

Análisis costo-beneficio de las obras de mitigación ante inundaciones y su aporte en el crecimiento socioeconómico de las comunidades.

Caserío Canoguitas, Nueva Concepción, Escuintla.

Programa Gestión de Riesgo de Desastres

7 de noviembre 2018



Introducción

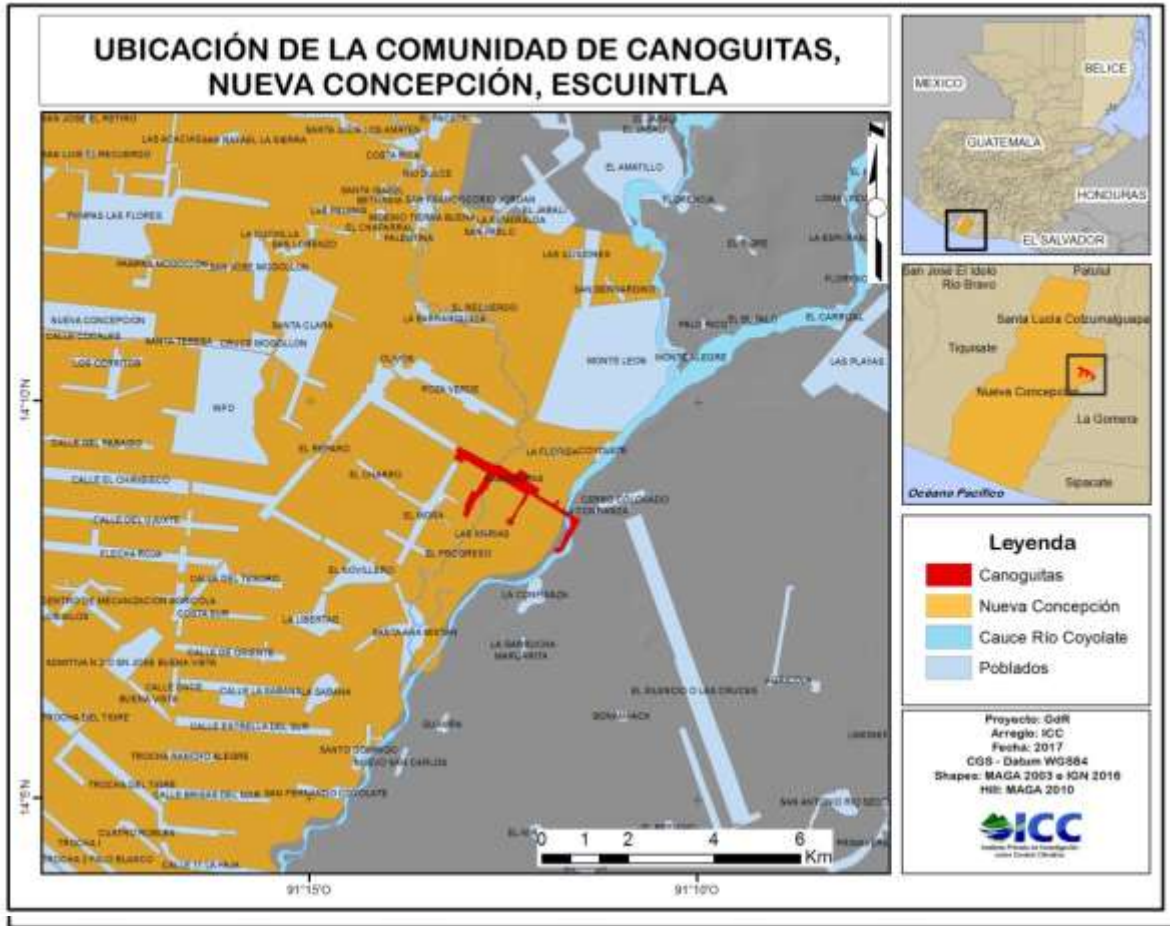
Guatemala es considerado uno de los cuatro países más vulnerables a nivel mundial a sufrir los efectos de los fenómenos naturales, esta concisión se debe a su ubicación dentro del istmo centroamericano y sus características topográficas e hidrográficas, también se incrementa el nivel de exposición por las condiciones demográficas, culturales y físicas, entre otras, asociadas directamente a la población.

En la costa sur del país, se ha visto por muchos años afectada por los impactos ocasionados por las inundaciones, la alta precipitación pluvial en la época de invierno y las características de los ríos que conforman la vertiente del Pacífico, incrementan el nivel de riesgo e impacto sobre los centros poblados, medios de vida e infraestructura local.



Delimitación de la investigación

UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CANOGUITAS, NUEVA CONCEPCIÓN, ESCUINTLA



El municipio de Nueva Concepción, Escuintla, se ubica en coordenadas latitud sur 14° 11' 00" y longitud este: 91° 14' 00". El caserío Canoguitas tiene una población de 1,200 habitantes.

- La producción agrícola anual se compone predominantemente de:
- 1 aldea
 - Maíz (96%)
 - 73 caseríos
 - Plátano (40%)
 - 1 colonia
 - Frijol (16%)
 - 50 fincas
 - Okra (4%)
 - 18 haciendas
 - 1 lotifundio (4%)
 - 1 Parafarmacia (4%)
 - 1 pueblo

Objetivos de la investigación

OBJETIVO GENERAL

Determinar el costo-beneficio de las obras de mitigación ante inundaciones y su impacto en el crecimiento socioeconómico de las comunidades, caso de caserío Canoguitas, Nueva Concepción, Escuintla.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Estimar el impacto de las inundaciones, para poder determinar la vulnerabilidad social y económica del caserío Canoguitas.
2. Valorizar los costos económicos por la pérdida de bienes y activos a consecuencia de las inundaciones.
3. Cuantificar beneficios actuales en términos monetarios de caserío Canoguitas, de manera que puedan compararse contra los costos de rehabilitación post-desastre, previo a la implementación de la obra de mitigación ante inundaciones.



Antecedentes

Las inundaciones en la costa sur del país, es el fenómeno natural más recurrente y que ha provocado innumerables perdidas a la economía local, regional y nacional, así como, daño en la infraestructura y perdida de vidas humanas.

La mayor parte del territorio del municipio de la Nueva Concepción, ha sufrido el impacto recurrente de estos eventos naturales a lo largo del tiempo, con el resultado de cuantiosos daños a la integridad humana y la economía local.



Línea de tiempo

Año

1932

Erupción

1949

Hu

1962

Torm

1968

Considerado
lluvioso

1974

Erupción

Hu

1991

T

1995

Acciones



Evento de gran magnitud que provocaron cambios naturales en la dirección del cauce de los ríos Pantaleón y Coyoláte.

Barrera de contención con sacos (comunidad y municipalidad). (Fuente: ASOBORDAS).

Línea de tiempo

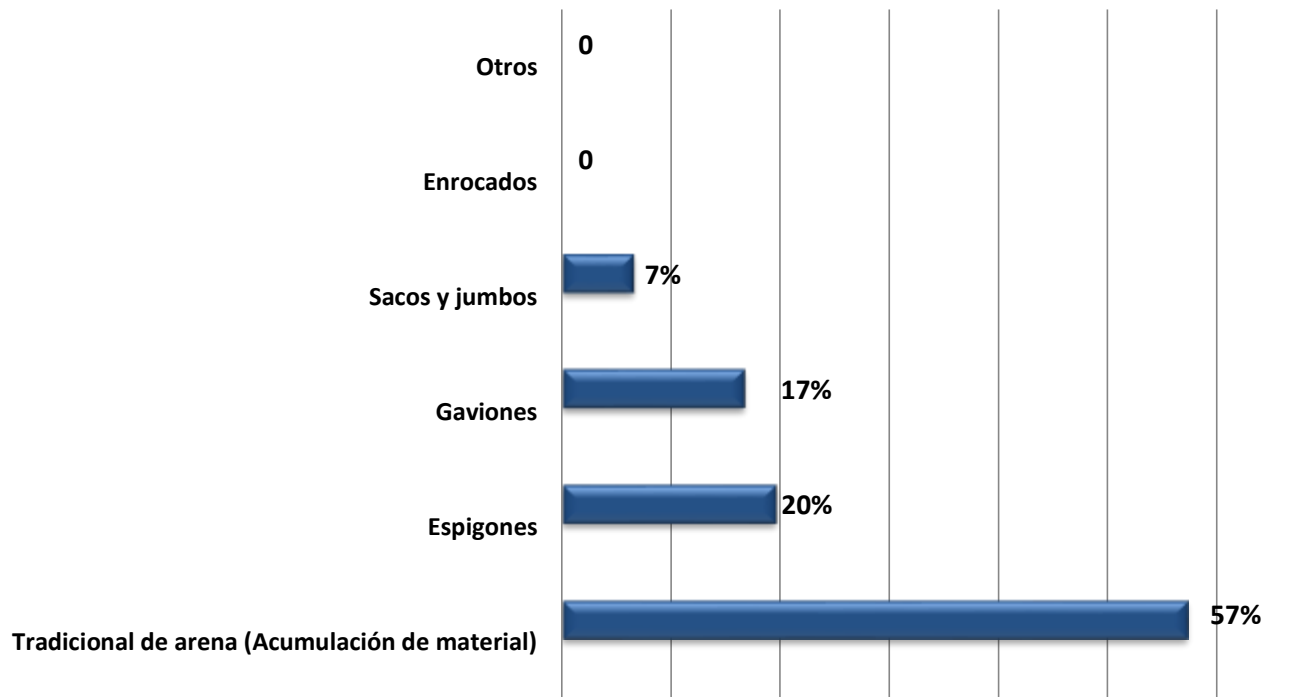
Año	Evento	Efectos	Acciones
1996			Durante el gobierno de Oscar Berger se ejecutan trabajos significativos de mitigación en el río Coyolate. (Fuente: ASOBORDAS).
1996	Huracán "Mitch"	Lluvia en todo el territorio nacional, cuantiosas pérdidas económicas, humanas y materiales. (Fuente: CONRED).	
2005	Huracán "Stan"	Inundaciones en todo el territorio nacional, cuantiosos daños en la costa sur y meseta central. (Fuente: CONRED).	
		Conformación de ASOBORDAS. (Fuente: ICC)	
2008			Construcción del primer tramo de borda de bioingeniería Santa Odilia. (Fuente: ASOBORDAS).
			Estudio hidrológico e hidráulico del río Coyolate, financiado por el sector privado. (Fuente: ASOBORDAS).
2010			Construcción segundo tramo de la borda con técnica de bioingeniería en aldea Santa Odilia. (Fuente: ASOBORDAS).
			Inicia la construcción del proyecto Coyolate, como resultado del estudio preliminar del río. (Fuente: ASOBORDAS).
2012	Depresión tropical 12E	Lluvia intensa en la mayor parte del territorio, departamentos más afectados Escuintla, Quetzaltenango, Retalhuleu, Quiché y Jutiapa. (Fuente: CONRED).	
	Tormenta "Agatha"	Departamentos más afectados Escuintla, Sololá, Quiché, Chimaltenango, Santa Rosa y Suchitepéquez. (Fuente: Prensa Libre).	

Línea de tiempo

Año	Evento	Efectos	Acciones
2012			Proyecto del sector privado, bosque de ribera y corredor biológico Canoguitas. (Fuente: ASOBORDAS).
2014			Enrocado en la curva de aldea Santa Odilia ejecutado por el sector privado. (Fuente: ICC).
2015			Borda de bioingeniería Proyecto de la iniciativa privada en finca El Manantial. (Fuente: ICC).
2015	Depresión tropical 20E	Lluvia en todo el territorio nacional, aumento significativo de caudales de los ríos de la vertiente del pacifico. (Fuente: INSIVUMEH).	



Principales obras de mitigación ejecutadas en el río Coyolate



Se identificaron las principales obras de mitigación realizadas en el río Coyoláte y poder cuantificar los costos de construcción de estas, definiendo el grado de efectividad de las mismas frente a la dinámica del río.

Metodología

Investigación de tipo descriptiva. Se trabajo con tres sectores claves dentro del área de influencia de la investigación, siendo estos:

- Sector gobierno
- Sector comunitario
- Sector privado



- Talleres comunitarios
- Delimitación de la zona inundable
- Encuesta
- Reunión con el sector agro-industrial



POBLACIÓN AFECTADA POR LAS INUNDACIONES			
Población afectada	Distribución por familias	Integrantes por familia	Distribución de la población
850 personas	150 familias (12 familias ya no viven en la zona, algunas migraron por la recurrencia de las inundaciones)	5	• Agricultores. • Jornaleros. • Propietario de parcelas. • Comerciantes. • Trabajadores de ingenios, bananeras y palma africana. • Micro-ganaderos. • Productores de leche. • Comerciantes.

SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN	
Descripción	Cantidad
Jefes y/o cabeza de hogares del área afectada	138
Consejo de Desarrollo Comunitario (COCODE)	4
ASOBORDAS	2
Sector Privado	6
Total	150



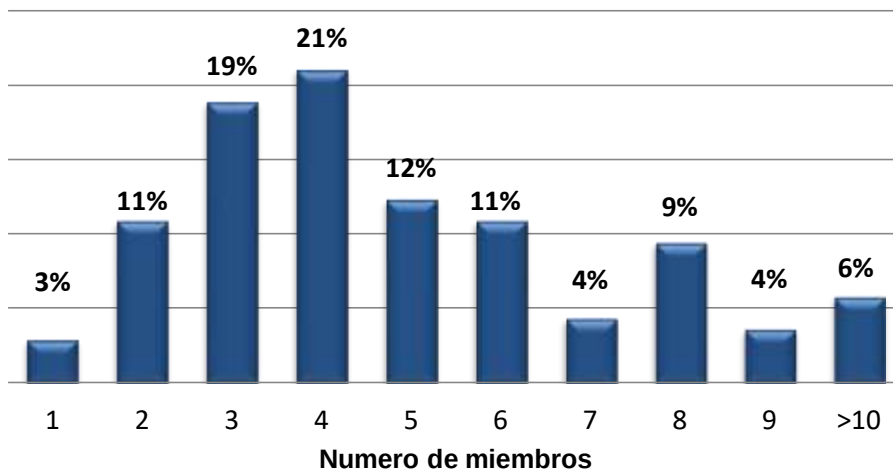
COMPONENTES DE LA ENCUESTA

Sección	Objetivo	Descripción
1	Información familiar	Información general del hogar, número de miembros, fuente de trabajo, ingreso económico promedio.
2	Vulnerabilidad social	Identificación del grado de exposición a las inundaciones por familia y del total de la comunidad.
3	Tenencia de los medios de vida	Situación legal de la tierra, principal actividad productiva de la familia, inversión inicial de producción y fuente de financiamiento.
4	Cuantificación de pérdidas	Grado de impacto en los medios de vida, daño en el patrimonio y pérdida económica promedio en la producción, todo a cusa de las inundaciones.

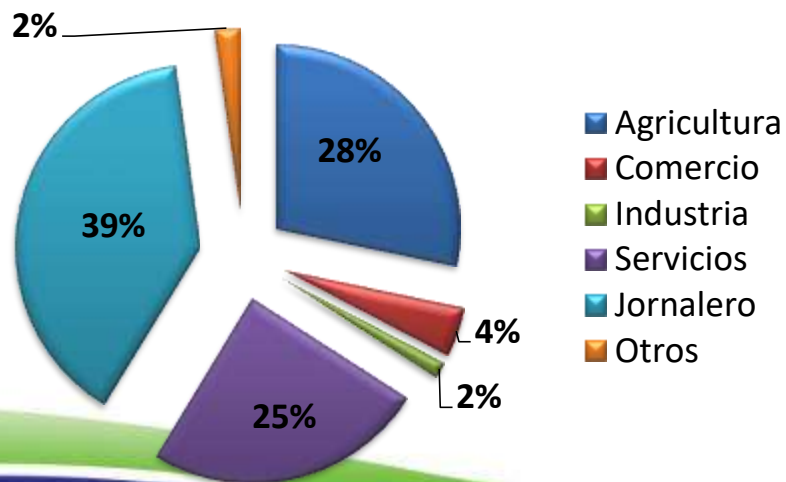


Sección 1

Información familias



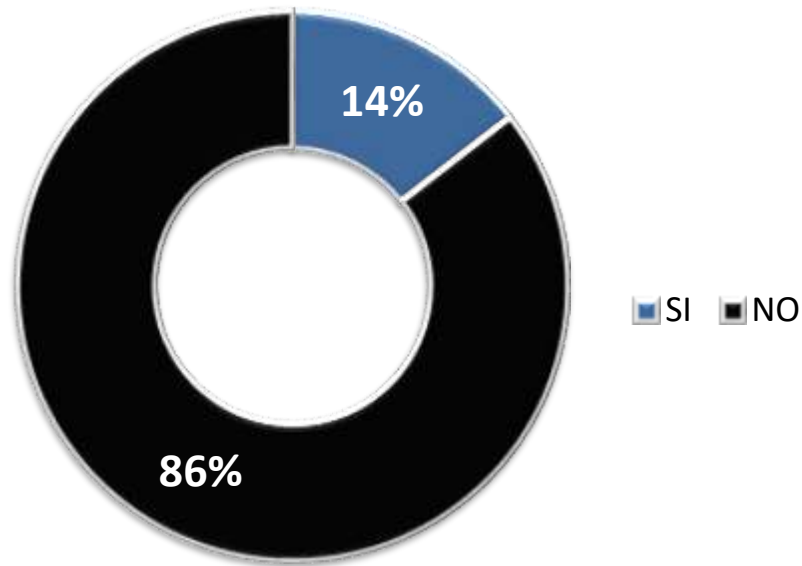
Se determinó un núcleo familiar relativamente numeroso, incrementando el nivel de vulnerabilidad local ante cualquier amenaza.



La principal fuente de empleos de las familias en caserío Canoguitas es por medio del trabajo por jornal (principalmente por trato, día y o tarea), siendo la agricultura la segunda actividad predominante.

Sección 1

Información familias

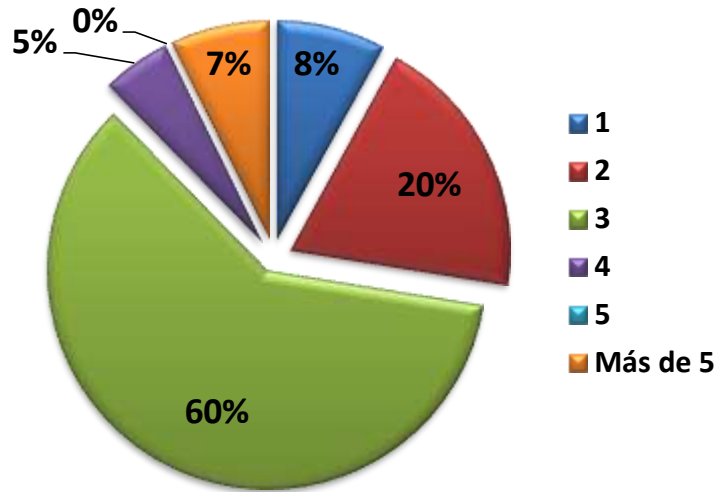


Solo el 14% de las familias encuestadas cuentan con una fuente de ingresos adicional a la actividad económica principal.

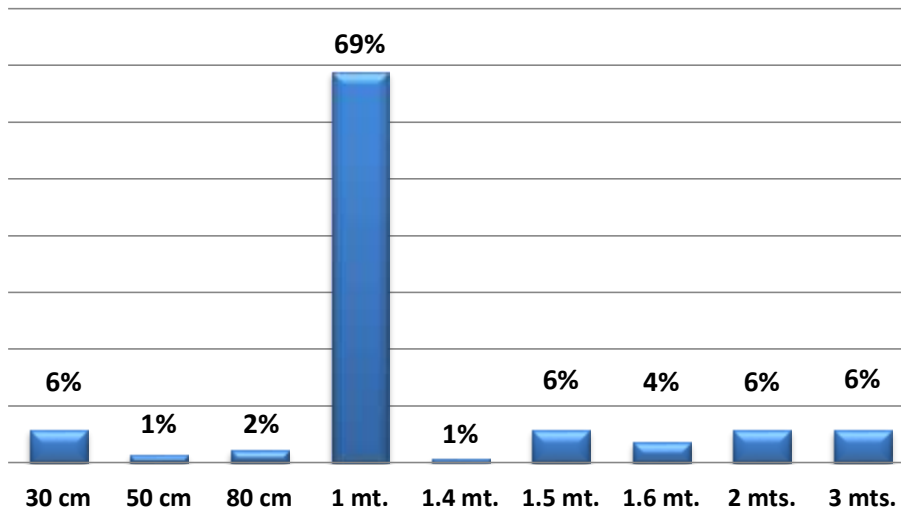
La baja capacidad económica adicional del restante 86% de las familias, limita a tener una mejor posición de respuesta y recuperación ante un evento perjudicial.

Sección 2

Vulnerabilidad social



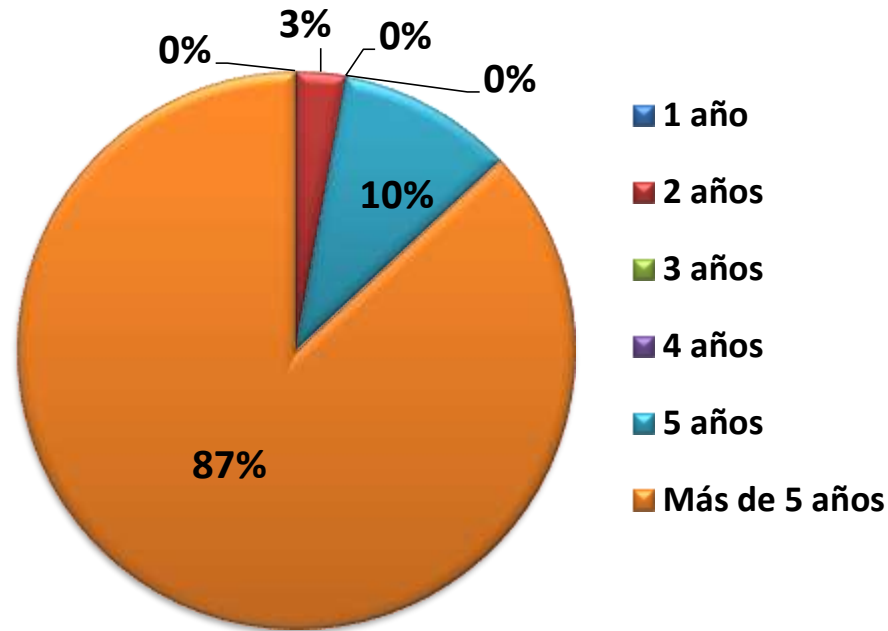
Debido a las condiciones naturales y antrópicas dentro de la comunidad, el nivel de exposición física ante las inundaciones es alto.



Las alturas máximas del agua respecto al nivel de suelo durante una inundación, permite dimensionar el nivel de impacto sobre el patrimonio social.

Sección 2

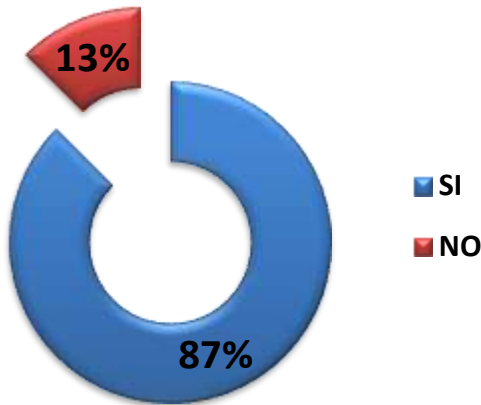
Vulnerabilidad social



La cuantificación del gasto evitado por reconstrucción a causa de un evento, va en función al tiempo que la comunidad tiene de no sufrir una inundación a consecuencia del desbordamiento del río Coyolate, .

Sección 3

Impacto de la tierra



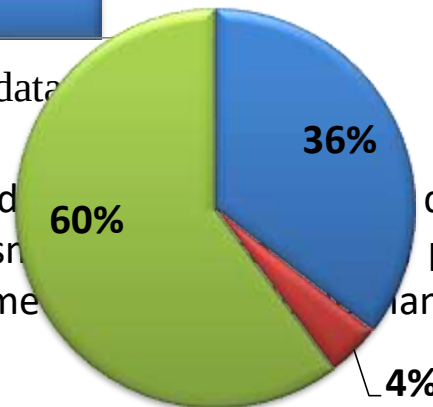
La mayor parte de las familias con capacidad de producción ha sufrido algún tipo de daños por los efectos de las inundaciones.



Magnitud de daño provocado por las inundaciones

■ Capital propio ■ Prestamo bancario ■ otros

Esta situación es crítica, donde la garantía la producción misma, este recurso se ve comprometido.



de los préstamos tienen como pérdida total por inundaciones, manera directa la economía local.

Costo de la inversión inicial de las tres actividades económicas predominantes

Inversión inicial de las tres actividades económicamente activas

Actividad	Costo (10 tareas promedio)
Cultivo de plátano	Q.6, 000.00
Cultivo de maíz	Q.3, 000.00
Tilapia (Costo por estanque de 600m2 con capacidad para 600 peces)	Q.4, 000.00



Valor estimado de la pérdida de insumos en el hogar

Descripción		Unidades	Precio	Total
Infraestructura	Contaminación de pozos	1	Q300.00*	Q300.00
Electrodomésticos	Refrigerador	1	Q2, 000.00	Q2, 000.00
	Estufa	1	Q1, 400.00	Q1, 400.00
	Televisor	1	Q1, 800.00	Q1, 800.00
	Equipo de sonido	1	Q1, 300.00	Q1, 300.00
	DVD	1	Q350.00	Q350.00
	Plancha	1	Q150.00	Q150.00
	Teléfono celular	2	Q500.00	Q1, 000.00
Mobiliario	Amueblado de comedor	1	Q1, 300.00	Q1, 300.00
	Ropero	2	Q1, 000.00	Q2, 000.00
	Cama	3	Q900.00	Q2, 700.00
	Trinchante	1	Q900.00	Q900.00
	Amueblado de sala	1	Q1, 800.00	Q1, 800.00
Transporte	Motocicleta	1	Q50.00	Q50.00
Animales de patio y corral	Gallinas de engorde	10	Q75.00	Q75.00
	Gallinas ponedoras	10	Q1, 000.00	Q1, 000.00
	Patos	8	Q35.00	Q280.00
	Gansos	2	Q100.00	Q200.00
	Chompipes (pavos)	2	Q150.00	Q300.00
	Cerdos	2	Q600.00	Q1, 200.00
Total de pérdida en una inundación de tipo severa (familia promedio)				Q20, 780.00

s y/o

Se pudo estandarizar los insumos de una familia promedio del área de estudio, esto con la finalidad de poder cuantificar las pérdidas económicas relacionadas a las variables descritas .

males de patio y corral

* Costo promedio de limpieza de pozo artesanal.
 ** Costo de aceite para limpieza de motor.



Resultados basados en la relación cuantitativa de recursos monetarios a nivel familiar

Valor estimado de la pérdida en los principales medios de producción					
Actividad productiva	Número de productores	Costo de pérdida por actividad productiva	Total	Número de afectados	Total
Plátano	15	Q6, 000.00	Q13, 000.00	30	Q390, 000.00
Maíz	13	Q3, 000.00			
Acuicultura de patio	02	Q4, 000.00			
Valor de la perdida máxima por inundaciones (muerte de ganado)					Q25, 000.00
Valor estimado de la pérdida en los principales medios de producción					Q415, 000.00

Valor promedio de la pérdida en equipo, mobiliario e insumos del hogar				
Descripción	Costo de la pérdida al precio actual de mercado	Monto total por familia	Numero promedio de familias afectadas	Total aproximado de pérdida
Infraestructura	Q300.00	Q20, 780.00	82 familias, equivalente al 60%	Q1, 703, 960.00
Electrodomésticos	Q8, 000.00			
Muebles	Q8, 700.00			
Medios de transporte	Q50.00			
Animales de corral y patio	Q3, 730.00			

Perdida comunitaria por evento

Pérdida comunitaria estimada por evento	
Descripción	Cantidad
Pérdida acumulada familiar	Q1, 703, 960.00
Pérdida acumulada medios de producción	Q415, 000.00
Pérdida estimada por evento	Q 2, 118, 960.00
Perdida estimada de 3 inundaciones sufridas (10 años)	Q 6, 356, 880.00

2005 Tormenta Stan
2007-2008 Eventos aislados
2010 Tormenta Agatha

Gestión de riesgo de inundaciones en el río Coyolate:
ejemplo de adaptación al cambio climático en Guatemala.
ICC, 2017.



Costo aproximado de obras de mitigación

Costo del kilómetro de dique tradicional de arena

Descripción	Costo unitario por hora	Metros por jornada	Costo por jornada	Jornadas por kilometro	Total
Costo incluye renta de horas/maquinaria (retroexcavadora de oruga) y mano de obra.	Q450.00	20	Q9, 000.00	50	Q450, 000.00

Costo unitario de espigón con roca

Descripción	Materiales	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Construcción de un espigón de 20 x 5 metros.	Camión de volteo	Viaje	5	Q.200.00	Q1, 000.00
	Retroexcavadora	Hora	8	Q350.00	Q2, 800.00
	Mano de obra	Jornal	10	Q.86.90	Q869.00
				Total	Q4, 669.00

Fuente: Esfuerzos unidos por el río Coyolate, 2017

Refuerzo de talud con sacos y jumbos

Descripción	Materiales	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Conformación de un refuerzo de talud de borda con sacos y jumbos, con lodocreto, en un tramo de 100 metros lineales.	Sacos tipo jumbo	Jumbos	300	Q62.00	Q18, 600.00
	Sacos 1qq.	Sacos	635	Q1.80	Q1, 143.00
	Cemento gris	Quintal	1,270	Q.70.00	Q88, 900.00
	Mano de obra	Jornal	50	Q86.90	Q4, 345.00
	Retroexcavadora	Hora	55	Q.350.00	Q19, 250.00
				Total	Q132, 238.00

Costo del kilómetro del actual dique en caserío Canoguitas

Descripción	Materiales	Total
Kilómetro de borda con técnica mixta (borda base de arena, tierra y limo, colchoneta tipo gavión, enrocado de talud de 4 x 0.20 de espesor, geotextil y espigones.	• Camiones de volteo • Retroexcavadora • Conformación de cajueletas de enrocado de 4 metros x 0.20 metros. • Geotextil • Gaviones • Mano de obra • Espigones • Gastos administrativos y de operación	Q5, 000,000.00



Fase I Proyecto Coyolate

Punto de inicio a la altura de la finca Monte Leon y finalizando en la desembocadura del río Mascaláte con el Coyolate, teniendo una longitud de seis kilómetros.



Costo acumulado de intervención anual en el dique de arena

Costo aproximado de inversión en el dique tradicional de arena

Descripción	Cantidad
Costo de intervención anual de 6 kilómetros de dique tradicional	Q2, 700, 000.00
Costo de barrera de 40 espigones por kilómetro (4 kilómetros)	Q747, 040.00
Promedio de apoyo del sector privado (reparación de talud con sacos y jumbos) 300 metros lineales	Q396, 699.00
Total anual	Q3, 843,739.00
Años de estudio	10
Total periodo de estudio (10 años)	Q38, 437,390.00

Costo de construcción de seis kilómetros del actual dique

Descripción	Cantidad
Seis kilómetro de borda con técnica mixta (borda base de arena, tierra y limo, enrocado de talud de 4 x 0.20 de espesor, geotextil, espigones, gastos de administración y operación y estudio técnico (sector privado).	Q30, 200,000.00

Costo de inversión/pérdida acumulado en caserío Canoguitas

Costo de inversión/pérdida acumulada en caserío Canoguitas					
Descripción	Costo	Periodo de estudio		Costo evitado (10 años)	Costo total
Gasto anual del gobierno (Trabajos de mitigación)	Q3, 843,739.00	10 años		0	Q38, 437,390.00
Atención de la emergencia por el gobierno	Q60, 700.00	Emergencias sufridas	3	0	Q182, 100.00
Pérdida comunitaria por inundaciones.	Q 2, 118, 960.00			0	Q6, 356, 880.00
	Pérdida total gobierno/comunidad				Q44, 976,370.00

Inversión evitada para el gobierno/comunidad con el actual dique longitudinal	
Descripción	Monto sin utilizar
Cinco años sin reconstrucción del dique por el gobierno	Q19, 186, 950.00
Atención del gobierno de la emergencia (2 eventos estimados)	Q121, 400.00
Pérdidas evitadas de la comunidad (2 eventos estimados)	Q4, 237,920.00
Inversión evitada para el gobierno/comunidad	Q23, 546, 270.00

Proyección relación inversión evitada/vida útil del proyecto

Inversión evitada del gobierno durante la vida proyectada útil del dique			
Descripción	Inversión evitada anual	Vida útil del dique	Inversión evitada acumulada
Inversión evitada del gobierno en reconstrucción del dique	Q3, 861,081.85	20 años	Q77, 221,637.00
Atención de la emergencia por el gobierno	Q60, 700.00	Seis eventos estimados en 20 años	Q364, 200.00
Mantenimiento anual del dique	Q500, 000.00	Seis eventos estimados en 20 años	-Q10, 000,000.00
Inversión evitada del gobierno en 20 años			Q67, 585,837.00



Análisis de resultados

$$B/C = \frac{\text{Utilidad actual}}{\text{Costo de la inversión}}$$

Costo-Beneficio

Dónde:

Utilidad actual (Inversión evitada acumulado de cinco años): Q23, 546, 270.00

Costo del proyecto (inversión del gobierno en 2,010-2012): Q32, 200,000.00

$$B/C = \frac{Q23,546,270.00}{Q30,200,000.00} = \mathbf{0.78}$$

Punto de equilibrio

$$PE = \frac{\text{Costo total del proyecto}}{\text{Inversión evitada}} \times \text{Vida útil del proyecto}$$

Dónde:

Costo del proyecto (inversión del gobierno en 2,010-2012): Q30, 200,000.00

Costo de la inversión evitada (Gobierno): Q67, 585,837.00

Vida útil del proyecto (Proyección): 20 años

$$PE = \frac{Q30\,200,000.00}{Q67,585,837.00} \times 20 = \mathbf{8.90}$$

Costo de inversión evitada de gastos del gobierno = Costo total del proyecto.



Recuperación de la inversión inicial del gobierno

$$TR = \frac{\text{Costo del proyecto}}{\text{Inversión evitada}}$$

Dónde:

Inversión evitada (Costo anual): Q3, 861,081.85
Costo del proyecto (inversión del gobierno en 2,010): Q30, 200,000.00

$$TR = \frac{Q30,200,000.00}{Q3,861,081.85} = 7.82$$

El gobierno estaría pagando la inversión inicial en ocho años, generando un ahorro sostenible desde el noveno año.

$$TR = \frac{\text{Costo del proyecto}}{\text{Costo de pérdida evitada}}$$

Dónde:

Costo de pérdida evitada comunitaria evitada (por inundación): Q2, 092,960.00
Costo del proyecto (inversión del gobierno en 2,010): Q30, 200,000.00

$$TR = \frac{Q30,200,000.00}{Q2,118,960.00} = 14.25$$

Tomando como base el costo de pérdida comunitaria evitada, el proyecto se estaría pagando en 15 años, teniendo una ganancia progresiva desde el año 16.



Retorno de la inversión (ROI)

Gobierno:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Inversión evitada (20 años)} - \text{Inversión inicial (costo del proyecto)}}{\text{Inversión inicial (costo del proyecto)}}$$

Dónde:

Inversión evitada del gobierno (Proyección a 20 años): Q67, 585,837.00

Costo del proyecto (inversión del gobierno en 2,010): Q30, 200,000.00

$$\text{ROI} = \frac{Q67,585,837.00 - Q30,200,000.00}{Q30,200,000.00} = 1.23$$

Relación:
1.00/1.23

El gobierno tiene un retorno de inversión positivo a lo largo de los 20 años proyectados de vida útil del dique, por cada quetzal invertido en mitigación, tiene un ahorro de Q1.23 en la atención de la emergencia.



Conclusiones

1. Nivel alto de vulnerabilidad local

Canoguitas cuenta con un nivel natural muy alto de vulnerabilidad social, productiva y económica por la recurrencia de las inundaciones, sobre todo en el sector aledaño al río Coyolate. Manifestando mucha recurrencia previo a la construcción de la actual obra de mitigación.

2. Crecimiento sostenible de la zona

Al realizar la cuantificación de los daños económicos para el sector gobierno y comunitario provocados por las inundaciones, se determinó que este factor provocaba un estancamiento en el desarrollo local.

3. Calidad de vida

La inversión externa asentada actualmente en la comunidad (empacadora de banano) es resultado del beneficio alcanzado, debido a que la empresa cuenta con las condiciones de seguridad y estabilidad (por la disminución de inundaciones), para su operación económica y mercantil, siendo generadora directa de fuentes de trabajo en la localidad.



Plusvalía

Según los datos proporcionados por ASOBORDAS, el valor de una manzana de terreno antes de la construcción del dique, tenía un costo de Q30, 000.00, actualmente el costo del valor de la tierra se ha incrementado en un 600% aproximadamente, con un valor promedio por manzana de Q200, 000.00, lo que demuestra el beneficio logrado, reflejado en el incremento de la plusvalía de la tierra.



Recomendaciones

1. Cambio en la percepción de las obras sociales

Los proyectos sociales deben de percibirse como medios generadores de beneficios tanto económicos como sociales, y cumplir con su función principal de resguardar la integridad física y social local. El beneficio futuro de la inversión inicial sobrepasa los costos del propio proyecto, haciendo de estos proyectos sustentables, reduciendo significativamente las pérdidas recurrentes por las inundaciones y la inversión en la respuesta ante un evento adverso.

2. Gestión y coordinación integral en reducción de riesgos

Al proponer un proyecto de mitigación de rivera de río, se debe involucrar a los diferentes actores comunitarios y sectoriales dentro del área de influencia de la obra, para aprovechar al máximo los recursos existentes y la capacidad local instalada, el empoderamiento de estos proyectos permite auditar de manera eficiente la inversión, logrando cumplir a cabalidad con los trabajos y materiales propuestos.

3. Estudios técnicos

cualquier tipo de obra de mitigación, se deben de realizar estudios preliminares que permitan determinar las características físicas y dinámicas de la corriente del río y poder generar las especificaciones técnicas apropiadas y específicas para la propuesta de diseño estructural y de resistencia de las obras.



Caserío Canoguitas es un ejemplo de las buenas prácticas y deseos de realizar obras de mitigación eficientes, gracias a la participación y sensibilización sectorial (comunidad, gobierno e iniciativa privada) convirtiéndose en un modelo integral de gestión de riesgos, con una solidada visión de los beneficios futuros al contar con un medio de protección eficiente y no con un proyecto provisional y correctivo, el empoderamiento de la auditoria social permite incrementar la calidad de vida de cualquier territorio, reducir la vulnerabilidad en todas sus variables, atraer la inversión en las comunidad y mejorando significativamente las expectativas de vida local y regional.





¡Ciencia en acción para enfrentar el cambio climático!

Programa Gestión de Riesgos de Desastres –GdR-

Arq. German Alfaro Ruiz
Coordinador de Programa

Lic. Francisco Fuentes González
Técnico de Programa

