



# Desarrollo Sustentable Reserva Natural Humedal Punta Tuna

BETHZAIDA RODRIGUEZ VELÁZQUEZ #52810 / ALEXIS MUÑOZ PÉREZ #50328 / STEACY GARNSEY HERNÁNDEZ #43571 / ZORAIDA FANTAUZZI FONTÁNEZ #80933

MENTOR / PROF. CRISTHIAN VILLALTA CALDERÓN, PH.D.

## ABSTRACTO

Queremos para la Reserva Natural Humedal Punta Tuna en Maunabo un desarrollo que sea sustentable para que este aporte a la reserva de agua al estar afianzando los recursos naturales que esta posee. Es por esta razón que como parte de nuestro proyecto "Senior Project Design" propusimos el que se implemente en la reserva un sistema de captación de agua de lluvia para abastecer distintas necesidades en la reserva. También propusimos el utilizar materiales alternativos en la construcción, control de erosión o mitigación para infiltración de contaminantes a los humedales. Como último proponemos usar tecnología alternativa como el utilizar energía solar tanto como para edificios como para iluminación así como baños de compostaje como una alternativa a los baños tradicionales. Todas nuestras propuestas se hicieron desde el punto de vista de que queremos un desarrollo para la reserva que no afecte la integridad del ecosistema y lo que viven en este, y que puedan hacerlo de una manera que sea lo más sostenible y lo que haga los más satisfactorios posible.

## INTRODUCCIÓN

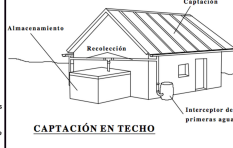
Para nuestro "Senior Project Design" tenemos como propósito el diseño de la Reserva Natural Humedal Punta Tuna (RNHPT), esta reserva está localizada en la carretera PR 7700 en el barrio Ciénegas del municipio de Maunabo. Para lograr un desarrollo sustentable de la RNHPT se estudian varias alternativas entre estas se diseño un sistema de captación de agua de lluvia diseñado para las estructuras existentes dentro de la reserva como lo son la casa verde, el mirador y los galpones localizados dentro de la misma. Los datos de lluvia utilizados para lograr el diseño de la misma fueron provistos por los datos del "USDC" localizados en el municipio de Guayama.

Como parte del desarrollo sustentable de la RNHPT se estudiaron y diseñaron materiales alternativos. Estos materiales tienen como propósito la creación de veredas, charcas de retención y un parque pasivo. Los materiales alternativos son aquellos que pueden ser de origen natural tanto como artificiales. Entre los materiales alternativos utilizados seleccionados para el diseño de las veredas y charcas de retención fueron geotextiles. Entre los materiales alternativos estudiados y utilizados para nuestro diseño tenemos los neumáticos, madera, geotextiles, corcho, bambú y palmeras de coco.

Utilizamos tecnologías alternativas para completar diseños como el de captación de lluvia. Algunas de las tecnologías propuestas en nuestro proyecto lo son los baños de compostaje, calentadores solares o calentadores de botellas plásticas. Como energía solar tenemos los postes diseñados por el "Argentine Natural Filter", estos fueron seleccionados debido a que agudizan la economía para quienes los utilizan y protegen las tortugas que se encuentran en el área que evita la contaminación lumínica. Los baños de compostaje son propuestos para las entradas de la RNHPT ya que estos crean composta y no requieren de un abastecimiento constante. Como parte de nuestras propuestas para esta reserva tenemos los calentadores solares por medio de botellas plásticas. Este calentador es de uso natural y puede cumplir con la demanda que se requiere en la reserva. Luego de evaluar y diseñar todas nuestras alternativas nos logramos el diseño del sistema de captación, el diseño de veredas y charcas de retención de las alternativas seleccionadas. Este proyecto tiene como finalidad ser uno sustentable, que no afecte el hábitat de los recursos y especies que se encuentran en el área.

## CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

### UBICACIÓN DE LAS AREAS PROPUESTAS



CAPTACIÓN EN TECHO



REALIZANDO EL ANÁLISIS EN BASE A LOS DATOS DE LLUVIA QUE NOS PROVEYO EL USGS, SE UTILIZARON PERIODOS DE QUINCE (15) AÑOS COMENZANDO A PARTIR DEL 1991 HASTA EL AÑO 2005, DEBIDO A QUE DENTRO DE ESTE PERIODO SE LE CUENTAN SE ENCONTRARON PERIODOS DE SEQUÍAS Y EPocas DE TORMENTAS O EVENTOS DE LLUVIA CONTINUA Y CONSIDERABLES PARA DETERMINAR NUESTRO ANÁLISIS LO MÁS REPRESENTATIVO Y POSIBLE DEL ÁREA DISEÑADA.

### Promedio de Precipitación

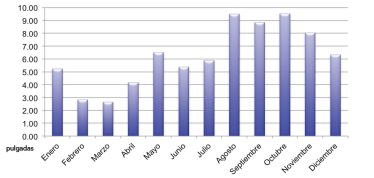
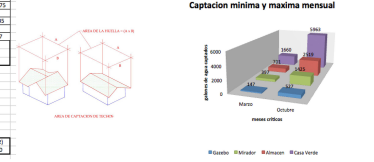


Table with columns for 'Mes', 'Precipitación promedio mensual (Inches/mi)', and 'Área de captación (m²)'. It lists monthly precipitation data and corresponding capture area requirements.

Table with columns for 'Mes', 'Precipitación Promedio Mensual (Inches/mi)', and 'Área de captación (m²)'. It provides a summary of monthly precipitation and capture area requirements.



Large table with multiple columns detailing construction specifications, materials, and costs for various components of the project, including roof capture systems, storage tanks, and alternative materials.

## MATERIALES ALTERNATIVOS

Table titled 'MATERIALES ALTERNATIVOS' with columns for 'Material', 'Descripción', and 'Ejemplo'. It lists various materials like Neumáticos, Madera, Geotextiles, Corcho, and Palmeras de Coco, along with their uses and examples.



ES IMPORTANTE QUE CUALQUIER PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN QUE SE HAGAN EN LA RESERVA TENGA UNA ARMONÍA CON SU ENTORNO PARA QUE ASÍ LA BELLEZA NATURAL QUE OFRECEN LOS RECURSOS NATURALES EN LA RESERVA PRESERVEZCAN. HOY DÍA EXISTEN VARIAS OPCIONES ACERCA DE DIFERENTES MATERIALES ALTERNATIVOS QUE SE PUEDEN UTILIZAR PARA LA CONSTRUCCIÓN Y CADA VEZ SE HACEN MAS POPULARES POR ESTOS MATERIALES QUE POR LOS MATERIALES TRADICIONALES. LOS MATERIALES ALTERNATIVOS PUEDEN SER NATURALES O ARTIFICIALES. DADO A QUE ESTAMOS HABLANDO DE CONSTRUIRE DENTRO DE LA RESERVA NATURAL QUEREMOS UTILIZAR MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN QUE TENGAN UN MENOR IMPACTO AMBIENTAL Y ECOLOGICO, QUE SEAN RECICLADOS O QUE TENGAN ALTA CAPACIDAD DE SER RECICLADOS Y QUE TENGAN UN BAJO COSTO. SE CONSIDERA DENTRO DE LA RESERVA DE LA FORMA RESPETUOSA Y ARMONIOSA HACIA TODOS LOS SERES VIVIENTES Y ECOSISTEMAS QUE SON PARTE DE ESTA. GARANTIZANDO ASI UN EQUILIBRIO EN LA RESERVA Y LA SUSTENTABILIDAD PARA LAS GENERACIONES FUTURAS. PARA DECIDIR QUE MATERIALES SON ADECUADOS PARA SER UTILIZADOS EN LA RESERVA SE DEBE HACER UN ANALISIS ACERCA DE LAS CONDICIONES GEOGRAFICAS Y METEOROLOGICAS DEL AREA, ASPECTOS COMO LA PRECIPITACION Y LA HUMEDAD DEL AREA, PARA DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LOS MATERIALES EN LA RESERVA, TAMBIEN ES IMPORTANTE LA DISPONIBILIDAD, EL COSTO Y LA DURABILIDAD DE ESTOS MATERIALES.

Table titled 'OPCIÓN #1: Veredas' showing material costs for concrete and alternative materials like tires and bamboo for walkways.

Table titled 'OPCIÓN #2: Veredas' showing material costs for alternative materials like tires and bamboo for walkways.

## TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS

LAS TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS SE UTILIZAN PARA CONSERVAR EL AMBIENTE NATURAL Y LOS RECURSOS. EL DESARROLLO SOSTENIBLE ES EL NÚCLEO DE LAS TECNOLOGÍAS AMBIENTALES. LA TECNOLOGÍA ALTERNATIVA SE DIVIDE EN DIFERENTES CATEGORÍAS ENTRE ESTAS: RECICLAJE, TRATAMIENTO DE AGUA Y ENERGÍA RENOVABLE. ESTAS ALTERNATIVAS SON UTILIZADAS PARA LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, ESTAS AYUDAN A REDUCIR LA CANTIDAD DE DESECHOS PRODUCIDOS POR ACTIVIDADES HUMANAS.

Table titled 'Tecnologías Alternativas' with columns for 'Aplicación', 'Descripción', and 'Ejemplo'. It lists various alternative technologies like composting toilets, solar water heaters, solar panels, and solar water heaters, along with their descriptions and examples.

COMO PROPÓSITO DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA RESERVA NATURAL HUMEDAL PUNTA TUNA SE PROPONEN DIFERENTES TIPOS DE TECNOLOGÍAS. NUESTRO TRABAJO TIENE COMO PROPÓSITO LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN ESTA RESERVA, POR LO QUE SE PROPONEN TECNOLOGÍAS QUE SEAN AMIGABLES CON EL TIPO DE ENTORNO EN EL CUAL ESTAMOS TRABAJANDO. ESTAS TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS FUERON SELECCIONADAS SEGÚN LAS NECESIDADES QUE SE VIERON DURANTE VARIAS VISITAS A LA RNHPT.

### RECOMENDACIONES

- APROVECHAMIENTO DEL TECHO COMO AREA DE CAPTACION PARA SER UTILIZADO MEDIANTE EL ALMACENAR DEL AGUA DE LLUVIA EN UNA CISTERNA.
• INSTALACION DE SISTEMAS PARA CALENTAMIENTO DE AGUA POTABLE UTILIZANDO TUBERÍAS DE COBRE Y BOTELLAS PLÁSTICAS VACÍAS.
• INSTALACION DE TANQUE CISTERNA DE 1300 GALONES (RECOMENDADO) PARA ALMACENAR AGUA DE LLUVIA Y SER UTILIZADA PARA RIEGO DE LAS AREAS VERDES. EN SUSTITUCION NO PUEDE INSTALAR UN TANQUE DE 600 GALONES DEBIDO A LA METAD DEL TIEMPO DE RETENCION DEL TANQUE PARA ALMACENAR LA AGUA DE LLUVIA.
• INSTALACION DE TANQUE CISTERNA CON INSULACION PARA ALMACENAR AGUA CALIENTE PARA USO INTERNO DE LAS OFICINAS ADMINISTRATIVAS.
• CONSTRUCCION DE ACERAS UTILIZANDO MADERA TRATADA Y PIEDRAS DE DIFERENTE GRADACION PARA MEJORAR LA ACCESIBILIDAD DENTRO DE LAS FACILIDADES DE LA RESERVA NATURAL.
• CONSTRUCCION DE CHARCA DE RETENCION PARA LA RECOLECCION TEMPORERA DEL AGUA DE LLUVIA COMO ALTERNATIVA OPCIONAL, UTILIZAR LA MISMA COMO HUMEDAL ARTIFICIAL CON LA INTENCION DE ELIMINAR CONTAMINANTES ORGANICOS PATOGENOS Y QUE PUEDAN QUE SE TRANSPORTAN INTERAMENTE DENTRO DE LA ESCORRIENTA PLUVIAL.

### REFERENCIAS:

- USGS
Yuliana de la Cruz Montañez
NOAA
Entechnics Inc.
Entechnics Inc.
Yuliana de la Cruz Montañez
NOAA
Prof. Cristhian Villalta Calderón, Ph.D
Humberto Figueroa (PDR), Ph.D.
Autio Pluma de Oliveira, Ph.D., PE
COMITE MUNICIPIO MAUNABO
GADCC