

CONTRIBUYENDO A LA CONSTRUCCIÓN  
DE UN MECANISMO  
**REDD+**  
ACORDE A MÉXICO

**Alianza México REDD+**  
“Proyectos de desarrollo rural  
sustentable bajo en carbono:  
oportunidades de inversión  
para el sector privado”





# Caso Enerall: Proceso de formación de suelo

---



# Caso Enerall: Pasos del sistema de transformación de suelo

MECÁNICO

BIOLÓGICO

SISTEMA SUSTENTABLE

- Limpieza de potreros abandonados
- Fracturación, homogenización y desmenuzación de roca
- Control de granulometría para evitar pérdida de suelo y favorecer establecimiento de cultivos

- Incorporación de comunidades microbianas y sustratos orgánicos en la roca desmenuzada
- Comunidades cultivadas son nativas
- Siembra de cultivos de cobertera

- Sistemas de cultivo de alta sustentabilidad, con impacto positivo en el suelo y medio ambiente, basados en:
- Labranza de conservación
    - Incorpora el residuo vegetal del cultivo
    - Mejora la textura y estructura del suelo
    - 20-40 ton. de materia orgánica/ha/año
    - Favorece captura de carbono
  - Controles para evitar contaminación de mantos freáticos por fertilizantes, plaguicidas, etc.
  - Sistemas de monitoreo y laboratorios así como el uso intensivo de lisímetros
  - Manejo integrado de plagas y enfermedades mediante control biológico



















## Después de la trituración queda una cama de siembra

---





# Cultivo de cobertera con inoculación microbiana

---





# Suelos transformados gramíneas leguminosas y materia orgánica

















# Antes y después

---





# Caso Enerall: Análisis Costo / Beneficio - Supuestos

## Generales

- Para efectos ilustrativos: superficie = 1 hectárea
- Cifras en pesos corrientes

## Transformación de suelos

- Condiciones iniciales de los suelos:
  - Abandonados
  - Mezcla 46% monte y 54% pastizal (representativa de la zona)
  - Sin infraestructura
  - Precio de mercado: MxP\$5,000-10,000/ha
- Alcance de los trabajos:
  - Trabajos preliminares, mecánicos y biológicos
  - Instalación sistema riego (cañones viajeros)
  - Primera siembra de cultivo de cobertera
- Programa de trabajo:
  - Inicio el 1-enero del año1 ( i.e. a partir de 2015 para efectos del proyecto)

### INVERSIONES EN TRANSFORMACIÓN Y RIEGO (en pesos por hectárea)

TRABAJO PREELIMINAR (PASO1)	15,629
TRABAJO MECANICO (PASO 2)	11,324
TRABAJO BIOLOGICO (PASO 3)	6,270
TOTAL TRANSFORMACION	33,223
EQUIPO DE IRRIGACION	20,100
PERFORACION	1,091
MOTOR/TRANSFORMADOR	5,325
ELECTRIFICACION	6,000
OTRA ELECTRIFICACION/CAMINOS	1,086
TOTAL IRRIGACION	33,602

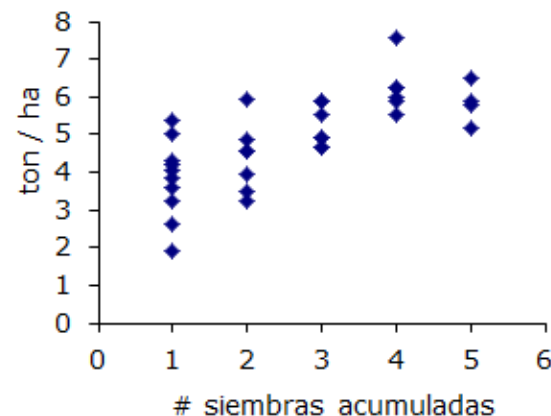


# Caso Enerall: Análisis Costo / Beneficio - Supuestos

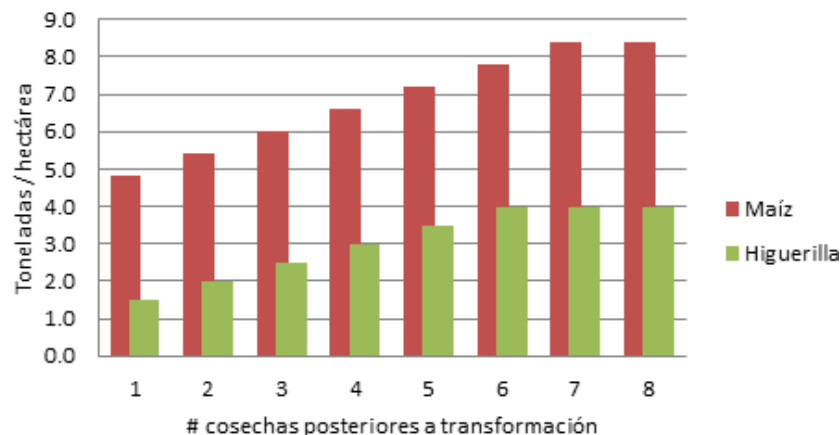
## Operación Agrícola

- Dos ciclos por año
- Potencial de siembra: maíz, sorgo, frijol, ajonjolí, soya, etc.
- Supuesto de cultivos:
  - Maíz en el ciclo PV (i.e. may-oct)
  - Higuierilla en el ciclo OI (i.e. dic-abr)
- Empieza en mayo del año 1 con siembra de Maíz en ciclo PV
- Rendimientos
  - Se incrementan inicialmente
  - Congruente con la experiencia en nuestros suelos más maduros
  - Maíz: De 4.8 a 8.4 ton/ha en 7 ciclos de siembra
  - Higuierilla: De 1.5 a 4.0 ton/ha en 6 ciclos de siembra

Rendimiento Histórico Módulos



Rendimientos Agrícolas por Cultivo



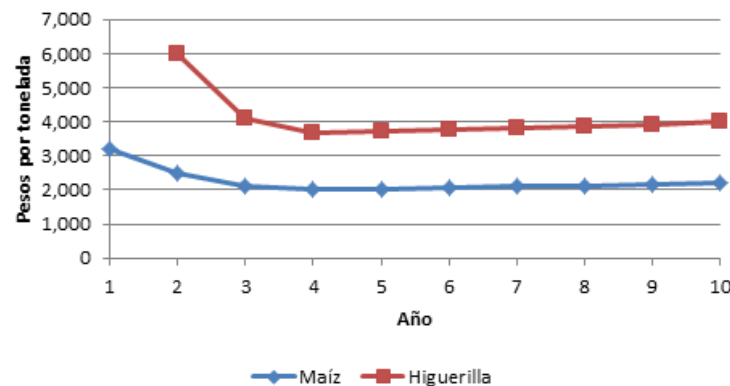


# Caso Enerall: Análisis Costo / Beneficio - Supuestos

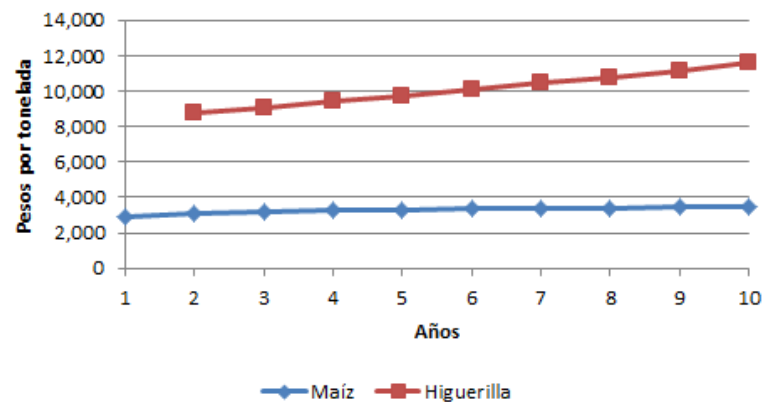
## Operación Agrícola

- Costo paquete tecnológico
  - Asume maquinaria propia excepto combinadas (i.e. inversión en maquinaria de MxP\$26,300/ha)
  - Incluye maquila de cosecha
  - Reducción 20% en fertilización a partir del tercer ciclo de siembra
  - Costos de producción en madurez:
    - Maíz: ~MxP\$2,000/ton
    - Higuierilla: ~MxP\$4,000/ton
- Precios de venta
  - Maíz: CBOT + bases Yucatán.
  - Higuierilla: Mercado de Mumbai + bases Yucatán.

Costo de Producción - por tonelada



Precio de Venta - por tonelada





# Caso Enerall: Análisis Costo / Beneficio

	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Uafir		-13,801	-2,325	10,909	17,707	18,701	19,730	20,826	21,898	23,048	24,245
(-) Impuestos @30%					3,747	5,610	5,919	6,248	6,569	6,914	7,274
Uafir después impuestos		-13,801	-2,325	10,909	13,960	13,091	13,811	14,578	15,329	16,133	16,972
(+) Depreciación/Amortización		9,313	9,313	9,313	9,313	9,313	9,313	9,313	9,313	9,313	9,313
(-) Cambios capital trabajo		9,814									
(-) Capex	98,125										
Flujo libre de caja	-98,125	-14,302	6,988	20,222	23,272	22,403	23,124	23,890	24,641	25,446	26,284
TIR del proyecto	17.9%										
Período recuperación	6.7 años										

## Supuestos:

- Gastos fijos estimados del 10% sobre las ventas
- Tasa de impuestos (i.e. ISR) de 30% sobre utilidades
- Crecimiento de los flujos con inflación más allá del período de proyección.
- Estructura financiera / Apalancamiento:
  - Avalúos bancarios post-transformación reflejan la apreciación en inmueble
  - Los equipos son potencialmente arrendables
  - Conservadoramente, estructurando el proyecto con una razón capital a deuda de 2:1, y un costo de deuda de 12%, la TIR apalancada es de 21%



# Caso Ener All: recuperación de suelos y agricultura sustentable

---

- La primer etapa del proyecto consiste en convertir 10,000 hectáreas actualmente de temporal, al modelo productivo de riego y agricultura sustentable desarrollado por EnerAll
- Promover un modelo de producción agrícola intensivo y sustentable
- Mejorar tanto la situación económica de los productores como las prácticas agrícolas tradicionales
- Reducir el déficit actual de la península en producción de granos
- Incrementar la fertilidad del suelo vía la incorporación anual permanente de materia orgánica (captura de CO2 en el suelo)
- Reducir la erosión y degradación del suelo
- Reducir emisiones de GEI y evitar la contaminación de mantos freáticos.



# Origen y Aplicación de Recursos

## INVERSION FIJA TOTAL EN EL PROYECTO

(en millones de pesos)

SUBTOTAL TIERRA	100.0
TRABAJO PREELIMINAR (PASO1)	156.3
TRABAJO MECANICO (PASO 2)	113.2
TRABAJO BIOLOGICO (PASO 3)	62.7
SUBTOTAL TRANSFORMACIÓN	332.2
EQUIPO DE IRRIGACION	201.0
PERFORACION	10.9
MOTOR/TRANSFORMADOR	53.3
ELECTRIFICACION	60.0
OTRA ELECTRIFICACION/CAMINOS	10.9
SUBTOTAL IRRIGACIÓN	336.0
SUBTOTAL MAQ. Y EQUIPO	263.0
SUBTOTAL CAPITAL TRABAJO	115.0
GRAN TOTAL	1,146.3

## ESTRUCTURA DE CAPITALIZACIÓN

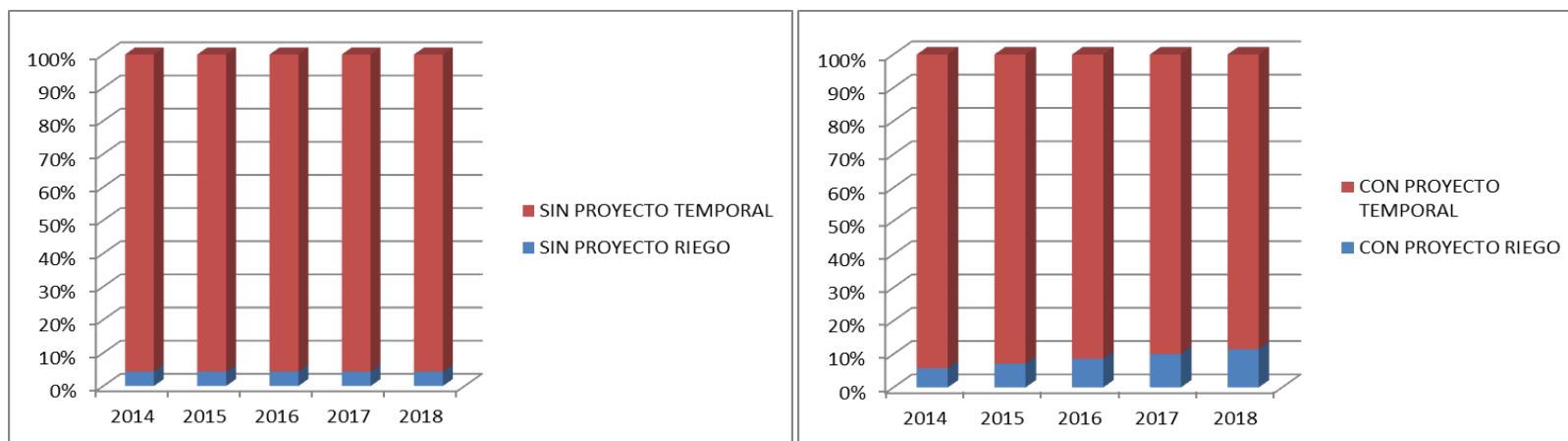
(en millones de pesos)

CAPITAL	365.8
ACCIONES TIERRA	100.0
SUBTOTAL APORTACIONES	465.8
CREDITO DE AVÍO	173.2
CRÉDITO REFACCIONARIO	207.3
SUBTOTAL CREDITO	380.4
APOYO SAGARPA - Desarrollo Sur Sureste	150.0
APOYO SAGARPA - Riego	150.0
SUBTOTAL ESTIMULOS	300.0
GRAN TOTAL	1,146.3

**La inversión total detonada con el proyecto es de 1,146.3 MDP**



# Superficie de maíz en Yucatán con proyecto vs sin proyecto

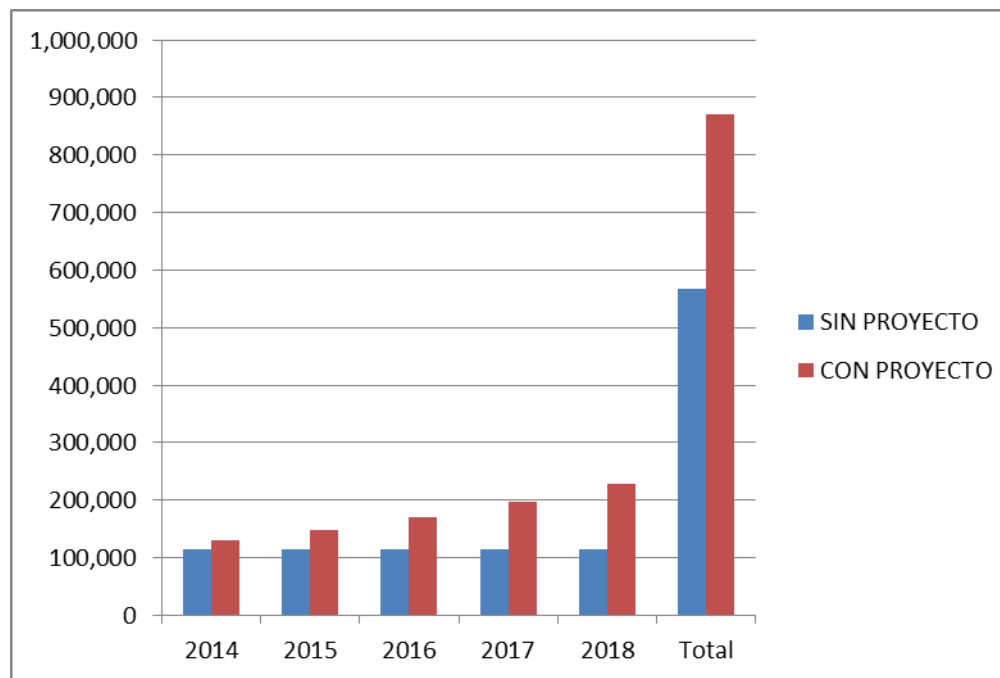


DISTRIBUCIÓN DE HECTAREAS DE MAIZ SEMBRADAS EN YUCATAN						
		2014	2015	2016	2017	2018
SIN PROYECTO						
	RIEGO	6,074	6,074	6,074	6,074	6,074
	TEMPORAL	133,966	133,966	133,966	133,966	133,966
	<b>TOTAL</b>	<b>140,041</b>	<b>140,041</b>	<b>140,041</b>	<b>140,041</b>	<b>140,041</b>
		2014	2015	2016	2017	2018
CON PROYECTO						
	RIEGO	8,074	10,074	12,074	14,074	16,074
	TEMPORAL	131,966	129,966	127,966	125,966	123,966
	<b>TOTAL</b>	<b>140,041</b>	<b>140,041</b>	<b>140,041</b>	<b>140,041</b>	<b>140,041</b>

- Yucatán produce maíz en 133,966 hectáreas de temporal y 6,074 de riego, lo que representa un total de 140,040 hectáreas de producción agrícola tradicional.
- La superficie de riego representa menos del 5% del total.



# Producción de maíz en Yucatán con proyecto vs sin proyecto

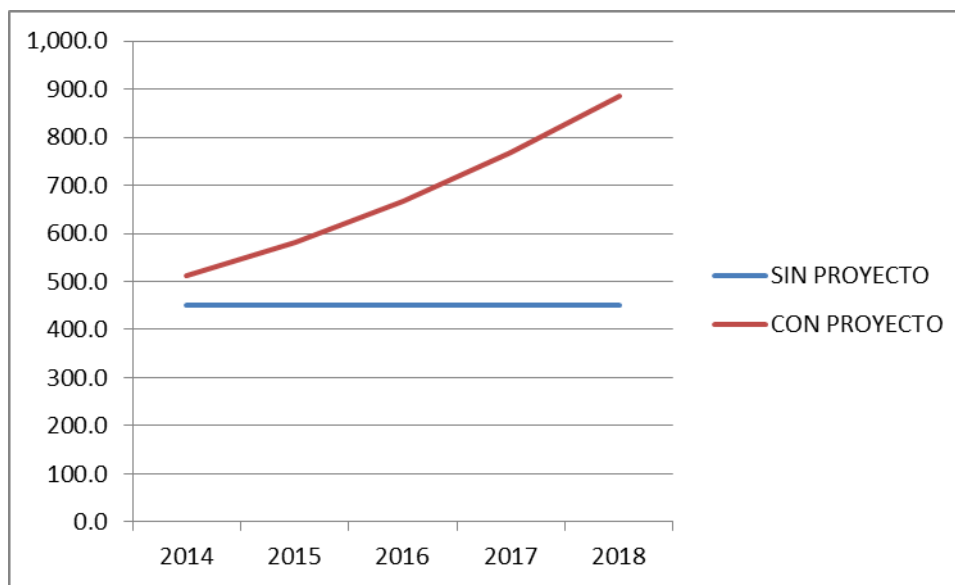


VOLUMEN DE PRODUCCIÓN EN TONELADAS							
	2014	2015	2016	2017	2018	Total	
SIN PROYECTO	113,380.38	113,380.38	113,380.38	113,380.38	113,380.38	566,901.90	
CON PROYECTO	128,991.79	147,681.39	170,370.99	197,060.59	227,750.19	871,854.93	

- Con la reconversión de **tan solo el 7.4% de la superficie de temporal**, se **duplica la producción en un periodo de 5 años**, al pasar de 113 mil toneladas a 227 mil toneladas.



# Valor de la Producción de maíz en Yucatán con proyecto vs sin proyecto



VALOR DE LA PRODUCCIÓN EN MILLONES DE PESOS						
	2014	2015	2016	2017	2018	Total
SIN PROYECTO	451.5	451.5	451.5	451.5	451.5	2,257.6
CON PROYECTO	510.9	581.8	667.9	769.3	885.9	3,415.8

- Con el proyecto, se espera **eleva**r el valor de la producción a **886 millones de pesos**, sin incrementar la superficie total sembrada, lo que representa un crecimiento estatal del valor de la producción de maíz **del 96% en 5 años**.



# Oportunidades y Beneficios

---

- La tecnología de EnerAll ya ha sido probada y se puede transferir a otros productores.
- Se estima que en la península de Yucatán existen 1,000,000 de hectáreas susceptibles de recuperar.
- La Península de Yucatán cuenta con clima ideal y disponibilidad de agua suficiente, no obstante es deficitaria en granos.
- Se restituye y se mantiene la fertilidad del suelo de por vida.
- Se promueven prácticas agrícolas que garanticen la seguridad alimentaria y reducen la degradación forestal.
- Se evita degradación del suelo y contaminación de mantos freáticos.
- Se incrementa la producción sin ampliar la frontera agrícola. (No existe cambio de uso de suelo)
- Se incrementa el patrimonio de los productores.
- Los suelos recuperados también tienen gran potencial forestal y ganadero.



# Impactos del proyecto

---

- Los apoyos de SAGARPA por **300 MDP** detonan una inversión total en la región por **1,146.3 MDP**.
- Se estima que el proyecto genera **2,000 empleos directos y 2,500 indirectos**.
- Se espera elevar el valor anual de la producción a 886 millones de pesos, sin incrementar la superficie total sembrada, lo que representa **un crecimiento estatal del valor de la producción del 96% en 5 años**.
- Los ingresos del productor crecen hasta 10 veces.
- La recuperación y mejoramiento de suelos en la Península de Yucatán es una actividad rentable en el mediano plazo.

# Retos (1)

---

- Generar infraestructura y servicios en la región: riego, energía eléctrica, centros de acopio y secado de granos, venta de refacciones, talleres y mano de obra calificada.
- Elaborar censo de productores con dominio pleno de sus tierras, interesados en participar para evaluar las condiciones de sus terrenos y hacer planeación.
- Crear empresas de servicios para la aplicación de los paquetes tecnológicos de recuperación de suelos y de producción sustentable.
- Dar mayor difusión a proyectos de agricultura sustentable.
- Desarrollar esquemas crediticios de mediano y largo plazo, con gracia para el pago de principal los primeros 2 años.
- Los valores actuales de la tierra, no aportan garantías suficientes para los niveles de crédito requeridos.
- Generar esquema de revaluación de garantías, que consideren el valor que van a adquirir los terrenos con el proyecto.



## Retos (2)

---

- Desarrollar esquemas paramétricos que permitan acceso más oportuno al crédito y apoyos complementarios.
- Buscar mayor participación de la banca privada en este tipo de proyectos.
- Tener acceso a apoyos de SAGARPA que incentivan el uso de agricultura sustentable.
- Generar programas de apoyo multianual y de largo plazo, para dar certidumbre a los participantes.
- Propiciar mayor coordinación para atender este tipo de proyectos entre SAGARPA, CONAFOR, SEMARNAT, Banca de Desarrollo, Gobiernos Estatales, CONAGUA, CFE, etc.
- Generar un esquema oficial de medición de captación de Carbono en el suelo, que permita obtener estímulos.

# CONTRIBUYENDO A LA CONSTRUCCIÓN DE UN MECANISMO **REDD+** ACORDE A MÉXICO

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods-Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

