

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.

Proyecto GEF-PNUD 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional de EEI”

PRODUCTO 4

Programa de restauración de una superficie de cinco hectáreas con presencia de pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero. Informe final de actividades.

Agosto 2017



Entidad consultora: Asociación Mexicana de Profesionales Forestales A.C.



Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.

Número y título del proyecto: 00089333 “Aumentar las capacidades Nacionales para el manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional del EEI.

Objetivo: Reducir la expansión del pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración con especies nativas.

Autores:

Ing. Antonio Borja Texcotitla

Ing. Mainor Alexander Chanona Sandoval

Biól. Salvador López Gutiérrez

Modo de citar el informe:

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017. Servicio de consultoría para el control de pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del Humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero e implementación de acciones de restauración presentado a la CONABIO y a PNUD en el marco del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para el manejo de las Especies Exóticas Invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Exóticas Invasoras”. **Borja Texcotitla, A., Chanona Sandoval, M. A. & López Gutiérrez, S.** Asociación Mexicana de Profesionales Forestales A.C. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 20 pp.

Área de objeto del informe: Parque Nacional Cañón del Sumidero

Fecha de inicio del informe: marzo 2017

Fecha de término informe: agosto 2017

Esta consultoría está ligada a las siguientes metas de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras:

Objetivo estratégico 2. Establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas.

2.1. Prioridades acordadas para el control o erradicación de especies invasoras.

2.2. Programas y planes de acción en operación para la erradicación, manejo de especies invasoras más nocivas, y mitigación de sus impactos.

Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.

Índice

1	Informe final del programa de restauración de una superficie de cinco hectáreas con presencia de pasto jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS).	5
	ACTIVIDADES REALIZADAS	6
	Actividad 1. Eliminación de rizomas o tocones	6
	Actividad 2. Cabeceo de cárcavas	7
	Actividad 3. Presas filtrantes de piedra acomodada	10
	Actividad 4. Mantenimiento al arrancado de tocones	11
	Actividad 5. Mantenimiento de especies pioneras	12
	Actividad 6. Reforestación con especies nativas	14
2	Costo de las acciones por cada actividad	188
3	Conclusión	199
4	Recomendaciones	199
5	Literatura consultada	20
	Anexo 1. Mapa de ubicación de la zona de mayor incidencia de rebrotes de pasto jaragua (<i>H. rufa</i>) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS)	211

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de ubicación de la zona de restauración de pasto jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS).....	6
Figura 2: Tra Figura 16: Mapa de ubicación de la zona de mayor incidencia de rebrotes de pasto jaragua (<i>H. rufa</i>) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS).bajos de destocoado de pasto jaragua (<i>H. rufa</i>).	7
Figura 3: Trabajos de destocoado de pasto jaragua (<i>H. rufa</i>) y proceso de exposición a la desecación por el sol.	7
Figura 4: Cárcavas y la estabilización.....	8
Figura 5: Localización y acarreo de piedras hasta las cárcavas	8
Figura 6: Cabeceo de las cárcavas presentes en el área de restauración de pasto jaragua en los márgenes del humedal del Parque Cañón del Sumidero (PNCS).	9
Figura 7: Diseño y construcción de presas filtrantes.....	10
Figura 8: Proceso de construcción de presas filtrantes y delantal.....	11
Figura 9: Extracción de nuevos brotes por parte del personal de apoyo del PNCS.	12
Figura 10: Posterior al arrancado de los rebrotes de pasto jaragua (<i>H. rufa</i>)	12
Figura 11: Especies pioneras que se establecieron después del desmonte y quema del pasto jaragua	13
Figura 12: Transporte de la planta vías terrestre y acuática.	15
Figura 13: Transporte del personal y planta al sitio de restauración en el PNCS.	15
Figura 14: Capacitación al personal de apoyo para la reforestación	16
Figura 15: Reforestación por parte del personal contratado y de apoyo del PNCS.....	177

1 Informe final del programa de restauración de una superficie de cinco hectáreas con presencia de pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS).

El presente informe detalla las actividades realizadas en la segunda etapa del programa de erradicación del pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS), que consistió en el arrancado de rizomas o tocones, estabilización de taludes, cabeceo de cárcavas, construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, y la reforestación con especies nativas.

Para las actividades de campo se continuó con el contrato de una brigada de ocho personas de la comunidad Tierra Colorada, que se ubica dentro del PNCS.

Los trabajos se realizaron por un periodo de cinco meses (marzo-julio 2017); y en jornadas de siete horas (7:00-14:00 horas). Durante este periodo se trasladó a la brigada vía terrestre desde la caseta de cobro de la entrada a miradores del Parque Nacional en Tuxtla Gutiérrez, al embarcadero de Cahuaré, en el Municipio de Chiapa de Corzo. Posteriormente a bordo de una embarcación propiedad del ANP se trasladaban vía fluvial al sitio de restauración (Figura 1).

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.

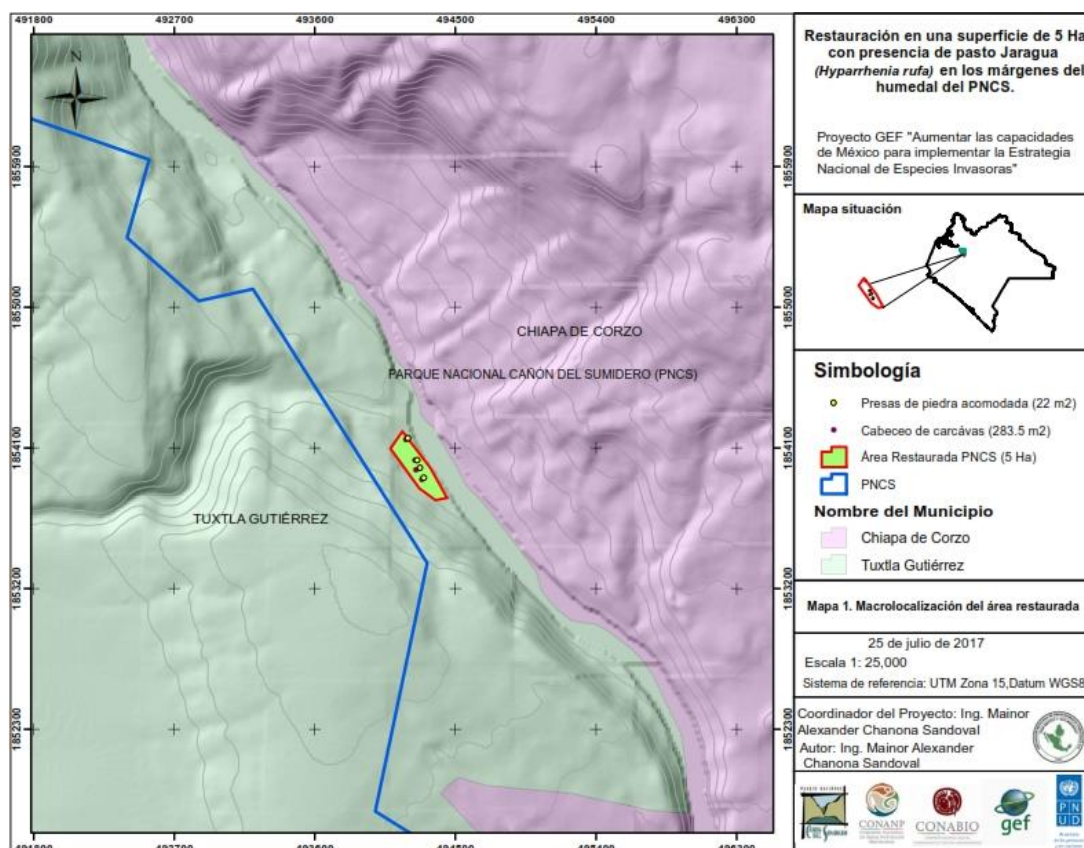


Figura 1: Mapa de ubicación de la zona de restauración de pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS).

ACTIVIDADES REALIZADAS

Actividad 1. Eliminación de rizomas o tocones

Se continuó con la eliminación de 123,090 rizomas o tocones del pasto jaragua en una superficie de 3 hectáreas del área de restauración en los márgenes del humedal del PNCS, para ello se utilizaron talachos - picos, como herramientas para destocoñar y los tocones resultantes del pasto se voltearon hacia arriba, a exposición del sol, para que se deshidratarán y no volvieron a rebrotar (Figuras 2 y 3).

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.



Figura 2: Trabajos de destocoado de pasto jaragua (*H. rufa*).
Fotografías: Mainor Alexander Chanona Sandoval.



Figura 3: Trabajos de destocoado de pasto jaragua (*H. rufa*) y proceso de exposición a la desecación por el sol. Fotografía: Mainor Alexander Chanona Sandoval.

Actividad 2. Cabeceo de cárcavas

Las obras de hidrología destinadas a la protección, conservación y restauración de cuencas son prácticas o tratamientos mecánicos y/o manuales en las que se hace uso de materiales como el propio suelo, rocas, la vegetación y sus residuos (troncos y ramas).

El cabeceo de cárcavas, tienen como objetivos retener suelo y sedimentos, impedir la formación de cárcavas, atenuar las laderas accidentadas, captar e infiltrar agua de lluvia, mejorar la calidad del agua y reducir el impacto del viento. En el sitio restaurado del PNCS, se estabilizaron cuatro cárcavas. El diseño se encauzó a disminuir la pendiente de entrada de la cárcava de 90 grados, a una pendiente menor a 45 grados de inclinación, a través de la estabilización de taludes (CONAFOR, 2014).

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.

Proceso de Estabilización de taludes: El objetivo de la estabilización de taludes es evitar el crecimiento lateral de las cárcavas y se fundamenta en buscar el ángulo de reposo adecuado para el suelo y sedimentos, disminuyendo la inclinación de los taludes y recubriéndolos para evitar la erosión en los mismos y propiciar el crecimiento de la vegetación.

El primer paso fue el despalme del talud hasta el ángulo de reposo, para hacer el desvanecimiento del talud se midió la profundidad de la cárcava y la distancia horizontal requerida usando la proporción del talud (Figura 4).



Figura 4: Cárcavas y la estabilización

Fotografías: Mainor Alexander Chanona Sandoval.

El segundo paso fue localización y acarreo de la piedra con el uso de carretillas hasta las cárcavas (Figura 5).



Figura 5: Localización y acarreo de piedras hasta las cárcavas

Fotografías: Mainor Alexander Chanona Sandoval.

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.

Posteriormente se cubrió el talud a lo largo de la cárcava utilizando piedras como material para que lo proteja de la erosión pluvial (Figura 6).



Cárcava: 1



Cárcava: 2



Cárcava: 3



Cárcava: 4

Figura 6: Cabeceo de las cárcavas presentes en el área de restauración de pasto jaragua en los márgenes del humedal del Parque Cañón del Sumidero (PNCS).

Fotografías: Salvador López Gutiérrez

En total se cubrieron 283.5 metros cuadrados de cuatro cárcavas, con las siguientes dimensiones:

Ubicación geográfica en UTM			
Número de cárcava	X	Y	m ²
1	494182.94	1854155.38	81.0
2	494239.16	1854026.31	52.5
3	494245.06	1853964.85	61.5
4	494286.49	1853897.24	88.5
TOTAL			283.5

Actividad 3. Presas filtrantes de piedra acomodada

Por la disponibilidad de material, se optó por construir presas de piedra acomodada en vez de presas de morillo. Las presas de piedra acomodada se utilizan para el control de la erosión en cárcavas. Además, reducen la velocidad de escurrimientos superficiales, incrementa la calidad del agua y estabiliza lechos de cárcavas.

Se colocaron transversalmente a la dirección del flujo de la corriente al final del cabeceo de las cárcavas, la construcción de la cortina consistió en el acomodo de piedras para formar una barrera o trinchera. Con el fin de que la barrera retenga la mayor cantidad de sedimentos y funcione como presa filtrante, se procuró que entre las piedras acomodadas no quedaran espacios grandes (Figura 7).



a) Acarreo de piedra



b) Acomodo de piedras para presa

**Figura 7: Diseño y construcción de presas filtrantes.
Fotografías: Mainor Alexander Chanona Sandoval.**

Finalmente, para proteger el fondo de la cárcava de la erosión hídrica provocada por la caída de agua que pasa por el vertedor, se construyó un delantal con piedra acomodada aguas abajo (Figura 8).



Figura 8: Proceso de construcción de presas filtrantes y delantal.
Fotografías: Mainor Alexander Chanona Sandoval.

En total se construyeron cuatro presas filtrantes, con una superficie total de 22 metros cuadrados con las siguientes dimensiones:

Ubicación geográfica UTM			
Número de la presa de piedra	X	Y	m ²
1	494197.75	1854161.53	8.5
2	494256.92	1854020.16	6.0
3	494274.66	1853970.99	6.0
4	494298.33	1853906.45	1.5
TOTAL			22.0

Actividad 4. Mantenimiento al arrancado de tocones

Posterior al desmonte, quema de material combustible y arrancado de tocones del pasto jaragua, se observaron nuevos brotes. Algunos de ellos generados por los rizomas que aún quedan en el suelo o por la germinación de semillas, por lo que nos dimos a la tarea de continuar con el arrancado de ellos, en algunas ocasiones extrayéndolos manualmente y en otras con el uso de talachos (Figura 9).



Figura 9: Extracción de nuevos brotes por parte del personal de apoyo del PNCS.
Fotografía: Salvador López Gutiérrez



Figura 10: Posterior al arrancado de los rebrotes de pasto jaragua (*H. rufa*)
Fotografía: Mainor Alexander Chanona Sandoval

Actividad 5. Mantenimiento de especies pioneras

Posterior al uso del fuego para la quema del material vegetal muerto y durante el arrancado de rizomas se pudo observar el establecimiento de especies herbáceas consideradas como pioneras y algunos pastos, por lo que se procedió a dar mantenimiento, limpiando alrededor de ellas para permitir su desarrollo (Velázquez, 2016), (Figura 11).

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.



a) Amapolilla (*Argemone mexicana*)



b) Flor de la araña (*Cleome spinosa*)



c) Verdolaga (*Portulaca oleracea*)



d) Ortiguilla (*Gronovia scandens*)



e) Cebollín (*Cyperus rotundus*)



f) Rabo de alacrán (*Heliotropium angiospermum*)

Figura 11: Especies pioneras que se establecieron después del desmonte y quema del pasto jaragua
Fotografías: Salvador López Gutiérrez.

Actividad 6. Reforestación con especies nativas

Las especies seleccionadas son arbóreas, propias de la región y son las que mejor se adaptan a las condiciones actuales del sitio en cuanto a suelo, clima, topografía, disponibilidad de agua, vegetación natural y cumplen con los objetivos que se persiguen de la restauración con especies nativas.

Las especies se enlistan el siguiente cuadro:

Especies reforestadas	Nombre común	Número de plantas
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1,110
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	1,055
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1,055
<i>Swietenia humilis</i>	Caoba del pacífico	1,055
<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate	780
<i>Tabebuia donell-smithii</i>	Primavera	250
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	250
Total		5,555

Material utilizado: Vehículos de transporte, Lanchas con motor de borda, talachos, barretas, palas cajueleras, machetes.

Previo a la Reforestación se llevaron a cabo los siguientes trabajos:

Preparación manual del suelo: Como fase previa a la reforestación, se realizó el desmonte y arrancado de tocones, factores adversos en el establecimiento y desarrollo de la planta, apertura de cepas de 30 cm de diámetro por 30 cm de profundidad.

Traslado de la planta: Todas las plantas fueron adquiridas en el vivero forestal “Las Estaciones” (instancia productora suscrita ante la Comisión Nacional Forestal, CONAFOR, ubicada en Km 7 Ribera Monte Rico, Municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas, a 28 km del sitio de interés. Se trasladaron en las primeras horas del día (7:00 – 8:00 horas), en contenedores de plástico y unicel para evitar daño a raíces, tallos y hojas (Vanegas López, 2016) (Figura 12 y 13).

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.



Figura 12: Transporte de la planta vías terrestre y acuática.

Fotografías: Mainor Alexander Chanona Sandoval



Figura 13: Transporte del personal y planta al sitio de restauración en el PNCS.

Fotografías: Mainor Alexander Chanona Sandoval

Calidad de la planta: Se seleccionaron aquellas plantas vigorosas con una altura promedio de 30 centímetros; diámetro del tallo de 3.5 milímetros; lignificado, color característico de cada especie, raíces con un eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin alteraciones morfo-fisiológicas, libres de plagas y enfermedades (CONAFOR, 2010).

Diseño topológico: considerando que de manera natural no existen diseños de reforestación como “marco real”, “tres bolillo” o “diseños en curvas a nivel”, y que la restauración del sitio de interés se trata que en un futuro este restaurado sin la presencia de pasto jaragua lo más parecido al resto de la zona, la plantación fue de manera irregular. En ocasiones se sembraron en donde fue arrancado un tocón de pasto jaragua, en otros casos cuando el suelo estaba desprovisto de vegetación, tratando siempre de que hubiera una distancia entre plantas considerable, de acuerdo con la demanda de las características de la especie en su etapa adulta (Vanegas López, 2016), en la parte central del terreno se dejó una distancia 3x3 metros entre planta, semejante al diseño tres bolillos, y tomando

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.

en cuenta la vegetación existente, con una densidad de 1,111 plantas por hectárea; intercalando las diferentes especies utilizadas.

Reforestación: La reforestación se realizó con 5,555 plantas de siete especies. La siembra de las plantas se ejecutó con el apoyo de brigadistas de incendios forestales y saneamiento del río Grijalva, prestadores de servicio social y personal contratado para la ejecución de las actividades en el proyecto, durante los días 27 de junio al 04 de julio de 2017 (Figura 14 y 15).

El manejo de la planta consistió en retirarla del contenedor observando que la raíz principal se encontrara en buen estado, sin raíces enrolladas (Vanegas López, 2016). Posteriormente se colocaron dentro de la cepa a una profundidad de 30 cm procurando que la planta no quedará muy enterrada ni tampoco muy expuesta a la superficie.



Figura 14: Capacitación al personal de apoyo para la reforestación
Fotografías: Salvador López Gutiérrez



Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.



Figura 155: Reforestación por parte del personal contratado y de apoyo del PNCS
Fotografías: Salvador López Gutiérrez

Proyecto GEF-Invasoras_ Servicio de consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, e implementar acciones de restauración.

2 Costo de las acciones por cada actividad

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO/KM	SUPERFICIE (HA)	CANTIDAD DE OBRA	TOTAL	TOTAL
OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y PROTECCION							\$69,258.00
Brecha cortafuego	Km	0.7	\$5,485.71	5	0.7	\$3,840.00	
Extracción de tocones con talachos	Piezas	123090	\$0.20	3	153090	\$30,618.00	
Cabeceo de cárcavas	m2	33	\$300.00	5	33	\$9,900.00	
Presas de piedra acomodada	m2	16	\$618.75	5	16	\$9,900.00	
Deshierbe manual	Jornal	20	\$150.00	5	20	\$15,000.00	
SUBTOTAL						\$69,258.00	
ESPECIES A SEMBRAR	PRODUCTOS	CANTIDAD	PORCENTAJE DE PAGO (\$)	SUPERFICIE (HA)	CANTIDAD DE OBRA	TOTAL	\$22,220.00
Cedrela odorata (Cedro)	Planta	222	\$4.00	5	1110	\$4,440.00	
Enterolobium cyclocarpum (Guanacastle)	Planta	211	\$4.00	5	1055	\$4,220.00	
Ceiba pentandra (Ceiba)	Planta	211	\$4.00	5	1055	\$4,220.00	
Swietenia humilis (Caoba)	Planta	211	\$4.00	5	1055	\$4,220.00	
Tabebuia rosea (Matilisguate)	Planta	156	\$4.00	5	780	\$3,120.00	
Tabebuia donell-smithii (Primavera)	Planta	50	\$4.00	5	250	\$1,000.00	
Guazuma ulmifolia (Caulote)	Planta	50	\$4.00	5	250	\$1,000.00	
SUBTOTAL		1111			5555	\$22,220.00	
REFORESTACIÓN							\$11,443.30
Reforestación con pala plantadora	Pieza	1111	2.06	5	5555	\$11,443.30	
SUBTOTAL						\$11,443.30	
TRANSPORTE							\$21,142.00
Transporte de planta	Piezas	5555	\$0.34	5	5555	\$1,888.70	
Transporte de personal (Gasolina)	Litros	1251.84	\$15.38	5	1300	\$19,253.30	
SUBTOTAL						\$21,142.00	
ACTIVIDADES DE ASISTENCIA TÉCNICA	PRODUCTOS	CANTIDAD	PORCENTAJE DE PAGO (\$)	SUPERFICIE (HA)	CANTIDAD DE OBRA	TOTAL	\$56,000.00
Plan de Trabajo	Entregable 1	1	30.00%	5	NA	\$ 16,800.00	
Informe de actividades en las acciones para la erradicación del pasto Jaragua (hyparrhenia rufa) en 5 hectareas	Entregable 2	1	35.00%	5	NA	\$19,600.00	
Plantación con especies nativas en 5 hectareas donde se ha erradicado el pasto	Entregable 3	1	35.00%	5	NA	\$19,600.00	
SUBTOTAL		2	70.00%	5	NA	\$56,000.00	
GASTOS ADMINISTRATIVOS	PRODUCTOS	CANTIDAD	COSTO	SUPERFICIE (HA)	CANTIDAD DE OBRA	TOTAL	\$6,420.00
Papelería y utiles	NA	1	\$1,070.00	5	NA	\$1,070.00	
Asesoría contable	NA	1	\$900.00	5	NA	\$900.00	
Telefono (Promedio)	NA	1	\$650.00	5	NA	\$650.00	
Servicios de agua, luz, internet y cable	NA	1	\$850.00	5	NA	\$3,800.00	
SUBTOTAL			\$3,470.00	5	NA	\$6,420.00	
EQUIPO Y HERRAMIENTA	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO	SUPERFICIE	CANTIDAD POR OBRA	TOTAL	\$ 12,057.50
Azadón, talacho pico	Lote	5	\$ 9,067.50	5	1	\$ 9,067.50	
Guantes de carnaza	Pieza	5	\$ 400.00	5	5	\$ 2,000.00	
Rastrillos	Pieza	3	\$ 330.00	5	3	\$ 990.00	
SUBTOTAL	Lote	1				\$12,057.50	
TOTAL							\$198,540.80

Conclusión.

Con la implementación de las acciones de desmonte, quema del material combustible, arrancado de tocones o rizomas, reforestación con especies nativas y obras de conservación de suelos, se redujo el establecimiento del pasto jaragua (*H. rufa*) en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero. Con lo que se cumple con el objetivo establecido.

Dadas las características biológicas de rápido desarrollo de esta especie, se realizaron dos muestreos circulares de 5.64 m de radio (100 m²) en los extremos del polígono (lado Noreste considerando la cercanía con la superficie que aún no se le ha dado ningún tratamiento y lado Suroeste por ser la parte más baja, de mayor humedad y cercana al margen del Río Grijalva encontrando una densidad de rebrote de 2,000 rebrotes por hectárea; aproximadamente el 60% (Anexo 1).

3 Recomendaciones.

- Dar continuidad (en los meses de octubre del año 2017 a junio del año 2018) al proyecto con el manejo, control y restauración de cinco hectáreas adjuntas al sitio de trabajo que también están invadidas por el pasto jaragua (*H. rufa*). Con estas acciones lograr erradicar la EEI, recuperar el hábitat de especies nativas y reducir la incidencia de los incendios forestales en 10 hectáreas del humedal del PNCS.
- Posterior a la temporada de lluvias en la región, continuar con el mantenimiento del sitio (octubre-diciembre del año 2017); rehabilitando la brecha cortafuego, el cabeceo de cárcavas, las presas de piedra acomodada y extirpando los nuevos brotes que han surgido en algunas áreas del sitio de trabajo, producto de la germinación de semillas o rebrotes de los rizomas.

4 Literatura consultada

CONAFOR. 2010. Prácticas de Reforestación. Manual básico. Talleres de Marketing Group. Guadalajara, Jalisco, México. 64 pp.

CONAFOR. 2014. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas. Edit. Equilátero. Zapopan, Jalisco, México. 258 pp.

Vanegas López, M. 2016. Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias. Informe final dentro del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. CONAFOR, CONABIO, GEF-PNUD. México. 158 pp.

Velázquez, C. 2016. Servicios de consultoría para elaborar un estudio sobre manejo del fuego con enfoque al control y combate de plantas invasoras en México. Plan de trabajo entregado a la CONAFO, a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 20 pp.

Anexo 1. Mapa de ubicación de la zona de mayor incidencia de rebrotes de pasto jaragua (*H. rufa*) en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS).

