

CONSULTORÍA PARA LA SISTEMATIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE
HERRAMIENTAS PARA POSICIONAR EL VALOR ECONÓMICO DE LOS
SERVICIOS AMBIENTALES DE LA RESERVA DE BIOSFERA SIERRA DE LAS
MINAS

INFORME FINAL
Producto 3

Elaborado por:

Ing. Óscar Estuardo Villagrán García M.Sc.
Consultorías Estratégicas, S.A.

Guatemala, marzo de 2017





SISTEMATIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA POSICIONAR EL VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LA RESERVA DE BIOSFERA SIERRA DE LAS MINAS

Elaborado por:

Ing. Óscar Estuardo Villagrán García M.Sc.

Consultorías Estratégicas, S.A.

Marzo 2017

Proceso Metodológico



Preparación

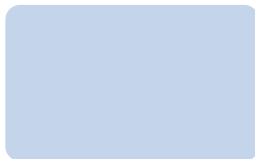


Recopilación de la información y Procesamiento

- (135 documentos)



Análisis y validación de los resultados



Difusión

El Proceso de Incidencia

La Realidad

La Oportunidad

La Ruta

La Ruta

- 
- Aval del Nivel Político mas Alto

- Presentación a los tomadores de decisiones en el ámbito presupuestario
- Generación de opinión de otros actores en el proceso de venta de las necesidades del SIGAP y específicamente para la RBSM

- Incremento presupuestario para la RBSM

USO ACTUAL DE LA RBSM	Superficie en Hectáreas	Porcentaje
Agricultura anual	65,138.20	48.42
Agricultura perenne	5,963.85	3.41
Arbustos	36,022.80	11.75
Areas pobladas	992.25	0.86
Areas reforestadas	2,673.00	5.7
Bosque de coniferas	18,099.20	0.05
Bosque enano	2,648.70	25.58
Bosque latifoliado	103,566.00	3.99
Bosque mixto	5,582.34	0.24
Tierras estériles, minas descubiertas	108.72	
TOTAL	240,795.06	100

Fuente: Plan Maestro Sierra de las Minas

Dimensiones Analizadas

AGUA (SUELO) Y BOSQUE VEGETACIÓN (SUELO)



CARBONO + BIODIVERSIDAD



TURISMO SOSTENIBLE



PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS FORESTALES



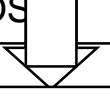
PLANTAS MEDICINALES Y COMESTIBLES



CACERÍA



CULTIVOS COMERCIALES: CAFÉ, CARDAMOMO, CACAO, HULE,
ORNAMENTALES, FRUTALES Y HORTALIZAS; APICULTURA Y
CULTIVOS DE SUBSISTENCIA: MAÍZ Y FRIJOL, HUERTOS



ENERGIA RENOVABLE

AGUA (SUELO) y BOSQUE VEGETACIÓN (SUELO)

Valor económico, social y ambiental
AGUA (Suelo) US \$ 6,900,801.00 al año
BOSQUE VEGETACIÓN (Suelo)
US \$ 15,938,834.88 al año

...

- Nacen 63 ríos permanentes en zona núcleo
- Lluvia:
 - ~ 4,000 mm en el Motagua
 - ~ 7,000 mm en el Polochic
 - ~ 400 mm en el Motagua
- Usos del agua:
 - 03 sistemas de riego semi industriales,
 - 125 sistemas de mini riegos,
 - 68 industrias, 04 hidroeléctricas,
 - 45 sistemas Pelton,
 - 01 sistema acuícola
 - domiciliar para 10 cabeceras municipales

Montos estimados para las tarifas del servicio ambiental de regulación hídrica

ASPECTO EVALUADO	MONTO	VALOR POR Ha	INCLUYE
Cobertura actual del bosque	US \$ 0.04 / m ³ agua	US \$ 201.64/año	costo de oportunidad del suelo dedicado a bosque (venta de madera + ganadería), + costo de protección + internalización prevención de daños a la infraestructura vial
Reforestación	US \$ 0.02 / m ³ agua	US \$ 155.87/año	establecimiento y mantenimiento de la plantación + compra de 56% del terreno a reforestar
Reducción del caudal época de invierno	8,576 m ³ /ha vrs. 5,812 m ³ /ha	US 8.47	US \$ 6,900,801.00
Bosque por el servicio de regulación hídrica	US \$ 0.03 / m ³ agua	US \$ 188.30/año	US \$ 15,938,834.88

Fuente: Hernández, O., Cobos, C., Ortiz, A., (2002). “Valoración Económica del Servicio Ambiental de Regulación Hídrica Lado Sur de La Reserva de Las Biósfera Sierra de Las Minas, Guatemala”

CARBONO + BIODIVERSIDAD

Valor económico, social y ambiental

US \$ 1,726,608.75 al año

Cálculos C en RBSM promedio 421.71 toneladas de carbono por ha

ZONAS DE VIDA	CARACTERÍSTICAS	ESPECIES PREDOMINANTES	MEDIOS DE VIDA/USO	HECTÁREASHa	CARBONO PRESENTE (t-C/ha)	Venta Créditos de Carbono \$ (asumiendo \$4/t-C/Ha)
Bosque húmedo subtropical (templado)	Extensión de 12,320 kilómetros cuadrados, correspondiente a un 11.32% de la superficie de Guatemala, está en el rango de 1,100 a 1,349 mm, en cuanto a altura está dentro	Pinus oocarpa, Curatellan americana, Quercus spp., Byrsonima crassifolia, encinos o robles, pinos, copales, nances,	Agroindustria de exportación y ganadería	102,672.00	-	4
			Agroindustria, industria maderera, minería y café	26,853,134.00	249.93	4
Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)	Extensión de 40,700 kilómetros cuadrados, correspondiente a un 37.41% del territorio de Guatemala, El patrón de lluvias está en el rango de 2,136 a 4,327 mm., las temperaturas van de los 21 a 25 oC., con una elevación de 80 a 1600 msnm	Orbignya cohune, Terminalia amazonia, Brosimum alicastrum, Lonchocarpus, Virola, Cecropia, Ceiba pentandra, Vochysia hondurensis y Pinus caribea, en	Agroindustria de exportación y ganadería	27,447.648	315.73	4
			Agroindustria, industria maderera, minería y café	43,760.041	279.61	4
			Cardamomo y café	91,926.688	277.73	4
			Granos básicos y venta de mano de obra	2,522.127	314.00	4
Bosque muy húmedo Subtropical (frio)	2,584 kilómetros cuadrados, representa el 2.37% del territorio de Guatemala, las lluvias están en el rango de 2,045 a 2,514 mm, con una temperatura de 16 a 23 oC., el rango altitudinal esta de los 1,100 a 1,800 msnm	Liquidambar styraciflua, Persea donnell smithii, Pinus pseudostrobus, Persea schiediana, Rapanea feruginea, Clethra spp., Myrica spp., Croton draco, Eurya seemanii. Los cultivos predominantes son maíz, frijol, caña de azúcar, cardamomo, café, pimienta, pacaya, cítricos y aguacate				4
Bosque pluvial Montano Bajo Subtropical	908 kilómetros cuadrados, representando el 0.83% del territorio de Guatemala, la precipitación sobrepasa los 4,100 30 mm anuales, con una temperatura de 19 oC, el rango	Podocarpus oleifolius, Alfaroa costarincensis, Engelhardtia, spp., Billia hippocastrium, Magnolia guatemalenis, Brunellia spp.	Agroindustria, industria maderera, minería y café	31,252.114	812.83	4
			Cardamomo y café	9,422.792	604.01	4
			Granos básicos y venta de mano de obra	6,970.612	511.83	4
Bosque seco Subtropical	3,964 kilómetros cuadrados, representando en Guatemala un 3.64%. Las precipitaciones son de 500 a 1000 mm, con una temperatura de 19 a 24 °C., y una elevación de los 0 a 1,200 msnm	Cochlospermum vitifolium, Swietenia humilis, Alvaradoa amorphoides, Sabal mexicana, Phyllocarpus septentrionalis, Ceiba aescutifolia, Albizziacaribaea, Rhizophora mangle, Avicennia nitida y Leucaena guatemalensis, en terrenos planos se puede cultivar azúcar, frijol, ajonjolí y maní, así como melón, sandía, tomate, yuca y chile	Agroindustria, industria maderera, minería y café	75.19	-	4
				26,955,806.00		4
No Bosque Maíz NBM					125.7	4
No Bosque Café NBCF					166.67	4
No Bosque Cardamomo NBCM					69.39	4
No Bosque Palma NBPM					1031.36	4
No Bosque de Pastos NBP					46.69	4

Fuente: Mayen, E. (2013). Evaluación de Carbono Aplicado a Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD) para el Mercado Internacional de Carbono en RBSM

...

Contenido de Carbono por Estratos

Estratos de Carbono	Área del Estrato (Ha)	Carbono Ton/ha	Carbono Ton/Estrato
BHS/AEG	102,672	ND	
BHS/AMC	26,853.13	249.93	6,711,403.78
BMHS/AEG	27,447.65	315.73	8,666,045.90
BMHS/AMC	43,760.04	279.61	12,235,745.06
BMHS/CC	91,926.69	277.73	25,530,799.06
BMHS/GMO	2,522.13	314.00	791,947.88
BPM/AMC	31,252.11	812.83	25,402,655.82
BPM/CC	9,422.79	604.01	5,691,460.60
BPM/GMO	6,970.61	511.83	3,567,768.34
BSS-AMC	75,187	ND	
TOTAL	240,333.02*		88,597,826.44

Fuente: Mayen, E. (2013). Evaluación de Carbono Aplicado a Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD) para el Mercado Internacional de Carbono en RBSM

...

Beneficios Netos Acumulados RBSM

AÑOS	Ingresos Acumulados	Costos acumulados *	Beneficios Netos acumulados
1	\$ 2,370,789	\$ 114,190	\$ 2,256,599
2	\$ 4,182,126	\$ 162,079	\$ 4,020,047
3	\$ 5,998,050	\$ 217,000	\$ 5,781,050
4	\$ 7,809,387	\$ 278,953	\$ 7,530,434
5	\$ 9,625,311	\$ 347,938	\$ 9,277,373
6	\$11,436,649	\$ 423,955	\$11,012,694
7	\$13,252,572	\$ 507,004	\$12,745,568
8	\$15,068,495	\$ 597,085	\$14,471,410
9	\$16,879,833	\$ 700,864	\$16,178,969
10	\$18,695,756	\$ 805,009	\$17,890,747
11	\$20,507,094	\$ 982,853	\$19,524,241
12	\$22,323,017	\$ 1,101,062	\$21,221,955
13	\$24,134,355	\$ 1,226,303	\$22,908,052
14	\$25,950,278	\$ 1,358,576	\$24,591,702
15	\$27,761,616	\$ 1,497,881	\$26,263,735
16	\$29,577,539	\$ 1,644,218	\$27,933,321
17	\$31,393,463	\$ 1,797,587	\$29,595,876
18	\$33,204,800	\$ 1,957,988	\$31,246,812
19	\$35,020,724	\$ 2,125,421	\$ 32,895,303
20	\$36,832,061	\$ 2,299,886	\$ 34,532,175

Fuente: Mayen, E. (2013). Evaluación de Carbono Aplicado a Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD)

TURISMO SOSTENIBLE

valor económico, social y ambiental **US**
\$ 315,000.00 al año

...

Capacidades Potenciales Turismo Sostenible RBSM

Turismo Sostenible				
Ubicación	Visitantes		Tarifa Diaria	Ingresos anuales
	actuales al año	potenciales al año	en US \$ por persona	en US \$
La Cabaña	300.00	600.00	50	30,000.00
Chilasco	3,000.00	6,000.00	15	90,000.00
Circuito Boca Sierra		6,000.00	30	180,000.00
San Lorenzo	200.00	600.00	25	15,000.00
VALORACION TOTAL				315,000.00

Fuente: Elaboración Propia

PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS FORESTALES

valor económico, social y ambiental
promedio

US \$ 2,744,979.94 al año

...

- El documento Diagnóstico Forestal Reserva de Biosfera Sierra de Las Minas Hernández, F. (2016) refleja el potencial forestal de la Sierra de las Minas, no sólo por la diversidad biológica de especies forestales (17 coníferas y más de 30 latifoliadas presentes), sino que también porque representa un movimiento económico de Q102,936,747.93. El mercado de madera es atractivo, pero deberá promoverse el manejo forestal sostenible y para ello el CONAP y Defensores de la Naturaleza, deberán de promover la certificación forestal especialmente en los bosques del lado norte donde hay especies de latifoliadas Laurel, Tem, Santa María, Hormigo, Palo Blanco, Cedro, Caoba, Ciricote, Jocote Fraile, Tamarindo, Chichipate, que tienen un buen mercado a nivel internacional.

- La investigación realizada permite concluir entonces que el valor económico, social y ambiental de la variable PRODUCTOS Y SUB PRODUCTOS FORESTALES es de forma directa US \$ 13,724,899.73 para el periodo analizado, lo que da en promedio un valor de **US \$ 2,744,979.94 al año**, los cuales están directamente relacionados con los programas de incentivos que han sido manejados en los últimos años en le Reserva.

PLANTAS MEDICINALES Y COMESTIBLES

no existe por el momento una valoración económica que permita cuantificar esta dimensión

CACERÍA

No existe por el momento una valoración económica que permita cuantificar esta dimensión

CULTIVOS COMERCIALES: CAFÉ, CARDAMOMO,
CACAO, HULE, ORNAMENTALES, FRUTALES Y HORTALIZAS;
APICULTURA Y CULTIVOS DE
SUBSISTENCIA: MAÍZ Y FRIJOL, HUERTOS

valor económico, social y ambiental
promedio

US \$ 3,054,205.67 al año

...

- Los resultados del estudio muestran que en la agricultura bajo riego de la cuenca, se estima una Inversión total en cultivos de Q. 21,327,019.00, un Ingreso bruto de Q. 30,489,636.00 y un beneficio neto total de Q. 9,162,617.00 por un ciclo de producción de cultivos. Indica también que el área de maíz criollo consume el 39 % del caudal total, el maíz dulce requiere del 22 %, los potreros el 18 % y el leather leaf demanda alrededor del 6 %. El 79 % del caudal disponible se destina a cultivos poco rentables de maíz y pastos. El balance hídrico de San Jerónimo Baja Verapaz indica déficit hídrico de noviembre a mayo (7 meses), lo que no permite desarrollar agricultura competitiva sin riego durante esa época del año.
-
- Considerando que esta muestra representa el 10% del total del área de la Reserva y que además, el del área total, lo destinado para todo tipo de cultivo corresponde al 25% del total del área de la Reserva, se puede estimar que el valor neto anual del total de cultivos es de **US \$ 3,054,205.67**, cuyo mayor componente lo constituyen los cultivos comerciales especialmente café, cardamomo y melón.

Fuente: Elaboración Propia

ENERGÍA RENOVABLE

valor económico, social y ambiental **US \$**
1,455,942,190.89 al año

...

Inventario de Proyectos Hidroeléctricos RBSM

Hidroelectricas en Sierra de las Minas					
Fase	Nombre	Municipio	cuenca/ ubicación	Zona de manejo	potencial MW
Operación	Pasabien	Rio Hondo	Pasabien	Usos Multiples /Amortiguamiento	12
	San Isidro	San Jeronimo	San Jeronimo	Usos Multiples /Amortiguamiento	8
	Matanzas	San Jeronimo	San Jeronimo	Area de influencia	7
	Sacja	Purulha	Moxante	Usos Multiples /Amortiguamiento	2.5
	Jolomijix	Panzos	Jolomijix	Amortiguamiento	0.275
	Muni San jeronimo	San Jeronimo	San Jeronimo	Influencia	0.105
	Panaluya	Rio Hondo	rio colorado	Influencia	4
	COMAJA	Morazan	Comaja	Amortiguamiento/ influencia	2
					35.88

Fuente: Elaboración Propia, con Información del Estudio de Potencial hidroeléctrico de la RBSM

Modelo Financiero para un Proyecto Hidroeléctrico de 0.5 MW en RBSM

FLUJO DE CAJA US\$																
CONCEPTOS	A Ñ O S															
INGRESOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SALDO INICIAL CAJA		-	299,971	473,684	656,866	849,518	1,051,639	1,263,230	1,484,289	1,714,818	1,954,817	2,204,284	2,399,249	2,601,316	2,810,485	3,023,787
Ventas de Energía		539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329
Aporte Accionistas	727,517															
Financiamiento	1,641,345															
Ingresos Brutos	2,368,862	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329	539,329
EGRESOS																
Inversion Inicial	2,368,862															
Gastos Operativos	-	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716	52,716
Seguro		9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276	9,276
TOTAL GASTOS OPERATIVOS	2,368,862	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992	61,992
UTILIDAD Operativa EBITDA	-	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336	477,336
(-) Intereses		123,101	123,101	113,632	104,162	94,693	85,224	75,754	66,285	56,816	47,346	37,877	28,408	18,939	-	-
(-) Depreciaciones	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	9,469	49,753
UTILIDAD FINANCIERA	(49,753)	304,482	304,482	313,951	323,421	332,890	342,359	351,829	361,298	370,767	380,237	389,706	399,175	408,644	467,867	427,583
ISR (Exento 10 años. Dec 53-2003)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,972	66,339	68,706	83,512	73,441
IVA (neteo)		54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265	54,265
(+) Depreciaciones	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	49,753	9,469	49,753
Amortizacion Capital	-	-	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	126,257	-
UTILIDAD NETA	-	299,971	173,713	183,183	192,652	202,121	211,590	221,060	230,529	239,998	249,468	194,965	202,067	209,169	213,302	349,630
SALDO FINAL CAJA	-	299,971	473,684	656,866	849,518	1,051,639	1,263,230	1,484,289	1,714,818	1,954,817	2,204,284	2,399,249	2,601,316	2,810,485	3,023,787	3,373,418
SALDO PRESTAMO	1,641,345	1,641,345	1,515,088	1,388,830	1,262,573	1,136,316	1,010,058	883,801	757,544	631,287	505,029	378,772	252,515	126,257	0	0
Servicio de Deuda 6 meses			124,679	119,944	115,210	110,475	105,740	101,006	96,271	91,537	86,802	82,067	77,333	72,598		
DSCR		2.41	3.95	5.70	7.69	9.95	12.51	15.42	18.73	22.52	26.86					
Valor de Rescate	\$427,583															
Serie Pagos C/Valor Rescate VP	(2,368,862)	304,482	604,453	787,635	980,287	1,182,408	1,393,999	1,615,058	1,845,587	2,085,586	2,335,053	2,593,990	2,798,425	3,009,961	3,278,353	3,451,370

Fuente: elaboración propia con estándares internacionales de Instituciones Financieras que apoyan Proyectos Hidroeléctricos

...

Valor Económico Anual Componente Hidroeléctrico RBSM

Valoracion para los Proyectos Hidroelectricos de Defensores		
VALOR DEL FLUJO PARA MW		
0.5		\$ 3,234,277.13
VALOR DEL FLUJO ANUAL PARA MW		
225.08		\$1,455,942,190.89

Fuente: Elaboración propia

VALOR ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL TOTAL RBSM

Valoración Anual Económica, Ambiental y Social de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas	
CONCEPTO	US \$ AÑO
Agua (suelo)	6,900,801.00
Bosque, vegetación (suelo)	15,938,834.88
Carbono + biodiversidad	1,726,608.75
Turismo Sostenible	315,000.00
<i>Productos y subproductos forestales</i>	2,744,979.94
<i>Cultivos comerciales café, cardamomo, cacao, hule, ornamentales, frutales y hortalizas, apicultura y Cultivos de subsistencia maíz y frijol, huertos</i>	3,054,205.67
<i>Energía renovable</i>	1,455,942,190.89
TOTAL	1,486,622,621.13

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto, Financiamiento y Brecha de la RBSM

- El presupuesto identificado para el manejo de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas para un quinquenio es de Q 58,211,978.60., considera que de acuerdo a la historia de la Fundación los ingresos que se estiman para ese mismo periodo de tiempo es cercano a Q 29,103,170; lo cual establece una brecha financiera de Q 29,108,808.60.

Fuente: Plan de Manejo de la RBSM