



Consultoría para la Sistematización de Experiencias en las Cuatro Áreas Protegidas Marinas y Costeras del Proyecto - FASE I: Programa de Infraestructura Marina en la Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End, Roatán, Honduras



M. Sc. Ian Drysdale
Roatán, Islas de la Bahía

15 de mayo de 2017



ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS	Pg. 3
RESUMEN EJECUTIVO	Pg. 4
ANTECEDENTES	Pg. 5
RMP Y LAS BOYAS DE BUCEO	Pg. 5
LOS ARRECIFES CORALINOS Y SUS POSIBLES IMPACTOS	Pg. 6
EL PROCESO DE INSTALACIÓN DE UNA BOYA	Pg. 8
RESULTADOS	Pg. 23
EL PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA MARINA EN LA ZPEMSBWE	Pg. 23
REPORTE DE LAS VISITAS Y ENTREVISTAS REALIZADAS	Pg. 24
LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA HASTA LA FECHA	Pg. 31
RECOMENDACIONES SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA A LARGO PLAZO	Pg. 48
CONCLUSIONES	Pg. 51
ANEXOS	
ANEXO 1. RMP Mooring Buoy Program	
ANEXO 2. Calculo de Área de Arrecife bajo Diferentes Categorías de Manejo PNMIB	
ANEXO 3. Outboard Gas Consumption	
ANEXO 4. Oil Pollution and Recreational Boaters	
ANEXO 5. Can above ground tanks contaminate water	
ANEXO 6. Oil and Marine Life	
ANEXO 7. Costos Aproximados	
ANEXO 8. Encuesta Infraestructura Marina	
ANEXO 9. Dive Shop List	
ANEXO 10. Respuestas a las Encuestas	
ANEXO 11. Infraestructura Instalada por Categoría	
ANEXO 12. Boyas Demarcación de Canales	
ANEXO 13. Boyas de Buceo, Esnorkeling, Pesca	

ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

APMC:	Áreas Protegidas Marinas y Costeras
BICA:	Bay Islands Conservation Association
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
CCAD:	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CORAL:	Coral Reef Alliance
FB:	Fundación Biosfera
FCG:	Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala
FMCN:	Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A. C.
ICF:	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre
IHT:	Instituto Hondureño de Turismo
KFW:	Cooperación Alemana
MAR Fund:	Mesoamerican Reef Fund
MiAmbiente:	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas
PMAIB:	Proyecto de Manejo Ambiental de las Islas de la Bahía
PNMIB:	Parque Nacional Marino Islas de la Bahía
RMP:	Roatán Marine Park
SAM:	Sistema Arrecifal Mesoamericano
SINAPH:	Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras
ZPEMSBWE:	Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End

1. RESUMEN EJECUTIVO

El Roatán Marine Park (RMP) comenzó a operar dentro del Parque Nacional Marino Islas de la Bahía (PNMIB), específicamente dentro de la Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End (ZPEMSBWE) en el año 2006. En ese momento, se contaba con un aproximado de 25 boyas de buceo y demarcación para un solo canal de navegación o entrada¹ (ver Anexo 1 RMP Mooring Bouy Program).

Gracias al apoyo de MAR Fund por medio del Proyecto Conservación de Recursos Marinos en Centroamérica, financiado por la Cooperación Alemana a través del KfW y ejecutado por Roatán Marine Park (RMP), en la actualidad se cuenta con más de 200 boyas (incluyendo boyas para pescadores, para amarre de veleros y demarcación de áreas de nado) y 24 boyas de demarcación para canales. Estas han sido instaladas en toda la isla de Roatán, y no únicamente dentro de la ZPEMSBWE, ya que se ha contado con el apoyo de otros fondos para crear más infraestructura marina.

El presente informe da a conocer este proyecto, desde el proceso de selección de sitios, método de instalación, uso de las boyas y conocimiento del proyecto por parte de los usuarios. También apunta a las dificultades encontradas, los pasos para solucionar la problemática y recomendaciones, no solo para mejorar el proceso, sino con miras a como replicarlo en otros sitios con visitación turística en arrecifes coralinos.

Así como todo programa de conservación, se debe buscar una manera de hacer el programa auto-sostenible financieramente. Basados en las observaciones y recomendaciones presentadas por los usuarios a través de las encuestas aplicadas, sobresale la necesidad de hacer un cobro a los veleros (yates) que se amarran a las boyas instaladas para los mismos. Este cobro permitiría crear fondos para el mantenimiento de las mismas. En cuanto a las boyas de buceo, de áreas de nado y de esnorkeling, la recomendación primordial es ampliar el número de socios/miembros/contribuyentes al RMP, ya que son estos fondos que aportan por membresía, que se podrían adjudicar a mantener activo el programa de infraestructura marina.

Foto de Portada

La bahía de Half Moon Bay dentro de la Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End, tomada por Ian Drysdale con el apoyo de LightHawk.

¹ Roatán Marine Park Mooring Buoy Program. Nicholas Bach. 2015

2. ANTECEDENTES

a. RMP Y LAS BOYAS DE BUCEO

El Roatán Marine Park (RMP) comenzó a operar dentro del Parque Nacional Marino Islas de la Bahía (PNMIB), específicamente dentro de la Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End (ZPEMSBWE) en el año 2006. En ese momento, se contaba con un aproximado de 25 boyas de buceo y demarcación para un solo canal de navegación o entrada. Esta infraestructura había sido creada e instalada por el Proyecto de Manejo Ambiental de las Islas de la Bahía (PMAIB), con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y ejecutado por el Instituto Hondureño de Turismo (IHT), el cual creó la zonificación propuesta para el PNMIB dentro del Esquema Director de Manejo Ambiental de Islas de la Bahía².

RMP también recibió fondos de Coral Reef Alliance (CORAL) en 2006/07 para la instalación de boyas de buceo, y también la compra de brazaletes y “tokens”, los cuales son vendidos a los buzos para apoyar las actividades de conservación. No se tiene un número de la cantidad de boyas instaladas durante este proyecto, pero se estima que fueron entre 10-15 boyas, ya que los fondos fueron 2 desembolsos de US\$ 5,000 cada uno.

Gracias al apoyo de MAR Fund por medio del Proyecto Conservación de Recursos Marinos en Centroamérica, financiado por la Cooperación Alemana a través del KfW y ejecutado por RMP, en la actualidad se cuenta con más de 200 boyas (incluyendo boyas para pescadores, para amarre de veleros y demarcación de áreas de nado) y 24 boyas de demarcación para canales (ver Tabla 1). Estas han sido instaladas en toda la isla de Roatán, y no únicamente dentro de la ZPEMSBWE, ya que se ha contado con el apoyo de otros fondos para crear más infraestructura marina.

TABLA 1. Número y tipo de boyas instaladas

Tipo de Boya	Numero Instalado	Numero No Instalado (se cuenta con infraestructura de fijación)
Buceo	192	15
Esnorkeling	9	1
Demarcación de Canales	24	21
Pesca	0	3
Veleros	9	8
Demarcación de Sitio	7	23
TOTALES	241	71

Algunas de estas cuentan únicamente con infraestructura de fijación, ya que la parte de cadena, cuerda y boya no ha sido instalada aún. Las boyas de buceo faltantes se deben a que la cuerda y boya se ha soltado, que se ha decidido descansar el sitio de la visitación turística o que el sitio ya no es utilizado para buceo. Las boyas de pesca, las cuales se encuentran dentro del SIPVS Banco Cordelia, serán instaladas cuando se completen las actividades de demarcación del sitio, lo cual también permitirá la instalación de boyas de demarcación faltantes. A medida que se cuenten con más fondos provenientes de veleros, se instalarán las boyas de veleros faltantes. Y las boyas de demarcación de canales faltantes se debe a que las mismas han sido robadas o aún no se cuenta con los fondos, y la necesidad, de instalarlas.

² Esquema Director de Manejo Ambiental de Islas de la Bahía. Valade y Grelot. Mayo 2002.

b. LOS ARRECIFES CORALINOS Y SUS POSIBLES IMPACTOS

Los arrecifes coralinos son uno de los ecosistemas más productivos del planeta, y solo se encuentran en ciertos lugares alrededor del mundo. Honduras es parte de la segunda barrera arrecifal más grande del mundo, el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), que se extiende por más de 1000 Kms de costa desde las Islas de la Bahía hasta la Península de Yucatán, incluyendo a Guatemala y Belice. Los corales, parte integral de este ecosistema, crecen muy lentamente, y son extremadamente frágiles. Los corales de más rápido crecimiento son aquellos del género *Acropora*, los cuales crecen alrededor de 1 cm por año, mientras que otras especies crecen de manera más lenta. Los arrecifes coralinos son también un importante componente en la industria del turismo, proveyendo miles de empleos directos e indirectos, además de ser una muy importante fuente de proteína, por los peces que en él se desarrollan.

Pero el turismo puede tener graves consecuencias a los arrecifes coralinos, cuando los impactos que esta industria genera no son tratados, minimizados o completamente eliminados. La importancia de tener un programa de instalación y mantenimiento de infraestructura marina se verá claramente en los siguientes párrafos, que definen los impactos que sufrirían los corales si este programa no estuviese en funcionamiento.

i. EL USO DE ANCLAS

Un claro ejemplo de la protección de este ecosistema es el uso de boyas de amarre para embarcaciones, eliminando el uso de anclas para mantener una embarcación en un sitio de buceo. Un ancla arrojada al arrecife puede destruir, en un solo momento, más de cientos de años de crecimiento, cuando el ancla cae sobre un coral o una esponja y los destruye. Y si un ancla es usada por cada embarcación para cada inmersión de buceo, los impactos de todas estas anclas cayendo sobre el arrecife pueden ser devastadores.

Si contabilizamos que Roatán tiene alrededor de 40 centros de buceo, y asumimos que cada centro de buceo tiene 2 embarcaciones, y cada embarcación hace 3 inmersiones por día, llegamos a una cifra de 240 visitas de barcos al arrecife. Asumamos que cada ancla destruye 1 m cuadrado de arrecife cada vez que es utilizada. Si cada una de estas embarcaciones arroja un ancla cada vez que visita el arrecife, podemos llegar a tener más de 87,600 anclas arrojadas al arrecife en 1 año. ¡Esto equivale a destruir casi 88 km² de arrecife por año! Basados en una publicación de HRI³ (ver Anexo 2 Área Arrecifes IdB según Categoría), las Islas de la Bahía tienen un total de 191.17 km², y Roatán cuenta con aproximadamente 95.9 km² de arrecife. Si se utilizan anclas para cada inmersión, se podrían, teóricamente hablando, destruir todos los arrecifes de esta isla en menos de 1 año y medio.

ii. INMERSIONES A LA DERIVA

Pueden también realizarse inmersiones sin el uso de anclas, haciendo un buceo de tipo “deriva” (“drift dive” o “live boat” en inglés). Este tipo de actividad se realiza cuando se piensa hacer un buceo de corriente, en el cual se comienza en un lugar específico y se termina en otro lugar no especificado. Para este tipo de inmersión, se debe contar con un capitán de barco con mucha experiencia, que pueda “leer” las burbujas de los buzos para saber adónde se encuentran los mismos. Esto implica que la lancha o embarcación esta con su motor encendido constantemente, ya que se debe estar moviendo para mantenerse cerca del grupo de buceo. La mayoría de las lanchas menores utilizadas en Roatán tienen motores fuera de borda de dos tiempos; mientras que las de mayor tamaño tienen motores diésel

³ Calculo de Área de Arrecife bajo Diferentes Categorías de Manejo Parque Nacional Marino Islas de la Bahía. HRI y Timpson A. 2013.

internos. Ambos motores son conocidos a nivel mundial por ser muy confiables y de larga vida útil, pero son también motores muy sucios. Estos queman aceite y combustible de una manera no muy eficiente, y estos residuos de origen del petróleo, entran al agua y contaminan el mar. Si asumimos que estos motores fuera de borda son más recientes, se usa la formula siguiente para calcular la cantidad de combustible consumido por hora⁴ (ver Anexo 3 Outboard Gas Consumption):

$$\text{consumo de combustible por hora (en galones)} = \text{caballos de fuerza del motor} / 12$$

Según en el cálculo anterior de número de embarcaciones en Roatán, y basados en el número de centros de buceo, se llega a un estimado de 80 barcos. Asumamos que dos tercios de estas embarcaciones tienen motores fuera de borda de dos tiempos de 75 hp ("horse power" o caballos de fuerza), llegamos a un total de 48 barcos.

Por ejemplo, si el motor es de 75 caballos de fuerza, el consumo será de 6.25 gal/hora:

$$\begin{aligned}\text{consumo de combustible por hora (en galones)} &= 75 / 12 \\ \text{consumo de combustible por hora (en galones)} &= 6.25 \text{ gal/hora}\end{aligned}$$

Una inmersión de buceo recreativo dura entre 50 y 60 minutos. Si nos basamos en buceos de 1 hora, y tres buceos al día realizados por 48 embarcaciones, llegamos a un total de 144 horas por día en que estas lanchas están quemando aproximadamente 900 galones de combustible por día. Se estima que la cantidad de aceite que uno de estos motores arroja al medio marino es entre 20-30% de la cantidad de combustible que se consume⁵ (ver Anexo 4 Oil Pollution & Recreational Boaters). Estos cálculos nos permiten llegar a estimar que, en un día normal de buceo, si estas lanchas realizan 3 buceos en un día, están entrando alrededor de 300 galones de aceite y combustible al medio marino por día. ¡Lo cual equivale a 109,500 galones al año!

Se estima que un galón de aceite puede contaminar 1 millón de galones de agua⁶ (ver Anexo 5 Can above ground storage tanks contaminate water). Basados en los cálculos anteriores, el uso de motores fuera de borda para actividades de buceo, si no se contara con un programa efectivo de infraestructura marina, contaminarían alrededor de 109,500,000,000 galones de agua.

El aceite de motores y los hidrocarburos tienen muy graves impactos sobre la fauna marina, especialmente peces y aves⁷ (ver Anexo 6 Oil and Marine Life). Los peces pueden ser afectados por un derrame de hidrocarburos en todas las etapas de sus vidas, desde embriones hasta adultos. Si el aceite logra entrar en contacto con sus agallas, pueden morir por asfixia, ya que cubre las membranas que le permiten absorber el oxígeno dentro del agua. Y aunque los peces entren en contacto con pequeñas cantidades, que nos les cause la muerte inmediata, pueden sufrir otras consecuencias como erosión de sus aletas, danos a sus hígados y otros órganos internos. También se conoce que los peces bio acumulan sustancias dañinas, que luego pueden repercutir en la salud del ser humano al consumir peces que han acumulado estos componentes.

⁴ Outboard Gas Consumption. <http://www.ankn.uaf.edu/publications/villagemath/outboard.html>

⁵ Oil pollution and recreational boaters. <http://www.marinedefenders.com/newjerseyboaters/boaters.php>

⁶ Can above ground storage tanks contaminate my drinking water?

<https://www.mrwa.com/SWP/Brochures/WebAbovegroundStorageTanktrifoldBr.pdf>

⁷ Oil and Marine Life. <http://www.marinedefenders.com/oilpollutionfacts/marinelife.php>

c. EL PROCESO DE INSTALACIÓN DE UNA BOYA

Para conocer más a fondo los detalles de instalación de una boya, se entablaron conversaciones con el coordinador del programa de infraestructura marina de RMP, el Sr. Nicholas Bach. El Sr. Bach ha trabajado en RMP desde sus comienzos, y conoce muy bien todos los componentes, ya que él, personalmente, ha instalado toda la infraestructura marina que se reporta en este documento.

La instalación de una boya en el fondo marino varía según el tipo de fondo en el lugar. Se encuentran sustratos blandos y sustratos duros en ciertas áreas del arrecife. Al encontrar un sustrato duro, con coral muerto o fondo rocoso, se busca instalar una boya utilizando una cadena galvanizada o de acero inoxidable. Si el fondo es un sustrato suave, se utiliza un tornillo de arena. A continuación, se detallará el proceso de instalación según cada tipo de sustrato, así como se nos dio a conocer en conversaciones con el señor Bach.

a. INSTALACIÓN DE BOYAS EN SUSTRATOS DUROS

Para instalar el sistema de fijación en un sustrato duro, primero se busca un lugar con poca o ninguna cobertura de coral vivo. Es más, se busca un área donde se encuentre mucho coral muerto, que el mismo tenga suficiente rugosidad, con muchos agujeros, donde se pueda insertar la cadena. Se comienza la inmersión bajando con cuatro a seis piezas de 1 m cada una de cadena de acero inoxidable. Utilizando la mano para remover la arena sobre el sustrato duro, se empiezan a identificar agujeros donde la cadena puede ser insertada, y ambas puntas luego son unidas utilizando los “shackles” (fotografía 1). Esta actividad puede ser realizada por una sola persona con amplia experiencia de buceo.



FOTOGRAFÍA 1. CADENA CON SHACKLES

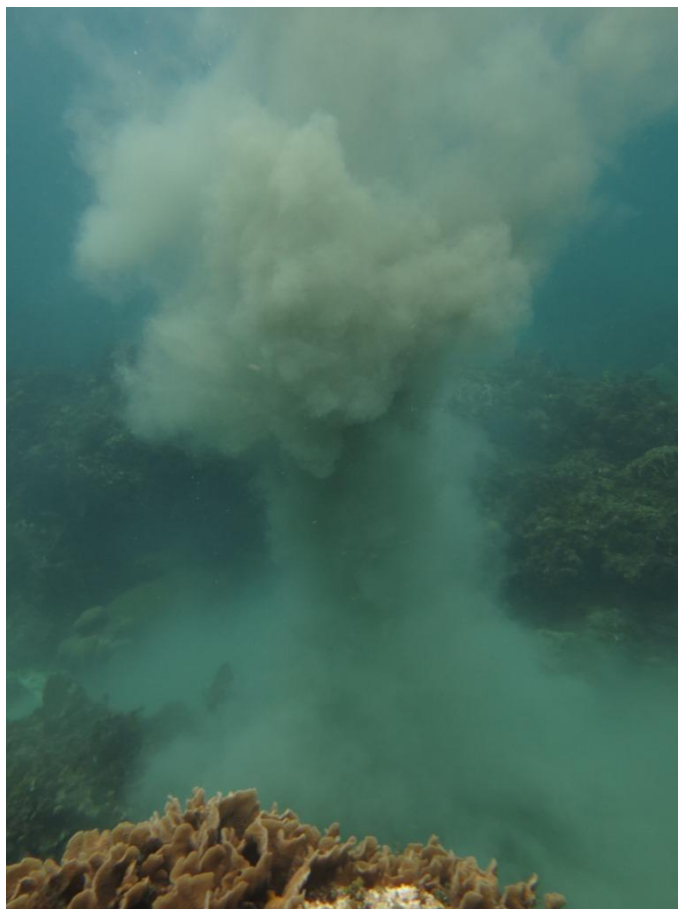
Una vez que se han insertado dentro del sustrato duro todas las piezas de cadena, se regresa al sitio con una a dos bolsas de cemento (fotografía 2). Este cemento es el común, del que se encuentra en el mercado en cualquier ferretería. Se necesita el apoyo de 2 a 3 personas para este segundo proceso, ya que una persona se encargará de abrir la bolsa de cemento sobre el área en cuestión, mientras que las

otras 2 personas mantendrán sus manos en contacto con las piezas de cadena y de varilla. Una vez que se abre la bolsa de cemento bajo el agua, este polvo fino elimina completamente la visibilidad (fotografía 3), y es necesario tener un contacto físico con las puntas de la cadena para volver a encontrarlas. El polvo fino de cemento tiene un impacto poco significativo, ya que parte del mismo se sedimenta en el sitio donde se instalará la infraestructura de fijación (se ha buscado un sitio con poca a ninguna cobertura de coral vivo), mientras que el restante es llevado por las corrientes marinas. Debe tenerse en cuenta que el cemento es creado a base de carbonato de calcio, el mismo material que crean los corales para crear su exoesqueleto, por lo cual el mismo se fija sobre el sustrato y crea nuevas áreas de fijación para las larvas de coral u otros organismos. Cualquier sedimento fino que caiga sobre un coral, podrá ser eliminado por parte del coral, del mismo modo en que los corales eliminan sedimentos arenosos que caen sobre él durante tormentas y huracanes: los corales usan sus tentáculos para mover el sedimento lentamente de su tejido vivo a que caiga del mismo. Tanto el Sr. Bach, como el autor, han intentado la fijación de objetos bajo el mar con cemento ya humedecido, y el resultado es el mismo, en cuanto a la creación de una nube o columna de polvo. Lo hemos intentado con cemento poco húmedo, con cemento casi líquido, con agua dulce, con agua salada y hasta en bolsas de plástico amarradas con un corte en una esquina (parecido a la bolsa que un pastelero utiliza para decorar un pastel), y el resultado siempre es el mismo. Una nube de sedimentos siempre se forma.

Si el área es grande, se utiliza una segunda bolsa de cemento, y también depende mucho de las condiciones de corriente marina en ese momento. Si se hace en un área con mucha corriente, será necesario utilizar una segunda o tercera bolsa de cemento para asegurar que toda la cadena quede bien fijada. Ya que las corrientes marinas dispersan el cemento y no todo queda fijando la cadena al sustrato duro. Se busca llenar los agujeros lo más posible con cemento, a fin de crear un punto de fijación sólido.



FOTOGRAFÍA 2. CON LA BOLSA DE CEMENTO BAJO EL AGUA



FOTOGRAFÍA 3. PLUMA DE CEMENTO AL ABRIR LA BOLSA

Esta fijación se deja “curar”⁸ durante varios días, de 4 a 6, para que el cemento se endurezca. Se vuelve al sitio para inspeccionar si existen agujeros o rajaduras en el concreto que puedan afectar la vida útil de la boya. De ser así, se vuelve a aplicar otra bolsa de cemento, para asegurar que esta fijación tenga larga duración. Si se observa que la curación ha sucedido correctamente (fotografía 4), se procede a instalar una boya sumergida de poli-estireno (duropor, durapax, styrofoam), la cual permite mantener la pieza de cadena elevada sobre el sustrato (fotografías 5 y 6), evitando que la cadena, con el movimiento de las olas, erosione el sustrato y minimice la vida útil del punto de fijación. Del final de esta cadena se amarra lo que será en si la boya, utilizando cuerda de polipropileno de 1” de ancho (fotografía 7), la cual tendrá una boya de 14’ de diámetro (fotografía 8). El largo de la cuerda se estima de la siguiente manera:

$$\text{largo de la cuerda de la boya} = \text{profundidad del sitio} + (\frac{1}{4} \text{ de la profundidad del sitio})$$

Por ejemplo, si la profundidad del sitio es de 8m, la cuerda de la boya deberá medir 10m.

$$\text{largo de la cuerda de la boya} = 8m + (8 \times 0.25)$$

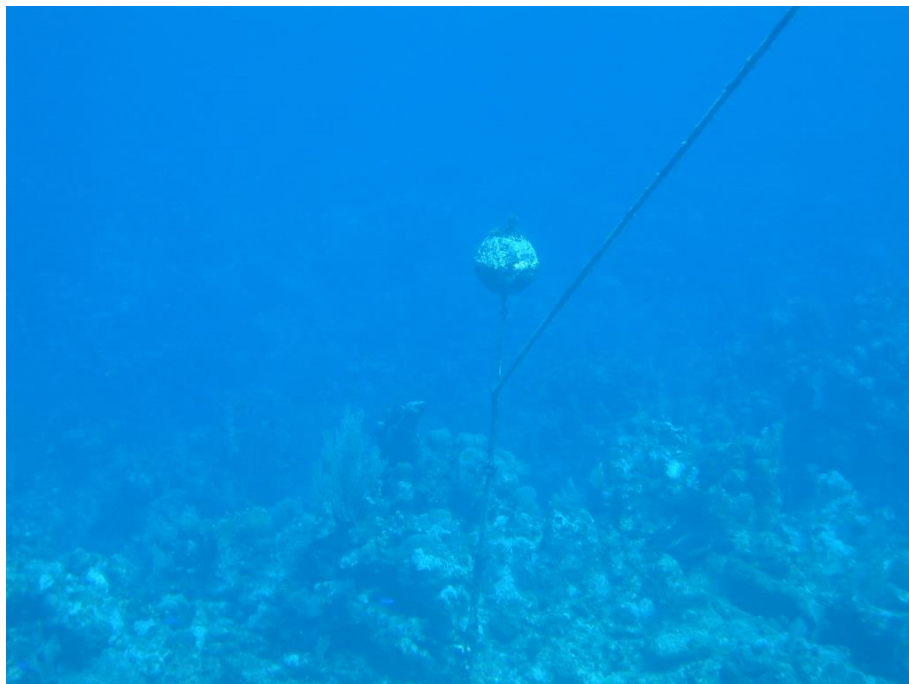
$$\text{largo de la cuerda de la boya} = 8m + (2)$$

$$\text{largo de la cuerda de la boya} = 10m$$

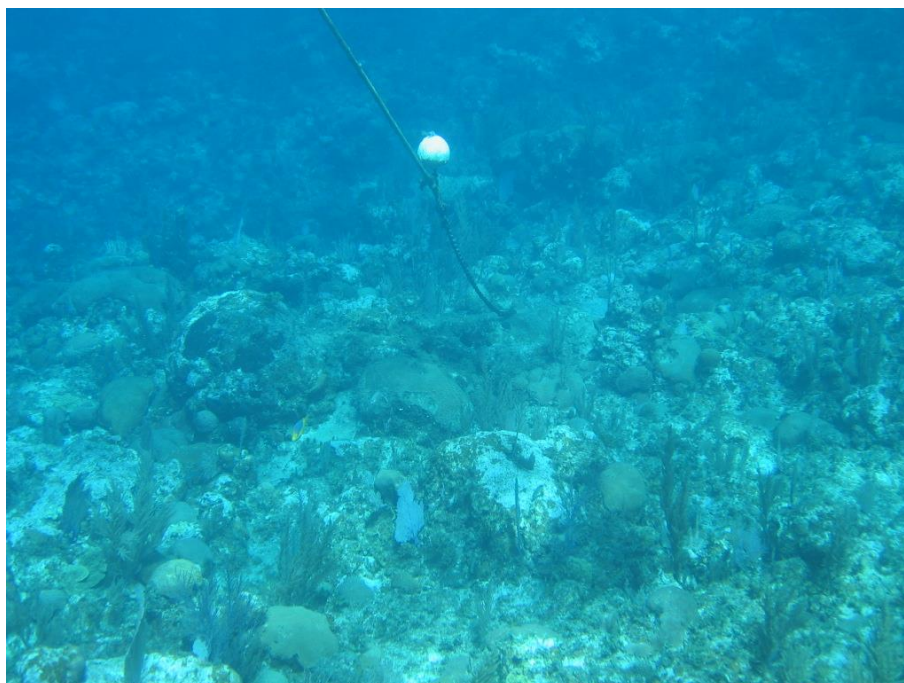
⁸ El curado, según el ACI 308 R, es el proceso por el cual el concreto elaborado con cemento hidráulico madura y endurece con el tiempo, como resultado de la hidratación continua del cemento en presencia de suficiente cantidad de agua y de calor. Sika Informaciones Técnicas: Curado del Concreto” ISSN-0122-0594.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&ved=0ahUKEwIj46jqbvUAhXEQSYKHYYAgCVIQFghbMAc&url=https%3A%2F%2Fcol.sika.com%2Fdms%2Fgetdocument.get%2Fd10be681-2152-3d17-bb53-20b4d5691c77%2FCurado%2520del%2520Concreto.pdf&usq=AFQjCNHIWDDrYFTA4yVC_ZmZLdxRVu3QRA&sig2=4HgxIB8YsfA-OxrNgVq6wg



FOTOGRAFÍA 4. PUNTO DE FIJACION CURADO



FOTOGRAFÍA 5. BOYA ELEVADORA



FOTOGRAFÍA 6. BOYA ELEVADORA



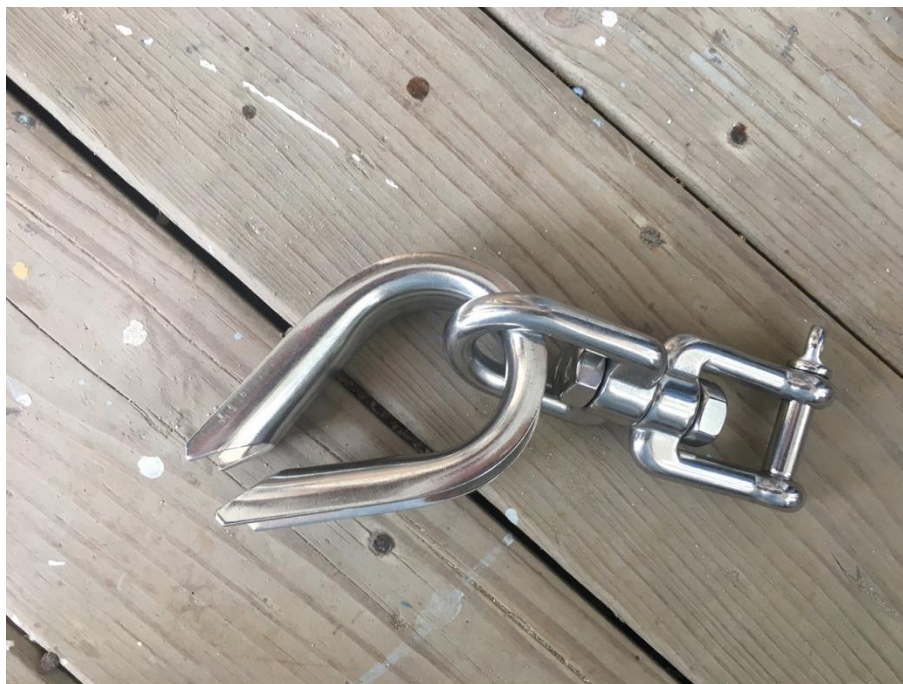
FOTOGRAFÍA 7. CUERDA DE POLIPROPILENO



FOTOGRAFÍA 8. BOYA SIN GRABADO

La cuerda se sujeta a la cadena utilizando un pivote giratorio (swivel shackle) (fotografía 9), y se sujeta el pin con un cintillo (zip tie, cable tie) para que no se abra con el movimiento. De allí, la cuerda sube hasta la superficie donde es amarrada una boya de uso pesado, similar a las utilizadas en la pesca de arrastre. Estas son de plástico tipo ABS⁹, utilizadas por embarcaciones de pesca industrial por su alta resistencia y durabilidad. Las boyas son suficientemente fuertes para resistir el impacto de una propela o hélice de motor y pueden ser adquiridas en un proveedor de artículos de pesca, como ser Pesca 1, en La Ceiba o Roatán. Cada boya es gravada con el logo del RMP y el nombre del sitio, para facilitar su recuperación y reinstalación si se encuentra a la deriva o en la línea de costa (fotografías 10, 11 y 12).

⁹ El acrilonitrilo butadieno estireno o ABS es un plástico muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en automoción y otros usos tanto industriales como domésticos. Los bloques de acrilonitrilo proporcionan rigidez, resistencia a ataques químicos y estabilidad a alta temperatura así como dureza, propiedades muy apreciadas en ciertas aplicaciones como son equipos pesados o aparatos electrónicos. El rasgo más importante del ABS es su gran tenacidad, incluso a baja temperatura (sigue siendo tenaz a -40 °C). Además, es duro y rígido, tiene una resistencia química aceptable, baja absorción de agua, y por lo tanto buena estabilidad dimensional, alta resistencia a la abrasión, y puede recubrirse con una capa metálica con facilidad. https://es.wikipedia.org/wiki/Acrilonitrilo_butadieno_estireno



FOTOGRAFÍA 9. SWIVEL SHACKLE (PIVOTE) Y PROTECTOR DE CUERDA



FOTOGRAFÍA 10. BOYA CON GRABADO



FOTOGRAFÍA 11. BOYA CON GRABADO Y PINTURA LISTA PARA INSTALAR



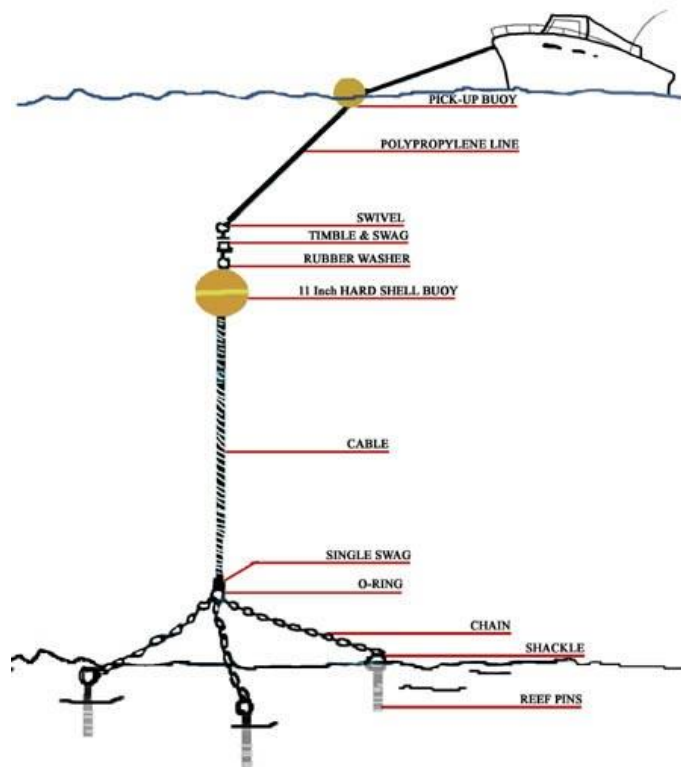
FOTOGRAFÍA 12. BOYAS EN PROCESO DE GRABADO

b. ALTERNATIVAS DE INSTALACIÓN EN SUSTRATOS DUROS

Existen otros dos métodos de instalación en sustratos duros, los cuales no son utilizados por RMP, pero que son expuestos aquí como alternativas si se cuentan con los recursos. Los clavos tipo “Helix” no son utilizados por RMP ya que se necesita de equipo de construcción bajo el agua, como ser taladro sumergible operado con compresor de aire; y cada clavo tiene un costo muy alto, por allí de los US\$ 250-300 cada clavo. En cuanto a la barra de acero inoxidable, el costo de la barra versus la cadena utilizada, también son más bajos los costos con la cadena.

Clavos o tornillos tipo “Helix”: estos son unos tornillos especiales que son insertados por medio del uso de taladros y tornillos neumáticos. Cada clavo o “pin” tiene un costo muy alto y se debe instalar de la siguiente manera:

Se encuentra un sustrato duro que sea suficientemente grande y ancho para no sufrir rajaduras. Con un taladro neumático se procede a taladrar un agujero de aproximadamente 1.5 veces el largo del pin a ser usado y con un diámetro de 1.5 veces mayor que la punta del clavo. Luego se puede rellenar el agujero con cemento o con una mezcla de epóxico especial para esta tarea. Luego, el tornillo es atornillado dentro del agujero con el uso de un tornillo neumático, que lentamente va insertando el clavo en el agujero. Estas fijaciones son usualmente para embarcaciones de gran tamaño, y se recomienda hacerla con al menos tres clavos o tornillos (fotografía 13).



FOTOGRAFÍA 13. DIAGRAMACIÓN DE PIN TIPO HELIX

Barra de acero inoxidable: con este método se dispone de una barra de acero inoxidable de aproximadamente 1 m de largo. La misma se dobla en forma de grapa abierta, teniendo dos “patas” de 35 cm y una sección superior de 30 cm. Se buscan agujeros, o se crean agujeros donde se insertan las patas, que luego son recubiertas con cemento (fotografías 14 y 15). Al igual que la técnica con cadena y cemento, se debe esperar a que la fijación esta “curada” antes de amarrar una boya a la misma.



FOTOGRAFÍA 14. OTRO TIPO DE FIJACION CON BARRA DE ACERO INOXIDABLE



FOTOGRAFÍA 15. OTRA VISTA DE LA BARRA

c. INSTALACIÓN DE BOYAS EN SUSTRATOS SUAVES

Si el sitio tiene un sustrato suave de arena, lodo o sedimentos coralinos, se procede la instalación de la fijación al sustrato utilizando un tornillo de arena o “sand screw” (fotografías 16 y 17) de aproximadamente 1 m de largo. Este dispositivo tiene un proceso especial de instalación, y requiere de más de 2 personas para lograrlo. Para comenzar, se debe escoger cuidadosamente el sitio, buscando aquellos que tengan arena o sedimento suelto por una profundidad de al menos 1 m. Se recomienda usar una barra con punta de al menos 1.5 m de largo, con la cual se puede “sentir” si el sitio es suficientemente profundo en cuanto a cantidad de arena. Una vez comenzado el proceso, si se llega a un sustrato duro, se debe sacar el tornillo y comenzar de nuevo en otro sitio.



FOTOGRAFÍA 16. TORNILLO DE ARENA



FOTOGRAFÍA 17. DOS TIPOS DE TORNILLO DE ARENA

Se necesitan dos buzos con mucha experiencia bajo el agua, con al menos treinta libras (30 lb o 13.6 kg) de peso en su cinturón cada uno. Se debe llevar un cinturón extra con 60 lb (27.2 kg), el cual será colocado sobre el tornillo de arena, con el fin de hacer más presión hacia abajo. La barra con punta es luego insertada en la parte superior del tornillo de arena (fotografía 18), a modo que esta sirva como palanca, y los buzos (sin aletas) van caminando en círculos alrededor del tornillo. Un buzo debe llevar el control del tornillo, asegurándose que el mismo esté entrando de manera perpendicular al sustrato (fotografía 19). Una vez que se ha insertado la mayor parte del tornillo, y quedan unos 20 cm fuera de la arena, se procede a amarrar la boya.

Una de las ventajas de este tipo de instalación es que no se debe esperar antes de instalar la boya; pero una de sus desventajas es el tiempo que toma encontrar un sitio con las condiciones adecuadas. También se requiere de muchos más tanques de buceo, pues según la profundidad, y por el esfuerzo físico que toma enterrar el tornillo, cada buzo puede usar 3 o más tanques para cumplir la instalación. El resto del proceso de instalación de la boya es similar al usado en sustratos duros.



FOTOGRAFÍA 18. DETALLE DE LAS CABEZAS DE LOS TORNILLOS DE ARENA



FOTOGRAFÍA 19. DOS BUZOS INSTALANDO TORNILLO DE ARENA

d. COSTOS APROXIMADOS DE UNA BOYA

El costo real de una boya, marcador de canal, boya para velero o área de nado varía según muchas condiciones, como ser: profundidad del sitio, tipo de boya, número de boyas para marcar un canal, tipo de anclaje usado (lo cual depende del tipo de sustrato) y calidad de los materiales utilizados. A continuación, se presentan tablas con los costos aproximados de cada material necesario, por tipo de infraestructura, según conversaciones con RMP y su técnico encargado de este componente (ver Anexo 7 Costos Aproximados para más detalles).

Marcadores de Canales

Material en Ingles	Material en español	Precio US\$
Solar beacon SL15G or SL15R	Faro solar (solar beacon SL15G or SL15R)	\$200.00
10ft 6inch PVC pipe	Tubería PVC de 6" y 10' de largo	\$30.00
2 6inch PVC caps	2 tapones de PVC de 6"	\$35.00
1inch stainless steel eye bolt with extra nuts	Cáncamo (eyebolt) de 1" de acero inoxidable	\$10.00
Fiberglass and resin	Fibra de vidrio y resina	\$5.00
6ft 7/16 stainless steel chain	6' de cadena de acero inoxidable de 7/16"	\$45.00
2 ½ inch stainless steel shackles	2 Shackles de acero inoxidable de ½"	\$10.00
Reflective tape (green and red)	Cinta adhesiva reflectiva (roja y verde)	\$5.00
bag of cement	Bolsa de cemento	\$10.00
TOTAL		\$350.00

Boya de Buceo

Material en Ingles	Material en español	Precio US\$
14inch heavy duty trawl float	Flotador industrial para pesca de arrastre de 14"	\$100.00
60ft 1 inch polypropylene rope	60' de cuerda de polipropileno de 1"	\$30.00
5ft 7/16 stainless steel chain	5' de cadena de acero inoxidable de 7/16"	\$40.00
1inch stainless steel light duty thimble	Dedal de 1" de acero inoxidable	\$5.00
½ inch stainless steel eye jaw thimble	Dedal con bisagra de 1/2" de acero inoxidable	\$20.00
bag of cement	Bolsa de Cemento	\$10.00
TOTAL		\$205.00

Boya de Pesca

Material en Ingles	Material en español	Precio US\$
Locally made heavy duty fiberglass buoy	Boya industrial de fibra de vidrio hecha en Roatán	\$100.00
600ft 3/4 inch polypropylene rope	600' de cuerda de polipropileno de 3/4"	\$90.00
6ft 7/16 stainless steel chain	6' de cadena de acero inoxidable de 7/16"	\$40.00
1 ¾ inch stainless steel light duty thimble	1 dedal de 3/4" de acero inoxidable	\$15.00
3 ½ inch stainless steel shackles	3 Shackles de acero inoxidable de ½"	\$15.00
3 200lb anchor blocks (chain inset)	3 bloques de cemento con cadena inserta de 200 lb	\$90.00
TOTAL		\$350.00

Boyas para Velero

Material en Ingles	Material en español	Precio US\$
15inch polyform mooring buoy	Boya preformada de 15"	\$130.00
30ft 1inch polypropylene rope	30' de cuerda de polipropileno de 1"	\$15.00
3 light duty 1inch galvanized thimbles	3 dedales de 1" de acero inoxidable	\$15.00
3 1inch galvanized shackles	3 Shackles de acero inoxidable de ½"	\$20.00
2 6ft galvanized sand screws	2 tornillos de arena de 6'	\$160.00
TOTAL		\$340.00

Zonas de Nado

Material en Ingles	Material en español	Precio US\$
600ft 3/8 polypropylene rope	600' de cuerda de polipropileno de 3/8"	\$40.00
40 light duty trawl floats	40 boyas para pesca de arrastre	\$200.00
4 4ft galvanized sand screws	4 tornillos de arena de 4'	\$200.00
TOTAL		\$440.00

Boyas de Demarcación de Zonas

Material en Ingles	Material en español	Precio US\$
10ft 4inch Sch41 PVC pipe	10' de tubo de PVC de 4" SCH40	\$25.00
Stainless steel U bolt, extra nuts and shackle	Tornillo "U" de acero inoxidable con tuercas y shackle	\$15.00
Fiberglass	Fibra de vidrio	\$5.00
2 4inch PVC caps	2 tapones de PVC de 4"	\$20.00
4ft stainless steel chains	4' de cadena de acero inoxidable	\$30.00
Cement, sand, tire, and gravel	Cemento, arena, llanta usada y grava	\$30.00
Latex paint	Pintura látex	\$10.00
TOTAL		\$135.00

3. RESULTADOS

a. EL PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA MARINA EN LA ZPEMSBWE

“En el marco del establecimiento de esta red de áreas protegidas costeras y marinas, se está ejecutado el proyecto “**Conservación de Recursos Marinos en Centroamérica – Fase I**” que contempla apoyar mejores prácticas de manejo y conservación y participación comunitaria en el uso sostenible de recursos costeros y marinos en la red inicial de áreas protegidas prioritarias.

El Proyecto es financiado por el Gobierno Federal de Alemania a través del KfW y tiene como objetivo consolidar áreas protegidas seleccionadas según criterios de prioridad de conservación y asegurar a mediano plazo el uso sostenible de sus recursos naturales, todo con el fin de conservar las funciones ecológicas del SAM. Los criterios para alcanzar estos objetivos, los resultados del Proyecto y las medidas necesarias para lograrlos, así como los supuestos en que se basan los objetivos y resultados del Proyecto, están definidos en el Marco Lógico del proyecto.

El área del Proyecto está delimitada por el Sistema Arrecifal Mesoamericano. Las siguientes Áreas Protegidas Marinas y Costeras (APMC) son las áreas de inversión principal del Proyecto en Fase I:

1. Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, México.
2. Reserva Marina Port Honduras, Belice.
3. Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, Guatemala.
4. Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End, Honduras.

Para el caso particular de la Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End en Roatán, el Proyecto apoyó el fortalecimiento del Programa de Infraestructura Marina implementado por una de las organizaciones co-manejadoras del área protegida: Roatán Marine Park (RMP).

Ante esta situación, era evidente la necesidad de ordenar tanto el tráfico marino como las actividades turísticas recreativas (nado, *snorkel* y buceo). La asociación Roatán Marine Park decidió implementar su programa de infraestructura marina, el cual consistió en la demarcación del área protegida mediante la colocación de boyas que permitió disminuir los daños ocasionados a los arrecifes y pastos marinos, producto del desarrollo turístico. Este programa poco a poco fue fortaleciéndose y actualmente se implementa mediante la colocación de diferentes infraestructuras como: boyas para buceo, boyas para *esnorkeling*, boyas para las embarcaciones de pesca artesanal, boyas de señalización de canales de navegación y del área de nado, boyas informativas, entre otras.¹⁰

¹⁰ Términos de Referencia Programa de Infraestructura Marina RMP. MAR Fund. 2017

b. REPORTE DE LAS VISITAS Y ENTREVISTAS REALIZADAS

Se creó una encuesta como herramienta para conocer de qué manera los usuarios de la infraestructura marina conocen el proyecto mismo. La herramienta consta de 41 preguntas, algunas de tipo abiertas, mientras que otras son de selección múltiple (ver Anexo 8 Encuesta Infraestructura Marina). También se creó una lista de posibles candidatos a quienes se les aplicaría la misma, como ser:

- Centros de buceo:
 - 39 registrados en Roatán (ver Anexo 9 Dive Shop List)
- Organizaciones No Gubernamentales (ONG)
 - CORAL
- Organizaciones Co-Manejadoras
 - RMP
 - BICA
 - DIGEPESCA
 - Fuerza Naval
 - ZOLITUR
- Gobierno Local y Nacional
 - Municipales de Roatán y José Santos Guardiola
 - ICF
 - Marina Mercante
- Otros
 - Asociación de Taxis de Agua
 - Asociación de Pescadores Deportivos

Se lograron realizar encuestas con los siguientes grupos y las respuestas se encuentran en el Anexo 10 Respuestas de Encuestas:

- 28 centros de buceo
- ZOLITUR
- BICA
- UMA de Roatán
- 2 ONGs
 - CORAL
 - RMP

A continuación, se detalla el porcentaje de las respuestas a las preguntas por parte de los centros de buceo. Se logró obtener respuestas de 28 de los 39 centros de buceo registrados y únicamente 5 de los otros tipos de actores en la isla. Algunos no pudieron atender la visita por tener una agenda de trabajo complicada esos días, mientras que otros no se encontraban en la isla en esos momentos; y algunos no contestaron los correos electrónicos enviados con la encuesta. Las respuestas están en porcentaje (%) basado en el número de personas/entidades que lograron responder a la misma.

Porcentaje de Respuestas a la Encuesta Según Tipo de Entrevistado

1	Tipo de Encuestado	Centros de Buceo (% basado en 28 encuestas realizadas)	ONG, Gobierno Local, Co- Manejadores (% basado en 5 encuestas realizadas)
2	¿Sabe Ud. acerca del programa de infraestructura marina implementado por RMP?		
	Si	75	60
	No	25	40
3	¿Cuántas boyas de amarre para buceo estima que han sido instaladas?		
	0 to 10	0	0
	10 to 20	7	20
	20 to 30	11	0
	30 to 40	11	20
	40 to 50	7	0
	50+	61	40
	N/A	4	20
4	¿Cuántas boyas de amarre para pesca estima que han sido instaladas?		
	0 to 10	36	40
	10 to 20	4	40
	20 to 30	11	0
	30 to 40	0	0
	40 to 50	0	0
	50+	4	0
	N/A	46	20
5	¿Cuántas boyas de señalización (canales, accesos) estima que han sido instaladas?		
	0 to 10	18	20
	10 to 20	25	20
	20 to 30	29	20
	30 to 40	14	0
	40 to 50	4	0
	50+	7	20
	N/A	4	20
6	¿Cuántas boyas de esnorkeling estima que han sido instaladas?		
	0 to 10	29	20
	10 to 20	21	60
	20 to 30	18	0
	30 to 40	4	0
	40 to 50	0	0
	50+	4	0
	N/A	25	20

7	¿Cuántas boyas para amarre de veleros/yates estima que han sido instaladas?		
	0 to 10	18	40
	10 to 20	25	0
	20 to 30	18	20
	30 to 40	11	0
	40 to 50	11	0
	50+	0	0
	N/A	18	40
8	¿Cuántas zonas de nado (swim zones) han sido creadas con este programa de boyas?		
	0 to 10	57	60
	10 to 20	29	0
	20 to 30	4	0
	30 to 40	4	0
	40 to 50	0	0
	50+	0	0
	N/A	7	40
9	¿De dónde han provenido los fondos para todas estas boyas?		
	RMP	46	80
	Proyecto	46	80
	Gobierno	4	0
	Membresías	79	60
	Municipalidad	0	0
	Donaciones	43	20
	Ventas varias	43	20
	Otros	0	0
10	¿Conoce Ud. acerca del proceso de instalación de boyas?		
	Si	86	80
	No	14	20
11	¿En cuánto estima Ud. el costo de una boya ya instalada?		
	0 to 50	4	0
	50 to 100	21	0
	100 to 150	11	20
	150 to 200	32	40
	200 to 250	4	20
	250+	29	20
12	¿Piensa Ud. que hacen falta más boyas de amarre para buceo?		
	Si	71	80
	No	25	0
	N/A	4	20
13	¿Cuántas?		
	0 to 10	25	20
	10 to 20	29	20
	20 to 30	18	20

	30 to 40	0	0
	40 to 50	0	0
	50+	0	0
	N/A	29	40
14	¿Dónde hacen falta estas boyas?		
	West End	14	0
	Sandy Bay	25	0
	West Bay	11	0
	Lado Este, Banda Sur	43	60
	Lado Este, Banda Norte	18	60
	Otro	0	0
	N/A	29	20
15	¿Piensa Ud. que hacen falta más boyas de amarre para pesca?		
	Si	18	80
	No	50	0
	N/A	29	20
16	¿Cuántas?		
	Ninguna	11	0
	0 to 10	4	40
	10 to 20	0	20
	20 to 30	7	0
	30 to 40	0	0
	40 to 50	0	0
	50+	0	0
	N/A	79	40
17	¿Dónde hacen falta estas boyas?		
	West End	0	0
	Sandy Bay	0	20
	West Bay	0	0
	Lado Este, Banda Sur	4	60
	Lado Este, Banda Norte	4	60
	Otro	0	0
	N/A	89	40
18	¿Piensa Ud. que hacen falta más boyas de señalización (canales)?		
	Si	57	100
	No	39	0
	N/A	4	0
19	¿Cuantas?		
	Ninguna	4	0
	0 to 10	29	0
	10 to 20	14	0
	20 to 30	4	20
	30 to 40	7	40
	40 to 50	4	0

	50+	0	20
	N/A	39	20
20	¿Dónde hacen falta estas boyas?		
	West End	25	0
	Sandy Bay	14	20
	West Bay	18	20
	Lado Este, Banda Sur	18	60
	Lado Este, Banda Norte	21	60
	Otro	0	0
	N/A	43	20
21	¿Piensa Ud. que hacen falta más boyas delimitando de nado (swim zones)?		
	Yes	54	80
	No	43	20
	N/A	4	0
22	¿Cuántas?		
	Ninguna	7	0
	0 to 10	46	40
	10 to 20	4	0
	20 to 30	4	20
	30 to 40	0	0
	40 to 50	0	0
	50+	0	0
	N/A	39	40
23	¿Dónde hacen falta estas boyas?		
	West End	21	20
	Sandy Bay	29	40
	West Bay	14	20
	Lado Este, Banda Sur	7	40
	Lado Este, Banda Norte	7	40
	Otro	0	0
	N/A	46	40
24	¿Piensa Ud. que hacen falta más boyas para amarre de veleros/yates?		
	Si	29	60
	No	46	20
	N/A	25	20
25	¿Cuántas?		
	0 to 10	14	0
	10 to 20	7	0
	20 to 30	0	40
	30 to 40	0	0
	40 to 50	0	0
	50+	0	0
	N/A	79	60
26	¿Dónde hacen falta estas boyas?		

	West End	14	40
	Sandy Bay	4	0
	West Bay	4	0
	Lado Este, Banda Sur	0	20
	Lado Este, Banda Norte	4	0
	Otro	0	0
	N/A	75	60
27	¿Conoce Ud. el programa de mantenimiento de boyas?		
	Si	54	60
	No	43	40
28	¿Qué hace Ud. cuando encuentra una boya a la deriva o en la costa?		
	Nada	0	0
	Hago un reporte a RMP	0	60
	La tomo y la entrego a RMP	89	80
	La guardo como recuerdo	0	0
	Otro	11 (la repararían)	0
29	¿Cuántas embarcaciones pueden amarrarse en un solo momento a una boya?		
	Solo 1	100	80
	Más de 1	0	20
30	¿Ha recibido por parte de RMP un mapa en versión digital de la localización y nombre de estas boyas?		
	Si	21	40
	No	79	60
31	¿Le gustaría recibir uno?		
	Si	100	100
	No	0	0
32	¿Se le ha capacitado en el uso de las boyas?		
	Si	82	20
	No	18	80
33	¿Se le ha informado que hacer al encontrar una boya a la deriva o en la costa?		
	Si	54	40
	No	46	60
34	¿Conoce Ud. del programa de “Nombra una Boya”?		
	Si	75	60
	No	25	40
35	¿Que recomendaría a RMP?		
	Continuar	68	20
	Detener	0	0
	Aumentar el alcance	39	60
	Otro		20
36	¿Quien es el punto de contacto dentro del RMP para algún tema de boyas o infraestructura marina?		
	Nicholas Bach	96	

	Otra persona	4	
37	¿Tiene los números de teléfono o radio para reportar boyas e incidentes al RMP?		
	Si	89	80
	No	11	20
38	¿En su punto de vista, hace el RMP una eficiente labor en el mantenimiento de las boyas?		
	Si	89	60
	No	0	20
	N/A	11	0
39	¿Sabe Ud. de los otros programas de RMP, aparte del programa de boyas?		
	Si	89	100
	No	7	0
40	¿Cuales?		
	Educación	71	80
	Patrullaje	68	100
	Pez León	32	20
	Desarrollo Comunitario	7	60
	Reciclaje	4	40
	Captación de Fondos	7	40
	Limpiezas	18	20
	Jardines de Coral	7	20
	Manglares	14	20
	Colecta de Datos	7	20
	Monitoreo	7	20
	Comunicación	4	40
	Tortugas Marinas	4	20
	Búsqueda y Rescate	4	20

c. LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA HASTA LA FECHA

Tanto el programa de infraestructura marina, como los otros proyectos que han colaborado en este tema, han logrado crear e instalar una serie de boyas (pesca, esnorkeling, veleros), marcadores de canales y zonas de nado. Según conversaciones con personal técnico de RMP, se cuenta con las siguientes por categoría (ver Anexo 11 Infraestructura Instalada por Categoría):

Demarcación de Canales

Los arrecifes rodean completamente la isla, y la forma de salir desde la costa hasta los arrecifes más profundos es por medio de canales. Estos canales se forman de manera natural, ya que el agua dentro de las lagunas debe lograr intercambiarse con la que se encuentra afuera. La mayoría de los canales se han formado hace miles de años, cuando ríos de agua dulce provenientes de la isla, erosionaban el carbonato de calcio, creando estas entradas. Se han contabilizado 48 canales en la isla de Roatán, los cuales crean acceso entre las zonas someras, dentro de las lagunas, y las zonas más profundas, después de la cresta arrecifal. Hasta el momento, 24 canales tienen demarcación, de los cuales 15 están dentro de la ZPEMSBWE, 21 canales necesitan esta infraestructura y solamente 3 no la necesitan, pues son suficientemente amplios (ver fotografías 20 - 28).



FOTOGRAFÍA 20. MARCADOR DE CANAL HECHO EN ROATÁN YA INSTALADO



FOTOGRAFÍA 21. MARCADOR DE CANAL HECHO EN EEUU YA INSTALADO



FOTOGRAFÍA 22. INSTALANDO UNA LLANTA USADA EN LA CADENA
PARA SERVIR COMO AMORTIGUADOR



FOTOGRAFÍA 23. AJUSTANDO LOS SHACKLES BAJO EL AGUA



FOTOGRAFÍA 24. LA LLANTA USADA QUE SIRVE COMO AMORTIGUADOR YA INSTALADA EN LA CADENA



FOTOGRAFÍA 25. LLENANDO LA PARTE INFERIOR DE LA BOYA DE MARCACIÓN DE CANALES PARA QUE LA MISMA SE MANTENGA SIEMPRE EN LA MISMA POSICIÓN



FOTOGRAFÍA 26. EJEMPLOS DE LAS LUCES INDICADORAS QUE SE INSTALAN EN LA PARTE SUPERIOR DE LA BOYA DE MARCACIÓN DE CANALES



FOTOGRAFÍA 27. PARTE INFERIOR DE UNA BOYA DE MARCACIÓN DE CANALES



FOTOGRAFÍA 28. BOYAS EN SU PROCESO DE CREACIÓN

A continuación, se presenta una tabla que detalla cuales son estas boyas de demarcación de canales. Se han clasificado en tres diferentes colores, basados en si las mismas han sido instaladas (amarillo), si se necesitan instalar (verde) o si no se necesitan (rojo). Esta calificación de colores es la misma que se encuentra en el archivo *KMZ, el cual fue creado por RMP y se anexa a este informe bajo el número 12.

No.	CANALES	COLOR	ESTATUS	# DE BOYAS
1	Luna Beach	Yellow	Installed	2
2	Ixbalanqué	Yellow	Installed	3
3	Small	Yellow	Installed	2
4	Lighthouse	Yellow	Installed	2
5	Half Moon bay	Yellow	Installed	2
6	Mangrove	Yellow	Installed	2
7	Gibson bight	Yellow	Installed	6
8	Hobbies	Yellow	Installed	2
9	West Bay	Yellow	Installed	4
10	Anthony's Key Resort	Yellow	Installed	2
11	Lawson Rock	Yellow	Installed	6
12	Hobbies	Yellow	Installed	2
13	Big bight	Yellow	Installed	8
14	Man of War	Yellow	Installed	2
15	Turquoise Bay	Yellow	Installed	6
16	Corozal	Yellow	Installed	1
17	French Key	Yellow	Installed	3
18	Sea Star	Yellow	Installed	2
19	Flowers Bay	Yellow	Installed	3
20	Polly Tilly	Yellow	Installed	3
21	French Harbour	Yellow	Installed	6
22	Brick Bay	Yellow	Installed	4
23	Coco View	Yellow	Installed	2
24	Paya Bay	Yellow	Installed	2

No.	CANALES	COLOR	ESTATUS
1	Hottest Sparrow	Green	Needed
2	Barefoot Key	Green	Needed
3	Palmetto	Green	Needed
4	Las Palmas	Green	Needed
5	Port Royal	Green	Needed
6	Calabash	Green	Needed
7	Oak Ridge	Green	Needed
8	Parrot Tree	Green	Needed
9	First bight	Green	Needed
10	Fort Key	Green	Needed
11	Old Port Royal	Green	Needed
12	Inside One	Green	Needed
13	Inside Two	Green	Needed

14	Helene One	Green	Needed
15	Helene Two	Green	Needed
16	Marble Hill	Green	Needed
17	Camp Bay	Green	Needed
18	Punta Gorda	Green	Needed
19	Jonesville	Green	Needed
20	Helene Three	Green	Needed
21	Mangrove Channel	Green	Needed

No.	CANALES	COLOR	ESTATUS
1	Blue channel	Red	Not Needed
2	Spooky	Red	Not Needed
3	Blue Harbour	Red	Not Needed

Boyas de Buceo

Se han identificado un total de 207 sitios de buceo, un número que crecerá con el tiempo a medida que se crean o descubren nuevos sitios con atractivo para el buceo de recreación. 98 de estos 207 sitios de buceo se encuentran dentro de la ZPEMSBWE, y todas tienen boyas y están completas. Es posible que el número baje, pero no se prevé, pues la tendencia ha sido siempre a incrementar. Esta información fue proporcionada por RMP y se encuentra en el Anexo 13 Boyas Buceo Esnorkeling Pesca.

No.	BUCEO	Contabilización	Instaladas	No Instaladas
1	35-foot Mount	1	1	
2	40-foot mount	1		1
3	40-foot point	1	1	
4	60-foot Mount	1	1	
5	61-foot mount	1		1
6	65-foot mount	1		1
7	75-foot seamount	1	1	
8	80-foot seamount	1	1	
9	85-foot seamount	1		1
10	85-foot seamount 2	1		1
11	Alice's wonderland	1	1	
12	Andy's wall	1	1	
13	Angie's	1	1	
14	Anka's	1	1	
15	Arch Bank	1	1	
16	Barbón wall	1	1	
17	Barman's	1	1	
18	Barracuda	1	1	

19	Barrel sponge	1	1	
20	Barry reef	1	1	
21	Bears den	1	1	
22	Beasley's	1	1	
23	Big bight	1	1	
24	Bikini bottom	1	1	
25	Black rock	1	1	
26	Blue channel	1	1	
27	Blue moon Shallow	1	1	
28	Bowen's	1	1	
29	Brick wall	1	1	
30	BS Deep	1	1	
31	Buca Quay	1	1	
32	Butchers Bank	1	1	
33	Canyon reef	1	1	
34	Captain Bo	1	1	
35	Cara a Cara	1	1	
36	Carib point	1	1	
37	Casablanca	1	1	
38	Cave 1	1	1	
39	Cave 2	1		1
40	Cemetery (east end)	1	1	
41	Cemetery Wall	1	1	
42	Chloe's Coral	1	1	
43	Cindy's slipper	1	1	
44	Connie's dream	1	1	
45	Deep Church	1	1	
46	Deep turtle	1	1	
47	deep white hole	1	1	
48	Déjà vu	1	1	
49	Dennis drop off	1	1	
50	Diane's day dream	1	1	
51	Dixie's	1	1	
52	Dolphin den	1	1	
53	Dorothy's dance	1	1	
54	Drury Dile	1	1	
55	Eagle ray 1	1	1	
56	Eagle ray 2	1	1	
57	El Aguila wreck	1	1	
58	El Aguila shallow 1	1	1	
59	El Aguila Shallow 2	1	1	
60	El Aquario	1	1	

61	Elbow	1	1	
62	elbow 2	1	1	
63	Emily's Escape	1	1	
64	FC 44	1	1	
65	Fish Den	1	1	
66	Fish pot	1	1	
67	Fisher	1	1	
68	fishing 4 (West Bay)	1		1
69	Fishing 4 (Smith Bank)	1	1	
70	Four sponges	1	1	
71	French ban	1	1	
72	French cut	1	1	
73	Fuego del mar	1	1	
74	G spot	1		1
75	Garden Eel	1	1	
76	Garden of Eden	1	1	
77	Garden of Eden 2	1	1	
78	Gibson bight	1	1	
79	Gold chain reef	1	1	
80	Gran Marie	1	1	
81	Grape escape	1	1	
82	Green outhouse wall	1	1	
83	Half moon bay	1	1	
84	Haller Dee	1	1	
85	Happily ever after	1	1	
86	Havey's hideaway	1	1	
87	Hobbies channel	1	1	
88	Hole in the wall	1	1	
89	Insidious Reef	1	1	
90	Ironshore	1	1	
91	Ironshore 2	1	1	
92	Jack's place	1	1	
93	Joe Wagner's dewdrop	1	1	
94	Joey's	1	1	
95	John's spot	1	1	
96	Johnie's	1	1	
97	Jollies 1	1	1	
98	Jolly 3	1	1	
99	Jolly 4	1	1	
100	Jumping Jack	1	1	
101	Kaylee's day dream	1	1	
102	Key hole (Palmetto)	1	1	

103	Keyhole (Jonesville)	1	1	
104	La Sirena	1	1	
105	Labyrinth	1	1	
106	Labyrinth 2	1	1	
107	Lambie pie	1	1	
108	land of giants	1	1	
109	Lighthouse	1	1	
110	Lita's hole	1	1	
111	Lobster fingers	1	1	
112	Lynn's area	1	1	
113	Mack's wall	1	1	
114	Mahogany channel	1	1	
115	Man-of-war	1	1	
116	Man-of-war channel 2	1	1	
117	Mandy 2	1	1	
118	Mandy's eel Garden	1	1	
119	Mangroves	1	1	
120	Marilyn's front porch	1	1	
121	Mary's place	1	1	
122	Mary's place 2	1	1	
123	Media Luna wall	1		1
124	Melissa's reef	1	1	
125	Mickey's place	1	1	
126	Milton's wall	1	1	
127	Moonlight	1	1	
128	Morat wall	1		1
129	Mr. Bud	1	1	
130	nabs	1	1	
131	Neverstain	1	1	
132	Newman's wall	1	1	
133	Ocean Grove	1	1	
134	Odyssey	1	1	
135	Off-the-wall	1	1	
136	Outside Dolphins	1	1	
137	Overheat reef	1	1	
138	Palmetto	1	1	
139	Pangaea	1	1	
140	Papa Ron's	1	1	
141	Parrot tree point	1	1	
142	Parrot Tree	1	1	
143	Peanut's point	1	1	
144	Peter's Place	1	1	

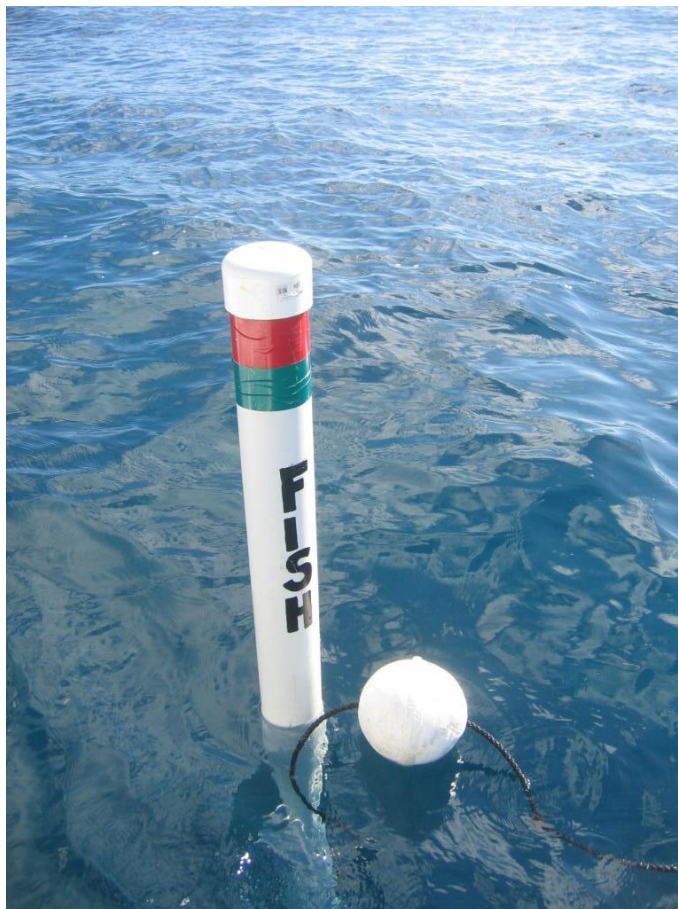
145	Pirates point	1	1	
146	Polly Tilly	1	1	
147	Puncher's paradise	1	1	
148	R R easel	1	1	
149	Robins nest	1	1	
150	Rock star	1	1	
151	Rockies	1	1	
152	Seamount 35	1		1
153	Seastar wall	1	1	
154	Shaeftown	1	1	
155	Shallow Seaquest	1	1	
156	Shallow turtle Crossing	1	1	
157	Shark bite deep	1	1	
158	Shark bite Shallow	1	1	
159	Shipwreck	1	1	
160	Shitty mount	1		1
161	Single 14	1	1	
162	Single divers	1	1	
163	Slippery N	1	1	
164	Sondra's surprise	1	1	
165	Spencers	1	1	
166	Sponges	1	1	
167	Spooky channel	1	1	
168	St. Benedict's	1	1	
169	Staghorn A	1		1
170	Stingray C	1	1	
171	Swing city	1		1
172	tabby 2	1	1	
173	Tabyanna's	1	1	
174	Temptation	1	1	
175	Texas	1	1	
176	The bight	1	1	
177	The cave	1	1	
178	The church	1	1	
179	The cut	1	1	
180	The King	1	1	
181	The maze	1	1	
182	The view	1	1	
183	The wife	1	1	
184	three brothers	1	1	
185	Tomcat channel	1	1	
186	Tommy's	1	1	

187	Turquoise wall	1	1	
188	Turtling channel	1	1	
189	Tutu	1	1	
190	Two tall two small	1	1	
191	Underground	1	1	
192	Sally's Look	1	1	
193	Valley of the Kings	1	1	
194	Vern's drop	1	1	
195	Vista Verde	1		1
196	Wall of spirit	1	1	
197	White hole (sandy Bay)	1	1	
198	Whitehole (turq)	1	1	
199	Wicked Pissa	1	1	
200	Wicked witch	1	1	
201	Wilks point	1	1	
202	Willie's	1	1	
203	Wonderbar	1	1	
204	Wrasse hole	1	1	
205	Yaeger	1	1	
206	Zach patch	1	1	
207	Zigzag	1	1	
TOTALES		207	192	15

Boyas de Pesca

Hasta el momento se tiene planificada la instalación de 3 boyas para pesca (fotografía 29) , todas dentro de la Zona de Importancia para la Vida Silvestre Banco Capiro, que se encuentra en la zona sur de la isla de Roatán, cercano al aeropuerto internacional Juan Manuel Gálvez. Según las conversaciones con los centros de buceo al realizar las encuestas, estos no conocen la diferencia entre una boya de buceo y una de pesca, y únicamente un 18% expresó que si existía la necesidad de instalarlas. Basados en este hecho, se deberían ampliar las actividades de comunicación con los usuarios en cuanto a este importante programa de infraestructura marina.

No.	PESCA	Contabilización	Instaladas	No Instaladas
1	Deep 1	1	0	1
2	Deep 2	1	0	1
3	Deep 3	1	0	1
TOTALES		3	0	3



FOTOGRAFÍA 29. BOYA DE PESCA

Boyas de Esnorkeling

Las boyas para el nado con esnorkel (esnorkel) no son diferentes de las boyas de buceo, ya que se utilizan los mismos materiales para su elaboración. La diferencia principal es el lugar de su instalación, dado que la de buceo se instalan muy cerca de la pared arrecifal, donde se pueden encontrar profundidades mayores para el buceo. Las boyas para esnorkeling se instalan en sitios más someros, usualmente con fondos de arena o de pastos marinos, cercanos a cabezas de coral o la parte interna de la laguna. Esto permite que los visitantes puedan disfrutar del arrecife sin sentirse con temor en zonas más profundas.

Hasta el momento se han instalados 10 boyas para esnorkel, mientras que una (1) sola más se tiene contemplada para instalar. Todas se encuentran dentro de la Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End, pues es donde se llevan a cabo la mayor cantidad de visitas.

No.	SNORKELLING	Contabilización	Instaladas	No Instaladas
1	Blue hole Shallow	1	1	0
2	Lawson snorkel	1	0	1
3	Luna snorkel	1	1	0
4	Mahogany snorkel	1	1	0

5	Shallow willies	1	1	0
6	Snorkel 1	1	1	0
7	Snorkel 2	1	1	0
8	Snorkel 3	1	1	0
9	WB Snorkel	1	1	0
10	WB Snorkel	1	1	0
TOTALES		10	9	1

Boyas para Veleros

Todas las boyas para velero se encuentran dentro de la Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End, específicamente entre West End y West Bay. Esta zona se caracteriza por tener una amplia cobertura de pastos marinos y fondo arenoso, con muy pocas cabezas de coral o sustratos duros. Durante muchos años, antes de la creación del RMP, esta zona ha sido utilizada por los veleristas por las condiciones de fondo antes descritas. La zona se veía impactada por el uso de las anclas, pues las mismas crean cicatrices en los pastos marinos, y pueden llegar a crear mortandad si el ancla permanece durante muchos meses en el mismo sitio.

Durante la operación del Programa de Manejo Ambiental de Islas de la Bahía (PMAIB), se instalaron boyas para el amarre de los veleros, con el fin de eliminar los impactos y crear una fuente de ingresos para el co-manejador. Cada velero que utilizara una boya, tendría que pagar una cierta cantidad, ya sea por día, semana o mes, al co-manejador. Esta práctica fue muy bien recibida por parte de varios grupos de actores: los veleristas, quienes gozaban de un punto de amarre seguro y permanente; el Patronato de West End, quien recibía parte de los fondos, los cuales eran destinados al pago del servicio de energía eléctrica para la posta de Policía de West End; y el RMP, quien colectaba los fondos y destinaba una parte para el mantenimiento de las mismas.

Desafortunadamente este pago por amarre, y las boyas en sí, fueron removidas durante el gobierno municipal del Sr. Julio Galindo, quien reside frente a la zona en cuestión. El dictaminó, mediante Acuerdo de Corporación Municipal, que los veleros no tenían autorización de fondear en esa zona, ya que, al no contar con tanques apropiados para el manejo de sus aguas servidas, estarían contaminando las aguas circundantes. Además, estos destruían el paisaje escénico, por permanecer siempre en la misma zona.

El RMP, durante el siguiente gobierno municipal, logró instalar 9 de las 17 boyas planificadas para veleros (fotografías 30 y 31), y se tienen planes de reinstaurar el cobro por amarre también.

No.	VELERO	Contabilización	Instaladas	No Instaladas
1	Y1	1	1	0
2	Y10	1	1	0
3	Y11	1	1	0
4	Y12	1	1	0
5	Y13	1	0	1
6	Y14	1	0	1
7	Y15	1	0	1
8	Y17	1	0	1

9	Y18	1	0	1
10	Y19	1	0	1
11	Y2	1	0	1
12	Y4	1	0	1
13	Y5	1	1	0
14	Y6	1	1	0
15	Y7	1	1	0
16	Y8	1	1	0
17	Y9	1	1	0
TOTALES		17	9	8



FOTOGRAFÍA 30. BOYA PARA VELERO HECHA EN EEUU



FOTOGRAFÍA 31. BOYA PARA VELERO YA INSTALADA

Zonas de Nado

Hasta el momento se han instalado 3 zonas de nado (swim zones) dentro de la Zona de Protección Especial Marina Sandy Bay West End. Dos de ellas en West Bay y una tercera en West End, dentro de la bahía Half Moon Bay. Estas son ampliamente utilizadas por los visitantes y centros de buceo, pues crea zonas donde no entran embarcaciones y permite el nado sin preocupaciones de la presencia de embarcaciones (fotografías 32 y 33). Son especialmente útiles en la enseñanza de las primeras inmersiones del curso de buceo, las cuales se deben hacer en aguas confinadas, someras, con fondo de arena para facilitar el proceso de aprendizaje.



FOTOGRAFÍA 32. ÁREA DE NADO EN WEST BAY



FOTOGRAFÍA 33. ÁREA DE NADO CON MARCADOR DE VELOCIDAD

d. RECOMENDACIONES SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA A LARGO PLAZO

Actualmente, el RMP obtiene fondos para ser auto-sostenible, por medio de varias acciones para recaudar fondos. Una de ellas es denominada “Nombrar tu Sitio de Buceo”, la cual se realiza una vez al año durante la celebración de aniversario de la fundación de la organización. Este evento se realiza en la playa de West Bay, en un restaurante donde se venden bebidas y alimentos, y también se hacen rifas de premios. Otra actividad es la de hacer una subasta en vivo, donde los asistentes van aumentando el precio del ofertante anterior, y quien da la mayor cantidad de dinero gana la oportunidad de nombrar un sitio de buceo. Usualmente se recaban entre \$1,500 hasta \$3,000 por boya, y se subastan entre 2 y 3 cada año. Aparte de esta actividad de subasta, durante todo el año se puede “Comprar y Nombrar un Sitio de Buceo”, el cual tiene un costo base de \$1,000.

Parte de los fondos obtenidos por medio de las membresías de centros de buceo, negocios y miembros individuales se destinan al mantenimiento de boyas y otra infraestructura marina como canales de navegación. Los valores de las membresías varían según la categoría entre individuos y negocios, como ser:

Membresías para Negocios

- Platino US\$ 5,000 por año
- Oro US\$ 2,500 por año
- Plata US\$ 1,000 por año
- Bronce US\$ 500 por año

Membresías para Individuos

- Oro US\$ 1,000 por año
- Plata US\$ 500 por año
- Bronce US\$ 100 por año
- Buzo Individual US\$ 50 por año

Así como todo programa de conservación, se pueden hacer varias observaciones para mejorarlo, y basados en las respuestas a las encuestas, las cuales vienen principalmente de los usuarios de este equipo, se mencionan las siguientes recomendaciones:

i. RECOMENDACIONES AL PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA MARINA

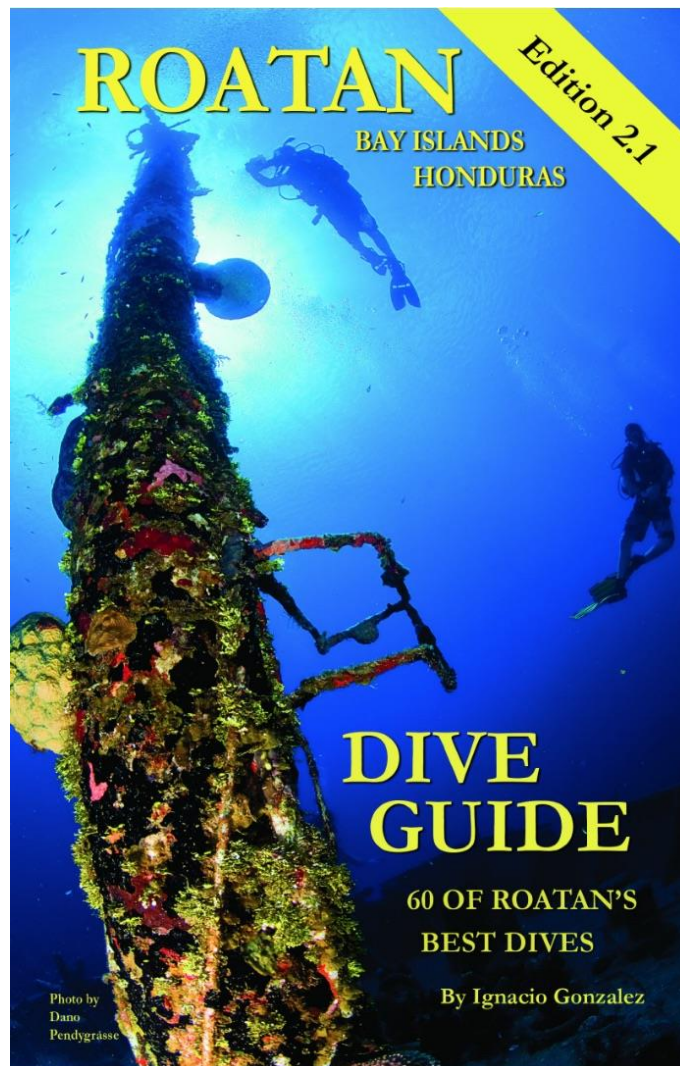
A continuación, se presentan una serie de recomendaciones al programa, las cuales son presentadas por el autor, y están basadas en los conocimientos que el mismo tiene acerca del programa.

1. Continuar y ampliar el programa:
 - a. Instalar más boyas de buceo en el área Este de la isla: bandas norte y sur
 - b. Instalar más áreas de nado: donde hay presencia de playas visitadas
 - c. Instalar más marcadores de canales y de navegación: área Este, banda norte
 - d. Reinstalar las boyas para amarre de veleros y yates
2. Asegurarse que sus capitanes respeten las regulaciones existentes
3. Hacer cobro a los veleros por el uso de las boyas de amarre
4. Informar a los usuarios acerca del programa
5. Crear un mapa oficial de RMP, en formato digital, que pueda ser enviado a todos los usuarios
6. Instalar más boyas en los sitios de buceo de naufragios
7. No instalar más boyas en zonas donde ya se tienen varias, para evitar aglomeración de sitios

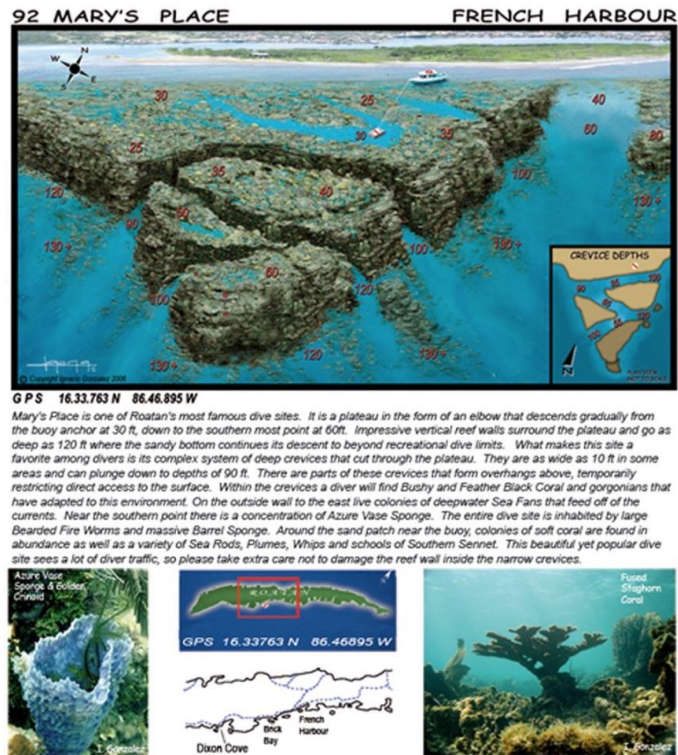
8. Dar a conocer cuáles son las boyas de pesca
9. Dar a conocer cuáles son las regulaciones existentes
10. Aplicar multas a los que no respeten las regulaciones
11. Reiniciar el proyecto de venta de bolsas de tela de \$1

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones al programa, las cuales fueron expresadas por las personas a las cuales se les aplicó la herramienta de encuesta. Algunas son las mismas presentadas anteriormente, mientras que otras son novedosas y deberían tomarse en cuenta por RMP y otras entidades que deseen llevar a cabo un proyecto similar

1. Más publicidad acerca del programa
2. Competencia amigable para venta de brazaletes
3. Incrementar el mantenimiento de las boyas
4. Mayor control en el tráfico de embarcaciones
5. Tener más cuidado en instalar las boyas del proyecto "nombra una boya", algunas están muy cercanas
6. Más control en la velocidad de embarcaciones
7. Instalar más boyas para veleros
8. Hacer más visible las regulaciones de velocidad de embarcaciones
9. Instauren penalidades o multas por tráfico de lanchas a alta velocidad
10. Todos los marcadores de canales deben tener luces
11. No instalar más boyas para pescadores
12. Los sitios en el mapa de MAR Dive Guide (fotografías 34 y 35) y el del RMP no corresponden
13. Involucrar a otros en la instalación de boyas
14. Permitir que dos botes se amarren a una boya si la segunda embarcación es más pequeña
15. Algunos sitios de buceo están muy cercanos unos con otros
16. Más control en la operación de jet skis
17. Más boyas en cada buceo de naufragio
18. Controlar la velocidad de las embarcaciones de patrullaje
19. Marcar más claramente las zonas de nado
20. Conseguir más apoyo de la municipalidad
21. Poner un límite al número de embarcaciones y centros de buceo
22. Expandir la zona donde se hacen patrullajes
23. Instalar más boyas en el lado sur de la isla
24. Controlar el número de buzos en un sitio, no solo el número de embarcaciones
25. Hacer más campañas de educación a los capitanes
26. Reiniciar el proyecto "Protect Our Pride"



FOTOGRAFÍA 34. PORTADA DE LA GUÍA DE SITIOS DE BUCEO DE ROATÁN



FOTOGRAFÍA 35. PAGINA DE EJEMPLO DE LA GUÍA MAR DIVE GUIDE

ii. RECOMENDACIONES SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA A LARGO PLAZO

1. Informar a TODOS los usuarios acerca del programa, de las regulaciones y de las posibles multas
2. Hacer cobro a los veleros por el uso de las boyas de amarre
3. Entablar conversaciones con las municipalidades para hacer cobros de multas por falta de respeto a las regulaciones
4. Entablar conversaciones con el Gobierno Central (IHT, ICF) para adquirir fondos para continuar y ampliar el programa
5. Aplicar multas a aquellos que cometan faltas:
 - a. Entrar en una zona de nado
 - e. No respetar los límites de velocidad
 - f. El uso de jetski en zonas no permitidas
 - g. Conducir la lancha entre la costa y las boyas de buceo
 - h. Conducir la lancha en el área sobre buzos
 - i. No tener las luces para navegación durante la noche
 - j. Conducir en estado de ebriedad o bajo los efectos de drogas
 - k. No tener el equipo mínimo de seguridad
 - l. Pescar desde una boya de buceo
 - m. Conducir una lancha sin licencia de embarcación vigente
 - n. Conducir una lancha que no haya sido registrada ante la Marina Mercante

e. CONCLUSIONES

El programa de infraestructura marina de RMP es un éxito. Se ha logrado realizar gracias al apoyo de varios organismos, tanta nacionales como internacionales, así como el aporte de los miembros y las otras medidas de recaudación de fondos que han sido implementadas. Los usuarios de la infraestructura están muy satisfechos con el trabajo realizado, pero como todo buen proyecto, este aún puede mejorarse. La presencia de estas boyas de buceo y marcadores de canales han logrado evitar daños irreversibles al arrecife coralino, y su uso diario permite que Roatán sea un destino de turismo de buceo de clase mundial.

Se debe buscar la manera de replicar este programa en otros sitios alrededor de Honduras y en el resto de los 4 países del Arrecife Mesoamericano, creando un manual de creación, operación, instalación y mantenimiento de boyas e infraestructura marina. Este manual, que puede ser de manera impreso o en formato de video, debe contener fotos, dibujos e imágenes que permitan al lector seguir paso por paso la creación de infraestructura, la obtención de los materiales necesarios y todo pequeño detalle para que otro co-manejador o ente responsable pueda seguir los pasos de este exitoso programa.