

FOLU-1. EXPANSIÓN DEL ECOSISTEMA FORESTAL

Diseño y al análisis de la acción

Contenido

1. Resumen	2
2. Descripción de la Acción	4
3. Nivel de esfuerzo y tiempo de Implementación	4
4. Impacto de descarbonización estimado (Impacto estimados en las emisiones de GEI)	5
<i>Resultados</i>	5
<i>Métodos</i>	6
Paso 1 - Cambio en los datos de actividad	6
Paso 2 - Estimación en la reducción de GEI	6
5. Magnitud potencial de los costos o ahorros directos	7
<i>Introducción</i>	7
<i>Resultados</i>	9
<i>Métodos y Fuentes</i>	9
Paso 1 - Determinación de un valor de referencia de CE	9
Paso 2 - Estimación aproximativa de los costos o ahorros directos totales	12
Paso 3 - Determinación de la contribución de los costos o ahorros a los niveles de gasto del sector	13
Paso 4 - Determinación de la magnitud (alto, mediano o bajo) de los costos o ahorros directos	13
6. Evaluación macroeconómica	14
<i>Introducción</i>	14
<i>Resultados</i>	16
<i>Metodología</i>	17
7. Co-beneficios	22
8. Otra información potencialmente importante	23

1. Resumen

Descripción: Esta acción tiene por objeto aumentar la absorción del dióxido de carbono de la atmósfera mediante iniciativas que establecen nuevos bosques en zonas actualmente no boscosas en áreas públicas y/o privadas en el estado.

Nivel de esfuerzo y el tiempo de la implementación:

- Para 2030, un total de 10,000 hectáreas de nuevos ecosistemas forestales (un ritmo de 1,000 ha/año) se habrán establecido en el estado, incluyendo bosques de coníferas, bosques de encinos, selvas bajas, matorrales y bosques mesófilos. Se habrán establecido en áreas de usos de suelo no forestales y degradados.
- Para 2050, un total de 30,000 hectáreas de nuevos ecosistemas forestales (siguiendo el ritmo de 1,000 ha/año) se habrán establecido en el estado, incluyendo bosques de coníferas, bosques de encinos, selvas bajas, matorrales y bosques mesófilos. Se habrán establecido en áreas de usos de suelo no forestales y degradados.

Potencial Mitigación de GEI:

- Reducciones acumuladas (2022 - 2050) de GEI: 1.8 TgCO₂e.
- 81% reducción de GEI a nivel del sector FOLU (es decir, potencial muy alto de mitigación según los criterios en la Tabla 1).

Tabla 1. Criterios para evaluar el potencial de mitigación

Potencial de mitigación	% de reducción en comparación con las emisiones totales en el sector
Muy bajo	<1%
Bajo	1% - 10%
Moderado	10% - 25%
Alto	25% - 40%
Muy alto	>40%



Figura 1. Magnitud del potencial de mitigación de la acción a nivel del sector

Magnitud potencial de los costos o ahorros directos: costos directos pequeños debido a los mayores costos de gestión territorial en el Estado en comparación con el escenario BAU.

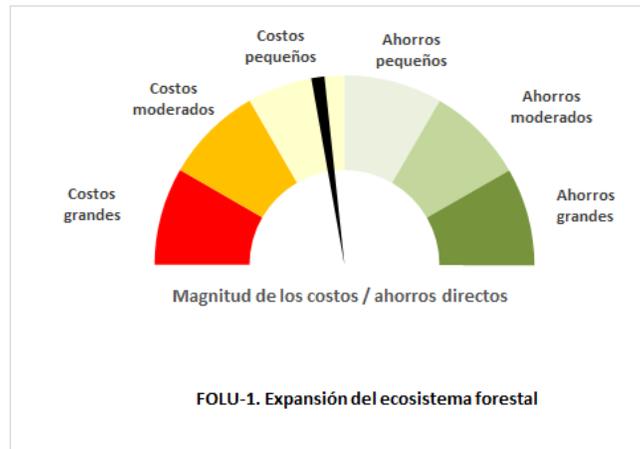


Figura 2. Magnitud potencial de los costos o ahorros directos de la acción

Evaluación macroeconómica: impacto macroeconómico positivo asumiendo que la acción genera

- Aumento de los costos en comparación con el escenario BAU (compras de semillas/plántulas, mano de obra y materiales para la preparación del sitio y la siembra, y para el mantenimiento continuo) compensado en parte con otros estímulos macroeconómicos .
- Aumento en el consumo de energía y otros recursos y en los niveles de gasto local asociado en el corto plazo que se puede compensar a largo plazo con una reducción del consumo.
- Cambio a favor de recursos locales (leña, fibras y madera) para redistribuir los fondos en la economía local.
- Cambio en las cadenas de suministro locales (plántulas, los nutrientes y otros insumos para la expansión forestal) para retener los fondos de inversión en la economía local.

- Cambio a favor de actividades intensivas en mano de obra (mayor número de trabajos para dólar invertido) para aumentar el empleo de mano de obra local.
- Fuentes externas de financiamiento (nacional o internacional) que inyectan más capital en la economía local.

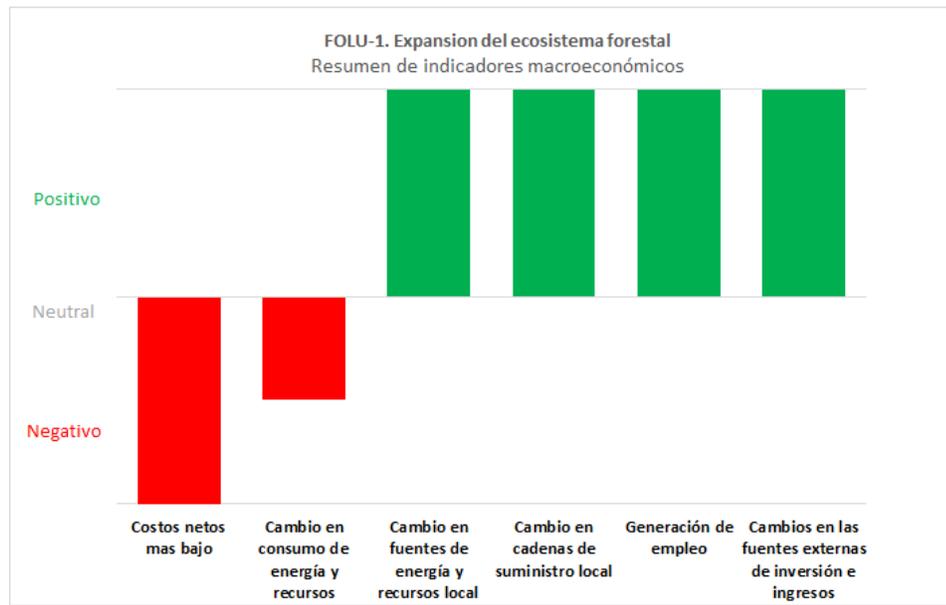


Figura 3. Resumen de indicadores macroeconómicos

2. Descripción de la Acción

Esta acción tiene por objeto aumentar la absorción del dióxido de carbono de la atmósfera mediante iniciativas que establecen nuevos bosques en zonas actualmente no boscosas en áreas públicas y/o privadas en el estado. Las iniciativas para expandir los ecosistemas forestales incluyen el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, que también se llaman bosques artificiales que tienen un estatus legal que permite su manejo, control, y aprovechamiento adecuado. Esta acción también incluye iniciativas de la restauración pasiva en ecosistemas adyacentes a los bosques existentes.

Se enfocará en la implementación de acciones en áreas desprovistas de vegetación y con problemas de erosión y/o en sitios estratégicos para la infiltración de agua a los mantos acuíferos que abastecen a los núcleos de población e industria, además de reducir emisiones de CO₂. Será necesario consultar el programa de ordenamiento territorial del estado de Querétaro e identificar las áreas prioritarias o de interés.

3. Nivel de esfuerzo y tiempo de Implementación

A continuación, se muestra un nivel sugerido de esfuerzo y el tiempo de la implementación de esta acción.

- Para 2030, un total de 10,000 hectáreas de nuevos ecosistemas forestales (un ritmo de 1,000 ha/año) se habrán establecido en el estado, incluyendo bosques de coníferas, bosques de encinos, selvas bajas, matorrales y bosques mesófilos. Se habrán establecido en áreas de usos de suelo no forestales y degradados.
- Para 2050, un total de 30,000 hectáreas de nuevos ecosistemas forestales (siguiendo el ritmo de 1,000 ha/año) se habrán establecido en el estado, incluyendo bosques de coníferas, bosques de encinos, selvas bajas, matorrales y bosques mesófilos. Se habrán establecido en áreas de usos de suelo no forestales y degradados.

A continuación, hay información adicional de la línea de base para complementar la revisión del nivel de esfuerzo:

Entre 2004 y 2014, se convirtió un promedio de 177.2 hectáreas por año de tierras no boscosas a tierras boscosas. Durante este período de tiempo, la tasa media de eliminación de CO₂ de la atmósfera fue de 20,141 toneladas métricas de CO₂ por año. Según las proyecciones de uso de la tierra elaboradas por la Subsecretaría de Medio Ambiente de Querétaro como parte del Programa de Gestión Ecológica Regional del Estado (POEREQ), entre 2014 y 2040, se espera que la tasa media de conversión sea de sólo 3.8 hectáreas por año, siendo la tasa media de eliminación de CO₂ durante este período de 16,380 t de CO₂ por año. En total, se estima que el promedio de emisiones netas de BAU en la FOLU durante este período de tiempo es de 73 mil toneladas métricas de CO₂ por año.

4. Impacto de descarbonización estimado (Impacto estimados en las emisiones de GEI)

Esta sección resume los resultados del análisis de impacto en las emisiones de GEI de esta acción en comparación con la línea de base (impactos directos) y los métodos y las fuentes de datos utilizados para desarrollar estos resultados.

Resultados

La Tabla 2 proporciona un resumen de los impactos directos estimados para esta acción. Los impactos directos incluyen: las hectáreas de nuevos bosques, y las remociones de GEI resultantes en toneladas equivalentes de dióxido de carbono (tCO₂e). Los valores representan los impactos acumulativos, es decir los impactos totales desde el principio de implementación hasta el año identificado.

Tabla 2. Impactos directos.

Parámetro	2025	2030	2035	2040	2045	2050
-----------	------	------	------	------	------	------

Parámetro	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Hectáreas nuevas de bosques (ha)	4,000	9,000	14,000	19,000	24,000	29,000
Remociones adicionales de GEI (t CO ₂ e)	-43,409	-195,342	-455,797	-824,775	-1,275,262	-1,766,735

Métodos

Paso 1 - Cambio en los datos de actividad

El cambio total en los datos de actividad (hectáreas de nuevos ecosistemas forestales) se presenta más arriba como el nivel de esfuerzo. Se asume que 1,000 hectáreas de nuevos ecosistemas forestales se establecerán cada año hasta 2050, y que la acción se implementará a partir de 2022.

Paso 2 - Estimación en la reducción de GEI

Dado que se desconocen los porcentajes de los diferentes tipos de bosques que se establecerán o se regenerarán, para el 99% de las zonas donde se va a implementar la acción, se estima el factor de remoción como el promedio de los factores de remoción de los bosques de coníferas primarias y secundarias, bosques de encino primarios y secundarios, selvas caducifolias primarias y secundarias, selvas subcaducifolias primarias y secundarias, y selvas perennifolias primarias y secundarias. Basándose en las observaciones de expertos de que la disponibilidad de áreas donde se pueden establecer nuevos bosques mesófilos es mínima y debido a que los bosques mesófilos tienen un factor de remoción significativamente más alto que otros tipos de bosques, se consideran por separado de los otros tipos de bosques. Se supone que el 1% restante de la superficie de la expansión total de los ecosistemas forestales es de bosques mesófilos. En particular, se asume una tasa anual de expansión de solamente 10 hectáreas/año de bosques mesófilos, en comparación con el estimado de 1,000 hectárea/año para los otros tipos de bosque.

Como se hizo en la línea de base de Querétaro, se aplican los factores de emisión por tipo de vegetación de praderas¹ que se convierten a terrenos forestales, calculados al nivel nacional y proporcionados por CONAFOR, para estimar las tasas anuales de remoción por los primeros 20 años después de la conversión. Después de 20 años, se aplican los factores de emisión nacionales de tierras forestales que permanecen como tierras forestales. Estas tasas se encuentran en la Tabla 3.

¹ No había datos de otros usos del suelo convertidos a terrenos forestales.

Tabla 3. Factor de remoción de la expansión de ecosistemas forestales

Tipo de bosque ²	Factores aplicados a los primeros 20 años		Factores aplicados después de 20 años		Método de estimación
	Biomasa aérea (tonelada métrica C ha ⁻¹ año ⁻¹)	Raíces (tonelada métrica C ha ⁻¹ año ⁻¹)	Biomasa aérea (tonelada métrica C ha ⁻¹ año ⁻¹)	Raíces (tonelada métrica C ha ⁻¹ año ⁻¹)	
Bosques no mesófilos	0.93	0.23	0.35	0.09	El promedio de los factores de remoción de Bosques de Coníferas Primarios y Secundarios, Bosques de Encino Primarios y Secundarios, Matorrales Xerófilos Leñosos Primarios y Secundarios, Selvas Caducifolia Primarias y Secundarias, Selvas Perennifolias Primarias y Secundarias, y Selvas Subcaducifolias Primarias y Secundarias
Bosque mesófilos	2.70	0.61	0.87	0.20	El promedio de los factores de remoción de Bosques de Mesófilo de Montaña Primarios y Secundarios

5. Magnitud potencial de los costos o ahorros directos

Introducción

Los costos directos totales de implementación de una acción incluyen los costos de equipo, energía, materiales, tierra, mano de obra y otros elementos para implementar la acción. En un análisis formal de costos directos, cada uno de estos costos se analiza típicamente como un flujo anual de costos (por ejemplo, de 2020 a 2050), y luego los costos totales se comparan con los costos que se producirían en condiciones normales de negocio (*business as usual* - BAU). Si los costos de implementación de la acción son menores que los incurridos por la sociedad en condiciones BAU, entonces la acción produce un ahorro social neto (a menudo representado como un costo neto negativo). Si ocurre lo contrario, entonces la sociedad incurre en un costo para implementar la acción (representado como costo neto positivo).

El nivel de detalle en el diseño de acciones para este Proyecto de Descarbonización es suficiente para determinar los impactos de GEI (ver la sección anterior sobre el impacto de descarbonización); sin embargo, no se proporcionan detalles suficientes para realizar un análisis

² Según el análisis espacial, el área reforestada se clasificó como bosque templado perturbado, bosque tropical, y bosque tropical perturbado.

de costos directos (es decir, un análisis y cuantificación de cada flujo anual de costos como se explica en el párrafo anterior). Como resultado, cuando el estado decida implementar esta acción, será necesario desarrollar detalles adicionales para respaldar un análisis completo de costos directos (como tipos de tecnología, costos de operación y mantenimiento, costos de mano de obra de instalación, etc.). Además, se necesitarán detalles adicionales sobre cómo se implementará la acción para respaldar la implementación final.

Con base en el supuesto anterior, el enfoque de este proyecto fue comprender si es probable que esta acción produzca costos netos o ahorros netos para la sociedad de Querétaro (sin cuantificarlos) y la magnitud potencial de estos costos o ahorros netos (alto, mediano, bajo). Para esta evaluación se utilizó el siguiente método.

Es importante resaltar que este análisis de costos y ahorros no toma en cuenta el costo social de carbono, es decir el daño evitado que cada tonelada métrica de GEI causa a la sociedad debido a los impactos negativos del cambio climático. Tampoco incluye los impactos de los servicios que los nuevos ecosistemas forestales brindarían (además de las remociones de dióxido de carbono). Sin embargo, se incluye una lista cualitativa de estos impactos en los sistemas ecosistémicos en la sección “Información sobre otros beneficios potenciales de la acción.

Primero, se realizó una revisión de los análisis y estudios que identificaron las estimaciones de costo-efectividad (CE) para acciones similares en otras jurisdicciones similares.

CE indica el costo de cada tonelada de CO₂ equivalente reducida (CE). El valor de CE se indica en dólares estadounidenses para cada tonelada de CO₂ equivalente reducida (US\$/CO₂e). Un CE positivo representa un costo neto para la sociedad, mientras que un CE negativo representa un ahorro neto. CE es la medida de los costos o ahorros directos totales durante un período fijo de tiempo (generalmente la vida útil del equipo o proyecto) dividido por la reducción de las emisiones de GEI para ese mismo período de tiempo:

$$CE = \text{costos o ahorros directos totales} / \text{reducción de emisiones de GEI estimadas}$$

Si se ha estimado la reducción de emisiones y se ha identificado un valor razonable de CE, entonces se puede estimar aproximadamente los costos o los ahorros directos totales (depende si el valor de CE es positivo o negativo):

$$\text{Costos o ahorros directos totales (estimación)} = \text{reducción de emisiones de GEI estimadas} \times CE$$

Luego, la estimación de los costos directos se normaliza en función del nivel de gasto del sector asociado con la acción para determinar la magnitud relativa en comparación con otras acciones.

Magnitud de los costos o ahorros directos=

estimación de los costo o ahorros directos totales/nivel de gasto del sector

Resultados

En términos de magnitud, se espera que esta acción resulte en un pequeño costo social para Querétaro en comparación con los niveles de gasto típicos en los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero.

Sin embargo, esta es una acción importante considerando este pequeño costo comparado al potencial de beneficios directos de GEI, además de los impactos indirectos y co-beneficios no estimados aquí.

Métodos y Fuentes

Paso 1 - Determinación de un valor de referencia de CE

El primer paso en la evaluación de la magnitud de los costos y ahorros sociales de esta acción fue determinar un valor de referencia para su CE.

Las estimaciones de CE disponibles para las acciones que amplían las tierras boscosas incluyen la reforestación y forestación de bosques naturales y el establecimiento de plantaciones forestales comerciales. Estas acciones incluyen una combinación de estos tipos de mecanismos de implementación de expansión forestal; por lo tanto, todos fueron considerados para esta acción.

La siguiente tabla resume las estimaciones de CE disponibles (agrupadas por tipo de acción, luego en orden cronológico) encontradas en una serie de estudios realizados en todo el mundo sobre la expansión de los ecosistemas forestales.

Los valores de CE negativos indican ahorro y los valores de CE positivo un costo.

Tabla 4. Estimaciones de CE disponibles

Tipo de acción	CE (2020 USD/tCO ₂ e)	Región	Citación y Notas
Reforestación	\$48	Brazil	World Bank, 2010 ^a
Reforestación	\$0	Romania	World Bank, 2016b ^b
Reforestación	\$0.10	Guatemala	CCS, 2019 ^c
Forestación	\$17	Global	McKinsey, 2009 ^d
Forestación (bajo costo)	\$12	Norteamérica	Bloomberg NEF, 2010 ^e
Forestación (alto costo)	\$31	Norteamérica	Bloomberg NEF, 2010 ^e
Establecimiento de plantaciones forestales	\$6	Estados Unidos	CCS, 2016 ^f
Establecimiento de plantaciones forestales	\$0.14	Guatemala	CCS, 2019 ^c

Nota: todos los valores están en dólares estadounidenses de 2020.

^a Brasil Estudio de caso de país con bajas emisiones de carbono. Washington, DC: Banco Mundial, 2010.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/322451468021257141/pdf/630290PUB0REPL00Box369273B00PUBLIC0.pdf>

^b Evaluación de crecimiento verde de Rumania: abordar un clima cambiante y avanzar hacia una reducción de las emisiones de carbono. Junio de 2016.
[/http://documents.worldbank.org/curated/en/512891470687952934/pdf/107578-WP-PUBLIC-Romania-green-growth.pdf](http://documents.worldbank.org/curated/en/512891470687952934/pdf/107578-WP-PUBLIC-Romania-green-growth.pdf).

^c Estrategia de desarrollo de bajas emisiones de Guatemala, Informe final, CCS, marzo de 2019.
<http://www.climatestrategies.us/library/library/view/1226>.

^d Trayectoria hacia una economía baja en carbono: versión 2 de la curva global de reducción de gases de efecto invernadero e impacto de la crisis financiera en la economía del carbono: versión 2.1 de la curva global de costos de reducción de gases de efecto invernadero - McKinsey and Company, 2009.
https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/cost%20curve%20pdfs/pathways_lowcarbon_economy_version2.ashx.

^e Bloomberg New Energy Finance: una nueva mirada a los costos de reducir las emisiones de carbono de EE. UU. Enero de 2010. <https://about.bnef.com/blog/us-mac-curve-a-fresh-look-at-the-costs-of-reducing-us-carbon-emissions/>.

^f Minnesota Climate Strategies and Economic Opportunities, Informe final, CCS, 29 de marzo de 2016. <http://www.climatestrategies.us/library/library/view/1186>.

Los valores indicados arriba muestran un alto nivel de variación en término de costo para acciones de reforestación/forestación y dan una idea del orden de magnitud de CE para este tipo de acción.

El rango medio de estos valores es de aproximadamente \$ 19 tCO₂e (+/- \$ 18 tCO₂e) lo que indica un costo para el estado (un valor positivo de CE).

En el Sistema Nacional de Información y Gestión (SNIGF) se presenta información sobre los apoyos otorgados por CONAFOR para los años 2007 - 2019, los cuales están catalogados por año, estado y tipo de apoyo. Los datos de costos para proyectos de reforestación del informe del año 2019 a nivel nacional se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5 Datos de costos para proyectos de reforestación (SNIGF)

Tipo de apoyo	Hectareas	MXN	MXN/ha	USD/ha
REFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN 2019	33.773	168,867.000	5,000	250
REFORESTACIÓN DE ZONAS MADERADAS DEGRADADAS 2019	13.396	53,582.800	4,000	200
MANTENIMIENTO ZONAS REFORMADAS Y RESTAURADAS 2019	6.679	10,017.750	1,500	75
PROYECTOS INTEGRALES DE REGENERACIÓN Y RECONVERSIÓN PRODUCTIVA PARA PUEBLOS ORIGINANTES 2019	261	1,485.030	5,699	285
GESTIÓN ACAHUALES 2019	147	1,719.900	11,700	585
PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES 2019	297.926	671,277.290	2,253	113
MECANISMOS LOCALES DE PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES A TRAVÉS DE FONDOS CONCURRENTES 2019	133.657	109,828.898	822	41
		Media	4,425	221

El valor promedio es de 221 USD per hectárea. Suponiendo 5 años por cada hectárea para el establecimiento de bosque y aplicando estos valores al total de hectáreas y al impacto de GEI estimados anteriormente para esta acción, se obtiene un valor promedio de 18 \$/tCO₂e, como se muestra a continuación.

$$\$221 \times 5 \text{ años} \times 29.000 \text{ ha} / 1,766.735 \text{ tCO}_2\text{e} = 18 \text{ \$/tCO}_2\text{e}$$

En base al análisis anterior, para esta acción se usa el valor de CE de referencia de \$18/tCO₂e.

Estimaciones más altas de CE para el establecimiento forestal (en el rango de 250 \$/tCO₂e) fueron proporcionadas por el Gobierno del Estado de Querétaro, basadas en estimaciones de 50.000-60.000 pesos por hectárea durante 5 años y una tasa de crecimiento anual de 0,648 toneladas/ ha año.³ Todavía, para este análisis se utilizó un valor de CE más bajo con el fin de ser coherentes con la tasa de crecimiento más alta utilizada en la línea de base y la evaluación de impacto de GEI anterior para esta acción. También se utilizó un valor menor de costos de establecimiento basado en los datos de SNIGF.

Paso 2 - Estimación aproximativa de los costos o ahorros directos totales

Si se considera la estimación aproximada de CE indicada anteriormente (\$18 tCO₂e) y la reducción de emisiones de GEI estimada anteriormente (39,068 tCO₂e en 2030 y 101.573 tCO₂e en 2050), el costo anual neto estimado para la sociedad en Querétaro debido a la implementación de esta acción y en consideración de la reducción de GEI estimada anteriormente sería:

- 2030: \$18/tCO₂e x 39,068 tCO₂e = \$0.7 millones de dólares
- 2050: \$18/tCO₂e x 101,573 tCO₂e = \$1.8 millones de dólares

³Los costos de establecimiento de plantación y mantenimiento de estas de acuerdo con datos estadísticos de la CONAFOR en su programa de compensación ambiental son de aproximadamente sobre 50,000 a 60,000 por un periodo de 5 años. El volumen para obtener en promedio sería de 10.799 m³ /A en ese periodo de 5 años y si consideramos que ese volumen de madera tenga un peso promedio en madera verde de 6.480 ton /A y considerando que la mitad del peso volumétrico corresponde a carbono secuestrado estaríamos considerando que en un periodo de 5 años estaríamos secuestrando 3.240 toneladas de carbono atmosférico para un promedio de 0.648 ton / ha /año. El costo sería de 925 dólares / tonelada métrica. Si los costos de reforestación se bajaran a un primer año de establecimiento y uno más de mantenimiento estaríamos pensando en 20,000 pesos el costo de establecimiento 308 dólares por tonelada métrica.

Una de las desventajas que tiene el estado de Querétaro con otros estados es la ubicación geográfica que repercute en la precipitación pluvial y la temperatura promedio anual por año, así como las especies de rápido crecimiento que no compiten con climas cálidos y/o tropicales donde se tienen mayor crecimiento de las plantaciones forestales. Vamonos más bajos a un costo de 10,000 por hectárea para establecimiento de plantación. Para los rendimientos (crecimientos) o incrementos en M³/ha/año estaríamos hablando de 154 dólares por tonelada métrica.

Paso 3 - Determinación de la contribución de los costos o ahorros a los niveles de gasto del sector

El tercer paso en esta evaluación fue escalar los valores de costo directo anteriores en función de los niveles de gasto proyectados para los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero (es decir, los sectores afectados por esta acción) para comprender su magnitud.

Desde la Línea Base Socioeconómica, el valor agregado a la economía por los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero en 2017 fue de \$13 mil millones de pesos (año base 2019). Suponiendo un crecimiento de estos sectores al mismo ritmo que el resto de la economía (es decir, 4.9% como se indica en la línea base socioeconómica), el valor agregado por estos sectores en 2030 será de \$ 24 mil millones de pesos 2019 (es decir, \$ 1.2 mil millones de dólares) y en 2050 el valor agregado será de \$ 63 mil millones de pesos de 2019 (es decir, 3.2 mil millones de dólares).

Los valores de costos estimados de esta acción que se indicaron anteriormente (es decir, \$0.7 millones de dólares en 2030 y \$1.8 millones de dólares en 2050) representan el siguiente porcentaje del valor agregado de los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero:

- 2030: \$0,7 millones dólares / 1.2 mil millones de dólares = 0.058% del valor agregado de los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero a la economía
- 2050: \$1.8 millones dólares / \$3.2 mil millones de dólares = 0.056% del valor agregado de los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero a la economía

Paso 4 - Determinación de la magnitud (alto, mediano o bajo) de los costos o ahorros directos

El último paso fue convertir el porcentaje anterior de valores de costo directo (es decir, % de los niveles de gasto proyectados para el sector) en término de magnitud (alto, mediano o bajo). Por esto se usó la siguiente escala de calificaciones:

Tabla 6 Escala de calificaciones

Costos o ahorros sociales directos	Tamaño del costo ahorro directo en 2050 (% de los niveles de gasto proyectados para el sector en 2050)	Indicador de la magnitud de costos/ahorros directos
Ahorros	> 10%	
Ahorros	1,0% - 10%	
Ahorros	< 1,0%	

Costos o ahorros sociales directos	Tamaño del costo ahorro directo en 2050 (% de los niveles de gasto proyectados para el sector en 2050)	Indicador de la magnitud de costos/ahorros directos
Costo	< 1,0%	◆
Costo	1,0% - 10%	◆◆
Costo	> 10%	◆◆◆

La contribución estimada de los costos generados de la implementación de esta acción a los niveles de gasto de los sectores de referencia en 2050 (es decir, 0.056%) indican que la magnitud estimada de los costos directos de la implementación de la acción será bastante pequeña (◆) en comparación con los niveles de gasto típicos en estos sectores (es decir, el gasto en materiales y mano de obra del sector forestal).

6. Evaluación macroeconómica

Introducción

La experiencia ha demostrado que las acciones de bajas emisiones de carbono tienen el potencial de proporcionar importantes beneficios macroeconómicos si se cuenta con un diseño de implementación y un apoyo financiero adecuados. La evaluación macroeconómica tiene como objetivo identificar y evaluar los efectos indirectos de los cambios inducidos por acciones en la economía en su conjunto, así como los impactos en diferentes sectores económicos, grupos de personas y tipos y tamaños de empresas. Los resultados típicos de la evaluación incluyen cambios estimados en el empleo a nivel de toda la economía y del sector, el PIB (o crecimiento económico), los ingresos personales, el consumo y los gastos personales, los cambios en el precio y la productividad, y los cambios en la población a medida que las personas responden a los cambios en ingresos, costos de vida y disponibilidad de trabajo. Las evaluaciones de los impactos económicos secundarios, o macroeconómicos, de las acciones se pueden realizar de manera cuantitativa y/o cualitativa y con diversos grados de detalle y sofisticación según la necesidad, el nivel de detalle en el diseño de la acción, y los datos disponibles. Los resultados de tales evaluaciones pueden orientar la planificación, implementación y mayor desarrollo de acciones para asegurar que cumplan con las metas y objetivos socioeconómicos.

El desarrollo y aplicación de un modelo analítico macroeconómico totalmente empírico para la economía de Querétaro, basado en el análisis de datos primarios, está fuera del alcance de este proyecto debido a el nivel de detalles de diseño de las acciones y a los datos disponibles. En

este sentido, se llevó a cabo una evaluación basada en indicadores y modelos empíricos previos para determinar la dirección potencial y la magnitud de los impactos en el empleo, los ingresos y el crecimiento económico impulsados por las acciones de la Trayectoria. Esta metodología con indicadores macroeconómicos se basa en un análisis de regresión de estudios macroeconómicos previos de mitigación del cambio climático⁴ que muestran que seis indicadores (o factores) son importantes para comprender cómo las acciones pueden cambiar el crecimiento económico y el empleo en una jurisdicción determinada. Cada uno de estos indicadores (descritos a continuación) está influenciado por el diseño de implementación, los impactos financieros (gastos e ingresos) de una acción, y los efectos multiplicadores económicos resultantes. Estos incluyen efectos tanto positivos como negativos asociados con cada indicador para producir un resultado neto. Los seis indicadores son:

1. **Cambios a favor de tecnologías y prácticas con costos de implementación netos más bajos que en el escenario BAU:** la suma de los costos de implementación y ahorros de la acción es menor que el costo neto esperado en el escenario BAU. En tal caso, la acción no utiliza fondos que se pueden gastar en otros sectores para estimular el crecimiento económico.
2. **Cambios en los gastos de energía y recursos naturales:** los cambios en la eficiencia neta, o a favor de un mayor ahorro de energía o recursos mediante tecnologías o prácticas recientemente adoptadas podrían crear fondos disponibles que pueden gastarse en otros sectores para estimular el crecimiento económico.
3. **Cambio a favor del suministro de energía local y otros recursos locales:** los cambios de fuentes de energía o recursos importados a locales podrían crear fondos disponibles que se pueden gastar en otros sectores para estimular el crecimiento económico.
4. **Cambio a favor de las cadenas de suministro locales:** los cambios en las actividades a favor de productos de otros sectores locales o cadenas de suministro locales podrían estimular el crecimiento económico.
5. **Cambio a favor de actividades intensivas en mano de obra:** los cambios a favor de actividades más intensivas en mano de obra local en comparación con el escenario BAU podrían estimular el crecimiento económico.
6. **Cambios a favor de fuentes externas de inversión e ingresos:** los cambios a favor de las fuentes de inversión nacionales o internacionales crean fondos disponibles que se podrían gastar en otros sectores locales para estimular el crecimiento económico.

La presencia de cualquiera de estos indicadores como consecuencia de la implementación de una acción se asocia positivamente con el crecimiento del PIB, con la excepción del quinto indicador, que está asociado estadísticamente con el crecimiento del empleo en toda la economía en lugar del PIB.

⁴ La evaluación macroeconómica basada en indicadores se basa en el estudio titulado “Resumen de factores clave que contribuyen a los impactos macroeconómicos de las opciones de mitigación de GEI”, de Dan Wei, Adam Rose y Noah Dormady de la Escuela de Políticas Públicas Sol Price de la USC. www.climatestrategies.us/library/library/download/905

Resultados

Se espera que esta acción genere un impacto macroeconómico positivo general en la economía de Querétaro, asumiendo que, durante la siguiente fase de implementación, se definen parámetros de diseño y mecanismos de implementación de manera que:

- La expansión forestal requerirá la adquisición e instalación de nuevos productos (como plántulas) y materiales que serán suministrados por cadenas de suministro locales existentes o expandidas para retener los fondos de inversión en la economía local.
- El porcentaje más alto de mano de obra local se empleará para la producción y instalación, y nuevos programas de capacitación local se establecen para soportar la nueva fuerza laboral.
- Los nuevos bosques se aprovecharán de forma sostenible para obtener productos maderables y no maderables para su uso en aplicaciones no combustibles.
- Los productos forestales, como la madera/fibra de la tala de árboles o las cosechas, se utilizarán en las cadenas de suministro locales (para aplicaciones que no sean combustibles) para generar nuevos ingresos. Si un sistema de pago por servicios ambientales se establece, se puede crear una nueva fuente de ingresos locales.
- Se utilizarán inversiones extranjeras y/o subvenciones o préstamos federales para permitir la inyección directa de capital a la economía local.

La tabla siguiente resume los impactos de cada uno de los seis indicadores macroeconómicos en esta acción (es decir, la presencia o ausencia de cada indicador como consecuencia de la implementación de la acción) en base a los supuestos anteriores y a los parámetros de diseño de esta acción. Más detalles sobre esta evaluación se proporcionan en las secciones que siguen:

Tabla 7 Impactos de los seis indicadores macroeconómicos

Indicador macroeconómico	Impacto del indicador en esta acción *
1. Cambios a favor de tecnologías y prácticas con costos de implementación netos más bajos que en el escenario BAU	Negativo
2. Cambios en los gastos de energía y recursos naturales	Negativo a corto plazo; positivo a largo plazo
3. Cambio a favor del suministro de energía y recursos locales	Positivo
4. Cambio a favor de las cadenas de suministro locales	Positivo
5. Cambio a favor de actividades intensivas en mano de obra	Positivo
6. Cambios a favor de fuentes externas de inversión e ingresos	Positivo

* Impacto positivo indica un estímulo macroeconómico para la jurisdicción (beneficio), mientras el negativo indica la ausencia de este estímulo

Metodología

Factores de costo primarios para la evaluación de la acción

Los costos directos asociados a esta acción son relacionados principalmente con la preparación del terreno, la compra de semillas y/o plantillas y equipos, establecimiento / ampliación de viveros y mantenimiento de árboles y la mano de obra asociada a la plantación y mantenimiento de los sistemas forestales. Los ingresos asociados con la acción provienen principalmente de las posibles ventas de madera/fibra y otros productos forestales no maderables, y pagos por servicios ambientales (si se aplican), así como los beneficios no monetarios que incluyen una mejor calidad del aire, salud del ecosistema y biodiversidad, entre otros. Es importante señalar que las ventas de productos forestales no estarán disponibles hasta que los nuevos bosques comiencen a madurar, al menos 6-7 años después de la siembra de fibra y incluso más tiempo para para madera (a menudo 30 años o más). No está claro si existen costos de oportunidad (como pérdida de ingresos agrícolas) de otros usos de la tierra en que va a implementar esta acción.

La cuantificación de estos costos directos está fuera del alcance de este Proyecto. Sin embargo, una comprensión de su magnitud basada en una investigación bibliográfica sirve como insumo para el desarrollo de la evaluación macroeconómica aplicada a cada uno de los seis indicadores identificados anteriormente.

Parámetros financieros y parámetros de implementación en la evaluación macroeconómica.

La aplicación de los seis indicadores requiere la evaluación de algunos parámetros financieros y de diseño. Sin embargo, no todos estos parámetros están disponibles para la evolución macroeconómica de esta acción, y en su ausencia se utilizaron investigaciones bibliográficas o supuestos. A continuación, se muestra un resumen de cada uno de los seis indicadores refinados para su aplicación a esta acción, junto con (i) los parámetros financieros que en teoría cada uno de ellos considera (es decir, costos o ingresos que están asociados con este indicador), y (ii) los parámetros de implementación que en teoría puedan impactar el desempeño de la acción contra ese indicador. Es importante recalcar que algunos indicadores pueden ser más aplicables que otros para esta acción en particular. Por ejemplo, si no se espera ningún cambio en la demanda de energía o recursos, los ahorros de energía o recursos del indicador 2 pueden no ser relevantes.

Tabla 8 Indicadores macroeconómicos con parámetros financieros y de implementación que podrían suportar la evaluación macroeconómica

Indicador macroeconómico	Parámetros financieros	Parámetros de implementación
1. Cambios a favor de tecnologías y prácticas con costos de	Cambios en el costo y el gasto en comparación con las actividades de el escenario BAU sobre expansión forestal	Tiempo de implementación, nivel de esfuerzo, productores y consumidores cubiertos, ubicación, cambios de uso de la tierra, cambios en los niveles totales de producción forestal, diseño para la

Indicador macroeconómico	Parámetros financieros	Parámetros de implementación
implementación netos más bajos que en el escenario BAU		implementación, incluidas fuentes de financiamiento e incentivos.
2. Cambios en los gastos de energía y recursos naturales	Cambios en el nivel de consumo (uso) de energía y recursos y niveles de gasto relacionados para los productores de bienes y servicios de nuevas tierras forestales.	Cambios en el uso de energía y recursos derivados de nuevas prácticas forestales, incluida la plantación y el mantenimiento de bosques. Esto incluye el uso de combustible, la demanda de electricidad, el consumo de agua, etc.
3. Cambio a favor del suministro de energía y recursos locales	Cambios en las fuentes de producción de energía y recursos para aplicaciones forestales y la ubicación del gasto	Cambios en las fuentes de producción de energía y recursos para aplicaciones forestales y la ubicación del gasto; cambios de energía y recursos importados a energía y recursos producidos localmente. Esto incluye electricidad producida localmente, aumento de los recursos forestales / producción de madera, aumento de los recursos de cultivos de árboles, impactos en los recursos hídricos.
4. Cambio a favor de las cadenas de suministro locales	Cambios en favor del gasto local en equipo y desarrollo de productos forestales.	Diseño para maximizar las cadenas de suministro locales para el establecimiento y las operaciones forestales, el mantenimiento y la cosecha. Los equipos, productos y servicios forestales nuevos y en curso deben suministrarse localmente en la medida de lo posible.
5. Cambio a favor de actividades intensivas en mano de obra	Cambios en las tasas de empleo local para el desarrollo y las operaciones forestales en comparación con las actividades del escenario BAU.	Nueva mano de obra para la expansión de los sistemas forestales para la inclusión de nuevos productos y servicios a niveles más altos que en el escenario BAU
6. Cambios a favor de fuentes externas de inversión e	Cambios en los fondos utilizados para apoyar la expansión forestal en comparación con las actividades del escenario	Nuevas fuentes de financiamiento y fondos públicos y privados locales, nacionales o internacionales. Diseño para atraer fondos no locales para apoyar las actividades de expansión

Indicador macroeconómico	Parámetros financieros	Parámetros de implementación
ingresos	BAU.	forestal

Evaluación de la acción en base a los seis indicadores

Indicador 1 - Cambios a favor de tecnologías y prácticas con costos netos de implementación más bajos que en el escenario BAU

- La evaluación de costos directos proporcionada en la sección anterior mostró que es probable que esta acción genere un costo neto para la Sociedad de Querétaro, aunque un pequeño orden de magnitud.
- La evaluación de costos directos no incluye el costo de oportunidad representado de la pérdida de tierra disponible para otras actividades productivas. Sin embargo, esta acción está diseñada para utilizar terrenos que actualmente no tienen vegetación y para maximizar también el impacto positivo en la filtración/calidad del agua y, por lo tanto, no se espera que anule otras actividades económicas.
- En el corto plazo, se espera que esta acción aumente los costos en comparación al escenario BAU debido al gasto en compras de semillas/plántulas, mano de obra y materiales para la preparación del sitio y la siembra, y para el mantenimiento continuo. A largo plazo, las ganancias en productividad y valor agregado probablemente compensarán y superarán estos costos.
- Los productos forestales/maderables en particular pueden estar disponibles a largo plazo para generar ingresos y se espera que el aumento de la superficie forestal aumente los rendimientos y podría diversificar los flujos de ingresos, mejorando las condiciones económicas generales⁵ y podría compensar el aumento de los costos.
- Además del mayor secuestro de carbono, hay cobeneficios significativos del ecosistema que resultan de las prácticas forestales y que no se han cuantificado en esta evaluación, incluida la reducción de la erosión del suelo, la mejora de la calidad del aire y el agua y el mejoramiento del hábitat para la vida silvestre.⁶
- Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea negativo, al menos en el corto plazo. Si se incluyen los cobeneficios en la evaluación de costos y la acción se financia en parte o en su totalidad a través de la inversión de donantes concesionales, el impacto puede ser positivo, especialmente a largo plazo.

Indicador 2- Cambios en el gasto de energía y recursos

⁵ <https://content.ces.ncsu.edu/is-reforestation-a-profitable-investment>

⁶ http://www.nrcs.usda.gov/wps/PA_NRCSCconsumption/download?cid=nrcseprd340867&ext=pdf

- Esta acción tiene el potencial a largo plazo de mejorar la productividad de la tierra y reducir la necesidad nuevos productos y servicios para la expansión y mantenimiento de forestales. Esta acción requerirá la expansión de las prácticas y procesos existentes que pueden cambiar los patrones de consumo de energía y recursos de los productores. Por ejemplo, el gasto en combustible para el transporte y la plantación de nuevos árboles, fertilizantes, agua y otros productos para el manejo de nuevos sistemas forestales puede aumentar en comparación con el escenario BAU. Se espera también que esta acción aumente la producción en viveros y plantaciones de árboles locales en Querétaro para el suministro de plántulas. Esto aumentará el consumo de recursos locales asociados con la acción, incluida la demanda de combustible/energía y uso del agua.
- Se espera que la expansión de los ecosistemas forestales en el marco de esta acción incremente el gasto en energía, recursos naturales y productos relacionados con la operación de viveros de árboles, la preparación del terreno y la plantación y mantenimiento de nuevas tierras forestales. Este efecto variará en función de los mecanismos y detalles de implementación, la inversión requerida para cambios de uso del suelo, nuevos niveles de siembra y producción, condiciones geográficas y otros factores. Por tanto, con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se estima que este indicador es negativo en el corto plazo en el sentido que esta acción no reducirá la demanda de recursos.

Indicador 3 - Cambios en favor del suministro de energía y recursos locales

- Como se indicó en la evaluación de costos directos, se espera que la expansión forestal apunte a tierras actualmente sin vegetación y expansión de áreas forestales manejadas existentes, lo que resultará en una expansión de los recursos forestales en general y productos forestales asociados.
- La expansión forestal dará como resultado un mayor suministro total de recursos de leña, fibras y madera durante el aclareo y/o la cosecha de árboles, particularmente para la expansión en los sitios de producción gestionados. Esta acción también puede conducir a la diversificación de la producción y disponibilidad de recursos forestales locales.
- No se espera un impacto en el suministro de energía local como resultado de esta acción.
- Los cambios en el suministro de recursos locales variarán según la implementación y el tipo de sistema forestal empleado. Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea positivo.

Indicador 4 - Cambios a favor de cadenas de suministro locales

- Existe producción de madera, productos de madera y cadenas de suministro de desarrollo forestal en Querétaro, incluyendo servicios. Por lo tanto, se espera que los nuevos materiales, productos y servicios requeridos por esta acción se puedan suministrar localmente. En la mayor medida posible, las plántulas, los nutrientes y otros

insumos para la expansión forestal deben ser suministrados de productores locales a fin de maximizar el impacto macroeconómico positivo.

- Se espera que la expansión forestal genere nuevas y ampliadas fuentes de ingresos para los productores, incluidas las ventas de semillas, plántulas, leña, fibras, y madera. Estas nuevas fuentes de ingresos pueden resultar en la creación de nuevas cadenas de suministro locales, o expansión de cadenas de suministro locales existentes relacionadas con el establecimiento, el mantenimiento, la cosecha, el procesamiento, el suministro, y la distribución de productos forestales.
- Para maximizar los beneficios macroeconómicos, las cadenas de suministro locales deben expandirse para retener los fondos de inversión en la economía local. Se debe utilizar el mayor porcentaje posible de materiales y servicios de producción local para la implementación de la acción a fin de maximizar el beneficio macroeconómico de la inversión. Si se pueden establecer nuevas cadenas de suministro, existe la posibilidad de nuevas fuentes externas de inversión en la economía local (que de otro modo no se aprovecharían) que aumentarían los impactos macroeconómicos positivos.
- Con base en los supuestos anteriores, se espera que este indicador sea positivo para esta acción.

Indicador 5 - Cambios a favor de actividades intensivas en mano de obra

- Querétaro cuenta con mano de obra local para nueva plantaciones, manejo y producción forestal. Se espera que la expansión de ecosistemas forestales aumente el empleo total a corto y largo plazo para la plantación, mantenimiento y aprovechamiento de bosques en comparación con el escenario BAU.
- Los proyectos de expansión forestal pueden requerir programas de educación y capacitación con respecto a nuevas prácticas silviculturales, creando una oportunidad para el desarrollo y la capacitación de la fuerza laboral que de otro modo no existiría.
- Los nuevos productos de los sistemas forestales que generan ingresos pueden requerir nuevas técnicas de mantenimiento, cosecha y recolección que requerirán la expansión de la mano de obra existente a largo plazo.
- Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea positivo.

Indicador 6 - Cambios en favor fuentes externas de inversión e ingresos

- Los proyectos de expansión forestal presentan una oportunidad atractiva para diversos donantes e inversores internacionales. La provisión de estos potenciales fondos aumentará directamente el flujo de capital externo hacia la economía local.
- Si existen incentivos fiscales, subsidios u otros programas proporcionados por el gobierno federal, se permitirá que la economía local capture ingresos adicionales a nivel local. En el caso de los incentivos fiscales, los operadores locales pueden retener fondos que de otro modo fluirían del gobierno estatal al federal para invertir en nuevas

operaciones o mano de obra, lo que se traduce en un crecimiento económico neto dentro del estado.

- Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea positivo para esta acción.

7. Co-beneficios

El escenario de captura de carbono por el establecimiento de plantaciones forestales de nueva creación es bueno por los beneficios ambientales que proporcionan los árboles no solo la captura de carbono sino a la biodiversidad fuentes de oxígeno regulación del clima y la infiltración de agua al subsuelo para los mantos acuíferos, quizás se debiera pensar en un pago diferenciado de servicios ambientales. (Carbono + agua+ biodiversidad+ belleza escénica) este tipo de pago diferenciado se realizaba en costa rica en el año 2000 que tuvimos oportunidad de estar en capacitación en la escuela para la cooperación internacional en la ciudad de costa rica en lo referente al marco político y valoración económica para el pago de servicios ambientales. Y que pienso debería ser lo mismo en México y en particular el estado de Querétaro.

Ahora bien, si los costos de establecimiento son altos también habría que pensar en el aprovechamiento sustentable de dichas plantaciones al término de su turno físico (Es decir la edad a la que la curva de crecimiento de los árboles comienza a descender y secuestrar menos cantidad de CO₂.) Esto conllevaría a la generación de ingresos por la venta de madera, pero aquí lo importante es que esa madera se destine a la fabricación de muebles principalmente, molduras, cabos de herramienta etc. Etc.) Donde el carbono fijado en la madera permanecería secuestrado en diversos productos y las áreas destinadas para tal fin tendrían un mayor impacto económico y ambiental.) Por lo que sería conveniente establecer o diseñar un programa de industrialización y abastecimiento de materias primas forestales al interior del estado, la mayor parte de los productos forestales y materias primas que se consumen actualmente en el estado de Querétaro provienen de otros estados (Michoacán, Guanajuato, Estado de México, Durango, Chihuahua y otros estados.)

Otros co-beneficios incluyen:

- Cumple con funciones sociales y recreativas.
- Alberga y protege especies animales.
- Da valor paisajístico .
- Fomenta el turismo.

8. Otra información potencialmente importante

- Aunado a esto se debe implementar un programa de mejoramiento genético sobre las especies forestales a trabajar quiero pensar en especies como encino Pinus (patula, rudis.) Pseudotsuga, Oyamel, Liquidámbar, Taxus y algunas otras como palo dulce, copal, cedro rojo, palo escrito, mezquite etc. etc..) esto con la finalidad de producir planta mejorada y resistente a cambio climático. (Sequias, heladas, altas y bajas temperaturas, resistentes a plagas y enfermedades forestales.) mediante la selección de árboles plus para la colecta de semillas y el establecimiento de pruebas de ensayos de progenie y procedencias para la producción de planta para el programa de reforestación a implementar en dichas áreas.
- En el estado de Querétaro existen áreas forestales importantes para la expansión de ecosistemas forestales en los municipios de Amealco, Huimilpan, san Joaquín, Colon, Pinal de amoles, Peña Miller, Jalpan y Landa de Matamoros o en algunos otros Municipio conurbados a la ciudad de Querétaro como son el Marques, Santa Rosa Jauregui, Corregidora, El pueblito entre otros.
- Para la superficie considerada se consideraría llevar acabo reincorporación de parcelas agrícolas abandonadas dentro de las zonas arboladas en donde fueron desmontadas para la agricultura y que actualmente se encuentran abandonadas sin vegetación Arborea. Dichas áreas en los programas de manejo forestal se consideran como áreas de restauración y que muchos de ellos se encuentran dentro de las zonas forestales arboladas del estado de Querétaro.
- Las actividades de forestación / reforestación son voluntarias, salvo en los casos donde exista un mandato de la autoridad competente, por ejemplo, en el caso de áreas afectadas por incendios o plagas forestales donde se ha autorizado el aprovechamiento con fines de salvamento de la madera.
- Al promover la expansión de los ecosistemas forestales, es necesario considerar cuidadosamente las siguientes cuestiones:
 - Situación de la tenencia de la tierra en las zonas donde se van a (re)establecer los bosques. Si hay una falta de claridad sobre quién es el propietario de la tierra (por ejemplo, si más de una entidad reclama la tierra), esta cuestión debe resolverse antes de iniciar las prácticas de reforestación/forestación. Si los bosques se van a establecer en territorios privados o comunales, los propietarios de las tierras deben estar plenamente de acuerdo con la medida antes de su aplicación. Si los bosques se van a establecer en territorios ocupados por pueblos

indígenas⁷, se debe obtener el consentimiento libre, previo e informado (CLPI) ⁸.
Comentarios de actores clave:

- Claro que es indispensable y necesaria la acreditación de la tenencia de la tierra en términos de la legislación civil y agraria según sea el tipo de tenencia de la tierra y sobre todo los respectivos convenios de la utilización de la tierra en los tiempos establecidos y la remuneración económica de los servicios ecosistémicos que provean en cantidad y calidad.
- En el caso de la propiedad privada uno de los problemas más serios en la regulación en cuanto a la tenencia de la tierra, ya que las propietarios particulares más pobres en general son los más interesados en participar en este tipo de proyectos pero a la vez son los que cuentan con mayor problema en cuanto a la regularidad en la tenencia de la tierra.

Por otro lado los ejidos son los más apropiados para este tipo de proyectos ya que cuentan con abundantes superficies pero su forma de organización para el uso de los recursos es deficiente.

- Evaluación del riesgo de reversión (es decir, de la posible pérdida de los bosques recién establecidos). Entre los posibles riesgos que deben considerarse figuran, entre otros, la tala ilegal, los incendios forestales, las sequías y las plagas. Se debe dar prioridad a los sitios en que los riesgos identificados se consideren relativamente bajos. En los sitios donde los riesgos son altos, se deberían adoptar medidas para mitigarlos. Además, se debe establecer una vigilancia y aplicación de la ley adecuada para asegurar que no se produzca una tala ilegal generalizada de los nuevos bosques o la extracción ilegal de madera en estos bosques recién establecidos.

Comentarios de actores clave:

- Volvemos a lo mismo de los pagos diferenciados, mientras los servicios ecosistémicos que prestan los bosques (de nueva creación y las plantaciones forestales.) no sean significativamente rentables en comparación con alguna otra actividad que se pueda desarrollar en esos terrenos van a ser cambiados los usos del mismo de acuerdo con la rentabilidad de los mismos.

⁷ Salvo casos excepcionales, las comunidades indígenas tienen reconocida la tenencia de la tierra y no “ocupan” esta de manera informal.

⁸ [http://www.fao.org/indigenous-peoples/our-pillars/fpic/es/#:~:text=El%20Consentimiento%20Libre%2C%20Previo%20e.por%20sus%20siglas%20en%20ingl%C3%A9s\).](http://www.fao.org/indigenous-peoples/our-pillars/fpic/es/#:~:text=El%20Consentimiento%20Libre%2C%20Previo%20e.por%20sus%20siglas%20en%20ingl%C3%A9s).)

La mejor forma de conservar los bosques selvas y zonas áridas del estado de Querétaro mediante el manejo forestal sustentable, que significa esto ¿? (Primero: Que cualquier actividad que se realice dentro de ellos debe ser económicamente rentable \$\$\$\$ para los dueños y/o propietarios de los terrenos y los recursos naturales existentes dentro de los mismos, Segundo:- Que la actividad económica que se realice dentro de los mismos no comprometa la existencia de los mismos, es decir que el hecho de que sea rentable la actividad no vaya por encima del equilibrio ecológico y la protección del ambiente y Tercero:- Dicha actividad y/o proceso debe ser bien visto por la sociedad es decir la población y colindancias del predio en que se desarrolla el proyecto se beneficie de manera indirecta por las obras y acciones que se desarrollan al interior del predio es decir es bien vista la opinión pública.

El riesgo de reversión estará muy relacionado con el ingreso de los poseedores de los predios forestales, la principal causante de reversión es la ganadería, si no se logra compensar adecuadamente la reducción por los ingresos de la ganadería la reversión está asegurada.

- Evaluación del riesgo de desplazamientos, es decir, que los bosques recién establecidos puedan ocasionar llevarán a la deforestación en otras partes del estado. Se debería realizar una evaluación de la forma en que las iniciativas podrían afectar a los medios de vida locales, por ejemplo, en la producción de cultivos o la gestión del ganado. La selección de los sitios debería centrarse en las zonas en que los medios de vida de las personas no se vean afectados y, en los casos en que sí lo estén, deberían adoptarse medidas para compensar los efectos negativos previstos.
- Por ello es conveniente considerar reforestaciones/forestaciones con fines productivos, utilizando especies con usos maderables, dendroenergéticos, para la producción de forraje para el ganado, etc.
- Es conveniente y urgentemente necesario la elaboración de un programa de manejo para los recursos naturales del estado de Querétaro incluyendo el área natural protegida de carácter federal sierra gorda y los parques estatales no con fines de aprovechamiento forestal comercial prioritariamente pero si de manejo e incorporación al programa de descarbonización planteado ya que dentro de ellos se encuentra una gran reserva forestal que representan verdaderos sumideros de carbono que bien manejados puede llegar a contribuir a

restablecer áreas de bosque que fueron deforestadas en el pasado para prácticas agrícolas y/o ganaderas además de contar con un gran reservorio de carbono estacionado en proceso de deterioro y reincorporación a la atmósfera por incendios forestales.

- Se debe lidiar con el asunto de la ganadería extensiva desde el principio, se debe tener una perspectiva bien clara del valor económico de esta actividad aunado a su valor cultural para entender cómo desarrollar el proyecto, desde mi punto de vista ir en contra del pastoreo sería un error fundamental que echará a perder el proyecto en el mediano y largo plazo.
- No deben establecerse nuevos bosques en otros ecosistemas nativos no forestales, como los pastizales nativos, ya que estos ecosistemas tienen valores de biodiversidad únicos y proporcionan otros servicios de ecosistema.
- Creo que en este sentido debería pensarse en el establecimiento de sistemas de plantaciones agrosilvopastoriles donde el establecimiento de árboles con cultivos básicos y la crianza de ganado controlado pueden desarrollar perfectamente y contribuir a la descarbonización del estado de Querétaro.
- En el caso de que el Estado decida ofrecer incentivos financieros a los propietarios de tierras para alentarlos a reforestar/forestar, es necesario establecer salvaguardas para garantizar que los propietarios no talen los bosques existentes simplemente para ser elegibles a recibir apoyos incentivos financieros para reforestar.
- Esto es necesario además que con base al monitoreo de las poblaciones se realizaría el pago de los servicios ambientales ecosistémicos y los ingresos económicos por la venta de sus productos harían más atractivos este tipo de proyectos a los dueños y poseedores de recursos forestales el pago de los servicios ecosistémicos debe ser cuantificables en base a toneladas métricas secuestradas; M³ de agua infiltrada a los mantos acuíferos y/o producida en el bosque (Ojos de agua, veneros.); número de especies presentes y su diversidad o estatus (biodiversidad.) y la bellezas escénica que proporcionan (Paisajes prístinos, ausencia de obra civil , paisaje, etc etc.)

Para el mercado de California la empresa denominada ANCE A.C en la ciudad de México es la responsable de la evaluación de la

conformidad de los proyectos, para el estado de Querétaro pudieran integrarse grupos de asociaciones civiles y gubernamentales para la evaluación de los mismos Ej. Grupo ecológico sierra gorda, Asociación de silvicultores, ONG'S. o Grupos intergubernamentales con la participación ciudadana, los municipios y el estado. Todo lo anterior previa capacitación y acreditación de las partes.

- Vuelvo a repetir: Es importante contar con un proyecto atractivo para los poseedores de las superficies forestales, en general un proyecto de estas características debe asegurar buenos ingresos económicos de los poseedores durante los primeros 5 años, debe asegurar el aprovechamiento comercial en el mediano y largo plazo, debe asegurar el pastoreo en el mediano plazo de establecido el proyecto, este tipo de proyecto puede hacer que no se fraccionen demasiado las superficies destinadas a la expansión de los ecosistemas forestales. Contar con un catálogo de especies forestales atractivas a los poseedores de las superficies forestales, afortunadamente el estado cuenta con una de las más demandadas especies forestales maderables como es el pinus patula y el pinus greggii, además para superficies de selvas bajas se tiene el cedrela odorata y el tabebuia rosea, pero existen por lo menos otras diez especies de interés dendroenergetico y maderable así como forrajero que son nativas de los ecosistemas queretanos, esto aumenta la reducción de gastos debido a que promueven la acumulación de superficies y no la fragmentación.