



---

# MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS COSTEROS EN MAHAHUAL. REPORTE FINAL. PERIODO OCTUBRE-2002- SEPTIEMBRE-2003

---

Amigos de Sian Ka'an

2003

**Cita:**

*Quintana Roo, Mexico, Amigos de Sian Ka'an*

Para más información se ponen en contacto con: Pamela Rubinoff, Coastal Resources Center, Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island. 220 South Ferry Road, Narragansett, RI 02882. Teléfono: 401.874.6224 Fax: 401.789.4670 Email: rubi@gso.uri.edu

Este proyecto (1998-2003) pretende la conservación de los recursos costeros críticos en México construyendo capacidad para las ONGs, Universidades, comunidades y otros usuarios claves públicos y privados, con ello promover un manejo integrado costero participativo y realizar la toma de decisiones. Esta publicación fue hecha posible a través del apoyo proporcionado por la Agencia estadounidense para la Oficina del Desarrollo Internacional de Ambiente y Oficina de Recursos Natural para Crecimiento Económico, Agricultura y Comercio bajo los términos del Acuerdo Cooperativo #PCE-A-00-95-0030-05.



# MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS COSTEROS EN MAHAHUAL

## REPORTE FINAL PERIODO OCTUBRE-2002-SEPTIEMBRE-2003

Apoyo financiero de la Universidad de Rhode island. (2,500 dólares)

Elaborado por: Arturo Can Moo

Este documento es el resultado de una 2ª fase del Programa de Manejo Integrado de los Recursos Costeros en Quintana Roo, México que realiza Amigos de Sian Ka'an, en la comunidad de Mahahual. Refleja las inquietudes de manejo que la Comunidad ha identificado como prioritarias, así como las estrategias aplicadas para la protección y manejo de los recursos naturales de la zona con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus habitantes e integrarse al desarrollo turístico de la zona.

### 1. - Introducción.

Mahahual es una pequeña comunidad de pescadores asentados a la orilla del Mar Caribe en la Región Sur del Estado de Quintana Roo, correspondiente al Municipio Othón P. Blanco, y que junto a la comunidad de Xcalak se ubican en la zona costera llamada Costa Maya (Foto 1).



Foto 1.- poblado de Mahahual entrada Norte

La Costa Maya se inserta dentro del macroproyecto internacional denominado Mundo Maya en un área total de alrededor de 440 mil kilómetros cuadrados ya que forma parte de la región mesoamericana, donde la cultura maya ocupó el territorio hoy comprendido entre El Salvador, Honduras, Guatemala, Belice y el sur - oriente de México con sus estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, y en donde se encuentra el segundo arrecife de coral más grande del mundo que se extiende a lo largo de la costa de Quintana Roo, Belice, Guatemala y llega hasta las islas de la Bahía en Honduras.

También, se integra a un ambicioso proyecto Integralmente planeado que considera por una parte el desarrollo regional sustentable y por otra la conservación del variado patrimonio cultural.

Mahahual se ha identificado como el sitio idóneo para que, dentro de los esquemas de funcionamiento regional, sea el punto focal para la introducción de infraestructura, equipamiento y de la prestación de servicios a los desarrollos turísticos, visitantes y residentes locales, transformándose en el principal centro urbano de Costa Maya a partir del cual se organizará el resto del territorio de la zona sur. Estas perspectivas de desarrollo económico, social y urbano se rigen por el esquema de Desarrollo Urbano de Mahahual, instrumento adecuado y legalmente válido que orienta y regula el crecimiento urbano y turístico.

Por otra parte el desarrollo turístico en la parte ambiental, se pretende regular mediante la vocación de uso de suelo. Por ello el Gobierno del Estado a través de la Universidad de Quintana Roo, elaboraron el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya.

A pesar de la situación relativamente “difícil”, Mahahual en los últimos años ha experimentado un crecimiento como destino turístico. La construcción de carreteras y la dotación de infraestructura y equipamiento como luz, teléfono, agua potable y muelle para cruceros, ha propiciado un creciente flujo de visitantes y ha generado importantes inversiones en la localidad así como a generado una diversificación laboral.

Costa Maya es considerado aun como una zona aprovechada solo marginalmente, por el enorme potencial y extraordinario atractivo para el turismo que posee y lo predestina a ser el instrumento para alentar el desarrollo económico del sur de Quintana Roo bajo varias premisas; Conservando la riqueza natural, respetando la diversidad étnica, culturales, y cumplir las expectativas de progreso para mejorar la calidad de vida de la población, con pleno respeto a sus identidades, patrimonios y derechos sociales.

La comunidad de Mahahual tienen ante si un gran reto, el integrarse al acelerado desarrollo turístico de la zona y ser un factor importante para la conservación de los recursos naturales, que por años ha sido sus sustento y que se encuentra amenazada por el desarrollo turístico sin control. La participación activa de la comunidad en la conservación de los mantos acuíferos, la implementación de buenas prácticas y la aplicación de medidas restrictivas a nivel comunitario traerá grandes beneficios para los ecosistemas y para la población misma.

### **Antecedentes de MIRC en Mahahual.**

En 1997 Amigos de Sian Ka'an, la Universidad de Rhode Island y la Universidad de Quintana Roo realizaron un taller sobre Manejo Costero, y uno de los temas tratados fueron los logros obtenidos en este rubro en la comunidad de Xcalak. En este evento se tuvo como participante al Delegado Municipal de la comunidad de Mahahual, quien por los resultados del taller solicito de manera verbal a la Dirección Ejecutiva de Amigos de Sian Ka'an, el apoyo para trabajar en las inquietudes de manejo de sus recursos naturales de la Comunidad de Mahahual.

A principios de 1999 con el apoyo de Summit Foundation, se inicia el proyecto MIRC en la comunidad de Mahahual, enmarcado por la conclusión del Tercer Curso de Capacitación para Guías Naturalistas de la Península de Yucatán, donde participaron tres personas de la comunidad, a los cuales se les realizo un seguimiento en campo. Esta fase de trabajo que concluyó en abril de 2001, logró que los pescadores, principalmente, empezaran a darse cuenta del inminente desarrollo del turismo que había en puerta y a considerar éste como una fuente alternativa a la pesca, siempre y cuando esto se diera respetando en lo posible los recursos naturales de la zona.

Al termino de este periodo se ve suspendido el trabajo comunitario al no haber continuidad en el apoyo financiero por parte de Summit. Este periodo abarca de mayo de 2001 a octubre de 2002. en este periodo el esfuerzo se concentro en mantener la presencia y participando en reuniones convocadas por diferentes instancias gubernamentales sin llegar a entablar compromisos fuertes con la comunidad por el riesgo de no poder cumplir ya que todo compromiso implica recursos económicos los cuales no se tenían.

Sin embargo en abril de 2002 fecha en que se inicia la fase de construcción de la Estación de Investigación para el Manejo Costero (EIMC) con apoyo financiero de la Embajada de Japón en México,

se inicia de nuevo una presencia permanente en la comunidad de Mahahual y se retoma el trabajo comunitario, por lo que se gestiona y consigue un apoyo económico de la Universidad de Rhode Island en el mes de agosto del año 2002 a la cual consideramos como la segunda fase del MIRC.

### **Compromisos Adquiridos.**

Los compromisos adquiridos para segundo periodo comprendido de octubre 2002 a septiembre 2003 con la Universidad de Rhode Island son los siguientes:

1. Delimitar un área de ZOFEMAT para uso publico.
2. Un mapa con la ubicación de las áreas de uso turístico y no pesca.
3. un reglamento comunitario que apoye a esta zonificación y que sirva como eje para proteger el sistema arrecifal y apoye el mejoramiento de la imagen de la comunidad.

### **Proceso comunitario y resultados.**

Los compromisos adquiridos no fueron tomados al azar, fueron considerados prioritarios con base a lo observado sobre la problemática que se genera durante los días de actividad turística (puntos 1 y 3) y a un acuerdo con la cooperativa turística Dorados de Mahahual de apoyarlos en la identificación y diagnostico de sitios potenciales para turismo. Los trabajos de monitoreo no tuvieron mayor problema para iniciarlos, sin embargo los otros puntos en donde se requería mayor participación comunitaria, fue necesario concertar con la comunidad, por lo que se realiza una primera reunión en el mes de noviembre de 2002 con el Delegado municipal para presentarle la propuesta y solicitar su apoyo para que por su conducto convocara a otra reunión en donde se invite a todos los habitantes de Mahahual.

En principio esta reunión fue pospuesta en varias ocasiones por falta de asistentes, y fue hasta el 28 de marzo de 2003 en que se pudo realizar, contando con la presencia de el Delegado, el representante de la Junta de Mejoras así como 20 habitantes de la comunidad aproximadamente. En esta reunión se plantea la propuesta de trabajar en: Delimitación de un área de ZOFEMAT para uso publico, para evitar el cercado de los predios, y reforestar esta área con palmas de coco, la elaboración de un mapa con la zonificación de la laguna arrecifal en donde se señalen las áreas de uso turístico, navegación y no pesca, para evitar que los turistas lleguen al arrecife y caminen sobre el, así como señalar el área de navegación y balneario publico para evitar accidentes, y un reglamento comunitario que apoye a esta zonificación y que sirva como eje para mejorar la imagen de la comunidad. Como conclusión de esta reunión se elabora un documento en donde el C. Hermilo Reed Villanueva presidente de la Junta de Mejoras y como representante de la vos del pueblo de Mahahual firma un acuerdo de colaboración con amigos de Sian Kaan en el proyecto de manejo costero (anexo 1).

Ante la respuesta positiva nos abocamos a identificar a los actores principales para cada proceso y los pasos a seguir para cada uno. Es así que para el proceso de la delimitación de un área de ZOFEMAT para uso publico se define trabajar principalmente con el Delegado de la población, para la zonificación de la laguna arrecifal en donde se señalen las áreas de uso turístico, navegación y no pesca se trabajaría principalmente con la cooperativa turística Dorados de Mahahual y pescadores no cooperativados, para la elaboración del reglamento comunitario que apoye a esta zonificación que sirva como eje para mejorar la imagen de la comunidad, se trabajaría con la comunidad en general, y con los representantes de las diferentes organismos que se encuentran en Mahahual como la CANACO, Sindicato de Taxistas, Junta de Mejoras de Mahahual, así como con los inversionistas del área o sus representantes.

Para mala fortuna, la delimitación de un área de ZOFEMAT para uso publico no se pudo cumplir porque la incertidumbre creada por el crecimiento turístico orillo a los propietarios de los predios de ZOFEMAT

iniciar con su trámite de solicitud de concesión ante la SEMARNAT, para evitar que fueran despojados de esta área por otras personas, considerando lo anterior por el problema en que se vio envuelto un propietario de un predio costero el cual fue despojado de su área de ZOFEMAT.

Para determinar los sitios importantes para uso turístico y no pesca, se acordó con tres integrantes de la cooperativa Turística Dorados de Mahahual realizar 2 salidas de campo acompañados por personal de ASK. En la primera salida realizada en febrero de 2003 se efectuó un monitoreo del arrecife en 6 sitios denominados “faro viejo”, “los escalones” “el bucanero”, “sitio de snorkel para cruceros”, “paytotal” y “río bermejo (fig. 1), con la finalidad de tener un diagnóstico de los diferentes sitios referente a su a su calidad, valor biológico y paisajístico. Los sitios fueron seleccionados por esta cooperativa turística debido a que consideran que tienen potencial para las actividades de buceo y snorkel, y requieren conocer su condición actual para regular las actividades turísticas a futuro. Cabe mencionar que todos los sitios fueron georeferenciados y filmados. El video resultante, pretende ser editado para ser usado para promocionar a la Cooperativa Turística.

En una segunda salida de campo realizada en febrero del 2003, se bucearon varios sitios en busca del lugar adecuado para declararlo como área de no pesca o de conservación, este sitio pretende ser un área en donde se experimente la agregación de peces para ser usado a futuro como área turística tomando como base el ejemplo de Hol Chan en Belice.

Posteriormente en reunión con la cooperativa turística Dorados de Mahahual, se definió el potencial de cada área en base a la belleza del sitio, profundidad, corrientes fuertes o leves y distancia del poblado (Cuadro No. 1)

<b>Nombre del sitio</b>	<b>Ubicación Geográfica</b>	<b>Actividad</b>
Faro viejo	18°44'30"N y 87°40'39"W	Buceo
Los escalones	18°43'07"N y 87°41'54"W	Buceo
Sitio de snorkel para cruceros	18°42'18"N y 87°42'35"W.	Snorquel
Bucanero	18°41'11"N y 87°42'41"W	Buceo
Río bermejo	18°40'51"N y 87°43'00"W	Snorquel
Paytotal	18°38'03"N y 87°43'30"W	Buceo
Área de no pesca	18°69'04"N y 87°70'67"W	Conservación

Cuadro 1 Georeferencia de los sitios monitoreados y la actividad

Con los datos del cuadro 1, se elaboró un mapa en donde se señalan los sitios monitoreados y la actividad a desarrollar, así como el sitio de no pesca (Fig. 1).

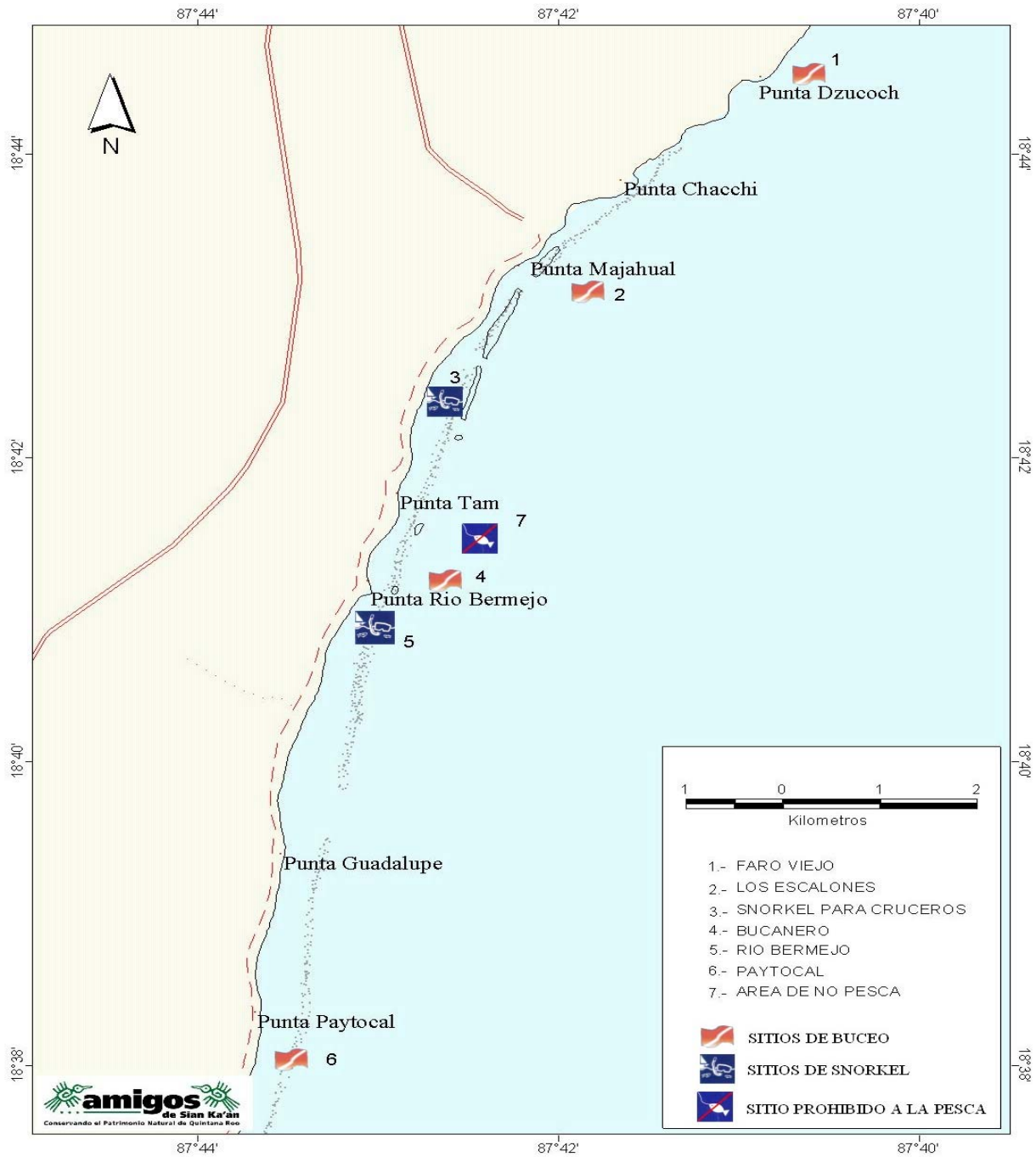


fig.1 ubicación de Sitios monitoreados y actividad a desarrollar.



Foto 2 Presentación de resultados del monitoreo a la comunidad de Mahahual .

En abril de 2003 la compañera Rosa Ma. Loreto realizo una presentación (foto 2) de los resultados obtenidos del monitoreo (anexo 2), en donde además de contar con la asistencia de aproximadamente 25 habitantes de Mahahual se contó con la presencia de el personal del departamento MIRC de la UQROO.

Por otro lado los múltiples problemas ocasionados por el transito sin control de las motos acuáticas y las lanchas transportadoras de turistas sin matricula de las empresas foráneas, ocasiono que la cooperativa

turística se quejara ante la Capitán de Puerto y en consecuencia esta Capitanía, responde deteniendo la salida de toda lancha sin permiso, esto en forma aparente ya que los únicos perjudicados fueron los de la cooperativa ya que las empresas trabajaron sin problema a pesar de estar en forma irregular. Lo anterior ocasiona que se convocara a una reunión urgente a la cual fuimos invitados, después de analizar esta problemática se determino elaborar un oficio a la Capitán de Puerto de Chetumal. Este oficio es elaborado en el momento sin embargo al no tener impresora, se acuerda que una gente de la cooperativa saldría al día siguiente para recoger el oficio y recabar firmas, este proceso les lleva dos semanas aproximadamente y por fin se entrega el oficio (anexo 3), haciendo del conocimiento de esta problemática a la SEMARNAT, PROFEPA y a la Dirección General de Puertos de la Ciudad de México. Con el transcurrir del tiempo se calman los ánimos sin embargo no se tenia respuesta alguna hasta que un día aparece el capitán de puerto de Chetumal y en platica con el subdelegado municipal de Mahahual comenta sobre el documento recibido por ellos y que esta ya estaba siendo atendido directamente desde México. Dos semanas después se realiza una reunión en Mahahual entre autoridades de la comunidad, capitanía de puerto de Chetumal, capitanía de puerto de Mahahual, protección civil para analizar el problema expuesto en el documento enviado a las diferentes dependencias, tomando la decisión de boyar el área de navegación y balneario publico (Foto 3).



Foto 3 Vista panorámica de la costa de Mahahual, donde se observa el boyado

En abril de 2003 fecha en que se celebra la Semana Santa, a petición de las autoridades de Mahahual, Amigos de Sian Ka'an en Coordinación con la Estación Costa Maya, PROFEPA, SEMARNAT y la Cooperativa Turística Dorados de Mahahual, así como las autoridades del poblado instalaron 23 letreros con información diversa, debido a la necesidad de mantener informado a los visitantes sobre los aspectos que favorezcan al cuidado de los recursos naturales y a mantener una comunidad limpia.



Foto 4 letrero con información sobre basura



Foto 5 Letrero induciendo a los turistas a no caminar sobre el arrecife

Se instalaron 10 letreros con información sobre aspectos de basura a lo largo de la playa frente a la población (foto 4), 10 fueron para informar a los turistas que no caminen sobre el arrecife, estos fueron colocados en el margen de la laguna arrecifal (foto 5), los últimos tres fueron diseñados con información diversa, se instalaron 1 al norte 1 al centro y 1 al sur del poblado, este último fue colocado frente a la Estación Costa Maya distante a 2 kilómetros del núcleo poblacional (fotos 6).

En el mismo mes, el Presidente Municipal de Othón P. Blanco llegó a la comunidad, por lo que se aprovechó el momento para hablarle sobre el proyecto

MIRC realizado por ASK en Mahahual, el motivo de la instalación de los letreros y la Estación Costa Maya (anexo 4).



Foto 6 Letrero ubicado al norte del poblado con información diversa en español e ingles.

Con respecto al reglamento comunitario, se analizó que sería conveniente su elaboración, ya que muchos habitantes de Mahahual no están acostumbrados a respetar las leyes y mucho menos si estos son restrictivos en áreas que ellos consideran buenas para la pesca. Por lo anterior se convocaron a varias reuniones a los habitantes que por varias razones no asistían. Fue así que consideramos trabajar con el Delegado Municipal y los representantes de grupos de la comunidad, para este se realizaron tres reuniones en la

primera se definieron los temas generales como son: reglas para actividades turísticas, reglas de vialidad, reglas de comercio, reglas para los residuos sólidos y reglas para la imagen urbana. En una segunda reunión



realizada se analizó la problemática existente en la comunidad y se fueron aportando sugerencias de reglas y se identificó en que apartado quedaría cada una de ellas. Posteriormente se plasmaron estas ideas en un documento preliminar el cual fue entregado al delegado de la comunidad que a su vez lo entregó al presidente municipal de Othón P. Blanco en una visita que este realizó en la comunidad. El presidente municipal se comprometió a revisar el documento, mencionando que posteriormente se comunicaría con el Delegado de Mahahual para darle continuidad.



Fotos 7 y 8 Aspectos del taller en donde se analizó la propuesta de reglamento comunitario

Sin embargo este trabajo no estaba concluido, por lo que se efectuó una última revisión al documento en el taller “Aspectos Legislativos pilar fundamental para el correcto manejo de los recursos costeros en la Costa Maya” realizado en la EIMC en junio del 2003 (foto 7 y 8), en este taller se acordaron algunas modificaciones al documento, dando por concluido el proceso. El documento resultante (Anexo 5), si bien no está sustentado con base a las leyes municipales, la intención de esta primera fase fue la de tener un documento que parte de la opinión de los habitantes de Mahahual, el cual adquiere su valor al ser firmado por las autoridades comunitarias, se considera que el documento sea firmado por el presidente municipal como testigo de honor, con la finalidad de comprometerlo a que este documento sea revisado por el jurídico del municipio y sea pasado al Cabildo de Othón P. Blanco para que adquiera una figura legal.

## **PRÓXIMOS PASOS.**

Los próximos pasos que la comunidad en conjunto con Amigos a identificado para dar continuidad al manejo Costero en Mahahual, consisten en:

### **Zonificación:**

- Difundir por medio de un folleto entre toda la población el mapa de zonificación con sus restricciones y recomendaciones.
- Implementar un monitoreo de las áreas señaladas para determinar el impacto causado por el tipo de uso.
- Determinar la capacidad de carga de los diferentes sitios identificados para uso turístico.
- Elaborar un plan de manejo para el arrecife de Mahahual entre Amigos de Sian Ka án y el Instituto Tecnológico de Chetumal considerando un apartado para el área de no pesca.
- Promover e implementar la campaña “mes del arrecife de Mahahual” entre las diferentes instancias, como una forma de promover su cuidado y conservación.

### **Turismo:**

- Edición de video para la cooperativa turística con las imágenes del monitoreo, para ser usadas en su promoción.
- Impresión de catalogo de peces del arrecife de Mahahual para su venta a los turistas.
- Instalar en el campamento de la SEMARNAT un exposición permanente sobre los ecosistemas costeros con participación de la comunidad de Mahahual y Amigos de Sian Ka'an.

**Reglamento comunitario:**

- Elevar el reglamento interno a un documento avalado por el Presidente Municipal y otras autoridades correspondientes para su implementación y respeto por todos los habitantes de Mahahual.
- Difusión del reglamento comunitario.

**Imagen de la comunidad:**

- Identificar gente interesada en mejorar la imagen de la comunidad iniciando por su casa, para implementar acciones en conjunto que apoyen la iniciativa del reglamento comunitario.
- Elaboración de letreros con los nombres de las calles de Mahahual las cuales al tener nombres de peces, se elaborarán de madera, del tamaño del pez y de los colores de este.

# **ANEXOS**

# ANEXO 1

Mahahual Othón P. Blanco Quintana Roo a 28 de marzo de 2003

A quien corresponda.

Por la facultad que me fue conferida en asamblea general como presidente de la Junta de Mejoras de Mahahual, hago patente nuestra voluntad de participar en el proyecto: Manejo Integrado de Recursos Costeros en Quintana Roo: Un modelo de Conservación Sustentable para el Arrecife Mesoamericano, el cual promueve la Asociación Civil Amigos de Sian Ka'an.

Sin otro particular por el momento, esperamos que nuestra colaboración en dicho proyecto sea satisfactorio para ambas partes.

ATENTAMENTE

  
Othón P. Blanco  
Presidente de Junta de Mejoras de Mahahual

C.c.p. Interesado

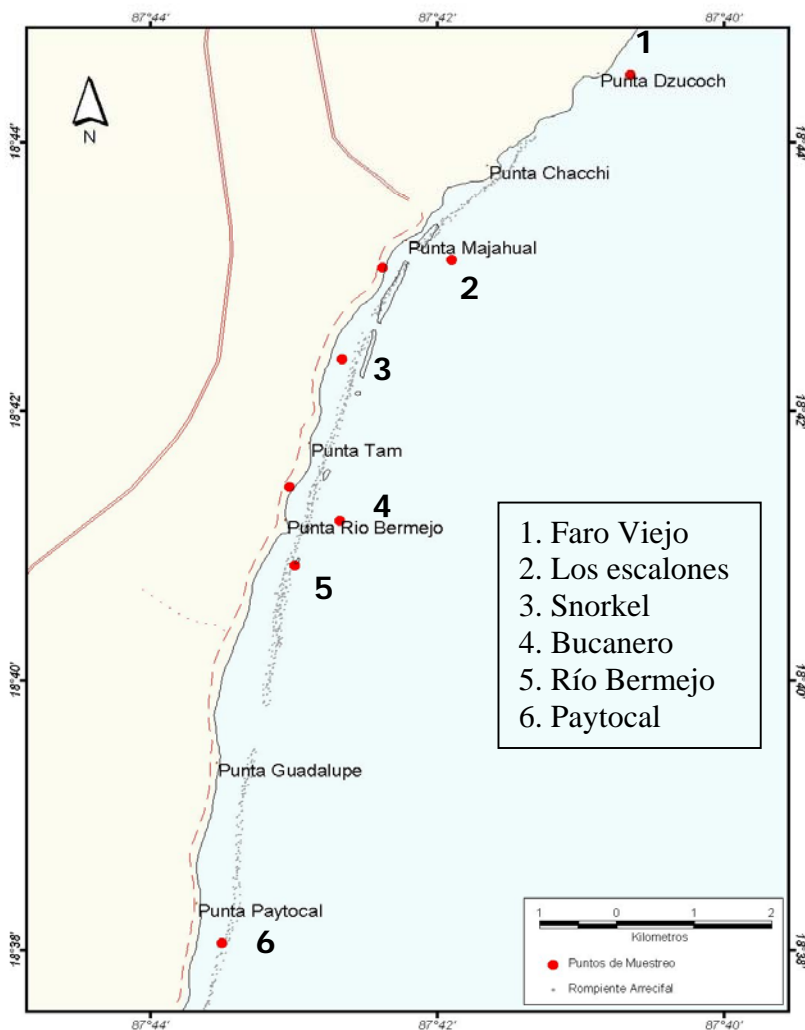
# ANEXO 2

## Descripción particular de 6 sitios del arrecife de Mahahual

Elaborado por: Rosa Ma. Loreto Viruel

A solicitud de la cooperativa turística de Mahahual en diciembre de 2002, Amigos de Sian Ka'an con integrantes de dicha cooperativa realizaron una prospección con imágenes de video en 6 sitios localizados en el arrecife de Mahahual: al norte “faro viejo”, al centro “los escalones” y al sur “el bucanero”, “sitio para para snorkel de cruceros”, “paytocal” y “río bermejo”. Los sitios fueron seleccionados por esta cooperativa turística debido a que son importantes para buceo y snorkel y requieren conocer su condición actual para regular las actividades (Fig.1).

Este estudio de monitoreo se llevó a cabo en febrero de 2003 mediante buceo libre y autónomo, con registros de la riqueza de especies y abundancia de algas, corales escleractinios y peces (Ver apéndice).



Para los 6 sitios se cuenta con imágenes de video submarino. Los datos cuantitativos sobre composición y estructura de comunidades marinas solo están disponibles para 3 de estos sitios: “faro viejo”, “bucanero” y “sitio de snorkel para cruceros”.

### FARO VIEJO

El faro viejo es un sitio que se localiza en la parte norte del arrecife de Mahahual, casi frente a Punta Dzucoch, en las coordenadas geográficas 18°44'30"N y 87°40'39"W. Fue señalado por la cooperativa turística como un sitio de interés para actividades de buceo.

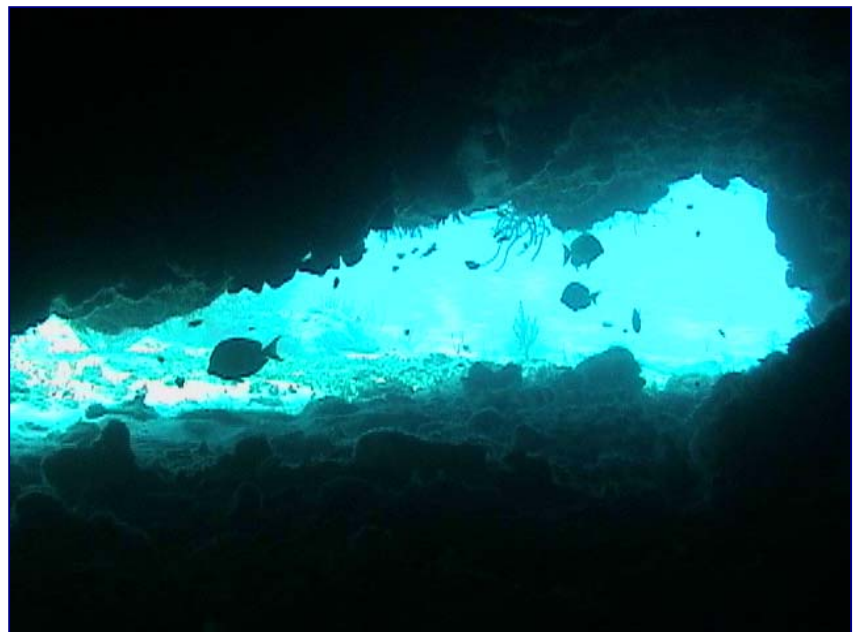
Se compone de un sistema de macizos coralinos de aproximadamente 3 m de altura, que se desarrollan a unos 500 m frente a la costa, en la zona arrecifal llamada transición al barlovento.

**Figura 1.** sitios del arrecife de Mahahual, señalados como de interés para la cooperativa turística de Mahahual.



Macizo coralino a 50 ft de profundidad con un grupo de peces damisela (*Chromis cyanea* v *Chromis multilineata*)

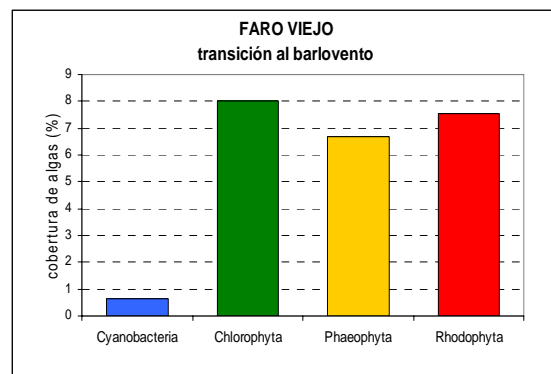
Los macizos coralinos que se encuentran en este sitio están muy bien desarrollados en su estructura por la altura que tienen y debido a que forman salientes a manera de “techos” sobre el fondo marino, así como “cuevas” y “cavernas” donde se refugian varios grupos de peces. Debido a estas formaciones y a su ubicación frente al antiguo faro de Mahahual, el sitio es llamado “cuevones del faro viejo”.



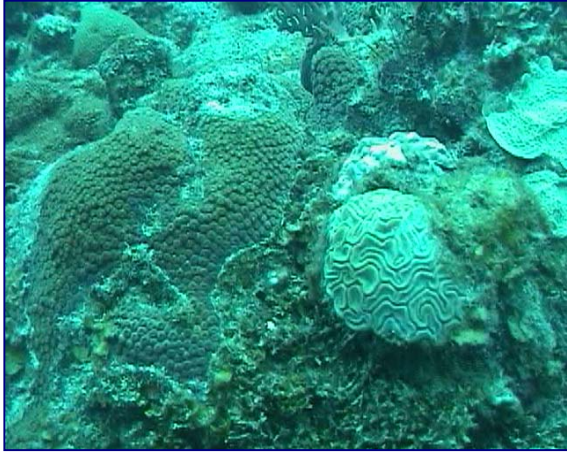
Esta es una cueva donde se refugian peces como los cirujanos (*Acanthurus*), hadas (*Gramma loreto*) y a veces se encuentran

## Algas

En este sitio, el porcentaje de cobertura de algas es de 22.90% con una contribución equitativa de chlorophytas o algas verdes, phaeophytas o algas cafés y rhodophytas o algas rojas que presentan entre 7% y 8% de cobertura (Fig. 2). Las 5 especies de algas más abundantes son en orden de importancia el alga verde *Halimeda opuntia*, el alga café *Lobophora variegata*, las algas rojas *Wrangelia argus* y *Amphiroa tribulus*, y el alga café *Dictyota pinnatifida*.



**Figura 2. Cobertura de algas en el “Faro Viejo”, un sitio ubicado en la parte norte del arrecife de Mahahual.**



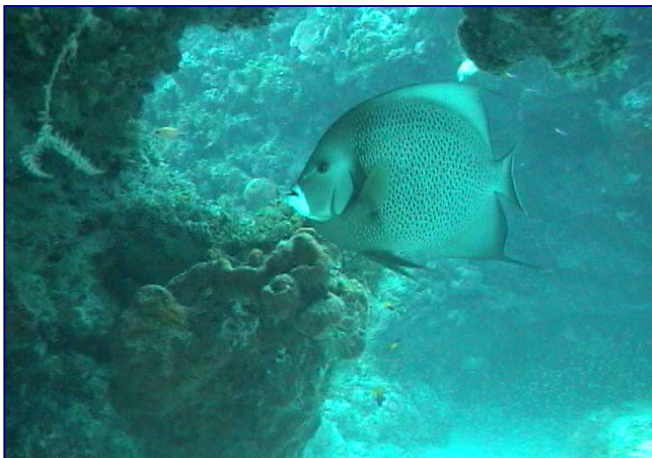
Colonias de corales duros o escleractinios de las especies *Montastrea cavernosa* (izq.), *Dinloria labyrinthiformis* (der.-centro)

### Corales escleractinios

Aunque en este sitio se encuentra un sistema de macizos y canales bien desarrollados, la cobertura de corales escleractinios se estimó en solo 11%.

Las 5 especies de corales escleractinios más abundantes son en orden de importancia: *Montastrea cavernosa*, *Agaricia tenuifolia*, *Agaricia agaricites*, *Porites porites* y *Meandrina meandrites*.

No hubo registros de blanqueamiento de coral y se encontró una colonia recluta del coral *Agaricia tenuifolia*.



Pez ánoel gris (*Pomacanthus*)

### Peces

La densidad de peces se estimó en 3.5 ind/m<sup>2</sup>, con una contribución importante de tres grupos tróficos: plantófagos, bentófagos y omnívoros.

Las 5 especies de peces más abundantes son en orden de importancia: el damisela azul *Chromis cyanea*, el lábrido *Thalassoma bifasciatum*, el lábrido *Clepticus parrae*, el damisela bicolor *Stegastes partitus* y el damisela café *Chromis multilineata*.

## LOS ESCALONES

Para la descripción de este sitio se cuenta solo con imágenes de video. Los escalones es un sitio que se localiza casi enfrente del poblado de Mahahual, en las coordenadas geográficas 18°43'07"N y 87°41'54"W. Esta como a 600 m frente a la costa, en la zona del arrecife llamada Arrecife frontal interior. Fue señalado por la cooperativa turística como un sitio de interés para actividades de buceo.

Se compone de un sistema de macizos de coral y canales de arena perpendiculares a la costa, que se desarrollan sobre una pendiente arenosa de 60 grados de inclinación.



Macizos de coral separados por un canal de arena

La pendiente baja de 49 ft a 68 ft de profundidad y los macizos de coral crecen sobre ella alcanzando 1.5 m de altura y a veces más de 20 m de ancho. Al crecer sobre la pendiente, los macizos parecen “escalones” que llevan de la zona profunda a la somera o viceversa, de aquí resulta el nombre del sitio.

Estas estructuras arrecifales contienen varias colonias de corales escleractinios, algas y esponjas, entre otros, pero abundan los corales gorgonáceos y grandes escuelas del pez margarita *Anisotremus virginicus*.



Macizo de coral al inicio de la pendiente arenosa



Grupo de peces “margarita” (*Anisotremus virginicus*)

## SITIO DE SNORKEL PARA CRUCEROS

Se localiza en la parte sur del arrecife de Mahahual, 2 Km al sur del poblado del mismo nombre, en las coordenadas geográficas 18°42'18"N y 87°42'35"W.

Es un sitio de poca profundidad, de 3 ft hasta 11 ft, que forma parte de la zona del arrecife llamada arrecife posterior. Se compone de cordilleras arrecifales formadas de grupos de grandes colonias de corales escleractinios y gorgonáceos, en las cuales se refugian otros organismos como langostas, cangrejos y peces, entre otros.



Entre las colonias de corales escleractinios abundan las que tienen forma de “cabezos” de especies como *Montastrea annularis*, *Siderastrea siderea* y *Siderastrea radians*, así como las matrices de coral en forma de laminas de la especie *Agaricia tenuifolia*. En las partes mas someras o poco profundas se encuentran colonias del coral ramificado llamado “cuerno de alce” *Acropora palmata*.

(izq.) al centro de la imagen esta el coral escleractinio en forma de laminas *Agaricia tenuifolia*. (der.) el coral ramificado “cuerno de alce” *Acropora palmata* se encuentra en las partes mas bajas del arrecife y durante la bajamar suele quedar expuesto.

En algunas zonas, la cordillera arrecifal se compone de colonias de coral muertas y cubiertas de algas filamentosas pequeñas del grupo de las cianobacterias o algas verde-azules, que son parecidas a “pelusa”. La muerte de estas colonias de coral no es reciente, puede tener mas de un año debido a que ya no se distingue la forma de las copas calcáreas (coralites) que cubren a los pólipos de coral y por la presencia de las algas filamentosas.

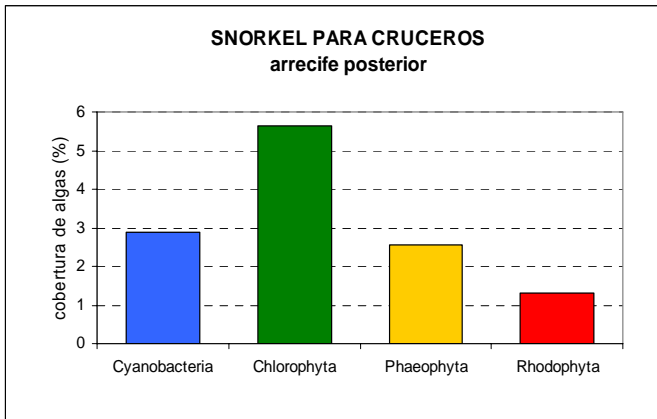


Colonias de coral muerto cubiertas de algas filamentosas pequeñas.

Las cordilleras arrecifales se encuentran sobre sustrato arenoso y rodeadas de pastizales de la especie *Thalassia testudinum*. Donde también se presentan de manera aislada, algunas colonias de corales blandos ramificados como la especie *Plexaura homomalla* que esta sujeta a protección especial por la Norma Oficial Mexicana (NOM 059 ECOL, 2000).

Este sitio es utilizado para que hagan snorkel los grupos procedentes de los cruceros internacionales que arriban al muelle de Mahahual.

Con el inventario que se realizó de algas, corales escleractinios y peces se registraron en este sitio un total de 88 especies, de las cuales 36 son algas, 15 son corales escleractinios y 37 son peces. Este inventario incluye las dos especies de corales escleractinios sujetas a protección especial por la Norma Oficial Mexicana (NOM 059 ECOL 2000): el llamado coral “cuerno de ciervo” *Acropora cervicornis* y el coral “cuerno de alce” *Acropora palmata*. Como se menciona anteriormente, los corales gorgonáceos son un componente importante en este sitio, pero no se cuenta con un listado específico.



**Figura 3. Cobertura de algas en el “Sitio de snorkel para cruceros”, un sitio ubicado en la parte sur del arrecife de Mahahual.**

## Algas

La cobertura de algas en este sitio utilizado para snorkel por pasajeros de los cruceros, se estimó 12.42% de cobertura de algas. Con una mayor contribución de chlorophytas o algas verdes (5.65%) y después están las cianobacterias o algas verde-azules y las phaeophytas o algas cafés (2.9%), cada una con aproximadamente 2% de cobertura (Fig. 3).

Las 5 especies de algas más abundantes son en orden de importancia: el alga verde-azul *Schizothrix tenerrima*, las algas verdes

*Rhypocephalus oblongus*, *Halimeda opuntia* y *Halimeda tuna* y el alga café *Dictyota pinnatifida*.



Entre las especies de corales escleractinios más abundantes se encuentra la especie *Porites*

En el sitio de snorkel para cruceros se encontró blanqueamiento de coral en una colonia pequeña de la especie *Favia fragum* afectada un 90% de su superficie y en una colonia del “coral cuerno de ciervo” *Acropora cervicornis*.

Así como, daño físico en colonias del coral “cuerno de alce” (*Acropora palmata*), que tenían algunas ramas fragmentadas.

## Corales escleractinios

En este sitio se encuentra una cordillera coralina de 1 a 2 m de altura con una cobertura de coral vivo que alcanza solo 4.18%.

Las 5 especies de corales más abundantes son en orden de importancia: *Porites astreoides*, *Agaricia agaricites*, *Agaricia tenuifolia*, *Favia fragum* y *Porites porites*.

En este sitio se encontraron 3 colonias de coral reclutas de las especies *Porites astreoides* y *Porites porites*.



18 Blanqueamiento de una colonia del coral cuerno de ciervo *Acropora cervicornis*.

## Peces

La densidad de peces estimada para este sitio fue de 2.1 inds/m<sup>2</sup>, con una mayor contribución de peces bentófagos.

Las 5 especies de peces más abundantes son en orden de importancia: *Thalassoma bifasciatum*, *Stegastes partitus*, *Sparisoma aurofrenatum*, *Acanthurus coeruleus* y *Chaetodon capistratus*.



Los peces de color amarillo son juveniles de la especie *Thalassoma bifasciatum*.



Pez mariposa *Chaetodon capistratus*.

## BUCANERO

El sitio llamado bucanero se localiza aproximadamente 4 Km al sur del poblado de Mahahual, casi frente a la Estación de Manejo de Recursos Costeros de la UQROO, en las coordenadas geográficas 18°41'11"N y 87°42'41"W. Fue señalado por la cooperativa turística como un sitio de interés para el buceo.



Canales de arena y macizos coralinos de más 10 m de altura caracterizan el sitio llamado Bucanero, al sur del poblado de Mahahual.

Se compone de un sistema de macizos de coral y canales de arena perpendiculares a la costa, que se desarrollan en la zona del arrecife llamada arrecife frontal interior. Los macizos de coral están bien desarrollados en su estructura ya que alcanzan hasta 10 m de altura, su base esta a 85 ft de profundidad y la cima o parte mas alta aproximadamente a 60 ft de profundidad.

Los macizos se componen principalmente de colonias de coral de la especie *Montastrea annularis* que a más de 70 ft de profundidad, crecen en forma de “platos o repisas” al parecer para que sus algas simbiotas aprovechen la poca luz que llega a esa profundidad.

Al bucear por los canales de arena que separan los grandes macizos coralinos, da la impresión de estar entre “cañones”, y es por eso que uno de los nombres que se le da a este sitio es “los cañones del bucanero”. En uno de los canales se encuentra un ancla, entonces también recibe el nombre de “el ancla del bucanero”. Lo de bucanero viene por encontrarse casi frente a la cabaña de los prestadores de servicios de buceo “los bucaneros del caribe”.



Colonias del coral escleractinio *Montastrea annularis* creciendo en forma de platos o repisas sobre un macizo calcárea de casi 10 m de altura.

A más de 85 ft de profundidad, la pendiente continua casi horizontal, y el fondo se compone con trozos de laja calcárea cubiertos de arena o descubiertos y con colonias de corales gorgonáceos, y a veces con colonias pequeñas de corales escleractinios, esponjas y algas.

Como resultado del inventario de algas, corales escleractinios y peces, se registraron 100 especies, de las cuales 32 son algas, 21 corales escleractinios y 47 peces. Aunque este listado de especies aumentará significativamente al incluir otros grupo que habitan el arrecife.

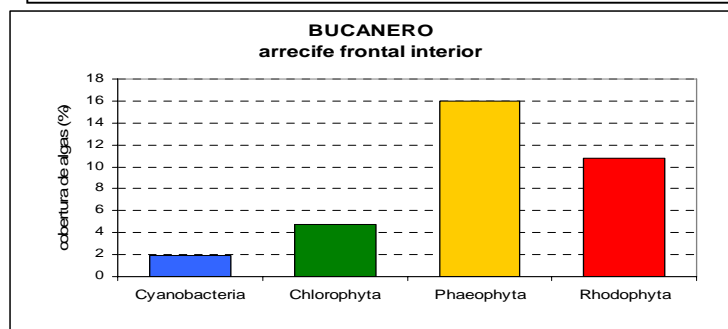
A continuación se presentan los resultados del monitoreo realizado en febrero de 2003, en un sitio del “bucanero” localizado a 40 ft de profundidad, con macizos de coral de 3 m de altura.

### Algas

En “el bucanero” la cobertura de algas se estimó en 33.38%. La mayor contribución es por parte de las phaeophytas o algas cafés y las rodophytas o algas rojas que tienen respectivamente 16% y 10.78% (Fig. 4).

Las 5 especies de algas más abundantes son en orden de importancia: las algas cafés *Lobophora variegata*, *Dictyota pfaffi* y *Dictyota pinatiffida*, el alga verde *Halimeda tuna* y el alga roja coralina costrosa *Porolithon pachydernum*.

**Figura 4. Cobertura de algas en el “Bucanero”, un sitio ubicado en la parte sur del arrecife de Mahahual.**



## Corales escleractinios

en los macizos coralinos que tienen más de 3 m de altura, la cobertura de corales escleractinios es de 9.06%.

Las 5 especies de corales escleractinios más abundantes en el sitio de muestreo son en orden de importancia: *Agaricia agaricites*, *Diploria labyrinthiformis*, *Porites astreoides*, *Diploria strigosa* y *Siderastrea siderea*.

En este sitio se registró blanqueamiento de coral en una colonia de la especie *Montastrea faveolata*, que estaba afectada en un 20% de su superficie.

Se encontraron 8 colonias de coral reclutas de las especies *Porites astreoides*, *Agaricia agaricites* y *Diploria labyrinthiformis*.



Colonias de coral en forma de “platos” (*Montastrea annularis*) en la pared de un macizo coralino.

## Peces

La densidad de peces en el “bucanero” se estimó en 3.3 inds/m<sup>2</sup>, con una gran abundancia de peces planctófagos. Después están, con una contribución casi igual, los herbívoros, bentófagos y omnívoros.

Las 5 especies de peces más abundantes son en orden de importancia: el lábrido *Clepticus parrae*, el damisela azul *Chromis cyanea*, el damisela bicolor *tegastes partitus*, el lábrido *Thalassoma bifasciatum* y el pez loro *Scarus croicensis*.

A veces se pueden observar grupos de abadejos (*Mycteroperca*) entre los macizos y canales.



En los canales que se encuentran entre los dos macizos coralinos se pueden encontrar peces abadejo (*Mycteroperca*) como el que se va alejando al fondo

## RÍO BERMEJO

Río Bermejo se localiza aproximadamente 5 Km al sur del poblado de Mahahual. Frente a esta localidad se encuentra un sitio en el arrecife posterior, en las coordenadas geográficas 18°40'51"N y 87°43'00"W, a

25 ft de profundidad con formaciones arrecifales de 1 a 3 m de altura. Este sitio fue señalado por la cooperativa turística como de interés para actividades de snorkel.

La descripción de este sitio se presenta a través de imágenes debido a que no se tienen datos cuantitativos sobre la riqueza y composición de especies marinas.

En este sitio, las formaciones arrecifales presentan varias colonias de coral vivo, pero es importante señalar que en algunas partes predominan los corales duros con tejido muerto y cubiertos de algas verde-azules, cafés y verdes calcáreas como las del género *Halimeda*, además de que se encuentran sedimentos finos sobre corales vivos y muertos que se remueven con facilidad del fondo marino.

Coral duro vivo con sedimentos



Corales duros con tejido vivo y muerto



El sustrato tiene sedimentos finos y en algunas áreas se cubre de pastos marinos, algas, o bien pedacería de coral muerto y laja calcárea.



## PAYTOCAL

Paytocal se localiza aproximadamente 10 Km al sur del poblado de Mahahual. En la zona marina adyacente, casi 500 m frente a la costa, hay un sitio en las coordenadas geográficas 18°38'03"N y 87°43'30"W, donde la rompiente del arrecife se interrumpe formando un canal de navegación. Este canal

tiene 25 ft de profundidad y a los costados se desarrollan formaciones arrecifales que miden casi 7 m de altura.

Saliendo del canal y hacia la laguna del arrecife, la profundidad va disminuyendo y también la altura de las formaciones arrecifales. Así, al rodear el canal, la profundidad disminuye a 17 ft y se encuentran estructuras arrecifales de 4 m de altura, en un fondo arenoso con parches densos de pastos marinos.

En las partes más someras hay 11 ft de profundidad, las formaciones arrecifales alcanzan 2 m de altura y se componen de matrices de corales ramificados de colonias vivas y muertas del coral cuerno de alce *Acropora palmata* y numerosas colonias de corales blandos entre las que dominan los abanicos de mar (*Gorgonia*) y forman ramificadas.

Junto a las matrices de corales ramificados y hacia la laguna del arrecife, se encuentran grandes colonias esféricas del coral “montaña” *Montastrea annularis* con colonias vivas (izq) y muertas (der.)



### **Condición general del arrecife de Mahahual.**

Por su desarrollo estructural, el arrecife de Mahahual tiene formaciones coralinas importantes en la parte sur (Punta Chacchí a Punta Paytocal) más que en la parte norte (Río Indio a Punta Chacchí), como las que se pueden encontrar en la Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian K’an que es otro de los sitios mejor desarrollados en el arrecife de Quintana Roo. Las formaciones que se desarrollan en la parte sur consisten de macizos de coral de 2 m a 7 m de altura en las partes someras del arrecife posterior y de un sistema de macizos de coral perpendiculares a la costa de 3 m a 10 m de altura en las partes más profundas que se encuentran en la pendiente este.

En la parte norte, domina el fondo de laja calcárea descubierto o con abundancia de corales gorgonáceos y las formaciones arrecifales bien desarrolladas son las que se encuentran casi exclusivamente en la zona transición al barlovento donde hay macizos de coral de 3 m de altura con cuevas y túneles que ofrecen mayor heterogeneidad de habitats.

Por su cobertura de corales duros, principales constructores arrecifales, el arrecife de Mahahual es uno de los sitios con valores más altos en Quintana Roo, al igual que el arrecife de Sian Ka’an, Uaymil y Banco

Chinchorro. En la parte sur del arrecife de Mahahual se ha estimado una cobertura de escleractinios de 22.13% a 47.31% dependiendo de la zona del arrecife, mientras que los valores son de 8.5% a 57.44% en el arrecife de Sian Ka'an, 13.20% a 46.3% en Uaymil y 11.33% a 48.28% en Banco Chinchorro. Aunque en la parte norte del arrecife de Mahahual estos valores son más bajos, de 2.28% a 25.20% debido a la escasez de formaciones arrecifales.

Aunque el arrecife de Mahahual tiene zonas en muy buena condición por su desarrollo estructural y cobertura de coral vivo, hay sitios, principalmente en las zonas someras, con varias colonias de coral muerto, intemperizado, con sedimentos o bien, con sobrecrecimiento de algas. La muerte de estas colonias de coral se define como "vieja" o de hace más de un año, porque los diseños de las copas calcáreas que protegen al pólipo ya no están definidas. Algunos de los corales ramificados (*Acropora palmata*) si muestran daños recientes por fragmentación, que parecen resultar de un ancla, patada o a que sirvieron de soporte a algún practicante de snorkel.

El ingreso de nuevas colonias de coral al arrecife de Mahahual, algunas importantes como constructores arrecifales (*Porites astreoides*, *Porites porites*, *Agaricia agaricites*, *Agaricia tenuifolia* y *Diploria labyrinthiformis*) y la presencia de peces de importancia pesquera (abadejos, pargos) indican que las condiciones ambientales del arrecife de Mahahual aún son buenas y las actividades subacuáticas y en la zona costera deben regularse para conservar este patrimonio marino de la comunidad costera de este lugar.

## Referencias

- Brock, V E. 1954. A preliminary report a method of estimating reef fish populations. J. Wild. Manag. 18:297-308.
- Buckner, A y R. Buckner. 1998. Disease and predation on western Atlantic: Atlantic and Gulf Ref. Assesment.
- Claro R. 1987. Ecología de los peces marinos de Cuba. Inst. De Oceanol, Academia de Ciencias de Cuba y Centro regional de Investigaciones Pesqueras de Quintana Roo, México 320 p.
- Guilcher A. 1988. Coral Reef Geomorphology. John Wiley & Sons. 228 p.
- Gutiérrez D, García G, Lara M, Padilla C y R. M Loreto. 1996. Los Arrecifes Coralinos del Sur de Quintana Roo. Sian Ka'an. Serie de Documentos. No.6 en prensa.
- Human P. 1993a. Reef Coral Identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla. 239p.
- Human P. 1993b. Reef Creature Identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla. 320p.
- Human P. 1994. Reef Fish Identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla. 2a. Ed. 396p.
- Kimmel, J. J. 1985. A new species-time method for visual assessment of fishes and its comparison with established methods. Env. Biol. Fish. 12(1):23-32.



- Littler, M. M and D. S. Littler. 2000. Caribbean Reef Plants. An Identification Guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of México. Offshore. Graphic Inn, Washington, D. C. USA 542 p.
- Loreto R. M. 2002. Management Effectiveness Initiative in Marine Protected Areas: Biophysical Indicator Composition and Structure of the marine communities. NOAA/WWF/ASK/CONANP.
- Sullivan, K. and M. Chiappone. 1992. Methodologies for Ecological Monitoring of Nearshore Hardbottom Communities of the Florida Keys. Mar. Ecol. Progr. Ser.
- Veron, J. 2000. Corals of the World. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. Volume 1-3.

**APÉNDICE 1. LISTA DE ESPECIES de algas, corales escleractinios y peces en el arrecife de Majahual.**

ALGAS			MAJAHUAL		
DIVISION	GENERO	ESPECIE	SNORKEL	FARO VIEJO	BUCANERO
Cyanobacteria	<i>Calothrix</i>	sp	X		X
	<i>Schizothrix</i>	<i>callicola</i>		X	
		sp		X	X
		<i>tenerrima</i>		X	X
<i>Symploca</i>	<i>hydroides</i>	X	X	X	
Chlorophyta	<i>Anadyomene</i>	<i>stellata</i>			X
	<i>Avrainvillea</i>	<i>asarifolia</i>			
		<i>longicaulis</i>			
	<i>Caulerpa</i>	<i>cupressoides</i>	X		
		<i>racemosa</i>			
		<i>verticillata</i>	X	X	X
	<i>Cladocephalus</i>	<i>luteofuscus</i>			
	<i>Cladophora</i>	sp			
	<i>Codium</i>	<i>repens</i>			
	<i>Dasycladus</i>	<i>vermicularis</i>			
	<i>Derbesia</i>	sp			
	<i>Dictyosphaeria</i>	<i>cavernosa</i>			X
		<i>ocellata</i>			
	<i>Enteromorpha</i>	<i>lingulata</i>	X	X	
	filamentos verdes			X	
	<i>Halimeda</i>	<i>copiosa</i>			
		<i>discoidea</i>	X		
		<i>goreaui</i>			
		<i>incrassata</i>			
		<i>lacrimosa</i>			
		<i>monile</i>	X		
		<i>opuntia</i>	X	X	X
	<i>tuna</i>	X	X	X	
<i>Neomeris</i>	<i>annulata</i>	X			
<i>Penicillus</i>	<i>capitatus</i>				
<i>Rhipilia</i>	<i>tomentosa</i>				
<i>Rhipocephalus</i>	<i>oblongus</i>	X			
	<i>phoenix</i>	X	X		
<i>Udotea</i>	<i>cyathiformis</i>		X	X	
	<i>flabellum</i>	X	X		
	<i>wilsonii</i>	X			
<i>Valonia</i>	<i>macrophysa</i>			X	

ALGAS			MAJAHUAL			
DIVISION	GENERO	ESPECIE	SNORKEL	FARO VIEJO	BUCANERO	
	<i>Ventricaria</i>	<i>ventricosa</i>		X		
Phaeophyta	<i>Dictyopteris</i>	<i>justii</i>				
	<i>Dictyota</i>	<i>bartayresiana</i>			X	X
		<i>caribaea</i>				
		<i>cervicornis</i>				
		<i>menstrualis</i>	X	X	X	X
		<i>pfaffii</i>	X	X	X	X
	<i>Dictyopteris</i>	<i>delicatula</i>				
		<i>jamaicensis</i>				
	<i>Lobophora</i>	<i>variegata</i>	X	X	X	
	<i>Padina</i>	<i>gymnospora</i>			X	
		<i>sanctae-crucis</i>	X			
	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>extensum</i>	X	X	X	
	<i>Sargassum</i>	<i>hystrix</i>			X	X
		<i>natans</i>				
<i>platycarpum</i>						
<i>polyceratium</i>						
<i>Styopodium</i>	<i>zonale</i>	X				
<i>Turbinaria</i>	<i>tricostata</i>					
Rhodophyta	<i>Amphiroa</i>	<i>brasiliana</i>				
		<i>fragilissima</i>	X	X		
		<i>rigida</i>	X	X	X	
		<i>tribulus</i>	X	X	X	
	<i>Ceramium</i>	<i>nitens</i>				
	<i>Coelothrix</i>	<i>irregularis</i>	X		X	
	<i>Chondria</i>	<i>capillaris</i>	X			
	<i>Galaxaura</i>	<i>oblongata</i>				
		<i>obtusata</i>	X			
		<i>subverticillata</i>				
	<i>Gelidium</i>	<i>pusillum</i>			X	
	<i>Halymenia</i>	<i>floresia</i>				
	<i>Haloplegma</i>	<i>duperreyi</i>			X	
	<i>Hydrolithon</i>	<i>boergesenii</i>		X	X	
	<i>Jania</i>	<i>adhaerens</i>	X		X	
	<i>Laurencia</i>	<i>poiteaui</i>	X	X	X	
	<i>Martensia</i>	<i>pavonia</i>	X	X	X	
	<i>Ochtodes</i>	<i>secundiramea</i>				
	<i>Peyssonnelia</i>	<i>boergesenii</i>	X		X	
		<i>simulans</i>	X	X	X	
sp			X	X		
<i>Porolithon</i>	<i>pachydernum</i>	X	X	X		
<i>Wrangelia</i>	<i>argus</i>	X	X	X		

ALGAS			MAJAHUAL		
DIVISION	GENERO	ESPECIE	SNORKEL	FARO VIEJO	BUCANERO
Total de especies de algas			36	31	32

CORALES ESCLERACTINIOS			MAJAHUAL			
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	SNORKEL	FARO VIEJO	BUCANERO	
Acroporidae	<i>Acropora</i>	<i>cervicornis</i>	X	X	X	
		<i>palmata</i>	X		X	
Agariciidae	<i>Agaricia</i>	<i>agaricites</i>	X	X	X	
		<i>fragilis</i>				
		<i>grahamae</i>				
		<i>humilis</i>			X	
		<i>lamarcki</i>				
		<i>tenuifolia</i>	X	X	X	
		<i>undata</i>				
	<i>Leptoseris</i>	<i>cucullata</i>		X	X	
Astrocoeniinae	<i>Stephanocoenia</i>	<i>melanosticta</i>	X	X	X	
Caryophylliidae	<i>Eusmilia</i>	<i>fastigiata</i>				
Faviidae	<i>Cladocora</i>	<i>arbuscula</i>	X	X	X	
	<i>Colpophyllia</i>	<i>natans</i>				
	<i>Diploria</i>	<i>clivosa</i>			X	X
		<i>labyrinthiformis</i>			X	X
		<i>strigosa</i>		X	X	X
	<i>Favia</i>	<i>fragum</i>	X	X	X	
	<i>Manicina</i>	<i>areolata</i>				
<i>Montastrea</i>	<i>annularis</i>		X			
	<i>cavernosa</i>		X	X	X	
	<i>faveolata</i>		X	X	X	
Meandrinidae	<i>Dendrogyra</i>	<i>cylindrus</i>				
	<i>Dichocoenia</i>	<i>stokesii</i>				
	<i>Meandrina</i>	<i>meandrites</i>		X	X	
Milleporidae	<i>Millepora</i>	<i>alcicornis</i>				
		<i>complanata</i>				
Mussidae	<i>Isophyllastrea</i>	<i>rigida</i>		X	X	
	<i>Isophyllia</i>	<i>sinuosa</i>				
	<i>Mussa</i>	<i>angulosa</i>				
	<i>Mycetophyllia</i>	<i>aliciae</i>				
		<i>danaana</i>				
		<i>ferox</i>				
		<i>lamarckiana</i>		X	X	
Pocilloporidae	<i>Madracis</i>	<i>decactis</i>		X	X	
		<i>formosa</i>				

**CORALES ESCLERACTINIOS**

			MAJAHUAL		
			SNORKEL	FARO VIEJO	BUCANERO
FAMILIA	GENERO	ESPECIE			
		<i>mirabilis</i>			
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>astreoides</i>	X	X	X
		<i>divaricata</i>			
		<i>furcata</i>			
		<i>porites</i>	X	X	X
Rhizangiidae	<i>Phyllangia</i>	<i>americana</i>		X	
Siderastreidae	<i>Siderastrea</i>	<i>radians</i>	X	X	X
		<i>siderea</i>	X	X	X
<b>Total de especies de corales escleractinios</b>			<b>15</b>	<b>20</b>	<b>21</b>

**PECES**

			MAJAHUAL			
			SNORKEL	FARO VIEJO	BUCANERO	
FAMILIA	GENERO	ESPECIE				
Acanthuridae	<i>Acanthurus</i>	<i>bahianus</i>	X	X	X	
		<i>coeruleus</i>	X	X	X	
		<i>chirurgus</i>	X			
Aulostomidae	<i>Aulostomus</i>	<i>maculatus</i>	X	X	X	
Balistidae	<i>Balistes</i>	<i>vetula</i>		X		
		<i>Cantherhines</i>		X		
			<i>pullus</i>		X	
			<i>macrocerus</i>		X	
		<i>Melichthys</i>	<i>niger</i>		X	X
	<i>Xanthichthys</i>	<i>ringens</i>				
	<i>Monacanthus</i>	<i>tuckeri</i>	X			
Batrachoididae	<i>Batrachoides</i>	<i>gilberti</i>				
Bleniidae	<i>Ophioblennius</i>	<i>atlanticus</i>				
Carangidae	<i>Caranx</i>	<i>bartholomaei</i>				
		<i>crysos</i>				
		<i>ruber</i>	X		X	
Cirrhidae	<i>Amblycirrhites</i>	<i>pinos</i>		X	X	
Clinidae	<i>Malacoctenus</i>	<i>triangulatus</i>	X			
Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>aculeatus</i>				
		<i>capistratus</i>	X	X	X	
		<i>ocellatus</i>				
		<i>striatus</i>	X	X		
Dasyatidae	<i>Dasyatis</i>	<i>americana</i>				
Gerreidae	<i>Gerres</i>	<i>cinereus</i>	X			
Gobiidae	<i>Coryphopterus</i>	<i>personatus</i>				
		<i>Gnatholepis</i>		X		
		<i>Gobiosoma</i>		X		
		<i>evelynae</i>				
		<i>oceanops</i>				
		<i>prochilos</i>				

PECES			MAJAHUAL		
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	SNORKEL	FARO VIEJO	BUCANERO
Grammatidae	<i>Gramma</i>	<i>loreto</i>		X	X
Haemulidae	<i>Anisotremus</i>	<i>virginicus</i>			X
	<i>Haemulon</i>	<i>carbonarium</i>	X	X	X
		<i>flavolineatum</i>	X	X	X
		<i>plumieri</i>	X	X	X
		<i>sciurus</i>	X	X	X
	<i>striatum</i>				
Holocentridae	<i>Holocentrus</i>	<i>adscensionis</i>			
		<i>marianus</i>			X
		<i>rufus</i>	X	X	X
		<i>vexillarius</i>			
Labridae	<i>Bodianus</i>	<i>rufus</i>		X	X
	<i>Clepticus</i>	<i>parrae</i>		X	X
	<i>Halichoeres</i>	<i>bivittatus</i>	X	X	
		<i>garnoti</i>	X	X	X
		<i>maculipinna</i>	X		
		<i>pictus</i>		X	
		<i>poeyi</i>			
		<i>radiatus</i>	X	X	X
	<i>Hemipteronotus</i>	<i>martinicensis</i>			
<i>Lachnolaimus</i>	<i>maximus</i>			X	
<i>Thalassoma</i>	<i>bifasciatum</i>	X	X	X	
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>apodus</i>	X		X
		<i>chrysurus</i>	X		X
		<i>mahogoni</i>			
Malacanthidae	<i>Malacanthus</i>	<i>plumieri</i>		X	X
Mullidae	<i>Mulloidichthys</i>	<i>martinicus</i>	X		
	<i>Pseudopeneus</i>	<i>maculatus</i>	X	X	
Muraenidae	<i>Gymnothorax</i>	<i>funnebris</i> <i>moringa</i>		X	
Ostraciidae	<i>Lactophrys</i>	<i>quadricornis</i> <i>triqueter</i>			X
Pempheridae	<i>Pempheris</i>	<i>schomburgki</i>			
Pomacanthidae	<i>Holacanthus</i>	<i>bermudensis</i>			
		<i>ciliaris</i>			
		<i>tricolor</i>		X	X
	<i>Pomacanthus</i>	<i>arcuatus</i>		X	X
<i>paru</i>			X	X	
Pomacentridae	<i>Abudefduf</i>	<i>saxatilis</i>	X		X
	<i>Chromis</i>	<i>cyanea</i>		X	X
		<i>insolata</i>			
		<i>multilineata</i>		X	X
	<i>Microspathodon</i>	<i>chrysurus</i>			X
<i>Stegastes</i>	<i>diencaeus</i>	X	X	X	

PECES			MAJAHUAL		
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	SNORKEL	FARO VIEJO	BUCANERO
		<i>dorsopunicans</i>	X	X	X
		<i>leucostictus</i>		X	
		<i>partitus</i>	X	X	X
		<i>planifrons</i>	X	X	X
		<i>variabilis</i>	X	X	X
Scaridae	<i>Scarus</i>	<i>coelestinus</i>			
		<i>croicensis</i>	X		X
		<i>iserti</i>			
		<i>taeniopterus</i>	X	X	X
	<i>Sparisoma</i>	<i>vetula</i>			
		<i>atomarium</i>			
<i>aurofrenatum</i>		X	X	X	
		<i>chrysopterus</i>	X		
		<i>radians</i>			
		<i>rubripinne</i>	X		X
		<i>viride</i>	X	X	X
Sciaenidae	<i>Equetus</i>	<i>acuminatus</i>		X	
		<i>punctatus</i>			
Serranidae	<i>Epinephelus</i>	<i>adscensionis</i>			
		<i>cruentatus</i>		X	X
		<i>fulvus</i>		X	X
		<i>guttatus</i>			X
		<i>striatus</i>			X
	<i>Hypoplectrus</i>	<i>nigricans</i>			
		<i>puella</i>			
		<i>unicolor</i>			
	<i>Liopropoma</i>	<i>rubre</i>			
	<i>Mycteroperca</i>	<i>interstitialis</i>			
<i>Serranus</i>	<i>tabacarius</i>				
	<i>tigrinus</i>	X	X	X	
Tetraodontidae	<i>Canthigaster</i>	<i>rostrata</i>	X	X	X
<b>Total de especies de peces</b>			<b>37</b>	<b>47</b>	<b>47</b>

## ANEXO 3

Mahahual, Quintana Roo, a 26 de abril de 2003

**C. Ing. Leonardo Lazo Margain**  
Director General de Capitanías de Puerto

PRESENTE



Attn. Alejandro Abel Marchena  
Capitán de puerto de Chetumal  
C. Capitán Juan Javier Montejo.-  
Capitán de puerto de Mahahual

Por este medio, los que suscribimos solicitamos a usted de la manera más atenta información acerca de los permisos otorgados a empresas que prestan servicios turísticos en la comunidad de Mahahual, Mpio. de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Lo anterior obedece a que existe una inquietud generalizada de nuestra comunidad, ya que debido a la afluencia turística ocasionada por los cruceros, varias empresas prestan los servicios de: buceo, pesca deportiva, snorkel, kayaks, banana, motos acuáticas y barcos con fondo de cristal. Sin embargo, éstos han generado molestias a los propietarios de los predios adyacentes, así como a los usuarios de la Zona Federal Marítimo Terrestre de los sitios donde realizan estas actividades, así como han ocasionado daños al arrecife.

Cabe mencionar que como habitantes de la comunidad tenemos entendido que existen algunas actividades no permitidas por las leyes y ordenamientos ambientales federales y estatales que, sin embargo, aquí en Mahahual se realizan cotidianamente.

Por otra parte, se han suscitado diversos incidentes, entre los que destacan los siguientes:

1. Tres choques de motos acuáticas.
2. Atropellamiento de una turista extranjera por una moto acuática.
3. Invasión al arrecife de coral por parte de una moto acuática.
4. Choque de una moto contra un kayak.
5. Embarcaciones y motos acuáticas operadas por menores de edad.
6. Hundimiento de un catamarán en el arrecife.



1



La información que amablemente le solicitamos es de primordial importancia para nuestra comunidad ya que estamos en proceso de regular los diferentes usos que se le den a la laguna arrecifal ubicada frente a nuestro poblado, con la finalidad de evitar un incidente de mayores consecuencias. Lo anterior lo haremos con respeto y considerando la opinión de las diferentes instancias por lo que a la brevedad posible lo invitaremos a participar en este proceso.

Por último, la respuesta a la presente puede ser canalizada al C. José Rosas Sánchez Delegado de esta comunidad, para que mediante su conducto nos mantenga informado.

Sin otro particular, le enviamos un cordial saludo, agradeciendo de antemano la atención prestada a la presente y nos ponemos a su disposición en la comunidad de Mahahual Mpio. de Othón P. Blanco.

ATENTAMENTE  
(Se anexan rúbricas)



Atthuo Can

**CAPITANIA DE PUERTO**  
Recepción de Documentos

Fecha: 19-05-2003

Hora: 10:55

Recibí: 

C.c.p. Lic. José de Jesús Infante.- Delegado de la SEMARNAT en Quintana Roo.  
C.c.p. Lic. Fernando Hoil Escamilla.-Delegado de PROFEPA.  
C.c.p. Lic. Eduardo Espinosa Abuxapqui.- Presidente Municipal de Othón P. Blanco.  
C.c.p. Lic. Joaquín Hendricks Díaz.- Gobernador Constitucional de Quintana Roo.  
C.c.p. Periódicos de mayor circulación en el estado.

  
Antonio B. Aguilar Aguilar

José A. Rodríguez

José J. Martínez M.


Luis Martín  
Antonio  
José L. Pérez

Art. Ca. C.

Liberio Muñoz López

Samuel Redilla


Samuel Redilla

 Adriana Amalia Cabrera Villanueva.

Cable SOSA - RAMADA -  
SOSA

 Felipe Fernández

FELIPE FERNÁNDEZ MONTAÑA

  
Manuel García Jiménez

Roberto  
Carola Troncoso

Elbio Benítez

JOSE M. FERNÁNDEZ


Arturo García Benítez



  
A. Benítez

# ANEXO 4

## INSTALACIÓN DE LETREROS INFORMATIVOS EN LA COMUNIDAD DE MAHAHUAL OTÓN P. BLANCO QUINTANA ROO

Organizado por



### Participantes

Delegación Municipal de Mahahual  
Junta de mejoras de Mahahual  
Estación Costa Maya  
PROFEPA  
SEMARNAT

### Financiado por

Universidad de Rhode Island



Proyecto: Manejo Integrado de Recursos Costeros

17/04/03

## **ANTECEDENTES.**

Mahahual es una comunidad de 320 habitantes aproximadamente, localizada en la costa sur de Quintana Roo en el Caribe Mexicano. Se encuentra rodeada al norte por la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, al sur por el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak el este por la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y al Oeste por el Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Santuario del manatí Bahía de Chetumal. Mahahual forma parte del proyecto regional de desarrollo turístico "Costa Maya" definido como prioridad para los gobiernos estatal y federal. El instrumento de planeación para este desarrollo es el Ordenamiento Ecológico Territorial publicado el 24 de octubre del 2000. Este plantea diferentes densidades de desarrollo turístico y mantiene una tendencia de bajo impacto a los recursos naturales. Conceptualmente el proyecto Costa Maya proporcionará beneficios a la economía local y regional, creará empleos y oportunidades, infraestructura básica como electricidad y agua potable, y participación directa en el mercado internacional.

## **PROBLEMÁTICA.**

El inicio de las operaciones en el año 2001 del muelle para cruceros, significa también un acelerado crecimiento poblacional lo cual incrementa la presión sobre los recursos naturales como los humedales, la vegetación costera, las dunas costeras, los arrecifes y sobre algunas especies importantes de pesca. De igual forma se incrementa la cantidad de basura generada, las aguas residuales que sin un tratamiento previo se descargan al manto freático, por otra parte los turistas en ocasiones se les ve caminando sobre el arrecife al no existir una zonificación y un sistema de información para el uso turístico de la laguna arrecifal adyacente al poblado de Mahahual.

## **ALTERNATIVA.**

Como una de las acciones que apoyen la toma de conciencia para minimizar la problemática expuesta se plantea la instalación de letreros informativos, la distribución de volantes (se anexa diseño de ambos) y la entrega de bolsas para basura.

## **PERTICIPANTES.**

En este proceso participan:

- Amigos de Sian Ka'an quien desarrolla el proyecto de Manejo Integrado de Recursos Costeros MIRC en Mahahual.
- La junta de vecinos de Mahahual.
- La Delegación Municipal de Mahahual.
- La Estación Costa Maya (proyecto desarrollado entre la Universidad de Quintana Roo y Amigos de Sian Ka'an.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Procuraduría Federal de Protección al ambiente.

## **TIEMPOS.**

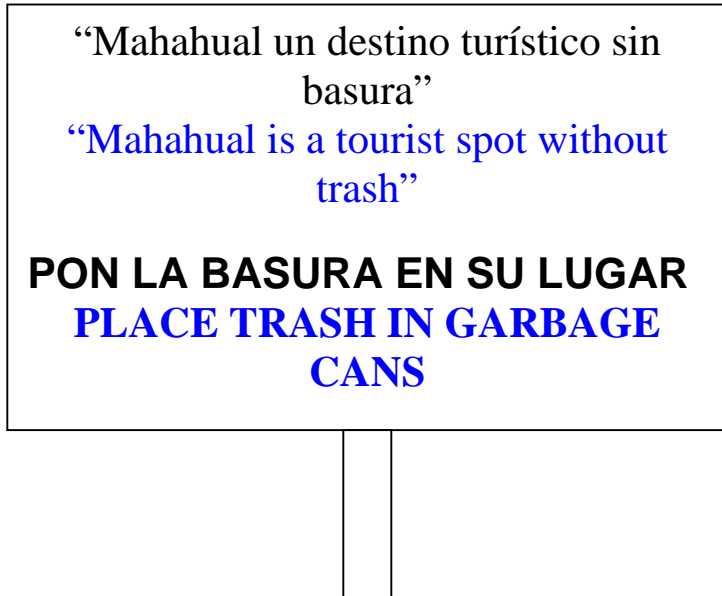
Los letreros deberán estar instalados a más tardar el día 15 de abril.

## **UBICACIÓN DE LETREROS.**

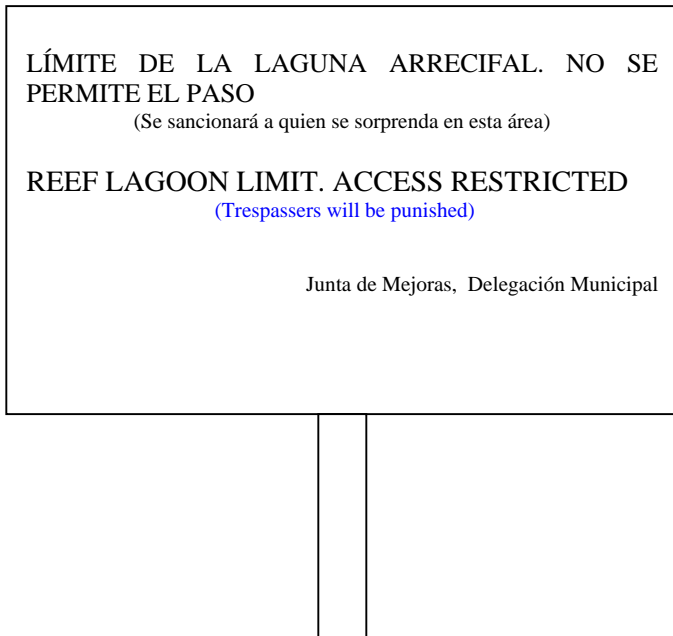
**Letrero No. 1.-** Se colocarán tres letreros de este tipo. (a la entrada, en la parte central del poblado y al final del poblado)

**Letrero No. 2.-** Se colocaran en diferentes partes de la playa a lo largo de la zona de mayor concentración de visitantes.

**Letrero No. 3.-** Como se podrá observar en el diseño, estos letreros estarán colocados dentro de una base, y se colocaran a lo largo del límite de la laguna arrecifal donde se concentra la mayor parte de visitantes, para evitar que la gente llegue hasta los arrecifes y camine sobre ellos como ocurre frecuentemente.



Letrero No. 2  
(tamaño 60 x 45 cm.)



Letrero no. 3  
(tamaño 50 x 35 cm.)

## Estación “Costa Maya”

JUNTA DE  
VECINOS  
DE  
MAHAHUAL



DELEGACIÓN  
MUNICIPAL DE  
MAHAHUAL

### REGLAMENTO PARA NUESTROS VISITANTES

- No arrojar basura en la vía pública.
- Separe su basura y deposítela en los tambos correspondientes.
- Respete el límite de velocidad.
- Mahahual protege los arrecifes, no se permite caminar sobre ellos.
- Respete las señales colocadas en la laguna arrecifal.
- No tale ninguna especie de mangle.

### *RULES FOR OUR VISITORS*

- *Do not throw garbage on the street.*
- *Separate your trash and put it in the corresponding baskets.*
- *Follow the speed limit.*
- *Mahahual protects the reefs; walking on them is not allowed.*
- *Follow the signs located within the reef lagoon.*
- *Never cut any type of Mangroves.*



**PROFEPA**  
PROCURADURÍA FEDERAL DE  
PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Letrero No. 1  
tamaño 2.20 x 1.20

JUNTA DE  
VECINOS  
DE MAHAHUAL

## Estación “Costa Maya”

DELEGACIÓN  
MUNICIPAL DE  
MAHAHUAL



### REGLAMENTO PARA NUESTROS VISITANTES

- No arrojar basura en la vía pública.
- Separe su basura y dépositela en los tambos correspondientes.
- Respete el límite de velocidad.
- Mahahual protege los arrecifes, no se permite caminar sobre ellos.
- Respete las señales colocadas en la laguna arrecifal.
- No tale ninguna especie de mangle.



**PROFEPA**  
PROCURADURÍA FEDERAL DE  
PROTECCIÓN AL AMBIENTE



Diseño de volantes distribuidos a los visitantes de la comunidad de Mahahual

# ANEXO 5

## REGLAMENTO COMUNITARIO PARA MAHAHUAL, OTHÓN P. BLANCO QUINTANA ROO.

El presente reglamento es el resultado de un trabajo conjunto entre los habitantes de la comunidad de Mahahual y la organización Amigos de Sian Ka'an A.C., para contribuir al desarrollo sustentable de la Costa Maya y pretende que mediante su aplicación por la comunidad, mejorar la imagen urbana de Mahahual ante los visitantes. Para lograr lo anterior, el presente documento deberá ser revisado por el Cabildo de Othón P. Blanco para anexarle las bases jurídicas y demás leyes que lo respalden.

### **Para las actividades turísticas:**

**Regla 1** Queda prohibido encender fogatas en la playa.

**Regla 2** No se permite realizar necesidades fisiológicas al aire libre.

**Regla 3** Respetar el área de atraque de lanchas utilizadas para la pesca y para actividades Turísticas.

**Regla 4** Por higiene se sugiere tirar los restos de pescado en el área de no pesca en lugar de tirarlos en la orilla de la playa.

**Regla 5** Se prohíbe caminar sobre los arrecifes.

**Regla 6** Se sugiere no cercar la zona federal marítimo terrestre.

### **Para la vialidad:**

**Regla 7** No se permite estacionarse en el área de playa.

**Regla 8** No cerrar los accesos a la playa.

**Regla 9** La velocidad máxima para circular en el poblado es de 20 km/h.

**Regla 10** No se permite el tránsito de vehículos pesados en la calle principal en días de arribo de cruceros.



**Para el comercio:**

*Regla 11* Queda prohibido la venta ambulante.

*Regla 12* Todos los vendedores deberán estar en los sitios destinados para tal fin.

*Regla 13* Todos los vendedores deberán contar con la anuencia de la autoridad para realizar sus actividades.

*Regla 14* Los comercios deberán poner anuncios que no lesionen la imagen de la comunidad.

**Para los residuos sólidos:**

*Regla 15* Se prohíbe la quema de basura en los patios.

*Regla 16* Se prohíbe tirar basura en los manglares.

*Regla 17* Los habitantes de los predios deberán sacar su basura los días en que pasa el camión recolector para que estos sean trasladado al tiradero municipal.

*Regla 18* Queda prohibido tirar cualquier tipo de residuo o basura en la vía pública.

*Regla 19* No se deberá almacenar basura en los predios.

*Regla 20* Los propietarios de los predios deberán contar con sanitarios amigables con el ambiente para no contaminar el manto freático.

**Para la imagen urbana:**

*Regla 21* Los propietarios de los predios deberán mantener sus lotes limpios.

*Regla 21* Los predios deberán estar cercados y pintados, de preferencia se sugiere colocar cercos vivos.

*Regla 23* Al construir las casas, se deberá considerar diseños y colores de acuerdo a la zona del caribe.

*Regla 24* Respetar la vegetación nativa al momento de construir.

**Regla 25** No introducir especies exóticas para ser utilizadas como ornato.

**Reglas generales:**

**Regla 26** El presente reglamento entrará en vigor al día siguiente de su fecha de firma.

Mahahual Othón P. Blanco Q. Roo a 29 de julio de 2003

---

C. José Rosas Sánchez  
Subdelegado Municipal de Mahahual  
Mahahual

---

C. Hermilo Reed Villanueva  
Pdte, Junta de Vecinos de

---

C. Arturo García Barbabosa  
Pdte. Cooperativa Turística  
Dorados de Mahahual

---

Rodolfo Espadas Iste  
Representante de la CANACO

Testigo de honor

---

Lic. Eduardo Espinosa Abuxapqui  
Pdte. Municipal de Othón P. Blanco