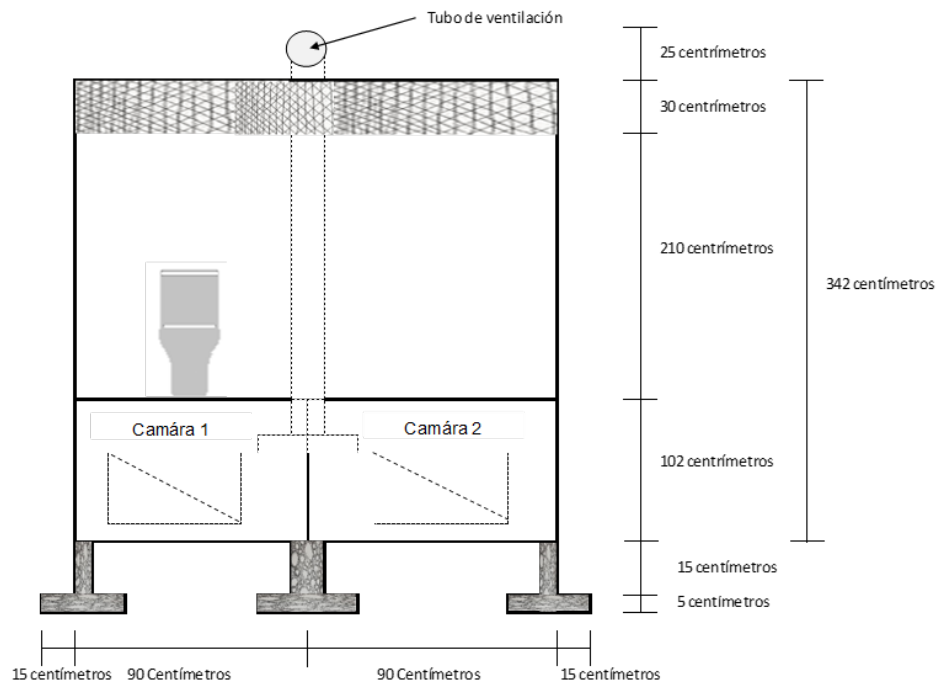
Diagrama 7. Diseño de LASF vista principal y lateral



Fuente: Elaboración propia. Con base a información del BID 2019.

El diseño de las LASF se realiza con base a las métricas necesarias para la construcción ambas cámaras a una altura de 102 centímetros del suelo, a partir de dichas medidas se implementa el diseño que muestra el diagrama anterior, así mismo se aplica un techo de lámina con una inclinación de 30 centímetros, la cual servirá para que no se acumule el agua durante la época lluviosa, los materiales de las paredes a implementar son de block con acabados de cemento y por último el piso fundido con cemento para facilitar la limpieza.

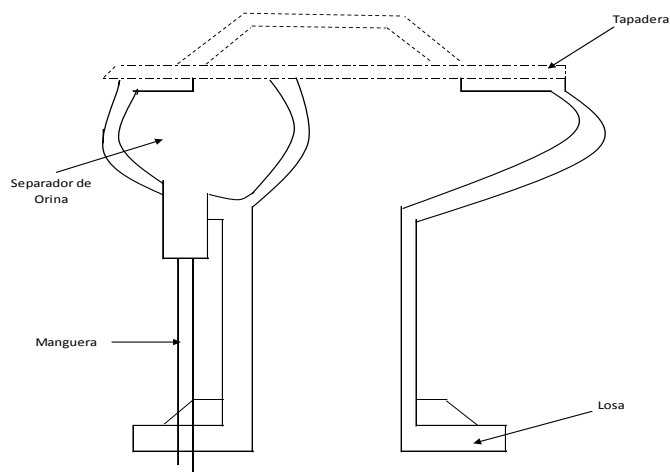
Diagrama 8. Diseño de LASF vista posterior



Fuente: Elaboración propia. Con base a información del BID 2019.

De acuerdo con el diagrama de la vista posterior de la letrina, al finalizar la construcción de las cámaras de disposición de excretas se utilizan como base para la fabricación de la caseta; la puerta es elaborada de madera con un tamaño que permita el ingreso de manera adecuada.

Diagrama 9. Diseño de inodoro



Fuente: Elaboración propia. Con base a información del BID 2019.

El inodoro sanitario que se implementa en las LASF es diferente al comúnmente utilizado, debido a que este dispone de una cámara para líquidos que es almacenado en uno de los depósitos para su posterior disposición final, así mismo el inodoro cuenta con una cámara para la disposición de excretas a la cual se accede en la parte posterior de la caseta, otro componente es una tapadera elaborada de madera para evitar que animales tengan contacto con las excretas, cabe resaltar que el inodoro es desmontable para realizar la rotación de cámaras cada 6 meses.

#### **h. Herramientas**

Se determina que las herramientas necesarias para el adecuado funcionamiento de las LASF son, carreta que se utilizará para transportar el material resultante de la descomposición de las excretas cada seis meses, otra herramienta a utilizar de complemento a la anterior es una pala la cual servirá para extraer las excretas descompuestas de las cámaras hacia la carreta para su disposición final, así mismo se requiere de una cubeta para almacenar el insumo secante que está compuesto por una parte de ceniza o cal y tres de tierra, por último es necesario poseer herramientas básicas para la limpieza de la letrina y las cámara consistente en cepillos y cubetas.

Cuadro 6. Desglosé de inversión en herramientas

Herramientas	Cantidad	Precio Unitario	Total
Carreta	1	290	290
Pala	1	40	40
Cubeta	1	35	35
Kit de cepillos de limpieza	1	30	30
Total			395

Fuente: Elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020



### i. Insumos

El insumo necesario para el secado de las excretas en las cámaras de disposición, es de preparación artesanal, para lo cual es necesario mezclar elementos como cal o ceniza con tierra en una proporción de 1:3, en otras palabras una parte de cal o ceniza por tres partes de tierra, este material se debe aplicar cada vez que se utiliza la letrina hasta cubrir las excretas, así mismo una vez por semana se debe de revolver las excretas para posteriormente cubrirlas nuevamente con el material secante, este procedimiento se realiza como mantenimiento para evitar los malos olores.

### j. Estimación de inversión

Para estimar el monto de inversión se debe de contemplar los rubros de capital de trabajo, inversión diferida e inversión fija, sin embargo, la formulación de la construcción de las LASF, por tratarse de un proyecto social no se debe de contemplar el capital de trabajo, las inversiones fija y diferida se estiman de la siguiente manera:

Cuadro 7. Desglosé de inversión en Infraestructura

Material	Cantidad	Precio Unitario	Total
Block	360	Q 3.50	Q 1,260.00
Cemento	2	Q 65.00	Q 130.00
Arena	2	Q 15.00	Q 30.00
Piedrin	2	Q 15.00	Q 30.00
Lámina	3	Q 80.00	Q 240.00
Hierro	1	Q 120.00	Q 120.00
Puerta	1	Q 220.00	Q 220.00
Compuertas	2	Q 40.00	Q 80.00
Tornillos para lámina	30	Q 0.20	Q 6.00
Parales	4	Q 45.00	Q 180.00
Inodoro	1	Q 350.00	Q 350.00
Mano de obra	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00
Total			Q 3,646.00

Fuente: Elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020.

La inversión en infraestructura del proyecto se desglosa únicamente en la construcción compuesta por los materiales como Block, cemento, arena, pedrín, mano de obra inodoro, haciendo un total de Q 3,646 en total para la construcción de una unidad, dichos precios son de mercado para el año de elaboración del presente informe. A continuación, se presenta el desglose total de la inversión fija.

Cuadro 8. Desglosé de inversión Fija

Rubro	Cantidad	Precio Unitario	Total
Herramientas	383	Q 395.00	Q 151,285.00
Infraestructura	383	Q 3,646.00	Q 1,396,418.00
Total			Q 1,547,703.00

Fuente: Elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

Continuando con el desglose de la inversión, en el rubro de la inversión fija que está compuesta por la inversión de herramientas e infraestructura, suma Q 4,041 por cada letrina construida, sin embargo, el tamaño del proyecto se estima en 383 hogares, con los cuales suma un monto de Q 1,547,703.00.

Cuadro 9. Desglosé de inversión diferida

Rubro	Cantidad	Precio Unitario	Total
Capacitaciones	8	Q 3,000.00	Q 23,400.00
Total			Q 23,400.00

Fuente: Elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020.

Dentro de la inversión diferida se pretende llevar a cabo una campaña de sensibilización y concientización sobre la adecuada disposición de excretas, procedimiento de operar y mantenimiento de las LASF a miembros de los hogares beneficiados, que se realizará por medio de un promotor de salud, teniendo un costo de Q3,000 por cada sesión realizada, dichas sesiones se programarán de acuerdo con los intereses de los participantes.

Cuadro 10. Desglosé de inversión total

Rubro	Total	
Inversión Fija	Q	1,547,703.00
Inversión Diferida	Q	23,400.00
Total	Q	1,571,103.00

Fuente: Elaboración propia. Con base a trabajo de campo realizado en junio de 2020

La estimación del monto de inversión total para la ejecución del proyecto de construcción de letrinas aboneras secas familiar propuesto, en donde se pretenden construir un total de 383 unidades que corresponden al mismo número de hogares beneficiados en la aldea el Jocotillo municipio de Villa Canales, se estima en un monto total de Q 1,571,103.00 aproximadamente, en donde se pretende implementar el marco lógico mencionado con anterioridad, en las distintas etapas tales como la preparación, identificación, formulación, ejecución y evaluación del proyecto por parte de los involucrados, cabe resaltar que se considera que dentro de los actores fundamentales para financiar la etapa de ejecución se encuentran las Municipalidad de Villa Canales, el COMUDE y el Gobierno Central.

## Conclusiones

1. La utilización de letrinas es una alternativa en países con altos niveles de pobreza emplean, esta problemática se ve reflejada a nivel mundial, donde solamente 40% de la población aproximadamente cuentan con sistemas de saneamiento gestionado de manera segura y en Guatemala se estima que el 50% cuentan con dicha cobertura, la carencia de sistemas adecuados de disposición de excretas se agudiza en las áreas rurales, sin excepción en la aldea El Jocotillo esta problemática en donde el 100% de la población utiliza letrina.
2. En Guatemala 30% de la población utilizan letrina de fosa simple como sistema de disposición de excretas, en los hogares entrevistados de la aldea El Jocotillo se estableció que el 66% de los hogares entrevistados construyen las letrinas utilizan materiales a su alcance tales como block, cemento, madera, lámina, y el otro 33% con partes de carro, nylon y la construcción la realizan principalmente integrantes del grupo familiar o por personas dedicadas a la construcción, sin tomar en cuenta los aspectos técnicos .
3. De acuerdo con los datos obtenidos se establece que los principales efectos de la inadecuada disposición de excretas afecta al 100% de los integrantes de los hogares en dos importantes aspectos, siendo el primero, la salud, en la que se tienen repercusiones serias causadas por las enfermedades que se generan por contacto con focos de infección; el segundo efecto repercute en el desarrollo humano el cual agudiza la desigualdad social y provoca un tardío crecimiento de los integrantes menores de diez años.
4. El costo principal de atención de la disentería causada por una inadecuada disposición de excretas que eroga el sistema de salud es de Q 17.38, monto relativamente bajo en comparación con el costo que representa para el paciente cubrir el tratamiento adquiriendo medicamentos en farmacias de prestigio, que puede representar un 748% más que el erogado por el puesto de salud, generando un costo de oportunidad elevado para los hogares de la aldea el Jocotillo.

5. En el gasto público asignado al sistema de salud se encuentra dentro del rubro de funcionamiento del Estado que asciende a un 66% del presupuesto de egresos de la nación, siendo este el más amplio de todos, cabe resaltar que para la implementación de dicho proyecto la inversión se puede financiar con rubros de inversión física, Municipalidades y los Consejos Municipales de Desarrollo que asciende a un 17.81% del presupuesto total.
  
6. El diseñar una propuesta técnica de un sistema adecuado de disposición de excretas gestionado de manera segura es de importancia para mejorar la cobertura de saneamiento, disminuir los índices de mortalidad, morbilidad, pobreza y pobreza extrema, así como coadyuvar en las condiciones sociales del país, lo cual favorecerá el alcance de los ODS.

## Recomendaciones

Al Consejo de Desarrollo Municipal de Villa Canales

1. La elaboración e implementación de proyectos vinculantes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para mejorar los sistemas actuales de disposición de excretas como la construcción de Letrinas Aboneras Secas Familiar, por medio de alianzas estratégicas con la Municipalidad de Villa canales y SEGEPLAN que permitan mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de los hogares de la Aldea el Jocotillo.

Al Instituto Nacional de Fomento Municipal

2. Actualizar y contextualizar la guía para la construcción de las distintas letrinas con componentes técnicos como diseño de las distintas letrinas con respectivas métricas, materiales de construcción necesarios, herramientas y demás insumos para que dichos sistemas de disposición de excretas sean gestionados de manera segura.

A los hogares de la Aldea el Jocotillo

3. Mejorar o modificar los actuales sistemas de disposición de excretas inadecuados para mitigar los principales efectos que causan por medio de alianzas estratégicas en donde el COCODE sea uno de los actores principales para la formulación de los distintos proyectos de saneamiento, así mismo tener en cuenta que la población principalmente expuesta a dichos efectos a largo plazo son los niños menores de cinco años.

Al Puesto de Salud de la Aldea el Jocotillo

4. Realizar las gestiones administrativas pertinentes ante la entidad correspondiente para contar con el abastecimiento de insumos y de personal para el correcto funcionamiento del puesto de salud de la comunidad.

Al Consejo Municipal de Desarrollo de Villa Canales

5. Priorizar el gasto público para generar mayor inversión en sistemas de disposición de excretas gestionada de manera segura, por medio del financiamiento de proyectos impulsados por los COCODES y con ello generar un mayor impacto traducido en ahorro de casi seis veces más, en el sistema de salud respecto al monto actual erogado.

A la Municipalidad de Villa Canales

6. Priorizar la necesidad insatisfecha de saneamiento de la población, por medio de la implementación de proyectos de construcción de letrinas aboneras secas familiar, tomado como fundamento técnico la presente investigación para la implementación de sistemas de disposición de excretas gestionados de manera segura, en conjunto con los COCODE de la aldea el Jocotillo y COMUDE de Villa Canales.

### Referencias bibliografía

1. Bernal, César A.(2010).Metodología de la investigacion: Pearson Educación. tercera edición. Colombia.
2. BID.(2019). Manual de construcción y mantenimineto de letrinas. Honduras.
3. Campbell, A. (1981) La sensación de bienestar en los Estados Unidos. McGraw-Hill, New York.
4. Campbell, A. (1981) La sensación de bienestar en los Estados Unidos. McGraw-Hill, New York.
5. CEPAL.(2008). Metodología del Marco Lógico para proyectos. Santiago de Chile.
6. CONADUR & SEGEPLAN. (2014). Plan Nacional de Desarrollo K´atun: nuestra Guatemala 2032.SEGEPLAN. Guatemala.
7. Escuela de Estudios de Post Grado Facultad de Ciencias Económicas. (2018). Instructivo de Trabajo de Graduación. Guatemala.
8. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
9. INE. (2018), XII Censo Nacional de Población y VI de Habitación.
10. INFOM & MSPAS. (2011). Guía de normas para la disposición final de excretas y aguas residuales en zonas rurales de Guatemala.
11. Instituto Nacional de Estadística. (2014). Encuesta Nacional de Condiciones de Vida.
12. Lawton, M. (2001). Calidad de vida en enfermedades crónicas. Gerontology.
13. Municipalidad de Villa Canales. (2018). Plan de Desarrollo Municipal 2018-2032.Villa Canales



- 14.OMS & UNICEF. (2017). Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: Informe de actualización de 2017 y línea base de los ODS.
- 15.OMS. (2019). Guías para el saneamiento y la salud. Ginebra. 2019.
- 16.OPS. (1997). Guía latinoamericana de Tecnologías Alternativas en Agua y Saneamiento. San José Costa Rica.
- 17.Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2018). Índices e indicadores de desarrollo humano. Nueva York.
- 18.UNICEF & OMS. (2017). Servicios de agua potable gestionada de forma segura: Informe temático sobre el agua potable 2017.
- 19.UNICEF & OMS. (2019). Progreso en materia de agua para consumo, saneamiento e higiene en los hogares.
- 20.UNSDG. (2018). Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: desafíos y ejes de política pública, Grupo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe, Panamá.
- 21.Urbina, G. B. (2010). Evaluación de Proyectos. Mexico: McGRAW Hill.

## **E grafía**

- 22.Gallardo V., & Hecke, J. (30 de abril de 2019). Árbol de la vida. Obtenido de wordpress: <https://arboldelavida.files.wordpress.com/2009/10/unidades-sanitarias-secas-documento-tecnico-completo.pdf>
- 23.MSPAS. (2020). Estadísticas de las 20 primeras causas de Morbilidad para Guatemala, recuperado de <https://sigsa.mspas.gob.gt/datos-de-salud/morbilidad/principales-causas-de-morbilidad>.

24. MSPAS.(2020). Sistema de Información Gerencial de Salud: 20 primeras causas de morbilidad general del 2012 al 2019. Guatemala. recuperado de <https://sigsa.mspas.gob.gt/datos-de-salud/morbilidad/principales-causas-de-morbilidad>
25. OMS & UNICEF. (20 de Marzo de 2018) El saneamiento deficiente pone en peligro la salud pública. Ginebra. Recuperado de <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2008/pr08/es/>
26. OMS. (01 de octubre de 2018). La OMS pide mayores inversiones para lograr que todo el mundo disponga de letrinas. Ginebra. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/detail/01-10-2018-who-calls-for-increased-investment-to-reach-the-goal-of-a-toilet-for-all>
27. OMS. (02 de mayo de 2017). Enfermedades diarreicas. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
28. OMS. (2019). Guías para el saneamiento y salud. Ginebra. recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330097/9789243514703-spa.pdf?ua=1>
29. OMS.(14 de junio de 2019). Saneamiento. recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>
30. ONU. (2017). La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asambleageneral-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
31. ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo del Milenio informe 2015. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/mdg/the-millennium-development-goals-report-2015/>

32. Organización de las Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: La agenda 2030 para el desarrollo sostenible. recuperado de [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S)
33. SEGEPLAN. (2017). Revista En Contacto No.1. Comprometidos a trabajar por el desarrollo sostenible de Guatemala. Recuperado de [https://www.segeplan.gob.gt/nportal/images/revista/encontacto\\_082017.pdf](https://www.segeplan.gob.gt/nportal/images/revista/encontacto_082017.pdf)
34. UNICEF & OMS. (2015). Progresos en materia de saneamiento y agua potable: Informe de actualización 2015 y evaluación del ODM. Recuperado de [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/jmp-2015-update/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2015-update/es/)
35. URL.(2020). Información del Instituto de Investigación y Proyección sobre el Ambiente Natural y Sociedad: Ficha del índice socioecológico del Municipio de Villa Canales. Guatemala. recuperado de <http://www.infoiarna.org.gt/istem/fichas-y-graficos-istem/>

## Anexos

### Anexo 1 Cuestionario a hogares prueba piloto

#### ENTREVISTA A LOS HOGARES

“Formulación de proyecto de letrinas aboneras secas familiar, para contribuir a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la aldea Jocotillo, municipio de Villa Canales, Departamento de Guatemala”

Objetivo: Identificar los efectos de la adecuada disposición de excretas en la calidad de vida de los hogares.

Instrucciones: Responder de acuerdo a su propia experiencia en cada una de las preguntas, las respuestas obtenidas serán utilizadas con fines académicos para el análisis de la incidencia de las letrinas aboneras secas en la calidad de vida de los hogares de la aldea.

1. ¿De cuántas personas está integrada su familia?

---

---

2. ¿Con que frecuencia usted o su familia de enfermedades como diarrea, colera o infecciones gastrointestinales?

---

---

3. ¿Con que frecuencia usted o su familia asisten al médico por diarrea, cólera o infecciones gastrointestinales?

---

---

4. ¿Cuál es costo que representa el tratamiento de enfermedades como la diarrea, cólera o infecciones gastrointestinales en el presupuesto familiar?

---

---

6. ¿En su familia quienes padecen de enfermedades gastrointestinales con mayor frecuencia?

---

---

7. ¿Cómo determino la ubicación de la letrina en su hogar?

---

---

8. ¿Considera que la construcción de las LASF sería de beneficio para su familia?

---

---

9. ¿Cuánto es el promedio de ingresos familiares a la semana?

---

---



## Anexo 2 Cuestionario a hogares

### ENTREVISTA A LOS HOGARES

“Formulación de proyecto de letrinas aboneras secas familiar, para contribuir a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la aldea Jocotillo, municipio de Villa Canales, Departamento de Guatemala”

Objetivo: Identificar los efectos de la adecuada disposición de excretas en la calidad de vida de los hogares.

Instrucciones: Responder de acuerdo a su propia experiencia en cada una de las preguntas, las respuestas obtenidas serán utilizadas con fines académicos para el análisis de la incidencia de las letrinas aboneras secas en la calidad de vida de los hogares de la aldea.

1. ¿De cuántas personas está integrada su familia?

R. De 1 a 4 personas De 5 a 7 personas Más de 7 personas

2. ¿Con que frecuencia usted o su familia de enfermedades como diarrea, colera o infecciones gastrointestinales?

R Entre 1 – 3 veces al mes Más de 3 veces al mes Ninguna

3. ¿Con que frecuencia usted o su familia asisten al médico por diarrea, cólera o infecciones gastrointestinales?

R. Entre 1 – 3 veces al mes Más de 3 veces al mes Ninguna

4. ¿Cuál es costo que representa el tratamiento de enfermedades como la diarrea, cólera o infecciones gastrointestinales en el presupuesto familiar?

R. Menos de Q.100.00 Más de Q100.00 Nada

6. ¿En su familia quienes padecen de enfermedades gastrointestinales con mayor frecuencia?

R. Niños Adolescentes Adultos Adultos mayores

7. ¿Cómo determino la ubicación de la letrina en su hogar?

R. Datos técnicos Disponibilidad de espacio Cercanía de Vivienda



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



69

8. ¿Considera que la construcción de las LASF sería de beneficio para su familia?

R.      Muy de acuerdo                      de acuerdo                      poco de acuerdo                      desacuerdo

9. ¿Cuánto es el promedio de ingresos familiares a la semana?

R.      De Q0.00 a Q300.00                      De Q301.00 a Q700.00                      Más de Q701.00



### Anexo 3 Cuestionario para el personal del puesto de salud

#### ENTREVISTA AL PERSONAL DEL PUESTO DE SALUD

“Formulación de proyecto de letrinas aboneras secas familiar, para contribuir a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la aldea Jocotillo, municipio de Villa Canales, Departamento de Guatemala”

Objetivo: Establecer el costo efectividad de la implementación de las letrinas aboneras secas.

Instrucciones: Responder con datos exactos o aproximados en cada una de las preguntas, las respuestas obtenidas serán utilizadas con fines académicos para el análisis de la incidencia de las letrinas aboneras secas en la calidad de vida de los hogares de la aldea.

1. ¿Cuántos servicios presta el puesto de Salud?

---

---

2. ¿Cuánto es el presupuesto asignado para el puesto de salud?

---

---

3. ¿Cuál es el monto de la asignación presupuestaria destinada para la atención de pacientes con disentería?

---

---

4. ¿Cuántos personas asisten a consulta por enfermedades gastrointestinales en promedio por semana?

---

---

5. ¿En promedio cuánto tiempo dura la consulta médica en la atención de un paciente con enfermedades gastrointestinales?

---

---

6. ¿Qué insumos se utilizan cuando se atiende a un paciente que presenta enfermedad de disentería?

---

---





7. ¿Qué medicamento administra cuando se atiende a un paciente que presenta enfermedad gastrointestinal?

---

---

8. ¿Cuáles son los exámenes de laboratorio que se implementan en la atención de los pacientes con enfermedades gastrointestinales?

---

---

9. ¿Cuál es el costo promedio de la atención de los pacientes de enfermedades gastrointestinales?

---

---





## Anexo 5 Ficha resumen

Ficha Resumen	
<b>Autor:</b>	
<b>Título:</b>	
<b>Fecha de Publicación:</b>	
<b>Editorial:</b>	
1. ¿Dónde se puede construir una letrina?	
2. ¿Qué distancia debe de tener una letrina de fuentes de abastecimiento de agua?	
3. ¿Cuáles son las fuentes principales fuentes de abastecimiento de agua en los hogares?	



## Anexo 6 Ficha resumen

Ficha Resumen	
<b>Autor:</b>	
<b>Título:</b>	
<b>Fecha de Publicación:</b>	
1. ¿Cuál es el costo de la enfermedad de disentería en Guatemala?	
2. ¿Cuál es la relación entre el costo de la enfermedad de disentería y el gasto público que incurre el centro de salud?	
3. ¿Cuál es la relación entre el costo de las tres principales enfermedades y el gasto público que incurre el centro de salud?	



### Anexo 7 Ficha resumen

Ficha Resumen	
<b>Autor:</b>	
<b>Título:</b>	
<b>Fecha de Publicación:</b>	
1. ¿Quiénes son los principales efectos de una inadecuada disposición de excretas?	



## Anexo 8 Ficha resumen

Ficha Resumen	
<b>Autor:</b>	
<b>Título:</b>	
<b>Fecha de Publicación:</b>	
1. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas adecuadas de la LASF?	
2. ¿Cuáles son los materiales necesarios para la construcción de las LASF?	
3. ¿Cuáles son los costos que se incurren en la construcción de las LASF?	
4. ¿Cuál es el costo de la construcción de las LASF?	

Anexo 9 Fotos de sistemas de disposición de excretas



<b>Índice de Gráficas</b>	<b>Páginas</b>
Gráfica 1. Cobertura mundial de sistemas de disposición de.....	12
Gráfica 2. Población con acceso a saneamiento mejorado.....	14
Gráfica 3. Tipo de sistema de disposición de excreta .....	33
Gráfica 4. Tipo de letrinas.....	34
Gráfica 5. Niveles de saneamiento de la aldea el Jocotillo.....	35
Gráfica 6. Tipo de construcción .....	36
Gráfica 7. Material utilizado en tasa sanitaria y techo .....	37
Gráfica 8. Ubicación dentro del hogar .....	38
Gráfica 9. IDH Municipio de Villa Canales.....	40
Gráfica 10. Presupuesto 2019 por tipo de gasto .....	43
Gráfica 11. Rigidez del presupuesto 2019.....	44
Gráfica 12: Población de Villa Canales por grupo etario .....	49



<b>Índice de Diagramas</b>	<b>Páginas</b>
Diagrama 1. Proceso del nivel gestionado de manera segura .....	15
Diagrama 2. Proceso del nivel de disposición de excretas básico .....	17
Diagrama 3. Proceso del nivel de disposición de excretas no mejorado.....	18
Diagrama 4. Proceso del nivel de disposición de excretas al aire libre .....	19
Diagrama 5. Proceso de operación de LASF .....	51
Diagrama 6. Diseño de LASF elevación de planta .....	51
Diagrama 7. Diseño de LASF vista principal y lateral.....	52
Diagrama 8. Diseño de LASF vista posterior.....	53
Diagrama 9. Diseño de inodoro .....	53

<b>Índice de Cuadros</b>	<b>Páginas</b>
Cuadro 1. Variables e indicadores del Índice de Calidad de Vida .....	22
Cuadro 2. Identificación Causa y efecto .....	26
Cuadro 3. Costo de tratamiento de la disentería .....	42
Cuadro 4: Matriz de marco lógico proyecto LASF .....	46
Cuadro 5: Matriz de alternativas.....	50
Cuadro 6. Desglosé de inversión en herramientas.....	54
Cuadro 7. Desglosé de inversión en Infraestructura.....	55
Cuadro 8. Desglosé de inversión Fija.....	56
Cuadro 9. Desglosé de inversión diferida.....	56
Cuadro 10. Desglosé de inversión total.....	57