



El Mecanismo de Desarrollo Limpio
Guía práctica para desarrolladores de proyectos

Proyecto
Elaboración de una Cartera de Proyectos que Califiquen al MDL
PROCLIM-MDL
2004

Para mayor información contactarse con:

Autoridad Nacional del MDL - CONAM:

- Patricia Iturregui, favendaño@conam.gob.pe

Oficinas de CONAM: Av. Guardia Civil 205, San Borja, Lima 21, Perú.

Teléfono: 2255370 Anexo 275

Promoción de MDL - FONAM:

- Julia Justo, jjusto@fonamperu.org
- Lorenzo Eguren, leguren@fonamperu.org
- Claudia Monsalve, cmonsalve@fonamperu.org
- Tania Zamora, tzamora@fonamperu.org

Oficinas de FONAM: Calle Hermanos Quinteros 103, Urbanización La Castellana, Surco

Lima 33, Perú

Teléfono: (51-1) 449-6200, anexos 23 y 24

www.fonamperu.org

Contenido

Introducción

Capítulo I: Antecedentes sobre el cambio climático y el Protocolo de Kyoto

1.1 La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC)

1.2 El Protocolo de Kyoto (CoP-3, 1997)

1.2.1 Gases de efecto invernadero

1.2.2 Actividades que producen gases de efecto invernadero

1.2.3 Magnitud de los compromisos de reducción de emisiones

Capítulo II: El mercado de carbono

2.1 Mercado de Kyoto

2.1.1 Gobiernos

2.1.2 Entidades internacionales

2.1.3 Brokers

2.2 Mercados no Kyoto

2.2.1 Mercados voluntarios

Capítulo III: El ciclo del Proyecto MDL

3.1 Identificación del proyecto

3.2 Estudio de Línea de Base, Adicionalidad y Protocolo de Monitoreo

3.3 Documento de Diseño de Proyecto (PDD)

3.4 Aprobación del país anfitrión

3.5 Validación

3.6 Registro

3.7 Negociación de Contrato de Compra de Emisiones Reducidas (CER)

3.8 Implementación y monitoreo

3.9 Certificación y emisión periódica de CER

3.10 Proyectos de pequeña escala en el ciclo del Proyecto MDL

3.11 Costos de transacción

Capítulo IV: El Documento de Diseño de Proyecto, el Estudio de Línea de Base y el Protocolo de Monitoreo y Verificación

4.1 Elaboración del Documento de Diseño de Proyecto

4.2 Elaboración de la línea de base

4.3 Lineamientos para el Protocolo de Monitoreo y Verificación

Capítulo V: Actividades de forestación y reforestación (F/R): Definiciones, el Documento de Diseño de Proyecto, el Estudio de Línea de Base y el Protocolo de Monitoreo y Verificación

5.1 Introducción

5.1.1 Principios que rigen a los proyectos F/R

5.1.2 Definiciones

5.2 Elaboración del Documento de Diseño de Proyecto

5.3 Elaboración de la línea de base

5.4 Lineamientos para el Protocolo de Vigilancia y Verificación

Capítulo VI: Casos de estudio

Caso I: Residuos sólidos

Introducción

Línea de base

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Caso II: Generación de energía con fuentes renovables

Introducción

Línea de base

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Caso III: Uso de biomasa

Introducción

Línea de base

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Caso IV: Eficiencia energética-Ahorro de energía en el sector residencial y en el comercial

Introducción

Línea de base

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Caso V: Sustitución de combustibles

Introducción

Línea de base

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Caso VI: Cálculo de reducción de emisiones cuando se tiene información del consumo de combustible

Ejemplo

Línea de base

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Caso VII: Forestación y reforestación

Bibliografía

Apéndices:

Apéndice A: Contenido promedio de carbono en algunos combustibles

Apéndice B: Valores caloríficos netos para productos refinados de petróleo y gas

Apéndice C: Factores de emisión de dióxido de carbono para algunas tecnologías

Apéndice D: Unidades de conversión para energía

Apéndice E: Otras unidades de conversión

Apéndice F: Prefijos de magnitud

Apéndice G: Evaluación rápida de proyectos para el mecanismo de desarrollo limpio, realizada por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

Índice de cuadros

Cuadro 1: Emisiones de gases de efecto invernadero por sector

Cuadro: 2 Posición de países en compromisos cuantificados de limitación y reducción en millones de tCO₂e (toneladas de CO₂) en el marco del Protocolo de Kyoto

Cuadro 3: Financiamiento a fondos de carbono por diversos países del Anexo I

Cuadro: 4 Financiamiento de carbono del Banco Mundial (World Bank Carbon Finance)

Cuadro 5: Otros fondos internacionales de carbono

Cuadro 6: Metodología de línea de base–Experiencia del Fondo Prototipo de Carbono (PFC por sus siglas en inglés)

Cuadro 7: Resumen de las metodologías de algunos proyectos de Latinoamérica presentados a la Junta Ejecutiva MDL

Cuadro 8: El ciclo de proyectos MDL y los costos de transacción. Experiencia PFC con transacciones MDL y mecanismos de Implementación Conjunta (IC)

Cuadro 9: Costos adicionales del ciclo del proyecto

Cuadro 10: Ventajas y desventajas de la recolección de datos

Cuadro 11: Emisiones de metano del relleno sanitario

Cuadro 12: Valores de Lo y K

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Los pasos del ciclo del proyecto

Ilustración 2: Emisiones de la línea de base

Ilustración 3: Emisiones de metano del relleno sanitario

Ilustración 4: Simulación del despacho de energía en el sistema eléctrico interconectado nacional

Ilustración 5: Emisiones de CO₂ por cada una de las plantas térmicas

Ilustración 6: Emisiones de CO₂ del proyecto de sustitución de combustibles

Introducción

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) representa una oportunidad de añadir valor ambiental a las inversiones en proyectos de diversa índole, tales como generación de energía, gestión de residuos, transporte, desarrollo forestal, entre otros.

En nuestro país, se ha desarrollado la Estrategia Nacional del MDL, que involucra una serie de actores. El Consejo Nacional del Ambiente, Autoridad Ambiental Nacional, coordina la implementación de la misma, y es también la Autoridad Nacional Designada para el MDL, encargada de aprobar los proyectos en el país. Por otro lado, el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) está encargado de las labores de Promoción de este mecanismo, que incluye la estructuración y actualización de la cartera de proyectos peruana.

Dentro de las labores de promoción, identificación y preparación de proyectos MDL realizadas por el Programa Peruano de Cambio Climático y Calidad de Aire – PROCLIM, FONAM ha desarrollado la presente “*Guía Práctica para la formulación de proyectos MDL*”. Esperamos que esta sea una herramienta útil para los interesados en desarrollar un proyecto que califique al MDL.

La guía comprende tres capítulos de conceptos básicos. En el primero se presentan los antecedentes sobre el cambio climático y el Protocolo de Kyoto, y se establecen las bases del mercado de carbono; en el segundo se señala quiénes son los principales actores en el mercado de carbono, y en el tercero se explica el ciclo del proyecto, que se refiere a los pasos que deberá seguir un proyecto MDL para ser considerado como tal.

A su vez, los capítulos IV, V y VI contienen una guía para el llenado del Documento de Diseño de Proyecto y casos prácticos, que explican cómo calcular las reducciones de emisiones de CO₂e en proyectos pertenecientes a sectores como el energético, el industrial, el de infraestructura y el forestal.

Este documento brinda los conceptos básicos para que un desarrollador de proyecto pueda evaluar si el suyo califica al Mecanismo de Desarrollo Limpio. Asimismo, permite elaborar los documentos para aplicar al MDL, como es el caso del Documento de Diseño de Proyecto, donde se incluye un cálculo aproximado de las emisiones de CO₂ y otros gases efecto invernadero que el proyecto contribuirá a reducir.

Consideramos que el Proyecto MDL brinda al Perú una oportunidad para la elaboración y aplicación de proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible, al tiempo que abren una ventana de oportunidades para el desarrollo de exportaciones no tradicionales como los servicios ambientales. Hasta el momento, las oportunidades de inversión identificadas por FONAM, vinculadas a proyectos MDL, alcanzan un monto aproximado de 900 millones de dólares, y representan una contribución importante para la economía nacional.

Debemos destacar que nos encontramos en una situación ventajosa para presentar proyectos MDL, ya que el Perú es considerado como el cuarto país más competitivo en esta materia.

El Fondo Nacional del Ambiente – FONAM y el MDL

El Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) tiene como misión promover la inversión en proyectos ambientales y que contribuyan al desarrollo sostenible del país. Así, identifica proyectos con estas características, incluyendo aquellos que disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que puedan ser elegibles en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio; brinda asesoría a los desarrolladores de proyectos durante el ciclo de estos, hasta concretar la venta de los certificados de emisiones reducidas; ofrece capacitación a entidades y consultores locales para que desarrollen habilidades en la inclusión del componente de carbono en los proyectos, y brinda información permanente y actualizada a los interesados en el tema.. El FONAM es un puente entre las entidades financieras nacionales e internacionales para apoyar financieramente a que se concreten los proyectos MDL.

FONAM ha realizado una serie de acciones orientadas a desarrollar las capacidades en el país, para lo cual ha transmitido conocimientos y experiencias sobre el cambio climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio en el Perú.

Para el desarrollo de estas actividades, FONAM contó en una primera instancia con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y, luego, con el de la cooperación holandesa, lo que le ha permitido identificar una cartera conformada por veinte proyectos correspondientes al sector de energía y cinco al forestal, y que se encuentran en diferentes grados de avance.

Las actividades de promoción del Proyecto MDL son desarrolladas hoy en el marco del subprograma “Elaboración de una cartera de proyectos que califican al Mecanismo de Desarrollo Limpio”, administrado por FONAM y que forma parte del “Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire–PROCLIM”, dirigido por el Consejo Nacional del Ambiente y financiado por la Embajada Real de los Países Bajos. Así mismo, el FONAM en alianza con CORDELIM de Ecuador se encuentra desarrollando el proyecto “Consolidación de una cartera de proyectos de secuestro de carbono y servicios ambientales en el ámbito geográfico del Plan Binacional de Desarrollo Perú – Ecuador” con el apoyo del Mecanismo Mundial de lucha contra la desertificación.

FONAM, con la elaboración de esta Guía MDL espera contribuir al desarrollo de proyectos MDL, que puedan participar competitivamente en el mercado mundial del carbono.

Capítulo I: Antecedentes sobre el cambio climático y el Protocolo de Kyoto¹

1.1 La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC)²

El cambio climático es considerado como una de las amenazas más serias para el medio ambiente global; según se prevé, tendrá un impacto negativo sobre la salud de los seres humanos, su seguridad alimentaria, la actividad económica, el agua y otros recursos naturales y de infraestructura física. El clima global varía naturalmente, pero los científicos concuerdan en que las crecientes concentraciones de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera de la Tierra están conduciendo a un cambio climático.

Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés)³, los efectos del cambio climático ya han sido observados, y la mayor parte de los científicos cree necesaria una acción rápida para prevenirlos.

La respuesta política internacional al cambio climático comenzó con la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés) en 1992. Esta convención establece un marco para

¹ Los capítulos I, II y III se sustentan en el documento elaborado por el economista Lorenzo Eguren para CEPAL: "El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: Balance y perspectivas". Serie Medio Ambiente y Desarrollo n.º 83, 2004.

² El documento de la UNFCCC se puede encontrar en <<http://www.unfccc.com>>.

³ El IPCC fue constituido en 1988 por iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial (WMO por sus siglas en inglés) y el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP por sus siglas en inglés), con el fin de contribuir a la solución de los problemas que podría generar el calentamiento global. El IPCC, conformado por más de 2.000 científicos, provee información respecto del estado del conocimiento en torno del cambio climático, así como reportes e informes técnicos en temas específicos necesarios para el correcto funcionamiento de los organismos del UNFCCC.

la acción cuyo objetivo es la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, para evitar que interfiera peligrosamente con el sistema climático.

La UNFCCC se basa en los siguientes principios:

- Las partes (o países que la conforman) deben proteger el sistema climático para el beneficio de las generaciones presentes y futuras, a partir de la equidad y la responsabilidad común pero diferenciada.
- Las necesidades específicas y las circunstancias particulares de los países en desarrollo, especialmente las de aquellos más vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, deben ser tomadas en especial consideración.
- Las partes deben tomar medidas que permitan anticipar, prevenir o minimizar las causas del cambio climático. La falta de certeza científica absoluta no será razón para posponer medidas tendientes a controlar daños serios o irreversibles.
- Las partes tienen el derecho y el deber de promover el desarrollo sostenible.
- Las partes deben cooperar en la promoción de un sistema económico internacional que contribuya al crecimiento sostenible y el desarrollo de todas las partes. Las medidas para combatir el cambio climático no deben constituir un medio para la discriminación o la restricción del comercio internacional.

En esta Convención las partes se comprometieron a desarrollar, actualizar y publicar inventarios nacionales de GEI; a desarrollar programas para la mitigación del cambio climático mediante la reducción de emisiones y el uso de sumideros; a establecer medidas para la adaptación al cambio climático; a promover y cooperar en el desarrollo de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan la emisión de GEI, incluyendo a los sectores agrícola y forestal.

La UNFCCC entró en vigencia el 21 de marzo de 1994, y está integrada hoy por 188 estados parte (países miembros).

1.2 El Protocolo de Kyoto⁴ (CoP-3, 1997)

Con el fin de poner en práctica la UNFCCC se realizan anualmente reuniones para discutir y tomar decisiones. Estas reuniones se llaman Conferencias de las Partes (CoPs). En diciembre de 1997, durante la COP-3, realizada en Kyoto, Japón, se acordó el Protocolo de Kyoto, que compromete a los países desarrollados y a los países en transición hacia una economía de mercado a alcanzar objetivos cuantificables de reducción de emisiones. Estos países, conocidos en la UNFCCC como Partes del Anexo I, se comprometieron a reducir su emisión total de seis gases de efecto invernadero hasta al menos 5,2 por ciento por debajo de los niveles de emisión de 1990 durante el periodo 2008-2012 (el primer periodo de compromiso), con objetivos específicos que varían de país en país. El nivel de compromiso de estos países se refleja en el Anexo B del Protocolo de Kyoto (PK) en forma de porcentajes respecto del año base (1990).

El Protocolo también estableció tres mecanismos para asistir a las Partes del Anexo I en el logro de sus objetivos nacionales de un modo costo-efectivo:

- a. El *comercio de emisiones* entre países desarrollados, que consiste en la transferencia de reducciones de carbono entre países industrializados basadas en compras de derechos de emisión a países que están por debajo de sus cuotas. Las unidades de venta se denominan Assigned Amount Units (AAU).
- b. El *Mecanismo de Implementación Conjunta* (IC), basado en la transferencia de créditos de emisiones entre países desarrollados, es un mecanismo sustentado en proyectos, y permite acreditar unidades de reducción de emisiones a favor del país inversor en proyectos de reducción de carbono. Las unidades de venta se denominan Emission Reduction Units (ERU).

⁴ UNFCCC-CoP-3: "Informe de la Conferencia de las Partes sobre su Tercer Periodo de Sesiones, celebrada en Kyoto del 1 al 11 de diciembre de 1997. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en su tercer periodo de sesiones", 25 de marzo de 1998. <<http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop3/g9860818.pdf>>.

- c. El tercero, llamado *Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)*, es el único que involucra a países en desarrollo. El MDL permite que proyectos de inversión elaborados en países en desarrollo puedan obtener beneficios económicos adicionales a través de la venta de Certificados de Emisiones Reducidas (CER), mitigando la emisión o secuestrando gases de efecto invernadero de la atmósfera. El propósito del MDL es ayudar a los países en desarrollo a lograr un desarrollo sostenible, así como contribuir con los países con metas de reducción a cumplir sus compromisos cuantificados.

En las siguientes reuniones las partes negociaron la mayoría de las reglas y detalles operativos que determinan cómo serán alcanzadas estas reducciones de emisiones y cómo se medirán y evaluarán los esfuerzos de los países. Para entrar en vigor, el Protocolo debe ser ratificado por al menos 55 partes de la UNFCCC, incluyendo las del Anexo I, que en 1990 representaban, en total, 55 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Cabe señalar que el PK ya entró en vigor, pues la Federación Rusa lo ratificó el 3 de noviembre del 2004, este país representa el 17,4% de las emisiones. Ciento treinta y seis partes han ratificado o aceptado el Protocolo, incluyendo 37 del Anexo I, que representaban en 1990, en total, 61,6 por ciento de las emisiones de dióxido de carbono.

1.2.1 Gases de efecto invernadero

Los GEI considerados por el Protocolo de Kyoto son los seis gases a los que se les atribuye la mayor responsabilidad por el incremento de la temperatura global y de los disturbios en los patrones del clima. El efecto causado por la emisión de GEI a la atmósfera es medido por el índice de potencial de calentamiento global (GWP).

Los tres gases más encontrados en la naturaleza son:

El dióxido de carbono (CO₂). Gas natural liberado como producto de la combustión de combustibles fósiles, algunos procesos industriales y cambios en el manejo de los diversos usos del suelo. Para el CO₂ se considera el valor base del GWP igual a 1.

El metano (CH₄). Gas emitido en la minería de carbón, rellenos sanitarios, ganadería y extracción de gas y petróleo. El CH₄ tiene un GWP igual a 21 (21 veces más potente que el CO₂).

El óxido nítrico (N₂O). Gas producido durante la elaboración de fertilizantes y la combustión de combustibles fósiles, y cuyo contribuyente más significativo es el sector transporte. El N₂O tiene un GWP igual a 296 (296 veces más potente que el CO₂).

Aunque la actividad humana no es necesaria para que estos tres gases se liberen a la atmósfera, sí está contribuyendo a aumentar su volumen. Además de los tres ya mencionados, hay otros tres gases que resultan principalmente de la ingeniería química. Estos son:

Los hidrofluorocarbonados (HFC). Se emiten en algunos procesos industriales y se los usa con frecuencia en refrigeración y equipos de aire acondicionado. Los HFC tienen un GWP igual a 1,300 (1,300 veces más potente que el CO₂).

Los perfluorocarbonados (PFC). Desarrollados e introducidos como una alternativa para reemplazar a algunos gases que destruían la capa de ozono, estos gases son emitidos en una variedad de procesos industriales. Los PFC tienen un GWP que va de 6,500 a 9,200.

El hexafluoruro de azufre (SF₆). Aunque este gas es lanzado en muy pocos procesos industriales, es el más potente de los GEI. El GWP de SF₆ es igual a 22,000. Es emitido durante la producción de magnesio y se aplica en algunos equipos eléctricos.

1.2.2 Actividades que producen gases de efecto invernadero

Los sectores y actividades responsables de las mayores emisiones de gases de efecto invernadero se encuentran listados en el Anexo A del Protocolo de Kyoto, que se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1

Emisiones de gases de efecto invernadero por sector

| Energía | Procesos industriales | Agricultura | Residuos |
|---|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| CO₂-CH₄-N₂O | CO₂-N₂O-HFC-PFC-SF₆ | CH₄-N₂O | CH₄ |
| Quema de combustibles | Productos minerales | Fermentación entérica | Disposición de residuos sólidos |
| Generación de energía | Industria química | Manejo de residuos ganaderos | Manejo de aguas residuales |
| Industrias de manufactura | Producción metálica | Cultivo de arroz | Incineración de basura |
| Construcción | Producción y consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre | Suelos agrícolas | Otros |
| Transporte | | Quema de campos y residuos agrícolas | |
| Otros sectores | | Otros | |
| Emisiones fugitivas de combustibles | Uso de solventes | | |
| Combustibles sólidos (petróleo y gas natural) | Otros | | |

1.2.3 Magnitud de los compromisos de reducción de emisiones

En el cuadro 2 aparecen los países que conforman el Anexo B y la cantidad de toneladas de CO₂ equivalente de cada país por encima o debajo de sus metas de reducción o limitación de gases de efecto invernadero y, por tanto, su posición como comprador o vendedor de créditos de carbono.

Cuadro 2

Posición de países en compromisos cuantificados de limitación y reducción en millones de tCO₂e en el marco del Protocolo de Kyoto⁵

| País (Anexo B) | Compromiso de reducción (% del nivel de 1990) | Demanda / oferta de emisiones(Millones de tCO ₂ e) | | Posible posición para el 2010 |
|-------------------|---|---|----------------------------------|----------------------------------|
| | | Ultimo reporte (1999) | proyecciones BAU para el 2010 | |
| Australia | 108 | 31 | 18 | Comprador |
| Austria | 92 | 9 | 9 | Comprador |
| Bélgica | 92 | 19 | 8 | Comprador |
| Bulgaria | 92 | -45 | -10 | Vendedor |
| Canadá | 94 | 117 | 103 | Comprador |
| Republica Checa | 92 | -38 | -27 a -53 | Vendedor |
| Dinamarca | 92 | +6.5 | +12 | Comprador |
| Finlandia | 92 | +7 | +37 | Comprador |
| Francia | 92 | +49 | +70 | Comprador |
| Alemania | 92 | -95 | +66 | Comprador |
| Grecia | 92 | +24 | +32 a +49 | Comprador |
| Hungría | 94 | -8 | -10 | Vendedor |
| Italia | 92 | +63 | +103 | Comprador |
| Japón | 94 | +176 | +319 | Comprador |
| Holanda | 92 | +34 | +53 | Comprador |
| Nueva Zelanda | 100 | +2 | +15 | Comprador |
| Noruega | 101 | +6.7 | +16 | Comprador |
| Polonia | 94 | -130 | -3 a -85 | Vendedor |
| Portugal | 92 | +16 | +16 | Comprador |
| Rumania | 92 | -80 | +41 | Comprador |
| Rusia | 100 | -1073 | -89 a -122 | Vendedor |
| Eslovaquia | 92 | -17 | -5.4 a -13 | Vendedor |
| España | 92 | +82 | +84 | Comprador |
| Suecia | 92 | +6.4 | +9 | Comprador |
| Suiza | 92 | +4.3 | +4.2 | Comprador |
| Ucrania | 100 | -455 | -152 a -68 | Vendedor |
| Reino Unido | 92 | -11 | +5 | Vendedor |
| Estados Unidos | 93 | +1033 | +2154 | Comprador |
| TOTAL | | Anexo B sin EEUU: -1299 | Anexo B sin EEUU: +690 | |
| Compradores | | + 653 | +1020.2 | |
| UE total | | +168 | +473 | |

Cálculos hechos por EcoSecurities basados en los niveles de emisión y proyección BAU al 2010 Incluidos en las ultimas comunicaciones Nacionales al UNFCCC.

Fuente: Carbon Market Intelligence Reports Executive Summary, Prepared for PCFplus Research by EcoSecurities Ltd. PCFplus Report 9, Washington DC, March 2002.

BAU = Business as Usual (Prácticas usuales).

⁵ En el cuadro 2, las tCO₂e calculadas para 1999 se basan en los reportes de los inventarios nacionales de GEI ("Comunicaciones nacionales"), y para el año 2010 en las emisiones proyectadas según el desarrollo esperado de la economía o prácticas usuales (Business as Usual).

Los resultados indican que, para poder cumplir con las metas de emisiones, los países compradores del Anexo B necesitan adquirir alrededor de 1.020 millones de tCO₂e durante cada uno de los cinco años de compromiso. Esto no incluye a los Estados Unidos, que no ha ratificado el Protocolo a pesar de que necesitaría comprar el doble de lo que compran todos los países del Anexo B juntos.

Para 1999, países como Rusia y Ucrania, que no han asumido medidas de reducción, registraron niveles de emisiones por debajo de las metas del Protocolo de Kyoto. Esta diferencia entre las emisiones reales y las metas del Protocolo es conocida como *Hot Air*. Tal excedente de créditos puede ser vendido bajo el mecanismo de comercio de emisiones a precios bajos, ya que estos créditos o permisos de emisión se asignan, no se crean.

Como se muestra en el cuadro 2, según los niveles de emisión de 1999 es posible que haya suficiente *Hot Air* para cumplir con la mayor parte de los requerimientos de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) sin considerar la demanda de los Estados Unidos. Ello no obstante, se espera que para el periodo de compromiso este *Hot Air* haya disminuido sensiblemente por el crecimiento de la economía rusa. Por tanto, Rusia está limitado en la venta de todo su *Hot Air* porque necesita cumplir con sus metas de limitación de emisiones establecidas en Kyoto. El resultado neto de la demanda por créditos de carbono sería de alrededor de 690 millones de tCO₂e anuales, incluyendo el *Hot Air*.

Capítulo II: El mercado de carbono

A pesar de las incertidumbres del mercado de carbono, que responden a que el mayor emisor del mundo, los Estados Unidos de América, no ha ratificado el PK, y de que este Protocolo ha entrado en vigor tardíamente (apenas a principios del año 2005), un mercado global de carbono ha emergido debido a la percepción de que en el futuro las restricciones a la emisión de GEI serán mayores. En el corto plazo, estas restricciones se reflejan en el PK, que, a su vez, da pie para que entidades internacionales, gobiernos y corporaciones tomen medidas proactivas sobre el asunto.

Según una investigación del Banco Mundial⁶, se podría decir que no existe un solo mercado de carbono, definido por un solo producto, un solo tipo de contrato o un sistema único de compradores y vendedores. Lo que llamamos “mercado de carbono” es un conjunto de transacciones en el que se intercambian cantidades de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero. Al mismo tiempo, la información es limitada, especialmente aquella relativa a los precios, ya que no hay una cámara central de compensación para las transacciones de carbón.

Sin embargo, podemos distinguir dos grandes esferas en las que se realizan las transacciones de carbono: en una se desarrollan las transacciones de carbono que buscan cumplir con el marco establecido por el PK, y, en la otra, iniciativas paralelas de comercio de emisiones fuera del Protocolo, como las iniciativas voluntarias de restricción de emisiones y las decisiones federales y estatales de los Estados Unidos para mitigar GEI, país que, como ya se mencionó, no es parte del Protocolo de Kyoto.

2.1 Mercado de Kyoto

2.1.1 Gobiernos

Los gobiernos han establecido diversos esquemas para poder cumplir con los compromisos de Kyoto. Los principales hasta el momento son los de comercio de la Comunidad Europea, del Reino Unido y del Gobierno Holandés. En este último caso, más que un esquema doméstico, ha decidido trabajar directamente sobre los mecanismos de mercado del PK.

En julio del 2003 el Parlamento Europeo votó a favor de una directiva que da origen al Régimen Europeo de Comercio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (European Union Emissions Trading Scheme-EUETS por sus siglas en inglés). Este régimen pretende armonizar los varios esquemas de comercio de emisiones que han sido establecidos en países de Europa.

El EUETS comenzaría en el 2005, y en su primera fase solo cubriría emisiones de gases de efecto invernadero de grandes industrias y actividades energéticas que constituyan el 46 por ciento de las emisiones de la Unión Europea del 2010.

¹ Lecocq, Franck y Karan Capoor: “State and Trends of the Carbon Market”. Preparado por World Bank PCFplus, basado en el material provisto por Natsource LLC, CO₂e.com LLC y Point Carbon, octubre del 2002.

De acuerdo con la directiva aprobada, a partir del 1 de enero del 2005 cerca de 10.000 instalaciones en la Unión Europea recibirán derechos de emisión de GEI que podrán ser intercambiados en el marco del esquema de comercio. Así, los emisores que reduzcan sus emisiones por debajo de la cantidad autorizada podrán vender sus derechos excedentes o conservarlos para utilizarlos en periodos futuros.

Durante el periodo 2005-2007, la penalización por cada tonelada emitida por encima de la cantidad de derechos en poder de la instalación será de 40 euros, y a partir del 2008 ascenderá a 100 euros por tonelada de CO₂. Esta penalización no exige al emisor de presentar a las autoridades la cantidad de derechos faltantes.

La directiva es compatible con los mecanismos de flexibilidad del PK. La propuesta establece que los créditos generados en proyectos de implementación conjunta y MDL podrán ser convertidos en derechos de emisión conforme al régimen. La directiva aprobada por la Comisión prevé un sistema de revisión que se aplicará en la eventualidad de que los créditos provenientes de estos proyectos sumen el 6 por ciento del total de derechos en el régimen de comercio.

El sistema de revisión podría limitar el acceso al régimen de nuevos créditos provenientes de los mecanismos de flexibilidad. Con esta medida se pretende garantizar que las metas de reducción de emisiones se alcancen con acciones de mitigación importantes en los países miembros. La propuesta de la directiva excluye los créditos de proyectos forestales. Se espera que el régimen de comercio permita disminuir en 25 por ciento el costo económico de lograr la meta de reducción de emisiones de la Comunidad Europea, que, en promedio, representa un decrecimiento de 8 por ciento respecto del nivel de 1990.

Según Point Carbon⁷, se espera que el mercado de emisiones alcance un tamaño de entre 4.200 y 7.400 millones de euros para el 2007.

El Gobierno de los Países Bajos ha sido pionero en el mercado de carbono usando los mecanismos flexibles del PK. SENTER, la agencia del Ministerio de Asuntos Económicos, lanzó el Carboncredits.nl en el año 2000, en el que hizo ofertas de compra de:

⁷ Carbon Market News: "05.03.03: The Size of the EU Carbon Market". Reportajes del servicio de noticias de Point Carbon enviados por correo electrónico el 5.3.03 (<<http://www.pointcarbon.com>>.)

- Unidades de Reducción de Emisiones (Emission Reduction Unit Procurement Tender-ERUPT por sus siglas en inglés), adquiriendo créditos de carbono de proyectos en el marco del IC.
- Certificados de Reducción de Emisiones (Certified Emission Reduction Unit Procurement Tender-CERUPT por sus siglas en inglés), comprando créditos de carbono provenientes de proyectos en el marco del MDL.

El Gobierno de los Países Bajos ha colocado en Carboncredits.nl 1.200 millones de dólares para el ERUPT y CERUPT. Con ello intenta cumplir dos tercios de sus obligaciones de reducciones con el PK a través de los mecanismos flexibles de IC y MDL, lo que es igual a comprar, recurriendo a estos mecanismos, alrededor de 130 millones de tCO₂e.

En la primera oferta pública de ERUPT se realizaron transacciones por 4,2 millones de tCO₂e provenientes de cinco proyectos por un valor total de 31 millones de dólares, y la segunda oferta ya fue lanzada. En el caso de CERUPT se aprobaron dieciocho proyectos MDL por 16 millones de tCO₂e a un precio promedio de 4,7 euros por tonelada.

Holanda no comprará créditos de carbono MDL a través de CERUPT sino por medio de bancos multilaterales y privados, así como de acuerdos bilaterales, como por ejemplo aquellos que tiene con IFC (Internacional Finance Corporation), IBRD (Internacional Bank for Reconstruction and Development), la Corporación Andina de Fomento (CAF), el Banco Mundial y el banco privado holandés Rabobank, y los memorandos de entendimiento que mantiene con Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá y el Uruguay. Con estos mecanismos espera obtener acuerdos de compra por 46 millones de tCO₂e.

Finalmente, países como España, el Japón y Alemania acaban de lanzar importantes fondos de carbono para adquirir emisiones con el MDL. España ha dado la administración de los fondos —aproximadamente 200 millones de euros— al Banco Mundial. Japón ha constituido el Japan Carbon Finance, con 140 millones de dólares, administrado por el Banco Japonés para la Cooperación Internacional (JBIC) y financiado por corporaciones japonesas. Los alemanes han constituido, a través de la KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau), un fondo de 50 millones de euros.

Australia y Canadá están pensando también en desarrollar esquemas nacionales de comercio que permitan ofrecer incentivos a las compañías para que reduzcan emisiones, con el fin de cumplir con los compromisos de Kyoto.

En el cuadro 3 se muestra la participación de algunos países en los Fondos de Carbono y la cantidad de créditos de carbono (expresada en millones de toneladas de CO₂, mtCO₂e) que algunos gobiernos de países industrializados tienen planeado comprar a los países en desarrollo en el marco del MDL. Este cuadro se ha elaborado a partir de un estudio realizado por Point Carbon⁸ y de contactos directos con los representantes de los países presentados.

⁸ Point Carbon: "Annex I Parties Current and Potencial CER Demand". For Asian Development Bank and International Emissions Trading Association, 10 de octubre del 2003.

Cuadro:3

Financiamiento a Fondos de Carbono por diversos países del Anexo

| | Millones tCO ₂ e por reducir (en los cinco años del primer periodo de compromiso) | Millones tCO ₂ e que se planean reducir con el MDL (en los cinco años del primer periodo de compromiso) | Fondos de carbono |
|--|--|--|---|
| ITALIA | 391 | al menos 60 | Fondo de Carbono Italiano, Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario (CDCF) |
| CANADA | 800 | 50 (MDL, IC y Comercio de Emisiones) | Provee de fondos al Fondo Prototipo de Carbono (PCF), CDCF y al BioCF. |
| HOLANDA | 200 | 67 | Fondo de Carbono Holandés para el MDL (NCDF), CERUPT, Corporación Internacional de Financiamiento (IFC), Corporación Andina de Fomento (CAF), Rabobank, PCF, CDCF, SENTER |
| ALEMANIA | 330 | | Fondo de Carbono de la KfW (Euros 50 - 100 millones) |
| FRANCIA | 350 | | |
| FINLANDIA | 185 | | PCF, Programa Piloto. |
| DINAMARCA | 125 | más de 6.25 | 120 millones de euros a ser invertidos en IC/MDL al 2007; Parte de este dinero se invertirá directamente en proyectos y otra en fondos de carbono. |
| SUECIA | 45 | | PCF y CDCF |
| AUSTRIA | 84 | 20-30 (IC y MDL) | Programa Austriaco en IC/MDL, Oferta pública en proceso, CDCF |
| REINO UNIDO | 25 | | |
| JAPON | 1,595 | al menos 95 entre IC y MDL | Japan Carbon Finance (JBIC) – US\$ 100 millones Banco Japonés de Desarrollo (DBJ) - US\$ 23.5 millones |
| Total comprometido MDL | | | 308 MtCO₂e |
| Total comprometido MDL Anual | | | 60 MtCO₂e |
| Monto anual a US\$ 3.5 tCO₂e | | | US\$ 210 millones |

2.1.2 Entidades internacionales

Las entidades internacionales que han incursionado en el mercado de carbono tienen el encargo de comprar reducciones de emisiones para los países que aportan los fondos que administran. La institución pionera en el mercado de carbono de Kyoto es la iniciativa del Banco Mundial, el Fondo Prototipo de Carbono (Prototype Carbon Fund-PCF por sus siglas en inglés), lanzado en el año 2000 con el fin de catalizar el mercado de emisiones reducidas basado en proyectos bajo los mecanismos de IC y MDL del PK.

2.1.2.1 Financiamiento de carbono del Banco Mundial (World Bank Carbon Finance)

El PCF administra 180 millones de dólares, que ya están comprometidos en su cartera de proyectos. Nuevos fondos administrados por el Banco Mundial intentan consolidar el mercado de carbono: el Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario (CDCF por sus siglas en inglés) busca impulsar el mercado de proyectos de pequeña escala; el Fondo Holandés para el MDL (NCDF por sus siglas en inglés), financiado por el Gobierno de ese país, adquiere solo reducciones de emisiones provenientes de proyectos MDL; el Fondo de Carbono Italiano adquiere reducciones de emisiones provenientes de proyectos MDL e IC; el Fondo Español funciona de forma similar al italiano; y el Fondo BioCarbon busca demostrar la factibilidad en el mercado MDL de los proyectos forestales y de uso y cambio de suelo.

Gobiernos y grandes corporaciones han apostado por los Fondos de Carbono del Banco Mundial, básicamente por el prestigio de esta entidad y por la mayor probabilidad de que las reducciones de emisiones generadas por su cartera de proyectos sean aceptadas en el marco del PK y, por tanto, puedan ser acreditadas en los compromisos de reducción de emisiones establecidos por el Protocolo. En conjunto, estos fondos capitalizan cerca de 600 millones de dólares, lo que convierte al Banco Mundial en el principal comprador del mundo (véase el cuadro 4, que resume los Fondos de Carbono administrados por el Banco Mundial).

Cuadro 4

Financiamiento de carbono del Banco Mundial (World Bank Carbon Finance)

| Nombre | Inicio de operación | Sectores | Contribuyentes | Asignación | Mayor información |
|--|---------------------|--|--|--------------------------------|--|
| Fondo Prototipo de Carbono (PCF) | Abril del 2000 | Energías renovables (eólica, pequeñas hidroeléctricas, biomasa) | 6 gobiernos, 17 empresas (incluye compañías de generación de energía y combustibles de Japón y Europa) | US\$ 180 millones | www.prototypecarbonfund.org |
| Fondo Holandés para el MDL (NCDF) | Mayo del 2002 | Energías renovables, transporte, industria (no se incluye al sector forestal) | Gobierno de Holanda | US\$ 33 millones | www.carbonfinance.org |
| Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario (CDCF) | Julio del 2003 | Minihidroeléctricas, uso de residuos sólidos urbanos y agrícolas, eficiencia energética, transporte, bosques | Gobiernos de Canadá e Italia y compañías japonesas, holandesas, alemanas y españolas | US\$ 40 hasta 100 millones | www.communitycarbonfund.org |
| Fondo BioCarbon | Octubre del 2003 | Agricultura, silvicultura, sumideros de carbono | | US\$ 100 millones como meta | www.biocarbonfund.org |
| Fondo Italiano de Carbono | Reciente creación | Todos los sectores y tecnologías | Gobierno italiano | US\$ 15 hasta US\$ 80 millones | www.carbonfinance.org |
| Fondo Español de Carbono | Reciente creación | Todos los sectores y tecnologías menos proyectos forestales | Gobierno español | 200 millones de euros | |

2.1.2.2 Otros Fondos de Carbono destinados a la compra de CER

2.1.2.2.1 Programa Latinoamericano de Carbono (PLAC)

La CAF, con el apoyo del Centro para el Desarrollo sostenible en las Américas (CSDA), estableció en mayo de 1999 el Programa Latinoamericano del Carbono (PLAC). La CAF suscribió un acuerdo con el Gobierno Holandés para establecer el “CAF-Netherlands CDM Facility”, con el fin de adquirir reducciones de emisiones de GEI. Este acuerdo facilitará la transacción de hasta 10 millones de toneladas de reducciones de GEI en los próximos tres años.

2.1.2.2.2 Fondo Holandés de la Corporación Internacional Financiera (INcaF)

Este fondo forma parte de un acuerdo por el cual la Corporación Internacional Financiera (IFC por sus siglas en inglés) compra reducciones de GEI a favor del Gobierno de los Países Bajos en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto. Los fondos destinados por el Gobierno Holandés son de 44 millones de euros para los próximos tres años.

2.1.2.2.3 Fondo de Carbono de la KfW

Aunque el Gobierno Alemán considera que puede cumplir sus compromisos de reducción de emisiones internamente, las compañías de ese país están interesadas en adquirir CER; por lo tanto, se ha desarrollado un Fondo de Carbono administrado por el banco estatal KfW de Alemania, que debió iniciar sus operaciones en el segundo semestre del 2004 y administrar hasta 100 millones de euros.

2.1.2.2.4 CERUPT

El Gobierno de los Países Bajos es pionero, junto con el PCF, en la implementación del MDL. En el 2001 se estableció un programa de subasta (CERUPT) administrado por la agencia gubernamental SENTER, con el objetivo de adquirir directamente reducciones de emisiones de proyectos. Este proceso culminó a fines del 2002 con dieciocho contratos por 16'550.736 mtCO₂ y un monto de alrededor de 89 millones de dólares.

2.1.2.2.5. Fondo de Carbono Japonés

El Gobierno del Japón, a través del Banco Japonés para la Cooperación Internacional (JBIC), que ha realizado contribuciones al PCF y al Banco de Desarrollo de Japón (DBJ), establecerán un Fondo de Carbono por un monto cercano a los 10 billones de yenes (aproximadamente 94 millones de dólares). Los dos bancos contribuirán con 2 billones de yenes (aproximadamente 19 millones de dólares), mientras que el resto será proporcionado por compañías privadas japonesas, como es el caso de las generadoras y distribuidoras de energía, así como por compañías petroleras.

2.1.2.2.6 The European Carbon Fund

Este nuevo fondo, promovido por CDX Ixis, una empresa financiera francesa triple A, tiene como propósito adquirir CER y ERU de proyectos MDL y de IC respectivamente. Por el momento están incorporando a socios de toda la comunidad europea y tienen como meta llegar a los 100 millones de euros a fines del 2004. El fondo opera en forma similar a como lo hacen los del Banco Mundial, lo que implica que asumen riesgo de mercado, realizan contratos de compra tipo *forward* y es posible adelantar un porcentaje de los pagos. Se espera que el 60 por ciento de los créditos sean de MDL.

Cuadro 5
Otros fondos internacionales de carbono

| Nombre | Inicio de operación | Sectores | Contribuyentes | Asignación | Mayor información |
|---|---------------------|---|--|------------|-------------------|
| Programa Latinoamericano del Carbono (PLAC) | Abril del 2000 | Energías renovables, transporte, industria y captura de carbono | La CAF suscribió un acuerdo con el Gobierno de Holanda para establecer el “CAF-Netherlands CDM Facility” por una reducción de 10 millones de tCO _{2e} | | www.caf.com |
| Fondo Holandés | Se | Eficiencia | Gobierno holandés | US\$ 47 | www.ifc.org |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| de la Corporación Internacional Financiera (INCaF) | estableció en Mayo del 1999 | energética, energías renovables, captura de metano y cambio de combustible | | millones | |
| CERUPT | Inició en el año 2001, culminó en el año 2002 | Todos los sectores | Gobierno Holandés, administrado por la agencia gubernamental SENTER | Alrededor de US\$ 89 millones | www.carboncredits.nl |
| Fondo de Carbono de la KfW | Se espera que entre a operar en el primer semestre del 2004 | Energías renovables. Eficiencia energética | Gobierno Federal Alemán, empresas alemanas y europeas | 50–100 millones de euros | www.kfw.de |
| Fondo de Carbono Japonés | Creado diciembre 2004 | Todos los sectores | Banco de Desarrollo de Japón (DBJ), Banco para la Cooperación Internacional (JBIC), empresas privadas | 10 billones de yenes (US\$ 94 millones) | www.jbic.go.jp/english www.dbj.go.jp/english |
| Fondo de Carbono Europeo | En creación | Todos los sectores | Convocatoria abierta (primer aportante: CDX Ixis, empresa francesa) | 100 millones (por ahora tiene 35 millones) | www.cdcixis.com |

2.1.3 Brokers

Otros desarrolladores de mercado incluyen *brokers*, *traders*, entidades financieras, consultores e instituciones auditoras, que están creciendo en número y tamaño. Firmas de corretaje como NatSource, CO₂e.com y MGM International están cumpliendo un papel importante en el desarrollo del mercado, como lo están haciendo también algunas firmas consultoras especialistas en los mecanismos flexibles o de mercado de Kyoto, como EcoSecurities.

2.2 Mercados no Kyoto

2.2.1 Mercados voluntarios

2.2.1.1 Corporaciones⁹

Muchas corporaciones de gran tamaño han establecido metas de reducción de GEI voluntariamente. Compañías como ABB, Dupont, Entergy, IBM, Shell, Ontario Power Generation, Toyota de los Estados Unidos, Marubeni, United Technologies Corp., TransAlta, entre otras, se han comprometido de manera voluntaria a alcanzar metas de reducción y dan la bienvenida al mercado de carbono para cumplir con estos compromisos. Compañías multinacionales, como Shell y BP, han implementado esquemas de comercio internos para incorporar el costo de las emisiones de carbono en sus operaciones. La mayor parte de estas compañías están tomando decisiones con base en estrategias de inversión a futuro, ante las expectativas de cambio en la regulación ambiental y la convicción de que el desarrollo sostenible y la responsabilidad social de la compañía en temas ambientales fortalecen el negocio. En muchos casos, estas compañías invierten en reducciones de carbono de proyectos en países en desarrollo o en economías en transición donde el costo de mitigación es menor. Aunque estas inversiones no solo están dirigidas a reducir GEI y se mantienen relativamente pequeñas, están creando un mercado por créditos de carbono.

Un estudio realizado por EcoSecurities indica que cerca de cien de las más grandes compañías que emitieron más de 1.000 millones de tCO₂e en 1999 se han comprometido a reducir sus emisiones de GEI para el 2010. El resultado de la

⁹ Pronote, Gao: "The Kyoto Protocol and the Emerging Carbon Market". UNCTAD/Earth Council Carbon Market Programme. Govida Corporation, febrero del 2002.

demanda depende de la línea de base. Si ella está constituida por las emisiones de 1999, se podría obtener una demanda total de alrededor de 500 millones de tCO₂e durante la próxima década. Cerca de un tercio de estas corporaciones ha afirmado que quisieran usar mecanismos basados en proyectos como el MDL y la IC

Según el Banco Mundial, también se está desarrollando un mercado al por menor que, aunque todavía pequeño, está en crecimiento. Son iniciativas voluntarias de corporaciones, individuos, productos particulares o servicios, eventos de carbón-neutral, etcétera. El mercado es al contado o futuro (*forwards*) de corto plazo (hasta tres años). Las ONG cumplen aquí, con frecuencia, el papel de verificadoras encargadas de dar la aprobación a proyectos que satisfagan los criterios ambientales y sociales. Las compañías estadounidenses son compradoras claves, y los proveedores, principalmente países en desarrollo. Los precios son altos: entre 5 y 10 dólares la tCO₂e. Se está pagando por pequeños volúmenes de créditos de carbono (por lo general pequeños proyectos producen menos de 10.000 toneladas) para proyectos de desarrollo sostenible. El volumen en este mercado se estima en el rango de 150.000 tCO₂e/año y está creciendo rápidamente.

2.2.1.1 Iniciativas federales y estatales de los Estados Unidos

El Gobierno Federal de los Estados Unidos, a través de la administración de George W. Bush, ha presentado una alternativa al PK para reducir emisiones. A diferencia de los límites absolutos establecidos por este, Estados Unidos propone estabilizar las emisiones de GEI por medio de la reducción de la intensidad de carbono en 18 por ciento para el año 2012, es decir, el *ratio* entre el total de emisiones y el producto bruto interno. Los esfuerzos serán voluntarios y ya existe una lista de compromisos de organizaciones industriales, como la automotriz, la química, la minera, la petrolera y la industria del acero. Los especialistas indican que con estas medidas Estados Unidos no podrá cumplir con los compromisos de Kyoto. Lo más probable es que durante la administración de Bush no se ratifique el Protocolo.

En ausencia de un compromiso federal para la reducción de emisiones, han surgido diversas iniciativas estatales:

- Límites obligatorios para instalaciones estatales. Es de destacar, al respecto, el ejemplo de Massachussets, que se convirtió en el primer estado de los Estados Unidos en imponer límites a la emisión de CO₂ en las antiguas plantas térmicas de energía. Las restricciones se impusieron sobre seis plantas del estado. Las

plantas tienen que reducir sus emisiones en 10 por ciento en el año 2006 respecto del año base promedio de 1997–1999.

- Desarrollo de medidas para reducir CO₂ en el transporte (ejemplo: California).
- Establecimiento de fondos para proyectos de reducciones. Es el caso del Oregon Climate Trust. El estado de Oregon impuso a las nuevas plantas de generación eléctrica metas de reducción de emisiones de CO₂e. La condición para obtener un permiso de operación es emitir 17 por ciento menos que la planta más eficiente de ciclo combinado de gas natural. Para cumplir con esta ley, promulgada en 1997, las plantas deben reducir emisiones, comprar créditos de carbono o pagar 0,85 centavos de dólar por tCO₂ al Climate Trust Fund. A la fecha todos los desarrolladores de proyecto han pagado al fondo. Con los ingresos obtenidos, el Oregon Trust Fund busca realizar proyectos que reduzcan emisiones. El Fondo ya gastó un millón de dólares en proyectos, uno de los cuales es un proyecto de secuestro de carbono en el Ecuador que venderá 765.000 tCO₂e reducidas en los siguientes cien años. En una segunda ronda, que comenzó en el 2002, se espera invertir 5,5 millones de dólares en proyectos.
- Discusión de iniciativas de secuestro de carbono (por realizarse en varios estados).
- Desarrollo de regulación para comercio de emisiones de CO₂ (ejemplos: Nueva Jersey y otros).

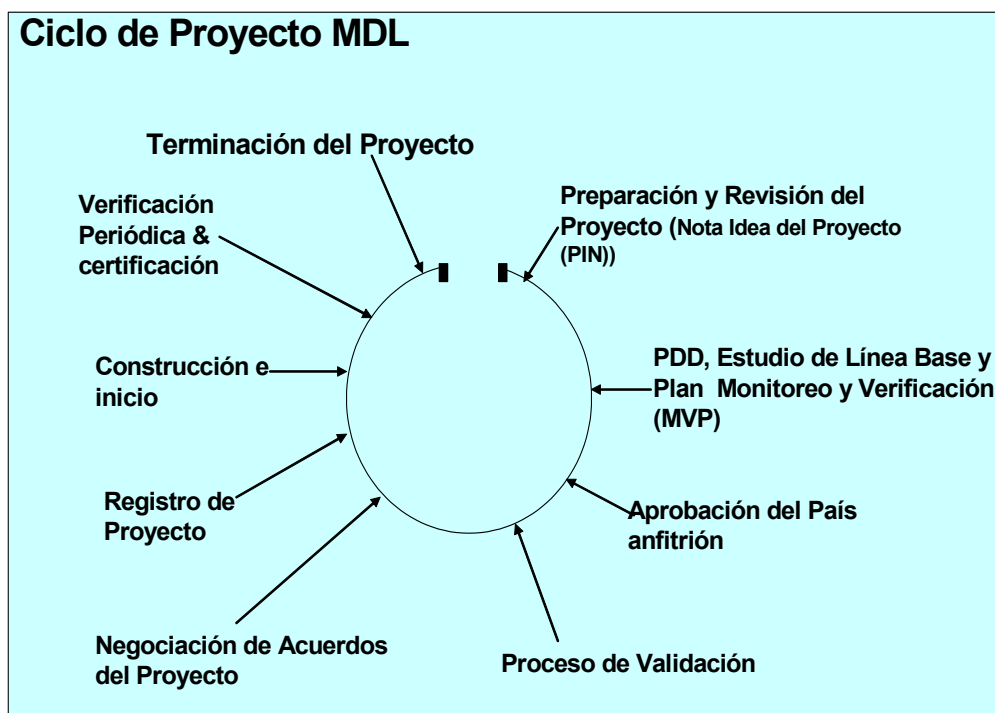
Diversas iniciativas del Congreso estadounidense tienen el potencial como para cambiar el enfoque de las medidas de mitigación de los Estados Unidos, como son las propuestas de ajustes presupuestarios para apoyar la mitigación de GEI, leyes de soporte a Kyoto, leyes sobre secuestro de carbono y de eficiencia energética, etcétera.

Capítulo III: El ciclo del Proyecto MDL

Todo proyecto que busca ser acreditado como MDL debe seguir el mismo criterio y completar los mismos pasos para estar en capacidad de negociar sus reducciones cuantificadas de gases de efecto invernadero en el mercado de carbono. A este proceso se le llama comúnmente el ciclo del Proyecto MDL.

El primer paso consiste en determinar si el proyecto es elegible como MDL, y el último es la certificación y venta de los CER. Estos representan una tonelada de CO₂ equivalente reducida y certificada por la Junta Ejecutiva del MDL¹⁰ y, por tanto, válida para ser usada por los países con compromisos de reducción de GEI en el marco del PK para cumplir con sus cuotas.

Ilustración 1
Los pasos del ciclo del Proyecto MDL



¹⁰ La Junta Ejecutiva del MDL fue establecida por el artículo 12 del Protocolo de Kyoto. Su función principal es supervisar el MDL y las entidades operacionales que certifican las reducciones de emisiones de proyectos del MDL.

A continuación se detalla cada etapa del ciclo del Proyecto MDL¹¹.

3.1 Identificación del proyecto

La Junta Ejecutiva del MDL define como documento inicial para el ciclo de proyecto el Project Design Document (Documento de Diseño de Proyecto, PDD por sus siglas en inglés). Sin embargo, este documento es costoso y, por tanto, en una etapa inicial se suele preparar un perfil que es entregado para su evaluación a expertos y compradores de carbono para determinar preliminarmente su factibilidad a la luz de las reglas del MDL y decidir entonces si vale la pena proseguir con estudios más avanzados.

El PCF generalizó el uso de la Nota de Idea de Proyecto (PIN por sus siglas en inglés) como documento inicial para evaluar rápidamente la factibilidad de los proyectos MDL. Este formato tiene implícito un *test* para determinar la elegibilidad del proyecto como MDL, para lo cual este debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Presentar un cálculo aproximado de la reducción de emisiones que generaría el escenario con proyecto en comparación con el escenario sin proyecto, o línea de base.
2. Explicar cómo se va financiar el proyecto.
3. Evaluar el impacto ambiental y económico.

Además, el proyecto debe estar en alguna de estas categorías:

1. uso de fuentes de energía renovables;
2. cambio de combustibles de alta intensidad de carbono a combustibles de menor intensidad de carbono;
3. eficiencia energética;
4. combinación de generación de calor y electricidad;
5. forestación y reforestación;
6. proyecto en el sector transporte;
7. reducción de emisiones de rellenos sanitarios y otros medios de disposición final de residuos.

¹¹ Esta sección se basa principalmente en el ciclo de proyecto presentado en el documento de Eco Securities "Clean Development Mechanism (CDM) Manual" First Draft. UNDP, noviembre del 2002.

Por último, es importante establecer si el país anfitrión del proyecto ha ratificado el PK y ha designado a la Autoridad Nacional MDL para que apruebe los proyectos en función de su contribución al desarrollo sostenible del país. Estos dos elementos son requisitos para participar en el MDL.

La práctica ha mostrado que en la etapa inicial de selección de proyectos MDL por potenciales compradores de carbono los criterios más importantes son: si el proyecto cuenta con financiamiento, si va a reducir lo suficiente para cubrir los costos de transacción, si no hay problemas ambientales y socioeconómicos, y si el proyecto es adicional.

3.2 Estudio de la Línea de Base, Adicionalidad y Protocolo de Monitoreo

Si el proyecto tuvo el visto bueno de expertos o potenciales compradores de carbono, se debe entonces preparar el Estudio de Línea de Base, definido por los Acuerdos de Marrakech como “el escenario que razonablemente representa las emisiones antropogénicas por fuentes de gases de efecto invernadero que ocurrirían en ausencia de la actividad del proyecto propuesto”. La línea de base también es definida como el escenario “Business as Usual”, es decir, aquel esperado del sector con las prácticas usuales o las opciones económicamente viables. El propósito del Estudio de Línea de Base es proveer información consistente de qué es lo que hubiera ocurrido en ausencia del proyecto en términos de emisiones, así como proveer información sobre la estimación de reducción de emisiones del proyecto.

El Estudio de Línea de Base consiste en:

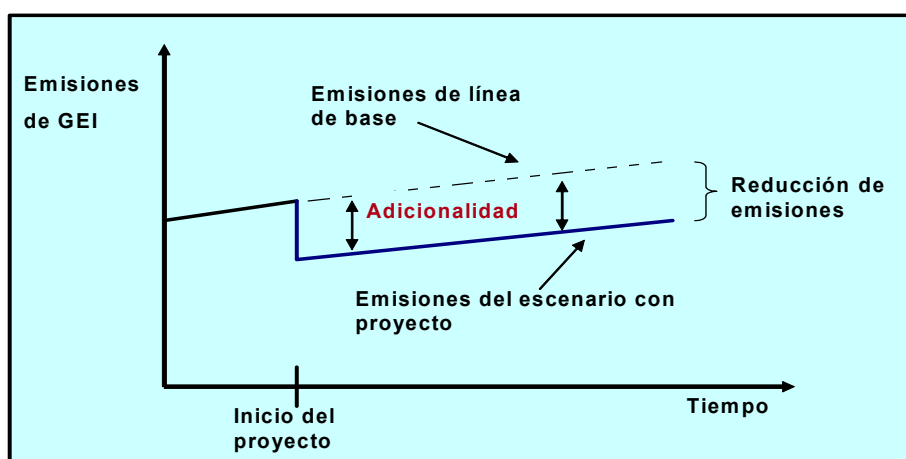
- a) La descripción de las características del proyecto.
- b) La definición de los límites del proyecto.
- c) Una línea de base de emisiones (pronóstico del escenario Business as Usual).
- d) Una evaluación de las emisiones del proyecto.
- e) El análisis de fugas.
- f) El cálculo de emisiones reducidas.

En los acuerdos de Marrakech se establecieron tres opciones o enfoques para establecer la línea de base:

- a) Emisiones actuales existentes o históricas.
- b) Emisiones de la tecnología que representa el curso atractivo de acción, tomando en cuenta las barreras a la inversión.
- c) Emisiones promedio de actividades similares al proyecto en los últimos cinco años, en lo que concierne a sus circunstancias sociales, económicas, ambientales y tecnológicas, y cuyo desempeño está entre el 20 por ciento superior de su categoría.

El Estudio de Línea de Base es crucial, porque debe demostrar la adicionalidad del proyecto, es decir, que las reducciones de emisiones deben ser adicionales a aquellas generadas por la línea de base. Dicho de otra manera, se debe probar que la actividad del proyecto trae como resultado un menor volumen de emisiones de GEI en relación con el escenario sin proyecto o línea de base.

Ilustración 2: Emisiones de la línea de base



Fuente: Cuadro basado en una presentación de EcoSecurities.

El PCF ha hecho un esfuerzo por estandarizar líneas de base y establecido algunos métodos para proyectos específicos. El PCF considera que para que un proyecto sea adicional debe reducir gases de efecto invernadero por debajo del escenario de línea de base, entendida como las emisiones de la tecnología que representa las opciones económicamente atractivas, tomando en cuenta las barreras de inversión. Se debe demostrar que el proyecto propuesto como MDL no es parte de la línea de base. Para proyectos de pequeña escala, el PCF ha experimentado con metodologías de líneas de base simplificadas.

Cuadro 6

Metodología de línea de base–Experiencia del PCF

| Método de línea de base | La línea de base es: | Ejemplo de proyecto |
|--|---|---|
| Análisis de inversión | La opción con la mayor tasa interna de retorno | Letonia (Liepaja: Captura de metano en relleno sanitario) |
| Análisis de inversión | La opción con el mayor valor presente neto | Bulgaria (Svilosa: Desechos de Biomasa) |
| Análisis de inversión | La opción de menor costo | Polonia (Geotermia), Polonia (Pisz: Desechos de Biomasa) |
| Análisis Económico | La opción de menor costo (usando planeamiento en base al menor costo de expansión del sistema) | Chile (Hidroeléctrica de Chacabuquito), Marruecos (Parque eólico), Guatemala (Hidroeléctrica Canadá) |
| Análisis de escenarios | La opción con la menores barreras (Como riesgos y costos) | Uganda (pequeña hidroeléctrica, Brasil (plantar: Cambio de combustible) |
| Grupos de control | Tendencias históricas | Brasil (Plantar: Producción de carbón vegetal) |
| Línea de base sectorial (Análisis económico) | El sistema eléctrico más su expansión: el proyecto es adicional si los costos de producción son mayores al so costos marginales de largo plazo del sector | Costa Rica (Proyecto hidroeléctrico sombrilla), Colombia (Parque eólico de Jepirachi) |
| Business as usual para proyectos de pequeña escala | Supuesto del escenario "Business as usual: Un proyecto es adicional si es impedido de realizarse por barreras. | Nicaragua(Energía a partir de cáscara de arroz) |
| Practica comunes para proyectos de pequeña escala | Las practicas comunes en países definidos (basado en observaciones e investigación) | Mauricio (Gestión de desechos sólidos) |
| Línea de base por defecto para clases de proyectos (Línea de base multiproyecto) | Determinado por un método validad por defecto para clases de proyecto en un país anfitrión definido (basado en compartimiento observado) | Republica Checa (calefacción distrital, ahorro de energía por el lado de la demanda) |

Fuente: Memoria Anual del PCF 2002.Pág. 40.

En consistencia con el Estudio de Línea de Base, se debe preparar el Protocolo de Monitoreo, que ha de proveer de los datos necesarios para estimar y medir las emisiones generadas por la operación del proyecto y por el periodo de acreditación¹². El protocolo debe describir todos los factores relevantes y las principales características del proyecto que deben ser medidas y registradas por él. Asimismo, debe indicar también quién es responsable por las mediciones y las actividades de registro, reporte y monitoreo. Este último debe ser realizado de tal forma que los indicadores de desempeño del proyecto y de emisiones se puedan comparar con el escenario de línea de base.

Las metodologías de línea de base y Protocolo de Monitoreo deben ser aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL. Como el mercado de carbono es nuevo, hasta hace poco prácticamente todos los proyectos presentados debían pasar el proceso de aprobación de metodologías. Estas son evaluadas por un comité de expertos, *Meth Panel* o Panel Metodológico, nombrado por la Junta Ejecutiva del MDL.

El tema de la adicionalidad de los proyectos ha generado mucha controversia, en virtud de las diferentes interpretaciones que se han dado sobre este concepto.

En los Acuerdos de Marrakech (CoP 7), párrafo 43 del anexo sobre Modalidades y Procedimientos para MDL (MyP), en concordancia con el artículo 12 del PK, se establece que el proyecto es adicional si emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero son reducidas por debajo de aquellas que hubieran ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto registrado como MDL —léase emisiones de la línea de base—.

Algunas personas interpretan que basta con demostrar que el proyecto reduce emisiones respecto de su alternativa para ser adicional. Sin embargo, esta idea ya fue descartada. La adicionalidad se entiende como:

1. El Proyecto MDL no puede ser parte de la línea de base, ya que entonces no estaría reduciendo nada. Para comprobar esto se tiene que demostrar que el proyecto no es la opción económicamente más atractiva o que enfrenta barreras para su desarrollo.
2. Que el proyecto se puede realizar gracias, entre otras cosas, al incentivo económico del MDL.
3. Que se reduzca emisiones respecto de la línea de base.

Por el momento, existen ya diecinueve metodologías aprobadas y dos consolidadas para proyectos de gas de rellenos sanitarios y de energías renovables conectadas a la red.

Asimismo, y como complemento, la Junta Ejecutiva del MDL ha puesto a disposición una guía para demostrar la adicionalidad de los proyectos, que viene a ser básicamente una secuencia de pasos lógicos para demostrar la adicionalidad.

Todas las metodologías de línea de base y Protocolo de Monitoreo están disponibles en la página web de la convención de cambio climático (<www.unfccc.int>).

¹² Periodo en el cual se transan los CER.

Metodología aprobada de línea de base y monitoreo para proyectos MDL y la herramienta para demostrar la adicionalidad

| Código | Nombre | Dirección web |
|---------------|--|---|
| AM0001 | Incineración del flujo residual del hfc 23 | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/AM0001.pdf > |
| AM0002 | Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de la captura y quema del gas de relleno sanitario donde la línea de base está establecida por un contrato de concesión pública | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/AM0002.pdf > |
| AM0003 | Análisis financiero simplificado para proyectos de captura de gas de rellenos sanitarios | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_529250970 > |
| AM0004 | Planta eléctrica de biomasa conectada a la red que evita la quema incontrolada de biomasa | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_383333082 > |
| AM0005 | Generación eléctrica renovable de cero emisiones conectada a una pequeña red eléctrica | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/AM0005.pdf > |
| AM0006 | Reducción de gases de efecto invernadero procedentes de sistemas de gestión de estiércol | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_343163180 > |
| AM0007 | Análisis de la opción de menor costo de combustible de operaciones estacionales | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_374220993 > |
| AM0008 | Cambio de uso de carbón y combustibles derivados del petróleo por gas natural sin extender la capacidad ni el tiempo de vida de la instalación | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_446454474 > |
| AM0009 | Recuperación y utilización de gas | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_446454474 > |

| | | |
|--------|--|---|
| | proveniente de pozos que de otra manera hubieran sido flameados | ment/FileStorage/CDMWF_AM_577581847> |
| AM0010 | Captura de gas de relleno sanitario y proyectos de generación eléctrica en los que la captura del gas del relleno no es exigida por ley | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_675903718> |
| AM0011 | Recuperación de gas de metano con generación de electricidad y no captura o destrucción de metano en el escenario de línea de base | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_385122402> |
| AM0012 | Biometanización de desechos sólidos municipales en la India acatando las reglas municipales | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_627397095> |
| AM0013 | Extracción forzada de metano de plantas de tratamiento de desechos orgánicos para suministro de electricidad conectada a la red | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_993713108> |
| AM0014 | Cogeneración con gas natural | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_303247792> |
| AM0015 | Cogeneración basada en bagazo conectada a la red eléctrica | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_678093135> |
| AM0016 | Mitigación de gases de efecto invernadero de la mejora en la gestión de desechos provenientes de centros concentrados de engorde de animales | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_525171634> |
| AM0017 | Mejoras en la eficiencia de vapor al reemplazar almacenes de energía y retornarla condensada | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_620003005> |
| AM0018 | Optimización de sistemas de vapor | <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_61 |

| | | |
|---|--|---|
| | | 6352530> |
| AM0019 | Actividades de proyecto de energías renovables reemplazando parte de la producción eléctrica de una sola planta térmica de combustible fósil | < http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_610874500 > |
| ACM0001 | Metodología consolidada de actividades de proyectos de gas de rellenos sanitarios | < http://cdm.unfccc.int/EB/Meetings/015/eb15repan1.pdf > |
| ACM0002 | Metodología consolidada para proyectos de energías renovables de generación eléctrica conectadas a la red | < http://cdm.unfccc.int/EB/Meetings/015/eb15repan2.pdf > |
| Herramienta para demostrar y evaluar la adicionalidad de los proyectos | | < http://cdm.unfccc.int/EB/Meetings/016/eb16repan1.pdf > |

3.3 Documento de Diseño de Proyecto (PDD)

El Documento de Diseño de Proyecto ha sido elaborado por la Junta Ejecutiva del MDL para que los desarrolladores puedan presentar el Proyecto MDL propuesto. Este documento sirve como base para que el proyecto sea evaluado por las entidades operacionales para su validación. Luego de esta, la entidad operacional se encargará de enviar el reporte de validación a la Junta Ejecutiva para su registro. El registro es la aceptación formal de la Junta Ejecutiva de un proyecto validado como Proyecto MDL, y es prerequisite para la verificación, certificación y emisión de CER.

Este documento será descrito en detalle en el capítulo IV del presente documento.

3.4 Aprobación del país anfitrión

Para calificar como MDL, los proyectos deben contar con la aprobación del país anfitrión, entendido como aquel en el que se desarrollará el proyecto. El país anfitrión tiene la responsabilidad de confirmar si el proyecto propuesto contribuye al desarrollo sostenible del país. La aprobación del país anfitrión — o, en su defecto, el punto focal del país anfitrión ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático— está a cargo de la Autoridad Nacional en MDL.

El Perú ha designado al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) como la Autoridad Nacional para el MDL. Los criterios utilizados por el CONAM para determinar si el proyecto contribuye al desarrollo sostenible son los siguientes:

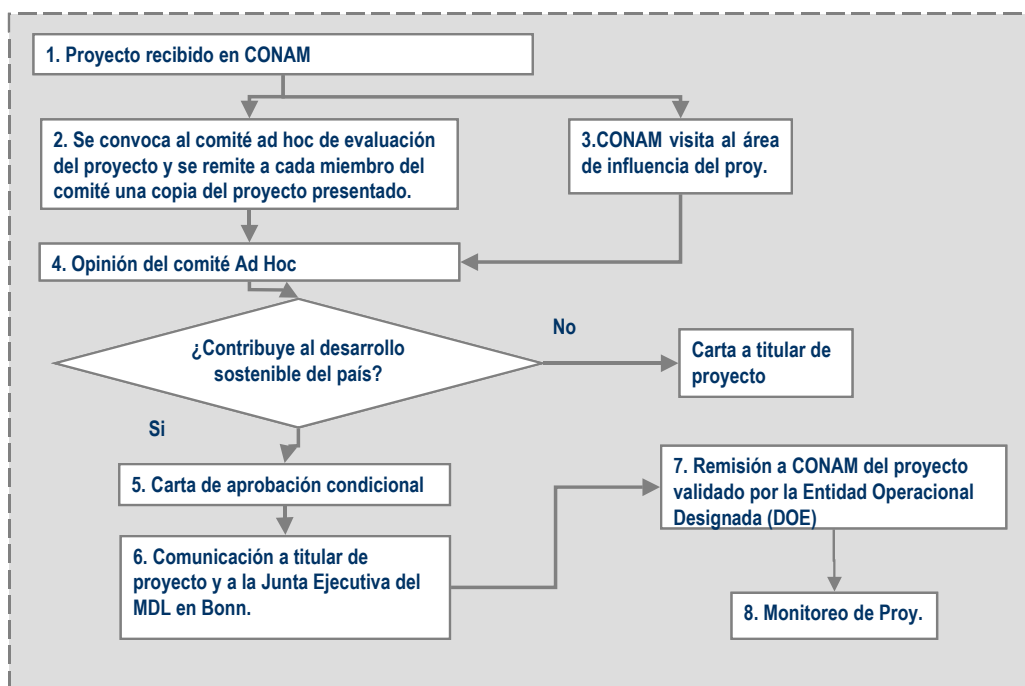
- El proyecto debe ser tecnológicamente viable. El proponente de proyecto puede demostrarlo a través de citar una experiencia exitosa a nivel nacional o internacional en el cual se emplean los procedimientos o tecnologías asociadas al proyecto. La otra manera de demostrar la viabilidad

técnica del proyecto es a través de un estudio de factibilidad técnica que cuente con aprobación gubernamental.

- El proyecto debe ser social y ambientalmente responsable. El proyecto debe contar, en caso aplique, de un estudio de impacto ambiental aprobado por la autoridad competente. Debe contar además con la aceptación de las comunidades presentes en el área de influencia del proyecto. Esto puede demostrarse a través de la presentación de actas de acuerdos comunales, informes de responsabilidad social y compromisos firmados entre el proponente del proyecto y la comunidad. CONAM realizará una visita al área de influencia del proyecto para conocer de cerca las apreciaciones de la comunidad así como para constatar los potenciales impactos ambientales del proyecto. El reporte de la visita de campo es un insumo importante dentro del proceso de evaluación de proyectos aspirantes al MDL.
- El proyecto debe cumplir con todos los requisitos legales (nacionales, sectoriales, regionales y locales) para su ejecución. Se puede demostrar la conformidad legal del proyecto presentando todas las autorizaciones necesarias y presentando una declaración jurada afirmando que el proyecto no presenta conflictos legales (juicios, autorizaciones condicionales, temporales, apelaciones, etc.) de ningún tipo.

El siguiente diagrama muestra el procedimiento de aprobación nacional de proyectos MDL en el Perú. El procedimiento es descrito en mayor detalle en el apéndice G.

El Proceso de Aprobación Nacional



3.5 Validación

Una vez finalizado el PDD, y cuando el proyecto cuenta ya con la opinión local favorable y la aprobación del país anfitrión, se inicia el proceso de validación del proyecto propuesto.

La validación es el proceso por el cual se realiza una evaluación independiente de todos los documentos relevantes de un Proyecto MDL. Esta labor es realizada por una entidad independiente llamada entidad operacional, según todos los requerimientos establecidos en el MDL. Las entidades operacionales deben estar acreditadas por la Junta Ejecutiva del MDL.

El desarrollador del proyecto debe enviar los siguientes documentos a las entidades operacionales para su validación: el PDD, la metodología de línea de base, el reporte con el resumen de los comentarios de los agentes locales y la aprobación del país anfitrión.

3.6 Registro

Para ser registrado por la Junta Ejecutiva del MDL, el proyecto debe contar primero con la validación de una entidad operacional. El pedido de registro es enviado por la entidad operacional en forma de reporte de validación y aprobación del país anfitrión. El proceso de registro por la Junta Ejecutiva del MDL finaliza en un plazo máximo de ocho semanas, a menos que una revisión sea solicitada.

3.7 Negociación de contrato de compra de emisiones reducidas

En esta etapa se termina de elaborar la documentación legal y se firma el Acuerdo de Compra de Reducción de Emisiones (Emission Reduction Purchase Agreement-ERPA por sus siglas en inglés). El PCF y CERUPT han realizado estos contratos a pesar de que los proyectos no están registrados en las Naciones Unidas por la Junta Ejecutiva del MDL, y solo cuentan con la validación realizada por una entidad operacional. Por tanto, estos fondos de carbono están comprando reducciones de emisiones aún no reconocidas por la Junta Ejecutiva MDL. Tales fondos están apostando a que estos proyectos van a ser aceptados y registrados por la Junta Ejecutiva como proyectos MDL.

3.8 Implementación y monitoreo

Luego de que es registrado en la Junta Ejecutiva del MDL, el proyecto puede comenzar a vender Certificados de Reducción de Emisiones anualmente. Desde este momento, el desarrollador del proyecto comienza a ejecutar el Protocolo de Monitoreo. Luego, los resultados del Protocolo de Monitoreo son enviados periódicamente a la entidad operativa designada para la verificación y certificación de las reducciones de emisiones expresadas en toneladas de CO₂ equivalentes (tCO₂e).

3.9 Certificación y emisión periódica de CER

Por último, la verificación es la revisión periódica y la determinación *ex post* de las reducciones de emisiones de GEI. La certificación es la garantía escrita por una entidad operacional de que durante un tiempo específico la actividad del proyecto ha reducido una cantidad de emisiones verificada de acuerdo con todos los criterios previamente establecidos en el Protocolo de Monitoreo.

El reporte de certificación elaborado por la entidad operacional debe consistir en una solicitud dirigida a la Junta Ejecutiva para que esta emita la cantidad de reducción de emisiones verificadas por la entidad operacional en forma de CER. Cuando la Junta Ejecutiva aprueba la emisión de CER, los envía a los desarrolladores del proyecto. Esto se hace periódicamente, por lo general de forma anual.

3.10 Proyectos de pequeña escala en el ciclo del Proyecto MDL

La CoP 8 definió modalidades y procedimientos simplificados para el ciclo del Proyecto MDL de aquellos clasificados como de pequeña escala. El objetivo principal de esta decisión fue reducir costos de transacción relacionados con la implementación y preparación del Proyecto MDL.

Un Proyecto MDL es de pequeña escala si se encuentra en una o más de las siguientes categorías:

1. Proyectos de energía renovable con una capacidad máxima equivalente de 15 megavatios (MW).
2. Proyectos de eficiencia energética que reducen el consumo de energía por el lado de la oferta o la demanda, hasta el equivalente de 15 GWh por año.
3. Otros proyectos que reduzcan emisiones antropogénicas y emitan directamente menos de 15 kilotonnes de CO₂ equivalente.

Las modalidades y procedimientos simplificados son los siguientes:

- Metodologías simplificadas para la determinación de líneas de base y planes de monitoreo.
- Agrupación de proyectos en varias etapas del ciclo de proyecto.
- PDD simplificado.
- Requerimientos simplificados para el análisis de impacto ambiental.
- Menor costo para registrar el proyecto.
- Periodo más corto para el registro de proyectos MDL de pequeña escala.
- La misma entidad operativa puede validar, así como verificar y certificar, la reducción de emisiones de un mismo proyecto.

3.11 Costos de transacción

Los costos de transacción se definen como aquellos que se deben hacer para completar la transacción de los CER. Cada etapa del ciclo del Proyecto MDL tiene un costo, y los costos son generados básicamente por tres fuentes: a) la preparación de documentos; b) la validación y certificación por las entidades operativas asignadas, que también incluye costos de monitoreo; y, c) los cobros que establece la Junta Ejecutiva del MDL y, según el caso, el país anfitrión.

A través de su experiencia con el PCF, el Banco Mundial ha encontrado, para una muestra de alrededor de treinta proyectos MDL y de implementación conjunta (IC), que los costos de transacción ascienden a alrededor de 200.000 dólares. Estos costos incluyen ciertos gastos que podrían considerarse propios del Banco Mundial: a) la Nota Concepto de Proyecto, documento del PCF que viene a ser como un PIN más detallado y documentado; b) aspectos legales propios del Banco; y, c) las verificaciones de los estudios de impacto ambiental, financieros y técnicos de acuerdo con los estrictos estándares del Banco. El cuadro 7 muestra, al detalle, los costos de transacción del PCF-Banco Mundial.

Cuadro 7
El ciclo de proyectos MDL y los costos de transacción. Experiencia PCF con transacciones MDL e IC

| Etapas del ciclo del proyecto MDL–IC del PCF | Costo (en US\$, promedio) |
|--|----------------------------------|
| Preparación y revisión del proyecto | 27.216 |
| Nota Idea de Proyecto (PIN) | 8.207 |
| Nota Concepto de Proyecto (PCN) | 19.009 |
| Estudio de Línea de Base y Protocolo de Monitoreo y Verificación | 61.412 |
| Estudio de Línea de Base y Proyecciones de Emisiones Reducidas | 36.461 |
| Protocolo de Monitoreo y Verificación | 20.840 |
| Documento de Diseño de Proyecto (PDD) | 4.111 |
| Subtotal | 88.628 |
| Proceso de validación | 33.415 |
| Protocolo de validación | 33.415 |
| Negociación de acuerdos de compra | 89.990 |
| Evaluación del proyecto y documentación relacionada | 49.971 |
| Hoja de términos | 15.132 |
| Acuerdo de compra de reducciones de emisiones reducidas (gastos legales) | 24.887 |
| Total costos de transacción | 212.033 |

Existen asimismo algunos costos adicionales, como el aporte del 2 por ciento del valor de los CER a un fondo de adaptación manejado por las Naciones Unidas, un registro del proyecto en la Junta Ejecutiva del MDL, comisiones y honorarios a empresas consultoras o intermediarias que facilitan la colocación de los CER, y los costos de la verificación periódica por una entidad operativa para que se puedan emitir los CER.

Cuadro 8
Costos adicionales del ciclo de proyecto

| Actividad | Costo (en US\$) |
|--|--|
| Fondo de adaptación | 2% del valor del CER |
| Comisión del registro | 10.000 |
| <i>Menor o igual de 15.000 tCO_{2e} reducidas al año</i> | <i>US\$ 5.000</i> |
| <i>Más de 15.000, y menor o igual que 50.000</i> | <i>US\$ 10.000</i> |
| <i>Más de 50.000, y menor o igual que 100.000</i> | <i>US\$ 15.000</i> |
| <i>Más de 100.000, y menor o igual que 200.000</i> | <i>US\$ 20.000</i> |
| <i>Más de 200.000</i> | <i>US\$ 30.000</i> |
| Comisión por venta exitosa de CER | 5% al 20% de los CER |
| Monitoreo y verificación | US\$ 3.000–15.000 por cada periodo de verificación |

EcoSecurities, probablemente la empresa consultora más importante en MDL en el mundo, estima costos de transacción de alrededor de 90.000 dólares con base en tarifas de mercado de consultores especializados en MDL. La diferencia de costos con el Banco Mundial radica, como ya se mencionó, en los costos adicionales en los que incurre el Banco Mundial para aprobar los proyectos.

Sin embargo, es común que los costos de transacción sean asumidos por los fondos de carbono o los intermediarios y que luego sean cobrados con parte de la venta de los CER.

Con las nuevas metodologías aprobadas y la herramienta para demostrar la adicionalidad, se espera que estos costos de transacción tiendan a bajar, ya que hasta hace poco la mayoría de los proyectos eran prácticamente los primeros en su especie y, por tanto, se necesitaba un gran esfuerzo para elaborar y diseñar los estudios.

Con los actuales precios de CER, la contribución en los ingresos por la venta de estos no llega a ser significativa, por lo que muy pocos proyectos son adicionales en términos económicos, lo que

limita la oferta de proyectos MDL. Solo en proyectos muy grandes, especialmente aquellos relacionados con la generación eléctrica y captura de metano, el ingreso por MDL puede ser significativo y los costos de transacción totalmente absorbidos. En los proyectos de pequeña escala la situación es más dramática porque, por lo común, ni siquiera la venta de CER cubre los costos de transacción.

Óscar Coto y Christopher de Gouvello¹³ realizaron un análisis del impacto sobre los costos de transacción de las nuevas modalidades y procedimientos simplificados para los proyectos clasificados como de pequeña escala. El estudio concluyó que los costos de transacción de este tipo podrían variar desde 23.000 hasta 78.000 dólares. La diferencia principal radica en la utilización de entidades operacionales locales e internacionales. Si se usan las internacionales, entonces los costos de validación, verificación y certificación llegarían a representar el 90 por ciento de los costos totales, esto es, tres veces más que el costo de la opción local.

A partir de su experiencia, el Banco Mundial tiene la certeza de que los costos de transacción pueden ser reducidos sensiblemente con el uso de intermediarios nacionales y el desarrollo de capacidades locales especializadas en asesorar el desarrollo del ciclo del Proyecto MDL.

A continuación se presenta una guía para el llenado del PDD o Formulario P-34, que es la versión que se debe presentar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) para obtener la aprobación del país anfitrión.

Capítulo IV: El Documento de Diseño de Proyecto, el Estudio de Línea de Base y el Protocolo de Monitoreo y Verificación¹⁴

4.1 Elaboración del Documento de Diseño de Proyecto

El Documento de Diseño de Proyecto (PDD) es el documento por el cual se presenta un proyecto a la Junta Ejecutiva del MDL para su revisión y aprobación. Asimismo, es el requisito necesario para obtener la aprobación del Perú como país anfitrión del proyecto.

En él se debe incluir las actividades del proyecto que se presenta, sus participantes y, principalmente, la descripción de la metodología para la línea de base

¹³ CDM Transaction Costs and Carbon Finance Impact on Small CDM Energy Projects: *Road testing Simplified Procedures on a Real Rural Energy Project*. Contribution to a PCFplus Research-Financed Study. Paris, noviembre del 2002.

¹⁴ En lo que se refiere a los casos de energía, el desarrollo de este capítulo se sustenta en la consultoría desarrollada por el ingeniero Willy Alarcón en el marco del Proyecto PROCLIM-MDL que administra FONAM.

y para el cálculo de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero, el establecimiento de los límites del proyecto y la posible existencia de fugas.

Este documento debe incluir, además, la información del tiempo de vida del proyecto, así como del periodo de acreditación, un plan de monitoreo, la justificación de la adicionalidad del proyecto, un reporte de impacto ambiental, información de los participantes, un reporte con comentarios de los involucrados en el proyecto (directa o indirectamente) e información sobre el financiamiento del proyecto.

Documento de Proyecto del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Formulario P-34)

Nota introductoria

Se presenta aquí el documento de proyecto del Mecanismo de Desarrollo Limpio, basado en los acuerdos de la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio y en los acuerdos de la Conferencia de las Partes realizada en Marrakech en noviembre del 2001 y que se encuentran contenidos en el Apéndice B, “Documento de proyecto”, del anexo sobre modalidades y procedimientos (decisión 17/CP.7, documento FCCC/CP/2001/13/Add. 2). El mencionado documento se puede encontrar en la página web <www.unfccc.int/cdm>, así como un glosario, que también puede solicitarse a la secretaria en versión electrónica (correo electrónico: cdm-info@unfccc.int) o impresa (fax: +49-228-815 19 99).

El documento de proyecto será revisado por una entidad operacional designada por la Junta Ejecutiva para validar su contenido. La carta de aprobación que expida el CONAM¹⁵ cuando corresponda, según el presente procedimiento ISO, no implica una aprobación del proyecto; solo se refiere a que el proyecto contribuye al desarrollo sostenible del Perú.

¹⁵ En tanto autoridad nacional designada, CONAM debe emitir una carta de aprobación que dé fe que el proyecto contribuye al desarrollo sostenible del país.

Índice

- A. Descripción general de la actividad de proyecto
- B. Metodología para la línea de base
- C. Duración de la actividad de proyecto/Periodo de acreditación
- D. Plan y metodología de vigilancia
- E. Cálculo de las emisiones de GEI por las fuentes
- F. Repercusiones ambientales
- G. Observaciones de los interesados

Anexos

- 1. Nombre y dirección de los participantes en la actividad de proyecto
- 2. Cuadro: Datos de la línea de base

Descripción general de la actividad de proyecto

A.1 Título de la actividad de proyecto

Nombre del proyecto

A.2 Descripción de la actividad de proyecto

(Inclúyase en la descripción: el objetivo de la actividad de proyecto, la opinión de los participantes en el proyecto sobre la contribución de la actividad del proyecto al desarrollo sostenible.) (Una página como máximo.)

Información por incorporar: Una explicación breve de los objetivos del proyecto, los beneficios ambientales que se conseguirán con la implementación del proyecto, así como el aporte del proyecto al desarrollo sostenible.

Asimismo, es bueno incorporar las características técnicas generales del proyecto: tipos de equipo, potencia y tecnología.

A.3 Participantes en el proyecto

(Listense las partes y entidades públicas o privadas que participan en la actividad de proyecto, e indíquese su información de contacto en el anexo 1.) (Señálese al menos

una de las entidades mencionadas para que sirva como contacto en relación con el proyecto del MDL.)

Listado de los participantes involucrados en el proyecto. La información de contacto de cada uno se debe incluir en el Anexo I del PDD.

En esta sección solo se debe indicar el contacto que se encargará del componente MDL del proyecto.

A.4 Descripción técnica de la actividad de proyecto

A.4.1 Ubicación de la actividad de proyecto

A.4.1.1 Parte o partes que acogen la actividad de proyecto

Se debe colocar “Perú ha ratificado el Protocolo de Kyoto”.

A.4.1.2 Región/Estado/provincia, etcétera

Sudamérica/Perú/Departamento/Provincia

A.4.1.3 Ciudad/pueblo/comunidad, etcétera

La localidad donde se realizará el proyecto o alguna descripción que permita ubicar el proyecto (por ejemplo, a 12 kilómetros al sur de San Ignacio)

A.4.1.4 Detalles sobre la localización física que incluya información que permita una identificación única de esta actividad de proyecto (Una página como máximo.)

Ubicación del proyecto (si se tuvieran las coordenadas geográficas es mejor incluirlas).

Extensión del proyecto.

Localidades, ciudades aledañas o dentro del proyecto.

En lo posible, incluir un mapa de ubicación del proyecto.

A.4.2 Categoría(s) a la(s) que pertenece la actividad de proyecto

Tipo de actividad:

Mitigación; o,
secuestro de CO₂.

CATEGORÍAS

Generación de energía

Energías renovables (excluida la biomasa).

Biomasa.

Mejoras por eficiencia energética reemplazando equipos.

Cambio de combustibles.

Demanda de energía

Reemplazo de equipo existente.

Manejo de residuos

Captura del metano emitido por un relleno sanitario.

Aprovechamiento de la basura.

Emisiones de aguas residuales.

A.4.3 Tecnología que se prevé usar en el proyecto

(Esta sección debería incluir, si es el caso, una descripción sobre cómo se va a transferir a la parte de acogida la tecnología ambientalmente sana y segura y los conocimientos especializados por ser usados.)

Descripción de las características técnicas de los equipos por ser utilizados: datos técnicos, material de fabricación, dimensiones, etcétera.

Incluir, si se requiere, una breve descripción de cómo se capacitará o se hará la transferencia de tecnología a los usuarios finales de las tecnologías por utilizar en el proyecto.

A.4.4 Breve explicación del modo en que se prevé reducir las emisiones antropógenas de GEI por las fuentes mediante la actividad de proyecto del MDL propuesto, indicando por qué razón esas reducciones de emisiones no se producirían si no se llevara a cabo la actividad de proyecto propuesta, teniendo en cuenta las circunstancias y políticas sectoriales y nacionales:

Explicar brevemente cómo, a través del proyecto, se conseguirá reducir las emisiones antropogénicas de GEI (el detalle de cómo se conseguirá aparece en la sección B), y especificar el total de emisiones que se reducirán en toneladas de CO₂ equivalentes como será determinado en la sección E.

A.4.5 Financiación pública de la actividad del proyecto

Cuando se cuente con fondos públicos de países industrializados (véase anexo I de la Convención Marco de Cambio Climático), proporciónese, en el anexo 2, información

sobre las fuentes de la financiación pública destinada a la actividad de proyecto, incluida la declaración de que esa financiación no entrañará la desviación de recursos de asistencia oficial para el desarrollo y será independiente y no contará a efecto de cumplir las obligaciones financieras de esos países.

Metodología para la línea de base

La línea de base refleja la situación en la que no se realizará el proyecto y se mantendrán los procesos actuales, o, en su defecto, la opción probable por implementar en lugar del proyecto propuesto, conocida por su término en inglés “Business as Usual”. (Por ejemplo, si se quiere dotar de energía eléctrica a una zona que nunca ha tenido ninguna, es posible que la línea de base esté definida por el uso de un grupo térmico que utilice al diésel como combustible.)

Para establecer la línea de base apropiada, se puede escoger alguna de las metodologías que se listan a continuación:

Emisiones de la situación *statu quo*

Se toma como línea de base las emisiones actuales o las históricas.

Condiciones de mercado

Asume las emisiones generadas por una tecnología que es la más atractiva económicamente.

La mejor tecnología disponible

Asumir la mejor tecnología. Escoger la tecnología con menores emisiones promedio de GEI de proyectos similares realizados en los últimos cinco años, y que se hayan llevado a cabo en condiciones sociales y económicas similares a las del proyecto.

Asimismo, se puede proponer nuevas metodologías que tendrán que ser puestas a consideración del Comité Ejecutivo del MDL.

B.1 Metodología aplicada

La metodología por aplicar debe estar guiada por la mayor cantidad de información disponible, como consumo de combustible o producción de energía de años anteriores,

comparación con proyectos o equipos similares, desempeño del mercado, etcétera, ya que su finalidad es demostrar de la forma más fehaciente las emisiones de GEI que habría sin el proyecto.

Asimismo, ya existen algunas metodologías presentadas y aprobadas por el Comité Ejecutivo del Mecanismo de Desarrollo Limpio o las metodologías simplificadas para proyectos de pequeña escala que se pueden ver en las siguientes páginas web:

Metodologías aprobadas:

<<http://cdm.unfccc.int/methodologies/approved>>

Metodologías presentadas: <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/process>>

Metodologías para pequeños proyectos:

<<http://cdm.unfccc.int/pac/howto/SmallScalePA/ssclistmeth.pdf>>

Justificación de la selección de la metodología y explicación del motivo por el que se puede aplicar a la actividad de proyecto

Durante la Conferencia de las Partes de Marrakech se proporcionaron orientaciones en el contexto de Decisión 17/CP.7. A través de esta decisión se brinda a los participantes del proyecto MDL la oportunidad de seleccionar el criterio que mejor se adapte a la actividad del proyecto. Estos criterios son:

- a) las emisiones efectivas del momento o del pasado, según se aplique;
- b) las emisiones con una tecnología que represente una línea de acción económicamente atractiva, teniendo en cuenta los obstáculos a las inversiones; o,
- c) las tasas promedio de emisiones de actividades de proyecto análogas realizadas en los cinco años anteriores en circunstancias sociales, económicas, ambientales y tecnológicas parecidas y con resultados que las sitúen dentro del 20 por ciento superior de su categoría.

En esta sección se debe escoger alguna de las tres opciones posibles, que debe haber sido alguno de los criterios explicados en la sección anterior.

Descripción del modo en que se aplica la metodología en el contexto de la actividad de proyecto

Explicar por qué la metodología seleccionada es la más apropiada y por qué es más ventajosa que cualquier otra, y cómo cumple con las condiciones establecidas por el MDL.

Descripción de cómo las emisiones antropógenas de GEI por las fuentes se reducen por debajo de la que se produciría en ausencia de la actividad de proyecto MDL registrado. (Es decir, explicación del cómo y el porqué la actividad del proyecto es adicional y, por consiguiente, no es el escenario de referencia.)

El método adecuado para determinar la adicionalidad es comparar el proyecto propuesto con la línea de base establecida. Si existiera una reducción de emisiones, el proyecto cumple con el criterio de adicionalidad.

Sin embargo, también es necesario explicar por qué el proyecto propuesto no es la opción de negocio más probable. Esto se consigue demostrando que no es la opción de negocio más rentable, o que existe alguna barrera que impide de alguna forma la ejecución del proyecto (tipo de tecnología, situación del mercado, etcétera).

Descripción de la forma en que la definición del ámbito del proyecto relacionada con la metodología para la línea de base se aplica a la actividad de proyecto

Las emisiones de GEI cuantificables para un proyecto son aquellas que son reducidas por la ejecución del proyecto.

Una forma de definir los límites de un proyecto es categorizar las emisiones en emisiones “en el sitio” y “fuera del sitio”. La esencia de esta definición es la ubicación geográfica del proyecto. En este caso las emisiones del proyecto serían las emisiones “en el sitio”, mientras que las que se encuentran “fuera del sitio” serán las que no pertenecen al proyecto.

Un acercamiento para determinar mejor las emisiones es el conteo de las emisiones vinculadas al proyecto, sin importar si se realizan en el sitio o fuera de él. En el análisis energético esto se conoce como el Ciclo de Análisis del Uso de Combustibles, o Ciclo de Suministro de Energía. En esta etapa se cuantifican todas las emisiones vinculadas al proyecto para luego analizar su impacto en el proyecto una por una.

B.6 Detalles del establecimiento de la línea de base

Nombre de la persona/entidad que determina la línea de base. *(Proporcionese la dirección e indíquese si la persona/entidad es uno de los participantes en el proyecto que se enumeran en el anexo 1.)*

Se debe colocar cuándo se terminó de elaborar la línea de base y quién es la persona encargada de ese trabajo.

Duración de la actividad de proyecto/periodo de acreditación

C.1 Duración de la actividad de proyecto

C.1.1 Fecha de comienzo de la actividad de proyecto

Fecha en la que el proyecto entrará en funcionamiento.

C.1.2 Periodo operacional estimado de la actividad de proyecto (en años y meses)

Periodo de vida útil del proyecto.

C.2 Selección del periodo de acreditación e información conexas (subráyese la opción)

El periodo de acreditación del proyecto es el periodo en el cual este estará dentro del MDL. Existen dos opciones:

Periodo de acreditación renovable

En él se definen periodos de acreditación de siete años. Al finalizar cada periodo se deben realizar actualizaciones a los Estudios de Línea de Base para determinar nuevamente los factores de emisión y las reducciones que se obtendrán del proyecto para el siguiente periodo. Como máximo, solo se pueden renovar por dos periodos adicionales, es decir, tener veintiún años de acreditación.

Periodo de acreditación fijo

Este periodo es único y tiene una duración máxima de diez años.

Los criterios para escoger alguna de las dos opciones están ligados a cómo variará la línea de base en el tiempo, y los costos adicionales para actualizar la información al finalizar cada periodo de acreditación.

Asimismo, la acreditación solo podrá empezar una vez que el proyecto esté en operación. Por tal motivo, en la sección de fecha de comienzo del primer periodo de acreditación se podrá colocar la fecha en que entrará en operación el proyecto. La duración del periodo de acreditación podrá ser, como máximo, de siete años para la sección C.2.1.2, y, como máximo, diez años para la sección C.2.2.2.

C.2.1 Periodo de acreditación renovable (como máximo siete [7] años por periodo)

C.2.1.1 Fecha de comienzo del primer periodo de acreditación (DD/MM/AAAA)

C.2.1.2 Duración del primer periodo de acreditación (En años y meses. Por ejemplo, "dos años y cuatro meses" se expresaría: "2a-4m".)

C.2.2 Periodo de acreditación fijo (como máximo diez [10] años)

C.2.2.1 Fecha de comienzo del periodo de acreditación (DD/MM/AAAA)

C.2.2.2 Duración del periodo de acreditación (En años y meses. Por ejemplo, "dos años y cuatro meses" se expresaría: "2a-4m".)

D. Plan y metodología de vigilancia

En el Plan de Vigilancia debe proporcionarse información detallada sobre la recopilación y el archivo de todos los datos necesarios para:

- estimar o medir las emisiones que se producen en el ámbito del proyecto;
- establecer la línea de base; y,
- determinar el aumento de las emisiones fuera del ámbito del proyecto.

El Plan de Vigilancia debería reflejar buenas prácticas de supervisión adecuadas al tipo de actividad del proyecto. Los participantes en el proyecto aplicarán el Plan de Vigilancia registrado y proporcionarán datos, con arreglo al plan, por medio de su informe de vigilancia.

Las entidades operacionales verificarán que la metodología y el Plan de Vigilancia se han aplicado debidamente y comprobarán la información de conformidad con las disposiciones sobre verificación. En esta sección se presentará una descripción detallada del Plan de Vigilancia, incluida la identificación de los datos y su calidad con respecto a la precisión, comparabilidad, exhaustividad y validez, teniendo en consideración las orientaciones que figuren en la metodología.

Obsérvese que los datos objeto de vigilancia y necesarios para la verificación y expedición deben guardarse por dos años después del fin del periodo de acreditación o de la última expedición de los certificados de reducción de emisiones para este proyecto (se escogerá la alternativa posterior).

D.1 Nombre y referencia de la metodología aprobada aplicada a la actividad de proyecto

Sírvase acceder al sitio web de la secretaría sobre el MDL para obtener el nombre y

referencia, así como los detalles de las metodologías aprobadas. Si se propone una nueva metodología, sírvase completar el anexo 4.

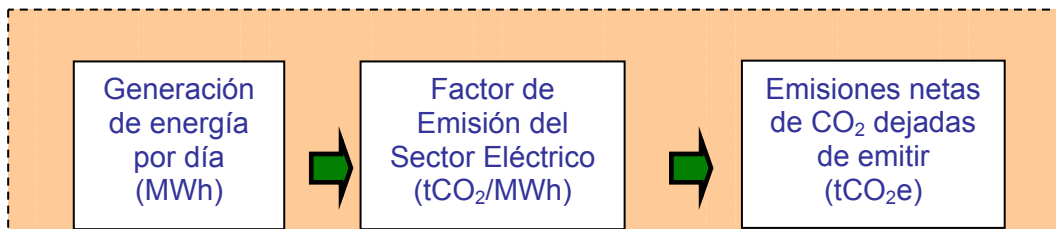
Si debe aplicarse una norma nacional o internacional para la vigilancia de ciertos aspectos del proyecto, identifíquese esa norma e indíquese el lugar en el que puede encontrarse una descripción detallada de ella.

Si se ha escogido alguna de las metodologías publicadas en la página web del UNFCCC, se deberá mencionar su nombre. Caso contrario, se hará referencia a la información que se incluya como anexo.

D.2 Justificación de la elección de la metodología y razón por la que es aplicable al proyecto

En esta sección se debe explicar de forma clara por qué se eligió la metodología de registro y almacenamiento de información que se usará para realizar el monitoreo y el conteo de las emisiones de GEI. La información que se debe almacenar debe ser fácil de cuantificar y verificar. Lo ideal sería incluir un esquema que indique cómo se hará la operación.

Por ejemplo, en el siguiente diagrama se muestra esquemáticamente cómo se recalcula la reducción de emisiones; por lo tanto, se necesitará registrar los datos apropiados, como producción de energía de la planta y de las otras generadoras que utilicen combustibles fósiles que entregan energía a la misma red.



Estos procedimientos de registro de información deben ser suficientes para satisfacer los requerimientos establecidos para determinar la operación del proyecto y la reducción de emisiones de CO₂.

D.3 Datos que deben obtenerse para la vigilancia de las emisiones de la actividad de proyecto y forma de archivar esos datos

(Pueden añadirse al cuadro las filas que sean necesarias.)

| Número de identificación | Tipo de dato | Variable Unidad | Obtenido por medición (m), cálculo (c) o estimación (e) | Frecuencia del registro de los datos | Proporción de los datos por ser supervisados | ¿Cómo se archivarán los datos? (electrónicamente, en papel) | ¿Por cuánto tiempo se guardarán los datos archivados? | Comentarios |
|--------------------------|--------------|--------------------|---|--------------------------------------|--|---|---|-------------|
| 1. | | | | | | | | |

En esta tabla se deben colocar los datos que nos permitirán calcular las emisiones de GEI que sean ocasionadas por el proyecto.

ALGUNOS EJEMPLOS DE DATOS DE ACUERDO CON EL TIPO DE PROYECTO

Energía

- Aunque en un proyecto de energía renovable los niveles de emisiones emitidas por las actividades del proyecto son cero, se generan algunas emisiones producto de las actividades de transporte de insumos (materiales, trabajos de infraestructura). Se recolectarán datos de la cantidad de energía producida con el fin de determinar cuánta energía térmica (energía producida por fuentes fósiles) será desplazada.
- Si se trata de un proyecto de eficiencia energética, cambio de combustible o demanda de energía, se debe colocar por ejemplo el consumo de combustible, horas de funcionamiento de los equipos, etcétera.

Manejo de residuos

- Cuando se trata del manejo de residuos, los datos por almacenar pueden ser: cantidad de basura recibida, cantidad de metano capturado o quemado, etcétera.

D.4 Posibles fuentes de emisiones que son significativas y pueden atribuirse razonablemente a la actividad de proyecto, pero que no están incluidas en el ámbito de la actividad de proyecto, e identificación de cómo se reunirán y archivarán los datos sobre esas fuentes de emisiones

(Pueden añadirse al cuadro las filas que sean necesarias.)

| Número de identificación (use números para facilitar las referencias cruzadas con el cuadro D.6) | Tipo de dato | Variabl e | Unida d | Obtenido por medición (m), cálculo (c) o estimación (e) | Frecuencia del registro de los datos | Proporción de los datos por ser supervisado s | ¿Cómo se archivarán los datos? (electrónicamente, en papel) | ¿Por cuánto tiempo se guardarán los datos archivados? | Comentari o |
|--|--------------|-----------|---------|---|--------------------------------------|---|---|---|-------------|
| ----- | ---- | ----- | ---- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

En esta sección se debe colocar qué variables se usarán para cuantificar las posibles fugas de emisiones de CO₂ que pueda tener el proyecto.

D.5 Datos relevantes necesarios para determinar la línea de base de las emisiones antropógenas de GEI por las fuentes en el ámbito del proyecto, e identificación de cómo serán recopilados y archivados tales datos

(Dependiendo de la metodología utilizada para determinar la línea de base, es posible que deba completarse este cuadro. Pueden añadirse a él las filas que sean necesarias.)

| Número de identificación | Tipo de dato | Variable Unida | Obtenido por medición (m), cálculo (c) o estimación (e) | Frecuencia del registro de los datos | ¿Cómo se archivarán los datos? (electrónicamente, supervisados) | ¿Por cuánto tiempo se guardarán los datos archivados? | Comentarios |
|--------------------------|--------------|----------------|---|--------------------------------------|---|---|-------------|
| | | | | | | | |

En esta sección se deben indicar qué datos se almacenarán para determinar la línea de base.

ALGUNOS EJEMPLOS DE DATOS DE ACUERDO CON EL TIPO DE PROYECTO

Energía

- Producción de energía de la planta.
- Capacidad de las plantas conectadas al sistema.
- Producción de energía de las diferentes plantas que también despachan.
- Eficiencia de la última planta que entra al despacho de energía.
- Factores de emisión.
- Cantidad de CO₂ dejada de emitir.

Manejo de residuos

- Cantidad de residuos manejados anualmente.
- Cantidad de metano emitido o quemado.
- Cantidad de metano usado para producir energía.
- Cantidad de CO₂ dejada de emitir.

D.6 Procedimientos de control de calidad (CC) y de garantía de calidad (GC) que se aplicarán a los datos supervisados

(Datos de los cuadros de las secciones D.3, D.4 y D.5, según proceda.)

| | | | |
|--|--|---|--|
| Datos (indique el cuadro y el número de identificación; por | Nivel de incertidumbre de los datos (alto/medio/bajo) | ¿Se han previsto procedimientos de CC/GC | Explique brevemente la razón de que no se haya previsto procedimientos de CC/GC |
|--|--|---|--|

| | | | |
|------------------------|--|-------------------|--|
| ejemplo, D.4-1; D.4-2) | | para estos datos? | |
| | | | |

Explicar cómo se realizará la medición de los datos y cómo se asegurará la fiabilidad y exactitud de estos; es conveniente indicar si algún equipo registrará la información.

D.7 Nombre de la persona/entidad que determina la metodología de vigilancia

(Nombre y dirección e indicación de si la persona o entidad es también uno de los participantes enumerados en el apéndice 1 del presente documento.)

E. Cálculo de las emisiones de GEI por las fuentes

(Este punto se explicará en cada uno de los casos que se presentan en el capítulo VI.)

E.1 Descripción de las fórmulas utilizadas para estimar las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero por las fuentes de la actividad de proyecto en el ámbito de este (respecto de cada gas, fuente, fórmula/ algoritmo, emisiones en unidades de CO₂ equivalente)

E.2 Descripción de las fórmulas utilizadas para estimar las fugas, que se definen como las variaciones netas de las emisiones antropógenas por las *fuentes* de gases de efecto invernadero que ocurran fuera del ámbito del proyecto y que sean mensurables y atribuibles a la actividad de proyecto (respecto de cada gas, fuente, fórmula/ algoritmo, emisiones en unidades de CO₂ equivalente)

E.3 La suma de E.1 y E.2, que representa las emisiones de la actividad de proyecto

E.4 Descripción de las fórmulas utilizadas para estimar las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero de la base de referencia (respecto de cada gas, fuente, fórmula/ algoritmo, emisiones en unidades de CO₂ equivalente)

E.5 Diferencia entre E.4 y E.3, que representa las reducciones de emisiones debidas a la actividad de proyecto

E.6 Cuadro con los valores obtenidos al aplicar las fórmulas arriba mencionadas

F. Repercusiones ambientales

F.1 Documentación sobre el análisis de las repercusiones ambientales, incluidas las transfronterizas (adjúntese la documentación)

Breve resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental o evaluaciones ambientales hechas.

F.2 Si los participantes en el proyecto o la parte de acogida consideran que

las repercusiones son significativas, inclúyanse las conclusiones y todas las referencias en apoyo de la documentación de una evaluación de impacto ambiental que haya sido realizada de conformidad con los procedimientos fijados por la parte de acogida

Incluir si existe algún impacto negativo que merezca ser comentado.

G. Observaciones de los interesados

G.1 Breve descripción del proceso de invitación y recopilación de los comentarios de los interesados locales

Esta sección es importante, pues en ella se demuestra la participación de la sociedad civil. Para asegurarse de que el proyecto califique al MDL se lo debe presentar a los involucrados directa e indirectamente en el proyecto (poblaciones dentro del área de influencia o zonas cercanas).

Se debe listar las reuniones y eventos en los que se ha presentado y a qué actores estuvo dirigida.

G.2 Resumen de los comentarios recibidos

Colocar los comentarios más relevantes.

G.3 Informe sobre la forma en que se han tenido en cuenta los comentarios recibidos

Explicar cómo se han incorporado los comentarios en el proyecto o cómo se han levantado las observaciones recibidas.

Anexo 1

Nombre y dirección de los participantes en la actividad de proyecto

(Se sugiere que se copie y pegue el cuadro las veces que sea necesario.)

| | |
|---------------------------|--|
| Organización: | |
| Calle/apartado de correo: | |
| Edificio: | |
| Ciudad: | |
| Región/estado/provincia: | |
| Código postal: | |

| | |
|------------------------------|--|
| País: | |
| Teléfono: | |
| Fax: | |
| Correo electrónico: | |
| URL (sitio web): | |
| Representada por: | |
| Título: | |
| Fórmula de tratamiento: | |
| Apellido: | |
| Nombre: | |
| Departamento: | |
| Teléfono móvil/celular: | |
| Fax directo: | |
| Teléfono directo: | |
| Correo electrónico personal: | |

4.2 Elaboración de la línea de base

La línea de base es una estimación de las posibles emisiones de GEI que ocurrirían en ausencia del proyecto MDL. El establecimiento de las líneas de base resulta un poco complicado debido a las incertidumbres que son imposibles de minimizar al momento de hacer predicciones sobre el futuro. Una línea de base no puede ser verificada después de que el proyecto haya sido realizado, pero las suposiciones hechas pueden ser monitoreadas. Asimismo, al establecer la línea de base se debe ser lo más conservadores en las consideraciones para evitar que se sobredimensionen las reducciones que se puedan obtener con el proyecto.

La descripción de la línea de base es necesaria, porque con ella se debe probar la adicionalidad, y es un requisito para la aprobación del PDD por la Junta Ejecutiva.

La línea de base representa el escenario de referencia y debe seguir los siguientes lineamientos:

- Debe estar de acuerdo con las metodologías aprobadas por la Junta Ejecutiva, o con las provisiones para la presentación de nuevas metodologías.
- Debe ser transparente y conservadora en cuanto a las premisas, metodologías, parámetros, fuentes de información, factores clave y adicionalidad.
- Debe presentarse en la base de un proyecto específico.
- Debe tomar en cuenta las políticas nacionales vinculadas al sector en el que se desarrolla el proyecto.

Tips

La Línea de Base debe ser definida de tal forma que las reducciones de emisiones no se logren solamente por la disminución en la actividad del proyecto. Por ejemplo si se tiene un caldero que usualmente trabaja 15 horas al día y ahora por una disminución en la producción solo trabajará 8, las reducciones que se lograrán no podrán ser contabilizadas para el MDL

La Línea de Base debe tomar en cuenta todos los GEI mencionados en el capítulo I.

Para determinar la reducción de emisiones se pueden seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Realizar la estimación de las emisiones que ocurrirían en ausencia del proyecto (“Qué es lo que sucedería en ausencia del proyecto”).

Paso 2: Calcular las reducciones que se obtendrían si se ejecutara el proyecto.

Paso 3: Establecer la diferencia de emisiones entre el escenario base y la alternativa con el proyecto.

Paso 4: Realizar el análisis económico-financiero y ambiental del proyecto.

Paso 5: Identificar y proponer la opción de proyecto que sea más beneficiosa (ambiental y económicamente).

4.3 Lineamientos para el Protocolo de Monitoreo y Verificación

Todos los proyectos que deseen aplicar al MDL deben tener un Protocolo de Monitoreo y Verificación, que sirve como herramienta para sustentar lo afirmado en el Documento de Diseño de Proyecto.

En un proyecto MDL el monitoreo se refiere a la medición de todos los factores asociados al proyecto: emisiones de GEI, beneficios socioeconómicos y ambientales, y costos. El objetivo del monitoreo es informar a los interesados sobre el desempeño de un proyecto, identificando medidas que pueden mejorar su calidad. La realización del monitoreo es responsabilidad de los desarrolladores del proyecto, y debe especificar qué variables serán monitoreadas para estimar las emisiones tanto del proyecto cuanto de la línea de base.

La verificación, al contrario del monitoreo, es llevada a cabo por una tercera parte, que establece que las reducciones de emisiones de GEI en realidad han ocurrido. La verificación es muy similar a una auditoría financiera, porque es realizada por una entidad acreditada por la Junta Ejecutiva del MDL llamada entidad operacional.

El Plan de Monitoreo tiene por objetivo demostrar que el proyecto cumple con las premisas planteadas mediante la observación de criterios de verificación independientes. Debe incluir:

- Indicadores de desempeño del proyecto.
- Los datos necesarios para los indicadores, así como una estimación sobre la calidad de estos.
- La metodología utilizada para la recolección de los datos.

- Acciones de control de calidad para la metodología de recolección, almacenamiento y presentación. Los datos recolectados serán usados para el cálculo de las reducciones de emisiones.

Indicadores

Para los proyectos de energía, los indicadores básicos son la energía producida y la energía ahorrada, así como emisiones reducidas respecto de la línea de base. Otros indicadores pueden ser los factores de emisión, hora, día para los proyectos de ahorro de energía; además, están los combustibles que ya no son utilizados. Otros datos que pueden ser utilizados en un proyecto pueden ser el número de lámparas compactas fluorescentes y el consumo de energía eléctrica por cada hogar u oficina.

Los datos deben ser suficientes para determinar las reducciones de emisiones. El Plan de Monitoreo debe indicar cómo serán recolectados los datos, así como la ubicación y referencias que puedan servir como una línea de base dinámica o como una forma para chequear las estimaciones hechas. La calidad de los datos dependerá de las fuentes donde sean obtenidos.

Recolección de datos

El Protocolo de Monitoreo debe describir apropiadamente el método para la recolección de los datos. Para un proyecto de energía como el de una hidroeléctrica, por ejemplo, contabilizar los kWh generados puede ser suficiente para determinar la energía producida o despachada; para proyectos más complejos en los que los equipos están dispersos o en complejos industriales donde una parte de los requerimientos energéticos son desplazados por el Proyecto MDL, se deberá recopilar más datos, como uso actual de combustibles fósiles, producción de energía, eficiencia de los equipos, etcétera.

Existen diferentes métodos para la recolección de datos: cálculos, encuestas, modelamiento, medición directa, auditorías energéticas, y hasta recibos de consumo. Si la recolección de los datos implica el muestreo en diferentes puntos, se puede usar estadísticas simples, modelos más complejos o hasta métodos integrados. En los casos más simples (mediciones de consumo o producción de energía), cálculos o recibos de consumo pueden bastar para el monitoreo.

Cuadro 9
Ventajas y desventajas de la recolección de datos

| <i>Método</i> | Ventajas | Desventajas |
|---|--|--|
| Medición directa | Es el método más directo de medición y el más apropiado para la recolección de información. | Puede ser costoso, por lo que solo se pueden tomar muestras. Requiere equipo especializado. Difícil de utilizar para otros proyectos. Posibles variaciones en las muestras. |
| Monitoreo de cortos periodos (mediciones periódicas de uso de energía y producción) | Útil para proyectos con características de operación predecibles. Un método relativamente exacto. | Aplicabilidad limitada. Si se usa solo este método no se puede calcular los ahorros de energía. |
| Métodos matemáticos (algoritmos, herramientas de simulación) | Relativamente simple y rápido para métodos simples. Más útil como complemento de otros métodos. Muy útil para el desarrollo de líneas de base. | Relativamente caro para métodos matemáticos más complicados. Necesitan ser calibrados con datos reales. Por sí mismos, no son buenos para la evaluación de variaciones de emisiones. |
| Modelos estadísticos básicos | Relativamente baratos y fáciles de explicar. Muy útiles cuando el proyecto tiene varios participantes o componentes. | La información supuesta debe ser confirmada a través de muestreos y otros datos medidos. Aplicación limitada. No pueden evaluar impactos |

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| | | pico. Requieren de mucha información previa. |
| Modelos estadísticos multivariados | Pueden especificar los impactos de los proyectos mucho mejor que los modelos estadísticos simples. | Las mismas desventajas que los modelos estadísticos básicos. Relativamente más complejos, caros y difíciles de explicar que los modelos simples. |
| Métodos integrados | Relativamente exactos. Combinan dos o más de los modelos descritos anteriormente. La mayoría de los proyectos MDL necesitan este método. | Relativamente más complejos, caros y más difíciles de explicar que los otros métodos. |

Fuente: Vine y Sathaye 1999, publicado en The CDM Guidebook.

No existe una metodología mejor que otra; por eso, al momento de seleccionar un método se debe tener en cuenta si la generación o uso de energía es variable, o si los datos por medir son predecibles.

Las plantas que producen energía son relativamente sencillas de monitorear, porque su producción está directamente vinculada al consumo de combustibles. Así, por ejemplo, una planta de generación de gas natural debe reportar su producción y su potencia nominal al ente regulador periódicamente, así que la información es de acceso público. Además, si el consumo de combustible es reportado, el cálculo de las emisiones resulta más sencillo. Por otra parte, para el caso de un proyecto de iluminación eficiente en oficinas puede ser caro, ya que se deben monitorear los ahorros obtenidos por cada oficina, razón por la cual en este caso lo ideal sería una combinación de métodos que incluyan muestreos, encuestas y evaluaciones técnicas.

Capítulo V: Actividades de forestación y reforestación¹⁶: Definiciones, el Documento de Diseño de Proyecto, el Estudio de Línea Base y el Protocolo de Monitoreo y Verificación

5.1 Introducción

Las actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y forestería han tenido un desarrollo particular en las negociaciones de la UNFCCC. A partir de la firma del PK en 1997, fueron restringidas en el MDL a actividades de proyectos de forestación y reforestación (F/R) como únicas actividades elegibles durante el primer periodo de compromiso comprendido entre el 2008 y el 2012.

Los proyectos forestales, de aquí en adelante F/R, presentan una serie de particularidades que serán desarrolladas en este capítulo, y que se basan en los siguientes documentos: (i) “Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura” (11/CP7); (ii) “Modalidades y procedimientos de un mecanismo para un desarrollo limpio, según se define en el artículo 12 del Protocolo de Kyoto” (17/CP7); y, (iii) “Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura: Definiciones y modalidades para incluir las actividades de forestación y reforestación en el ámbito del artículo 12 del Protocolo de Kyoto” (19/CP9)¹⁷.

5.1.1 Principios que rigen los proyectos F/R

Es necesario tener en cuenta que los proyectos F/R se deben regir por una serie de principios que fueron definidos durante la Séptima Conferencia de las Partes (CoP 7) realizada en Marrakesh en el 2001 y que se mencionan a continuación:

¹⁶ Este capítulo y el desarrollo del caso forestal se basan en el informe de consultoría realizado por el ingeniero Luis Salgado en el marco del Proyecto PROCLIM-MDL.

¹⁷ La nomenclatura utilizada por la UNFCCC para las decisiones tomadas durante la conferencia de las partes sigue el siguiente formato (11/CP7), donde el primer número corresponde al número de la decisión y el segundo al número de la conferencia en la que se tomó esta decisión.

a) *El tratamiento de esas actividades deberá basarse en conocimientos científicos sólidos.* Cualquier propuesta de proyecto habrá de tener una base científica para el cálculo de su potencial de captura de GEI y la determinación de los impactos sobre el medio ambiente.

b) *Se usarán metodologías congruentes a lo largo del tiempo para estimar esas actividades e informar sobre ellas.* Deben utilizarse metodologías apropiadas y verificables para el desarrollo de los planes de monitoreo y verificación, así como para el cálculo de la línea de base.

c) *El objetivo enunciado en el párrafo 1 del artículo 3 del PK no se cambiará contabilizando las actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.* Este punto se refiere a que la captura de carbono no se utilizará como un medio para no reducir las emisiones de GEI en los países que poseen compromisos. Para este fin se establece un límite para la comercialización de captura de carbono proveniente de proyectos F/R, límite que representa el 1 por ciento de las emisiones de cada país del Anexo I en 1990, multiplicado por 5, equivalente a cerca de 20 por ciento de las metas totales de cada país (alrededor de 424,1 millones de tCO₂e).

d) *La mera presencia de carbono almacenado se excluirá de la contabilidad.* Solo se podrá contabilizar el carbono capturado adicionalmente al que ya se encuentra almacenado y sea atribuible al proyecto.

e) *La ejecución de actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura contribuye a la conservación de la diversidad biológica y el uso sostenible de los recursos naturales.* El diseño del proyecto debe no solo evitar el impacto, sino también contribuir a la conservación de la biodiversidad y estar de acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible del país anfitrión.

f) *La contabilidad del uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura no implica una transferencia de compromisos a un periodo futuro.* Los certificados provenientes de los proyectos F/R deben ser utilizados para el periodo de compromiso en el que fueron emitidos; esto quiere decir que no es posible su acumulación para cumplir compromisos en periodos diferentes del de su emisión.

g) *La inversión de una absorción debida a actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura se contabilizará en su momento.* Se debe tener en cuenta el carácter temporal de la captura de carbono en actividades F/R.

h) *La contabilidad excluirá las absorciones derivadas de: (i) el aumento de las concentraciones de dióxido de carbono por encima de su nivel preindustrial; (ii) la deposición indirecta de nitrógeno; y, (iii) los efectos dinámicos de la estructura de edad derivados de actividades y prácticas anteriores al año de referencia.* Se considera que estos tres factores pueden ocasionar un incremento en la capacidad de captura de los proyectos que no es atribuible a ellos y que, por lo tanto, debe ser deducido. Este punto es hasta hoy motivo de discusiones para determinar el grado de impacto sobre los proyectos.

5.1.2 Definiciones

En tanto los proyectos forestales se refieren a seres vivos y tienen una serie de componentes sociales y ambientales complejos, su naturaleza los hace muy diferentes de los proyectos energéticos. Para poder desarrollar este tipo de actividades es necesario, primero, definir algunos de los principales conceptos que nos servirán para diseñar adecuadamente un proyecto MDL F/R.

– *Bosque:* Definido por una superficie mínima de tierras de entre 0,05 y 1,0 hectáreas (ha), una cobertura de copa superior al 10 por ciento-30 por ciento y con árboles que puedan alcanzar una altura mínima de entre 2 y 5 metros en su estado de madurez en el área del proyecto.

El establecimiento por el país de los valores para cada uno de los parámetros que definen al bosque es una de las condiciones para que un proyecto pueda participar en el MDL.

– *Forestación:* Conversión, por actividad humana directa, de tierras que carecieron de bosque durante un periodo mínimo de cincuenta años previos al inicio del proyecto, en tierras forestales mediante plantación, siembra o manejo de semilleros naturales.

– *Reforestación:* Conversión, por actividad humana directa, de tierras que carecieron de bosques en tierras forestales mediante plantación, siembra o manejo de semilleros naturales, en terrenos donde antiguamente hubo bosques pero que hoy están

deforestados. En el primer periodo de compromiso, las actividades de reforestación se limitarán a la reforestación de terrenos carentes de bosques al 31 de diciembre de 1989.

Otras actividades como la deforestación, el restablecimiento de la vegetación, la gestión de bosques y el manejo de tierras agrícolas y de pastizales son también definidas por la UNFCCC; sin embargo, en nuestro caso solo son elegibles la forestación y la reforestación.

– *Reservorios de carbono:* Los reservorios definidos son: biomasa superficial, biomasa subterránea, detritos, madera muerta y carbono orgánico del suelo. Estos reservorios son componentes de un sumidero para el cual se deben contabilizar las variaciones en los *stocks* de carbono.

Existe la posibilidad de excluir a uno o más de estos reservorios de la contabilidad del proyecto. De ser este el caso, se debe contar con información transparente y verificable que pruebe que el reservorio no es una fuente.

– *Ámbito del proyecto:* Son los límites del proyecto los que delimitan geográficamente la actividad de forestación y reforestación, bajo control de los participantes en él.

No es una condición para estos proyectos que el total del área constituya una unidad: el proyecto puede incluir más de un terreno en diferentes zonas.

– *Absorción neta de referencia de gases de efecto invernadero por los sumideros (línea de base del proyecto):* Es la suma de las variaciones del carbono almacenado en los reservorios en el ámbito del proyecto que, razonablemente, se daría de no realizarse el proyecto F/R bajo el MDL. Es importante tener en cuenta que la “línea de base” no incluye las emisiones que ocurrirían en ausencia del proyecto.

– *Absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero por los sumideros:* Es la suma de las variaciones verificables del carbono almacenado en los reservorios en el ámbito del proyecto, menos el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero por las fuentes —es decir, la captura monitoreada del proyecto—, menos las emisiones propias de las actividades del proyecto de F/R dentro de los límites de él y que pueden serle atribuidas. La absorción neta está directamente ligada al desarrollo del Plan de Monitoreo y Verificación.

– *Fuga*: Es el aumento de las emisiones de GEI que se produce fuera de los límites del proyecto F/R bajo el MDL y que puede medirse y atribuirse a él.

— *Absorción antropógena neta de gases de efecto invernadero por los sumideros*: Es la cantidad de carbono efectivamente capturado por el proyecto F/R como resultado de la absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero por los sumideros, menos la absorción neta de referencia (línea de base) menos las fugas.

Una de las definiciones más importantes, y que diferencia a los proyectos forestales de los energéticos, es el tipo de Certificados de Reducción de Emisiones. Uno de los principales problemas que se presentan en las negociaciones para incluir estos proyectos es la superación de la no permanencia del carbono en los bosques. Para superarlo se diseñaron dos nuevos tipos de certificados entre los que el desarrollador debe elegir al momento de diseñar el proyecto:

— Certificados temporales o t-CER: Son certificados provenientes de un proyecto F/R que expiran al final del periodo de compromiso siguiente respecto del cual fueron emitidos. La emisión de estos certificados se realizará luego de cada verificación tomando en cuenta todo el carbono capturado por el proyecto desde el inicio de sus actividades.

— Certificados a largo plazo o l-CER: Son certificados provenientes de un proyecto F/R que expiran al final del periodo de acreditación del proyecto. Estos certificados serán emitidos luego de cada verificación tomando en cuenta la variación en los *stocks* de carbono capturados por proyecto respecto de la verificación anterior.

Cuadro 11

Características de los certificados de reducción de emisiones temporales (t-CER) y de los certificados de emisiones de largo plazo (l-CER)

| | t-CER | l-CER |
|--------------|---|---|
| Nombre | Reducción certificada de emisiones temporales | Reducción certificada de emisiones a largo plazo |
| Verificación | Primera vez a elección del desarrollador del proyecto; luego, cada cinco años | Primera vez a elección del desarrollador del proyecto; luego, cada cinco años |
| Duración | Hasta el final del periodo de | Hasta el final del periodo de |

| | | |
|---------------|---|---|
| | compromiso siguiente del que fuera emitido | acreditación elegido para el proyecto |
| Certificación | Total de carbono removido desde el inicio del proyecto | Variaciones en el <i>stock</i> de carbono entre periodos de verificación |
| Bancabilidad | Los t-CER deben ser utilizados durante el periodo en el que fueron emitidos | Los l-CER deben ser utilizados durante el periodo en el que fueron emitidos |

Otro punto de diferencia respecto de los proyectos energéticos, y muy ligado a la toma de decisión sobre qué tipo de certificado es conveniente para cada proyecto, es la definición del periodo de acreditación. Los proyectos F/R tendrán periodos de acreditación más largos, y pueden elegir entre dos modalidades:

- Periodo de acreditación de veinte años como máximo, y que puede renovarse hasta en dos oportunidades. En el caso de una renovación, la Entidad Operativa Designada (EOD) debe determinar y notificar a la Junta Ejecutiva del MDL que la línea de base o base de referencia inicial del proyecto sigue vigente o ha sido actualizada.
- Periodo de acreditación de treinta años como máximo, sin opción a renovación.

5.2 Elaboración del Documento de Diseño de Proyecto

En el caso de los proyectos F/R, en junio del 2004 el Comité Ejecutivo del MDL encargó el desarrollo de un nuevo Documento de Diseño de Proyecto para actividades F/R a un grupo de expertos en el sector. Esta sección tomará como base la versión 01 de PDD elaborada por este grupo y el apéndice B del anexo de la decisión 19/CP9 de diciembre del 2003, que indica, a grandes rasgos, la información diferenciada que se debe incluir en el PDD para proyectos F/R.

El PDD que se describe a continuación tomará como referencia adicional lo desarrollado en la sección anterior de este capítulo, incluyendo los comentarios necesarios para su adecuación a las necesidades de diseño de los proyectos F/R.

Documento de Diseño del Proyecto del Mecanismo de Desarrollo Limpio

Contenido

- A. Descripción general de la actividad de proyecto F/R propuesta.
- B. Aplicación de la metodología de línea de base.
- C. Aplicación de la metodología y el Plan de Monitoreo.
- D. Estimación de la absorción antropógena neta de GEI por los sumideros.
- E. Impactos ambientales de la actividad de proyecto F/R propuesta.
- F. Impactos sociales de la actividad de proyecto F/R propuesta.
- G. Comentarios de los interesados.

Anexos

Anexo 1: Información de contacto de los participantes de la actividad de proyecto F/R propuesta.

Anexo 2: Información referente a fondos públicos.

Anexo 3: Información de línea de base.

Anexo 4: Plan de Monitoreo.

A. Descripción general de la actividad de proyecto F/R propuesta

A.1 Título de la actividad de proyecto F/R propuesta

Nombre del proyecto.

A.2 Descripción de la actividad de proyecto F/R propuesta

(Información por incorporar: explicación breve de los objetivos del proyecto, descripción del lugar físico y del ámbito del proyecto, beneficios ambientales [biodiversidad y sociedad] que se conseguirán con su implementación, así como el aporte del proyecto al desarrollo sostenible.)

Asimismo, es bueno incorporar una descripción técnica de la actividad que comprenda las especies y variedades seleccionadas y, de ser posible, su procedencia, tasas de crecimiento esperadas, periodo de rotación y productos finales, así como un resumen de las actividades correspondientes al Plan de Manejo Forestal.

A.3 Participantes en el proyecto

(Listense las partes y entidades públicas y privadas que participan en la actividad de proyecto y señálese su información de contacto en el anexo 1. Indíquese al menos una de las entidades mencionadas, para que sirva como contacto en relación con el proyecto del MDL.)

Listado de los participantes involucrados en el proyecto. La información de contacto de cada uno se debe incluir en el anexo I del PDD.

En esta sección solo se debe indicar al contacto que se encargará del componente del MDL del proyecto.

A.4 Descripción técnica de la actividad de proyecto F/R propuesta

A.4.1 Ubicación de la actividad de proyecto F/R propuesta

A.4.1.1 Parte o partes que acogen la actividad de proyecto

Para los proyectos desarrollados en el Perú, la parte de acogida es el Gobierno peruano. Además, se debe colocar “Perú ha ratificado el Protocolo de Kyoto”.

A.4.1.2 Región/Estado/provincia, etcétera

Sudamérica/Perú/Departamento/Provincia.

A.4.1.3 Ciudad/pueblo/comunidad, etcétera

Señálese aquí la localidad donde se realizará el proyecto o alguna descripción sobre su ubicación que permita ubicar el proyecto (por ejemplo, a la altura del kilómetro 42 de la carretera Piura-Chulucanas).

A.4.1.4 Detalles sobre la localización física y límites del proyecto, que incluya información que permita una identificación única de esta actividad de proyecto F/R propuesta (una página como máximo).

Ubicación del proyecto y definición de sus límites (si se tuvieran las coordenadas

geográficas, incluirlas).

Extensión del proyecto.

Localidades, ciudades aledañas o dentro del proyecto.

En lo posible, incluir un mapa de ubicación del proyecto.

A.4.1.5 Descripción de las condiciones ambientales actuales del área, incluyendo información referente a clima, hidrología, suelos, ecosistemas y la posible presencia de especies raras o en peligro y sus hábitats

Descripción de las características del ámbito del proyecto.

Importante para definir las condiciones “base” del proyecto.

Entre otros datos, se deberían incluir:

- Clima: temperatura, precipitación.
- Hidrología: ríos, régimen hídrico, caudales medios.
- Ecosistemas: tipos de ecosistemas de acuerdo con la clasificación de Holdridge.

A.4.2 Especies y variedades seleccionadas

Información sobre las especies, incluyendo el nombre científico y la variedad, origen de la especie, origen de las semillas o el material de propagación.

A.4.3 Especificación de los gases de efecto invernadero cuyas emisiones serán parte del proyecto

Información sobre las fuentes de emisiones de GEI que existirían con el desarrollo del proyecto y los gases GEI que serían emitidos.

A.4.4 Reservorios de carbono seleccionados

Los reservorios definidos son: biomasa superficial, biomasa subterránea, detritos, madera muerta y carbono orgánico del suelo.

En el caso de que uno o más de los reservorios no vayan a ser considerados en el proyecto, se debe incluir información suficiente para demostrar que estos reservorios no se

convertirán en fuentes de GEI.

A.4.5 Cumplimiento de las condiciones de la definición de forestación o reforestación

Información que demuestre que el área del proyecto carecía de bosques por lo menos cincuenta años antes del inicio de sus actividades, para el caso de actividades de forestación, o desde el 31 de diciembre de 1989, en el caso de actividades de reforestación.

El país anfitrión debe establecer el valor de los parámetros que definen al bosque, y los proyectos deben ser adecuados a estos valores:

- a) Un valor mínimo de cobertura de copa de entre el 10 por ciento y el 30 por ciento.
- b) Un valor mínimo de superficie de tierra de entre 0,05 ha y 1 ha.
- c) Un valor mínimo de altura de los árboles de entre 2 m y 5 m.

A.4.6 Descripción del título legal de la tierra, de su tenencia actual, de los derechos para su uso y de los derechos de acceso al carbono secuestrado

Información que demuestre que los terrenos en los que se establecerá el proyecto son de propiedad de los participantes de él o que existen derechos adquiridos para el uso de la tierra. En algunos casos puede presentarse información que respalde el derecho de los participantes a la tenencia de la tierra como información valedera.

Además, se debe presentar información relevante sobre la propiedad de los derechos de acceso al carbono secuestrado.

A.4.7 Categoría(s) a la(s) que pertenece la actividad de proyecto F/R propuesta

Secuestro de CO₂

Categorías

- Uso de la tierra
- Cambio de uso.
- Forestería.
- Forestación.
- Reforestación.

A.4.8 Tecnología que se prevé usar en la actividad de proyecto F/R propuesta

(Esta sección debería incluir, si es el caso, una descripción sobre cómo se va a transferir a la parte de acogida la tecnología ambientalmente sana y segura y los conocimientos especializados por ser usados.)

Descripción de las características técnicas del proyecto y del material de propagación; tasas de crecimiento esperadas; actividades de preparación del terreno; actividades de instalación de la plantación; podas y raleos; ciclo de corta; control de incendios, plagas y enfermedades; volúmenes esperados de cosecha; productos finales; etcétera.

A.4.9 Enfoque para enfrentar la no permanencia

Indicar el tipo de certificado elegido por los participantes para superar la no permanencia del carbono en el bosque. Existen dos opciones para este punto:

- *Certificados temporales o t-CER.*
- *Certificados a largo plazo o “l-CER”.*

A.4.10 Duración de la actividad de proyecto/periodo de acreditación

A.4.10.1 Fecha de comienzo de la actividad de proyecto F/R propuesta y del (primer) periodo de acreditación, incluyendo su justificación

Fecha en la que el proyecto entrará en funcionamiento, periodo elegido para la acreditación (en el caso de periodos renovables, solo incluir el primero) y su justificación.

A.4.10.2 Periodo operacional estimado de la actividad de proyecto F/R propuesta (en años y meses)

Periodo de vida útil del proyecto. En el caso de los proyectos forestales, dada su naturaleza de actividad de manejo sostenible de los recursos, se espera que sea indefinido. En caso contrario, se debe especificar el periodo de rotación de la especie y el número de rotaciones esperadas antes de cambiar de uso de la tierra hacia otra actividad. En ambos casos es necesario incluir la justificación de la decisión.

A.4.10.3 Selección del periodo de acreditación e información conexas

El periodo de acreditación del proyecto es el lapso en el que estará dentro del MDL. Existen dos opciones:

— *Periodo de acreditación renovable*. En este se definen periodos de acreditación de veinte años. Al finalizar cada periodo se deben realizar actualizaciones a los estudios de línea de base para determinar si esta sigue siendo vigente o si debe ser actualizada. Se pueden renovar, como máximo, solo por dos periodos adicionales, es decir, tener sesenta años de acreditación.

– *Periodo de acreditación fijo*. Este periodo es único y tiene una duración máxima de treinta años.

Los criterios para escoger alguna de las dos opciones están ligados a cómo variará la línea de base en el tiempo, y los costos adicionales para actualizar la información al finalizar cada periodo de acreditación.

Asimismo, la acreditación solo podrá empezar una vez que el proyecto esté en operación, razón por la cual en la sección de fecha de comienzo del primer periodo de acreditación se podrá colocar la fecha en que entrará en operación el proyecto. La duración del periodo de acreditación podrá ser, como máximo, de veinte años para la sección A.4.10.3.1.2. y, también como máximo, de treinta años para la sección A.4.10.3.2.2.

A.4.10.3.1 Periodo de acreditación renovable

Como máximo, veinte (20) años por periodo.

A.4.10.3.1.1 Fecha de comienzo del primer periodo de acreditación (*DD/MM/AAAA*)

A.4.10.3.1.2 Duración del primer periodo de acreditación (*en años y meses; por ejemplo, dos años y cuatro meses se expresaría "2a-4m"*).

A.4.10.3.2 Periodo de acreditación fijo

Como máximo, treinta años.

A.4.10.3.2.1 Fecha de comienzo del periodo de acreditación (*DD/MM/AAAA*)

A.4.10.3.2.2 Duración del periodo de acreditación

(en años y meses; por ejemplo, dos años y cuatro meses se expresaría: "2a-4m".)

A.4.11 Breve explicación del modo en que se prevé realizar la absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero por los sumideros mediante la actividad de proyecto F/R propuesto bajo el MDL, indicando por qué razón esa absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero no se producirían si no se llevara a cabo la actividad de proyecto F/R propuesta, teniendo en cuenta las circunstancias y políticas sectoriales o nacionales

Explicar brevemente cómo, a través del proyecto, se conseguirá la absorción neta efectiva de GEI por los sumideros (el detalle se desarrolla en la sección B).

Es importante incluir información que defina que el proyecto propuesto no es parte de lo que normalmente sucedería sin el MDL. Se debe justificar las razones por las cuales el proyecto no se realizaría sin el aporte del MDL o que componentes importantes del proyecto requieren definitivamente los ingresos del MDL para su realización.

Es necesario explicar por qué el proyecto propuesto no es la opción de negocio más probable. Esto se consigue demostrando que no es la opción de negocio más rentable, o que existe alguna barrera que impide de alguna forma la ejecución del proyecto (problemas para acceder al financiamiento, situación del mercado, etcétera).

Además, se requiere una descripción de la forma en que las políticas y circunstancias nacionales y sectoriales se han tomado en consideración, y una explicación de cómo se ha procedido para establecer una línea de base transparente y prudente.

A.4.11.1 Cantidad estimada de absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero por los sumideros en el periodo de acreditación elegido

Especificar la cantidad total de absorción de carbono, expresada en toneladas de CO₂ equivalente. Este dato proviene del desarrollo de la sección D.

A.4.12 Financiación pública de la actividad del proyecto F/R propuesto

Cuando se cuente con fondos públicos de países industrializados (véase el anexo I de la UNFCCC), proporciónese, en el anexo 2, información sobre las fuentes de la financiación

pública destinada a la actividad de proyecto, incluida la declaración de que esa financiación no entrañará la desviación de recursos de asistencia oficial para el desarrollo y será independiente, y no contará a efectos de cumplir las obligaciones financieras de esos países. Los proyectos que buscan aplicar al MDL no pueden utilizar para su desarrollo dinero proveniente de la Asistencia Oficial para el Desarrollo (ODA).

B. Aplicación de la metodología para la línea de base

La línea de base o base de referencia es el escenario que representa de manera razonable la variación en la cantidad de carbono almacenada en los reservorios de carbono dentro de los límites del proyecto que se habría producido de no realizarse la actividad de proyecto F/R propuesto. Es decir, la variación en la cantidad de carbono almacenada, en una situación en la que no se realizaría el proyecto y se mantuvieran los procesos actuales, o, en su defecto, en la realización de la opción más viable o probable por implementar en vez del proyecto F/R propuesto. Este escenario es conocido como “el negocio habitual” (en inglés, “Business as Usual”).

Para elegir la metodología de línea de base apropiada se puede escoger alguno de los criterios que se listan a continuación:

Emisiones de la situación statu quo

Se toma como línea de base las variaciones del carbono almacenado en los reservorios de carbono actuales o las históricas.

Condiciones de mercado

Se asume variaciones del carbono almacenado en los reservorios de carbono debidas a una forma de uso de la tierra que represente una línea de acción económicamente atractiva, teniendo en cuenta los obstáculos a las inversiones.

Uso más probable de la tierra

Se toman las variaciones del carbono almacenado en los reservorios de carbono en el ámbito de un proyecto, resultantes de la modalidad más probable de uso de la tierra al

inicio del proyecto.

En el caso de que las metodologías disponibles no se consideren apropiadas para el proyecto propuesto, es posible proponer otras, nuevas, que tendrán que ser puestas a consideración del Comité Ejecutivo del MDL.

B.1 Título y referencia de la metodología aprobada aplicada para la actividad de proyecto F/R propuesta

La metodología por aplicar debe estar guiada por la mayor cantidad de información disponible, en forma congruente con el criterio elegido, como: distribución del uso de la tierra en la región en años anteriores, variaciones en los *stocks* de carbono en el área del proyecto, valor de opción de la tierra para diversos tipos de uso del suelo, comparación con proyectos similares, comportamiento del mercado para productos forestales u otros productos de la zona, etcétera.

La finalidad de este trabajo es demostrar de forma clara y coherente las variaciones en los *stocks* de carbono que existirían en ausencia del proyecto. En el sector forestal, hasta junio del 2004 no se había presentado metodologías al Comité Ejecutivo del MDL para su aprobación; sin embargo, se puede encontrar información actualizada en las siguientes direcciones:

Metodologías aprobadas: <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/approved>>.

Metodologías presentadas: <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/process>>.

Si se propone una metodología nueva, esta debe contener:

- Descripción de la metodología y de las razones de su elección, comprendida una evaluación de sus ventajas y desventajas.
- Descripción de los parámetros, fuentes de datos e hipótesis esenciales utilizadas para estimar la base de referencia, y una evaluación de las incertidumbres.
- Proyecciones de la absorción neta de referencia de gases de efecto invernadero por los sumideros para la actividad de proyecto propuesta.
- Posibles fuentes de fugas atribuibles a la actividad de proyecto.

En este caso, la metodología debe ser presentada primero al Comité Ejecutivo del MDL para su aprobación y su posterior utilización en el PDD del proyecto.

B.1.1 Justificación de la selección de la metodología y explicación del motivo por el que se puede aplicar a la actividad de proyecto

Durante la Conferencia de las Partes de Milán se brindaron orientaciones en el contexto de la decisión 19/CP.9. A través de esta decisión se dio a los participantes del proyecto MDL la oportunidad de seleccionar el criterio que mejor se adaptase a la actividad del proyecto. Estos criterios son:

- a) Las variaciones efectivas del carbono almacenado en los reservorios de carbono en el ámbito de un proyecto en ese momento o en el pasado, según corresponda.
- b) Las variaciones del carbono almacenado en los reservorios de carbono en el ámbito de un proyecto debidas a una forma de uso de la tierra que represente una línea de acción económicamente atractiva, teniendo en cuenta los obstáculos para las inversiones.
- c) Las variaciones del carbono almacenado en los reservorios de carbono en el ámbito de un proyecto resultantes de la modalidad más probable de uso de la tierra al inicio del proyecto.

En esta sección se debe escoger alguna de las tres opciones posibles, que debe haber sido alguno de los criterios explicados en la sección anterior.

B.2 Descripción del modo en que se aplica la metodología en el contexto de la actividad de proyecto

Explicar por qué la metodología seleccionada es la más apropiada y por qué es más ventajosa que cualquier otra, y cómo cumple con las condiciones establecidas por el MDL.

B.3 Descripción de cómo la absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero por los sumideros aumenta por encima de la que se produciría en la ausencia de la actividad de proyecto MDL registrado

(Es decir, explicación del cómo y el porqué esta actividad del proyecto es adicional y, por consiguiente, no el escenario de referencia.)

El método adecuado para determinar la adicionalidad es comparar el proyecto propuesto con la línea de base establecida. Si existiera un incremento en la cantidad de carbono almacenado, entonces el proyecto cumple con el criterio de adicionalidad.

Las condiciones que determinan que el proyecto no pertenece a la línea de base se han desarrollado en la sección A.4.11.

B.4 Detalles del establecimiento de la línea de base

Nombre de la persona/entidad que determina la línea de base (proporciónese la dirección e indíquese si la persona/entidad es uno de los participantes en el proyecto que se enumeran en el Anexo 1)

Incluir la fecha de término de elaboración de la línea de base y el(los) nombre(s) de la(s) persona(s) encargada(s) de ese trabajo.

C. Aplicación de la metodología de vigilancia y el Plan de Vigilancia

En el Plan de Vigilancia se debe proporcionar información detallada sobre la recopilación y el archivo de todos los datos necesarios para:

- Estimar o medir las variaciones en los *stocks* de carbono y las emisiones por fuentes que se producen en el ámbito del proyecto.
- Establecer la línea de base.
- Determinar el aumento de las emisiones fuera del ámbito del proyecto.

El Plan de Vigilancia debería reflejar buenas prácticas de supervisión adecuadas al tipo de actividad del proyecto.

Los participantes en el proyecto aplicarán el Plan de Vigilancia registrado y proporcionarán datos, con arreglo al plan, por medio de su informe de vigilancia.

Las entidades operacionales verificarán que la metodología y el Plan de Vigilancia se han aplicado debidamente y comprobarán la información de conformidad con las disposiciones sobre verificación. En esta sección se presentará una descripción detallada del Plan de Vigilancia, incluida la identificación de los datos y su calidad con respecto a la precisión, comparabilidad, exhaustividad y validez, teniendo en consideración las orientaciones que figuren en la metodología.

Obsérvese que los datos objeto de vigilancia y necesarios para la verificación y expedición deben guardarse por dos años después del fin del periodo de acreditación o de la última expedición de los certificados de reducción de emisiones para este proyecto (debe escogerse la alternativa posterior).

C.1 Nombre y referencia de la metodología aprobada aplicada a la actividad de proyecto en el sitio web de la Secretaría de la MDL para obtener el nombre y referencia, así como los detalles de las metodologías aprobadas. En esta sección se debe incluir el nombre de la metodología escogida. Si se propone una nueva, se debe incorporar en el apéndice 4 de este documento

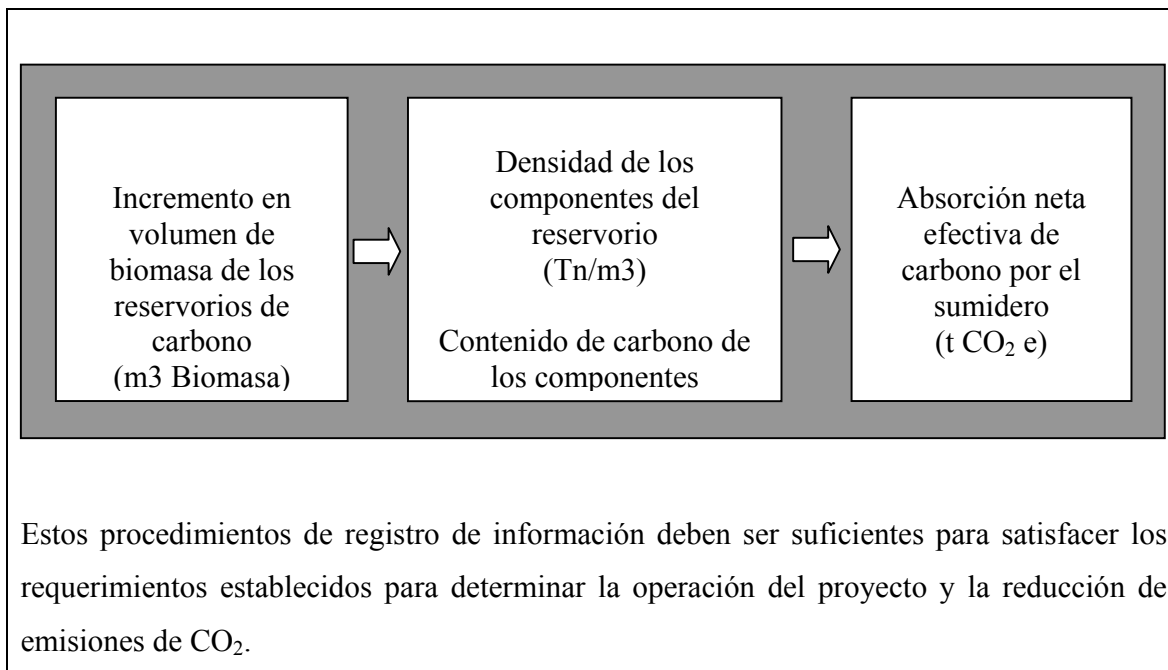
Si debe aplicarse una norma nacional o internacional para la vigilancia de ciertos aspectos del proyecto, se debe incluir información que permita identificar esa norma y el lugar en el que se puede encontrar una descripción detallada de ella.

C.2 Justificación de la elección de la metodología y las razones por la que es aplicable a la actividad de proyecto F/R propuesto

En esta sección se debe explicar de forma clara por qué se ha elegido la metodología de registro y almacenamiento de información que se usará para realizar el monitoreo y el conteo de las variaciones en los *stocks* de carbono y las emisiones de GEI. La información que se debe almacenar debe ser fácil de cuantificar y verificar. Lo ideal sería incluir un esquema que indique cómo se hará la operación.

En el diagrama siguiente se muestra de manera simplificada el proceso de cálculo de captura de carbono de un proyecto. En él aparece el tipo de datos que deberían ser registrados para lograr un valor de absorción coherente. Para calcular las variaciones en el *stock* de carbono y las emisiones dentro del proyecto se deben registrar, entre otros, datos como crecimientos volumétricos, producción de hojarasca, volumen de madera muerta y cantidad de carbono en el suelo. Estos procedimientos de registro de información deben ser suficientes para satisfacer los requerimientos establecidos para determinar la operación del proyecto y la absorción de carbono por los sumideros.

Esquema para el cálculo de la absorción neta de carbono por sumideros



C.3 Vigilancia de la absorción neta de referencia y de la absorción neta efectiva de GEI por los sumideros

C.3.1 Absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero por los sumideros

C.3.1.1 Datos que deben obtenerse o utilizarse para la vigilancia de los cambios verificables en los *stocks* de los reservorios de carbono dentro de los límites del proyecto y resultantes de él, así como la forma de archivarlos

(Pueden añadirse al cuadro las filas que sean necesarias.)

| Número de identificación | Variable | Unidad | Fuente | Obtenido por medición (m), cálculo (c) o estimación (e) | Frecuencia del registro de los datos | Proporción de los datos por ser supervisados | ¿Cómo se archivarán los datos? (electrónicamente, en papel) | Comentario |
|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------|--|---|---|--|-------------------|
| 1 | | | | | | | | |

En este cuadro se deben colocar los datos que nos permitirán calcular la captura de carbono efectiva ocasionada por el proyecto.

C.3.1.2 Datos que deben obtenerse o utilizarse para la vigilancia de las emisiones por fuentes, medidas en unidades de CO₂ equivalente, que se incrementan como resultado de la implementación de la actividad de proyecto F/R propuesta, así como la forma de archivarlos

(Pueden añadirse al cuadro las filas que sean necesarias.)

| Número de identificación | Variable | Unidad | Fuente | Obtenido por medición (m), cálculo (c) o estimación (e) | Frecuencia del registro de los datos | Proporción de los datos por ser supervisados | ¿Cómo se archivarán los datos? (electrónicamente, en papel) | Comentarios |
|--------------------------|----------|--------|--------|---|--------------------------------------|--|---|-------------|
| 1 | | | | | | | | |

En este cuadro se deben colocar los datos que nos permitirán calcular las emisiones de GEI que produce el proyecto.

C.3.1.3 Descripción de las fórmulas o modelos utilizados para vigilar la estimación de la absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero por los sumideros

C.3.1.3.1 Descripción de las fórmulas o modelos utilizados para vigilar la estimación de los cambios verificables en los *stocks* de los reservorios de carbono en el ámbito del proyecto (para cada reservorio de carbono en unidades de CO₂ equivalente)

C.3.1.3.2 Descripción de las fórmulas o modelos utilizados para vigilar la estimación de las emisiones de GEI por fuentes, medidas en unidades de CO₂ equivalentes, que se incrementan como resultado de la implementación del proyecto, en el ámbito de este (para cada fuente y gas, en unidades de CO₂ equivalente)

C.3.2 Datos relevantes necesarios para la determinación de la absorción neta de referencia de gases de efecto invernadero por los sumideros y la forma de archivarlos

(Pueden añadirse al cuadro las filas que sean necesarias.)

| Número de identificación | Variable | Unidad | Fuente | Obtenido por medición (m), cálculo (c) o estimación (e) | Frecuencia del registro de los datos | Proporción de los datos por ser supervisados | ¿Cómo se archivarán los datos? (electrónicamente, en papel) | Comentario |
|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------|--|---|---|--|-------------------|
| 1 | | | | | | | | |

En este cuadro se deben colocar los datos que nos permitirán calcular la línea de base del proyecto.

C.3.2.1 Descripción de las fórmulas y modelos utilizados para vigilar la estimación de la absorción neta de referencia de gases de efecto invernadero por los sumideros (para cada reservorio de carbono en unidades de CO₂ equivalente)

C.4 Tratamiento de las fugas en el Plan de Vigilancia

C.4.1 En caso de ser aplicable, describir los datos y la información que será colectada para la vigilancia de fugas en el proyecto

| Número de identificación | Variable | Unidad | Fuente | Obtenido por medición (m), | Frecuencia del registro de los | Proporción de los datos por ser | ¿Cómo se archivarán los datos? (electrónicamente, | Comentario |
|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|--|-------------------|
| | | | | | | | | |

| | | | | cálculo (c) o estimación (e) | datos | supervisados | en papel) | |
|---|--|--|--|---|--------------|---------------------|------------------|--|
| 1 | | | | | | | | |

C.4.2 Descripción de las fórmulas y modelos utilizados para vigilar la estimación de las fugas (para cada fuente, gas y reservorio de carbono en unidades de CO₂ equivalentes)

C.4.3 Especificar los procedimientos para la revisión periódica de la implementación de actividades y medidas para la minimización de las fugas

C.5 Descripción de las fórmulas y modelos utilizados para vigilar la estimación de absorción antropógena neta de gases de efecto invernadero por los sumideros para el proyecto (para cada fuente, gas y reservorio de carbono en unidades de CO₂ equivalentes)

C.6 Procedimientos de control de calidad y aseguramiento de la calidad que han sido tomados en cuenta para los datos de la vigilancia

| Data (indicar la tabla y el número de dato para referencia) | Nivel de incertidumbre de los datos (alto, medio, bajo) | Explicar los procedimientos diseñados para estos datos, o por qué tales procedimientos no son necesarios |
|--|--|---|
| | | |

C.7 Descripción de la estructura operacional y administrativa que el operador del proyecto implementará con el fin de vigilar la estimación de absorción neta efectiva de gases de efecto invernadero por los sumideros y las fugas generadas por el proyecto

C.8 Nombre de la persona/institución a cargo de la determinación de la metodología de vigilancia

(Nombre y dirección e indicación de si la persona o entidad es también uno de los participantes enumerados en el anexo 1 del presente documento.)

D. Cálculo de la absorción antropógena neta de GEI por los sumideros

Esta sección se explicará en el caso de estudio correspondiente a proyectos de forestación y reforestación.

D.1 Estimación de la absorción actual neta de GEI por los sumideros

D.2 Estimación de la absorción neta de referencia de GEI por los sumideros

D.3 Estimación de fugas

D.4 La absorción antropógena neta de GEI por sumideros del proyecto es igual a de D.1 menos D.2 y D.3.

D.5 Cuadro con los valores obtenidos al aplicar las fórmulas arriba mencionadas

E. Repercusiones ambientales del proyecto

E.1 Documentación sobre el análisis de las repercusiones ambientales, incluidas las repercusiones en la biodiversidad y los ecosistemas naturales, y los impactos fuera del ámbito del proyecto (adjúntese la documentación)

Breve resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental o evaluaciones ambientales realizadas.

E.2 Si alguna de las repercusiones negativas es considerada significativa por los participantes del proyecto o por el país anfitrión, incluir declaración de que los participantes han desarrollado un estudio de impacto ambiental, de acuerdo con los procedimientos requeridos por el país anfitrión, incluyendo conclusiones y las referencias a la documentación de respaldo

Si los participantes en el proyecto o la parte de acogida consideran que las repercusiones son significativas, inclúyanse las conclusiones y todas las referencias en apoyo de la documentación de una evaluación de impacto ambiental que haya sido realizada de conformidad con los procedimientos fijados por la parte de acogida. Incluir, además, la existencia de algún impacto negativo que merezca ser comentado.

E.3 Descripción de las medidas de vigilancia y remediación para alcanzar impactos significativos en relación con el punto E.2

F. Repercusiones socioeconómicas del proyecto

F.1 Documentación sobre el análisis de las repercusiones ambientales, incluidos los impactos fuera del ámbito del proyecto (adjúntese la documentación)

Breve resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental o evaluaciones ambientales realizadas.

F.2 Si alguna de las repercusiones negativas es considerada significativa por los participantes del proyecto o por el país anfitrión, incluir declaración de que los participantes han desarrollado un estudio de impacto socioeconómico, de acuerdo con los procedimientos requeridos por el país anfitrión, incluyendo conclusiones y las referencias a la documentación de respaldo

Si los participantes en el proyecto o la parte de acogida consideran que las repercusiones son significativas, debe incluirse las conclusiones y todas las referencias en apoyo de la documentación de una evaluación de impacto socioeconómico que haya sido realizada de conformidad con los procedimientos fijados por la parte de acogida. Asimismo, es necesario señalar si ha habido un impacto negativo que merezca ser comentado.

F.3 Descripción de las medidas de vigilancia y remediación para alcanzar impactos significativos en relación con el punto F.2

G. Observaciones de los interesados

G.1 Breve descripción del proceso de invitación y recopilación de los comentarios de los interesados locales

Esta sección es importante, ya que en ella se demuestra la participación de la sociedad civil. Para asegurarse de que el proyecto califique al MDL, se lo debe presentar a los involucrados directa e indirectamente en él (poblaciones dentro del área de influencia o zonas cercanas). Se debe listar las reuniones y eventos en los que

se ha presentado y a qué actores estuvieron dirigidos.

G.2 Resumen de los comentarios recibidos

G.3 Reporte del grado en que se han tomado en cuenta los comentarios recibidos

Anexo 1

Información de contacto de los participantes en el proyecto propuesto

(Se sugiere copiar y pegar el cuadro las veces que sea necesario.)

| | |
|------------------------------|--|
| Organización: | |
| Calle/apartado de correos: | |
| Edificio: | |
| Ciudad: | |
| Región/estado/provincia: | |
| Código postal: | |
| País: | |
| Teléfono: | |
| Fax: | |
| Correo electrónico: | |
| URL (sitio web): | |
| Representada por: | |
| Título: | |
| Fórmula de tratamiento: | |
| Apellido: | |
| Nombre: | |
| Departamento: | |
| Teléfono móvil/celular: | |
| Fax directo: | |
| Teléfono directo: | |
| Correo electrónico personal: | |

5.3 Elaboración de la línea de base

La línea de base para un proyecto de forestación o reforestación es el escenario que representa de manera razonable los cambios que se habrían producido en ausencia del Proyecto MDL en los *stocks* del carbono almacenado en los reservorios de carbono en los límites del proyecto.

El establecimiento de las líneas de base resulta un poco complicado, debido a las incertidumbres que son imposibles de minimizar al momento de hacer predicciones sobre el futuro. Una línea de base no puede ser verificada después de que el proyecto haya sido realizado, pero las suposiciones hechas pueden ser monitoreadas. Asimismo, al establecer la línea de base se debe ser conservador en las consideraciones para evitar el sobredimensionamiento de las reducciones que se puedan obtener con el proyecto.

En el caso de los proyectos forestales, la definición adoptada para la línea de base determina que solo se contabilizarán los cambios en los reservorios de carbono, y no en otro tipo de GEI.

La descripción de la línea de base es necesaria, porque con ella se debe probar la adicionalidad; además, constituye un requisito para la aprobación del PDD por la Junta Ejecutiva.

La línea de base representa el escenario de referencia y debe seguir los siguientes lineamientos:

- Debe estar de acuerdo con las metodologías aprobadas por la Junta Ejecutiva o con las provisiones para la presentación de nuevas metodologías.
- Debe ser transparente y conservadora en cuanto a las premisas, metodologías, parámetros, fuentes de información, factores clave y adicionalidad.
- Debe presentarse en la base de un proyecto específico.
- Debe tomar en cuenta las políticas nacionales vinculadas al sector en el que se desarrolla el proyecto.

En el caso de los proyectos forestales, en la elección de una metodología para determinar la línea de base debe considerar uno de los siguientes criterios:

a) Las variaciones efectivas del carbono almacenado en los reservorios de carbono en el ámbito de un proyecto en ese momento o en el pasado, según corresponda.

b) Las variaciones del carbono almacenado en los reservorios de carbono en el ámbito de un proyecto debidas a una forma de uso de la tierra que represente una línea de acción económicamente atractiva, teniendo en cuenta los obstáculos para las inversiones.

c) Las variaciones del carbono almacenado en los reservorios del carbono en el ámbito de un proyecto resultantes de la modalidad más probable de uso de la tierra al inicio del proyecto.

5.4 Lineamientos para el Protocolo de Vigilancia y Verificación

Todos los proyectos que deseen aplicar al MDL deben tener un Protocolo de Monitoreo y Verificación que sirva como herramienta para sustentar lo afirmado en el Documento de Diseño de Proyecto.

En un proyecto MDL, el monitoreo se refiere a la medición de todos los factores asociados a él: variaciones en los *stocks* de los reservorios de carbono, emisiones de GEI, beneficios socioeconómicos y ambientales, y costos. El objetivo del monitoreo es informar a los interesados sobre el desempeño de un proyecto, identificando medidas que pueden mejorar su calidad.

La realización del monitoreo es responsabilidad de los desarrolladores del proyecto, y debe especificar qué variables serán monitoreadas para estimar las emisiones tanto del proyecto cuanto de la línea de base.

La verificación, al contrario del monitoreo, es realizada por una tercera parte, que establece que la captura de carbono por los sumideros en realidad ha ocurrido. Para los proyectos forestales la verificación inicial puede realizarse en el momento elegido por los participantes en el proyecto. Luego se llevará a cabo cada cinco años hasta el final del periodo de acreditación, de forma muy similar a una auditoría financiera realizada por una entidad acreditada por la Junta Ejecutiva del MDL, denominada entidad operacional.

Para la elección de la verificación inicial debemos tener en cuenta que las modalidades y procedimientos para proyectos F/R mencionan que las actividades del proyecto, incluidos los ciclos de corta, y las verificaciones se deben elegir de forma tal que se evite la coincidencia sistemática de la verificación y los periodos de máxima reserva de carbono.

El Plan de Vigilancia tiene por objetivo demostrar que el proyecto cumple con las premisas planteadas mediante la observación de criterios de verificación independientes. Este debe incluir:

- Los indicadores de desempeño del proyecto.
- Los datos necesarios para los indicadores, así como una estimación sobre su calidad.
- La metodología utilizada para la recolección de los datos.
- Las acciones de control de calidad para la metodología de recolección, almacenamiento y presentación, así como los datos recolectados, serán usados para el cálculo de las reducciones de emisiones.

En el caso de los proyectos forestales, el Plan de Vigilancia deberá especificar las técnicas y métodos de muestreo y medición de cada reservorio de carbono elegido, además de las emisiones de GEI por fuentes que serán incluidas en el cálculo de la absorción neta efectiva de GEI.

Si el desarrollador ha elegido no monitorear uno o varios de los reservorios de carbono en el cálculo de la absorción neta de referencia y la absorción neta efectiva, el Plan de Vigilancia debe incluir información transparente y verificable de que estos reservorios no se comportan como fuentes.

Indicadores

Para los proyectos F/R se deberá trabajar con diferentes indicadores para cada reservorio de carbono —cada “sitio”—, de acuerdo con una estratificación y, en el caso de proyectos multiespecíficos, para cada especie. En el caso de la biomasa superficial, los indicadores básicos son el diámetro a la altura del pecho (Dap), la altura del fuste y la densidad de la madera.

Los datos deben ser suficientes para determinar la absorción antropógena neta de carbono por los sumideros. El Plan de Vigilancia ha de indicar cómo serán recolectados los datos, así como la ubicación y referencias que puedan servir como una línea de base dinámica o como una forma de verificar las estimaciones realizadas. La calidad de los datos dependerá de las fuentes de donde se los obtenga.

Recolección de datos

El Protocolo de Monitoreo debe describir apropiadamente el método para la recolección de los datos. Para un proyecto F/R —por ejemplo, el establecimiento de plantaciones monoespecíficas y coetáneas—, monitorear el crecimiento del Dap y la cantidad de árboles por hectárea puede ser suficiente para determinar la cantidad de carbono capturado. En proyectos más complejos, en los que se utilicen diferentes especies en diferentes tipos de suelo y con diferentes clases de edad, se deberá establecer más datos por ser recopilados.

Existen diferentes métodos para la recolección de datos: inventarios forestales, cálculos, encuestas, modelamiento y medición directa. Si la recolección de los datos implica el muestreo en diferentes puntos, se puede usar estadísticas simples, modelos más complejos o hasta métodos integrados. En los casos más simples, mediciones de crecimiento en el Dap pueden bastar para el monitoreo.

Como no existe una metodología mejor que otras, al momento de seleccionar un método uno debe tener en cuenta la homogeneidad de la plantación y su manejo, así como si los datos por medir son predecibles.

Capítulo VI: Casos de estudio¹⁸

A continuación se analizarán casos de algunas de las actividades que califican al MDL.

Caso I: Residuos sólidos

Introducción

El proyecto incluye la recuperación de un relleno sanitario de una ciudad ubicada en la selva peruana. Este relleno tiene veinte años de antigüedad y recibe en promedio 175 toneladas/día de residuos, de los cuales el 50 por ciento corresponde a materia orgánica.

El relleno posee hoy un sistema de captura de metano que es ineficiente, ya que solo capta el 28 por ciento del biogás producido. Con el proyecto esta cantidad ascenderá a 80 por ciento, gracias a la utilización de un sistema de captura de tuberías verticales cuya ubicación permitirá la máxima colección de gas al menor costo. Asimismo, los residuos líquidos serán tratados en una planta de tratamiento. Es importante mencionar que el relleno cumplirá su vida útil en doce años, por lo que a partir del 2014 ya no recibirá residuos.

¹⁸ Los casos de energía se basan en la consultoría realizada por el Ing. Willy Alarcón, en el marco del proyecto PROCLIM-MDL

Línea de base

El proyecto cuenta con un sistema de captura de gas que capta aproximadamente el 28 por ciento del metano emitido por el relleno, que se establece como línea de base del proyecto.

| Resumen del Proyecto | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Tipo de Proyecto:</i> | <i>Captura de Metano</i> |
| <i>Captación de residuos:</i> | <i>175 T/día</i> |
| <i>Vida del proyecto</i> | <i>22 años</i> |
| <i>Clima de la zona del proyecto:</i> | <i>Clima Húmedo</i> |
| <i>Reducción de emisiones:</i> | <i>1.057.581 tCO₂e</i> |

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Para la estimación de las emisiones se utilizará el modelo de degradación de primer orden. Este es uno de los modelos que permite calcular, de manera aproximada y simple, las emisiones que se generan en un relleno sanitario. Su uso es recomendado por el Banco Mundial y la USEPA¹⁹.

$$LFG = 2L_0R (e^{-kc} - e^{-kt})$$

donde:

LFG: Cantidad de biogás generado en el presente año.

Lo: Potencial de generación de metano [m³ CH₄/kg] 0,16 (para clima húmedo).

R: Promedio de residuos recibidos al año.

K: Constante de generación de metano [1/año]

0,25 (clima húmedo).

t: Años desde que se abrió el relleno sanitario.

c: Años desde que se cerró.

¹⁹ USEPA = United States Environmental Protection Agency.

Tomando como premisa que en 1 m³ de biogás el metano tiene una masa de 0,357 kg, tenemos los resultados que se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10
Emisiones de metano del relleno sanitario²⁰

| Año | LFG (m³/año) A | CH₄ emitido sin proyecto (T/año) B | CH₄ emitido con proyecto (T/año) C | Reducción de emisiones por año (Ton CH₄/año) D |
|------------|--|--|--|--|
| 2003 | 20'302.276 | 5,218 | 5,218 | 0 |
| 2004 | 20'332.741 | 5,226 | 1,452 | 3,775 |
| 2005 | 20'356.466 | 5,232 | 1,453 | 3,779 |
| 2006 | 20'374.944 | 5,237 | 1,455 | 3,782 |
| 2007 | 20'389.334 | 5,241 | 1,456 | 3,785 |
| 2008 | 20'400.542 | 5,244 | 1,457 | 3,787 |
| 2009 | 20'409.270 | 5,246 | 1,457 | 3,789 |
| 2010 | 20'416.067 | 5,248 | 1,458 | 3,790 |
| 2011 | 20'421.361 | 5,249 | 1,458 | 3,791 |
| 2012 | 20'425.484 | 5,250 | 1,458 | 3,792 |
| 2013 | 20'428.695 | 5,251 | 1,459 | 3,792 |
| 2014 | 15'909.884 | 4,089 | 1,136 | 2,954 |
| 2015 | 12'390.630 | 3,185 | 885 | 2,300 |
| 2016 | 9'649.832 | 2,480 | 689 | 1,791 |
| 2017 | 7'515.297 | 1,932 | 537 | 1,395 |
| 2018 | 5'852.919 | 1,504 | 418 | 1,087 |
| 2019 | 4'558.258 | 1,172 | 325 | 846 |
| 2020 | 3'549.975 | 912 | 253 | 659 |

²⁰ Por ejemplo para calcular la primera línea del cuadro:
A: LFG= $2 * (0.16) * (175,000 * 365) * (e^{(-0.25)(0)} - e^{(-0.25)(20)}) = 20,302,276$
B: CH₄ = $(20,302,276 * 0.357 * (1-28\%)) / 1,000 = 5,218$
C: CH₄ = $(20,302,276 * 0.357 * (1-80\%)) / 1,000 = 1,452$

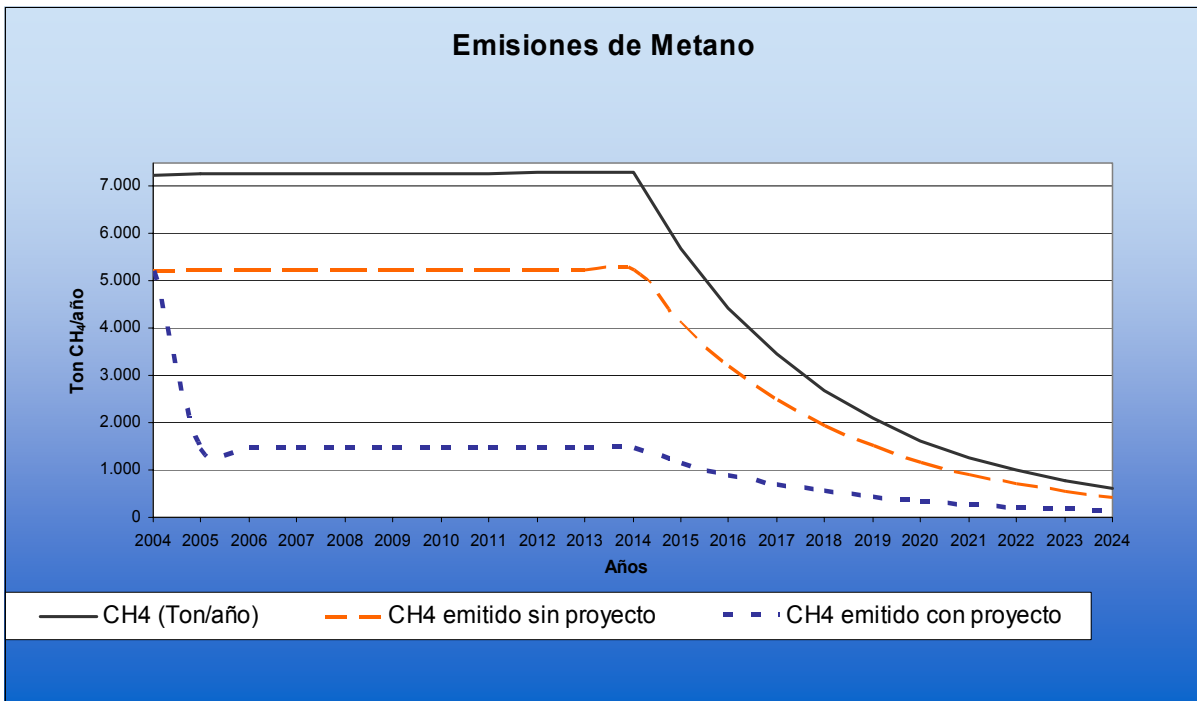
| | | | | |
|--------------|-----------|-----|-----|---------------|
| 2021 | 2'764.723 | 711 | 197 | 513 |
| 2022 | 2'153.169 | 553 | 154 | 400 |
| 2023 | 1'676.889 | 431 | 120 | 311 |
| 2024 | 1'305.963 | 336 | 93 | 242 |
| Total | | | | 50,361 |

A partir del décimo año de operación del proyecto (esto es, en el 2014), la emisión de biogás comenzará a decaer, debido a que el relleno ya no recibirá más residuos municipales.

Las emisiones totales reducidas del proyecto por los veinte años de duración son 50,361 TCH₄. El potencial de calentamiento global es de 21.

$$\text{Emisiones de CO}_2: 50,361 \times 21 = 1'057.581 \text{ tCO}_2\text{e}$$

Ilustración 3
Emisiones de metano del relleno sanitario



Determinación de Lo y k:

Para la determinación de los valores de Lo y K se puede usar el cuadro 11.

Cuadro 11
Valores de Lo y K

| Variables | Rango | Valores sugeridos | | |
|---|------------|-------------------|--------------|------------|
| | | Clima húmedo | Clima normal | Clima seco |
| L _o [m ³ CH ₄ /kg] | 0,0–0,312 | 0,14– 0,18 | 0,14– 0,18 | 0,14– 0,18 |
| K [1/año] | 0,003– 0,4 | 0,10– 0,35 | 0,05– 0,15 | 0,02– 0,10 |

Fuente: Landfill Control Technologies: “Landfill Gas System Engineering Design Seminar”, 1994.

Asimismo, se puede hacer uso de la “Guía para elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero producida por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático” (IPCC 1996).

Caso II: Generación de energía con fuentes renovables

Introducción

El proyecto consiste en la construcción de una central hidroeléctrica de 12MW de potencia. La energía que produzca será entregada al Sistema Eléctrico Nacional y a la capital del distrito, que tiene hoy un grupo térmico de 580 kW que usa diésel como combustible y que lo abastece de energía durante algunas horas del día.

Para el aprovechamiento del agua del río se cuenta con una caída de 40,25 m, y para aprovecharla se tiene planeado construir una serie de estructuras, como:

- 3,2 km de canales.
- Un reservorio.
- Cámara de carga.
- Casa de fuerza para la turbinas de 12 MW.
- Una subestación de salida y líneas de transmisión.

La potencia firme calculada para la planta es de 10,2 MW (el 85 por ciento de la potencia efectiva); y la producción promedio anual, de 78.410 MWh.

Línea de base

Para este proyecto se debe tener en cuenta dos líneas de base, ya que se despachará al Sistema Eléctrico Nacional y, además, se desplazará la energía generada para abastecer a la capital de distrito.

En el Sistema Eléctrico Nacional, la línea de base se determina en función del “despacho de energía”. A su vez, este se basa en el concepto del despacho por el menor costo marginal. No existe en el país una planificación centralizada de las nuevas plantas por ser introducidas al sistema, por lo que las inversiones en el sector están sujetas a la percepción que los inversionistas tengan del mercado. En consecuencia, la línea de base para la estimación de las reducciones de emisiones será determinada en un escenario en el que habrá de considerar las nuevas adiciones llevadas a cabo por el sector privado, que se realizarán a partir de las proyecciones de demanda de energía.

En el caso de la capital de distrito, la línea de base estará determinada por el uso del grupo térmico como fuente de energía para la población.

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

El proyecto producirá 78.410 MWh al año, de los cuales 610 MWh serán entregados a la comunidad y el resto al sistema eléctrico.

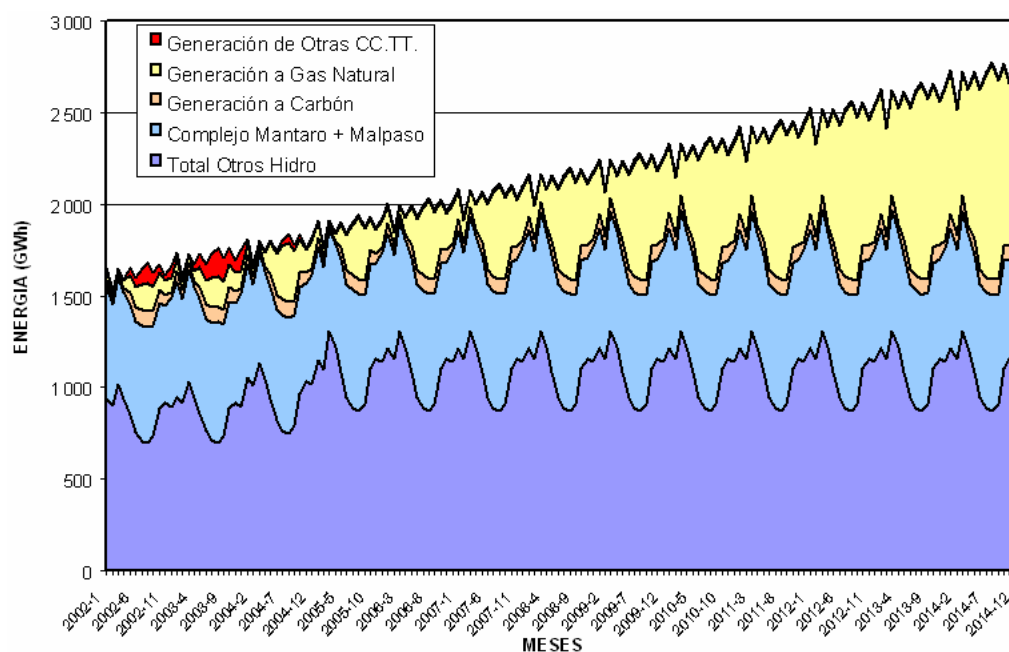
Sistema eléctrico

La central despachará su energía desplazando la que pudieran producir otras centrales del sistema. La producción de energía de las centrales hidroeléctricas varía anualmente en función del recurso hídrico disponible, y su producción es simulada utilizando un modelo de despacho de energía. El análisis del despacho con el proyecto se inicia en el año 2005, y su producción desplazará una igual cantidad de energía producida por centrales térmicas. La proyección del despacho de energía se basa en el hecho de que desplazará a las centrales con costos marginales mayores. Si se compara la línea de base con el caso “con el proyecto”, se apreciará que la central desplazará a una mezcla de fuentes energéticas térmicas compuesta por centrales que utilizan como combustible el diésel, el petróleo residual, el carbón y el gas natural.

La estimación de la reducción de emisiones se sustenta en la expansión de la capacidad, del crecimiento de la demanda y del análisis del despacho basado en los costos marginales. El análisis realizado permite establecer que la central hidroeléctrica desplazará la generación de diferentes fuentes térmicas.

Ilustración 4

Simulación del despacho de energía en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional



El proyecto entrará en operación en el 2005, por lo que los GEI dejados de emitir podrán ser contabilizados a partir de ese año. Los factores de emisión de las centrales térmicas se pueden tomar de los valores por defecto determinados por el IPCC, ya que no se dispone de factores de emisión propios del país. En el apéndice C se resumen algunos de los factores de emisión para las tecnologías que se encuentran en el país por tipo de combustible.

Para el Sistema Interconectado Nacional, el factor de emisión actual es de alrededor de 0,7 tCO₂e por MWh. Se espera que este factor se reduzca, ya que la mayoría de las plantas térmicas a petróleo serán remplazadas por gas natural. En el 2017, el Banco Mundial estima que el factor de emisión será de alrededor de 0,44 tCO₂e por MWh. Como promedio para los siguientes diez años, se puede usar un factor de emisión de entre 0,57 y 0,85 tCO₂e por MWh.

Para calcular la emisión por central térmica se utiliza la siguiente fórmula:

$$Emisiones = \sum Energía_Producida \times Factor_de_Emision$$

Esta fórmula permite determinar la suma de las emisiones de cada central térmica que despachará energía si no existiera el proyecto y sustraerle las emisiones de cada una de ellas con el proyecto. Luego de realizar el cálculo para el caso peruano, se estableció que se dejará de emitir 44.190 tCO₂e ([78.410 MWh – 610MWh]*0.57 tCO₂e) al año, lo que significa que por cada MWh producido por la central térmica y entregado a la red se dejarán de emitir 0,57 tCO₂e.

Sistema comunitario

Como ya se mencionó, la línea de base es establecida por la generación de energía por un grupo térmico de 580 kW que provee los 610 MWh que requiere la comunidad al año.

Procedimientos sencillos para el cálculo de emisiones

A continuación se presentan dos procesos para el cálculo de las emisiones de los proyectos. El primero, y más sencillo, es el que usa como datos la energía producida y el factor de emisión de CO₂ por cada tecnología. El segundo, a su vez, está orientado a establecer las emisiones con base en el consumo de combustible y la eficiencia de las plantas.

Ambos métodos son buenos para la determinación de las emisiones por cada proyecto, y su uso está vinculado más bien a la disponibilidad de información y datos.

1. Cálculo por energía producida

$$Emisiones = Energía_Producida \times Factor_de_Emision$$

Factor de emisión para generadores pequeños diésel (< de 1MW) = 1,004 tCO₂e/GWh
(véase el apéndice C)

Como se produce solo 610 MWh, habrá que hallar el factor de emisión por MWh, que se obtiene al dividir el factor de emisión GWh entre 1.000, cociente que da 1,004 tCO₂e /MWh (véase el apéndice F).

$$Emisiones = \sum Energía _ Producida \times Factor _ de _ Emision$$

$$Emisiones = 610 \times 1.004 = 612.4 \text{ tCO}_2\text{e/año}$$

2. Cálculo por combustible consumido

2.1 Requerimiento de combustible

$$\frac{Producción _ de _ Energía \times Factor _ de _ Conversión}{Eficiencia _ de _ Conversión} = Re\text{querimiento} _ de _ Combustible$$

El factor se utiliza para convertir las unidades de energía a Joules. Para el caso de kWh a Joules, 1 kWh es igual a $3,6 \times 10^6$ J (véase el apéndice D).

Las unidades de generación térmica que despachan a la red pública tienen una eficiencia de conversión de entre 30 por ciento y 35 por ciento. Plantas de ciclo combinado pueden llegar a alcanzar eficiencias del orden del 40 por ciento, mientras que plantas de generación de zonas rurales tienen eficiencias más bajas (20 por ciento a 30 por ciento).

$$\frac{610 \times 3,6 \times 10^9}{30\%} = 7.320 \times 10^9 \text{ J/año} = 7,32 \text{ TJ/año}$$

2.2 Cálculo de las emisiones de carbono

En el caso del diésel, el contenido de carbono por TJ es de 20, 2 toneladas (véase el apéndice A).

$$Factor _ de _ emision _ de _ Carbón \times Consumo _ Anual = Emisiones _ Anuales$$

$$20,2 \times 7,32 = 147,86 \text{ TonC/año tCO}_2\text{e}$$

2.3 Cálculo de emisiones anuales de CO₂

$$Emisiones _ Anuales _ de _ C \times Factor _ de _ Conversion _ de _ Carbono _ a _ CO_2 = CO_2 / Año$$

Factor de conversión de carbono a CO₂: ton C = 44/12 tCO₂e (véase el apéndice E):

$$147,86 \times \frac{44}{12} = 542,15 \text{ tCO}_2\text{e/año}$$

Como se puede apreciar, aunque los resultados obtenidos son muy similares, es recomendable usar el menor para los cálculos, ya que siempre se debe escoger el escenario más conservador. Por lo tanto, las emisiones anuales que se dejan de emitir son:

$$44.190 + 542,15 = 44.732,15 \text{ tCO}_2\text{e/año}$$

Durante los treinta años de vida útil del proyecto se dejarán de emitir 1'341.964,5 tCO₂e.

Caso III: Uso de biomasa

Introducción

El proyecto propuesto implica la mejora del equipamiento de tres aserraderos ubicados en el departamento de Loreto, que se dedican a la producción de madera seca aserrada de *Virola sebifera* (Cumala) para aprovechar los residuos madereros generados por el procesamiento de la madera en la producción de energía térmica y eléctrica —térmica para el secado de la madera, y eléctrica para el autoabastecimiento y la posible venta de la energía a la red pública—.

Los aserraderos compran hoy leña para realizar el secado, y se calcula un consumo aproximado de 3000 m³ al mes. Asimismo, se abastecen de energía eléctrica mediante sus propios grupos electrógenos diésel de 600kW, 450kW y 180kW, y consumen 350MWh, 280MWh y 100MWh, respectivamente, al mes.

Los residuos del aserrío se disponen en dos líneas de recuperación de desperdicios para producción de palos de escoba, paquetería y madera corta para el mercado nacional. Una parte de tales residuos es destinada a la producción artesanal de carbón. Pero, a pesar de este uso, una cantidad considerable es aún quemada o botada al río, cuando podría ser utilizada con algún fin energético.

El proyecto plantea la recolección de los residuos de las tres plantas para usarlos como fuente energética capaz de abastecerlas y vender los excedentes a la red pública. Para ello, se propone instalar una planta 1,5 MW que provea de energía eléctrica y calor para el secado.

Línea de base

La línea de base del proyecto está constituida por las emisiones en los generadores de energía eléctrica. Las posibles emisiones por la quema de los residuos del aserrío se asumen como cero (0) ya que el CO₂ que se emite será absorbido por nuevas plantaciones forestales que se manejen en el lugar donde antes estuvieron los árboles que ahora son aserrados.

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Para calcular las emisiones de los grupos electrógenos se procede de manera similar al del sistema comunitario explicado en el caso II.

Cálculo por energía producida

$$Emisiones = \sum Energía_Producida \times Factor_de_Emision$$

Factor de emisión para generadores de pequeños = 1,004 tCO₂e/GWh (véase el apéndice C y dividir entre 1.000 para obtener el factor por MWh)

$$Emisiones = 350 \times 1,004 + 280 \times 1,004 + 100 \times 1,004 = 732,92 \text{ tCO}_2\text{e/año}$$

Cálculo por combustible consumido

$$\frac{Producción_de_Energía \times Factor_de_Conversión}{Eficiencia_de_Conversión} = Requerimiento_de_Combustible$$

De acuerdo con mediciones hechas, las unidades tienen las siguientes eficiencias:

Unidad 1: 600kW $\eta = 28\%$

Unidad 2: 450kW $\eta = 23\%$

Unidad 3: 180kW $\eta = 25\%$

Requerimientos de energía (véase el apéndice D para conocer la conversión de KW a Joules)

$$\frac{350 \times 3,6 \times 10^9}{30\%} + \frac{280 \times 3,6 \times 10^9}{23\%} + \frac{100 \times 3,6 \times 10^9}{25\%} = 10,022 \times 10^9 \text{ J/año} = 10,022 \text{ TJ/año}$$

Cálculo de las emisiones de carbono

En el caso del diésel, el contenido de carbono por TJ es de 20,2 toneladas (véase el apéndice A).

$$20,2 \times 10,022 = 202,44 \text{ TonC/año}$$

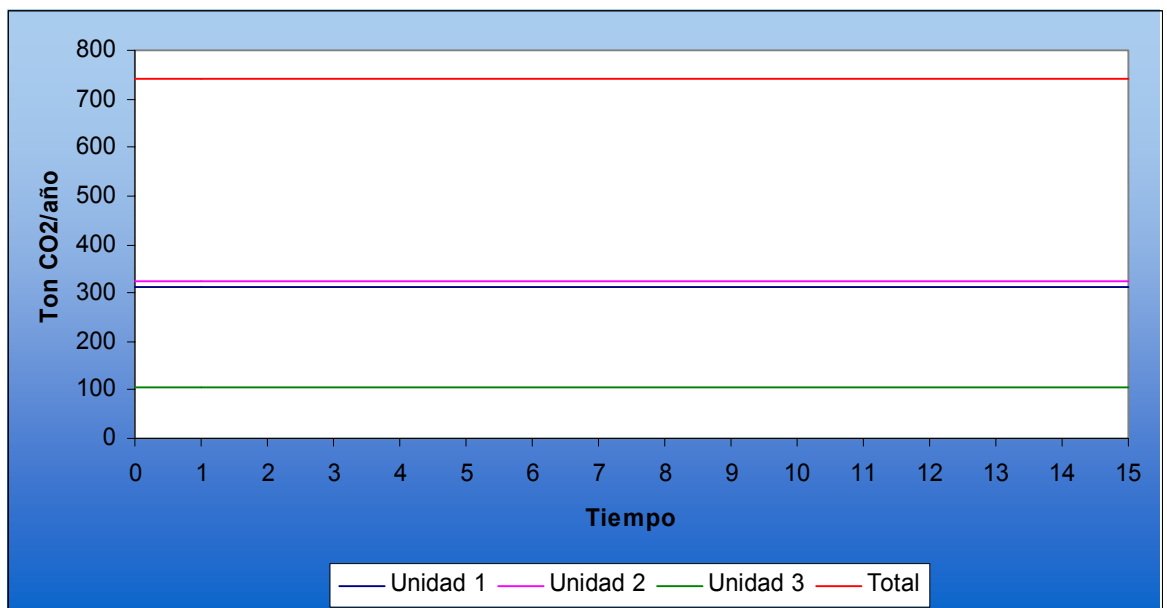
Cálculo de emisiones anuales de CO₂

Una tonelada de C equivale a 44/12 de CO₂ (véase el apéndice E).

$$202,44 \times \frac{44}{12} = 742,28 \text{ tCO}_2/\text{año}$$

Las emisiones producidas por la quema de los residuos son consideradas aquí como iguales a cero (0), ya que el CO₂ emitido será captado nuevamente por las plantaciones forestales que se hagan. Por lo tanto, las emisiones netas del proyecto son de 732,92 tCO₂e/año, que es el resultado más conservador que hemos obtenido.

Ilustración 5
Emisiones de CO₂ por cada una de las plantas térmicas



Durante la vida del proyecto se reducirán 10.993,80 tCO₂e.

Caso IV: Eficiencia energética-Ahorro de energía en sector residencial y comercial

Introducción

En el mercado de sistemas de iluminación, un proyecto eficiente de este tipo pretende reducir el consumo de energía eléctrica en edificios comerciales y las emisiones de gases de efecto invernadero. El proyecto involucra edificios de oficinas grandes y pequeñas, así como tiendas comerciales.

El objetivo del proyecto es reemplazar las luminarias estándar que actualmente se usan por lámparas compactas fluorescentes de alta eficiencia. Se estima que el consumo de energía disminuirá en 25 GWh por año como resultado del proyecto.

Línea de base

La línea de base está determinada por la continuación del uso de las lámparas fluorescentes convencionales, es decir, por incrementar la demanda de energía de la red en 25GWh al año.

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Lima es abastecida por la energía producida por los diversos generadores. La energía que no se usa, entonces, revela que una variedad de centrales dejarán de entregar su energía a la red. Para determinar las emisiones se puede establecer la línea de base simulando cómo se comportará el Sistema Eléctrico Nacional al momento de ejecutarse el proyecto.

Como se vio en el caso II, por cada MWh producido se emiten 0,57 tCO₂e (véase los apéndices C y F), de tal forma que las emisiones que se dejan de emitir a la atmósfera se calculan directamente.

$$25.000 \times 0,57 = 14.250 \text{ tCO}_2\text{e al año}$$

En los diez años de vida del proyecto se dejarán de emitir 142.500 tCO₂e.

Caso V: Sustitución de combustibles

Introducción

Debido a que el gas natural comprimido (GNC) será una alternativa energética para diferentes sectores productivos, una empresa está pensando en sustituir la fuente de combustible que actualmente usa en sus calderos, que es residual, por GNC.

La planta de la empresa posee cinco calderos —el más antiguo de los cuales fue adquirido en 1998— que son utilizados para la producción de harina de pescado. Posee una caldera de 6,870 kW y cuatro de 7,850 kW, las que funcionan un promedio de 140 horas a la semana. Las eficiencias de las calderas varían entre 52 por ciento para la más pequeña y 92 por ciento, 85 por ciento, 68 por ciento y 70 por ciento.

El proyecto se basa en el reemplazo de los quemadores para que puedan aprovechar el GNC en lugar del residual.

Línea de base

La línea de base estará definida por el hecho de que la empresa continúe usando como combustible el petróleo residual y, por lo tanto, siga habiendo emisiones.

El proyecto se sustentará en la propia operación de los calderos en los que se realizará la sustitución de combustible. Las posibles mejoras que se consigan por la mejora de la eficiencia en los calderos no han sido consideradas para el análisis; en todo caso, se podrían incrementar las reducciones.

Asimismo, no se consideran las posibles pérdidas de gas por su transporte hacia la planta, fuga que, eventualmente, puede ser cuantificada.

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Emisiones de GEI sin el proyecto

Determinación de la energía producida por cada caldero:

Caldera 1: $6870 \times 140 \times 52 = 50.013.600$ kWh

Caldera 2: $7850 \times 140 \times 52 = 57.148.000$ kWh

Caldera 3: $7850 \times 140 \times 52 = 57.148.000$ kWh

Caldera 4: $7850 \times 140 \times 52 = 57.148.000$ kWh

Caldera 5: $7850 \times 140 \times 52 = 57.148.000$ kWh

Requerimiento de combustible (factor de conversión de Kwh a Joules; véase el apéndice D)

$$\text{Caldera 1: } \frac{50.013.600 \times 3,6 \times 10^6}{52\%} = 346,25 \times 10^{12} \text{ J/año} = 346,25 \text{ TJ/año}$$

$$\text{Caldera 2: } \frac{57.148.000 \times 3,6 \times 10^6}{92\%} = 223,62 \times 10^{12} \text{ J/año} = 223,62 \text{ TJ/año}$$

$$\text{Caldera 3: } \frac{57.148.000 \times 3,6 \times 10^6}{85\%} = 242,04 \times 10^{12} \text{ J/año} = 242,04 \text{ TJ/año}$$

$$\text{Caldera 4: } \frac{57.148.000 \times 3,6 \times 10^6}{68\%} = 302,55 \times 10^{12} \text{ J/año} = 302,55 \text{ TJ/año}$$

$$\text{Caldera 5: } \frac{57.148.000 \times 3,6 \times 10^6}{70\%} = 293,90 \times 10^{12} \text{ J/año} = 293,90 \text{ TJ/año}$$

Demanda de combustible = 1,408.36 TJ/año. Del apéndice A se obtiene el factor de emisión para el petróleo residual, que es de 21,1 TC/TJ.

Emisiones anuales de carbono

$$1.408,36 \times 21,1 = 29.716,40 \text{ tC/año}$$

Para determinar las emisiones de CO₂:

$$29.716,40 \times \frac{44}{12} = 108.960,19 \text{ tCO}_2/\text{año}$$

Emisión de GEI con el proyecto

El proyecto mantiene los mismos equipos, y solo cambia el combustible; por lo tanto, la demanda de este será la misma, es decir, 1,408.36 TJ/año.

Del apéndice A obtenemos el factor de emisión para el gas natural, que es de 14,5 TC/TJ.

Emisiones anuales de carbono

$$1.408,36 \times 14,5 = 20.421,22 \text{ tC/año}$$

Para determinar las emisiones de CO₂:

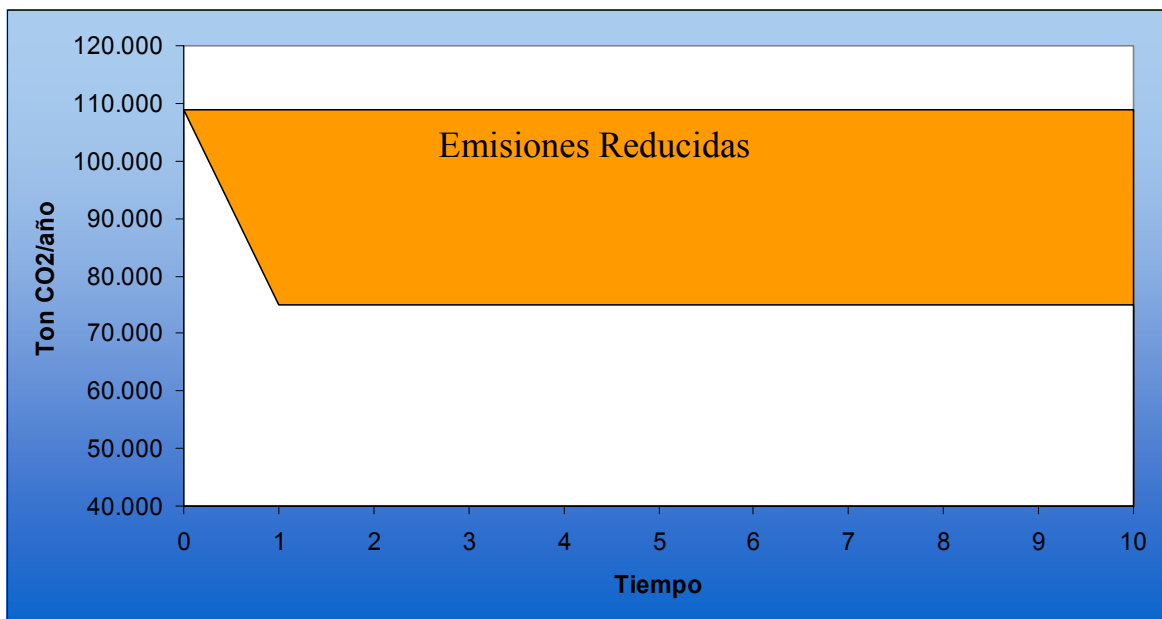
$$20.421,22 \times \frac{44}{12} = 74.877,81 \text{ tCO}_2/\text{año}$$

La reducción de emisiones estará dada por la diferencia entre las emisiones sin el proyecto y las que se lograrán con el proyecto.

$$108.960,19 - 74.877,81 = 34.082,38 \text{ tCO}_2/\text{año}$$

Ilustración 6

Emisiones de CO₂ del proyecto de sustitución de combustibles



Durante la vida útil del proyecto se obtendrán reducciones de emisiones de 340,823.8 tCO₂.

Caso VI: Cálculo de reducción de emisiones cuando se tiene solo información del consumo de combustible

Si tenemos el consumo de combustible fósil de una actividad económica que será reemplazada por una fuente más limpia de energía, se puede calcular la reducción de emisiones directamente a través del valor neto calorífico de los combustibles.

Ejemplo

Tomemos un caso parecido al V, de cambio de combustible.

Una empresa posee seis calderos; tres de ellos consumen 4 millones de combustible residual al año, y los tres restantes gas GLP por 5 millones de m³ al año. El proyecto consiste en cambiar el combustible de los seis calderos a combustible de bagazo (biomasa). Lo que se quiere hallar es la reducción de emisiones del proyecto.

Línea de base

La línea de base estará definida por el hecho de que la empresa continúe usando como combustible el petróleo residual o gas GLP en sus calderas.

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Emisiones de GEI sin el proyecto

Determinación de la energía producida por los calderos:

Para los tres calderos de residual

Consumo de combustible anual: 4 millones de galones de residual.

En litros, sería $4'000,000 \times 3.7854 = 15'141,600$ (1 galón = 3.7854 litros) (véase el apéndice F).

Según el apéndice B, un litro de residual tiene un valor calorífico neto de 37.78 MJ, por lo que todo el combustible residual consumido al año en estos tres calderos de residual alcanza un valor calorífico neto de $37.78 \times 15'141,600 = 572'049,648$ MJ.

Según el apéndice A, el contenido de carbono del residual es 21.1 por terajoule (tC/TJ).

Por tanto, según el apéndice E, 572'049,648 MJ equivalen a 572.049648 TJ ($572'049,648/10^6$), lo que equivale a 12,070 tC (21.1×572.049648). Es decir, consumir 4 millones de galones de residual en un año equivale a emitir a la atmósfera 12,070 toneladas de carbono. Para convertirlo a CO₂, una tonelada de C equivale a 44/12 de CO₂. Por tanto, si realizamos la siguiente multiplicación: $12,070 \times (44/12)$, obtenemos que los tres calderos de residual emiten 44,257 tCO₂e al año.

Para las tres calderas de gas GLP

Consumo de combustible anual: Gas GLP propano por 5 millones de m³

Según el apéndice B, un m³ de gas GLP tiene un poder calorífico neto de 85.8 MJ, por lo que todo el combustible de gas GLP consumido al año en estos tres calderos alcanza un valor calorífico neto de $5'000,000 \times 85.8 = 429'000,000$ MJ.

Según el apéndice A, el contenido de carbono del GLP es de 17.2 por terajoule (tC/TJ).

Entonces, según el apéndice E, 429'000,000 MJ equivalen a 429 TJ ($429'000,000/10^6$), lo que equivale a 8,428 tC ($17,2 \times 490$). Es decir, consumir 5 millones de m³ de gas GLP propano en un año equivale a emitir a la atmósfera 8,428 toneladas de carbono. Para convertirlo a CO₂, una tonelada de C equivale a 44/12 de CO₂. Por tanto, realizamos la siguiente multiplicación: $8,428 \times (44/12)$, y obtenemos que los tres calderos de gas GLP propano emiten 30,903 tCO₂e.

Reducción de emisiones

Las emisiones que se producirán por la quema de la biomasa (bagazo) como combustible para los calderos son consideradas aquí como iguales a cero (0), ya que el CO₂ emitido al quemar la biomasa como combustible será captado cuando las plantaciones de azúcar crezcan nuevamente. Este principio se asume para los proyectos de energía con combustibles de biomasa. Por lo tanto, consideramos que las reducciones netas del proyecto serán de $44,257 + 30,903 = 75,160$ tCO₂e anuales. En diez años el proyecto reduciría 751,600 tCO₂e.

Caso VII: Forestación y reforestación

Introducción

El proyecto consiste en la reforestación de 700 hectáreas de terrenos dedicados a la agricultura, deforestados hace más de diez años por colonos en la selva central del Perú. El tipo de uso de la tierra corresponde a un sistema de barbecho con las siguientes características:

- 2 años de cultivos
- 8 años de descanso y recuperación del bosque
- tala y quema para reiniciar los cultivos.

Para la reforestación se utilizará bolaina blanca (*Guazuma crinita*), especie nativa de rápido crecimiento. Las plantaciones se realizarán con una densidad de plantas de 3 * 3 m (1,111 plantas/ha), a un ritmo de 100 ha anuales. La instalación de la plantación debe terminar en el séptimo año del proyecto. Se realizará un raleo del 50 por ciento en el cuarto año de la plantación, y la cosecha se producirá en el séptimo año. Luego de la primera cosecha, en cada cuartel de corta se realizarán dos rotaciones adicionales por manejo de rebrotes.

Línea de base

Este proyecto tendrá una línea de base sustentada en el criterio de las variaciones de carbono resultantes de la actividad de uso de la tierra que se dé con mayor probabilidad en el ámbito del proyecto.

En este caso, la línea de base considera las emisiones provenientes de la quema de las purmas que se generan durante el descanso, la captura de carbono realizada durante el descanso del suelo una vez terminado el periodo agrícola, y la estabilidad posterior a la quema en el periodo de utilización agrícola.

Estimación de la absorción neta de referencia de GEI por los sumideros

En el caso de este proyecto se considerará una línea de base igual a cero (0), decisión que se explica por el hecho de que el carbono emitido al finalizar el periodo de descanso

proviene de una actividad del propio sistema (la fase de descanso). En otras palabras, el carbono emitido por la quema es el mismo que se capturó por la recuperación del bosque, que fue, a su vez, parte del sistema de barbecho utilizado.

Durante la fase agrícola se considera que no existe cambio en los *stocks* de carbono en los reservorios. (Para este estudio de caso no se considera al carbono orgánico del suelo como reservorio.)

Absorción neta efectiva = Captura durante el descanso – Emisiones por quema de puma

Absorción neta efectiva = 0

Cálculo de la absorción neta efectiva de GEI por los sumideros

El cuadro siguiente muestra el crecimiento y el manejo de la plantación, así como el cálculo de la captura de carbono para una hectárea del proyecto.

| Año | Diámetro (cm) | Altura (m) | Biomasa (kg/árbol) | N.º de plantas | Carbono en biomasa (t/ha) | CO ₂ e (Tn/ha) |
|-----|---------------|------------|--------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 8,00 | 1,55 | 22,81 | 1.111 | 12,6722413 | 46,380403 |
| 2 | 11,00 | 2,80 | 51,06 | 1.111 | 28,3634633 | 103,810276 |
| 3 | 14,00 | 4,05 | 93,98 | 1.111 | 52,2083173 | 191,082441 |
| 4 | 17,00 | 5,30 | 153,60 | 555 | 42,6236327 | 156,002496 |
| 5 | 20,00 | 6,55 | 231,72 | 555 | 64,3014222 | 235,343205 |
| 6 | 23,00 | 9,80 | 330,01 | 555 | 91,5769373 | 335,171591 |
| 7 | 26,00 | 11,50 | 450,02 | 555 | 124,881257 | 457,065399 |

Cálculo de la biomasa total por individuo

En este caso se usó el diámetro promedio para calcular la biomasa por individuo, utilizando la siguiente fórmula²¹:

$$\text{Biomasa} = \text{Diámetro}^{(2.53)} * 0.1184$$

Cálculo de la biomasa total por hectárea

²¹ Formula utilizada específicamente para la especie Bolaina

Biomasa total por ha = Biomasa * N.º de plantas

Cálculo de CO₂ reducido por hectárea

$$\text{CO}_2\text{e} = \frac{\text{Biomasa total por ha} * 0.5 * 44^{22}}{12}$$

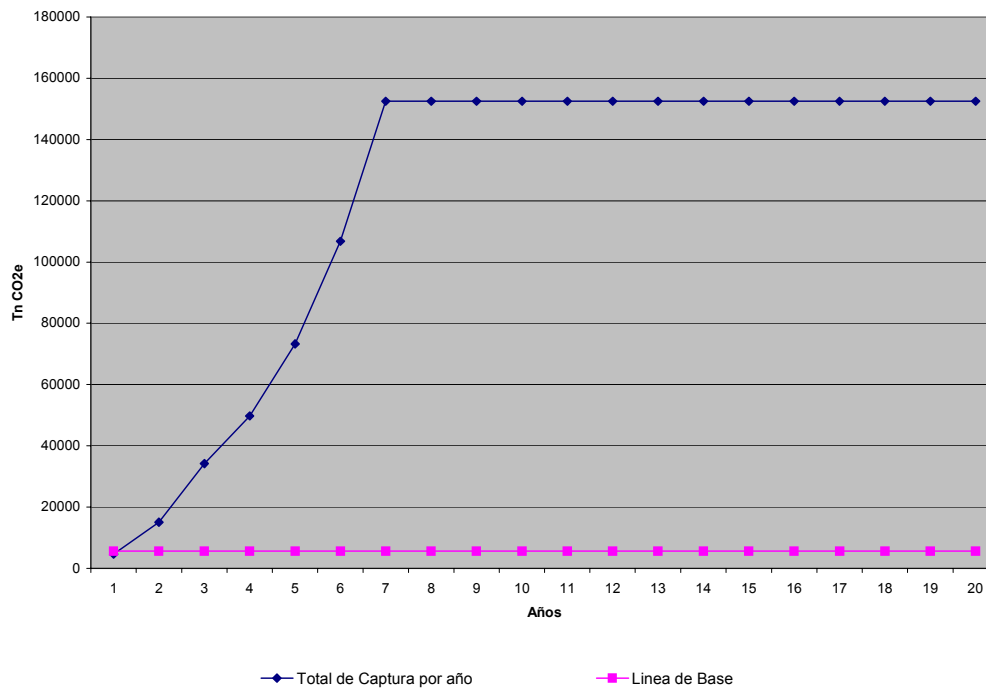
12

La captura acumulada de carbono por el proyecto en el tiempo se describe en el siguiente cuadro, con un área de 100 hectáreas para cada cuartel de corta.

A partir del séptimo año, al completarse las 700 ha de plantaciones, la cantidad de carbono capturada por los sumideros se estabiliza en 152,485 tCO₂e.

| Año | Cuartel 1 | Cuartel 2 | Cuartel 3 | Cuartel 4 | Cuartel 5 | Cuartel 6 | Cuartel 7 | Total de captura por año |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------------|
| 1 | 4638,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4.638,0 |
| 2 | 10.381,0 | 4.638,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15.019,1 |
| 3 | 19.108,2 | 10.381,0 | 4.638,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 34.127,3 |
| 4 | 15.600,2 | 19.108,2 | 10.381,0 | 4.638,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 49.727,6 |
| 5 | 23.534,3 | 15.600,2 | 19.108,2 | 10.381,0 | 4.638,0 | 0,0 | 0,0 | 73.261,9 |
| 6 | 33.517,2 | 23.534,3 | 15.600,2 | 19.108,2 | 10.381,0 | 4.638,0 | 0,0 | 106.779,0 |
| 7 | 45.706,5 | 33.517,2 | 23.534,3 | 15.600,2 | 19.108,2 | 10.381,0 | 4.638,0 | 152.485,6 |

²² Se asume que el 50% de la madera esta conformada por carbono. (44/12 es el factor de conversión de carbón a CO₂)



A partir de los datos de captura de carbono obtenidos, el desarrollador del proyecto debería haber elegido entre una de las opciones de certificados temporales. Analizaremos el impacto de la elección en los ingresos de carbono, asumiendo lo siguiente:

| | |
|--|---------|
| Año de inicio del proyecto | 2005 |
| Año de la primera verificación | 2008 |
| Periodo de acreditación | 20 años |
| Precio de los certificados–Escenario 1 | US\$ 1 |
| Precio de los certificados–Escenario 2 | US\$ 3 |
| Precio de los certificados–Escenario 3 | US\$ 5 |

Certificados de reducción de emisiones de largo plazo

La primera verificación, tal como se estableció en los supuestos, se realizará en el año 2008. Posteriormente se hará verificaciones cada cinco años hasta el fin del periodo de acreditación (veinte años).

La cantidad de carbono por certificar será igual a la diferencia entre verificaciones.

$$\text{Cantidad de CER } t = tO_2e (V_n) - tCO_2e (V_{n-1})$$

donde:

$tCO_2e (V_n)$ = Absorción antropógena neta en la verificación “n”.

$tO_2e (V_{n-1})$ = Absorción antropógena neta en la verificación “n-1”.

En este ejercicio, y para el caso de este tipo de certificados, consideramos que los certificados tienen un valor homogéneo, independientemente de su periodo de validez. Sin embargo, es necesario considerar el impacto que este factor tendrá sobre el valor de estos.

| Año | Duración | <i>Escenario (US\$)</i> | | |
|------------|-----------------|-------------------------|------------|------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 2008 | 16 años | 44.128,00 | 132.383,00 | 220.638,00 |
| 2013 | 11 años | 102.758,00 | 308.274,00 | 513.790,00 |
| 2018 | 6 años | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2023 | 1 año | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Los valores mostrados para los años 2018 y 2023, iguales a los del 2013, se deben a que a partir del año 2011 (séptimo año del proyecto) no hay incrementos en la captura de carbono.

Certificados de reducción de emisiones temporales

Al igual que en el caso anterior, la primera verificación se llevará a cabo en el 2008. Posteriormente se realizarán verificaciones cada cinco años hasta el fin del periodo de acreditación (veinte años).

La cantidad de carbono por certificar será igual al total de carbono capturado desde el inicio del proyecto.

En este tipo de certificados, podemos considerar un periodo de validez homogéneo para todos los certificados del proyecto. Este tiempo de validez concluye al final del periodo de compromiso siguiente al periodo de compromiso en el que el certificado fue emitido.

| Año | Duración | Escenario | | |
|------|----------|------------|------------|------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 2008 | 9 años | 44.128,00 | 132.383,00 | 220.638,00 |
| 2013 | 9 años | 146.886,00 | 440.657,00 | 734.428,00 |
| 2018 | 9 años | 146.886,00 | 440.657,00 | 734.428,00 |
| 2023 | 9 años | 146.886,00 | 440.657,00 | 734.428,00 |

Los valores mostrados para los años 2018 y 2023 son iguales a los del 2013, ya que a partir del 2011 (séptimo año del proyecto) no hay incrementos en la captura de carbono.

Apéndices

Apéndice A: Contenido promedio de carbono en algunos combustibles

| Combustibles primarios | Contenido de carbón (tC/TJ) |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Petróleo crudo | 20,0 |
| Gas natural (seco) | 15,3 |
| Líquidos del gas natural | 15,2 |
| Antracita | 26,8 |
| Carbón | 25,8 |
| Lignito | 27,6 |
| Combustibles secundarios | Contenido de carbón (tC/TJ) |
| Gasolina | 18,9 |
| Gas natural (puro metano) | 14,5 |
| Jet queroseno | 19,5 |
| Queroseno | 19,6 |
| Gas/Diésel | 20,2 |
| Residual | 21,1 |
| GLP | 17,2 |
| Etano | 16,8 |

Fuente: IPCC 1995.

Apéndice B: Valores caloríficos netos para productos refinados de petróleo y gas

| <i>Combustibles líquidos</i> | Gravedad específica (kg/l) * | Valor Neto Calórico | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------|-------------|
| | | MJ/kg | TJ por 1.000 t | MJ/l |
| Petróleo crudo | 0,86 | 41,90 | 41,90 | 36,03 |
| Gas licuado de petróleo (GLP) | 0,54 | 47,31 | 47,31 | 25,55 |
| Gasolina | 0,74 | 44,80 | 44,80 | 33,15 |
| Queroseno | 0,81 | 44,75 | 44,75 | 36,25 |
| Combustible de avión | 0,82 | 44,59 | 44,59 | 36,56 |
| Diésel | 0,84 | 43,33 | 43,33 | 36,40 |
| Combustible residual | 0,94 | 40,19 | 40,19 | 37,78 |
| Gas natural licuado | 0,42 | 52,80 | 52,80 | 22,18 |
| Gas | Densidad (kg/m³) | Valor neto calorífico (MJ/m³) | | |
| Gas natural | 0,74 | 34,8 | | |
| Gas de refinería | 0,95 | 46,1 | | |
| Metano | 0,72 | 33,5 | | |
| Etano | 1,36 | 59,5 | | |
| Propano(GLP) | 2,02 | 85,8 | | |
| Butano (GLP) | 2,67 | 111,8 | | |
| Biogás de biodigestor | 1,14 | 22,5 | | |

* Gravedad específica es equivalente a densidad. La gravedad específica es el peso relativo al agua, donde 1 m³ de agua = 1 tonelada.

Fuente: Global Environment Division: “Greenhouse Gas Assessment Handbook. A Practical Guidance Document for the Assessment of Project-level Greenhouse Gas Emissions”. Environment Department Papers. Paper n.º 64. The World Bank, setiembre de 1998, p. 134.

Apéndice C: Factores de emisión de dióxido de carbono para algunas tecnologías

| T de CO₂-Equivalente/GWh | |
|--|---------|
| <i>Gas natural</i> | |
| Turbina de combustión/Ciclo simple | 676,7 |
| Ciclo combinado | 415,3 |
| Carbón | |
| Turbina a vapor | 955,2 |
| Diésel | |
| Motor diésel pequeño | 1.004,0 |
| Motor diésel mediano | 836,6 |
| Motor diésel grande | 716,9 |
| Turbina de combustión/Ciclo simple grande | 838,4 |
| Turbina de combustión/Ciclo simple mediano | 931,5 |
| Bunker-C | |
| Turbina a vapor | 774,9 |

Fuente: IPCC 1996.

Apéndice D: Unidades de conversión para energía

| | x | kWh | BTU | HP h | J |
|---|------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Kilowatt/hora | kWh | 1 | 3,41 | 1,34 | $3,6 \times 10^6$ |
| Unidad térmica británica | BTU | 293×10^{-6} | 1 | 393×10^{-6} | 1.060 |
| Caballos de fuerza/hora | HP h | 0,746 | 2.540 | 1 | $2,68 \times 10^6$ |
| Joules | J | 278×10^{-9} | 948×10^{-6} | 373×10^{-9} | 1 |

Apéndice E: Otras unidades de conversión

| | |
|---|--|
| 1 tonelada de C (carbono) | 44/12 veces CO ₂ = 3,66 veces CO ₂ |
| 1 pulgada | 2,54 cm |
| 1 pie | 30,48 cm |
| US galón | 3,78 l |
| UK galón | 4,5 l |
| 1 kg | 2,2 libras |
| 1 barril equivalente de petróleo | 5.908,3 MJ |
| 1 tonelada de carbón | 25.848,9 MJ |

Apéndice F: Prefijos de magnitud

| Unidades | Potencia de 10 | Métrica | Prefijo |
|--------------|----------------|---------|---------|
| Mil | 10^3 | Kilo | (K) |
| Millón | 10^6 | Mega | (M) |
| Mil millones | 10^9 | Giga | (G) |
| Un billón | 10^{12} | Tera | (T) |
| Mil billones | 10^{15} | | |

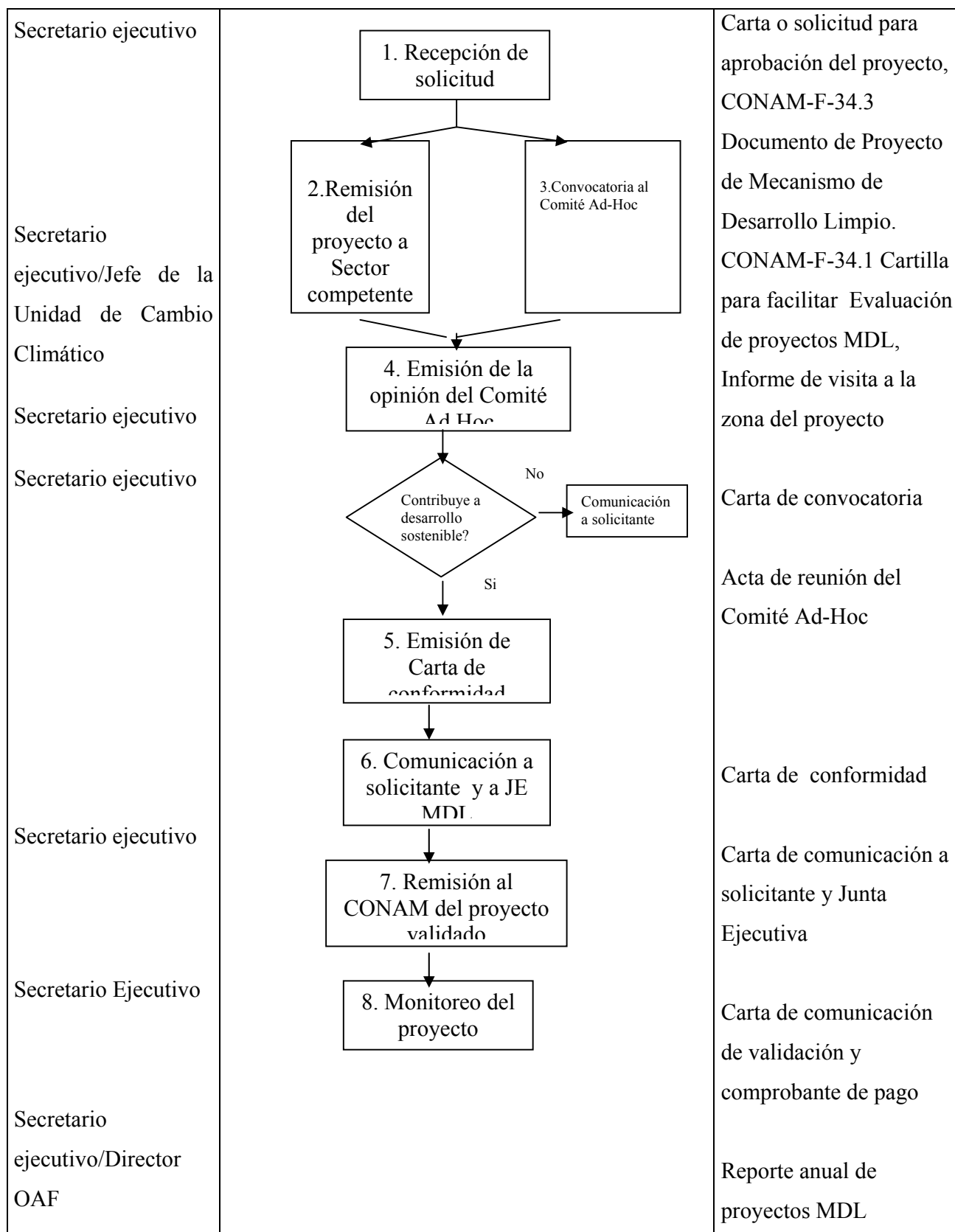
Apéndice G: Evaluación rápida de proyectos para el Mecanismo de Desarrollo Limpio, realizada por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

En el diagrama de flujo que se presenta en este apéndice se establecen las secuencias de actividades necesarias para llevar a cabo el procedimiento rápido de evaluación de proyectos en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto. CONAM es la autoridad nacional designada por la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC).

El procedimiento es aplicable para la evaluación de proyectos presentados ante el CONAM, y se refiere únicamente a la declaración de que las actividades por realizarse contribuirán al desarrollo sostenible del Perú.

Diagrama de flujo

| Responsable | Etapas | Registro |
|--------------------|---------------|-----------------|
|--------------------|---------------|-----------------|



| | | |
|--|--|--|
| Jefe de la Unidad de Cambio Climático | | |
|--|--|--|

Descripción

| Etapa | Descripción | Documento relacionado |
|--|---|---|
| 1. Recepción de solicitud | <p>El secretario ejecutivo recibe la solicitud de evaluación de un proyecto para su aprobación como elegible al Mecanismo de Desarrollo Limpio en el marco del Protocolo de Kyoto, y lo deriva al jefe de la Unidad de Cambio Climático para que se inicie la evaluación del proyecto de acuerdo con el presente procedimiento. La solicitud deberá presentarse en el formato CONAM-F-34.3, considerando de manera referencial el “Documento de Proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio”, anexo 3 del presente procedimiento, que coincide con los requerimientos de presentación de proyectos de la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio.</p> | <p>CONAM-F-34.3: Documento de Proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio</p> |
| 2. Remisión del Proyecto para opinión al Sector Competente y FONAM | <p>El jefe de la Unidad de Cambio Climático prepara la cartilla con los datos contenidos en la solicitud para facilitar la evaluación del proyecto por las entidades competentes, según formato CONAM-F-34.3</p> <p>La Secretaría Ejecutiva pedirá opinión sobre el proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – al sector competente – al FONAM. <p>El sector competente deberá emitir opinión sobre los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – estudio de impacto ambiental aprobado o declaración que no es exigible al caso; – no objeción al proyecto por ser compatible con la política sectorial; – si la tecnología específica ya se encuentra operativa en el país, o si existe tecnología similar operativa, así como cualquier | <p>CONAM-F-34.3: Cartilla para facilitar la evaluación de proyectos MDL; Informe de visita a la zona del proyecto</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>información adicional que el sector desee incluir en su opinión.</p> <p>Simultáneamente, se remitirá al FONAM el proyecto para solicitar opinión acerca de si se cuenta con suficiente información económico-financiera del proyecto para su evaluación posterior por la entidad operacional.</p> <p>Este pedido de opinión a ambas instituciones será atendido en un plazo de quince días útiles para ser consideradas en el Comité Ad-Hoc.</p> <p>El CONAM, por su parte, en el plazo de quince días útiles luego de recibida la solicitud, realizará una visita a la zona del proyecto para recabar la opinión de la comunidad local respecto del proyecto, e identificará a los beneficiarios. El funcionario designado elaborará un informe de la visita que contendrá la opinión respecto de si el proyecto contribuye al desarrollo sostenible del Perú, y verificará si el proyecto cuenta con la información suficiente, como es la línea de base, el Protocolo de Monitoreo, etcétera, sin proporcionar juicio de valor sobre su contenido.</p> <p>Para tal efecto, considerará los criterios de consistencia con la política de calidad y ambiental del CONAM, coherencia con las metas ambientales y con el marco legal, según lo establecido en el Proceso de Evaluación de Proyectos PR-04.</p> | |
| <p>3. Convocatoria al Comité Ad-Hoc</p> | <p>El secretario ejecutivo convocará simultáneamente al Comité Ad-Hoc del proyecto para que este emita opinión en el plazo de veinticinco días útiles luego de recibida la solicitud.</p> <p>El Comité Ad-Hoc estará constituido por:</p> <ul style="list-style-type: none"> – un representante del sector competente ante la Comisión Nacional de Cambio Climático; | |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – un representante del FONAM; uno o dos especialistas en estudios de impacto ambiental, de ser el caso, o uno o dos expertos en el tipo de proyecto presentado; – un representante del sector privado acreditado ante la Comisión Nacional de Cambio Climático; – un representante de las organizaciones no gubernamentales; – un representante de la Agencia Peruana de Cooperación Internacional; – un representante del Ministerio de Relaciones Exteriores acreditado ante la Comisión Nacional de Cambio Climático; – el jefe de la Unidad de Cambio Climático del CONAM; y, – un representante de ProInversión. <p>Con los informes existentes, el Comité Ad-Hoc emitirá su opinión. En caso de que se considere necesario, se invitará a la primera parte de la sesión al representante de la institución que solicita la conformidad del proyecto con el desarrollo sostenible, así como al representante de la localidad donde este será ejecutado. Copia de la convocatoria se remitirá al director de Calidad Ambiental y Recursos Naturales, así como al secretario ejecutivo regional que corresponda, de ser el caso. En su defecto, se copiará la convocatoria a la Comisión Ambiental Regional correspondiente, según sea el caso.</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| 4. Emisión de la Opinión del Comité Ad hoc | El Comité Ad-Hoc emitirá su opinión en el Acta de Reunión del Comité Ad-Hoc. Esta opinión se remite al secretario ejecutivo para que este responda a la solicitud. La recomendación del Comité Ad-Hoc será realizada por consenso. En caso de que, agotadas todas las posibilidades, no se llegue a este consenso, la recomendación será aprobada por mayoría simple, para lo que deben sustentarse en el acta las opiniones en mayoría y minoría. | Acta de Reunión del Comité Ad-Hoc |
| 5. Emisión de carta de conformidad condicional | <p>Pasadas 72 horas de emitida la opinión por el Comité Ad-Hoc, el secretario ejecutivo remite la comunicación en el sentido de que el proyecto aporta al desarrollo sostenible del país, de ser el caso.</p> <p>Si, en cambio, fuese desaprobado, se comunicará al solicitante las razones por las que no se considera elegible el proyecto.</p> <p>El secretario ejecutivo garantizará que la respuesta a la solicitud de aprobación del proyecto no exceda los 45 días calendarios desde la presentación de la solicitud.</p> <p>La carta de aprobación deberá contener expresamente la afirmación de que el proyecto contribuye al desarrollo sostenible del Perú y se acepta la transferencia de los certificados de reducción de emisiones a la empresa o país inversionista.</p> <p>La carta estará condicionada a que el proyecto sea debidamente validado y a que se haya abonado los derechos correspondientes. La carta deberá incorporar la redacción contenida en el anexo 2, Formato F-34.2.</p> <p>La carta de aprobación del proyecto no sustituye el proceso de validación a cargo de la entidad operacional encargada del procedimiento internacional establecido en el Acuerdo de Bonn (2001) respecto del Protocolo de Kyoto, y se referirá a la declaración específica de que el proyecto contribuye al desarrollo</p> | CONAM-F-34.2: "Texto a incorporarse a comunicación de respuesta en caso de conformidad del proyecto |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>sostenible del Perú.</p> <p>En caso la entidad operacional no valide el proyecto o la Junta Ejecutiva del MDL no lo acepte formalmente, el titular del proyecto tiene el pleno derecho de tramitar su financiamiento por otras fuentes.</p> | |
|--|--|--|

| | | |
|--|---|---|
| <p>6. Comunicación a solicitante y a Junta Ejecutiva</p> | <p>El secretario ejecutivo enviará la carta al solicitante en español y en inglés, y remitirá también copia de esta a la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio. La Oficina de Administración será notificada del hecho, para que proceda a elaborar el recibo de pago de derechos. El pago de derechos se efectuará en la oportunidad en que el proyecto sea validado por la entidad operacional designada según el procedimiento internacional vigente.</p> | <p>Carta de comunicación en español e inglés</p> |
| <p>7. Remisión al CONAM del proyecto validado</p> | <p>El solicitante remitirá al CONAM copia de la comunicación que valida el proyecto emitida por la entidad operacional designada, y debe realizar el pago de derechos al CONAM con el fin que la carta de conformidad pueda operar de pleno derecho.</p> | <p>Comunicación de validación y comprobante de pago</p> |

| | | |
|--|--|----------------------|
| <p>8. Registro por la junta ejecutiva y monitoreo del Proyecto</p> | <p>En el caso de que el proyecto sea aceptado formalmente por la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio, y una vez iniciadas las operaciones y actividades, cada año el jefe de la Unidad de Cambio Climático realizará una visita al proyecto, luego de la cual emitirá un Reporte Anual del Proyecto. El reporte deberá incluir los datos de la entidad operacional privada encargada del monitoreo del proyecto, según los procedimientos internacionales del Protocolo de Kyoto, así como cualquier tipo de coordinación realizada con la entidad operacional referida. Dicho informe no sustituirá el trabajo de monitoreo encargado a las entidades operacionales según el procedimiento internacional establecido para el Protocolo de Kyoto.</p> | <p>Reporte anual</p> |
|--|--|----------------------|