

Hoja de ruta para la construcción de los estudios de costo efectividad de medidas de crecimiento verde y compatible con el clima

Anexo 6a

Plan de Crecimiento Verde y Desarrollo Compatible con el Clima para el Oriente Antioqueño



PRESENTACIÓN

Esta herramienta tiene el propósito de facilitar la evaluación del criterio económico de decisión dado por la relación costo-efectividad de medidas encaminadas a consolidar una senda de crecimiento verde y compatible con el clima.

A través de la costo-efectividad se definen los costos de implementar un conjunto de medidas encaminadas a mejorar la gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, el bienestar social, el desarrollo de nuevas economías, la resiliencia frente a fenómenos climáticos y el desarrollo bajo en carbono.

Su utilidad consiste en analizar cuáles de las inversiones alternativas orientadas a un mismo objetivo son las de menor costo de impacto.

En este documento se presentan la secuencia de pasos a seguir para evaluar el flujo de costos asociado al logro de cada una de las medidas propuestas. Cada paso está integrado por la descripción del alcance, los resultados esperados, los insumos de información requeridos, y los procedimientos. La definición de estos pasos permite que puedan ser utilizados y ajustados de acuerdo a las necesidades y especificidades de cada medida de intervención.



CONTENIDOS

Presentación.....	2
Contenidos	3
Marco conceptual	4
Definiciones básicas	4
Supuestos principales.....	5
Consideraciones sobre la efectividad de las medidas.....	6
Paso 1: Identificación de los flujos de insumos.....	7
Paso 2: Evaluación del valor presente neto de los costos	9
Paso 3: Análisis de la efectividad proyectada	11
Paso 4: Evaluación de la relación costo efectividad.....	13
Bibliografía	15



MARCO CONCEPTUAL

Un estudio de costo efectividad ayuda a comparar opciones para el logro de un objetivo específico. Debido a la sencillez del concepto es un método ampliamente usado en procesos de decisión.

Consiste en identificar diferentes opciones para alcanzar un determinado objetivo dentro de un plazo definido, y para cada una de las opciones, evaluar el valor monetario de los insumos requeridos. En el marco de este estudio los objetivos corresponden a los del Plan de Crecimiento Verde y Compatible con el Clima del Oriente Antioqueño, y las opciones son cada una de las medidas que propone implementar.

El método tiene la ventaja de que la mayoría de los rubros de costo asociados a las medidas son verificables, y en consecuencia la evaluación costo efectividad en su conjunto es replicable. Si algún valor cambia con el paso del tiempo, se puede actualizar.

Entre las limitaciones de un estudio de costo efectividad cabe señalar el sesgo implícito en la selección de los insumos, según el nivel de detalle deseado, la opinión personal del evaluador, y la posibilidad de otorgarles un valor monetario. También está la dificultad de otorgarles precios a los insumos, pues suelen variar en el tiempo. Sin embargo, si existe incertidumbre sobre el precio de alguno de los insumos, es posible establecer rangos de incertidumbre que contextualicen al tomador de decisión. (Zerbe Jr & Bellas, 2006)

En los dos siguientes apartes del presente capítulo se presentan las definiciones en las cuales se basa la presente hoja de ruta, y los supuestos usados con el fin de dimensionar/aclarar las limitaciones asociadas con el nivel de detalle de la evaluación costo efectividad de medidas de crecimiento verde y compatible con el clima.

DEFINICIONES BÁSICAS

La comparación de costos en el marco de una evaluación de costo efectividad no consiste simplemente en sumar y restar, ya que diferentes costos ocurren en distintos tiempos. Las medidas pueden tener una duración de varios años, los primeros de los cuales tienen flujos grandes de costos que decrecen con el tiempo. Por lo tanto es necesario comparar valores monetarios que se presentan en diferentes puntos del tiempo a lo largo de la implementación de la medida.

En las ciencias económicas se considera que entre más lejano en el futuro se presenta un flujo monetario, su valor presente es cada vez menor. Lo anterior, por cuanto se supone que un peso de hoy tiene el potencial de ser gastado o invertido en un proyecto productivo que en el futuro retorne ese mismo peso y unas ganancias adicionales que le otorgarían un mayor poder adquisitivo.



El proceso de reducir el valor de los ingresos a ser recibidos o los costos en los cuales incurrir en el futuro, sólo porque ocurrirán en el futuro, se denomina “descuento”. Generalmente se hace multiplicando los ingresos o los costos por un número fraccional denominado “tasa de descuento” cuyo valor depende de qué tan lejano en el futuro ocurrirán: entre más lejanos se descuentan más. (Zerbe Jr & Bellas, 2006)

En el siguiente cuadro se presentan los conceptos más relevantes para elaborar un estudio de costo efectividad.

CUADRO 1. CONCEPTOS BÁSICOS DE UN ESTUDIO COSTO EFECTIVIDAD

C_t	Costos, la suma del valor de todos los insumos requeridos para la implementación del proyecto en un periodo t.
T	Horizonte de análisis, es el número de años comprendido por el periodo de análisis del proyecto.
VPN	Valor presente neto, es el resultado de sumar los flujos de costos anuales a lo largo del periodo de análisis T. Cada flujo futuro se afecta con la tasa de descuento según el periodo de tiempo (año) al que corresponde.
d	Tasa de descuento, es la tasa a la cual un tomador de decisión está dispuesto a intercambiar un consumo en el presente por una futura potencial abundancia.

Fuente: elaborado por la autora.

SUPUESTOS PRINCIPALES

Los resultados de un estudio costo efectividad varían de acuerdo con la elección de la tasa de descuento, la selección de insumos, los precios de los insumos, y el horizonte de análisis. En el siguiente cuadro se resumen las opciones respecto a la tasa de descuento y el horizonte de análisis, así como los valores recomendados para cada uno.

CUADRO 2. VALORES DE REFERENCIA DEL HORIZONTE DE ANÁLISIS Y LA TASA DE DESCUENTO

Variable	Opciones	Valor recomendado
Tasa de descuento (d)	Baja (<5%): el inversionista reconoce que la medida tiene un efecto significativo para su futuro, y no pone en riesgo su capital. Alta (>10%): el inversionista busca sobre todo la rentabilidad de su capital, por lo que compara la implementación de la medida con las mejores opciones de inversión del mercado.	Entre 8% y 15%. El valor definitivo se determinará de acuerdo con la información que se recabe en los meses de marzo y abril de 2016 sobre el contexto del Oriente Antioqueño.
Horizonte de análisis (T)	Largo: el inversionista todos los flujos de costos a lo largo de la implementación de la medida. Corto: contempla un tiempo limitado al logro del objetivo.	16 años, que corresponde al periodo que abarca el Plan a partir del presente año (2016-2032).

Fuente: elaborado por la autora.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS

De acuerdo con la definición de ‘crecimiento verde y desarrollo compatible con el clima’ adoptada por el Plan¹, las medidas deben promover uno o varios de los elementos que contempla esta definición: Crecimiento económico, bienestar social, minimizar impactos ambientales, reducción de la vulnerabilidad, capacidad adaptativa, reducción de emisiones GEI. De igual manera debe articularse a uno o varios de sus cinco ejes estratégicos: gestión integral del agua, competitividad regional e impulso a nuevas economías, conservación de los ecosistemas y sus servicios, entornos resilientes y desarrollo rural incluyente.

Por su parte el concepto de ‘desarrollo compatible con el clima’ (LEDS LAC y EUROCLIMA, 2015) lo define como aquel que “minimiza el daño ocasionado por impactos climáticos, mientras que maximiza las múltiples oportunidades de desarrollo humano presentadas por un futuro bajo en emisiones y más resiliente”.

De acuerdo con estas dos definiciones, en el siguiente cuadro se presentan algunos ejemplos de los que podrían ser los efectos proyectados del Plan sobre los tres componentes del crecimiento, a saber: sectores económicos, biodiversidad, y comunidades. Estos son usados de forma indicativa en la presente Hoja de Ruta pues, al momento de implementarla para evaluar la efectividad de las medidas, en su lugar deben adoptarse los objetivos específicos del Plan de Crecimiento Verde y Compatible con el Clima.

CUADRO 3. EJEMPLOS INDICATIVOS DE EFECTOS PROYECTADOS DE LAS MEDIDAS DE CRECIMIENTO VERDE Y COMPATIBLE CON EL CLIMA

Ejes	Sectores económicos	Biodiversidad	Comunidades
Crecimiento económico	Diversificación de actividades productivas con alto valor agregado. Aumento de la productividad y PIB sectoriales. Aumento en la participación de energías renovables, cogeneración y ventas de excedentes. Aumento de la confianza inversionista en proyectos más resilientes.	Aumento en la eficiencia del uso de recursos hídricos y energéticos. Reducción de la degradación ambiental en términos de generación de residuos sólidos, vertimientos de aguas residuales (contaminantes), y emisiones de contaminantes atmosféricos. Reducción del conflicto de usos del suelo.	Aumento de la formalización y crecimiento de micro-, pequeña- y mediana, empresa. Aumento del acceso a capital semilla y servicios financieros.
Bienestar social	Creación de empleos. Aumento en la igualdad de oportunidades de empleo para hombres y	Cobertura total de la población con infraestructura sanitaria efectiva y gestión integral de residuos sólidos.	Alta calidad y seguridad de infraestructuras educativas y de salud, urbanas y rurales.

¹ “Es una estrategia integral de desarrollo que contempla el crecimiento económico, el bienestar para el ser humano, minimiza los impactos ambientales, reduce la vulnerabilidad y aumenta la capacidad adaptativa del territorio, aprovechando las oportunidades de los escenarios futuros del clima, a través de la innovación, la inversión, el uso eficiente de los recursos y el fortalecimiento de las estructuras de gobernanza”.

Plan de Crecimiento Verde y Desarrollo Compatible con el Clima para el Oriente Antioqueño
 Anexo 6a. Hoja de ruta para la construcción de los estudios de costo efectividad de medidas de crecimiento verde y compatible con el clima

	mujeres, personas jóvenes y discapacitados. Aumento de capacidades técnicas y profesionales para el emprendimiento, la creatividad y la innovación. Consolidación de medios de vida de base comunitaria.	Aumento en la oferta de conocimiento y formación de habilidades para formas de vida sostenibles (e.g. consumo sostenible).	Aumento en la oferta de conocimiento y formación sobre derechos humanos, igualdad de género, valoración de la diversidad cultural, y contribución de la cultura al desarrollo sostenible (conocimiento local y ancestral).
minimizar impactos ambientales	Diversificación de actividades económicas basadas en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (e.g. ecoturismo). Integración del valor monetario del capital natural en las cuentas regionales.	Protección de especies nativas. Delimitación y protección de páramos y demás ecosistemas estratégicos. Sostenibilidad y conectividad de áreas protegidas.	Reducción de daños sobre la salud pública por contaminación del agua. Aumento en la seguridad y soberanía alimentaria. Sostenibilidad de la oferta hídrica, recursos forestales, pesqueros y de caza.
reducción de la vulnerabilidad, capacidad adaptativa, reducción de emisiones GEI	Reducción de pérdidas económicas asociadas a fenómenos climáticos. Mayor confianza inversionista en sistemas productivos resilientes a fenómenos climáticos. Mayor productividad respecto a las emisiones de GEI. Aumento de la confiabilidad, sostenibilidad y resiliencia de la infraestructura.	Mitigación de motores de pérdida y transformación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (e.g. ocupación de suelos con alto valor ambiental).	Reducción de condiciones de exposición a fenómenos climáticos. Aumento en la capacidad de adaptación de las comunidades. Reducción de daños sobre la salud pública por contaminación atmosférica.

Fuente: elaborado por la autora.

PASO 1: IDENTIFICACIÓN DE LOS FLUJOS DE INSUMOS

Objetivo específico: identificar los flujos de insumos requeridos para la implementación de una medida a lo largo del horizonte de análisis.

Resultados esperados: para cada medida de crecimiento verde y desarrollo compatible con el clima (CVDCC), un panel de datos estructurado por periodos de un año, con una longitud igual al plazo del horizonte de análisis, que contenga las cantidades de bienes y servicios requeridos para la implementación de la medida. A cada dato estarán vinculadas las fuentes de información, su periodicidad de actualización y de publicación.

Procedimiento: para la evaluación de costos en primer lugar se deben identificar, a manera de listado, todos los insumos necesarios para la implementación de la medida: bienes (e.g. materiales) y servicios (e.g. mano de obra, estudios técnicos). Luego se definen las cantidades



de bienes y servicios requeridos por unidad de producto. Por ejemplo, para una medida de sistemas silvopastoriles entre los bienes que se deben considerar están el material vegetal a sembrar, bebederos vitaminas, purgas y vacunas, sal y/o minerales, y materiales de construcción de cercados. Entre los rubros de mano de obra están el suministro de vitaminas, purgas y vacunas, y el control de malezas.

Por último se determina si la vida útil de los bienes cubre la totalidad del horizonte de análisis o si debe ser sustituida periódicamente, caso en el cual ese bien se relaciona en todos los periodos de renovación correspondientes al horizonte de análisis.

Fuentes de información: teniendo en cuenta el propósito de usar información secundaria, en el siguiente cuadro se citan las principales fuentes a consultar para cada uno de los sectores objeto de estudio:

Sector agropecuario		Análisis de cantidades
Insumos cultivos agrícolas	Agronet: estructuras de costos reportados por el Servicio de Información Agropecuaria. UMATA municipales.	Por unidad de área
Insumos ganadería bovina	Agronet: estructuras de costos reportados por el Servicio de Información Agropecuaria. (Tafur, et al., 2011): Leche Ambientalmente Sostenible. Fundación CIPAV: ganadería colombiana sostenible.	Por unidad de área
Insumos ganadería porcina	Asoporcicultores: costos de producción porcicultura regionales - zona Medellín.	Por cabeza
Floricultura	Departamento Administrativo Nacional de Estadística: Censo de fincas productoras de flores. Asocolflores	Por unidad de área
Insumos forestales	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: resumen estadístico, costos y zonas potenciales del sector forestal de la Ventanilla Única de Información Forestal. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal: Estudio de Costos de las Especies Forestales beneficiarias del CIF.	Por unidad de área
Sector transporte		
Infraestructura vial	DNP: Estudio de impactos económicos del cambio climático	Por proyecto
Servicios aeronáuticos y aeroportuarios	Aeronáutica Civil Avianca Viva Colombia	Por proyecto
Sector energético		
Generación hidroeléctrica	Empresas Públicas de Medellín (cuatro centrales: Playas, Guatapé, Río Abajo, y Sonsón) Isagen (tres centrales: San Carlos, Jaguas, y Calderas) Celsia (central en construcción 'Porvenir II' año 2020) HMV Ingenieros Ltda (microcentrales en construcción 'San Miguel' y 'El Molino'; y filo de agua 'San Matías') Emgea S.A. E.S.P. (filo de agua en construcción 'Alejandría', Paloma III y Paloma IV)	Por proyecto

Sector industrial		
Manufactura, producción de cemento, metalmecánica, y otras industrias	Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño	Por proyecto
Turismo	Cotelco	Por proyecto
Gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos		
Agroecosistemas y servicios ambientales	Fundación CIPAV Instituto Alexander vonHumboldt	Por unidad de área
Gestión de áreas protegidas	Cornare Parques Nacionales Naturales de Colombia Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales	Por unidad de área

Fuente: elaborado por la autora.

NOTA: En el caso de medidas de mitigación de GEI, encaminadas al desarrollo bajo en carbono, no será necesario generar la información de insumos pues el valor presente neto de los costos de cada medida ha sido evaluado en el marco de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono. Es decir la fuente de información brinda datos resultado de este y el siguiente paso.

PASO 2: EVALUACIÓN DEL VALOR PRESENTE NETO DE LOS COSTOS

Objetivo específico: asignar el valor monetario a los flujos de insumos a lo largo del horizonte de análisis.

Resultados esperados: los siguientes tres son los resultados intermedios y final: (i) precios y variaciones para cada medida de CVDCC, consignados en un campo adicional en el panel de datos en el cual se relacionen el precio promedio actual, y en los casos pertinentes, dos campos adicionales de precios mínimo y máximo que denoten la variabilidad en el contexto local; (ii) flujo anual de costos para cada medida el valor agregado en cada año de todos los insumos; (iii) valor presente neto de los costos correspondiente a la sumatoria de los valores de los flujos descontados a una tasa 'd'.

Procedimiento: se sondean los precios de todos los insumos y sus potenciales variaciones en el Oriente Antioqueño, de acuerdo con las economías a escala y la elasticidad precio de la demanda². Luego se evalúa el valor de los flujos anuales sumando los resultados de multiplicar

² La elasticidad precio de la demanda se define como la medida de la sensibilidad de la demanda de un bien frente a cambios en su precio. La demanda es inelástica si no tiene una reacción significativa a los cambios de precio, y es elástica si la demanda cambia. A manera de ejemplos, los artículos de primera necesidad suelen tener una demanda inelástica, mientras que los bienes de lujo son bienes con demanda elástica. De manera general, la demanda de un bien es elástica cuando tiene sustitutos cercanos (Department of Economics - The Ohio State University).

las cantidades de los diferentes bienes por sus correspondientes precios. Por último se descuenta cada flujo de acuerdo con la siguiente fórmula matemática:

Sean:

- d la tasa de descuento
- T la duración del horizonte de análisis medida en años
- t índice de los periodos de análisis (años); $t = 0, \dots, T$
- i índice de las medidas de crecimiento verde y desarrollo compatible con el clima
- $FAC_{t,i}$ flujo anual de costos de la medida i en el periodo t
- VPN_i valor presente neto de los costos de la medida i a lo largo del horizonte de análisis

Entonces:

$$VPN_i = \sum_{t=0}^T \frac{FAC_{t,i}}{(1+d)^t}$$

Fuentes de información: los precios de cada insumo y sus potenciales variaciones a lo largo del horizonte de análisis se podrán consultar principalmente en las siguientes fuentes:

Sector agropecuario		Unidad de precio
Insumos cultivos agrícolas	Departamento Administrativo Nacional de Estadística: Boletín mensual de precios minoristas de los insumos y factores asociados a la producción agrícola y pecuaria.	\$/ha
Insumos ganadería bovina	Fedegán: estadísticas de costos de producción. (Tafur, et al., 2011): Leche Ambientalmente Sostenible. Fundación CIPAV: ganadería colombiana sostenible.	\$/cabeza
Insumos ganadería porcina	Asoporcicultores: costos de producción porcicultura regionales - zona Medellín.	\$/cabeza
Floricultura	Departamento Administrativo Nacional de Estadística: Censo de fincas productoras de flores.	\$/ha
Insumos forestales	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: resumen estadístico, costos y zonas potenciales del sector forestal de la Ventanilla Única de Información Forestal.	\$/ha
Sector transporte		
Infraestructura vial	DNP: Estudio de impactos económicos del cambio climático	\$/proyecto
Servicios aeronáuticos y aeroportuarios	Aeronáutica Civil Avianca Viva Colombia	\$/proyecto
Sector energético		
Generación hidroeléctrica	Empresas Públicas de Medellín Isagen Celsia HMV Ingenieros Ltda Emgea S.A. E.S.P.	\$/proyecto
Sector industrial		

Manufactura, producción de cemento, metalmecánica, y otras industrias	Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño	\$/proyecto
Turismo	Cotelco	\$/proyecto
Gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos		
Agroecosistemas y servicios ambientales	Fundación CIPAV	\$/ha
Gestión de áreas protegidas	Cornare Parques Nacionales Naturales de Colombia Instituto Alexander vonHumboldt Departamento Nacional de Planeación	\$/ha

Fuente: elaborado por la autora.

PASO 3: ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD PROYECTADA

Objetivo específico: analizar para cada medida los efectos proyectados sobre el logro de los objetivos y/o las metas del Plan.

Resultados esperados: una matriz que relacione a cada medida, a través de criterios comparables, los efectos que se proyecta que surta sobre los objetivos/visiones específico(a)s de cada uno de los cuatro ejes de crecimiento verde y compatible con el clima.

Procedimiento: con base en los objetivos/visiones específico(a)s del Plan se estructura una matriz cuyas columnas corresponden a criterios cuyo cambio refleje los efectos de las medidas sobre los elementos que contempla el crecimiento verde y compatible con el clima. Luego, para cada uno de esos criterios se asignan los valores correspondientes a cada medida. Dichos valores podrán ser cualitativos (semáforo: efecto fuerte, efecto medio, efecto débil, sin efecto) o cuantitativos, dependiendo de la disponibilidad de información sobre ese criterio para los cinco sectores.

En el siguiente cuadro se ilustra un ejemplo de la estructura de la matriz. Los criterios de efectividad están ejemplificados por aumento de productividad, aumento de mipymes, nuevos empleos, área de ecosistemas estratégicos en la cual se evitan procesos de degradación, reducción de emisiones de GEI, y costo evitado de pérdidas y daños por fenómenos climáticos.

ID medida	Sector	VPN costos (\$)	Crecimiento económico		Bienestar social	minimizar impactos ambientales	reducción de la vulnerabilidad, capacidad adaptativa, reducción de emisiones GEI	
			Aumento productividad (%)	Aumento de Mipymes (efecto)	Nuevos empleos (número)	Área degradación evitada ecosistemas	Reducción de GEI (ton CO2eq/año)	Costo evitado de pérdidas y
Criterios indicativos de los objetivos/visiones								



Plan de Crecimiento Verde y Desarrollo Compatible con el Clima para el Oriente Antioqueño
 Anexo 6a. Hoja de ruta para la construcción de los estudios de costo efectividad de medidas de crecimiento verde y compatible con el clima

						estratégicos (ha/año)		daños (\$VPN)
1	Agricultura	100	25%	débil	10	70 ha	0.5	15
2	Agricultura	150	11%	medio	22	30 ha	0.5	19
...
n	Industria	80	25%	fuerte	3	0 ha	14	9

Fuentes de información: los principales recursos de información general para cada uno de los ejes del Plan se presentan en el siguiente cuadro. Cabe destacar que éstas fuentes van a variar en función de los objetivos y metas específicas del Plan.

Crecimiento económico		Unidad de medida
Participación de sub sectores productivos en la economía	Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño	%
PIB sectorial	DANE	\$
Participación de energías renovables en la canasta energética	XM	%
Demanda de energía y agua	SIAC; Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	MWh/año ; m ³ /año
Generación de residuos sólidos	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Ton/año
Vertimientos de aguas residuales	Cornare	m ³ /año
Emisiones a la atmósfera	Cornare	mg/ m ³
Área con conflictos de uso del suelo	Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Secretarías de Planeación municipales; Cornare	Hectáreas (ha)
Número de micro-, pequeñas- y medianas empresas	Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño; Ministerio de Industria Comercio y Turismo	Número
Recursos de financiamiento movilizados para micro-, pequeñas- y medianas empresas	Ministerio de Industria Comercio y Turismo	\$COP
Bienestar social		
Número de empleos	DANE	Número
Proporción de mujeres en la población empleada	DANE	%
Proporción de jóvenes que no están empleados	DANE	%
Personas capacitadas a nivel técnico y profesional	Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño; Universidades	Número
Proporción del agua residual tratada	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	%
Proporción de residuos sólidos aprovechados	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	%
Participación en programas de educación ambiental	Cornare	Número
Proporción de infraestructuras educativas ubicadas en áreas expuestas a fenómenos climáticos	Ministerio de Educación Nacional	%
Proporción de infraestructuras de salud ubicadas en áreas	Ministerio de Salud y Protección Social	%



Plan de Crecimiento Verde y Desarrollo Compatible con el Clima para el Oriente Antioqueño
Anexo 6a. Hoja de ruta para la construcción de los estudios de costo efectividad de medidas de crecimiento verde y compatible con el clima

expuestas a fenómenos climáticos		
Participación de personas en organizaciones comunitarias	Alcaldías municipales, Cornare	Número
minimizar impactos ambientales		
Empresas de ecoturismo	Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño; Alcaldías municipales	Número
Áreas protegidas	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas	Hectáreas
Áreas ocupadas por ecosistemas estratégicos	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Alexander vonHumboldt; Cornare	Hectáreas
Oferta hídrica	Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales; Cornare	m ³ /año
reducción de la vulnerabilidad, capacidad adaptativa, reducción de emisiones GEI		
Los costos económicos evitados por la implementación de las medidas de CVCC	Se evaluarían como la diferencia entre los beneficios netos de una medida de mitigación y la actividad de línea base que sustituiría.	\$COP
Flujos de inversión en proyectos de cambio climático	Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño; Cornare	\$COP
Emisiones de gases efecto invernadero	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono	CO ₂ eq/ha; Co ₂ eq/proyecto

Si bien en lo posible se debe acudir a fuentes secundarias, puede que las fuentes citadas en el anterior cuadro requieran ser complementadas con información generada mediante consultas a expertos.

PASO 4: EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN COSTO EFECTIVIDAD

Objetivo específico: relacionar el VPN de los costos de cada medida con la correspondiente efectividad proyectada respecto a los objetivos y/o las metas del Plan.

Resultados esperados: los dos resultados de esta etapa del proceso son en su orden: (i) la evaluación de la suma ponderada de todos los criterios; (ii) el análisis del ordenamiento jerárquico de las medidas.

El análisis debe incluir las actividades de línea base que el Plan busca re-orientar a través de las medidas para encaminar la región hacia un crecimiento verde y compatible con el clima.

Procedimiento: convertir los criterios cuantitativos a variables discretas (e.g. efecto fuerte=3, efecto medio=2, efecto débil=1, sin efecto=0); definir los pesos globales de ponderación de cada uno de los criterios; considerando todas las medidas, identificar los valores peores y mejores de cada criterio; para cada medida ponderar el valor de cada criterio respecto al mejor valor, obteniendo así el efecto relativo de la medida sobre el criterio; usar los pesos globales de ponderación para evaluar la efectividad global de cada medida; y por último comparar el VPN de los costos de cada medida con su correspondiente efectividad global.



A través de la siguiente fórmula se expresa en términos matemáticos es procedimiento descrito:

Sean:

i índice de las medidas de crecimiento verde y desarrollo compatible con el clima

EG_i Efectividad global de la medida i

x es el número de criterios $x=1, \dots, n$

w_x es el peso global del criterio x

Z_{xi} corresponde al valor del criterio x al implementar la medida i

Z_x^{mejor} es el mejor valor del criterio x

Z_x^{peor} es el peor valor del criterio x

Entonces:

$$EG_i = \sum_{x=1}^n w_x \frac{Z_{xi} - Z_x^{peor}}{Z_x^{mejor} - Z_x^{peor}}$$

Una vez hecho el análisis costo efectividad de las medidas y de actividades desarrolladas en el escenario de línea base (que implican una senda de crecimiento “marrón”), se determina cuales derivan en una relación costo-efectividad más favorable para el Oriente Antioqueño.

BIBLIOGRAFÍA

Agronet. (s.f.). *Estructuras de costos reportados por el Servicio de Información Agropecuaria*. Recuperado el 2016, de <http://www.agronet.gov.co/Paginas/estadisticas.aspx>

Asoporcicultores. (enero de 2016). *Costos de producción porcicultura regionales - zona Medellín*. Recuperado el febrero de 2016, de http://www.asoporcicultores.co/porcicultores/index.php?option=com_porcicultores&view=cifras&Itemid=104&layout=2&costo=2016

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2010). *Cens de Fincas Productoras de Flores*. Recuperado el 2016, de <http://www.dane.gov.co/index.php/agropecuario-alias/estadisticas-de-flores>

Department of Economics - The Ohio State University. (s.f.). Recuperado el 2016, de Price elasticity of demand: <http://www.econ.ohio-state.edu/jpeck/H200/EconH200L5.pdf>

LEDS LAC y EUROCLIMA. (2015). *Desarrollo resiliente y bajo en emisiones en América Latina: integrando mitigación y adaptación*. San José, Costa Rica: LEDS LAC y Programa EUROCLIMA de la Comisión Europea.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Estudios de Costos de Abatimiento*. Recuperado el 2016, de Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1347-plantilla-cambio-climatico-44#cap%EDtulos-sectoriales>

Phillips, J. F., Duque, A. J., Yepes, A. P., Cabrera, K. R., Garcia, M. C., Navarrete, D. A., y otros. (2010). *Estimación de las reservas actuales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Estratificación, alometría y métodos analíticos*. Bogotá, Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

Rural, M. d. (diciembre de 2015). *Resumen estadístico, costos y zonas potenciales del sector forestal de la Ventanilla Única de Información Forestal*. Recuperado el 2016, de <https://vuf.minagricultura.gov.co/Style%20Library/StylesVUF/Index.aspx>

Tafur, O., Hurtado, E., Murgueitio, E., Pedraza, G., Gacharna, N., Zambrano, F., y otros. (2011). *Leche Ambientalmente Sostenible*. Colombia: Fundación CIPAV, Nestlé.

Zerbe Jr, R. O., & Bellas, A. S. (2006). *A primer for Benefit-Cost Analysis*. Northampton, Massachusetts, EUA: Edward Elgar Publishing Limited.

