

# ADAPTÁNDONOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

UNA HISTORIA DE COMUNIDADES QUE SUPERAN SU VULNERABILIDAD A LOS DESASTRES EN LA COSTA DE HONDURAS



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Cooperación Suiza  
en América Central**



Al servicio  
de las personas  
y las naciones

---

# ADAPTÁNDONOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

UNA HISTORIA DE COMUNIDADES QUE SUPERAN SU  
VULNERABILIDAD A LOS DESASTRES EN LA COSTA DE HONDURAS

---



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Cooperación Suiza  
en América Central**



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

© PNUD, Honduras, Junio 2013

Este documento fue elaborado bajo la supervisión de:  
Unidad de Medio Ambiente y Gestión de Riesgo del PNUD  
Honduras.

*Juan José Ferrando*

Autores:

*Juan Carlos Orrego*

*Amaia Pérez Senra*

Equipo Técnico:

*Julia Ruiz - Sandra Buitrago*

Diagramación:

*Sahady J. Mencía*

ISBN: 978-99926-821-1-1

Esta publicación puede ser reproducida total o en partes, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico, mecánico, fotocopiado o de otro tipo, siempre y cuando se cite la fuente.

Las ideas y opiniones expuestas en este Informe son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la visión ni la opinión del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Honduras (PNUD).

Para mayor información acerca de esta publicación, puede visitar el sitio Web del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Honduras: [www.undp.un.hn](http://www.undp.un.hn)

## Créditos

### Sistema de las Naciones Unidas Honduras

#### Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo

**José Manuel Hermida**, Representante Residente

**Edo Stork**, Representante Residente Adjunto

**Juan José Ferrando**, Coordinador de Unidad de Ambiente, Energía y Gestión de Riesgos

**Ginés Suarez**, Asesor Unidad de Ambiente, coordinador proyecto (2009-2011)

**Sandra Buitrago**, Asesora Unidad de Ambiente, coordinadora proyecto (febrero 2012 – junio 2013)

#### Equipo Técnico del Proyecto

**Dennis Funes - Orlando Lara - Diego Cortines - Cristabel López - Claudia García - Ena Almendarez**

**Samantha Cruz - Martha Izaguirre - Darwing Martínez – Sahady Mencía - Wilmer Cruz - Julia Ruiz**

**Violeta Mora - Marco Quan - Amaia Pérez**

#### Centro Regional

**Freddy Justiniano**, Director a.i

**Pablo Ruiz**, Líder de Área de Prevención de Crisis y Recuperación

**Geraldine Becchi**, Asesora Riesgo de desastre (julio 2012- junio 2013)

**Karold Guzmán**, Asistente de Investigación

**Juan Carlos Orrego O.**, Consultor internacional gestión de riesgos y recuperación temprana. Coordinador equipo Sistematizador: – **Dora Astrid Gaviria** – Asistente de Investigación

#### Area de Práctica de Género

**Carmen de la Cruz**, Líder del Área Práctica de Género.

**Yolanda Villar Gómez**, Especialista Técnica en Género (2009-2013)

#### Unidad de Gestión del Conocimiento

**Octavio Aguirre - Marco Ortega**

#### COSUDE – Cooperación Suiza en América Central

**Fabrizio Poretti**, Director Residente Adjunto Responsable de Ayuda Humanitaria y Prevención

**Miriam Downs**, Asesora Senior RRD y Ayuda Humanitaria

#### Autoridades Nacionales

**Lisandro Rosales**, Ministro Comisionado Nacional de la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO)

**Gonzalo Funes**, Director de Gestión de la Prevención de la Comisión Permanente de Contingencias

#### Autoridades Locales

**Pablo Castro Gonzales**, Alcalde de Santa Rosa de Aguán

#### Organizaciones No Gubernamentales

Fundación San Alonso Rodríguez (FSAR)

**Proyecto 00075731**: Técnicos, instituciones públicas, alcaldías y comunidades altamente vulnerables al cambio climático han incrementado y fortalecido sus herramientas y capacidades de adaptación.



# Tabla de Contenido

Créditos .....	3
1. Presentación.....	7
2. Los desafíos de los pueblos costeros frente al cambio y la variabilidad climática.....	9
3. Santa Rosa de Aguán: un pueblo costero con grandes vulnerabilidades frente al cambio climático y la variabilidad climática.....	13
4. La recuperación post desastre en Santa Rosa de Aguán .....	19
5. El camino hacia la adaptación al cambio climático en el pueblo costero de Santa Rosa de Aguán .....	21
6. Herramientas para la adaptación climática en Santa Rosa de Aguán.....	27
7. Conclusiones.....	29
7.1 Lecciones Aprendidas .....	29
7.2 Retos identificados.....	30
7.3 Algunas propuestas para el desarrollo de Santa Rosa de Aguán.....	30
8. Fichas Técnicas.....	33



## I . Presentación

La experiencia de Santa Rosa de Aguán refleja los desafíos de un pueblo con profundas raíces territoriales y culturales, que ha vivido numerosos desastres y frágiles procesos de recuperación, y que ve cómo el cambio climático genera presión sobre sus medios de subsistencia.

Este documento explica cómo una comunidad garífuna hondureña ha recordado y renovado su compromiso con la protección de su territorio y el fortalecimiento del trabajo colectivo. Las mujeres y los hombres de Santa Rosa de Aguán han liderado un proceso de sensibilización y capacitación, vinculado con la recuperación de sus dunas y reservas naturales, el ordenamiento de su territorio y la mejora de la gestión de los recursos hídricos, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).

Esta publicación se estructura en tres partes. La primera de ellas describe los problemas que afectan a Santa Rosa y a otros poblados costeros, por su vulnerabilidad ante el cambio climático, los desastres y los procesos de reconstrucción. La segunda parte, explica las acciones adaptativas adelantadas por esta comunidad y las lecciones aprendidas en el marco de este proyecto. Y la tercera y última ofrece información de consulta sobre las principales herramientas y procesos promovidos.

La experiencia de Santa Rosa de Aguán, explicada aquí y en el documento publicado simultáneamente con el título “Por el Amor al Mar”, puede ser un referente apropiado para el diseño de estrategias adaptativas en las poblaciones costeras de Honduras y en otros países de la región y puede orientar a las instituciones locales, nacionales e internacionales en la construcción del capital humano en adaptación al cambio climático en este tipo de comunidades.





*Sistema dunar de Santa Rosa de Aguán*

## 2. Los desafíos de los pueblos costeros frente al cambio y la variabilidad climática

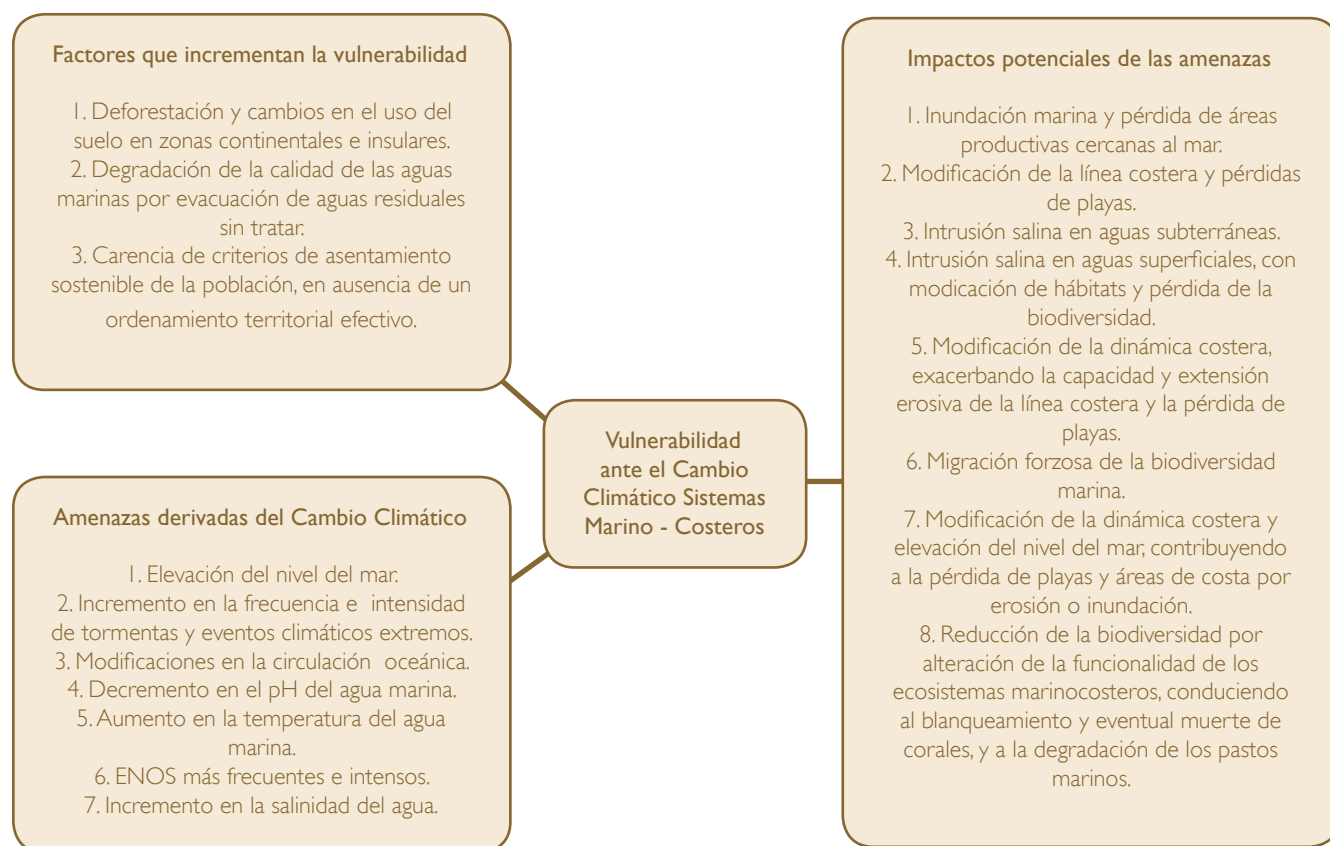
La experiencia de Santa Rosa de Aguán (SRA) es la historia de una comunidad vulnerable a los desastres, al cambio climático y la variabilidad climática, que ha empezado a organizarse para realizar acciones concretas de adaptación climática y así mejorar sus condiciones actuales de vida y protegerse frente a nuevos desastres, tanto a eventos de carácter súbito como de desarrollo gradual asociados al cambio climático.

La experiencia de esta comunidad costera refleja la realidad a la que están expuestas una gran cantidad de comunidades asentadas cerca del mar. A lo largo de Centroamérica, las islas del Caribe y América del Sur, los

escenarios del cambio climático que han sido reportados en las Comunicaciones Nacionales del Cambio Climático (CNCC), presentan diferentes niveles de afectación entre severos y moderados sobre los recursos costeros y muchos de ellos son similares a los que relaciona la CNCC de Honduras.

El panorama de vulnerabilidades de los sistemas marino costeros son una realidad en Santa Rosa de Aguán. Un escenario de susceptibilidades que se ha visto agravado por factores como la ocupación humana, el uso y el deterioro de los recursos, a veces también inducido por la propia comunidad.

**Figura 1.** Vulnerabilidad de los sistemas marino-costero



Fuente: SERNA y PNUD (2000). *Segunda Comunicación Nacional del Gobierno de Honduras ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Tegucigalpa, Honduras.

Siguiendo esta Comunicación Nacional, conviene citar las “conclusiones del análisis de vulnerabilidad en sistemas marino-costeros”:

a) El aumento del nivel del mar modificaría la dinámica costera, línea costera y playas, y la infraestructura asociada a ellas.

Los impactos del aumento del nivel del mar estarían relacionados al retroceso de la línea costera mediante la pérdida de playas, la erosión de acantilados y la propensión a inundaciones marinas. La magnitud de estos impactos dependerá de la naturaleza y morfología de la playa, y del tipo de desarrollo del territorio costero. Las playas constituidas por arenas más finas y que reciben olas más grandes serían las más vulnerables (...).

b) El aumento del nivel del mar afectaría la infraestructura y los asentamientos humanos de zonas costeras.

La infraestructura de transporte, marítima y la turística asentada en la línea costera serían dañadas por el aumento del nivel del mar, especialmente bajo ocurrencia de marejadas y vientos huracanados. Por su parte, el efecto combinado del incremento en el nivel del mar y la propensión a marejadas y alto oleaje por huracanes o vientos fuertes pone en riesgo a zonas como los asentamientos poblacionales de Omoa, Puerto Cortés, Tela, La Ceiba, Trujillo, Brus Laguna y Puerto Lempira en la costa norte. Los asentamientos poblacionales de las etnias garífuna y miskita, y la población ladina que se ubican en la línea costera atlántica serían seriamente afectados.

c) Las precipitaciones intensas aumentarían la posibilidad de inundaciones costeras.

Las tormentas tropicales, huracanes y precipitaciones costeras más intensas, especialmente bajo situaciones específicas de cambios en la circulación oceánica y de presión atmosférica, provocarían vientos y olas de mayor tamaño, exacerbando la frecuencia e intensidad de las inundaciones marinas, e incrementando la posibilidad que la cota de inundación marina se incremente cada vez más. Las tormentas tropicales pueden generar oleajes de hasta 5 m, pues un huracán categoría 5, como el Mitch, produjo olas de hasta 6,5 m.

Las zonas más vulnerables serían aquellas situadas en áreas proclives a inundaciones marinas, inundaciones rápidas ribereñas por la presencia de ríos, y/o inundaciones por mal drenaje urbano, como es el caso de la ciudad de La Ceiba. Otros asentamientos humanos en zonas de litoral están en similar riesgo, estimándose que 7,362 km<sup>2</sup> del territorio se encuentran algún grado de riesgo ante inundaciones marinas.

d) El aumento del nivel del mar afectaría el equilibrio salino de las aguas de los ambientes costeros.

El aumento del nivel del mar ocasionaría la intrusión de las aguas de mar en cauces y cuerpos de agua dulce cercanos a las zonas costeras, alterando el equilibrio salino de los estuarios, marismas, deltas y otros hábitats costeros; impactándose diversas formas de vida presentes en dichos ecosistemas. Adicionalmente, el aumento del nivel del mar provocaría la intrusión salina a pozos subterráneos de suministro de agua para la población, especialmente en los acuíferos de las islas del Atlántico y el Pacífico, de la llanura costera noroccidental, y de las zonas costeras del golfo de Fonseca (...).

e) El aumento del nivel del mar provocaría la migración de los manglares, y su eventual restablecimiento en otras zonas de la costa.

El aumento del nivel del mar induciría la deposición de sedimentos, especialmente de arena, dentro del bosque de mangle, provocando la muerte, defoliación y estrés de los árboles; como también la formación de diques que obstruirían el flujo y reflujo de las aguas y provocarían aumentos dañinos de la salinidad intersticial (...).

f) El aumento de la temperatura disminuiría la tasa de crecimiento de los manglares.

El aumento de las temperaturas media del mar podría disminuir el desarrollo de los árboles de mangle, y provocar un decremento en las tasas de crecimiento. El aumento de la temperatura y una mayor evaporación ayudarían a elevar la salinidad del agua y disminuir su disponibilidad, reforzando así la tasa de mortalidad, especialmente para *Rhizophora mangle*.

g) El aumento del nivel del mar reducirían la productividad de los pastos marinos y los arrecifes coralinos.

El aumento del nivel del mar incrementaría la columna de agua del sustrato en donde se localizan dichas comunidades, pudiendo limitar hasta en 50% la luz disponible para las fanerógamas y algas de los pastos marinos y las algas microscópicas (*Zooxanthellae*) de los corales, causando una reducción del 30 al 40% en su crecimiento. Este impacto sería más severo en lugares influidos por descargas de los ríos u otros vertidos al mar que contengan sólidos suspendidos o coloraciones de materiales húmicos.

h) La fertilización de dióxido de carbono aumentaría la productividad fotosintética de los pastos marinos, pero el aumento de la temperatura podría reducir su productividad, distribución y composición.

Mayores concentraciones de dióxido de carbono en las aguas marinas conducirían a tasas más elevadas de fotosíntesis; pero serían revertidas si los nutrientes, la temperatura o la luz son limitantes (...). Esto resultaría en cambios de los patrones estacionales de la composición y distribución espacial de los pastos marinos (...).

i) El aumento de la temperatura del océano produciría el deterioro de los ecosistemas de arrecifes coralinos. El calentamiento de las aguas parece ser una de las

causas más probable del blanqueamiento de los corales, como resultado de la aceleración de las reacciones metabólicas del coral, que dañan varios procesos celulares, producen su muerte parcial o completa, y la destrucción del arrecife (...).

j) Eventos climáticos extremos afectarían los ecosistemas marinos mediante impactos mecánicos y sedimentación.

Las lluvias intensas y los oleajes ciclónicos conllevarían a procesos de sedimentación, agresiones mecánicas, emersión prolongada, enturbiamiento del agua y exposición a contaminantes sobre los ecosistemas marinos, especialmente los arrecifes de coral y los pastos marinos. Un ejemplo de los impactos mecánicos de los oleajes ciclónicos del huracán Mitch se encuentra en las pendientes arrecifales externas de las costas del Sur de Guanaja y Roatán.

k) El aumento de la temperatura del océano afectaría los servicios de los ecosistemas en cuanto a las actividades económicas humanas.

El calentamiento del océano y el régimen de vientos inducirían cambios en la circulación superficial del océano, los patrones de corrientes, y consecuentemente en los patrones de migración, localización y comportamiento de especies marinas de importancia comercial, especialmente para la pesca (...)."



*La pezca, uno de los principales medios de vida en Santa Rosa de Aguán*

### 3. Santa Rosa de Aguán: un pueblo costero con grandes vulnerabilidades frente al cambio climático y la variabilidad climática

Santa Rosa de Aguán se localiza en el departamento de Colón. Se encuentra al Noroeste de Honduras, limita al norte con el Mar Caribe, al Sur con el municipio de Bonito Oriental, al Este con el municipio de Limón, y al Oeste con el municipio de Trujillo.

En el municipio se encuentra establecida una comunidad llamada Santa Rosa de Aguán de población garífuna, actualmente dividida en dos sectores, uno cercano a la desembocadura del río Aguán (también conocido por Aguán o Barra de Aguán), sobre los cordones dunares y el otro a 1.22 km de distancia, por detrás de los cordones dunares llamado La Planada. La Planada surgió del proceso de reubicación de la población después de las pérdidas ocasionadas durante el huracán Mitch (Imagen A).

El área tiene una extensión de 372.34 ha aproximadamente, desde los cordones dunares que se formaron en la barra arenosa localizada en la desembocadura del río Aguán hasta la comunidad de La Planada. (Imagen B).

En Santa Rosa de Aguán los principales medios de vida han sido la agricultura, la pesca, la ganadería, la elaboración de casabe y pan de coco y las tiendas de consumo. Debido a las presiones económicas, la población ha buscado mejorar la calidad de vida migrando a las principales ciudades del país y al extranjero.

#### Vulnerabilidad socioeconómica

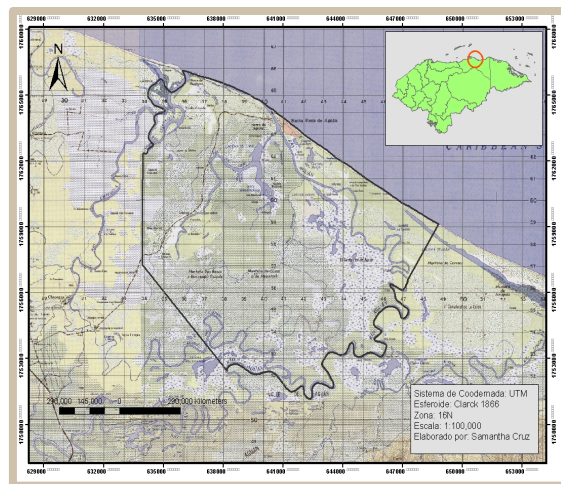
Según el Fondo para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe (2011),

“El pueblo Garífuna ha ocupado en los últimos 214 años la costa Caribe mesoamericana, encontrándose en Honduras ubicado en 46 comunidades, desde Masca hasta Plaplaya<sup>1</sup>, las que sufren actualmente las severas consecuencias del cambio climático asociado con una paulatina erosión costera (...).

.....

<sup>1</sup> Masca pertenece al departamento de Cortés y Plaplaya al departamento de Gracias a Dios.

**Imagen 1.** Hoja cartográfica de SRA



**Imagen 2.** Mapa de SRA por sectores



Imagen (A) La hoja cartográfica muestra la delimitación del municipio de Santa Rosa de Aguán; (B) imagen de color señalando la comunidad, elipse negra izquierda Santa Rosa de Aguán, elipse derecha La Planada, coordenadas: UTM, SRA (0641299, 176335), La Planada (0642899, 1762810).

Fuente: PNUD Honduras, Cruz S.(2011) Propuesta de Ordenamiento Territorial. Santa Rosa de Aguán, Colón, Tegucigalpa Honduras

La destrucción de los bancos de pesca del Caribe a manos de la flota pesquera industrial, ha sido factor de crisis económica para las comunidades Garífunas que depende de la pesca artesanal (...).

La paulatina penetración de la economía de mercado que impone la cultura dominante, ha suplantado a la economía de subsistencia que en este momento sólo se practica en ciertas comunidades, en especial las que no han sido electrificadas. La migración y remesas han tenido un efecto nocivo ante el abandono de la agricultura como base de la economía de las comunidades.

Un capítulo que marco la vida del pueblo garífuna, fue la muerte del coco, como resultado de la enfermedad viral, conocida como el amarillamiento letal del coco, que afecta a las palmáceas. La muerte del coco impactó profundamente la economía informal garífuna, que giraba alrededor de la nuez y sus derivados, siendo las mujeres las más afectadas y por ende la estructura de la familia extensa garífuna. Hasta la fecha no se han efectuado intentos reales de replantación, quedando las playas desnudas que aumenta las consecuencias de la erosión costera, y las comunidades sufrieron una drástica disminución de fuentes de ingreso, así como la pérdida de uno de los ingredientes fundamentales de la dieta garífuna.”

## Un entorno socio-natural de riesgos de desastres

Según la Encuesta sobre Necesidades de Recuperación Temprana realizada por el PNUD en 2010, las principales amenazas que tiene la comunidad son las inundaciones provocadas por el río Aguán, tormentas tropicales, huracanes, vientos huracanados y los sismos. Por otro lado también hay amenazas procedentes del cambio climático como el alto nivel de erosión costera, aumento del nivel del mar, extensos períodos secos, alza de la temperatura y los incrementos en la frecuencia de los eventos hidrometeorológicos.

Históricamente la comunidad ha sido impactada por eventos meteorológicos, afectando las viviendas y los medios de vida. Según los registros de 1870- 2010 del

Servicio Meteorológico Nacional de Honduras (2011), se estima que en Santa Rosa de Aguán han afectado 25 huracanes directos y 5 indirectos, así como 18 tormentas tropicales directas y 4 indirectas. Aunque los niveles de afectación son diferentes, a todos se les atribuye un impacto sobre la comunidad.

En cuanto a los daños que ha padecido la comunidad por fenómenos hidrometeorológicos, se reporta que la primera tormenta tropical que afectó todo el municipio fue en 1935 y la segunda fue en Julio de 1961 dejando como resultado personas damnificadas, viviendas destruidas y cultivos dañados. Las mayores pérdidas reportadas por los habitantes de Santa Rosa han sido el huracán de 1941, los huracanes Anna (1961), el Fifi (1974) y el Mitch (1998). Fifi destruyó 190 viviendas y ocasionó la pérdida cultivos y ganado. Y el Mitch ha sido el fenómeno que más destrucción ha causado en los cultivos agrícolas y viviendas, dejando una pérdida de hasta 5,000 cabezas de ganado y 42 personas muertas. Las tormentas tropicales que han causado más daños han sido Katrina (1999), Gama (2005), Beta (2005) y tormenta #16 (2008).

Después de cada uno de estos acontecimientos, la población ha emigrado a sitios más seguros dentro del mismo municipio, a comunidades cercanas, a otras ciudades o al extranjero. Tras el Mitch una parte importante de la población fue reubicada en Miramontes, Las Lomas y La Planada, donde se realizaron proyectos habitacionales entre el Gobierno de Honduras y la Cooperación Internacional. La Planada fue el único proyecto situado en la comunidad originaria de Santa Rosa de Aguán y quedó ubicado a más de un kilómetro de distancia de ésta.

La población del sector productivo ha percibido los efectos de la variabilidad climática, advirtiendo que la temporada seca se ha alargado y las precipitaciones en los meses lluviosos han disminuido. Se estima que hace 20 años, la temporada lluviosa se extendía desde octubre hasta diciembre, de enero a marzo se contaba con menor precipitación y entre abril y septiembre tenía lugar la temporada seca con algunas lluvias. Actualmente en el mes de octubre se observan escasas lluvias, con mayor precipitación en los meses de noviembre y diciembre. De enero a marzo disminuye la precipitación más que

en años anteriores y las temporadas secas duran desde abril hasta parte de octubre. Otras variaciones climáticas percibidas por los productores son la intensidad de calor durante la época seca y el aumento de tormentas tropicales y huracanes en los últimos años.

Los efectos de la variabilidad climática son evidentes en Santa Rosa de Aguán y se estima que estos efectos se intensifiquen. Según Stratus Consulting (2006), la elevación del nivel del mar en una proyección a 50 años, generará una pérdida de la línea de costa de aproximadamente 30 m en el litoral costero hondureño. Esta aproximación indica que el asentamiento será transformado, perdiendo las primeras casas de la orilla del mar y el posible avance de las dunas costeras al interior de la comunidad.

Según la Encuesta sobre Necesidades de Recuperación Temprana realizada por el PNUD (2010), de las 83 viviendas encuestadas, 51 tienen riesgo de inundación, especialmente las de la orilla del río, 10 tienen riesgo de marejada y 14 poseen riesgo de tsunami. El riesgo por huracanes y tormentas tropicales también incluye a toda la comunidad.

Adicionalmente, el impacto ocasionado por el desvío del río Aguán, coloca en una posición vulnerable a los ecosistemas y los sistemas de producción.

Los factores claves que han determinado la evolución y el estado actual del territorio son los siguientes:

- Inadecuada ubicación del asentamiento debido a procesos espontáneos de ocupación.
- Concentración de la tenencia de la tierra en pocos propietarios que han dedicado los suelos a la ganadería.
- Inadecuado uso del suelo (degradación de las tierras) debido a que las características bióticas y abióticas del territorio no son afines a los aprovechamientos, sobre todo ante la falta de técnicas de conservación, provocando erosión en los mismos; este proceso de erosión lleva consigo los nutrientes y productos químicos que están en el suelo y contribuye a que el río se contamine, permeando los nutrientes al acuífero costero que por su capacidad de infiltración (acuífero arenoso) se vuelve más vulnerable a la contaminación por estos nutrientes.

- La vulnerabilidad ante los eventos naturales y la variabilidad climática han tenido efectos negativos en los sistemas de producción. La erosión costera y los eventos hidrometeorológicos generan pérdidas materiales y humanas.
- Poca diversificación económica y bajos rendimientos de producción, debido a que la población joven emigra y no se integra en el sistema productivo local. También hay un bajo o inexistente capital de inversión para nuevas iniciativas.
- Ineficiente administración de recursos de la comunidad por parte de las organizaciones, y baja capacidad de incidencia en la creación de servicios básicos.
- Pérdida de la cultura por la poca transferencia y asimilación de las tradiciones y costumbres Garifunas.

## La degradación del sistema ambiental en Santa Rosa

Santa Rosa de Aguán forma parte de diversos ecosistemas tropicales ricos en biodiversidad y sensibles a la perturbación. Cada uno de estos ecosistemas sostiene un número indeterminado de especies de flora y fauna, con especies en peligro de extinción.

Las dunas costeras cubren grandes extensiones a lo largo del litoral atlántico hondureño. Las dunas son montículos de arena que se van formando por la acción del viento, adquiriendo diversidad de formas y tamaños, conformando cordones de dunas a lo largo del litoral. Se encuentran frecuentemente en sitios con alta disposición de sedimentos, fuertes vientos, y vegetación.

En Santa Rosa de Aguán las dunas son del tipo parabólico (como "U" invertida dirección barlovento) tienen altitudes desde 0.5 m hasta mayores de 35 m de altura, formando cordones dunares. Son el soporte del bosque tropical costero, hábitats que albergan diversidad biológica con adaptaciones especiales a medios hostiles, como la aridez, altas temperatura, velocidades del viento, salinidad y humedad.

La comunidad depende de muchos servicios ecosistémicos, como protección de la erosión, madera, plantas medicinales, alimento, valor cultural, recreativo, y turístico, entre otros. También funcionan como barreras protectoras ante eventos hidrometeorológicos, ejemplo de esto fue durante el paso del huracán Mitch, al tocar tierra su categoría bajo a I, a este nivel las marejadas se elevaron aproximadamente 4.35 msnm, tuvieron impacto sobre el asentamiento destruyendo las viviendas por



debajo de 4 msnm. Las viviendas que contaban con un obstáculo topográfico (dunas costeras) sufrieron menos daños o no fueron afectadas.

Históricamente la naturaleza ha sido percibida como un recurso inagotable. Sin embargo la capacidad de soporte del territorio para el desarrollo de actividades humanas es cada vez más limitada, llevando a la degradación de los ecosistemas e incluso a la escasez de recursos y al deterioro de los servicios ambientales.

La comunidad de Santa Rosa de Aguán ejerce presión directa sobre el sistema dunar y el acuífero. Los medios de vida como la agricultura y la ganadería, tienen una expansión desmedida, sin esquema de organización o manejo sostenible de los recursos. La mayor parte de las tierras pertenece a un número reducido de personas, que explota las propiedades para la ganadería. La agricultura en pequeñas parcelas cubre la mayor parte del ecosistema dunar:

El acuífero costero es protegido por este sistema dunar, creando una lenteja (laguna) de agua que detiene la cuña salina en forma natural, pero éste podría verse afectado

por el aumento en el nivel del mar, provocando que la zona de interfaz agua salada-dulce se amplíe y contamine el acuífero. Así mismo los procesos de degradación de las dunas pueden contribuir a la disminución del volumen del agua de la lenteja provocando la intrusión de la cuña salina.

La sobreexplotación del acuífero, así como los eventos de sequías muy severas, podrían repercutir en la retracción del agua dulce y por lo tanto en la intrusión de la cuña salina.

El río Aguán ha cambiado su curso, aportando la mayor parte de su caudal al río Chapagua. Este comportamiento ha marcado un desequilibrio en los ecosistemas ribereños y acuáticos, provocando la degradación de estos ecosistemas desde el desvío en la comunidad Agua Amarilla hasta la desembocadura y alterando los medios de subsistencia de la población.

Además esta desviación ha causado que el río no rompa la duna, ocasionando un estancamiento del mismo y a su vez con el efecto de las mareas, el mar entra al río y saliniza a éste y al acuífero costero de Santa Rosa de Aguán.

**Tabla I. Problemas del Sistema Ambiental**

Problema	Causa	Efecto
Pérdida y fragmentación del bosque tropical costero	Expansión agropecuaria. Deforestación.	Disminución de la biodiversidad. Disminución de servicios ambientales. Dificultades en la capacidad de regeneración del ecosistema.
Pérdida de la vegetación de ribera	Deforestación. Alteración físico-química del agua por intrusión marina. Desviación del río Aguán.	Pérdida de especies vegetales y acuáticas. Disminución de la protección de tierras.
Pérdida de vegetación de lagunas	Deforestación. Alteración físico-química del agua por intrusión marina. Desviación del río Aguán.	Pérdida de especies vegetales y acuáticas. Pérdida de fuentes de agua. Disminución de servicios ambientales.
Degradación del ecosistema dunar	Tala, quema, pisoteo, vagancia de animales extracción de arena, agricultura, ganadería, turismo, erosión costera, eventos naturales.	Degradación de la vegetación, de la morfología, y las formas de vida. Disminución de la protección de los asentamientos.
Desviación del río Aguán	Presión humana. Tormentas tropicales. Comportamiento hidráulico del río.	Pérdida de los ecosistemas ribereños, fauna acuática, producción agropecuaria, disminución en el aporte sedimentario y aporte de caudal.
Contaminación del acuífero	Sobreexplotación del acuífero. Erosión costera. Desviación del río Aguán.	Escasez de agua. Alteración del hábitat de las depresiones interdunares.
Ausencia de línea base de especies vegetales y fauna existentes	Ausencia de proyectos de investigación. Desinterés en conocer la biodiversidad de la zona.	Ausencia de un marco comparativo de especies. Desconocimiento de la importancia de Santa Rosa de Aguán en cuanto a recursos.

Fuente: PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Propuesta de Ordenamiento Territorial Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.



Santa Rosa de Aguán

## 4. La recuperación post desastre en Santa Rosa de Aguán

Tal y como se ha explicado, el Mitch significó el más severo desastre para Santa Rosa de Aguán. Como respuesta el gobierno de Honduras y la cooperación internacional apoyaron la construcción de 250 viviendas de concreto y techo de zinc en el sector de La Planada.

La población de Santa Rosa de Aguán ha expresado las siguientes debilidades de este proceso, que van desde la planificación hasta la finalización de la obra:

- No se dio la debida participación a la comunidad en el proceso de toma de decisiones sobre planificación y construcción.
- La asignación de viviendas no estuvo basada en un estudio participativo de las necesidades de la población tras el Mitch.
- Las nuevas viviendas se ubicaron en terrenos con riesgo de inundación.
- Las casas no están adaptadas al tipo de clima.
- Las casas son muy pequeñas y el diseño es contrario a las tradiciones comunitarias y culturales.
- No cuentan con servicios básicos de acueducto y alcantarillado.
- La distancia entre La Planada y el casco urbano de Santa Rosa de Aguán es muy grande y dificulta el acceso a los servicios ubicados en éste. El desplazamiento entre ambos sectores es muy complicado especialmente para niños y niñas, y personas mayores o con problemas de salud.
- No hay acceso a medios de vida.
- La zona ha sido considerada de riesgo en estudios posteriores.
- Muchas familias no han ocupado las viviendas que tienen en La Planada y la mayoría de los traslados han sido realizados sólo por algunos miembros de la unidad familiar.



*Campaña de sensibilización social sobre cambio climático*

## 5. El camino hacia la adaptación al cambio climático en el pueblo costero de Santa Rosa de Aguán

El PNUD con apoyo de COSUDE, promovió un proceso de apoyo técnico en la comunidad de SRA, bajo el marco del proyecto titulado “Técnicos, instituciones públicas, alcaldías y comunidades altamente vulnerables al cambio climático han incrementado y fortalecido sus herramientas y capacidades de adaptación”.

Con el apoyo de las voluntarias de Trabajo Social de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras se dieron los primeros pasos para la dinamización social, que estuvieron orientados a la organización comunitaria a través de grupos de mujeres, personas mayores, jóvenes y escolares.

Simultáneamente con apoyo técnico de especialistas se fue trabajando propuestas sobre la integración de cambio climático en el análisis de necesidades y construcción de marcos de recuperación temprana a nivel comunitario, escenarios participativos de riesgos actuales y de cambio climático, caracterización del ecosistema dunar y propuestas de conservación y rehabilitación.

En este momento se abordó un análisis participativo orientado a la adaptación al cambio climático desde la situación de alta vulnerabilidad de esta comunidad y las graves consecuencias generadas tras el huracán Mitch.

La importancia de realizar acciones sobre el ecosistema dunar es que a través de su conservación y rehabilitación

se fortalece el ecosistema, se mantienen los servicios que presta a la comunidad, se reducen riesgos y se fortalecen capacidades para adaptarse al cambio climático.

Una de las ventajas al trabajar con este ecosistema es que una vez que se eliminan las alteraciones causadas por actividades humanas, el ecosistema posee la capacidad de regenerarse geomorfológica y biológicamente, siempre que tengan suficientes recursos bióticos y abióticos para desarrollarse y tolerar cambios.

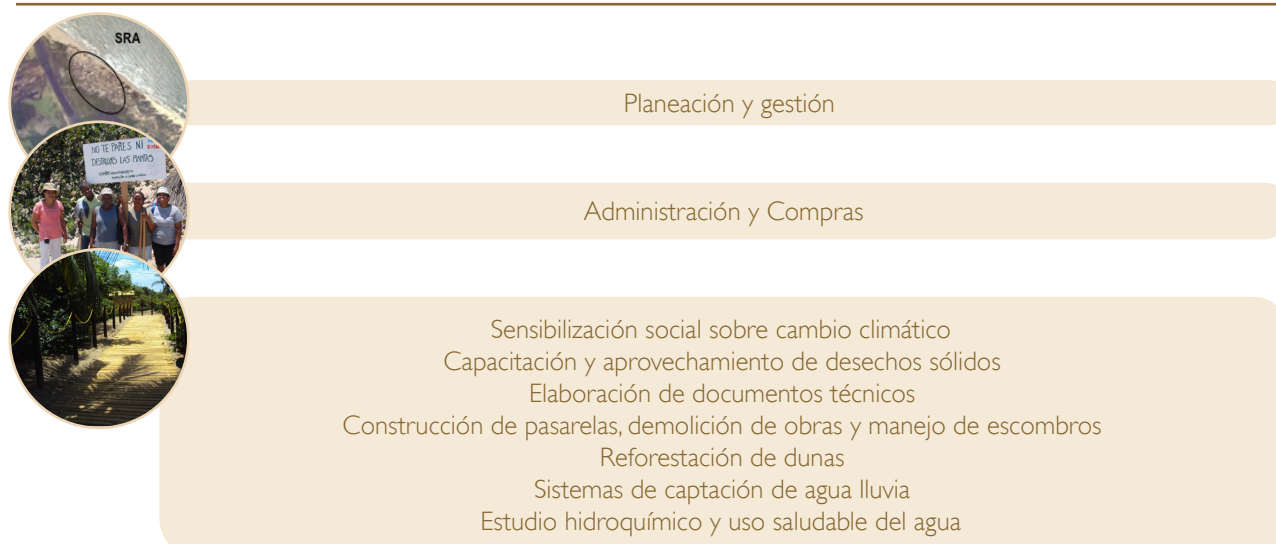
El proyecto articuló los siguientes procesos:

**Procesos Estratégicos**, investigación de las condiciones del sitio antes de definir acciones, tareas de planeación, administración y gestión de los recursos económicos y físicos para desarrollar las actividades dentro del proyecto.

**Procesos Clave**, socialización de los resultados de investigaciones, campañas de sensibilización, socialización y capacitación, formación de capacidades para la administración, obras de infraestructura y elaboración de documentos básicos para el alcance de los objetivos, tales como las ordenanzas municipales.

**Procesos de apoyo**, que implican actividades relacionadas con la compra de materiales e insumos para el desarrollo de los procesos clave, la coordinación de los diferentes actores y la contratación del personal requerido en todas las fases del proyecto.

**Figura 2.** Mapa de procesos y actividades desarrolladas en Santa Rosa de Aguán



Fuente: Orrego, Juan Carlos. (2013), *Sistematización de Proyecto PNUD-COSUDE*.

**Tabla 2.** Síntesis de las actividades ejecutadas con el proyecto

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN – OBSERVACIONES
<b>PLANEACION DEL PROYECTO CON LA COMUNIDAD Y GESTION HUMANA</b>	
Reuniones con las organizaciones de la comunidad.	Desde el inicio se promovió una convocatoria masiva de la comunidad. La primera reunión tuvo que organizarse en dos grupos porque la asistencia fue elevada.
Reunión con la alcaldía, otras organizaciones comunitarias y COSUDE.	Se orientó a la definición del objetivo del proceso: Reducir la vulnerabilidad de Santa Rosa de Aguán ante el cambio climático.
Conformación del comité gestor.	Con dos representantes de las doce organizaciones de la comunidad se formó el Comité de Voluntarios y Voluntarias para la Adaptación al Cambio Climático de Santa Rosa de Aguán (CVACC).
Organización y sensibilización.	En base a los estudios realizados de las condiciones actuales de la comunidad, se plantearon estrategias de sensibilización para facilitar la comprensión de la comunidad y mejorar la articulación del nuevo grupo de actores.
Identificación de acciones prioritarias con apoyo técnico.	De manera conjunta se identificó que se requería abordar procesos de sensibilización de la comunidad sobre el tema ambiental; sin un adecuado conocimiento y compromiso de la población no es posible alcanzar resultados en el corto y medio plazo.
Diseño de campaña.	Se diseñó e implementó una primera campaña de sensibilización sobre cambio climático (2011).
Convocatoria del Comité de Voluntarios y Voluntarias de Adaptación al Cambio Climático.	Se reunió al Comité y a la comunidad, vinculando a jóvenes de la zona. En esta fase se contó con 30 personas voluntarias.
<b>ADMINISTRACION Y COMPRAS</b>	
Control administrativo, compras y manejo del dinero	Formación de capacidades en administración y compras. Realizado por el CVACC con la representación de la junta directiva.
Realización de taller de procesos administrativos y contables	Se practicaron actividades como manejo contable, cheques, recibos e informes básicos.
<b>SENSIBILIZACION A TODA LA COMUNIDAD SOBRE CAMBIO CLIMATICO</b>	
Charlas de sensibilización al grupo de voluntariado.	Fortalecimiento de capacidades del CVACC para que transfirieran los conocimientos adquiridos a la comunidad. Se realizaron charlas y capacitaciones sobre cambio climático; se les enseñó a elaborar un rotafolio, boletines, y visitas de sensibilización domiciliaria.

Elaboración de afiches de apoyo al proceso de sensibilización.	Se diseñaron y colocaron afiches en diferentes lugares, con contenidos que permitieron la sensibilización sobre la protección de las dunas y la adaptación al cambio climático.
Visitas domiciliarias a toda la población.	Conformado y capacitado el grupo de voluntariado, se inició la primera campaña de sensibilización social a través de visitas domiciliarias en el casco urbano de Santa Rosa de Aguan y en La Planada. Existió alto compromiso del grupo de voluntarios y voluntarias y buena disponibilidad de la población aguanega.
<b>CAPACITACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS</b>	
Taller de aprovechamiento de basuras y reciclaje.	Con el comité de voluntarios y voluntarias, se realizó la sensibilización en este tema para abordar el elevado depósito de basuras en la playa y sus consecuencias sanitarias y ambientales (entre otras el deterioro de las dunas).
Definición de propuestas para el manejo del material reciclado.	Se recogió material desechado en la playa, se lavó, limpió y se clasificó. Los grupos de la comunidad identificaron propuestas de dibujos para realizar un mural con el material encontrado en la playa.
Dibujo a pequeña escala y construcción de un mural con material reciclable.	Se realizó un mural de actividades propias de la cultura garífuna con materiales reciclados. El proceso aumentó la participación de la comunidad, vinculó a diferentes grupos, revalorizó la identidad garífuna y fortaleció los objetivos del proyecto.
<b>ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS</b>	
Reuniones y entrevistas con la comunidad para la redacción de propuestas de adaptación al cambio climático.	Con la participación de la comunidad y el apoyo técnico se realizaron los informes oportunos sobre ordenamiento territorial, escenarios y adaptación de cultivos, comportamiento y conservación del sistema dunar y sistemas de captación de agua. Además se redactaron y aprobaron dos ordenanzas municipales.
<b>CONSTRUCCIÓN DE PASARELAS, DEMOLICIÓN DE OBRAS Y MANEJO DE ESCOMBROS.</b>	
Análisis, selección y socialización de las medidas de adaptación.	Cuando la comunidad conoció la función de las dunas, aplicó los conocimientos adquiridos y debatió sobre las alternativas de adaptación. Considerando la propia realidad y el coste de los proyectos, sobre cinco opciones de construcción de pasarelas, se eligieron tres.
Elaboración y firma de convenio entre el PNUD y el CVACC para el manejo de los recursos por parte de la comunidad.	El proceso tardó aproximadamente cinco meses porque el CVACC carece de figura jurídica y no tenía experiencia en el manejo de recursos. Tras una evaluación, se realizaron actividades de capacitación y acompañamiento técnico y social. Este acompañamiento duró todo el periodo de ejecución del convenio.



Contratación laboral.	Se contrató a una persona con experiencia en la construcción de pasarelas y obras similares.
Ejecución y seguimiento a las pasarelas.	Contratado el carpintero con experiencia en este tipo de obras, se inició el acarreo de materiales a través del río Aguán, el almacenamiento de los mismos, y el acompañamiento de la comunidad en la realización de las obras.
Demoliciones de escombros.	Para la conservación de las dunas fue necesario demoler los escombros de las viviendas afectadas por el Mitch. De forma previa fue necesario obtener una autorización por parte de las personas propietarias de los restos de viviendas. El comité contrató aproximadamente a 40 personas, habitantes de la comunidad para ejecutar las demoliciones
Segunda ronda de acarreo de desechos.	Fue necesario realizar una segunda limpieza de desechos de la demolición.
Ubicación de los restos en lugares autorizados.	Se planificó el depósito de los restos en un lugar autorizado por la municipalidad. Sin embargo a petición de la comunidad, la mayoría de los escombros fueron aprovechados por la gente para mejorar sus viviendas.
Finalización e inauguración de las obras.	Concluidas las obras, se inauguraron con la participación de la comunidad, la municipalidad y personal de PNUD.
<b>REFORESTACIÓN DE DUNAS</b>	
Reuniones para la selección de zonas prioritarias y promoción de la participación de diferentes actores.	Se decidió empezar la protección y reforestación del sistema dunar por la zona que enfrenta la comunidad, planteando su continuidad con el apoyo de otros actores como la municipalidad.
Preparación y mantenimiento del semillero y del vivero y plantación.	Se han combinado estrategias de regeneración natural, con la plantación forestal de especies nativas, producidas en semillero/ vivero comunitario. Los grupos de trabajo de la comunidad disponen de apoyo técnico durante todo el proceso.
<b>SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA</b>	
Estudio "Diseño de sistemas de captación y almacenamiento de agua para la comunidad de SRA".	El PNUD realizó un estudio para la identificación de las alternativas más adecuadas para el abastecimiento de agua dulce saludable. El sistema de captación de agua lluvia conlleva la recolección, el transporte y el almacenamiento de agua de lluvia. Puesto que incorpora los filtros adecuados, el agua puede ser usada para consumo humano.

<p>Selección del sistema de captación adecuado; estación colectiva de cosecha de agua lluvia con sistema de reserva para tres meses.</p>	<p>Los criterios principales para la selección de la alternativa fueron la adaptación a las características del territorio y la distribución equitativa del recurso mediante sistemas colectivos que permiten el abastecimiento aproximado a grupos de 3 familias.</p>
<p>Reuniones para la socialización del diseño y la toma de acuerdos comunitarios sobre la distribución de los sistemas de captación.</p>	<p>A través del CVACC se socializaron los resultados del estudio, así como las características, usos y mantenimiento de las estaciones. Además se decidieron los puntos de instalación de los sistemas en zonas de uso comunitario. Dos de ellos se ubicaron en La Planada y otros dos en el centro urbano de SRA.</p>
<p>Construcción de los cuatro sistemas de captación de agua lluvia.</p>	<p>Contratación de mano de obra cualificada, organización de grupos de trabajo en la población, seguimiento y finalización de las construcciones, y puesta en funcionamiento de las estaciones a través de Convenio entre el PNUD y la Fundación San Alonso Rodríguez.</p>
<p><b>ESTUDIO HIDROQUÍMICO Y CREACIÓN DE ALTERNATIVAS SALUDABLES DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA</b></p>	
<p>“Estudio Hidroquímico Santa Rosa de Aguán”.</p>	<p>Con el apoyo de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, se realizó un estudio para analizar la hidroquímica del acuífero libre de SRA y determinar la calidad del agua para consumo humano. Los resultados respecto al estado de salinización del agua, determinan que el problema es mayor entre el río Aguán y el acuífero costero, que entre el acuífero y el mar.</p>
<p>Creación de un sistema de monitoreo para la interfaz agua salada-dulce.</p>	<p>El sistema consiste en evaluar los periodos definidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicadores de la mezcla de agua salada con agua dulce para que la población pueda establecer umbrales de aprovechamiento del recurso hídrico de manera que no se vea comprometido en cantidad y calidad, en cuanto a la intrusión salina se refiere.</li> <li>- Nutrientes en los pozos y en el río Aguán.</li> <li>- Valores de hierro. En este caso el sistema es complementario al reconocimiento del área y está previsto para encontrar la fuente de hierro (natural) que está contaminando el agua del acuífero por encima de lo admisible.</li> </ul>
<p>Talleres de socialización de los resultados del estudio.</p>	<p>La UNAH y la FSAR han programado la realización de una estrategia de socialización de los resultados del estudio y búsqueda de las posibles medidas de mitigación con diversos grupos poblacionales.</p>
<p>Reuniones de sensibilización y capacitación para el mantenimiento del sistema de monitoreo y la aplicación de medidas de mitigación.</p>	<p>El sistema de monitoreo diseñado consiste en la recogida de muestras por parte de la comunidad utilizando un equipo multi-parámetro. Con el apoyo de la FSAR y la Universidad, se analizarán las muestras y se definirá la tendencia que permitirá establecer medidas de mitigación temprana adecuadas.</p>



Voluntarios y voluntarias del CVACC

## 6. Herramientas para la adaptación climática en Santa Rosa de Aguán

En el siguiente gráfico se presentan los principales procesos y las herramientas creadas en Santa Rosa. Al final del documento se adjuntan las fichas técnicas que las explican de forma resumida comunidad y el apoyo técnico de este proyecto.

**Figura 3.** Síntesis de procesos y herramientas desarrolladas en la ejecución del proyecto

Investigación	Proceso de Sensibilización y Formación	Proceso Conformación del Comité de Voluntarios y Voluntarias de Adaptación al Cambio Climático
Herramienta No. 1 Informe escenario de comportamiento de dunas en el marco de cambio climático.	Herramienta No. 2 Adaptación de Cultivos a la Salinidad.	Herramienta No. 3 Diseño y construcción de pasarelas.
Herramienta No. 4 Propuesta de Ordenamiento Territorial.	Herramienta No. 5 Campañas de sensibilización y talleres de capacitación.	Herramienta No. 6 Demolición y Manejo de Escombros.
Herramienta No. 7 Ordenanzas Municipales en Santa Rosa de Aguán sobre conservación de las dunas y zonas de alto riesgo no mitigable.	Herramienta No. 8 Diseño de sistemas de captación y almacenamiento de agua lluvia.	Herramienta No. 9. Estudio Hidroquímico y diseño de medidas para el uso saludable del agua.

Fuente: Orrego, Juan Carlos; Cruz, S. (2013), *Sistematización de Proyecto PNUD-COSUDE.*



## 7. Conclusiones

### 7.1. Lecciones aprendidas

- Las visitas domiciliarias fueron un elemento clave. Esta técnica mejoró el acercamiento a la mayoría de la población y permitió la adaptación de la información y la sensibilización de personas que no podían asistir a las reuniones comunitarias. En este grupo se encuentran principalmente las personas mayores y las mujeres cabeza de hogar.
- La conformación del grupo de teatro mejoró la integración de la juventud en este proceso y la elaboración y representación de la obra de teatro fue una práctica exitosa de comunicación social que facilitó el aprendizaje de la población en el manejo de alertas tempranas y desastres.
- La comunidad ha iniciado un cambio de paradigma a partir del conocimiento adquirido sobre el uso y aprovechamiento de las dunas. Anteriormente éstas eran consideradas cantidades de arena que molestaban a la comunidad por la entrada de arena y por la pérdida de las vistas al mar.
- La organización del comité y otros grupos en la comunidad pueden facilitar el desarrollo de otros proyectos y la transferencia de conocimientos.
- La participación de la niñez facilitará el sostenimiento de los conocimientos en gestión del riesgo y la conciencia ambiental de la población.
- Es importante promover empleos para las personas de la comunidad, lo cual genera ingresos extra y motivación por parte de algunos sectores. En el caso de Santa Rosa de Aguán la contratación local fue posible para las demoliciones y manejo de escombros.
- Las personas del comité realizaron un trabajo muy importante con significativa dedicación y transparencia, impulsado por el compromiso de mejorar su comunidad en tiempo presente y futuro.
- Las obras físicas pueden reforzar los procesos de cambio tras finalizar el proyecto y mejoran el sentido de pertenencia en la comunidad.
- La construcción de pasarelas ha mejorado el orgullo y autoestima de la comunidad porque sus habitantes observan más bonito su medio y las personas con movilidad reducida pueden volver a acceder a la playa.
- Darle participación a la mujer en este proyecto generó alta autoestima en el grupo, ya que al aumentar sus conocimientos y liderazgo, sienten el valor de dar su punto de vista. Con anterioridad la mayoría de los proyectos han estado a cargo de los hombres y la opinión de las mujeres ha quedado relegada.
- Este proyecto ha generado aprendizajes que pueden ser replicables en otras comunidades como Tela, Ceiba, Miami, o en otras zonas de Honduras, donde la gente podría organizar sus CODELES y ampliar su conocimiento en temas ambientales, cuidado de su entorno natural y en estrategias de adaptación al cambio climático.
- Existe credibilidad en el trabajo realizado porque se cumplió con todo lo propuesto y se involucró a la comunidad, generando confianza y buenos resultados.
- La comunidad se comprometió con el desarrollo del proceso en Santa Rosa de Aguán y La Planada. Su capacidad de respuesta debe valorarse y reflexionar sobre la escasez de alternativas de apoyo que reciben por la lejanía del territorio y la inseguridad de la zona.
- Este proyecto fue pionero en la construcción de información y la caracterización de sus recursos naturales. Los resultados sobre las dunas, la reforestación y los sistemas de agua lluvia podrían nutrir futuros proyectos.

- La estrategia de asesoría técnica y social desarrollada como parte de la vida diaria de la comunidad y de sus costumbres, generó mayor acercamiento y credibilidad en Santa Rosa de Aguán.
- La comunidad posee gran potencial turístico.
- Las relaciones de cooperación entre la academia y las organizaciones sociales implicadas han resultado positivas para cada una de las partes. Además de los resultados directos sobre el proyecto, se han abierto oportunidades de colaboración a medio plazo, que pueden mejorar el proceso de desarrollo de esta comunidad.
- Estudiar y evaluar las condiciones sociales, económicas y biofísicas de forma participativa, fueron las bases para definir las acciones acertadas orientadas a la reducción de riesgos y adaptación al cambio climático.

## 7.2. Retos identificados.

- La población de personas mayores mantiene reticencias en el aprendizaje de nuevos temas.
- La mayoría de gente joven quiere salir de Santa Rosa de Aguán para buscar oportunidades educativas y laborales. Además existe debilitamiento en la valoración de su cultura.
- La alta tendencia al latifundio dificulta las opciones para el desarrollo de sus medios de vida.
- Santa Rosa de Aguán sigue siendo una zona de alto riesgo y debe mantenerse la revisión de su reubicación y de las respuestas ante emergencias. Aunque toda la comunidad conoce este riesgo, su elevado nivel de arraigo hace que las nuevas opciones de reasentamiento no sean consideradas.
- No existen equipos profesionales formados para la atención psicológica post desastre. En esta comunidad hay personas con traumas posteriores a la ocurrencia del huracán Mitch.
- La conceptualización adecuada de fenómenos y componentes territoriales clave es necesaria para el avance de los procesos de desarrollo. En el caso de

las comunidades con lenguas locales es fundamental entender los diferentes significados que pueden darse a los nuevos conceptos. En este caso la palabra duna significa agua en garífuna y su uso no estaba asociado a los montículos de arena.

- Es necesario considerar que el desarrollo de los proyectos suele estar afectado por los intereses personales. Un ejemplo en esta experiencia es la negación o reticencia ante la propuesta de las demoliciones; algunas personas no quisieron demoler los vestigios de las casas por falta de conocimiento o por tener otros intereses en el manejo de los recursos. Esta cuestión fue abordada adecuadamente con el trabajo que el CVACC realizó con la comunidad para conseguir que primara el bienestar general sobre el personal.
- Aún existen debilidades de organización local, susceptibles de enfoques a medio plazo.
- Es importante fortalecer las relaciones entre el gobierno local y la comunidad.
- Las medidas técnicas desarrolladas durante el proyecto fueron basadas de acuerdo a las limitantes económicas, sociales, tenencia de la tierra, tipo de uso del suelo, y arraigo.

## 7.3. Algunas propuestas para el desarrollo de Santa Rosa de Aguán.

- Manejo saludable y eficiente del agua.
- Sensibilización y formación sobre el tema del VIH, adecuada a las cifras de mortalidad por esta causa en la comunidad. Se ha detectado falta de conocimiento y falta de protección en el manejo de las relaciones sexuales.
- Con el Mitch desaparecieron cuatro bloques de casas que actualmente están en el mar. La población aún mantiene temores y traumas causados por éste y otros desastres, que deberían ser tratados.
- Las mujeres son la mayoría de la población en esta comunidad, tienen capacidad emprendedora y roles protagónicos, pero es necesario trabajar con mujeres

- y hombres, en temas como el reconocimiento de los derechos de la mujer, la igualdad de oportunidades y la violencia de género. Existe un elevado número de madres solteras.
- Sería importante terminar el camino de La Planada, continuar con el proyecto de cosechas de agua, abastecer de bombas de agua y energía eléctrica a la comunidad para ampliar la calidad de vida de sus habitantes.
- Redistribución de zonas de ganado para realizar cultivos a escala que sean sostenibles y que permitan la suficiencia alimentaria de la comunidad y su independencia respecto de las ciudades.
- Existen propuestas por parte de la comunidad y del equipo técnico del proyecto de alto interés para la comunidad. Éstas podrían ser estudiadas como futuras intervenciones para el desarrollo de Santa Rosa de Aguán.





## 8. Fichas Técnicas

### Herramienta I

#### Informe escenario de comportamiento de dunas en el marco de cambio climático

##### Utilidad

Para la selección e implementación de medidas de adaptación al cambio climático en Santa Rosa de Aguán, se elaboró un estudio técnico sobre los antecedentes y el estado actual de la superficie dunar, la erosión costera, la intrusión salina, la distribución y vegetación dunar, la infraestructura y las principales actividades humanas relacionadas con los efectos del cambio climático. Como parte de este estudio se plantearon escenarios de futuro y medidas de adaptación y protección del ecosistema y de la población.

El contenido de este estudio se encuentra en el documento PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Informe Escenario de Comportamiento de Dunas en el Marco de Cambio Climático Santa Rosa de Aguán, Colón*, del que se extrae la información más relevante.

“El asentamiento de Santa Rosa de Aguán corresponde a procesos espontáneos de ocupación, con una expansión de la población sin previa planificación, sin medir los riesgos a los desastres naturales a futuro, sin procesos equilibrados de desarrollo, exponiendo a la población a la escasez de los recursos y a los desastres naturales. Santa Rosa de Aguán es un territorio vulnerable que coincide con la trayectoria de los eventos hidrometeorológicos, asentamiento ubicado a la orilla del mar y dentro del margen de inundación del río Aguán, con ecosistemas degradados por factores naturales y antropológicos.

La exposición de un territorio vulnerable a los efectos del cambio climático agudiza más los impactos negativos, restringiendo las posibilidades de progreso de sus habitantes. La vulnerabilidad es “el grado por el cual un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos del cambio climático, incluidas la variabilidad y los extremos del clima” IPCC (McCarthy et al. 2001). Sin embargo en un territorio es posible encontrar elementos que contribuyan a las estrategias de adaptación ante el cambio climático, como el caso del ecosistema dunar el cual provee importantes servicios ambientales dirigidos a varios propósitos. Los servicios de suministros que proveen recursos para la subsistencia de la población; servicios de regulación climática como conservar la cantidad y calidad del agua, captura de carbono del bosque dunar y reducir la exposición a los eventos hidrometeorológicos, y servicios culturales”

##### Descripción

“Por medio de indicadores ecológicos, de resiliencia y de degradación se evaluó el pasado y el presente del ecosistema dunar, y cómo estos indicadores vitales en el funcionamiento de las dunas se comportarían bajo el contexto de cambio climático.

La superficie del ecosistema dunar costero se ha modificado perdiendo suelos principalmente a causa de la erosión costera, eventos hidrometeorológicos y cambios de usos del suelo. La transgresión marina ha generado pérdidas de viviendas, vegetación especializada y dunas costeras, transformando el paisaje. Existen indicios de intrusión marina en el acuífero a causa de la sobreexplotación del recurso, la erosión costera, la poca capacidad de recarga del acuífero por la desviación del río Aguán, y el déficit de lluvia.

Las dunas se encuentran en plena transformación, con expansión hacia la zona de la desembocadura, donde es claro el dominio del sistema marino sobre el sistema continental. La vegetación dunar tiene una gran capacidad de resiliencia, pero está gravemente amenazada por el cambio de uso de suelo y la extracción de madera. La pérdida de infraestructura del asentamiento continúa paulatinamente, perdiéndose viviendas por tormentas tropicales. Las malas prácticas y la deficiente gestión del territorio exacerban los impactos del cambio climático.

Los escenarios del 2025 y 2050 no son alentadores tanto para la comunidad como para el ecosistema dunar, si no se hace algo al respecto. Las dunas costeras están expuestas a la erosión perdiendo su morfología, la arena se introducirá al interior de la comunidad alterando el gradiente vegetal y redistribuyéndose el sistema de cordones dunares. El acuífero estará expuesto a la intrusión salina, disminuyendo las fuentes de abastecimiento para la población y alterando los hábitats de las depresiones interdunares, provocando la desaparición de las especies de flora y fauna, incluso especies amenazadas de extinción.

Los recursos vegetales y los sistemas productivos estarán afectados por los largos períodos de sequía por el déficit de precipitación y el alza de la temperatura. Otro factor que agravara estas condiciones es la desviación del río Aguán, el cual no proveerá los servicios ambientales como lo ha hecho a anteriormente.

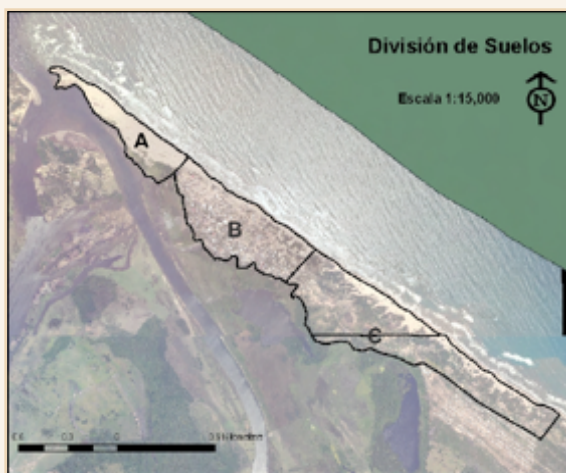
Las tormentas y los huracanes se intensificarán y serán más frecuentes, afectando los asentamientos y degradando aún más el ecosistema dunar.

Las medidas de adaptación bajo el contexto de los escenarios climáticos están orientados a la adaptación ecosistémica dunar que incluye medidas para amortiguar las perturbaciones de eventos, medidas que contribuyan o apoyen a la evolución de un nuevo ecosistema, llamado “ecosistema emergente”. También contempla medidas de adaptación a los riesgos climáticos que incluyen la protección de la población y su sobrevivencia mediante la adaptación de los medios de vida.”

Indicador	Descripción	Unidad de Medida	Referente
Superficie dunar	Cambio en la cobertura del ecosistema dunar.	Área (m <sup>2</sup> , ha, Km <sup>2</sup> )	Superficie dunar actual /superficie dunar año 2001
Distribución espacial y Estabilidad dunar	Cambio en la cantidad de cordones dunares y cambio en las elevaciones.	Número de cordones dunares. Alturas (m)	No. Comparación histórica.
	Cambios de superficie de dunas móviles a dunas estabilizadas o viceversa.	Número de cordones dunares.	No. Comparación histórica
Erosión/ Acresión costera	Cambio en la línea de playa. Cambios de pendiente en dunas frontales.	Área (m <sup>2</sup> , ha, Km <sup>2</sup> ) % de pendiente.	Modificación de línea de costa con respecto al año 2010.
Vegetación dunar	Cambio en la superficie.	Área (m <sup>2</sup> , ha, Km <sup>2</sup> )	Comparación de áreas cubiertas con vegetación con respecto 2001
Intrusión salina	Salinidad del agua en los pozos de abastecimiento, que sobrepasen los estándares permisibles para consumo y presente alta conductividad a escasa profundidad.	No. De pozos contaminados	No comparación histórica.

Pérdidas de la infraestructura	Pérdida de infraestructura por evento meteorológico y erosión costera.	Cantidad de viviendas por evento.	A partir de 1998
--------------------------------	--	-----------------------------------	------------------

“Los criterios de selección de los indicadores expuestos en la tabla anterior son: existencia de información, las facilidades para medirlos por medio del Sistema de Información Geográfica y por su sensibilidad al cambio climático, funciones ecológicas vitales en el funcionamiento del ecosistema, indicadores de resiliencia del ecosistema.”



### Antecedentes y Estado Actual.

#### Superficie Dunar

“Para conocer las pérdidas o el incremento de áreas del cordón dunar; se evaluaron las fotografías aéreas entre los años 1992 a 2008, levantamiento topográfico del 2010, a escala 1:15,000.”

**Cálculo de pérdidas y aumento del suelo. A: barra arenosa con dunas cercana a la desembocadura; B: comunidad; C: Dunas Mayor desde la zona del cementerio hasta La Planada.**

“Las mayores pérdidas de suelo ocurrieron entre 1992-2001 con -21.51 ha. Se perdieron viviendas y dunas costeras a causa de la erosión costera que pudo haber sido inducida por el efecto del huracán Mitch en 1998.

En el período del 2001 al 2008 la zona A presenta mayor acumulación de sedimentos y una disminución de sedimentos en la zona B y C. Esto es producto de la erosión costera influida por las tormentas tropicales. Para los años 2008 -2010 se encontró que hay un incremento de sedimentos que se concentran en la zona A.

La tendencia actual es la acumulación de sedimentos en los cordones dunares del sector de la comunidad, provocando un incremento en las elevaciones de las dunas, cubriendo nuevos espacios y nuevas formaciones de dunas en playas al Oeste de la comunidad. Sin embargo este proceso forma parte de la erosión costera que ocurre en zonas dunares al Este de la comunidad donde existe la erosión de cordones primarios.”

### Algunas de las medidas de adaptación propuestas son las siguientes:

#### Medidas para Amortiguar las Perturbaciones

1. “Actividades de rehabilitación de las dunas después de un evento naturales, como las marejadas, las tormentas tropicales y huracanes (...).
2. Favorecer la formación de los cordones dunares a lo largo de la comunidad y con especial atención del primer cordón dunar (...).
3. Generación de información y monitoreo del la variación del clima a nivel local (...).”

### **Medidas de adaptación que contribuyan a la evolución del ecosistema dunar**

“Se pretenden que las medidas de adaptación para las dunas costeras, no están dirigidas a impedir o combatir al el cambio climático con disposiciones que implementen acciones drásticas como la inyección de sedimentos, muros de contención, modelación mecánica de la geomorfología dunar etc. Se procura el respeto de los cambios naturales del ecosistema emergente, con sus nuevas combinaciones de especies, con la posibilidad de cambios en el funcionamiento del ecosistema.”

### **Medidas de disminución de la presión humana**

“Estas deben contemplar regulaciones que involucren directamente a las organizaciones locales y autoridades Municipales. La conservación, la rehabilitación, la adaptación al cambio climático deben ser parte de la administración y plan futuro del municipio a través de mecanismos o instrumentos legales, políticos, técnicos, que le otorguen poder a estas acciones.

Las formas de obtenerlo pueden ser mediante la elaboración de un planes de manejo costero que incluyan la creación de Ordenanzas Municipales, la integración de medidas en el plan de desarrollo municipal o agenda local, plan de arbitrios, plan de ordenamiento territorial, procesos de diálogo y concertación con la población, organización comunitaria.”

### **Medidas de adaptación a los riesgos climáticos y a los medios de vida**

1. Fortalecer e implementar un sistema de alerta temprana.
2. Fortalecer el CODEL y crear instancias para la prevención de riesgos.
3. Actualización y retroalimentación del Plan de Emergencia Municipal, y la generación de un Plan de gestión de riesgos que contemple medidas de adaptación y recuperación de los sistemas productivos sociales y ambientales.
4. Gestión de programa de reubicación de viviendas, con énfasis en las viviendas que se encuentran a la orilla de mar y a la orilla del río.
5. Estación meteorológica comunitaria, cuyo objetivo sea la de recolectar, interpretar información y amenazas a la comunidad.
6. Circuitos de energía eólica y energía solar a nivel domiciliar.
7. Búsqueda de metodología de captación de agua y recarga inducida de acuíferos para las viviendas, la agricultura y la ganadería (...).
8. Análisis de los sistemas productivos, calidad y rendimientos para garantizar la seguridad alimentaria, conocer de cerca los desafíos productivos y sostenibilidad ambiental (...).
9. Especies de cultivo resistentes a la sequía y a la salinidad. Es posible la diversificación de cultivos e inclusive la diversificación de rubros como el ecoturismo.
10. Incidencia en la problemática del desvío del río Aguán.
11. Fortalecimiento del sistema de manglares con revegetación respetando la zonificación o gradiente. El manglar contribuirá como una barrera de protección ante tormentas y huracanes, protegiendo la intrusión marina en el acuífero.
12. Se propone la formulación de un plan de seguimiento y monitoreo del estado del sistema dunar: Los indicadores que deberán ser muestreados son los que han contribuidos a conocer el estado actual del sistema dunar, permitiendo su comparación a través del tiempo. Se pueden incluir otros indicadores que puedan facilitar la evaluación del estado de las dunas (...).
13. Generación de insumos para la investigación como modelos de digitales del terreno para diferentes años, fotografías aéreas.”

### **Palabras Clave**

Cambio climático, ecosistema dunar costero, medidas de adaptación, “ecosistema emergente”, intrusión salina, erosión, escenarios tendenciales.

### **Fuente:**

PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Informe Escenario de Comportamiento de Dunas en el Marco de Cambio Climático Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.

## Herramienta 2 Adaptación de Cultivos a la Salinidad en Santa Rosa de Aguán

### Utilidad

El proyecto de adaptación al cambio climático en SRA, permitió el estudio de las condiciones ambientales que están afectando negativamente a los sistemas de producción. Tras la selección de un área de estudio representativa, se caracterizó la situación de las fincas ganaderas y se extrajeron sus principales problemas y oportunidades de desarrollo.

Según el informe *Adaptación de Cultivos a la Salinidad en Santa Rosa de Aguán* publicado en 2011 por PNUD Honduras, “la comunidad de Santa Rosa de Aguán, está pasando por cambios en el ecosistema costero, a causa de la desviación del curso del río Aguán y la variabilidad del clima. Estas nuevas condiciones ambientales tienen efectos negativos en los sistemas de producción en la vega del río.

Se identificaron las consecuencias de los cambios ambientales en la comunidad de Santa Rosa de Aguán desde el casco urbano hasta 2.14 Km después del asentamiento de La Planada. Se encontró que los principales afectados son las fincas ganaderas que cubren una extensión de 187.87 hectáreas.

Los principales consecuencias son la muerte de ganado por ahogamiento en inundaciones por eventos extremos, ineficaz coordinación en alertas de inundación, muerte por escasez de agua y forraje, intoxicación de ganado por consumo de agua con alto contenido de salinidad, muerte de especies vegetales para forraje no tolerante a la salinidad, inundación de tierras de pastoreo.

Muestras de agua extraídas de abrevaderos naturales en septiembre 2011, reflejan que el ganado ubicado desde la comunidad de Santa Rosa de Aguán hasta la Planada está ingiriendo exceso sal, que está contenida en el agua. Lo que afecta la nutrición del ganado y los rendimientos de producción, generando grandes pérdidas a los productores.

Las alternativas de solución propuestas están orientadas a la adaptación del cambio climático por medio de la conservación de los recursos naturales y el uso de medidas amigables con el entorno. Se proponen medidas de reforzamiento de la vegetación riparia con especies nativas resistentes a la salinidad, forrajes aptos a la salinidad, inundación y sequía, técnicas silvopastoriles, y fuentes alternativas de captación de agua en zonas llanas.”

### Descripción

#### Área de estudio.

“El área de estudio se encuentra dentro de los límites de la comunidad Garífuna de Santa Rosa de Aguán, Colón. El área está definida desde el embarcadero de la comunidad hasta 2.14km al Este del asentamiento llamado La Planada.

Mediante un sondeo dirigido a los productores agrícolas y ganaderos que pueden encontrarse afectados por alteraciones de la salinidad del río Aguán, cinco fincas ganaderas han mostrado problemas por el cambio de salinidad en el río.

Las tierras destinadas a la ganadería solo en esta región son 187.87 ha, y se concentran en la ribera del río Aguán, siendo éste la principal fuente de abastecimiento de agua para este rubro. Las fincas agrícolas se agrupan en zonas más cercanas a la playa, no son extensas, dependen de la temporada lluviosa para su producción y no reflejaron problemas relacionados con la salinidad.”



Fotografía aérea del año 2008 (PMDM), muestra la localización y cantidad de hectáreas de las fincas ganaderas que se encuentran en la ribera del río Aguán.

### **Problemas en las fincas ganaderas.**

“El río Aguán ha cambiado su curso, aportando la mayor parte de su caudal al río Chapagua. Se estima que este evento ocurrió en el año 2008, como consecuencia de fuertes precipitaciones causadas por la tormenta tropical #16. Este comportamiento ha marcado un desequilibrio en los ecosistemas ribereños y acuáticos, provocando la degradación de estos ecosistemas desde el desvío en la comunidad Agua Amarilla hasta la desembocadura.

Las consecuencias son la disminución del flujo de agua dulce, lo que permite la intrusión del mar aumentando la salinidad del agua. En consecuencia altera las características fisicoquímicas del agua, afectando a la vegetación ribereña, canales y lagunas, los hábitats, zonas de reproducción y alimentación de la fauna acuática en esta zona.

Otras consecuencias de esta desviación, es el cierre de la desembocadura en la temporada seca. El río al no contar con suficiente caudal da oportunidad a que los sedimentos transportados por el oleaje sean acumulados formando una barra de arena. El río al no poder traspasar la barra comienza a inundar los márgenes del río donde se encuentran las fincas ganaderas.

Las temporadas críticas para las fincas son las sequías en los meses de abril-agosto y las temporadas de alta precipitación noviembre-diciembre.

Los eventos extremos y la tardía alerta de inundación han provocado la muerte de ganado. Después del paso del huracán Mitch se contabilizó en estas fincas, pérdidas entre 70-100 cabezas de ganado o más. En el huracán Katrina en 1999, se perdieron 3 cabezas, con la depresión tropical No. 16 en 2008, se perdió 30 cabezas aproximadamente. Esto ha limitado el progreso en este rubro, los productores actualmente están al pendiente de las posibles inundaciones para mover el ganado a zonas más altas, pero no siempre tienen éxito, ya que en ocasiones toman acciones una vez que la inundación está en progreso y no logran retirar el ganado a tiempo.”

Este mismo informe, representa mediante el siguiente cuadro, los principales problemas detectados, sus causas y sus consecuencias.

### Problemas en las Fincas Ganaderas

Problema	Causa	Consecuencia
Muerte de ganado	Inundación de riberas Ganado se concentra a las orillas del río por ser su principal fuente de agua Eventos extremos Cierre de la desembocadura Ausencia de protección de la ribera	Pérdida de inversión Disminución de la producción Disminución en la disponibilidad de productos lácteos en la comunidad de Santa Rosa de Aguán
Muerte de especies forrajeras	Desviación del río Aguán Incremento de la salinidad en temporada seca Cierre de la desembocadura Largos períodos de sequía	Escasez de forraje Deficiente nutrición del ganado Bajos rendimientos de producción de leche
Fuente de agua no apta para ganado	Desviación del río Aguán Incremento de la salinidad en temporada verano Largos períodos de sequía	Intoxicación del ganado Deficiente nutrición Muerte de ganado Bajos rendimientos de producción de leche
Muerte de especies ribereñas	Deforestación Desviación del río Aguán Incremento en la salinidad en temporada seca	Inundación

### Necesidades de los productores y oportunidades de desarrollo.

“Al no contar con buena calidad y rendimientos de los productos lácteos, los productores hacen un esfuerzo para mantener el ganado, mejorar su nutrición y optar por hacer mejoras en la finca para intentar obtener mayores ganancias. Sin embargo estas mejoras implican inversiones financieras que no están en capacidad de asumir.”

Algunas necesidades identificadas por los productores fueron: “extender el pastoreo en zonas más altas de sus propiedades, materiales para mejorar infraestructura y organización de la finca, insumos para el control de malezas, obtener otras fuentes de agua, mejorar la cantidad y calidad del forraje, un sistema de alerta efectiva para movilizar el ganado a zonas altas, fondos de inversión para la atención del ganado y la finca, asistencia técnica, modificar el rubro e incluir cultivos orgánicos como un medio de subsistencia, fondos de inversión de riego para pastos en zonas altas.”

“Las oportunidades que tienen los productores es que cuentan con terrenos en zonas altas, que ya han sido intervenidas anteriormente, pero por falta de dinero no las han utilizado para siembra de pastos y pastoreo. Estos terrenos se pueden utilizar como turnos para pastoreo en épocas críticas.

Otra oportunidad es la demanda que tienen los productos lácteos en la comunidad de Santa Rosa de Aguán, no tienen mucha competencia y es un mercado fijo.”

### Alternativas de solución

#### 1. Fortalecimiento de la ribera del río mediante especies nativas resistentes a la salinidad.

“La ribera en años anteriores ha estado cubierta por especies vegetales que son importantes por sus adaptaciones a estos medios y sus funciones ecológicas en el funcionamiento del ecosistema. Según González y García. 2001, la presencia de la vegetación en las riberas da mayor cohesión al suelos a través de su sistema radical, y aumenta considerablemente la resistencia de la erosión debido a la fuerza de la corriente. Por otro lado el fortalecer las riberas contribuye a crear una mayor resistencia y amortiguar la inundación en los terrenos; sus raíces o pastos ayudan a la disminución de la velocidad en una avenida.



En el caso del Manglar se ha encontrado que esta es una importante barrera que amortigua la inundación, gracias a la complejidad, flexibilidad de las raíces sobretodo el *Rhizophora mangle*. Los bosques de manglar disminuyen el impacto de la corriente ya que actúan como sumideros para los sólidos suspendidos. Según Kathiresan y Rajendran. 2005, los manglares pueden impedir que el agua de mar se introduzca tierra adentro y así protege sistemas de agua subterránea, además tienen la capacidad de bajar drásticamente la salinidad del agua subterránea.

Por tanto una medida que beneficiara es el fortalecimiento de la vegetación ribereña con especies nativas resistentes a la salinidad que han desaparecido por la tala y a las tormentas tropicales y huracanes.

De acuerdo a la información proporcionada por la población, desde la desembocadura hasta 2 Km aguas arriba del río, se encontraban especies de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y negro (*Avicennia germinans*). Actualmente algunas zonas de la ribera se encuentra colonizada por Enea (*Typha dominguensis*) esta es una especie que al igual que el manglar se adapta a la salinidad y según Villamil. 2003 la *Typha domingensis* interviene en la dispersión y establecimiento de propágulos de manglar actuando como una barrera física, protege del sol, lo que contribuye al crecimiento del manglar.

Otras especies ribereñas con las que se puede fortalecer la ribera y que se adaptan al agua dulce son que se adaptan en aguas dulces son Gualiqueme (*Erythrina glauca*), palo de sangre, sauce (*Salix chilensis*, *Salix humboldtiana*, *Salix sp0x*), ceibón (*Ceiba pentrandra*), entre otros.“

### **2. Utilización de especies forrajeras tolerantes a la salinidad y las sequías.**

“El objetivo es contar con opciones de especies forrajeras que mejor se adapten a la salinidad, zonas inundadas y sequías, de forma que cada una pueda ser utilizada en los diferentes espacios de las fincas.

Alternar los pastos de acuerdo a las temporadas secas y lluviosas es muy importante. Durante la temporada lluviosa los pastos se puede utilizar en las zonas inundables y que a su vez tengan resistencia a la salinidad. En tiempos de sequía y exceso de acumulación de sales, es recomendable utilizar los pastos resistentes a la sequía y en zonas no inundables.”

El informe propone diferentes pastos con adaptación a la salinidad (Pangola, Transvala o Suazi, Alemán, Maní Forrajero, Frijol Espada, etc.) y a la sequía (Estrella, Andropogon, Comayagua, Peludo, Guinea, King-grass, Napier o Merquerón, Bombaca, etc.).

### **3. Sistemas silvopastoriles como abastecimiento alternativo para forraje.**

“Los sistemas silvopastoriles son una alternativa a la adaptación a la variabilidad climática, ya que ofrecen disponibilidad de forraje durante las temporadas críticas. Los árboles forrajeros son capaces de producir forrajes de calidad y cantidad, que favorecen la nutrición del ganado, reducen la presión por el pastoreo que degrada las pasturas en la temporada seca y lluviosa.

Son una alternativa de alimentación complementaria a las pasturas durante la temporada seca, proporcionan sombra disminuyendo el estrés calórico en el ganado. En temporada lluviosa, brindan mayor estabilidad al suelo previniendo la erosión, contribuyen en la captación de agua lluvia debido a que incrementan la infiltración, lo que beneficia la carga de agua subterránea.

Otros beneficios son el aumento de la biodiversidad, secuestro de carbono y mejora la fertilidad del suelo. Según CATIE. 2009, las pasturas con una cobertura arbórea entre 20% y 30% ofrecen beneficios a nivel económico y ecológico en comparación con aquellas pasturas degradadas.”

Algunas de “las especies arbóreas para forraje aptas para el sistema húmedo tropical de Santa Rosa de Aguan son”: Cablote, Guapinol, Guajinigil, Aguacate, Ciruelo, Pito, Pitón, Espavel, Jicaro, Supa, Almendro, etc.

#### 4. Captación de agua lluvia en temporadas de sequía.

“Santa Rosa de Aguán es parte de los ecosistemas lluviosos del país, cuenta con precipitaciones por encima de los 2,400 mm. (...). La alternativa de captación de agua lluvia es una opción para abastecimiento de animales y humanos. En este caso el objetivo de la captación de agua lluvia va dirigida al ganado.”

Según las características de la zona se propusieron sistemas de captación de agua lluvia con techos, lagunetas revestidas con poletyleno o plástico negro o zanjas revestidas con plástico negro.”



Captación por medio de techo cuenca (Anaya y Martínez, 2007)



Muestra de laguneta plástico negro (CATIE, 2006)

#### Palabras Clave

Adaptación al cambio climático, ecosistema costero, conservación de recursos naturales, sistema de producción ganadera, salinización, especies vegetales nativas, especies forrajeras, sistemas silvopastoriles, agua lluvia, comunidad Santa Rosa Aguán.

#### Fuente:

PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Adaptación de Cultivos a la Salinidad en Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras

### Herramienta 3 Diseño y construcción de Pasarelas Santa Rosa de Aguán.

#### Utilidad

Tras un proceso de socialización comunitaria, se construyeron tres pasarelas que evitan el paso de las personas sobre las dunas y permiten su conservación. El diseño y la construcción de las pasarelas, se realizó siguiendo el informe PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Diseño Participativo y Supervisión de Obras de Conservación de Sistema Dunar en Santa Rosa de Aguán*.

Este documento caracteriza las dunas y realiza propuestas de pasarelas, incluyendo la información necesaria sobre los materiales de construcción y las actividades y las medidas ambientales de prevención y mitigación aplicables. Mediante esta ficha técnica se ofrece la información más relevante de este informe.

Con la construcción de las pasarelas en Santa Rosa de Aguán, “se pretende contribuir a la conservación y rehabilitación de las dunas costeras mediante la organización del espacio, fácil acceso desde las viviendas hacia la playa, prevenir el daño a la geomorfología y vegetación por pisoteo, como el retiro de obstáculos que no son propios del ecosistema para que las dunas se regeneren naturalmente”.

“La selección de los caminos se realizó evitando las zonas sensibles a la erosión de la duna como los brazos y crestas. También se tomó en cuenta los sitios con alta circulación de población.

Con el acompañamiento del Comité de Voluntarios de Santa Rosa de Aguán para la Adaptación del Cambio Climático, se realizó una preselección de caminos para ser consultada con la comunidad. El 13 de Agosto del 2011 se llevó a cabo una reunión de socialización, consenso, priorización de caminos y firma de acta de compromiso. Como resultado del consenso se seleccionaron y priorizaron los siguientes caminos.”



Tramos propuestos para la construcción de pasarelas.

## Descripción

### *Descripción del diseño*

“Los diseños propuestos consisten en pasarelas de madera adaptadas a la topografía, a la dinámica del transporte de arena y a la vegetación.

La pasarela elevada ubicada en la escuela o tramo 1 tiene una longitud de 132.45 m por 2 m de ancho, con alturas entre 1-5m. Esta estructura combina diseños de pasarela flexible unido por cuerda nylon de ½ pulgada para las zonas de menor pendiente. Se utilizaron rampas de 7.5% de pendiente con barandillas de 1.10 m apropiadas para facilitar el acceso y apoyo al dar el paso. Entre rampas se colocaron gradas de 0.40 m de ancho, con descansos (...). El objetivo de pasarelas flexibles es que sean caminos que se adapten a la geomorfología cambiante de las dunas y que se minimicé en lo posible la alteración de la dirección de la arena al ser transportada por el viento (...).

El tramo 2, tiene una longitud de 37.50 m por 2 m de ancho, con barandillas de 1.10 m con alturas que varían de 1-1.50m. Los soportes más cercanos a la playa fueron enterrados a 1.50 m para dar más resistencia ante la erosión, el resto está a 1 m de profundidad.

El tramo 3, tiene una longitud de 48.91 m por 2 m de ancho, sin barandillas dado que la altura esta entre 1-1.5. La estructura inicia con una pasarela flexible, sigue con rampa y termina con pasarela flexible.

Tramo 4, este tramo tienen una longitud de 40.21 m por 2 m de ancho, con alturas entre 1-1.5m. La estructura es una rampa que finaliza con una pasarela flexible.

Tramo 5, tiene una longitud de 53.51, por 2 m de ancho, con alturas entre 0.5-1m con barandillas de 1.10 m. La estructura consiste en una rampa que conduce a gradas.”

### *Características del material de construcción*

“El tipo de madera que se utilizará es madera de pino previamente tratada para exteriores y que pueda soportar la exposición al sol, la lluvia, la sal y el viento. La madera debe pasar por procesos de presión, vacío, secado, cepillado y fue redondeada en los ángulos.

Los ensamblajes se realizaron con refuerzos metálicos para madera. Los refuerzos como los pernos estaban galvanizados.

Para la compra de madera debe presentarse documentos que acreditaban que la madera ha sido extraída legalmente (...).”

### *Actividades de Acompañamiento*

“Las obras a realizarse son parte de las medidas de conservación y rehabilitación de dunas costeras. En vista que son estructuras que no pertenecen al sistema dunar, estas tienen ventajas y desventajas. Por otro lado el emplazamiento tendrá posibles impactos negativos que podrán prevenirse otros que se deberán compensar.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Los materiales utilizados y diseño son armónicos con el entorno, por tanto tienen menor impacto en el paisaje.</li><li>• Favorecen la organización de la comunidad, lo cual es vital para la conservación de las dunas.</li><li>• Potencia el atractivo turístico.</li><li>• Las pendientes de las pasarelas son diseñadas para ser usados por discapacitados o personas mayores.</li><li>• Las elevaciones de la pasarela permiten la circulación de arena y crecimiento vegetal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posibles enterramientos de la pasarela. Se deberá dar mantenimiento mediante la extracción de arena.</li><li>• Alteración en el comportamiento típico del transporte de arena para la formación de dunas, a pesar que este haya sido minimizado mediante los diseños propuestos.</li><li>• En caso de marejadas son sitios que no proporcionarán una barrera.</li><li>• Entre menos caminos se construyan menos impacto al sistema dunar.</li></ul>

Las especies vegetales son importantes en la estabilidad de las dunas, es necesario no cortarlas y/o maltratarlas innecesariamente.

Alrededor de la obra se debe propiciar la regeneración natural de las especies herbáceas y arbustivas.”

El informe mencionado ofrece la siguiente tabla explicativa:

*Medidas ambientales de prevención y mitigación para construcción de pasarelas de madera*

Medio Afectado	Actividades	Impactos	Recomendaciones
Suelo	Excavación del terreno	Inestabilidad del sustrato Erosión	No sobrepasar los límites de la zona de emplazamiento. Colocar la arena extraída en sitios cercanos para su posterior incorporación en las bases de la obra.
	Compactación	Alteración del transporte natural de la arena. Alteración de la formación de las dunas.	Compactar las zonas estrictamente necesarias.
	Residuos de madera	Contaminación por desechos sólidos. Obstáculos para la formación de dunas.	Apilar la madera en un solo sitio y entregarla para ser reutilizada por los pobladores.
	Actividades del personal contratado.	Compactación de la duna por pisoteo.	Utilizar caminos con suelos estabilizados por abundante vegetación. Evitar caminar sobre zonas donde el sustrato sea inestable. Utilizar los mismos caminos de acceso, evitar circular en diferentes direcciones.
		Contaminación del suelo por desechos sólidos (orgánicos e inorgánicos)	Mantener contenedores para residuos. Retirar, transportar y disponer los residuos a lugares autorizados y asignados por la municipalidad.
Aire	Combustión de combustibles de transporte y equipos para la construcción.	Emisión de gases contaminantes como el CO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>	Control de las emisiones y aglomeraciones de camiones o maquinaria.
Vegetal	Limpieza de terreno	Pérdida de especies vegetales dunares Inestabilidad del sustrato.	No sobrepasar los límites de la zona de emplazamiento. Corte de vegetación arbustiva y gramíneas necesarias. No cortar árboles o arbustos de más de 1 m. Siembra de especies arbustivas o arbóreas una vez culminada la obra
	Actividades del personal contratado.	Eliminación de vegetación por pisoteo	Evitar pisotear la vegetación dunar, sobretudo gramíneas, herbáceas y pequeños arbustos

Fotos



**Palabras Clave**

Cambio climático, ecosistema dunar costero, pasarelas flexibles, tramos, obras de conservación.

**Fuente:**

PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Diseño Participativo y Supervisión de Obras de Conservación de Sistema Dunar en Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras.

## Herramienta 4 Propuesta de Ordenamiento Territorial Santa Rosa de Aguán

### Utilidad

Entre las medidas de adaptación al cambio climático impulsadas con este proyecto, se encuentra la elaboración de una propuesta de ordenamiento del territorio. Desde un enfoque participativo se hizo una caracterización de la comunidad de SRA, que incluía los sistemas administrativo, biofísico, social y económico y que propició un diagnóstico del territorio y el consiguiente planeamiento de alternativas de ordenamiento territorial. Su contenido puede encontrarse en el informe PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Propuesta de Ordenamiento Territorial. Santa Rosa de Aguán, Colón*, el cual es tomado como fuente para la presentación de esta ficha técnica.

“Santa Rosa de Aguán es una de las comunidades costeras más vulnerables del país, con altos niveles de pobreza, lejos de los polos de desarrollo, lo que ha llevado a crear una dependencia de los servicios ecosistémicos que han sustentado las necesidades a largo plazo. La degradación de los recursos naturales por prácticas inadecuadas, han colocado a la comunidad en un estado vulnerable, que en conjunto con otros factores cruciales como una ocupación espontánea del territorio, los fenómenos hidrometeorológicos, y una economía fluctuante, hacen que sea necesario una gestión del territorio capaz de afrontar los efectos del cambio climático.

Este trabajo muestra una propuesta de ordenamiento territorial, tomando en cuenta los criterios de la población, los recursos que brinda la Ley Ordenamiento Territorial, la conservación de los ecosistemas y los criterios técnicos. La escala de ordenamiento es a nivel comunitario, y la metodología para la elaboración es lo suficientemente sencilla para el análisis por parte de la población.”

### Descripción

#### Área de estudio.

“La Fundación San Alonso Rodríguez (FSAR), con su vasta experiencia de trabajo comunitario en esta zona, tuvo la iniciativa en el año 2007 de elaborar un Diagnóstico y Plan de Acción Comunitario, que consistió en la obtención de información del territorio, identificación de problemas, necesidades y un plan con acciones seleccionadas por la población como el camino a seguir para la solución de su problemática o necesidades territoriales. También se realizó una zonificación del espacio de acuerdo a las necesidades encontradas.

Las fases implementadas fueron las siguientes:

1. Preparación y promoción
2. Diagnóstico Territorial: Diagnóstico, Visión Territorial, Validación Comunitaria y Plan de Acción.
3. Zonificación del Territorio

A este trabajo realizado se le dio continuidad, complementando de forma participativa el Análisis del Estado Actual de Territorio, Prospectiva Territorial, Planeamiento de Alternativas Territoriales, formando un esquema de elaboración de Ordenamiento Territorial de la siguiente forma:

1. Preparación y Promoción.
2. Caracterización Territorial: Sistema Administrativo, Social, Económico, Ambiental, Amenazas y Riesgos.
3. Diagnóstico y Análisis del Estado Actual del Territorio.
4. Prospectiva Territorial.
5. Planeamiento de Alternativas Territoriales.



Como punto de partida se analizó el valioso trabajo realizado por FSAR (...). La caracterización territorial fue complementada, actualizada por la nueva información generada en el área de estudio, y fue validada por la población. Se organizó de acuerdo a sistemas que conforman el territorio (Administrativo, Social, Económico, Ambiental, Amenazas y Riesgos), incorporando las amenazas y riesgos bajo el marco de cambio climático como una condicionante del territorio.

En el Diagnóstico y Análisis del Estado Actual del Territorio, se incluyó la validación e incorporación de nuevas problemáticas, las causas y consecuencias por cada sector, identificando así las potencialidades por cada uno. Se reconocieron los actores claves para el territorio, clasificándolos de acuerdo a su influencia e importancia. También se realizaron ejercicios para conocer la identidad territorial.

Seguidamente se realizó un análisis del estado actual del territorio, generando un mapa de uso actual del suelo. Luego para determinar el grado del conflicto de uso, se definieron unidades del paisaje a una escala muy general, dado que estas unidades ofrecen información de cobertura, relieve y tipo de suelo (...).

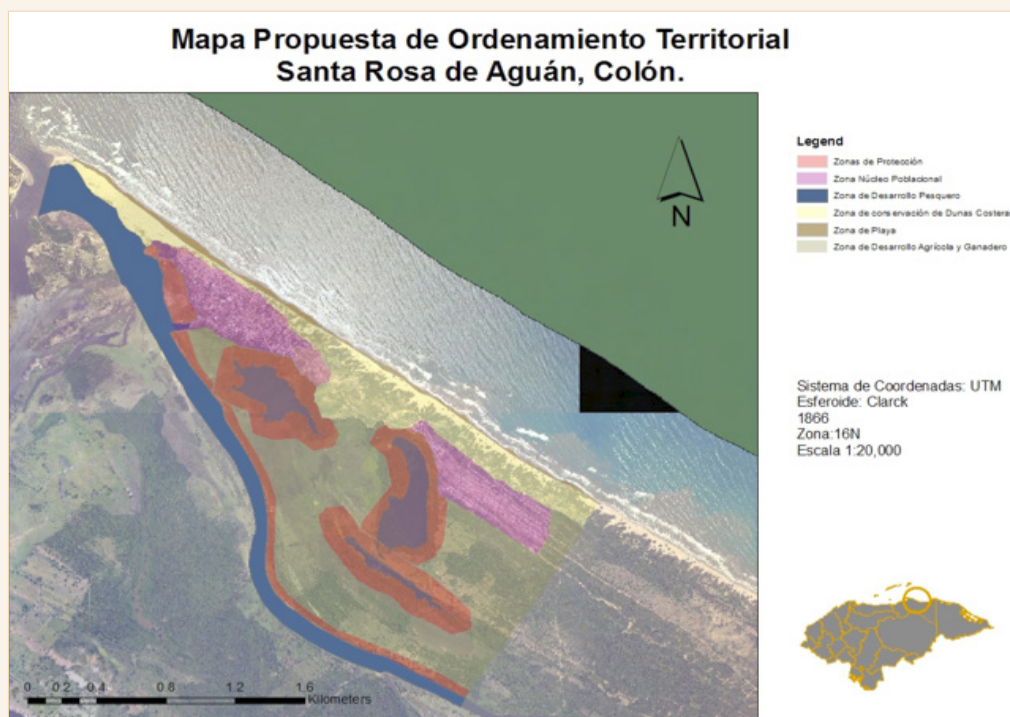
Finalmente se detallaron los factores claves que han intervenido en la transformación del territorio y han restringido su desarrollo.

En la fase de prospectiva, se utilizaron variables claves, las que han determinado las tendencias en el espacio, tiempo y comportamiento. Estas variables son de carácter integral, clasificadas por cada sector o sistema que compone el territorio. Por cada una de estas variables se visualizó su comportamiento en un término de tiempo de 10 años, comparándolas con un Escenario Tendencial (...), Escenario Óptimo (...), Escenario de Concertación (...). Partiendo de esto surgieron demandas o iniciativas transformadoras del territorio.

Como último paso fue el Planeamiento de Alternativas Territoriales, donde se actualizó cada una de las categorías o zonificaciones territoriales, incluyendo los incrementos de eventos meteorológicos y variabilidad climática bajo el contexto de cambio climático. Y finalmente se pasó a un plan de acciones transformadoras del territorio."

#### **PLANEAMIENTO DE ALTERNATIVAS TERRITORIALES – CATEGORIAS DE ORDENAMIENTO.**

"Se presentan un total de cinco categorías de ordenamiento, las cuales se definieron con base a la Ley de Ordenamiento Territorial y su Reglamento, como los intereses y necesidades de la población: A) Zona de Desarrollo Agrícola y Ganadero, B) Zona núcleo poblacional, C) Zona de conservación Forestal, D) zona de protección del sistema dunar, E) zona de desarrollo pesquero, F) zona de la playa."



Basado en que no habrá una reubicación de la población y que los usos del suelo se mantendrán, se hace una propuesta de zonificación. “Las diferencias del uso de la tierra con la nueva propuesta de zonificación radican en primer lugar en el incremento de 5.49% en la zona de protección dunar. Conserva la agricultura de especies perennes y anuales en zonas planas y alejadas del primer cordón dunar, utilizando técnicas de agroforestería y conservación de suelos. No es idóneo que la agricultura esté dentro del ecosistema, no es recomendable, pero debido a la tenencia de la tierra, parece ser uno de los espacios que la comunidad puede tener para sus cultivos (...).

En segundo lugar dentro sector de la ganadería de 63 % del espacio, se divide dando un espacio de la zona de protección forestal que tiene 26.01%, quedando un espacio de 36.79% para uso potencial de ganadería y agricultura. La Ley Forestal indica que los espacios de ribera y lagunas deben ser protegidas, sin embargo en zonas ya intervenidas, se deben consensuar con los propietarios prácticas de conservación. Estas prácticas pueden ser silvopastoriles.

Una limitante en el uso del territorio la desigualdad en la distribución de tierras, donde las grandes extensiones son de ganaderos y la mayor parte de la población no tiene tierras para el cultivo. El conjunto de la conservación del cordón dunar, las áreas de protección forestal cerca de cuerpos de agua, el uso de bancos de forraje mediante técnicas silvopastoriles, la agroforestería, y el turismo ecológico, permitirán un uso del territorio de forma más amigable con el ambiente y adaptado a los eventos naturales adaptado a la variabilidad climática”.

#### **PLAN DE ACCIONES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL.**

“La gestión territorial es el proceso que establece y lleva a cabo el desarrollo del uso del territorio por el hombre, el cual debe de contener un equilibrio entre la ecología y la socioeconomía, gestionando el territorio de una forma sostenible y multifuncional. Las acciones propuestas, nacen de las demandas de la población, las que tienen un peso de desarrollo comunitario, dado los déficit en los servicios sociales, domiciliarios, productivos, problemas ambientales, junto con una alta vulnerabilidad. Por tanto las acciones están orientadas al cumplimiento de las necesidades y medidas de adaptación al cambio climático.”

El siguiente cuadro, incluido en el informe referenciado, resume “las acciones para el ordenamiento territorial”.

SECTOR – ACCIÓN	IMPACTO
<i>Administración</i>	
Fortalecimiento de las relaciones de la Municipalidad y organizaciones locales mediante la participación, coordinación de acciones y gestión de fondos.	Mejor gestión del territorio.
<i>Social</i>	
Mejoramiento y equipamiento de las instalaciones de la escuela, colegio y jardín de niños.	Estudiantes mejor preparados.
Organización para mejorar la calidad educativa, fomentar la educación bilingüe.	Estudiantes mejor preparados.
Fortalecimiento de la enseñanza y tradiciones Garífunas involucrando a los jóvenes.	Mejoramiento de la identidad territorial.
Promoción y socialización de las acciones de desarrollo comunitario, involucrando a los jóvenes, Mujeres, Tercera edad.	Aumento de la participación social en el desarrollo comunitario.
Capacitación en el saneamiento básico.	Limpieza en la comunidad.
Gestión del proyecto de agua y saneamiento.	Abastecimiento de agua y limpieza.
Adecuación del camino que va de Aguán hacia La Planada.	Asentamientos mejor comunicados.
Mejoramiento del servicio de electricidad.	Mejor acceso a la electricidad.
Mejorar el servicio de transporte de autobús y lancha, y regular los costos del servicio.	Eficientes accesos.
Gestión de plaza para médico permanente y auxiliar.	Mejoría de la salud de la población.
Dotación de equipos médicos y medicamentos.	Mejoría de la salud de la población.
Capacitación y gestión capital semilla para proyectos.	Mayor ingreso económico.
Investigación de estado de la tenencia de la tierra.	Distribución de tierras definida.

<i>Económico</i>	
Gestión de capital de inversión o apoyo en insumos.	Mejor calidad y cantidad de productos. Mayores ingresos económicos.
Gestión para que el río Aguán vuelva a su cauce anterior.	Mejor calidad y cantidad de productos. Mayores ingresos económicos.
Capacitación y organización de la oferta turística.	Mayores ingresos económicos.
Aplicar ordenanza de veda de pesca y vigilancia.	Mayores ingresos económicos. Aumento del recurso pesquero.
Reforestación de las orillas de lagunas, ríos y dunas.	Población más protegida. Recursos forestales conservados.
Almacenamiento de agua y búsqueda de fuentes de captación de agua.	Suficiente cantidad y buena calidad del agua de agua para labores.
Protección de dunas mediante la construcción de caminos de acceso y demolición de infraestructura.	Asentamientos menos vulnerables.
Ordenanza para el control de tala, quema y vagancia de animales, control de agroquímicos.	Buen estado del ecosistema dunar y las plantaciones forestales.
Gestión de bodega y gestión de alimentos.	Mejores condiciones de atención ante un desastre.
Equipamiento del CODEL.	Mejores condiciones de atención ante un desastre.
Aplicar la ordenanza de la no construcción de viviendas en sitios de alto riesgo.	Menor vulnerabilidad.
Fortalecimiento del sistema de alerta temprana.	Menor vulnerabilidad.
Aplicación de cultivos resistentes a la sequía y salinidad.	Mayor resistencia a la variabilidad climática.
Capacitación y aplicación de técnicas de conservación de suelos y mejoramiento de cultivos.	Mejor calidad y cantidad de productos. Mayores ingresos económicos.

### **Palabras Clave**

Ecosistema dunar costero, ordenamiento territorial, conservación de suelos, zonas de alto riesgo, vulnerabilidad, mapeo de actores clave, identidad territorial, participación, prospectiva territorial, conservación de ecosistemas.

### **Fuente:**

PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Propuesta de Ordenamiento Territorial. Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.

## Herramienta 5

### Campañas de sensibilización y talleres de capacitación para la adaptación al cambio climático en Santa Rosa de Aguán.

#### Utilidad

Santa Rosa de Aguán es una de las comunidades costeras más vulnerables de Honduras. Su diversidad ecosistémica está siendo degradada por el cambio climático y las prácticas humanas. Sin embargo sus habitantes pueden ampliar paulatinamente sus capacidades para planificar un proceso de desarrollo basado en la reducción de riesgos y la adaptación al cambio climático.

Para impulsar este proceso se realizaron tres campañas de sensibilización y un taller de capacitación. Como resultado, los aguaneños y las aguaneñas han aumentado sus conocimientos sobre cambio climático, medidas de adaptación y conservación de los recursos naturales, sistemas de alerta temprana y planificación para el desarrollo desde la perspectiva de gestión de riesgos.

Siguiendo una metodología participativa, la comunidad se implicó en la identificación de necesidades de adaptación al cambio climático, retroalimentó los contenidos de las campañas y talleres y lideró desde el CVACC, dinámicas para la implementación de medidas de conservación del sistema dunar característico de este territorio.

Las campañas se iniciaron en el mes de Marzo de 2011 y se concluyeron en el mes de Junio de 2012.

#### Descripción

Las campañas y talleres mantuvieron una dinámica flexible adecuada a las necesidades y formas de organización de la comunidad. Su lógica quedó estructurada del siguiente modo:

**Campaña “Sensibilizándome a la Adaptación al Cambio Climático”.** Con esta campaña la comunidad se comprometió con la adaptación al cambio climático y decidió configurar el CVACC. Los voluntarios y las voluntarias del Comité “se formaron para formar” a la comunidad, en habilidades y técnicas de comunicación y en temas específicos de cambio climático y conservación de los recursos naturales.

Este proceso de sensibilización y capacitación incluyó cinco talleres con actividades teóricas y prácticas sobre la situación de cambio climático en SRA y las posibles alternativas de adaptación. Además se realizó un taller de género y promoción de la participación comunitaria de las mujeres.

A estos talleres asistieron un total de 37 personas. El promedio de asistencia fue de al menos tres talleres por cada participante y cinco personas alcanzaron la asistencia a la totalidad de los talleres.

La transferencia de conocimiento se realizó mediante visitas domiciliarias, como técnica de aproximación a todos los habitantes de Santa Rosa de Aguán. Las personas que realizaron los talleres, se organizaron y visitaron voluntariamente 237 viviendas (de las cuales 63 pertenecían a La Planada) utilizando materiales de elaboración propia, en garífuna y en español.

A pesar de las responsabilidades familiares que asumen las mujeres aguaneñas, éstas fueron las que más participaron en la campaña, indicando un mayor compromiso con el desarrollo de su comunidad.

En general las personas visitadas manifestaron su preocupación por los factores de degradación que afectan a SRA y la falta de respaldo institucional para afrontar esta situación.

***Campaña de Sensibilización sobre Sistemas de Alerta Temprana (SAT).*** Desde un enfoque preventivo y no únicamente emergencista, se abordó la gestión de riesgos y la organización comunitaria, los sistemas de alerta temprana y las medidas y acciones para el afrontamiento de emergencias. La capacitación teórica y práctica, focalizada en el CODEL y en el CVACC, se socializó mediante una obra de teatro comunitario y conversatorios, difundidos en los barrios y en la escuela.

La obra de teatro fue representada por los pobladores y las pobladoras de SRA, tras haberla diseñado y ensayado con la colaboración de un grupo voluntario de artistas egresados de la Escuela Nacional de Arte Dramático de Honduras. Su éxito se logró porque se basó en la realidad sociocultural garífuna y se representó de forma itinerante, reuniendo a la población por barrios. Así la población pudo reflexionar y comprender fácilmente los riesgos ante fenómenos naturales, los sistemas de alerta temprana y la importancia de la prevención.

Esta campaña incluyó tres talleres con una asistencia media de 23 personas. 20 estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado, tras haber visto la obra de teatro y la realización de conversatorios, participaron con un concurso de dibujo.

***Campaña de Sensibilización sobre Cambio Climático y Medidas de Adaptación.*** Siguiendo el análisis de la realidad local, se promovió un modelo de desarrollo comunitario vinculado a la situación de adaptación al cambio climático y a la disponibilidad de recursos propios, desde la ampliación de las capacidades de la comunidad. Algunas de las medidas de adaptación introducidas fueron la reutilización de desechos, la elaboración de abono, etc.

La formación se realizó en dos sesiones con la participación de 21 personas. Tras la formación de los voluntarios y voluntarias del comité en contenidos específicos sobre cambio climático y adaptación y habilidades de comunicación social, se volvió a utilizar la visita domiciliar como técnica para sensibilizar y capacitar a la comunidad. Los voluntarios y las voluntarias se organizaron por parejas y visitaron 244 viviendas del casco urbano y la Planada.

#### **Talleres sobre Cambio Climático, Adaptación al Cambio Climático y Planificación para el Desarrollo con Enfoque de Género, Reducción de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático.**

Estos talleres estuvieron orientados a capacitar representantes de las organizaciones locales, actores relevantes de la comunidad y técnicos municipales para impulsar un proceso participativo de planificación del territorio con los enfoques mencionados.

Los contenidos de los talleres fueron: desarrollo, ambiente, riesgos naturales y cambio climático, planificación del territorio y recuperación temprana, herramientas para la incorporación de género, reducción de riesgos y adaptación al cambio climático en la planificación para el desarrollo.

La participación en las tres sesiones convocadas, alcanzó un promedio de 21 personas.

#### **Resultados**

La comunidad de Santa Rosa de Aguán se implicó en la identificación de necesidades y en la autogestión de recursos para la adaptación al cambio climático y la reducción de su vulnerabilidad.

Estas campañas provocaron un efecto sinérgico entre el aumento de las capacidades sociales, las capacidades físicas y las capacidades ambientales de la comunidad; el fortalecimiento de la organización local propició el estudio, la elección y la implementación de medidas para la protección dunar y reducción de la vulnerabilidad. Y al mismo tiempo, el proceso de planificación y ejecución de obras, basado en el protagonismo de la sociedad civil, impulsó nuevas prácticas locales de gobernabilidad.

El conocimiento sobre los diferentes capitales territoriales y el análisis de los principales desastres (como por ejemplo el Mitch), fueron clave en la socialización de estrategias de planificación del territorio con enfoque preventivo y mejora de los planes de emergencia. Puesto que muchos de los contenidos de las campañas fueron novedosos para la comunidad, su refuerzo será necesario para consolidar a largo plazo la reinterpretación de la realidad.

### Fotos



### Palabras Clave

Concienciación, Capacidades, Voluntariado, Adaptación al Cambio Climático, Reducción de Riesgos, Alerta Temprana, Género, Wulu-Duna, Prevención, Emergencia, Planificación, Desarrollo.

### Fuente:

PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Informe Campaña "Sensibilizándome a la adaptación al Cambio Climático"*. Santa Rosa de Aguán, Colón. Tegucigalpa, Honduras.

PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Informe Campaña de Sensibilización sobre Sistemas de Alerta Temprana (SAT)*. Santa Rosa de Aguán, Colón. Tegucigalpa, Honduras.

PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Informe Campaña de Sensibilización sobre Cambio Climático y Medidas de Adaptación*. Santa Rosa de Aguán, Colón. Tegucigalpa, Honduras.

PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Talleres sobre Cambio Climático, Adaptación al Cambio Climático y Planificación para el Desarrollo con Enfoque de Género, Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático*. Santa Rosa de Aguán, Colón. Tegucigalpa, Honduras.

## Herramienta 6 Demolición y manejo de escombros en Santa Rosa de Aguán.

### Utilidad

La demolición y el adecuado manejo de los escombros, se realizó con la implicación de la comunidad bajo el liderazgo del CVACC. Antes de la demolición de estructuras, la comunidad tuvo que comprender que los vestigios de las viviendas destruidas por el Mitch, estaban perjudicando la recuperación de las dunas. Sólo después de un proceso de concienciación social y de obtener el consentimiento de las personas propietarias, se pudo proceder a la demolición y uso adecuado de los escombros.

Como resultado se demolieron once estructuras. Los escombros fueron depositados en lugares previamente autorizados y utilizados posteriormente en pequeñas obras de construcción y mejora de viviendas.

Según *El Primer y Segundo Informe de Supervisión de Obras*, elaborado por PNUD Honduras. Cuz, S., “Como parte de las medidas de intervención para la rehabilitación del primer cordón dunar costero, se ha planteado la demolición de estructuras de concreto, que son vestigios de viviendas destruidas por el paso del huracán Mitch que limitan la formación de dunas, ya que evitan la propagación de la vegetación nativa e impiden la formación geomorfológica de la duna, afectando así el ecosistema dunar.”

De estos informes se extraen las siguientes imágenes explicativas:



Fotos de algunas demoliciones a realizar

### Descripción

Siguiendo el contenido de los informes mencionados, se explican los pasos realizados para las demoliciones y manejo de escombros.

#### 1. Supervisión de demoliciones

“En cuanto a las demoliciones, se hizo una visita de campo, con una lista de demoliciones, identificadas por el nombre de los propietarios y fotografía, con el acompañamiento del CVACC (...) [una asesora del PNUD y el contratista]. En esta visita se explicaron los alcances de las demoliciones y los principios de no dañar las dunas, ni la vegetación especializada (...).

Las demoliciones fueron programadas para tres semanas, del miércoles 27 de junio al 18 de julio. El equipo encargado terminó antes porque realizó doble jornada, demoliendo las viviendas antes de tiempo y de forma efectiva. Se dejaron los cimientos ya que al retirarlos ocasionarán daños a las uvas de playa (...).



El acarreo de los escombros se negoció por dos semanas, situando los restos en la cancha cerca del muelle, éste es un espacio autorizado por el Alcalde Municipal (...). Se realizó una especial recomendación y es recoger todo el material sin dejar restos entre las plantas ya que esto contamina visualmente, y afecta el crecimiento de las especies vegetales. El equipo de recolección de desechos está compuesto por dos grupos de 20 personas, que trabajan una o doble jornada.

También se indicó que los restos debían ser colocados de forma ordenada. Se hizo promoción, pegando carteles en sitios públicos para avisar a las personas que necesitan material de construcción como ladrillos de concreto, o restos de concreto para hacer rellenos con el fin de mejorar las viviendas, los pueda tomar libremente.”

## 2. Demoliciones y Acarreo de Escombros.

Se realizó un acarreo en dos fases de material generado por la demolición de vestigios de viviendas destruidas por el Mitch. Se tuvo el cuidado de no dejar restos ya que su presencia puede generar impactos negativos por contaminación visual, residuos y afectaría la regeneración natural de las especies vegetales dunares.



Acumulación de desechos de la demolición de viviendas, obstruyendo la dinámica dunar.

Parte de la vivienda destruida.

Estado de la duna después de que se ha retirado el obstáculo.

### Actividades de Acompañamiento

“En la medida que se realizaron las demoliciones, fue necesario colocar captadores de arena, para evitar la introducción de arena en la comunidad. Los captadores fueron elaborados con hojas de palma seca o ramas secas y con los mismos desperdicios de madera producto de las pasarelas.

Una medida importante de acompañamiento es la siembra o trasplante de *Coccoloba uvifera* en los sitios donde se ha retirado las estructuras.”

## Medidas de ambientales de prevención y mitigación para la demolición de estructuras de concreto

Según el informe *Diseño Participativo y Supervisión de Obras de Conservación de Sistema Dunar en Santa Rosa de Aguán*:

### Demoliciones

Medio Afectado	Actividades	Impactos	Recomendaciones
Suelo	Excavación del terreno	Inestabilidad del sustrato Erosión	No sobrepasar los límites de la zona a demoler. Reincorporar la arena al mismo sitio de donde fue extraída.
	Demolición manual de estructura	Contaminación por desechos sólidos	Clasificación de desechos entre los que pueden tener una utilidad y los que no la tienen. Retirarlo de la zona dunar. Evitar dejar restos de hormigón.
	Acarreo de desechos	Compactación de la arena	Señalizar rutas de tránsito, evitar el pisoteo sobre las dunas.
	Disposición final de desechos	Contaminación por desechos sólidos	Debe realizarse en escombreras o sitios asignados por la municipalidad para su posterior utilización. No deben ser depositados entre dunas, orillas de mar, orillas de ríos.
	Actividades del personal contratado	Compactación de la duna por pisoteo. Contaminación del suelo por desechos sólidos (orgánicos e inorgánicos)	Utilizar caminos con suelos estabilizados por abundante vegetación. Evitar caminar sobre zonas donde el sustrato sea inestable. Utilizar los mismos caminos de acceso, evitar circular en diferentes direcciones. Mantener contenedores para residuos. Retirar; transportar y disponer los residuos a lugares autorizados y asignados por la municipalidad.
Aire	Combustión de combustibles de transporte y equipos para la construcción.	Emisión de gases contaminantes el CO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>	Control de emisiones y aglomeraciones de camiones o maquinaria.
Vegetal	Demolición manual de estructura.	Pérdida de especies vegetales dunares. Inestabilidad del sustrato	No sobrepasar los límites de la zona de emplazamiento. Corte de vegetación arbustiva y gramíneas necesarias. No cortar árboles o arbóreas una vez culminada la obra.
	Actividades del personal contratado	Eliminación de vegetación por pisoteo	Evitar pisotear la vegetación dunar; sobretodo gramíneas, herbáceas y pequeños arbustos.

### Palabras Clave

Demoliciones, vestigios, acarreo de desechos, compactación de la arena, dunas.

### Fuente:

PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Primer y Segundo Informe de Supervisión de Obras. Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.

PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Diseño Participativo y Supervisión de Obras de Conservación de Sistema Dunar en Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras.

## Herramienta 7

### Ordenanzas Municipales en Santa Rosa de Aguán: Conservación de dunas y zonas de alto riesgo no mitigable

#### Utilidad

La elaboración y aprobación de ordenanzas municipales vinculadas a la gestión de riesgos y a la adaptación al cambio climático fueron medidas orientadas al ordenamiento territorial de SRA, que se consiguieron con la participación de diferentes actores de la comunidad durante los meses de junio y julio de 2012.

Los borradores fueron socializados en diferentes convocatorias y para su aprobación se consiguió el apoyo de 121 personas, entre las que se encontraban diferentes líderes y lideresas locales. Tras este proceso las ordenanzas se presentaron y aprobaron en la municipalidad de SRA. Además de su carácter legal, la población asumió la necesidad de realizar acciones de sensibilización social para su cumplimiento.

#### Descripción

Las siguientes ordenanzas fueron firmadas el día 18 de Julio de 2012, por el alcalde de la municipalidad de Santa Rosa de Aguán, Don Pablo Castro.

#### 1. Ordenanza Conservación de dunas de Santa Rosa de Aguán

La Ordenanza de Conservación de Dunas de Santa Rosa de Aguán, reconoce bajo los siguientes términos el valor ecológico y las causas de degradación de las dunas.

<b>VALOR ECOLÓGICO DE LOS ECOSISTEMAS DUNARES EN EL PAIS</b>
Proporcionan servicios y bienes ambientales como reserva y purificación de agua
Son una barrera para evitar la intrusión marina
Sirven como soporte de bosques tropicales costeros
Permiten conservación de las tradiciones culturales
Protegen los asentamientos humanos ante eventos hidrometeorológicos
Tienen un valor recreativo
Son una fuente de sedimentos
Son hábitats que albergan diversidad biológica
Realizan una acción reguladora ante el cambio climático
Funcionan como barreras topográficas donde evitan la destrucción de viviendas
<b>CAUSAS NATURALES DE DEGRADACIÓN DE LAS DUNAS COSTERAS</b>
Los eventos hidrometeorológicos
Causas antropogénicas como la ausencia de ordenamiento territorial
Construcciones sobre las dunas
Apertura y uso de caminos peatonales
Disposición de desechos sólidos
Cultivos en las pendientes de las dunas y sobre dunas primarias, pastoreo de ganado
Vagancia de animales
Actividades relacionadas con el turismo
Deforestación, quemas, entre otros

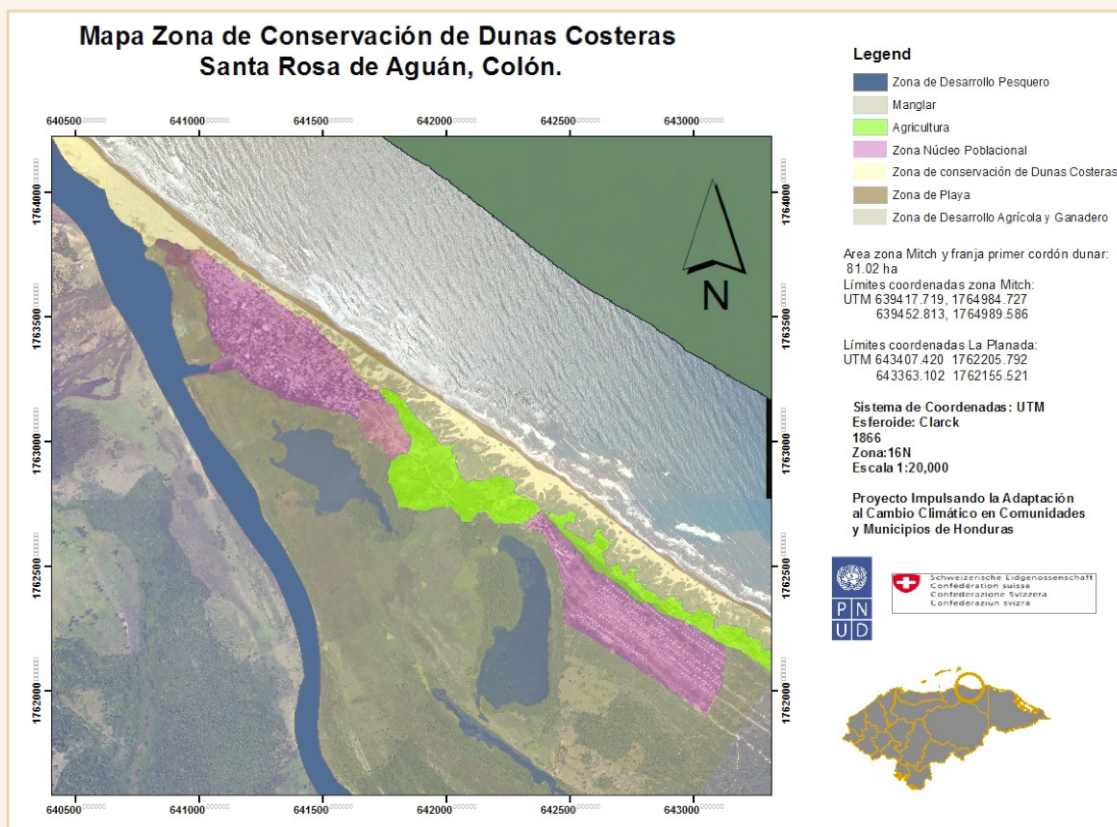
Por ello se ordena:

“Primero. La declaración de ZONA DE CONSERVACIÓN del ecosistema dunar en la región llamada “Mitch” al Oeste de la comunidad, donde actualmente el ecosistema dunar costero se encuentra en procesos de rehabilitación. Esta zona se localiza en el mapa anexo el cual es parte integrante de esta ordenanza.

Segundo. La declaración de ZONA DE CONSERVACIÓN del primer cordón dunar o dunas frontales desde la zona urbana de la comunidad de Santa Rosa de Aguán hacia el sector conocido como “La Planada”. Esta zona se localiza en el mapa que se presenta a continuación.

Tercero. PROHIBIR cualquier actividad que genere un impacto negativo a corto y largo plazo en el primer cordón dunar o dunas frontales y en la zona conocida como “Mitch”. Entre las actividades que se PROHÍBE realizar, se pueden mencionar las siguientes:

- Tala, quema, arranque o perturbación de cualquier tipo de vegetación.
- Construcción de infraestructuras de cualquier tipo.
- Cultivos en las pendientes y crestas de los primeros cordones dunares, ni en la zona conocida como “Mitch”.
- Pastoreo o vagancia de animales/ganado sobre las dunas.
- Depósito, quema o entierro de Basura (Desechos sólidos o líquidos) sobre las dunas.
- Apertura de nuevos senderos para acceder a la playa.
- Actividades recreativas y turísticas que afecten los cordones dunares.
- Extracción de arena de las dunas.”



## 2. Ordenanza de zonas de Alto Riesgo No Mitigable

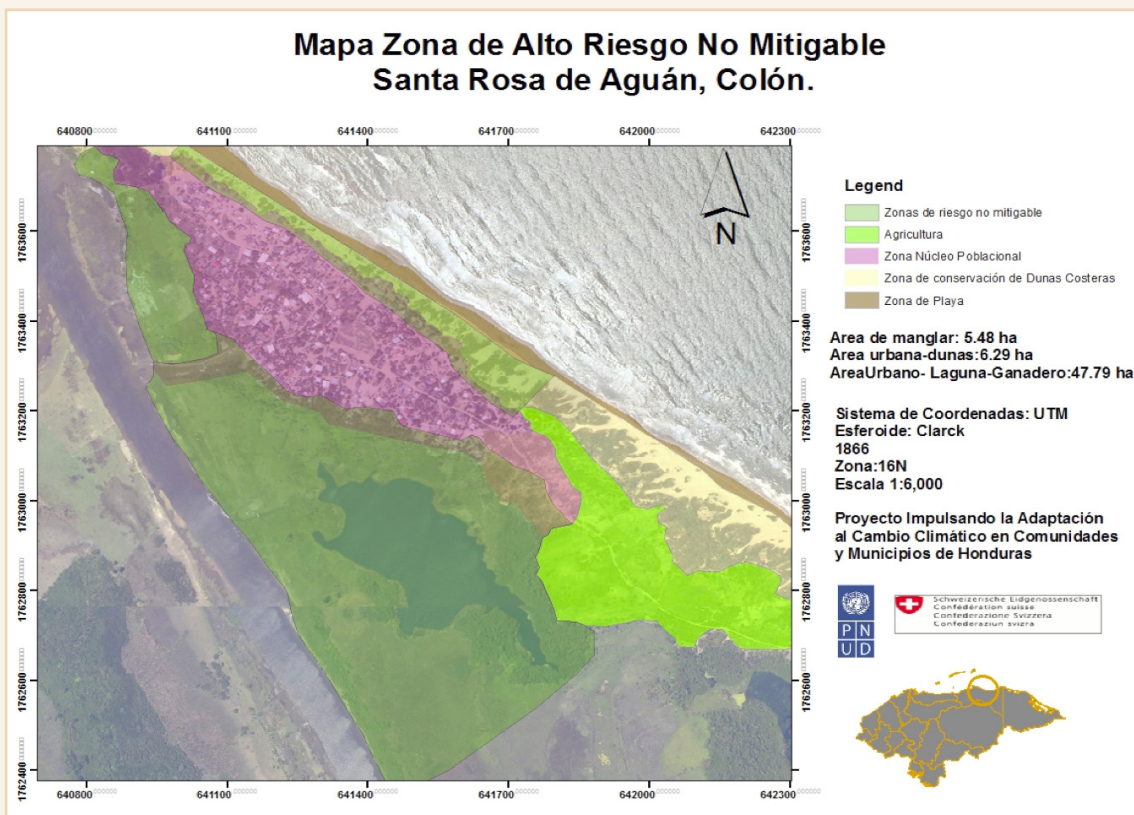
“Considerando: que la comunidad de Santa Rosa de Aguán es un asentamiento producto de un proceso espontáneo de ocupación en una zona catalogada de alto riesgo, que coloca en grave peligro la vida humana y la propiedad de la población de la comunidad.

Considerando: que la condición de alto riesgo se ha determinado por la localización de una parte de la comunidad de Santa Rosa de Aguán sobre una barra arenosa de depósitos deltaicos junto a la desembocadura del río Aguán, adicionalmente, por estar dentro de los márgenes de inundación del río Aguán (...).

Por tanto ordena:

Primero: La declaración de ZONA INHABITABLE ubicada a la orilla del mar, a la orilla del río, barra costera y a la orilla de las lagunas costeras. Esta zona se localiza en el mapa anexo el cual es parte de la presente ordenanza.

Segundo: PROHÍBE la construcción de cualquier tipo de infraestructura sin importar el tipo de material de construcción ni el uso previsto (comercio, vivienda, turismo, producción, uso público, etc., a la orilla de la playa, en la margen derecha del río Aguán, lagunas costeras, según el mapa de la ordenanza.”



### Palabras Clave

Cambio climático, ordenanza municipal, hidrometeorológicos, conservación dunar, zonas de alto riesgo no mitigable, corporación municipal, participación comunitaria, reducción del riesgo de desastres, recuperación temprana.

### Fuente:

PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Ordenanzas Municipales en Santa Rosa de Aguán – Conservación de Dunas y Zonas de Alto Riesgo no Mitigable*. Tegucigalpa, Honduras.

## Herramienta 8

### Diseño de sistemas de captación y almacenamiento de agua para la comunidad de Santa Rosa de Aguán

#### Utilidad

La limitación en el acceso al agua apta para consumo humano detectada en Santa Rosa de Aguán, motivó el estudio de las alternativas más adecuadas para atender esta necesidad y el posterior diseño e instalación de sistemas demostrativos de captación y almacenamiento de agua. Como resultado la comunidad dispone de cuatro sistemas de captación de agua lluvia distribuidos con paridad entre el casco urbano de SRA y La Planada. Cada uno de éstos permite el abastecimiento de agua para un promedio estimado en cuatro familias.

La información técnica que sustenta esta medida de adaptación, se encuentra en el documento PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Diseño de Sistemas de Captación y Almacenamiento de Agua para la Comunidad de Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras. Su contenido más relevante se presenta en esta ficha.

“El agua dulce es fundamental para la vida, y para el desarrollo. Es un recurso natural que tiene dimensiones sociales, económicas, culturales y ambientales que son complementarias e interdependientes. El acceso limitado al agua, tanto en calidad como cantidad, es un problema que impacta negativamente en todos los aspectos del desarrollo.

El crecimiento poblacional desordenado y las actividades humanas han causado contaminación de las fuentes superficiales y subterráneas de agua, asimismo han generado deterioros ambientales, afectando la disponibilidad de agua.

Por estas razones, se han desarrollado diferentes alternativas que permitan aprovechar al máximo este recurso vital, una de estas alternativas es la recolección y abastecimiento de agua lluvia.

Santa Rosa de Aguán es una comunidad que se abastece de agua subterránea, y cuenta con problemas de calidad y acceso al agua. El sector de La Planada tiene problemas de acceso al contar con 5 bombas manuales de extracción para 70 familias. En el caso del casco urbano tienen mayores facilidades de acceso, pero la calidad del agua es afectada por la salinidad y en la temporada lluviosa tiende a volverse turbia y de mal sabor, esto sucede con más frecuencia en las zonas más cercanas a la playa.

Se identificó que el sistema de agua lluvia es un mecanismo ampliamente aceptado en la comunidad, es una nueva alternativa que cubriría las necesidades de cantidad de agua, calidad de agua y mejoraría los accesos al agua de las familias.

Se proponen dos tipos de diseños de captación de agua lluvia para abril, mayo y junio, los meses más secos. Uno de los diseños es convencional para viviendas y el segundo diseño es una estación de captación con la finalidad de que sea colectiva entre 3 o 4 familias.”

#### Descripción

##### *Sistemas de captación de Agua Lluvia*

“El sistema de captación de agua lluvia se define como la recolección, transporte y almacenamiento del agua de lluvia que cae sobre una superficie de manera natural o hecha por el hombre. Las superficies que captan el agua en las ciudades pueden ser techos de casas y edificios, techumbres de almacenes y de tiendas, explanadas, etc. El agua almacenada puede ser usada para cualquier fin, siempre y cuando utilicemos los filtros apropiados para cada uso (*Manual de captación de aguas de lluvia para centros urbanos*, PNUMA, 2008.)

Los sistemas de captación agua lluvia en su modelo más sencillo están compuestos por los siguientes elementos: a) captación; b) recolección y conducción; c) interceptor; y d) almacenamiento.

El sistema de captación en la localidad de Santa Rosa de Aguán representa una alternativa saludable para el abastecimiento de agua dulce, es una forma de aprovechamiento de recursos hídricos en los sitios donde el acceso al agua es difícil y no se cuenta con la calidad de agua recomendada para consumo. También es una forma de ejercer menos presión sobre el acuífero.”

### **Metodología.**

1. Revisión de fuentes bibliográficas “de sistemas de captación de agua lluvia e información proyectos orientados en captación de agua lluvia en zonas costeras.”
2. Elaboración de “encuestas sencillas dirigidas al 30% de las 178 familias de la población del casco urbano, y 22% de las aproximadamente 70 familias en el sector de La Planada. La encuesta recoge los siguientes datos: gasto de agua al día según su uso para el cálculo de la dotación, acceso a fuentes de agua, tipos de fuentes de agua, identificación de problemas relacionados con la calidad y acceso al agua, materiales de las viviendas, nivel de aceptación de un proyectos de captación de agua lluvia.
3. Revisión de la información referente al diseño del sistema de “precipitación proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional de Honduras, entre los años del 2002 al 2009, de la estación meteorológica de Trujillo. Esta información fue bastante limitada, dado que no se ha generado información en el sector de Santa Rosa de Aguán e idealmente se requiere 15 años o más, de datos de precipitación (...).”
4. Elaboración del diseño para el cual se utilizaron “modelos de sistemas de captación de agua lluvias de UNAT-SABAR (2001), CIDECALLI-CP (2007):
  - a. Determinación de la demanda de agua
  - b. Calculo de la precipitación Pluvial Neta.
  - c. Calculo de Área de Captación del Agua Lluvia
  - d. Diseño del sistema de conducción del agua captada (Canal de Aguas Lluvias)
  - e. Diseño de Bajantes de agua lluvia captada
  - f. Diseño del Tanque de almacenamiento de agua lluvia captada
  - g. Interceptor de limpieza para primeras lluvias.”

### **Descripción del diseño**

“Uno de los principales criterios para diseñar los sistemas de captación de agua lluvia fue el conflicto que se genera al compartir o distribuir equitativamente el recurso cuando se tiene tanques comunitarios, debido a la idiosincrasia de la población, el costo de crear una figura administradora del agua, sistemas de conducción, entre otros (...).

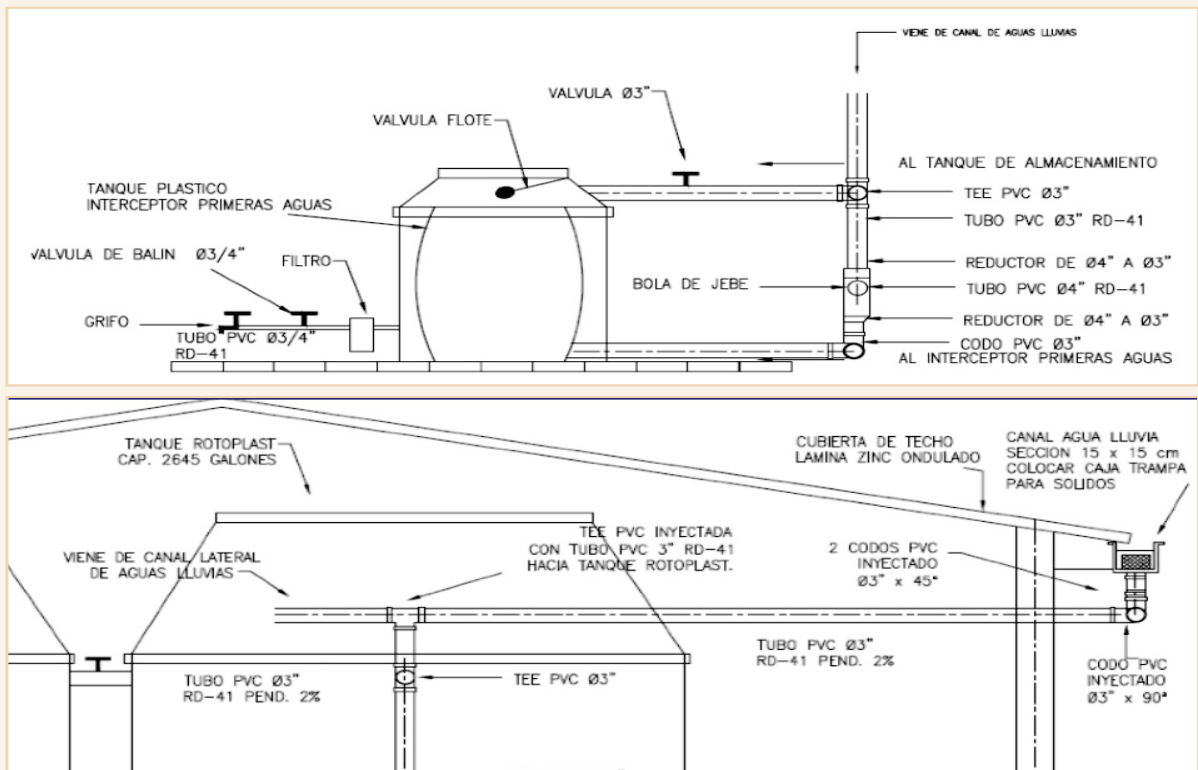
Por consiguiente se propusieron dos alternativas (...) donde se plantea un sistema de captación de agua lluvia convencional para las viviendas de La Planada con una reserva para los meses de abril, mayo y junio, que puede ser adaptado para una captación de agua de un mes y que también es posible adaptar (...) a las viviendas del casco urbano sólo costeadando la tubería.

Por otra parte se plantea una estación de cosecha de agua lluvia, con un sistema de reserva para tres meses, que puede ser modificado para almacenar agua menos meses o que puedan funcionar como estaciones colectivas para tres familias o más que no cuenten con acceso al agua. Este diseño puede anexarse a una casa, colocarse en patios, además fue propuesto de cara a los altos costos que se tendrían que realizar en caso de cambio de techos.

El sistema de captación de agua de lluvia en techos está compuesto de los siguientes elementos:

- Captación:** La captación está conformada por el techo de aluzinc de la vivienda de La Planada. En el caso del casco urbano las viviendas con las que se puede contar son las que tienen techos de aluzinc, no se recomienda asbesto, ni aluminio por sus contaminantes. La estación de cosecha de agua lluvia está conformada por techo de aluzinc sobre canaletas galvanizadas, soportado por cuatro pilares de PVC rellenos con varilla y cemento con su respectiva cimentación (...)
- Recolección y Conducción:** Está conformado por las canaletas que van adyacentes en los bordes más bajos del techo en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo. Se propone material de PVC para las canaletas, bajantes, conexiones, por ser livianas, resistentes al agua y fácil de unir entre sí, a fin de reducir las fugas de agua (...).
- Interceptor:** Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas provenientes del lavado del techo y que contiene todos los materiales que en él se encuentren en el momento del inicio de la lluvia.
- Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y de este modo minimizar la contaminación del agua almacenada y de la que vaya a almacenarse posteriormente. Para esto se propone un recipiente tipo barril plástico colocado sobre el suelo para que el agua sea aprovechada para riego (...).**
- Almacenamiento:** Es la obra destinada a almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo diario, en especial durante el período de sequía.

En cuanto a la base de soporte de los tanques de almacenamiento lo idóneo para este caso son tablonces de madera, ya que una cimentación sería más costosa por ser suelo arenoso y el tanque muy pesado (...).”



Según informe referenciado, la gráfica de la parte superior corresponde al sistema de interceptor de primeras aguas lluvias y la gráfica de la parte inferior al sistema de tanques de almacenamiento.



### **Condiciones que deben reunir las personas beneficiarias**

“Al no ser factible un sistema comunitario de captación de agua lluvia, es necesario realizar un proceso de socialización para la selección de beneficiarios y contar con criterios para la selección de los mismos, éstos pueden ser los siguientes:

Las viviendas cercanas a la playa y La Planada tienen alta prioridad.

- Familias que no tienen acceso al agua, que dedican gran inversión de tiempo en acarreo; familias que obtienen agua de mala calidad
- Familias numerosas.
- Familias con los más escasos recursos económicos.
- Familias asociadas con otras para el uso de sistemas colectivos bajo acuerdos claros de distribución de agua.
- Familias que cuentan con techos en buen estado y de aluzinc por que disminuiría los costos al solo colocar canaletas, interceptor y tanque de almacenamiento”.

### **Palabras Clave**

Agua para consumo humano, cambio climático, sistema de captación y almacenamiento de agua, reserva de agua lluvia.

### **Fuente:**

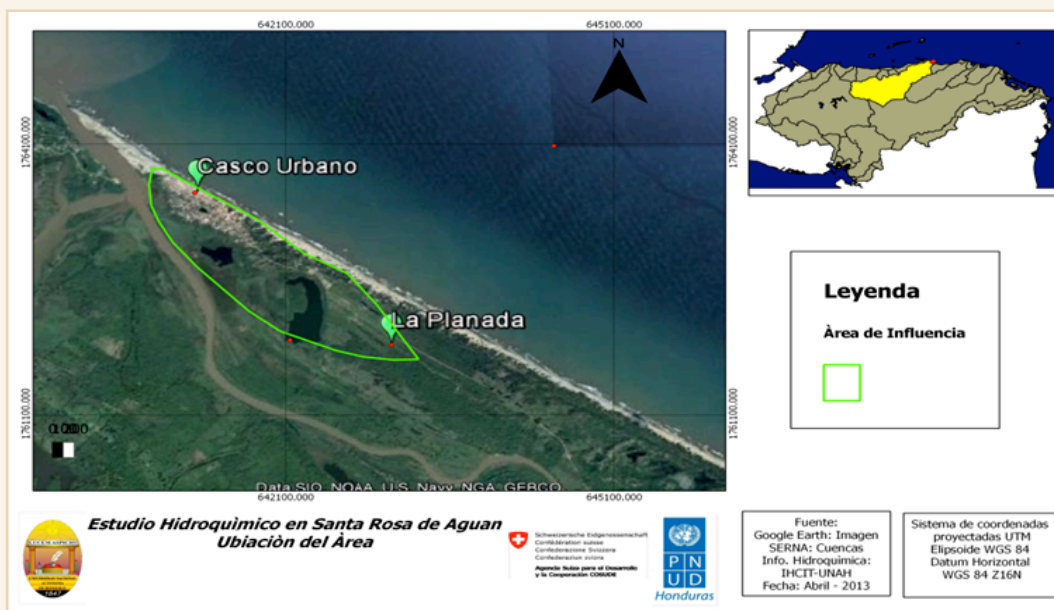
PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Diseño de Sistemas de Captación y Almacenamiento de Agua para la Comunidad de Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras.

## Herramienta 9 Estudio Hidroquímico Santa Rosa de Aguán.

### Utilidad

Para implementar medidas de aprovechamiento adecuado del recurso hídrico, PNUD Honduras y la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, iniciaron en 2012 un Estudio Hidroquímico en Santa Rosa de Aguán.

Según los habitantes de SRA “el agua de sus pozos artesanales cada vez es más “dura/salada”, esto lo atribuyen a una posible intrusión del agua del mar; hacia el acuífero”. Por ello se planteó “analizar la hidroquímica del acuífero libre de SRA, determinando la calidad del agua para consumo/uso humano.”



### Descripción

“Para Santa Rosa de Aguán no es un problema el acceso al agua para consumo, con una precipitación de más de 2000 mm/año y con un acuífero moderadamente productivo de fácil acceso (...), el problema radica en la calidad del mismo; y es ahí donde se deben enfatizar los esfuerzos a corto plazo.”

### Definición de conceptos.

“En hidrología subterránea, se denomina acuífero a aquel estrato o formación geológica que permitiendo la circulación del agua por sus poros o grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para subvenir a sus necesidades (...).<sup>1</sup>

Éstos pueden ser libres (o no confinados) o acuíferos cautivos o confinados; para efecto de este estudio, el acuífero de SRA a estudiar será el acuífero libre.”

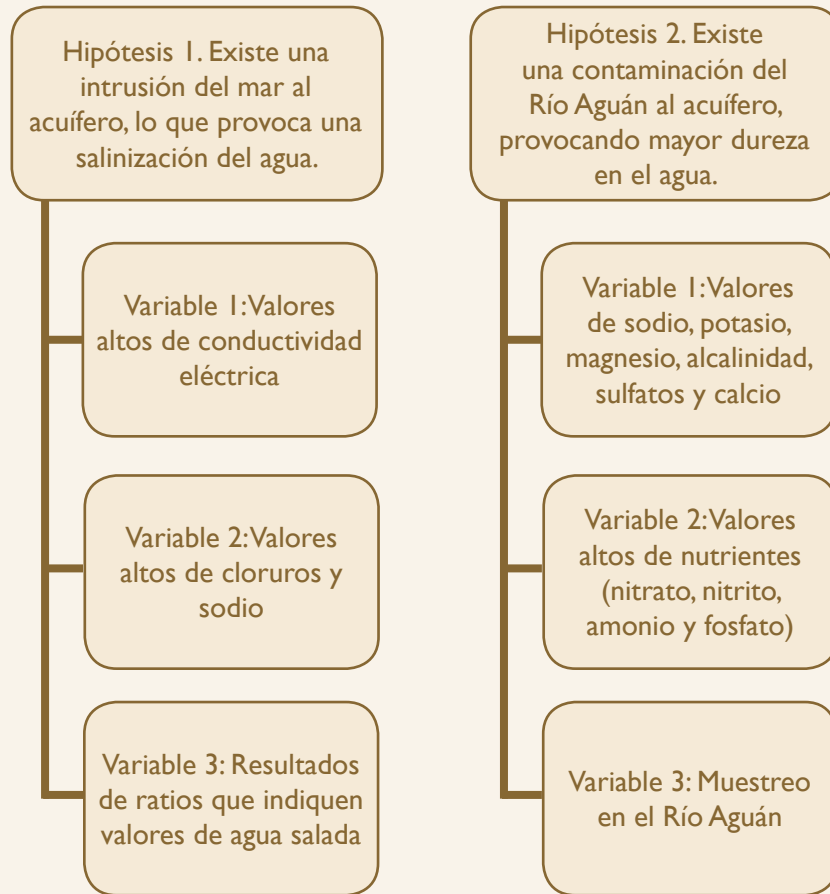
“Se denomina agua salada o masa de agua salada, al agua con contenido en cloruros igual o muy próximo al agua del mar; por ejemplo de 19,000 ppm (...). El agua captada en un acuífero costero se contamina (saliniza) cuando la porción activa de la captación se ve afectada por la zona de mezcla de agua dulce - agua salada, o por la propia agua salada. Sin embargo no es este el único modo de salinización ya que si la captación se establece en una masa de agua subterránea dulce sobre agua salada puede producirse una ascensión de sal formando un cono, otras veces puede

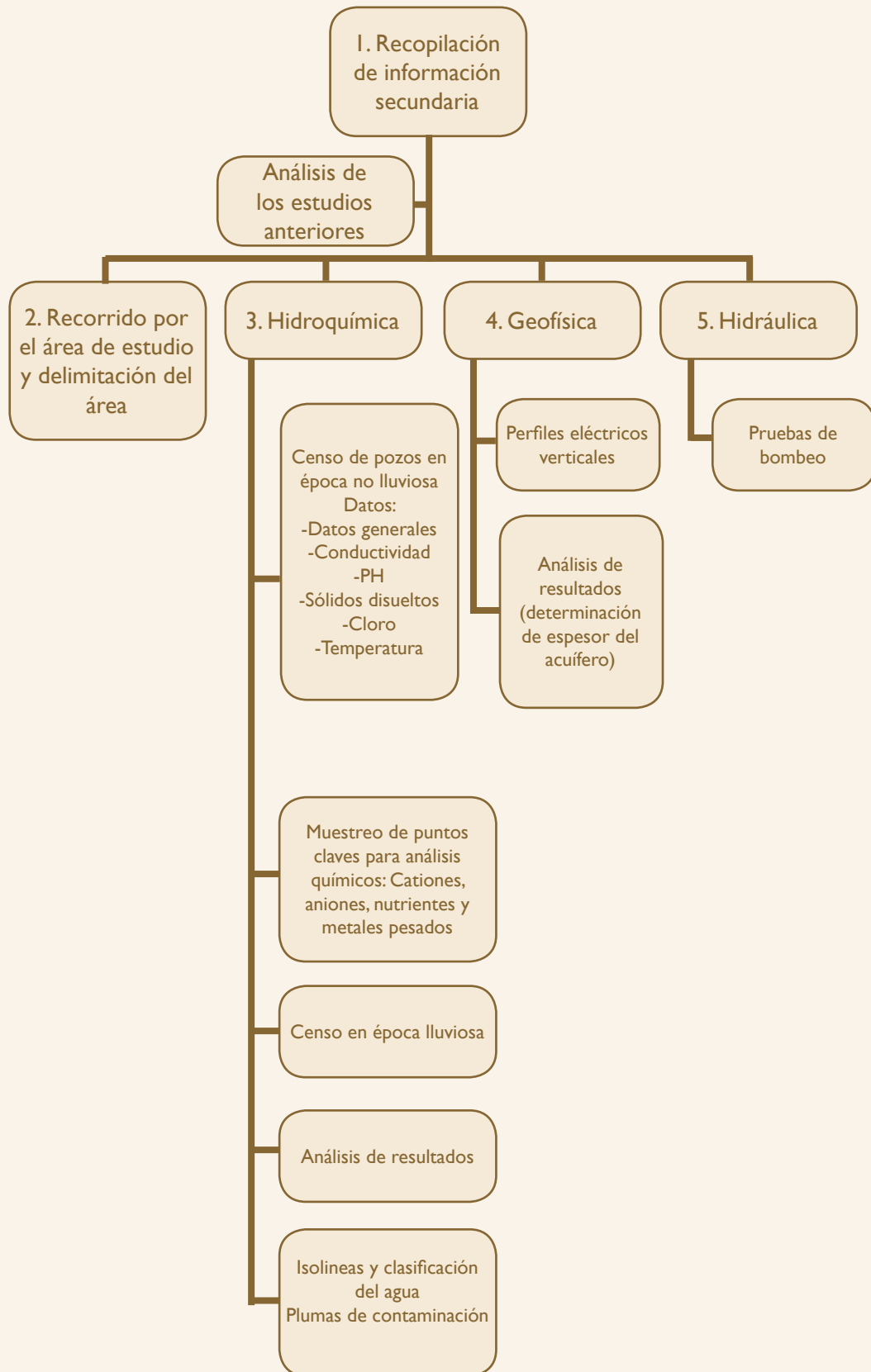
.....

<sup>1</sup> Llamas Manuel Ramón, Hidrología subterránea/Sección 5 - Conceptos básicos y definiciones.

provenir de otros acuíferos contaminados o también por inundaciones de agua salada (marejadas y/o Tsunamis) o por tormentas (...)

*Metodología.*





### Conclusiones

1. “La hipótesis sobre la posibilidad de una intrusión salina, que contamine los pozos, es descartada por el momento, ya que los indicadores hidrogeoquímicos para este fenómeno resultaron negativos; sin embargo no se descarta la amenaza de la salinización de los pozos, por lo que se propone hacer un sistema de monitoreo para la intrusión salina, el cual se desarrollará en conjunto con la Fundación San Alonso y algunos miembros de la comunidad. Éste nos dictará los umbrales en los cuales se pueden presentar procesos de salinización y así tomar medidas correctivas a tiempo.
2. Como parte del sistema de monitoreo también se evaluarán los nutrientes (nitrato y amonio) tanto en los pozos como en el río, y así evitar cualquier complicación.
3. Se hará una gira de reconocimiento en la zona para determinar la fuente de hierro, que contamina el agua del acuífero tanto de Santa Rosa de Aguan como la de las comunidades vecinas, también se propone monitorear los valores de hierro en la zona de estudio.”

### Palabras Clave

Agua para consumo humano, pozos, acuífero, agua dura- salada, intrusión salina.

### Fuente:

PNUD Honduras y Universidad Nacional Autónoma de Honduras. UNAH – IHCIT. (2012). *Estudio Hidroquímico Santa Rosa de Aguan*. Tegucigalpa, Honduras.





*Mural elaborado a base de chapas, tejas y otros materiales reciclados.*

## Bibliografía

- Dirección Nacional de Cambio climático, SERNA y PNUD (2000). *Segunda Comunicación Nacional del Gobierno de Honduras ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. <http://cambioclimaticohn.org/uploaded/content/article/1232125897.pdf>
- Fondo para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe Secretaría Técnica Programa de Desarrollo con Identidad y Buen Vivir. PRODEI. (2011). *Proyecto Creación de una Red de Sistema de Alerta Temprana en las Comunidades Garifunas*, SATG. [http://www.fondoindigena.org/proyectos/php/xrepcion2.php?codigo\\_proy=CICA/HON/07](http://www.fondoindigena.org/proyectos/php/xrepcion2.php?codigo_proy=CICA/HON/07)
- PNUD Honduras. Argeñal. (2010), *Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Adaptación de Cultivos a la Salinidad en Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Diseño Participativo y Supervisión de Obras de Conservación de Sistema Dunar en Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Informe Campaña Sensibilizándome a la adaptación al Cambio Climático. Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Informe Escenario de Comportamiento de Dunas en el Marco de Cambio Climático Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Propuesta de Ordenamiento Territorial Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Diseño de Sistemas de Captación y Almacenamiento de Agua para la Comunidad de Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Informe Campaña de Sensibilización sobre Cambio Climático y Medidas de Adaptación. Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Informe Campaña de Sensibilización sobre Sistemas de Alerta Temprana (SAT). Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Ordenanzas Municipales en Santa Rosa de Aguán- Conservación de Dunas y Zonas de Alto Riesgo no Mitigable*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2011). *Medidas de Conservación y Rehabilitación del Ecosistema Dunar. Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras. Cruz, S. (2012). *Talleres sobre Cambio Climático, Adaptación al Cambio Climático y Planificación para el Desarrollo con Enfoque de Género, Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático. Santa Rosa de Aguán, Colón*. Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD Honduras y Universidad Autónoma de Honduras (UNAH-IHCIT). (2012). *Estudio Hidroquímico Santa Rosa de Aguán*. Tegucigalpa, Honduras.
- U.S. Geological Survey (USGS), U. S. Agency for International Development (USAID). (2002). *FiftYear Storm-Tide Flood-Inundation Maps for Santa Rosa de Aguán, Honduras*. Washington, D.C.





ISBN: 978-99926-821-1-1



9 789992 682111



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo  
Casa de las Naciones Unidas, P.O. Box 976  
Col. Palmira, Tegucigalpa  
Honduras**

[www.hn.undp.org](http://www.hn.undp.org)