



Reporte de Misión Exploratoria

11-16 de abril de 2010

Valoración Inicial de la componente de carbono de dos Proyectos en Yucatán, México

"Proyecto Porcino y Proyecto Forestal"

Presentado a: Banco Interamericano de Desarrollo

Preparado por: Luis Roberto Chacón F.
Lucio Pedroni

Consorcio DEUMAN[®]/EMA





Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN A LA INTERVENCIÓN	4
CAPÍTULO 1. PROYECTO PORCÍCOLA	5
1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO.....	5
1.1 Objetivo y alcance de la valoración	7
2. ACTIVIDADES REALIZADAS	7
2.1 Información consultada	8
3. CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS Y CONDICIONES DE PARTICIPACION PARA EL MDL.....	8
4. ENFOQUE SECTORIAL MDL DEL PROGRAMA/PROYECTO E IDENTIFICACIÓN DE ESCALA.....	11
4.1 Selección de enfoque sectorial MDL	11
4.2 Identificación de metodologías potencialmente aplicables	11
4.3 Definición de la escala del PoA	14
4.4 Consideración previa del MDL.....	14
5. IDENTIFICACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE	15
5.1 Escenario de línea de base.....	15
5.2 Duración de la línea de base	18
6. DETERMINACIÓN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES BAJO POSIBLES ESCENARIOS INICIALES.....	18
6.1 Emisiones de línea de base	18
6.2 Condiciones sobre emisiones de actividad de proyecto	22
6.3 Condiciones sobre emisiones posibles debidas a fugas	22
7. RETOS DE MONITOREO	22
8. ANÁLISIS DE ADICIONALIDAD	23
8.1 Adicionalidad del Programa de Actividades.....	23
8.2 Adicionalidad a nivel de CPA	25
9. DEFINICION DEL PROYECTO QUE SE VISUALIZA A ESTE MOMENTO	26
10. EL PROGRAMA DE ACTIVIDADES (POA MDL)	31
10.1 Valoración de la estructuración del PoA	31
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
11.1 Conclusiones.....	34
11.2 Recomendaciones.....	35



CAPÍTULO 2. PROYECTO FORESTAL.....	37
1. INTRODUCCIÓN	37
1.1 Antecedentes	37
1.2 Contexto general del tema forestal en el Estado de Yucatán.....	37
1.3 Objetivo de la valoración.....	38
2. ACTIVIDADES REALIZADAS	39
2.1 Cronograma.....	39
2.2 Información consultada	39
3. ELEGIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES FORESTALES PROPUESTAS PARA EL MDL Y EL VCS	40
3.1 Cumplimiento del país con los requisitos de participación del MDL forestal..	40
3.2 Elegibilidad de las actividades propuestas para el MDL y el VCS	40
4. METODOLOGÍAS POTENCIALMENTE APLICABLES	41
5. LÍNEA DE BASE, FUGAS Y CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO FORESTALES	42
5.1 Descripción de la línea de base.....	42
5.2 El riesgo de fugas.....	43
5.3 Consideraciones para el diseño de los proyectos forestales	43
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
6.1 Conclusiones.....	44
6.2 Recomendaciones.....	45
ANEXOS	47
Anexo 1: Agenda de trabajo misión Yucatán.....	47
Anexo 2: Metodologías AMS-II.C v 13 y AMS-III.H.....	49



1. INTRODUCCIÓN A LA INTERVENCIÓN

El Gobierno Estatal de Yucatán, México a través de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SPP) está gestionando un préstamo ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) dentro del cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) desea incorporar tres proyectos: el desarrollo de un "Fondo Verde", el desarrollo de un proyecto forestal de impacto social relevante y el proyecto para facilitar una solución al problema de contaminación de los residuos generados en granjas porcinas ubicadas en el Estado.

La Unidad de Energía Sostenible y Cambio Climático (SECCI) ha estado apoyando el desarrollo de la conceptualización y valoración de dichos proyectos, y ha estado valorando de que forma el eventual potencial de carbono podría ayudar a los mismos o podría aportar a las estrategias y metas sub-nacionales del Estado de Yucatán en temas medio ambientales y de adaptación y mitigación al cambio climático.

El 29 de marzo de 2010, el BID autoriza por escrito al Consorcio DEUMAN-EMA el inicio de la colaboración con SEDUMA, descrita en la LAE-fecha 21/03/2010.

La propuesta de trabajo del Consorcio alrededor de esta asignación se basó en un conocimiento previo muy general, obtenido a través de informaciones proporcionadas por BID. De acuerdo a las modalidades de trabajo existentes en el trabajo conjunto que realiza el Consorcio Deuman-EMA con el BID, una LAE de Misión fue propuesta y realizada.

Para la valoración de estos proyectos, se realizó una visita a Yucatán, México del 12 al 16 de abril, para explorar las posibilidades en carbono de los dos proyectos. La LAE fue planteada para la Misión y un informe de valoración inicial de los proyectos basado en la misión.

Los dos Capítulos siguientes representan los reportes respectivos a cada uno de los dos proyectos revisados.



CAPÍTULO 1. PROYECTO PORCÍCOLA

El presente capítulo hace referencia al reporte de valoración inicial a través de una Misión exploratoria del proyecto denominado por el grupo Consultor como "Reducción de Emisiones de GEI debidas a la incorporación de nuevas medidas de gestión y tratamiento de residuos en el sector porcicultor de Yucatán, México" y a la problemática de los residuos generados en granjas porcinas.

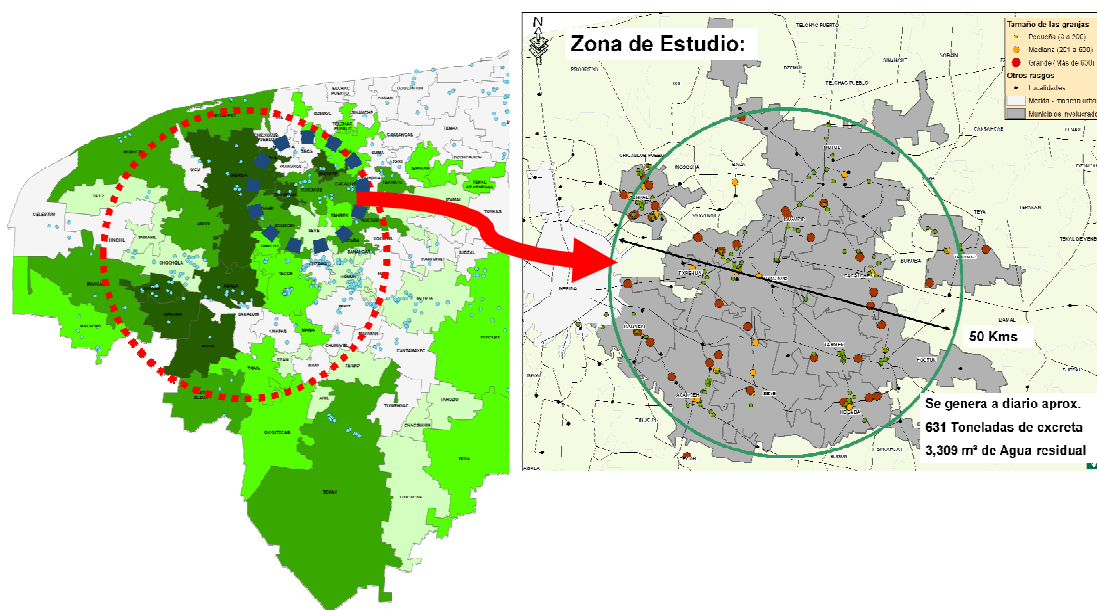
1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO

A partir de presentaciones realizadas por SEDUMA durante la visita a Mérida, se reconoce que el Estado es un gran productor porcícola, siendo una actividad económica muy importante y parte del folclor yucateco. *"Yucatán ocupa el quinto lugar a nivel de México en producción porcícola y el primero en productividad, representando para el Estado la tercera actividad generadora de ingresos en el sector agropecuario, generando 3,500 empleos rurales directos"*.

"La población total de cerdos en el Estado de aproximadamente 670.174¹, generan diariamente unas 3,890 toneladas de excreta y 9,450 m³ de aguas residuales altamente contaminadas".

La mayor concentración de granjas en el Estado ocurre en 13 Municipios del Noreste de Mérida, según se muestra en la Figura 1, las cuales están cercanas a centros de población, en los cuales se concentra el 26% del total de cerdos en el estado.

Figura 1. Distribución de áreas prioritarias y granjas participantes.



¹ Facultad Ingeniería UADY, Dr. Roger Méndez, 2007



"Esta área es altamente vulnerable ante la contaminación debido a la escasa profundidad en que se encuentra el acuífero y a las características de un suelo altamente permeable, encontrándose en la zona del círculo de cenotes".

Adicionalmente, el crecimiento acelerado de los centros de población ha provocado que muchas granjas se encuentren en zonas urbanas, aumentando en la misma área los riesgos de contaminación acuífera".

Se encuentran documentadas muchas evidencias del impacto de contaminación de las actividades humanas y porcinas en el recurso hídrico de estas zonas.

La NOM-001 SEMARNAT-1996 Federal define las obligaciones de generadores sobre el grado de contaminación permisible de las aguas residuales a disponer (parámetros de vertido y reuso). Para granjas pequeñas y medianas, las obligaciones entraron en vigencia en enero de 2010 y son bastante exigentes (150 mg/l DQO). Es percepción del consultor que la entrada en vigencia de la norma es un importante motor para el proyecto, por los temores de los poricultores a recibir cuantiosas multas.

SEDUMA ha estado promoviendo un proceso de consulta que establezca soluciones y participantes comprometidos (como se ha percibido con gran claridad en la visita de campo), bajo criterios de viabilidad económica y técnica y que además permitan generar cadenas productivas o subprogramas de beneficio social. La SEDUMA ya ha avanzado en el desarrollo de actividades en esos sentidos a través de:

- *Enfocar los esfuerzos de varios actores en la importante de la meta de disminuir los efectos contaminantes de la actividad. Conciencia del problema.*
- *Identificar las zonas del Estado que concentren la actividad de las granjas de pequeña y mediana escala. Alcance.*
- *Identificar la o las tecnologías que permitan cumplir la NOM-001 SEMARNAT-1996. Soluciones.*
- *Promover y participar en la realización de proyectos piloto de c/u de las tecnologías propuestas. Implementación de las soluciones.*

Con lo que persigue los objetivos del proyecto presentado ante el BID, que son:

- *Disminuir la contaminación del manto acuífero al implementar alternativas tecnológicas adecuadas para dar tratamiento a los desechos en las granjas porcícolas pequeñas y medianas.*
- *Apoyar a las granjas porcícolas para el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT, implementando las soluciones para evitar las multas que impactarían fuertemente en la economía y mortalidad de ciertos segmentos del sector.*

El proyecto piloto atendería cerca 150 granjas pequeñas y medianas (pequeña de: 10 – 200 cerdos, Mediana de: 201 – 600 cerdos y Grandes: Mayor de 600 cerdos), que actualmente no cuentan con sistema de tratamientos de los desechos, ubicadas según se enmarca en el recuadro de la Figura 1 de la página anterior y que manejan aproximadamente 41.000 cerdos en un momento dado². La idea es

² Comunicación realizada por Arq. Dakar Fernando Villafana, SEDUMA



desarrollar un proyecto piloto de este alcance con el acompañamiento técnico, operativo y financiero para lograr los objetivos propuestos.

En el tema de carbono, el proyecto y el BID están interesados en viabilizar reducciones de gases de efecto invernadero debidas a la evitación de las emisiones de metano por el decaimiento actual de las excretas porcinas.

La actividad de proyecto no está finalmente definida al momento de esta misión, por encontrarse en consideraciones tecnológicas, lo que ha dificultado de alguna forma la valoración objetivo de esta intervención. Sin embargo, con la noción de la visita y los escenarios de proyecto, se puede plantear al menos consideraciones de carbono y posteriormente, al final de este reporte se amplía sobre el tema de definición del proyecto para efectos de otros propósitos del proyecto de SEDUMA y BID.

1.1 Objetivo y alcance de la valoración

El objetivo principal de esta intervención es proporcionar una valoración inicial de los hechos y hallazgos del proyecto como se encuentra al momento de la visita, en su componente de carbono, con el fin de presentar las posibilidades y caminos siguientes más convenientes para enfocar el proyecto y gestionar la componte de carbono.

La prioridad de enfoque se ha hecho considerando principalmente el MDL y desde esa perspectiva nos hemos mantenido atentos a las necesidades de un posible Programa, para esbozar comentarios preliminares sobre la pertinencia y requerimientos.

Para poder hacer un acercamiento adecuado y menos complejo, la intervención no considera fases de aprovechamiento del biogás, biomasa o compost en las valoraciones, como otras fuentes potenciales de reducciones, dejando esa complejidad para valoraciones posteriores, considerando solo captura y quemado o evitación para el biogás.

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

A partir de las definiciones realizadas sobre el alcance de esta intervención, la misión exploratoria fue realizada, cuya agenda se presenta en el Anexo 1 y posteriormente se preparó este informe para finalizar la intervención.

La Misión, que se dividió en los dos proyectos, tuvo los siguientes momentos relacionados con el proyecto de mejorar la gestión de excretas porcinas:

1. Presentación, el día lunes de la Misión, del proyecto por parte de SEDUMA.
2. Visitas de campo el día jueves, donde se revisaron tres granjas (dos grandes y una pequeña) en su línea base, dos granjas operando con sargazo y una tercera aplicando un tratamiento anaeróbico con configuración típica de bio-digestión.



3. Se presentó por la noche de este día el enfoque y la información respecto a la tecnología de camas de sargazo por parte de la Universidad de Yucatán (UADY).
4. El viernes por la mañana se escucharon los avances en el estudio de prefactibilidad de la valoración de alternativas de centralización del tratamiento por parte del Ing. Lino Mago y se presentó una valoración preliminar.

2.1 Información consultada

La información relevante consultada por EMA para esta valoración se indica a continuación:

- Presentación realizada por SEDUMA sobre el proyecto durante la visita
- Informes de avance del estudio de prefactibilidad de alternativas centralizadas de gestión de residuos porcícolas (2 versiones)
- Presentación de argumentos y enfoques de la alternativa de sargazo.
- Presentación y perfil borrador de proyecto a presentar ante el BID para incluir dentro de las prioridades del préstamo.
- Normas *NOM-001 y 004 SEMARNAT-1996*
- *Metodologías aplicables aprobadas*
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html>
- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Chapter 10, Emissions from livestock and manure management

Esta información fue proporcionada por miembros de SEDUMA o ha sido obtenida por EMA en el transcurso de la valoración realizada.

3. CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS Y CONDICIONES DE PARTICIPACION PARA EL MDL

Toda iniciativa MDL debe cumplir con una serie de requerimientos generales para lograr participar en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y en otros mecanismos voluntarios.

La Tabla 1 presenta una breve descripción de los criterios generales necesarios para determinar la aplicación del MDL a la actividad según es definida a este momento. En la siguiente tabla se indica el criterio y se realiza una valoración preliminar justificada del cumplimiento, indicando SI, si hay cumplimiento, o NO, no hay cumplimiento.



Tabla 1. Valoración de cumplimiento de criterios y condiciones de participación en el MDL

Criterio/ Condición	Cumplimiento
Participación Voluntaria en el MDL	<p><u>SI</u></p> <p>Generalmente se refiere al tema de que se entra al MDL en forma voluntaria, por lo que si es participación voluntaria.</p>
Beneficios reales, medibles y de largo plazo en la mitigación del cambio climático	<p><u>sí</u></p> <p>En principio, la actividad propuesta otorga beneficios reales de reducciones de emisiones debido a que la gestión de los residuos en el proyecto evitaría emisiones de metano al aire y eventualmente el menor consumo de agua provocaría una reducción de consumo de electricidad de la red y por ende asociada con una reducción de emisiones de GEI.</p> <p>La permanencia de largo plazo de los beneficios climáticos esperados es real, pues no están asociados a procesos reversibles o intermitentes.</p> <p>Los beneficios resultarían medibles dado que pareciera que existe una metodología de línea de base y monitoreo que resultaría aplicable a la actividad de proyecto. Sin embargo restan verificaciones más detalladas de las metodologías cuando el proyecto este mejor definido.</p>
Contribución al Desarrollo Sostenible del país anfitrión	<p><u>sí</u></p> <p>Existe una relación entre los beneficios de desarrollar el proyecto y los lineamientos de desarrollo sostenible en México, como las indicadas en su Estrategia Nacional de Cambio Climático. Los beneficios de la implementación de sistemas de tratamiento de residuos en granjas porcinas son principalmente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Reducir el uso de recursos como agua y energía eléctrica. 2) Controlar la contaminación de acuíferos utilizados para actividades humanas considerando la vulnerabilidad del sistema. 3) Mejorar las condiciones de salubridad alrededor de las granjas porcinas, incluyendo control de malos olores. 4) Mejorar la sostenibilidad del sector porcino yucateco de pequeña escala que pretende comprometerse con la consideración de sus impactos ambientales, preservando empleos importantes. <p>La contribución formal del programa propuesto al Desarrollo Sostenible de México es una valoración que deberá ser establecida</p>



Criterio/ Condición	Cumplimiento
	finalmente por la Autoridad Nacional MDL del país en la Carta de Aprobación Nacional. Deberá revisarse con más detalle los requerimientos de autorización ambiental de los proyectos previos a su implementación y la valoración del marco de cumplimiento ambiental del país y las consideraciones/consultas relevantes respecto a procesos como EIA aprobado o al menos a un proceso simplificado
Reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) indicados en el Protocolo de Kioto	<p style="text-align: center;"><u>Sí</u></p> <p>Dentro de las fuentes principales de emisiones identificadas y consideradas y las emisiones asociadas que el proyecto podría mitigar se han considerado al momento dos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La reducción de emisiones de este programa se da principalmente sobre CH₄ generado y emitido debido al decaimiento de los residuos sólidos y líquidos (descomposición anaeróbica), que actualmente se están descomponiendo en acumulaciones al lado de la granja. Estas emisiones podrían evitarse al no generarse o por captura, quemado y eventual aprovechamiento. • La otra fuente son emisiones más pequeñas que las anteriores, incurridas por uso de energía eléctrica de la red de México para el bombeo de agua de limpieza, y que en el escenario de realizar el proyecto de gestión de residuos se podría reducir el uso de agua aunque sea parcialmente. Este CO₂ evitado es asociado con la reducción de consumo de electricidad de la red eléctrica de la cual se sirven las bombas de agua de proceso de las granjas, al reducir consumos de agua. <p>Por tanto, el proyecto tiene reducciones de emisiones de GEI asociadas que son elegibles. Reducciones debidas a la sustitución de combustibles fósiles por aprovechamiento de biogás no está considerado en el análisis preliminar, lo que sin duda es posible.</p>
Ratificación del Protocolo de Kioto y existencia de una Autoridad Nacional Designada (AND)	<p style="text-align: center;"><u>Sí</u></p> <p>La AND de México es la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p> <p>La AND está debidamente reportada ante la UNFCCC, habiendo el país ratificado el Protocolo de Kioto; por lo que proyectos/programas de mitigación de emisiones de GEI implementados en México pueden optar a ser inscritos en el MDL.</p>

Dentro de los criterios y condiciones de participación para un proyecto, la adicionalidad debe ser esgrimida, pero dada su significancia, se aborda en detalle en la sección 8, adelante de este capítulo.



4. ENFOQUE SECTORIAL MDL DEL PROGRAMA/PROYECTO E IDENTIFICACIÓN DE ESCALA

4.1 Selección de enfoque sectorial MDL

Todo programa o proyecto en el MDL debe calificar en uno de los 15 sectores definidos. Los sectores MDL que podrían aplicar para el programa/proyecto propuesto son:

- Sector 3: Demanda de energía. Por estar asociado a reducción de consumo de energía en el lado de la demanda del bombeo de agua.
- Sector 13: Disposición y manejo de desechos, debido a la gestión de excretas
- Sector 15: Agricultura



Algunas de las metodologías a continuación pertenecen al sector 13 y 15 y algunas solo al sector 13 o 15.

4.2 Identificación de metodologías potencialmente aplicables

Para la definición de la escala del eventual PoA o proyecto MDL se ha realizado una revisión preliminar de las metodologías pertinentes existentes, a fin de identificar aquellas aprobadas que podrían resultar aplicables y en base a esto analizar la conveniencia de presentar el PoA o el proyecto como pequeña o gran escala y contar con soporte metodológico.






Existen metodologías aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL para gran escala (AM), consolidadas (ACM), así como para pequeña escala (AMS). Las metodologías más cercanas a las características del proyecto y su aplicabilidad son listadas en la Tabla 2:

Tabla 2. Identificación de metodologías pertinentes potenciales y algunas condiciones de aplicabilidad asociadas






Metodología	Nombre y enlace	Comentarios sobre su aplicabilidad ³
Metodologías de gran escala		
AM 0025	 Avoided emissions from organic waste through alternative waste treatment processes --- Version 11	Es aplicable para residuos sólidos que irían a un relleno sanitario, por lo que no aplica para este proyecto.
AM 0039	 Methane emissions reduction from organic waste water and bioorganic solid waste using co-	No es aplicable para corrientes de manejo de excretas animales. Las lagunas anaeróbicas o tanques abiertos existentes o nuevos por construir, deben contar con profundidades

³ Las condiciones de aplicabilidad de cada metodología se analizan en cada caso y las que son comunes no se repiten.



Metodología	Nombre y enlace	Comentarios sobre su aplicabilidad ³
	composting --- Version 2	mayores a 1 m y 30 días de tiempo de residencia para ser considerados como tal. La actividad de proyecto sería co-compostaje, lo cual no está confirmado como configuración en el eventual proyecto. Esta metodología es útil para el eventual proyecto debido a que enfoca la deshidratación como la ocurrida en las camas de sargazo.
AM 0073	 GHG emission reductions through multi-site manure collection and treatment in a central plant --- Version 1	Las excretas no se pueden enviar a fuentes naturales de agua en línea base. Habrá que valorar finalmente si el agua yendo a las aguas subterráneas aplica. Solo para animales confinados. Las excretas se tratan bajo sistemas anaeróbicos. Para lagunas anaeróbicas o tanques abiertos existentes o nuevos por construir, las profundidades deben ser mayores a 1 m y 30 días de tiempo de residencia (condiciones anaeróbicas). No debe haber fugas de excretas y los sistemas deben tener fondos impermeables en el proyecto. CERs solo podrán ser reclamados por la central y un arreglo legal con las granjas deberá ser realizado indicando que ellos no realizarán ningún reclamo. Cualquier lodo deberá ser tratado con secado térmico (arriba de 300°C) o compostaje.
Metodologías consolidadas		
ACM 0010	 Consolidated methodology for GHG emission reductions from manure management systems --- Version 5	Consolidada para manejo de excretas. Las excretas no se pueden enviar a fuentes naturales de agua en línea base. Habrá que valorar finalmente si el agua yendo a las aguas subterráneas aplica. Solo para animales confinados. Donde las excretas se tratan bajo sistemas anaeróbicos de retención de 30 días. Para lagunas anaeróbicas o tanques abiertos existentes o nuevos por construir, las profundidades deben ser mayores a 1 m (condiciones anaeróbicas). No debe haber fugas de excretas y los sistemas en el proyecto y debe tener fondos impermeables.
ACM 0014	 Mitigation of greenhouse gas emissions from treatment of industrial wastewater --- Version 3.1	Consolidada para manejo de aguas industriales. Es para aguas industriales preferentemente, por lo que los datos bases demandados para línea base, etc. son diferentes a los asociados con manejo de excretas
Metodologías de pequeña escala		
AMS-III.F.	 Avoidance of methane emissions through controlled biological treatment of biomass --- Version 8	Aplica para excretas
AMS-III.H	 Methane recovery in wastewater treatment --- Version 14	Es para aguas industriales, pero parece que podría aplicar también, pues no se determino una restricción y se cita en otras metodologías de



Metodología	Nombre y enlace	Comentarios sobre su aplicabilidad ³
		"manure management systems" como recomendado para cuando hay vertido a cuerpos de agua
AMS-III.D	 Methane recovery in animal manure management systems --- Version 16	Aplica adecuadamente para el proyecto con las mismas consideraciones de aplicabilidad que algunas de las anteriores valoraciones. Los lodos deberán tratarse aeróbicamente. La metodología no indica nada alrededor de aumento de capacidad.
AMS-III.R	 Methane recovery in agricultural activities at household/small farm level --- Version 1	No aplica pues está orientado a granjas de traspatio
AMS-III.Y Podría ser aplicable pues no limita a lagunas de 1 m	 Methane avoidance through separation of solids from wastewater or manure treatment systems --- Version 2	Asociada con separación de sólidos. Aplica para el caso de excretas u otros flujos residuales, siempre y cuando estos sean gestionados anaeróbicamente, similar a la línea base de AMS-III.D. Los sólidos separados deben tratarse en una forma que resulte en una menor emisión de GEI. Ni en la línea base ni en el proyecto se recupera metano. Debe lograrse sólidos con al menos 20% de materia seca en menos de 24h. En el proyecto no puede aplicarse a sistemas de separación por gravedad. No aplica para camas como el sargazo. No aplica cuando los sólidos tratados son removidos de un sistema de tratamiento existente (desde una laguna por ejemplo). Aplica para sistemas en la línea base operando al menos para 3 años. Para proyectos nuevos, el tema de aumento de capacidad y vida útil remanente deberá ser explorado en detalle según las guías correspondientes.
AMS – II.F	 Energy efficiency and fuel switching measures for agricultural facilities and activities --- Version 9	Podría ser utilizada dado que es específica para agricultura y es para ahorro de energía o cambio de combustible
AMS-II.C	 Demand-side energy efficiency activities for specific technologies --- Version 13	Aplicable para la eficiencia energética por menor bombeo de agua

Hay una importante gama de posibles metodologías asociadas, sobre todo aplicables a la mitigación del metano, dentro de las que se preferiría utilizar las de pequeña escala por su simplicidad. Resalta la metodología AMS-III.D **Recuperación de metano en sistemas de manejo de excretas animales** o en su defecto la metodología consolidada ACM 0010 para el tema de **gestión/recuperación del metano** que sería emitido en el escenario de línea base, ambas aplicables y además la AMS-II.C para el **ahorro de energía eléctrica por bombeo evitado del agua de pozo**. Todas establecen limitaciones que impactan principalmente las cantidades de CER's que podrían reclamarse. Dos de



las metodologías, que se aproximan a los requerimientos y posibilidades de los proyectos se adjuntan en el Anexo 2.

La metodología seleccionada dependerá finalmente de la tecnología(s) seleccionada(s) para la actividad de proyecto, pero de las 10 opciones posibles, 7 son aplicables.

Proyectos con tecnologías como sargazo, parece que podrían ser parte de la metodología de evitación por cambio en el proceso anaeróbico, pero posiblemente una validación sea requerida. Podrían requerirse en el proyecto completo hasta dos metodologías solo para el Sector 13, dependiendo de la definición del proyecto integral y las variantes metodológicas que podrían usarse.

De hecho, las opciones de configuración tecnológica que se valoran para el proyecto son el sargazo, separación de sólidos a compostear y biodigestor anaeróbico. Más detalles de este punto se amplían en la sección de definición del proyecto adelante.

4.3 Definición de la escala del PoA

En la sección 6 se esgrimen estimaciones de línea base del tamaño potencial del proyecto piloto en primera instancia (41,000 cerdos) y para un estimado de cerdos de todas las granjas pequeñas y medianas de todo el estado que deben plantear una solución al problema (el autor propone considerar un número de 100,000 cerdos de granjas pequeñas y medianas de un total 670.174 en todo el Estado que reporta el Ing. Magos en el Documento de avance del estudio de pre-factibilidad), para confirmar la posibilidad de usar la pequeña escala, o considerar si por los resultados se deba gestionar a través de un PoA y CPAs, posibles limitaciones de tamaño.

Para la pequeña escala califican actividades de proyecto con reducciones anuales agregadas de hasta 60 kton CO₂e e por año para los componentes tipo III, lo que es efectivamente el caso en una primera estimación del proyecto piloto. Un eventual programa que se extienda a todo el Estado deberá ser de pequeña escala en relación a que cada CPA considerada o deberá estar limitada a esa referencia técnica de evitación, pues el piloto si cumpliría (como primer CPA) pero un proyecto con poblaciones más grandes de cerdos adscritas, podría superar ese nivel, como se indica en la sección 6.

4.4 Consideración previa del MDL

Desde el año pasado, este tema del MDL se ha abordado en los procesos de definición y priorización del proyecto dentro de la cartera de préstamo SEDUMA, por lo que no se espera mayores inconvenientes en este rubro, aunque no se ha formalizado o consultado/revisado evidencias físicas aún y es necesario iniciar documentación lo antes posible con la AND y los "previous communications" del MoC.



5. IDENTIFICACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE

5.1 Escenario de línea de base

Este es un punto de gran relevancia, dada la heterogeneidad en las diferentes escalas y escenarios. Se trató de generalizar un escenario fundamentado en información existente y en las visitas y consultas realizadas únicamente, pues la sistematización de información en otras fuentes no parece ser aún adecuada.

La mayoría de las metodologías aplicables indican que el escenario de línea base es la situación donde, en la ausencia de la actividad de proyecto, la excreta animal es dejada decaerse anaeróbicamente dentro de los límites del proyecto y el metano es emitido a la atmósfera, por lo que las emisiones actualmente existentes o históricas son aplicables.

El estudio en proceso del Ing. Magos documenta en una tabla el destino de las excretas según el tamaño de la granja. Esto ha sido confirmado por SEDUMA.

Tabla 3. Cómo las granjas de diferente tamaño se deshacen de las excretas?⁴

Tamaño de granja	Destino de las excretas
Pequeña	Estas granjas tiran los desechos líquidos y sólidos al aire libre, en ciertos casos recolectan las excretas por medio de palas y cubetas, pero estos lo terminan tirando en sus mismos terrenos o en su caso también hay granjas que realizan caños internos y externos para deshacerse de los desechos orgánicos.
Mediana	Se utilizan fosas de recolección y bombas para las excretas, para luego bombearlo para regar zacate Taiwán. Algunas granjas están tratando las excretas por medio de una digestión anaerobia, por gravedad y tienen un cribado para recuperar el grano sano, con posterioridad pasan a unos tanques de recolección para que los lodos sean utilizados como abono agrícola y el agua residual pasa a un humedal.
Grande	En su mayoría utilizan biodigestores, de gran capacidad, en donde las excretas pasan por un tanque de recepción que posteriormente pasa a un biodigestor que se cubre con una membrana plasmática que impide el paso del aire, después la excreta va pasando a un quemador para generar el gas metano, los lodos y aguas residuales se acumulan, donde falta pasarlas a un humedal y someterlos a tratamiento para cumplir con la norma. <i>(hay algunos errores conceptuales en esta descripción).</i>

En la zona de influencia del proyecto piloto la mayor parte de los grandes porcicultores ya cuentan con biodigestores para el tratamiento de los desechos y en

⁴ Valoración del Ing. Magos.



contraste los pequeños y medianos carecen de propuestas viables de tratamiento de los desechos generados por su actividad económica.

En ausencia del proyecto, no se prevé que las granjas pequeñas y medianas hubiesen instalado lagunas anaeróbicas como tecnología emisora de metano en la línea base, debido a las condiciones geomorfológicas del estado (áreas planas y suelos permeables rocosos y muy duros, por lo que la formación de lagunas sería muy costosa). México ha registrado muchos proyectos de este tipo, para granjas grandes, en los que la línea base ha sido lagunas anaeróbicas principalmente, incluyendo dos proyectos recientemente en Yucatán, para varias granjas del Grupo Porcino Mexicano.

Las siguientes imágenes presentan el escenario de línea base actualmente existente en las granjas pequeñas y medianas, lo que ha sido confirmado en campo. El escenario podría tener variaciones caso a caso.

Figura 2. Fotografías de 5 granjas en la zona de influencia del proyecto de Yucatán que evidencian lo que se realiza actualmente con las excretas y aguas de lavado de las porquerizas⁵



⁵ Fotografías cortesía de SEDUMA



Como recomiendan las metodologías y según es definido en las Guías del IPCC para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, Volumen 4, Capítulo 10, Emisiones de Ganado y Manejo de excretas, en su Tabla 10.18 se presentan las "Definiciones de Sistemas de Manejo de Excretas".

Dentro de las opciones que esta tabla presenta, la que mejor coincide con lo existente en las granjas yucatecas pequeñas y medianas, es la opción denominada en inglés "Liquid and slurry". Hay riesgo que esta no sea considerada como la línea base durante la validación y que se considere la línea base a un sistema de menor cantidad de emisiones.

"Liquid and slurry": se denomina como líquido y purines con costra natural en la superficie al estiércol que se almacena como excreta o con algún componente adicional mínimo de agua ya sea en tanques o estanques de tierra fuera de la granja, generalmente por períodos inferiores a un año.

En las condiciones actuales de lo que ocurre en las granjas yucatecas, esta definición se aleja de la definición en:

- El uso de agua podría ser más abundante, aunque con el sumidero de agua en la roca impermeable y la evapotranspiración por las condiciones climáticas en el verano principalmente, podría semejararse. La época de lluvia en Yucatán es coincidentemente la de mas demanda de carne de cerdo.
- Los periodos de permanencia parecen ser mayores a un año
- No en todos los casos se forman tanques o estanques como quizás son definidos en este escenario de línea base

La definición deberá de revisarse con más detalle en un estudio de viabilidad, pero no parece que las demás opciones se apeguen ni de manera cercana a la situación de Yucatán. Se deberá sustentar la evidencia física para argumentar este escenario de línea base y algunas de las variables que la definan en su magnitud.

Como referencia para el caso donde habría manejo de sólidos, el compostaje es la oxidación biológica de un residuo sólido que comprenda el estiércol por lo general



con material de cama u otra fuente de carbono orgánico en los rangos termofílicos normalmente producidos por la producción de calor microbiano. Este es otra definición que se requerirá como referencia.

Respecto al tratamiento que debería darse a regulaciones o políticas nacionales o sectoriales en la determinación de un escenario de línea de base, la EB acordó diferenciar dos tipos de regulaciones que deban tenerse en cuenta al establecer escenarios de referencia iniciales [EB22 Anexo 3]. Sin embargo, la *NOM-001 y 004 SEMARNAT-1996* no incentiva tecnologías menos o más intensivas en carbono, pues su naturaleza se centra en normar la gestión de efluentes y no se considera que las regulaciones incentiven tecnología finalmente.

La que eventualmente aplicaría a este caso es las del tipo E- que da ventajas comparativas a tecnologías menos carbono intensivas (por ejemplo, subvenciones públicas para promover la difusión de las energías renovables o para financiar programas de eficiencia de energía). Regulaciones que se han aplicado desde la adopción por la Conferencia de la Marrakech de M & P de MDL (11 de noviembre de 2001) no debe tenerse en cuenta en el desarrollo de un escenario de referencia.

Para el escenario de ahorro en el bombeo, la situación resultaría en continuar bombeando la cantidad de agua necesaria para lavar el corral y trasladar las excretas al sitio de "líquido y purines", sin embargo, debe de valorarse muy bien si podrían considerarse medidas operacionales. De igual manera que en el escenario para el decaimiento de los residuos, se aprecia una dificultad para demostrar documentalente y de manera sólida el escenario de línea base para el tema de eficiencia energética, pues pareciera que la información no está adecuadamente documentada.

5.2 Duración de la línea de base

La duración de la línea base podrá ser por un período de 10 años o 3 períodos de 7 años, según convenga, a reserva de particularidades que pudieran esbozarse en valoraciones detalladas, y condiciones por marco regulatorio. Finalmente, la durabilidad o periodo de operación de la tecnología seleccionada podría determinar este tema, es decir, 10 años antes de necesidades de reemplazo.

6. DETERMINACIÓN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES BAJO POSIBLES ESCENARIOS INICIALES

Una primera aproximación indicativa se realizará a nivel únicamente de línea base sobre las dos fuentes potenciales de GEI's y considerando el proyecto piloto y las posibles granjas a participar en todo el estado de Yucatán.

6.1 Emisiones de línea de base

Emisiones de metano por decaimiento de los residuos:

Las emisiones de referencia (BE_y) para el caso de metano se calculan utilizando la cantidad de los residuos que decaen anaeróticamente en ausencia de la actividad



de proyecto, con el criterio de nivel 2 del IPCC más reciente (capítulo Emisiones de Ganadería y Manejo de Estiércol, bajo el Volumen Agricultura, forestal y otros usos de tierras de las directrices del IPCC de 2006, para los inventarios de gases de efecto invernadero). Para este cálculo, se utiliza la información sobre las características del estiércol y de los sistemas de gestión en la línea de base. Las características de estiércol incluyen la cantidad de sólidos volátiles (VS) producida por los cerdos y la cantidad máxima de metano, que puede ser potencialmente producido desde ese estiércol (B_0). Las emisiones de línea base se determinan a partir de la metodología considerada más conveniente (AMS III.D que se basa en el supuesto de si todas las granjas utilizan biodigestores con captura y quemado, otra metodología como las camas de sargazo debería ser evaluada en detalle, pero se espera que las emisiones de referencia sean similares por evitación) como sigue:

Ecuación base:

$$BE_y = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * UF_b * \sum_{j,LT} MCF_j * B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{Bl,j}$$

Parámetros⁶:

BE_y	Baseline emissions in year y (tCO ₂ e)
GWP_{CH_4}	Global Warming Potential (GWP) of CH ₄ (21)
D_{CH_4}	CH ₄ density (0.00067 t/m ³ at room temperature (20 °C) and 1 atm pressure)
LT	Index for all types of livestock
j	Index for animal waste management system
MCF_j	Annual methane conversion factor (MCF) for the baseline animal waste management system j
$B_{0,LT}$	Maximum methane producing potential of the volatile solid generated for animal type "LT" (m ³ CH ₄ /kg dm)
$N_{LT,y}$	Annual average number of animals of type "LT" in year y (numbers)
$VS_{LT,y}$	Volatile solids for livestock "LT" entering the animal manure management system in year y (on a dry matter weight basis, kg dm/animal/year)
$MS\%_{Bl,j}$	Fraction of manure handled in baseline animal manure management system j
UF_b	Model correction factor to account for model uncertainties (0.94) ¹

Supuestos y consideraciones apropiadas y basadas en la información disponible:

- Solo se consideran cerdos confinados como tipo de ganado.
- El Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI) indica en <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/yuc/temperat.cfm?c=444&e=31> en fecha del 25/04/2010 que la temperatura media de la zona de granjas porcícolas del proyecto es mayor a los 26°C.

⁶ La información es tomada de la metodología AMS III.D y el idioma oficial del MDL es inglés



- La densidad de metano D_{CH_4} utilizado es 0,00065656 ajustada a los 26°C de Yucatán y 1 atm de presión.
- Un solo tipo de sistema de manejo en línea base es considerado, el denominado "líquidos y purines" y el 100% de las excretas son manejadas en ese sistema y no se considera separación de las excretas en seco ($MS=100\%$), tema argumentado en secciones anteriores.
- La cantidad de animales promedio en el año en las granjas participantes del proyecto piloto considerado es de 33.6997 y para granjas pequeñas y medianas que no tienen sistema de tratamiento de todo el estado sería 100.000 cerdos⁸. Todos los cerdos son denominados animales de engorde de 75kg.
- MCF utilizado es 0,497 (a partir de 0,71), pues considera que el sistema de "slurry" está funcionando el 70% del año (época lluviosa) y el resto del año MCF es cero, lo que se considera conservador.
- VS utilizado es 293 para cerdos de engorde de 75 kg y el B_0 utilizado es 0,29.

Emisiones de CO₂ en la línea base por energía eléctrica de la red para bombeo de agua de pozo para el proceso.

Utilizando AMS-II.C para la aproximación.

Ecuación base:

$$BE_y = E_{BL,y} * EF_{CO_2,ELEC,y} + Q_{ref,BL} \times GWP_{ref,BL}$$

La segunda parte de la ecuación luego del más no aplica para el caso de este proyecto/programa. Según la metodología indicada el consumo de energía en la línea base ($EB_{L,y}$) debe determinarse según:

$$E_{BL,y} = \sum_i (n_i * \rho_i * o_i) / (1 - l_y)$$

Parámetros, donde:

BE_y	Emisiones de Línea Base en el año y (tCO ₂ e)
$EB_{L,y}$	Consumo de energía en línea base en el año y (kWh)
$EF_{CO_2,ELEC,y}$	Factor de emisión en el año y calculado de acuerdo al Tool para determinar el factor de emisión de la red ⁹ (tCO ₂ /MWh)
Σ_i	Suma de equipos del grupo "i" reemplazados como parte del proyecto (para el caso del proyecto, "i" correspondería a cada uno de los modelos de enfriadores reemplazados).

⁷ Proviene de los cerca de 41,000 cerdos indicados en comunicación realizada por Arq. Dakar Fernando Villafana, SEDUMA

⁸ Propuesta indicativa del autor.

⁹ La metodología indica que el cálculo se realiza de acuerdo a la metodología AMS I.D, la cual hace referencia a dicho Tool.



n_i	Número de los equipos del grupo "i" de equipos reemplazados.
ρ_i	Capacidad de los equipos del grupo "i" de equipos. En el caso de una modernización, la capacidad es el promedio ponderado de los equipos reemplazados. En el caso de nuevas instalaciones es el promedio ponderado de los equipos del mercado.
o_i	Promedio de horas operativas anuales de los equipos del grupo "i" de equipos de línea base.
l_y	Promedio anual de las pérdidas de la red (distribución y transmisión) durante el año y para la red eléctrica, expresado como fracción.

Supuestos y consideraciones apropiadas y basadas en la información disponible:

- Para efectos de cálculo se consideró un factor de emisión referencial para la red eléctrica de México de 0,55 tCO₂/MWh¹⁰, y pérdidas técnicas de un 10% producto de la transmisión y distribución (valor por defecto indicado por la metodología).
- Se consideran solo las bombas de 2 hp de potencia y operando todo el año, una por granja porcícola.

Tabla 4. Valores indicativos de emisiones de GEI por fuente en la línea para el escenario de proyecto piloto y del Estado según los supuestos anteriores

Fuentes	Emisiones en la línea base (t CO ₂ /año)	
	Proyecto Piloto	Todo el Estado de Yucatán
Emisiones de metano por decaimiento de los residuos	37.150/ 14.860 ¹¹	110.000/ 44.000 ¹¹
Emisiones de CO ₂ en la línea base por energía eléctrica de la red para bombeo de agua de pozo para el proceso	1.200	No determinado por no estimarse un número de granjas en demanda

La cantidad total y la monetización posible de esas posibles reducciones dependerán de los períodos que se establezcan y de las negociaciones en el mercado y el tiempo en el cual estas reducciones se coloquen.

¹⁰ Valor tomado del Proyecto "Verde Valle Landfill Gas Project", último proyecto registrado de México

¹¹ Basado en las estadísticas de "issuance" de reducciones de emisiones finalmente logrado en promedio para este tipo de proyectos, 40%



Las reducciones de la fuente de metano podrían ser significativas, mientras que las asociadas a eliminación del bombeo para las 150 granjas del Piloto son pequeñas, y la línea base podría ser más compleja de demostrar.

El PoA podría requerir la aplicación de dos metodologías o hasta tres con varias medidas.

6.2 Condiciones sobre emisiones de actividad de proyecto

Las emisiones de proyecto que deberán considerarse en un eventual proyecto serán:

1. Fugas físicas de biogás en los sistemas de manejo de estiércol que incluye la producción, recolección y transporte de biogás para el punto de combustión/aprovechamiento o eventual uso remunerado;
2. Emisiones de combustión o la combustión ineficiente del gas;
3. Emisiones de CO₂ por el uso de combustibles fósiles o de electricidad para el funcionamiento de todos los servicios instalados para el tratamiento de las excretas (cribas y bombeos);
4. Consumo de gasolina o diesel por cualquier transporte incremental del residuo con respecto a situación actual.
5. Las emisiones durante el almacenamiento de estiércol antes de que se procese en el digestor anaerobio o se detenga este proceso por tratamientos aeróbicos o de otro tipo (secado como en el proceso de sargazo). Decaimiento de corto plazo de apilamientos altos de residuos sólidos entre etapas de procesamiento.
6. En el caso de energía eléctrica usada eficientemente, las emisiones de proyecto serán asociadas a los consumos que se tengan que dar con el equipo debido a un menor uso, en el caso en que no se deje de usar completamente.

6.3 Condiciones sobre emisiones posibles debidas a fugas

Las posibles emisiones debidas a fugas (leakage) dependerán de la tecnología finalmente apropiada por el proyecto y también de la frontera geográfica que se defina para este, pero se identifican como posible responsabilidad del proyecto las siguientes dos:

1. Transporte de la biomasa requerido para tecnologías de camas.
2. Emisiones por excretas de animales (ganado de engorde estabulado por ejemplo) que se alimentan con los materiales del tratamiento de residuos de cerdos.

7. RETOS DE MONITOREO

Se ha comentado con los desarrolladores/impulsores/involucrados en el proyecto, que la operación de los sistemas anaeróbicos compactos (biodigestores por ejemplo) es compleja para granjas pequeñas por lo sensible/delicado del proceso, corriéndose el riesgo de que la operación y el control se salga de lo esperado y el sistema por tanto no cumpla el objetivo de mejorar la calidad del efluente y por tanto la reducción de emisiones. De allí es que será necesario tomar medidas en



acompañamiento, capacitación y servicios asociados de monitoreo para tratar de superar este reto de asegurar “issuance” y cumplir con la Ley.

Las demandas de monitoreo en equipo, registros y personal calificado aumenta el costo para tecnologías como biodigestores. Por otro lado, lo sensible de los procesos de cama a que tengan fracciones de emisión de metano en momentos específicos, plantea un control riguroso para el manejo de sargazo, y no debería implementarse el proyecto de sargazo y su proceso, sin considerar las prácticas más adecuadas.

8. ANÁLISIS DE ADICIONALIDAD

Para un eventual programa de actividades se requiere demostrar que tanto el PoA como los CPA no habrían sido implementados en el mismo nivel sin haber sido registrados en el MDL.

8.1 Adicionalidad del Programa de Actividades

El PoA buscaría un objetivo claro de reducción de emisiones y reducción de la contaminación, y la mejora de la actividad porcícola de pequeña escala.

Se debe asegurar que los fondos a utilizar no son distracción de la cooperación internacional para aseguramientos de compras de carbono. El hecho de que este proyecto se realizará con un préstamo del BID al Estado de Yucatán podría dar argumentos importantes a favor de la demostración de adicionalidad, encontrando los argumentos de porque es el propio estado y sus ciudadanos quienes finalmente financiarían este saneamiento, subsidiando parcialmente al sector porcícola.

La demostración de la adicionalidad de un PoA, debe incluir los elementos de la Tabla 5, una valoración de las condiciones de adicionalidad al nivel del PoA.

Tabla 5. Valoración de adicionalidad al nivel PoA

Pregunta relevante	Valoración
El Programa de Actividades propuesto es una acción voluntaria	<p>NO</p> <p>Puede ser no posible demostrar que se es adicional o que esta u otras alternativas cumplen o no cumplen con las regulaciones nacionales. Podría ser condicionada.</p> <p>No pareciera que el Proyecto sería emprendido adicionalmente por parte de los proponentes del proyecto (dependerá de quienes son los proponentes: en el escenario de una planta centralizada el proponente es la SEDUMA, en el escenario de sargazo y biodigestores por cada granja allí deberían ser los porcicultores), pues éste estaría acotado/obligado por las Normas</p>



Pregunta relevante	Valoración
	<p>Oficiales Mexicanas NOM-001 y 004. Estas normas, luego de un transitorio, entran en vigencia durante enero 2010 para los medianos y pequeños generadores de contaminación porcina.</p> <p>Percibimos que la principal motivación de los productores para cambiar la situación actual de contaminación es evitar que les apliquen multas que acabarían con la posibilidad económica de continuar con la actividad. Aunque estos granjeros reconocen su responsabilidad con la contaminación, hubiesen seguido esperando el subsidio de parte del medio ambiente hasta que no les obligaran.</p> <p>Se podría argumentar el cumplimiento de esta condición ante la DOE, demostrando que a pesar de la regulación, los pequeños y medianos productores NO hubiesen implementado el proyecto, dada su afectación económica. Sin embargo, el actual "law enforcement" del estado, nos parece provocaría el escenario de la desaparición de las granjas que no implementen cambios que garanticen la norma y ese mercado quizás sea cubierto por granjas más grandes a derecho.</p> <p>Es cierto que las tecnologías que pareciese se utilizarían en la actividad de proyecto "obligada" podrían, dependiendo del manejo, reducir emisiones, aunque nada obliga a los productores a monitorear y quemar eficientemente el biogás en el caso de las tecnologías de biodigestión o a tratar sin emisiones las operaciones de sargazo, por lo que la reducción posiblemente no ocurra necesariamente con el cumplimiento de la ley.</p>
<p>¿Si el Programa de Actividades implementa una acción voluntariamente coordinada, la misma no se implementaría en ausencia del PoA?</p>	<p>SI</p> <p>Limitaciones en el financiamiento de la implementación de tecnologías anaeróbicas en el proyecto resultarían en la no ejecución de actividades de programa (CPAs) y por tanto en el posible cierre de las granjas pequeñas y medianas. Lo mismo no necesariamente ocurriría para la medida con el sargazo, dados sus costos y beneficios, lo que habrá que investigar más ampliamente.</p> <p>Se debe tener presente los temas de aumento de capacidad en las granjas, lo que es un elemento a censar y registrar como estudios preliminares para considerarlo. Estos temas ameritarán una</p>



Pregunta relevante	Valoración
	discusión durante etapas de formulación del eventual PoA.
¿Si el Programa de Actividades implementa una política/regulación mandatoria, la misma no es o no sería implementada?	SI Este es uno de los espacios posibles de argumentación de adicionalidad de la barrera en el tema de acción voluntaria. Lo reciente de la entrada en vigencia de la Norma no permite constatar fácilmente el tema.
¿Si se implementa una política/regulación mandatoria, el PoA conducirá a un mayor nivel de implementación?	SI El PoA aumentará la cobertura, lo que da un espacio a la definición de la medida o meta del PoA eventualmente.

Finalmente hay riesgos que deberán ampliarse en el tema de adicionalidad del PoA.

8.2 Adicionalidad a nivel de CPA

Tomando en cuenta que las granjas o grupos de granjas parecen actividades de proyecto de pequeña escala, la adicionalidad es demostrada por barreras. En caso de ser gran escala, la demostración requerirá una proforma financiera, lo que la complica.

Para demostrar que un CPA no se hubiese implementado de todos modos (sin MDL) se utilizarían los procedimientos simplificados para proyectos/programas de pequeña escala, según lo establecido en el Attachment A del Appendix B de las "Simplified modalities and procedures for small-scale CDM project activities". De acuerdo a ello, la adicionalidad puede demostrarse por:

- Barreras de Inversión,
- Barreras tecnológicas,
- Barreras debido a la práctica prevaleciente,
- Otras barreras.

Existen barreras obvias a este tipo de proyecto: transferencia y adecuación tecnológica, inversión por "costo simple", práctica común, etc., sobre todo si no se presenta un ingreso adicional significativo por el aprovechamiento de recursos generados en los sistemas del proyecto, como uso de biogás, uso de excretas o sargazo como alimento animal o comercialización del compost como mejorador de suelo.

Parece que la adicionalidad a nivel CPA no será un gran escollo, pero un análisis detallado será necesario realizar posteriormente para valorar la viabilidad en este espacio.



9. DEFINICION DEL PROYECTO QUE SE VISUALIZA A ESTE MOMENTO

La actividad de proyecto no está finalmente definida al momento de la visita, por estar el proceso del proyecto en valoraciones tecnológicas y búsqueda de adeptos.

Por la condición de la definición, no es recomendable iniciar o continuar temas de viabilidad en carbono ni podrán completarse los temas de PDD, hasta que el proyecto no esté finalmente definido. La oportunidad de este proyecto es que puede construirse a partir de lograr viabilidad en carbono, recibiendo un acompañamiento en el tema, mientras se define y se diseña.

Este reporte se amplía en esta sección de definición del proyecto para apoyar temas requeridos por el proyecto de parte de SEDUMA y BID pero propósitos diferentes al carbono. No es este el eje central de esta intervención.

Durante la elaboración del reporte de esta valoración inicial, mayor definición del proyecto se ha planteado y presentado, lo que finalmente proporciona una mayor claridad frente a los objetivos principales y sobre todo para precisar las necesidades momentáneas de las entidades gubernamentales involucradas y de los productores de cerdos agremiados como participantes.

Se considera que el proyecto en general debe de soportarse en su implementación sobre los siguientes 3 pilares:

- Tecnología apropiada, incluyendo su provisión e implementación GARANTIZADA
- Esquemas de provisión convenientes
- Servicios logísticos asociados apropiados: Monitoreo y acompañamiento, incluyendo capacitación para el enfoque P+L y un programa que atienda las barreras existentes y Programas de fortalecimiento de capacidades institucionales y empresariales, de orden y de implementación eficiente

Respecto a las opciones tecnológicas más adecuadas para este proyecto, se adjunta un concepto que es mostrado en las Figuras 3 y 4, con la variabilidad que amplía la apropiación y especificidad de las soluciones. El concepto proporciona más claridad respecto a las opciones. Sobre un conceptual como este es que se debe basar el acercamiento a las necesidades y posibilidades de cada granja. Este concepto se soporta en: <http://www.fao.org/docrep/x1700t/x1700t03.htm>

En realidad hay dos opciones que pueden tener diferentes configuraciones en cada etapa: cama de biomasa (sargazo) y la otra es la separación de sólidos recolectando excretas en seco (que se adecuan para alimento animal o se compostean para re-estructuración de suelos), minimización de uso de agua, separación de sólidos nuevamente (podría obviarse), equalización y almacenamiento temporal del agua residual, biodigestor (varias opciones tecnológicas) y refinamiento aeróbico (humedal o reactor aeróbico), con riego si hay disponibilidad de área. Todas las opciones que ahora se están estudiando y considerando coinciden con estos dos conceptuales, pero aún no se sustentan en contundentes análisis técnicos, económicos, integrales y de respuesta al productor. Por esa razón deberán de precisarse finalmente.

Figura 3. Diagrama Conceptual de camas de biomasa.

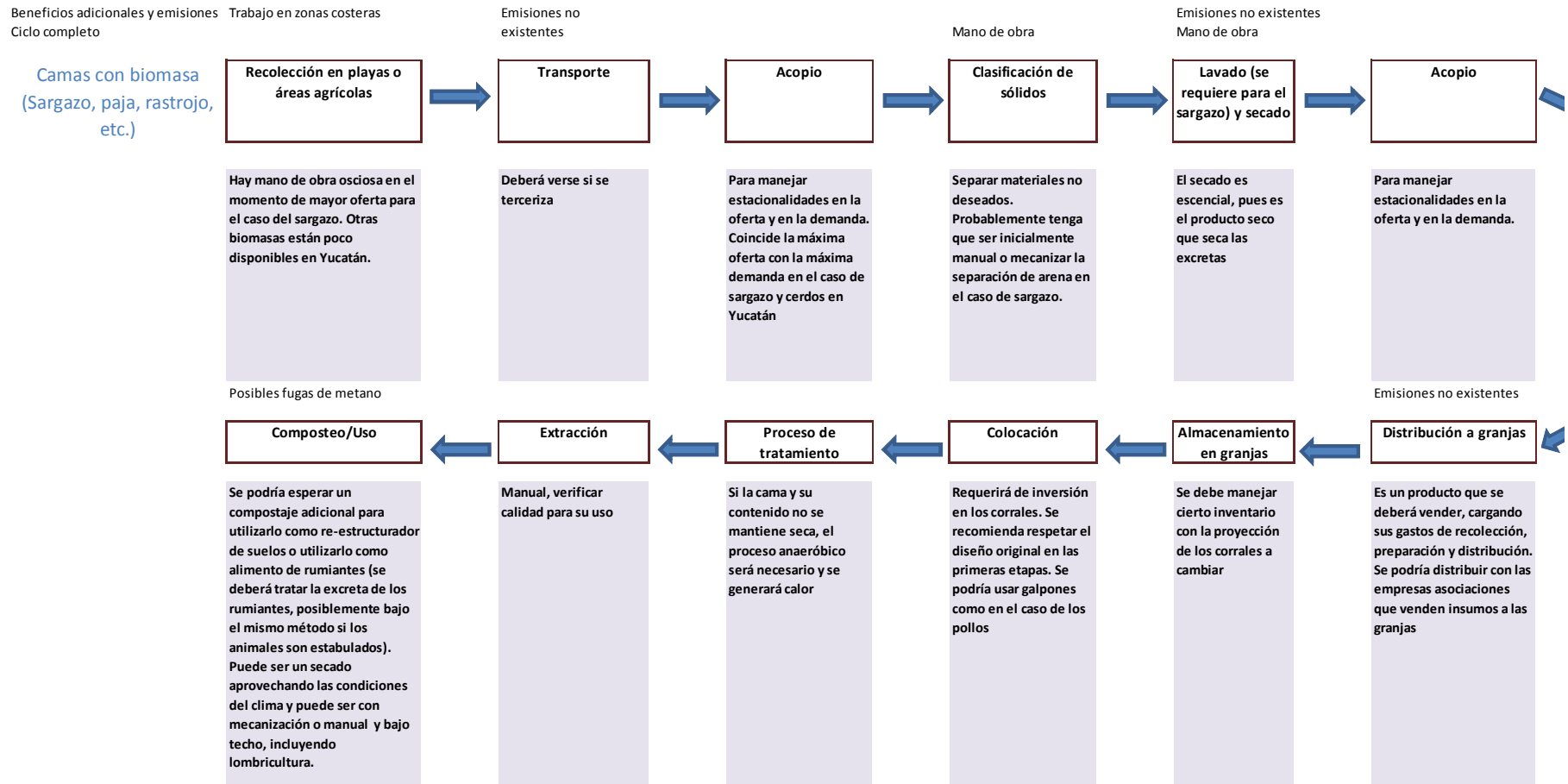
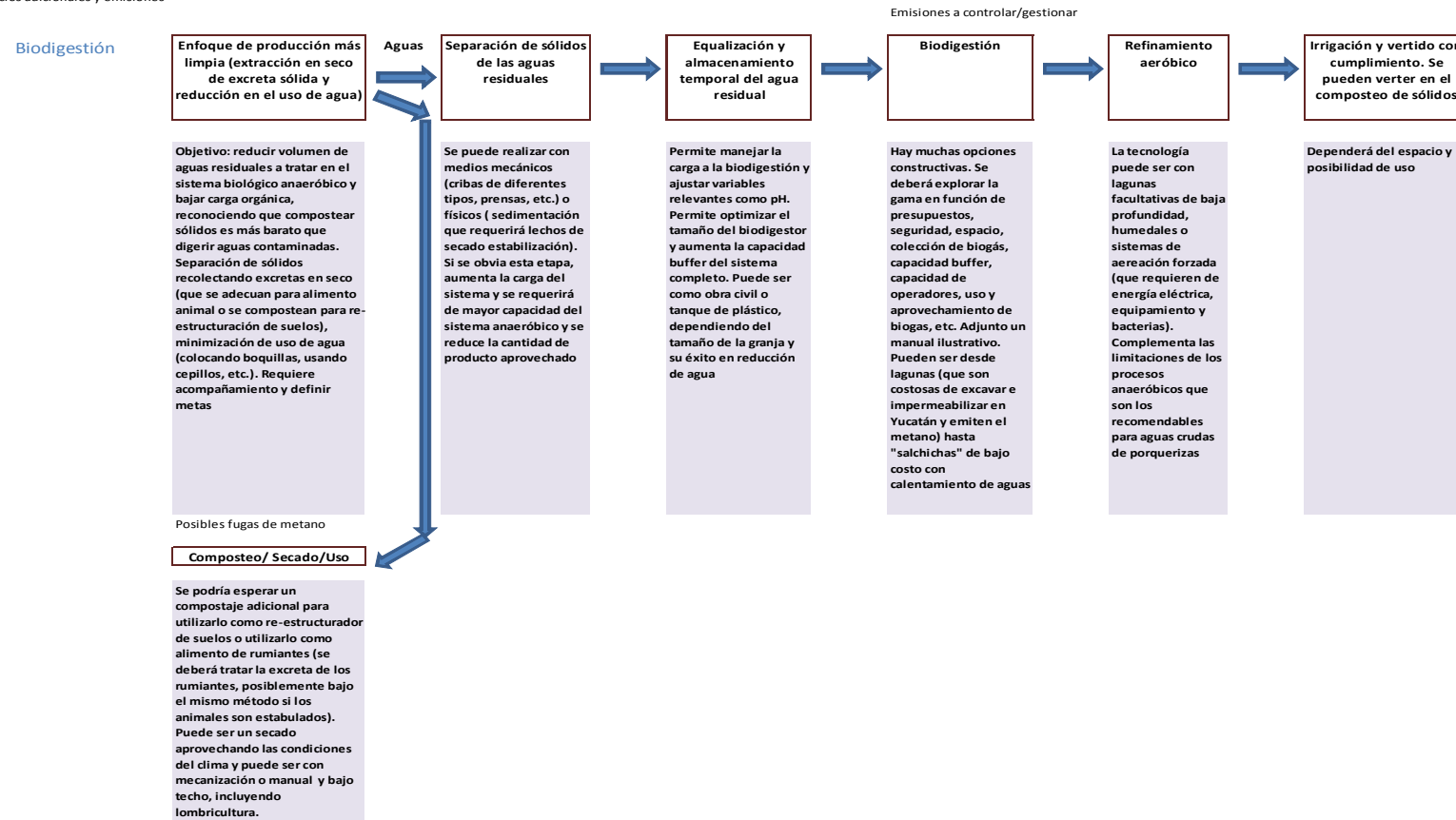


Figura 4. Diagrama Conceptual de biodigestión.

La elección dependerá de la oferta de proveedores y de las posibilidades de cada granja

Beneficios adicionales y emisiones





En general, la situación del proyecto refleja que los abordajes tecnológicos u opciones presentes alrededor de este proyecto no tienen como objeto central el usuario o beneficiario de la opción y sus especificidades, además de que carecen de un enfoque integral y un abordaje sistemático, lo que es natural a un esquema a partir de promotores.

Ya sea por interés, convencimiento o una combinación de ambos, los promotores podrían estar perdiendo objetividad y eso trasciende ya a grupos de porcicultores, que podrían estar "comprometiéndose" con alguna opción o estar escépticos y a la expectativa.

Lo que es importante tener claro a este momento, es que las acciones del proyecto carecen de claridad en la aplicabilidad y alcance de escala a cada caso y economía, por las mismas aspiraciones de los promotores de ser la solución para la mayor cantidad de granjas y porque no se ha pedido/remarcado esa claridad y enfoque necesario para gestionar la situación actual. Eso se percibe a través de las preguntas de miembros de SEDUMA, proveedores y porcicultores: cómo la ve, que recomienda, eso está bien?

En el abordaje de las necesidades de cada granja, luego de conocerla, se deberían de realizar preguntas alrededor de la aplicación de los siguientes criterios para la selección de configuraciones de tecnologías en el proyecto:

- Diferenciación a la escala de la granja
- Aprovechamiento de los residuos al máximo
- Dos tipos de problemas diferentes (líquido y sólido)
- Espacio de la granja
- Capital disponible (fuentes de financiamiento)
- Costos y complejidad operativa
- Riesgo de incumplimiento del vertido
- Riesgo de "logro" de cosechas de carbono
- Contaminaciones asociadas

Desde la anterior óptica, lo que se recomienda para lograr atender las necesidades de un porcicultor ansioso en el marco de su esquema de granja es contratar un grupo de especialistas independientes a los diferentes intereses, con experiencia en el tema y en el sector, preferiblemente mexicanos, proceso en el que participe el BID (BID participa preferiblemente en selección considerando sus procedimientos de contratación de adquisiciones), para realizar las siguientes actividades:

- Valorar lo que hay de oferta tecnológica, incorporando variaciones que el sector porcicultor mexicano ha usado en diferentes contextos <http://www.cmp.org/apoyos/aguasresiduales.htm>. Considerar el concepto propuesto en Figuras 3 y 4.
- Proponer selección de granjas participantes para diseño específico.



- Asesorar a las granjas participantes sobre cada opción de frente a sus condiciones específicas, para escoger la más conveniente e iniciar con acción y propuestas concretas.
- Frente a las necesidades de las granjas, integrar soluciones en papel, valoradas técnica y económicamente para cada caso, con la participación del productor, expresando sus preferencias y posibilidades, para lo que se esbozaría un diseño específico a cada caso.
- Sería un apoyo concreto de extensión y acompañamiento a las demandas urgentes de las granjas porcinas.

De esta forma, se incorporan las fuerzas de mercado en manos de la promoción de los proveedores (que son muy importantes en el proceso) y se lograrían varias configuraciones de soluciones integradas que permitan ejercer experiencias para diferentes variabilidades posibles. Se debe incluir granjas de diferentes escalas, con espacio o no, con necesidades de financiamiento o no, con posibilidades económicas de abordar los costos del proyecto o no. Este esquema acerca a proveedores a través de cotizaciones, incorpora a otros oferentes y múltiples configuraciones caso a caso.

No se descarta la opción centralizada¹², aunque técnicamente se considera en este caso difícil su viabilidad y la posibilidad de cumplir su promesa de cero costos para el productor, lo anterior basado en:

- Los transportes de excretas son costosos, aun cuando se haga con biogás (ese es otro proyecto),
- Resuelve el problema más fácil (los sólidos) y deja a la granja sin la posibilidad de aprovechar los productos del manejo de los residuos sólidos,
- Siempre existe la necesidad de tener un biodigestor en la granja, recargando a la granja el tratamiento de los líquidos
- Los proponentes consideran ingreso por CERs y venta de gas al por mayor, venta de compost o alimento animal (mercados que habrá que construir). Lo que significa un riesgo adicional importante, que puede dejar mal posicionados a los que se adscriban (que parece que podrían ser pocos finalmente) cuando las finanzas se confirmen. Allí es donde se percibe la debilidad del grupo que hace este estudio, incorporando alta complejidad y externalidades no controlables al proyecto.

Basado en lo que se ha logrado al momento para esta prefactibilidad de planta central, se recomienda, para aumentar el valor del estudio presentado por el Consultor Ing. Lino Magos o para elaborar los Términos de Referencia de otras aproximaciones, en el marco ajustado del proyecto en cuestión:

- Argumentar la propuesta de una central (tres tecnologías) vs opciones individuales de tecnología de tratamiento de excretas de granjas porcinas, considerando escalas.
- Incorporar otras tecnologías individuales en la valoración a partir de bases comparables (por ejemplo una base individual).

¹² Existe un ejemplo de una Planta Regional central de manejo de excretas de cerdo registrada en el MDL, en Santa Catarina State, Brasil



- Realizar la valoración de alternativas con un método cuantitativo, al final del estudio, para una selección a una base adecuada.
- Incluir todos los beneficios socio-económicos en la ecuación, como requerimiento de análisis de viabilidad y argumentación del proyecto de préstamo para el BID.

10. EL PROGRAMA DE ACTIVIDADES (POA MDL)

En las siguientes secciones se esboza una valoración preliminar de elementos a favor o en contra para la estructuración de un PoA MDL alrededor de este proyecto.

10.1 Valoración de la estructuración del PoA

El programa promoverá la integración de recursos para eliminar las barreras que limitan la implementación de una medida o meta seleccionada que reduciría emisiones (de aguas contaminadas y gases) en las granjas y que no se abordará en detalle a este momento. La meta o la medida en este PoA si estará posiblemente alrededor de la reducción de la contaminación en la zona de influencia y se logrará en la medida en que se logre la adscripción de granjas, es decir coincidirán con los objetivos del proyecto.

La integración de recursos se aborda en lo posible a continuación y las barreras existentes se abordaron sucintamente en la sección de valoración de adicionalidad.

La valoración de la estructuración del PoA conlleva a revisar y comentar sobre el potencial ente coordinador propuesto o las entidades alternativas, pero sobre todo al andamiaje asociado a los participantes, la fortaleza institucional y financiera de la estructura.

La estructuración del PoA se ve muy limitada por la falta de definición al momento, adicional a que el andamiaje establecido es muy temprano y poco claro. Sin embargo, la condición de que el programa propuesto está en fase de pre-factibilidad y pudiera contar con financiamiento, permite proponer ajustes, que ya se han empezado a sugerir en consideración en el diseño del proyecto de préstamo.

La estructura a este momento se puede comentar alrededor de roles que deberían ser atendidos o asumidos por participantes específicos, su experiencia y competencia alrededor de esos roles. A continuación se proponen primero los participantes que podría ser conveniente incorporar o que deben formar parte del PoA y de ellos cual o cuales podrían constituir el ente coordinador.

Participantes de las actividades de programa (CPA) potencialmente involucradas en el PoA

La siguiente tabla pretende sugerir espacios de fortalecimiento del andamiaje del proyecto que permita iniciar con la construcción del PoA MDL, indicando participantes e involucrados que aportarían al proceso de forma muy preliminar.



Tabla 6. Participantes y roles necesarios en la estructura de un PoA conveniente

Posible Participante	Roles más relevantes	Experiencia y pertinencia
SEDUMA, Dirección de Desarrollo Urbano	Cuenta con el control de parte del financiamiento requerido Pareciera el ente coordinador Asegura la calidad y satisfacción del programa y el logro de todos los objetivos	Su experiencia debe fortalecerse y acompañarse con un andamiaje. Se tienen varios PoAs presentados en el mundo donde el ente coordinador es un departamento de una entidad pública interesada en promover una política o medida
FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido) Gobierno Federal	Proponer una agrupación de soluciones para aumentar tamaño, interesando e incorporando a FIRCO, con lo que se adscribe la experiencia en programas y fondeo adicional, de ser requerido. Puede facilitar certificación de proveedores.	En la actualidad existen 20 granjas con biodigestores (Grupo Porcino Mexicano) y 25 más los tienen en construcción. El costo de cada biodigestor es de 2,5 millones de pesos, donde el 40% ha sido subsidiado por FIRCO. Este fondo parece que está destinado solo para granjas consolidadas que tengan arriba de 7.000 cerdos o más de 250 vientres, pero podría ser complementario
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México, SAGARPA	Complemento financiero al proyecto, particularmente a mejoras o adecuaciones de la infraestructura propia de las granjas.	La Secretaría de Agricultura está relacionada con las granjas y la competitividad del sector y del pequeño productor
Secretaría de Fomento Agropecuario y Pesquero.	Participación en los programas de capacitación y seguimiento de la operación del proyecto.	Podría ser un proveedor de acompañamiento muy específico, dada su experiencia.
Sector privado de ingeniería, empresas consultoras en ingeniería de diseño y supervisión	Implementación y acompañamiento técnico a las diferentes etapas	Ese es su trabajo
Proveedores de tecnología	Implementan la infraestructura y proveen algunos de los servicios requeridos para el éxito	Se debe incorporar los que cumplan con un proceso de acreditación



Posible Participante	Roles más relevantes	Experiencia y pertinencia
	del proyecto	
Corredor Biológico-ITA Conkal y UADY. Otros consultores.	Desarrollo y validación de la tecnología de sargazo. Convenios de apoyo para el desarrollo del proyecto en asistencia técnica, como un proveedor de servicios.	Experiencia académica
Granjas pequeñas y medianas	Participantes donde se logran las reducciones	
Gremiales en la zona de influencia	Adscriben y recomiendan CPAs participantes, promueven el PoA	3 gremiales en la zona de influencia, entre los que se tiene a Grupo Corporativo El Rosario, Grupo Porcícola Mexicano, etc. Poca experiencia en programas de extensión o en el tema de gestión de residuos.
Autoridad municipal	Coordinación y facilidades en materia de permisos y licencias	Ese es su rol actual. Podría no participar directamente.
CONAGUA y/o SEMARNAT	Apoyar con soportar los procesos de validación de tecnología aplicada Aceptan un plan de acción con metas definidas como alternativa para el cumplimiento	Esos son sus roles actuales. No son participantes directos.

Ente Coordinador del PoA

El Ente Coordinador es la entidad que será formalmente responsable de mantener comunicaciones con la Junta Ejecutiva del MDL, aunque puede y debería realizar otras funciones y responsabilidades.

Por la responsabilidad e interés alrededor del financiamiento y por su involucramiento temprano en este proyecto parece que el Departamento de Parques Industriales y Agroindustrias de la Dirección de Desarrollo Urbano de SEDUMA es la entidad pública más adecuada al momento, sin descartar de que algún proveedor o fideicomiso pudieran tomar esa batuta. No pareciera que gremiales u otro ente público estén interesados o suficientemente calificados para asumir esa responsabilidad.

La experiencia de proyectos sombrilla en México en el MDL para captura y quemado de metano producido por sitios de manejo de excretas ha sido exitosa desde el punto de vista de registro más no desde el punto de vista de entrega de CER's, por



lo que el rol de un Ente deberá enfocar y atender este punto de riesgo de monitoreo y entrega.

Localización del PoA

El programa se ubicará en el Estado de Yucatán. No se hace referencia a criterios de incorporación de CPAs a este momento.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las siguientes expresiones representan un resumen de la principales conclusiones y recomendaciones para el proyecto o programa MDL.

11.1 Conclusiones

1. El proyecto MDL no está aún adecuadamente definido, lo que limita su valoración. El proyecto en general se encuentra en construcción. México cuenta con un gran número de proyectos de este tipo, de los cuales 98 ya están registrados y 48 ya han terminado validación, con muy pocos con problemas de registro.
2. Un acompañamiento conceptual ha sido proporcionado, así como algunas precisiones sobre el abordaje que se considera necesario para avanzar en una mejor definición del proyecto, como aporte adicional en la consultoría y a demanda de los interesados.
3. Es urgente la definición tecnológica para una valoración final, pero sobre todo lo es para otorgar una respuesta a los productores de cerdos.
4. Sin embargo, esto debe ser acompañado de un criterio experto que integre la diversidad de soluciones actualmente existente, con la perspectiva de la necesidad y posibilidad del productor.
5. Los criterios de elegibilidad parecen ser cumplidos.
6. Los conceptos de PoA o proyecto posibles se enmarcan dentro de un sector de aplicabilidad del MDL, identifica al menos una metodología aplicable y define una escala MDL; con lo cual es elegible para potencial calificación al MDL.
7. El proyecto o PoA parece sería de pequeña escala para el piloto y se podría manejar a través de CPA's regionales, si se excede las 60 kton CO₂, para más adscripciones de granjas en el futuro.
8. Parece que existe un escenario de línea base conveniente y amplio para las dos fuentes de emisiones, que para demostrarla requerirá de estructuración de información de manera más sistemática para poder generalizar y validar los escenarios más convenientes. En México, la gran cantidad de proyectos registrados y validados en grandes granjas porcinas parten de lagunas anaeróbicas como línea base, lo cual no es el caso de este proyecto, comparación que aumente la complejidad y riesgo.
9. Se han planteado varios posibles escenarios iniciales que permiten determinar una reducción indicativa de emisiones (a partir de línea base), a ser logradas por CPA's características, que parecería serían granjas o grupos de granjas de



áreas de intervención, iniciando con el piloto como la primer CPA. La magnitud de las reducciones posibles parece interesante, inclusive en escenarios conservadores. Muchos de los parámetros utilizados deberán ser finalmente validados para el caso Yucateco, y esto no puede confirmarse como viable a este momento a pesar de existir bastante experiencia en México.

10. Los retos de monitoreo básicamente obligarán a la estructuración de un acompañamiento permanente para asegurar el "issuance" y evitar riesgos y situaciones desconcertantes como las del pasado en el mismo sector en México.
11. Existen riesgos no resueltos a la demostración de la adicionalidad al nivel PoA, donde se debe reforzar la demostración de que es una acción voluntaria, como en los criterios de elegibilidad. Por las inversiones bajas de la tecnología del sargazo, posiblemente la demostración de adicionalidad se complicaría para ese escenario. La participación voluntaria de los porcicultores es un criterio que no se puede aún confirmar como cumplida y su cumplimiento se deberá argumentar a través de valoraciones más detalladas. Una de estas valoraciones será realizar consultas a la AND y otros actores importantes.
12. El desarrollo de un PoA MDL requerirá de costos de transacción y dedicación por parte de los participantes. En etapas posteriores se deberá valorar los costos de transacción y sus compromisos a la luz de la oferta que le puede hacer el MDL al proyecto.
13. No existen elementos suficientemente claros para la estructuración operativa del PoA. SEDUMA como eventual ente coordinador necesita abocarse a definir una estructura funcional de su enlazamiento con un esquema de desarrollo y operación potencial de un PoA MDL, para lo cual necesitará un nivel de fortalecimiento importante.
14. La componente socio-ambiental de este eventual PoA lo hace atractivo como parte de la bolsa del Fondo Maya respecto al PSA y las potenciales reducciones de emisiones más bien podrían cuantificarse para las contabilidades estatales y nacionales.

11.2 Recomendaciones

1. SEDUMA deberá contribuir de manera importante al desarrollo de las etapas de formulación del PoA aportando una cuota importante de acompañamiento, liderazgo y emprendimiento.
2. Por la condición de la definición actual, no es recomendable iniciar o continuar temas de viabilidad en carbono ni podrá completarse los temas de PDD, hasta que el proyecto no esté finalmente definido. La oportunidad de este proyecto es que puede construirse a partir de lograr viabilidad en carbono, recibiendo un acompañamiento en el tema, mientras se define y se diseña.
3. Se recomienda vincular este proyecto con el Fondo Maya. Podría ser que los CERs potenciales generen un ingreso al Fondo o buscar un repago a largo plazo de los servicios o subsidios del apoyo de este proyecto o quizás un canon ambiental al agua que paguen los porcicultores para otras actividades de preservación del agua.
4. Se recomienda consolidar evidencias de consideración temprana del MDL, realizando acciones afirmativas con la AND.



5. El impulso al cumplimiento de la ley respecto a formalizar concesiones y cobro por el valor del agua apoyarán el desarrollo del proyecto.
6. Recopilar todos los documentos que caractericen a las granjas del Estado de Yucatán y asuntos asociados con línea base, por ejemplo censos de INEG.
7. Diseñar el proyecto de sargazo considerando las prácticas que eviten fugas o emisiones de gases efecto invernadero.
8. La caracterización de granjas a través de un censo debería incluir entre otros:
 - Fotos de lo que actualmente ocurre con las excretas, determinando y documentando la profundidad y extensión de la mancha de excremento.
 - Inversiones realizadas en manejo de excretas, incluyendo una descripción del sistema de manejo de excretas.
 - Tamaño de las granjas antes (hace unos tres años), ahora y en el futuro, como una proyección del propietario.
 - Levantar en la valoración la situación del agua de proceso, tipos de bomba, potencia, horas de uso, cantidades de agua utilizada de manera precisa, etc.
9. Se recomienda crear claridad con las acciones que las instituciones respectivas realizarán respecto al cumplimiento de las normas mientras se desarrolla el proyecto.



CAPÍTULO 2. PROYECTO FORESTAL

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En el mes de marzo de 2010, Energía, Medio Ambiente y Desarrollo (EMA) contactó a Carbon Decisions International (CDI) buscando apoyo para la evaluación de la factibilidad de desarrollar actividades de proyectos forestales en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) a partir de propuestas que se financiarían, entre otras fuentes, mediante "retainer" del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) si este así lo autorizaba previamente. En abril de 2010 se concretó una misión conjunta de EMA, CDI, BID y funcionarios y consultores de la Secretaría para el Desarrollo Urbano y el Medio Ambiente (SEDUMA) del Estado de Yucatán con el fin de realizar una misión exploratoria. El programa de la misión se reporta en el Anexo 1 y el presente CAPÍTULO resume las impresiones relativas al tema forestal recogidas por el consultor durante la misión.

1.2 Contexto general del tema forestal en el Estado de Yucatán

Durante las últimas cinco décadas, la península de Yucatán ha venido sufriendo cambios de uso del suelo cada vez más intensos debido a actividades tales como el aprovechamiento selectivo de maderas, la agricultura itinerante de roza-tumba y quema característicos del sistema de milpa de las familias rurales de bajos ingresos, la expansión de áreas dedicadas a la agricultura intensiva y al pastoreo, y el desarrollo de asentamientos urbanos (Lawrence y Foster, 2002), siendo la agricultura migratoria la causa dominante de la deforestación (Turner et al., 2001). Estos usos del suelo están alterando la estructura y las funciones del paisaje forestal original, lo cual tiene y tendrá consecuencias sobre la capacidad del paisaje, ahora dominado por huellas humanas, de sostener los usos actuales y la biodiversidad prístina en el mediano y largo plazo, con consecuencias potencialmente negativas para las poblaciones rurales más pobres y el desarrollo sostenible del Estado.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa del Estado de Yucatán (SECOL, 2007) la superficie con cobertura forestal del Estado decreció de cerca de 3,208,600 hectáreas en el año 1970 a solamente 2,234,800 hectáreas en el año 2000, lo que significa una pérdida anual promedio del 1.01% en ese lapso. A esta dinámica de cambios de uso del suelo se suman las condiciones geológicas y climáticas de la península, factores éstos que generan gradientes de disturbios naturales cuyos impactos no siempre son fáciles de separar de los efectos de las actividades humanas y que a su vez podrían estar cambiando debido a dichas actividades. La gran permeabilidad de los suelos cársticos que dominan la península y el territorio del estado de Yucatán hacen que no existan ríos superficiales, que los mantos acuíferos sean la única fuente de agua para consumo humano, y que los suelos sean propensos a secarse rápidamente. Estas condiciones naturales han dado origen a un bosque seco, siendo que las



precipitaciones anuales varían entre 900mm en el norte a 1400mm en el sur de la península y que la estación seca puede durar de tres a siete meses, dependiendo de la latitud y del año (Lawrence y Foster, 2002). Por lo tanto, la península no es solamente expuesta a los conocidos huracanes que azotan la costa caribeña, sino también a una variabilidad climática interanual, factores éstos que podrían generar mayores impactos en el futuro debido al efecto combinado del cambio de uso del suelo y del cambio climático global.

La sumatoria de cambio de uso, suelos cársticos, sequías, variabilidad climática, huracanes y pobreza del principal agente del cambio de uso del suelo - los agricultores de las comunidades Maya en los ejidos del Estado, que representan además el 80% del territorio estatal - hacen que el territorio del Estado sea vulnerable ante los impactos del cambio climático. En este contexto, la viabilidad y sostenibilidad de cualquier proyecto forestal dependerá de cómo se logre abordar en forma efectiva la problemática de la agricultura de roza-tumba y quema, la cual es a la vez la base de la seguridad alimentaria de las poblaciones empobrecidas de los ejidos y la causa principal del problema de cambio de uso del suelo.

El BID y el Gobierno del Estado de Yucatán han identificado una serie de actividades forestales cuya implementación en el marco del préstamo con del BID al Estado de Yucatán podrían contribuir, conjuntamente con otras inversiones, a la resolución de la problemática arriba descrita.

Durante la misión del consultor realizada entre el 11 y el 15 de abril de 2010 a Mérida y sus alrededores, se pudieron identificar cinco categorías de actividad de proyecto forestal, según las clasificaciones que se utilizan en los mercados del carbono, las cuales son las siguientes:

Actividad 1: Reforestación de tierras degradadas en los territorios de los ejidos.

Actividad 2: Reforestación en tierras privadas de uso actual ganadero.

Actividad 3: Restauración de manglares vía reforestación.

Actividad 4: Restauración de bosques degradados en tierras ejidales.

Actividad 5: Reducción de la deforestación en los territorios ejidales.

1.3 Objetivo de la valoración.

El objetivo original de la misión fue valorar la viabilidad de un proyecto forestal para el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) o para los mercados voluntarios, tales como el Voluntary Carbon Standard (VCS).

Desde el principio de la misión resultó claro que desde un punto de vista de los mercados del carbono no había un solo proyecto forestal claramente definido sino una posibilidad de implementar diferentes tipos de actividades forestales cuya pertinencia en el contexto de la problemática arriba descrita y elegibilidad para los esquemas del MDL y voluntarios requerían de una valoración. Por lo tanto, la valoración se centró en elaborar consideraciones y recomendaciones para precisar la definición de las actividades forestales inicialmente propuestas en el marco del préstamo, emitir criterios relativos a la elegibilidad de dichas actividades para diferentes segmentos del mercado del carbono, y recomendar evaluaciones que se deberían realizar posteriormente para determinar la viabilidad de los diferentes tipos de actividad forestal consideradas en el marco del préstamo del BID



considerando la problemática ambiental y social del Estado y los requerimientos de los mercados del carbono.

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

2.1 Cronograma

Domingo, 11 de abril de 2010:

- Vuelo desde San José, Costa Rica a Cancún
- Viaje en bus desde Cancún a Mérida
- Reunión y cena con parte del equipo del BID

Lunes, 12 de abril de 2010:

- Reuniones de los consultores con el equipo del BID y de la Secretaría para el Desarrollo Urbano y el Medio Ambiente (SEDUMA) en Mérida

Martes, 13 de abril de 2010:

- Visitas a ejidos en el Municipio de Yaxabá

Miércoles, 14 de abril de 2010:

- Visita a ejidos en el Municipio de Yaxabá
- Reunión en la sede de la SEDUMA entre el equipos de SEDUMA, BID y los consultores

Jueves, 15 de abril de 2010:

- Búsqueda y revisión de literatura por Internet
- Preparación de una presentación de restitución de impresiones a la SEDUMA
- Reunión y discusión final en la sede de la SEDUMA entre el equipo de SEDUMA, BID y los consultores
- Reunión y cena final con el equipo del BID

Viernes, 16 de abril de 2010:

- Viaje en bus desde Mérida a Cancún
- Vuelo desde Cancún a Guatemala

2.2 Información consultada

Se revisaron las siguientes publicaciones:

Presentaciones en Power Point realizadas por SEDUMA, previas a la visita y durante la visita

Lawrence, D. u D. Foster, 2002. Changes in forest biomass, litter dynamics and soils following shifting cultivation in Southern Mexico: an overview. *Interciencia*, 27(8): 400-408

Mecanismo para un Desarrollo Limpio: www.cdm.unfccc.int

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa del Estado Yucatán - SECOL, 2007.

Turner, BL II, V. S. Cortina, D. Foster, J. Geoghegan, E. Keys, P. Klepeis, D. Lawrence, P. M. Mendoza, S. Manson, Y. Ogneva-Himmelberger, D. S. Pérez, R. R. Chowdhury, B. Savitsky, L. Schneider, B. Schmook, C. Vance, 2001. Deforestation and agricultural change in the Southern Yucatán peninsular region: integrative land change for global change studies. *Forest Ecology and management*, 154: 353-370.



Voluntary Carbon Standard: www.v-c-s.org

Viana, M. V., 2008. Bolsa Floresta (Forest Conservation Allowance: an innovative mechanism to promote health in traditional communities in the Amazon. Estud. Av. Vol.22, Nº 64, São Paulo, Dec. 2008. (http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142008000300009&script=sci_arttext&tlng=en)

3. ELEGIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES FORESTALES PROPUESTAS PARA EL MDL Y EL VCS

3.1 Cumplimiento del país con los requisitos de participación del MDL forestal

México ratificó el Protocolo de Kioto el 7 de septiembre del año 2000 y presentó a la Junta Directiva del MDL, a través de su Oficina Nacional Designada, una definición de bosque para el MDL (30%, 1.0 ha, 4.0 m), así que el país cumple con los requisitos de participación al MDL para actividades de proyecto forestal. También puede participar en los esquemas voluntarios tales como el VCS, ya que estos esquemas no tienen, por el momento, requisitos de participación a nivel de país.

3.2 Elegibilidad de las actividades propuestas para el MDL y el VCS

Las cinco actividades consideradas durante la misión tienen condiciones de elegibilidad distintas bajo el MDL y los esquemas voluntarios, tales como el VCS. Demostrar la elegibilidad para proyectos forestales requiere de una definición precisa de los límites del proyecto (polígono exacto del área que se van a plantar, proteger o restaurar) y el proceso de análisis y demostración de la elegibilidad pasa por evaluaciones específicas, las cuales deben hacerse analizando imágenes de sensores remotos o aplicando técnicas de diagnóstico rural participativo. El corto tiempo de la misión no permitió visitar todos los sitios considerados para las actividades propuestas, así que a continuación solamente se presentan consideraciones generales por cada una de las actividades.

Actividad 1: Reforestación de tierras degradadas en los territorios de los ejidos.

Es poco probable que dentro del territorio de los ejidos se puedan encontrar áreas elegibles para proyectos de reforestación bajo los criterios del MDL o del VCS. Bajo dichos esquemas, las áreas elegibles para actividades de reforestación son solamente aquellas que estuvieron sin bosque (según la definición del MDL) por lo menos desde el 31 de diciembre del año 1989 en el caso del MDL, y por lo menos desde 10 años antes de iniciar la actividad del proyecto en el caso del VCS.

En los ejidos visitados durante la misión no fue posible identificar áreas sustantivas que podrían considerarse elegibles. Las actividades de roza-tumba y quema que practican las familias de las comunidades ejidales han resultado en un mosaico espacio-temporal de fragmentos de bosques de diferente edad, con la fase que se podría denominar de "no bosque" limitada a 2-5 años, la cual sería la fase correspondiente al período de cultivo de la milpa. Por lo tanto, es muy



probable que gran parte de los territorios ejidales no sean elegibles para actividades de forestación o reforestación bajo el MDL o el VCS.

Actividad 2: Reforestación en tierras privadas de uso actual ganadero.

Los criterios para determinar la elegibilidad en este caso serían los mismos de los anteriormente mencionados. No fue posible visitar las áreas candidatas durante la misión, así que no es posible para el consultor elaborar más sobre este punto.

Actividad 3: Restauración de manglares vía reforestación.

Idem de la actividad anterior. El equipo del BID pudo visitar estas áreas y podría ampliar este tema en un informe.

Actividad 4: Restauración de bosques degradados en tierras ejidales.

Áreas de bosque degradado podrían ser elegibles para generar créditos de carbono ("Voluntary Carbon Units" - VCUs) en el esquema del VCS. La categoría de actividad de proyecto elegible en este caso sería la llamada "Improved Forestry Management" (IFM, o "Manejo Forestal Mejorado"). En este caso, sería necesario demostrar que la línea de base es degradación, el escenario de proyecto es conservación con consecuente aumento de stocks de carbono, y que las intervenciones no generarán "fugas", es decir mayor degradación o deforestación fuera de las áreas sujetas a un plan de restauración.

Actividad 5: Reducción de la deforestación en los territorios ejidales.

Esta actividad podría ser elegible para el VCS bajo la categoría de proyecto llamada "Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation" (REDD).

4. METODOLOGIAS POTENCIALMENTE APLICABLES

Solamente las actividades de forestación y reforestación son elegibles para el MDL en el primer período de compromiso del Protocolo de Kioto (2008-2012). Para estas actividades existen varias metodologías aprobadas, de las cuales las que se listan a continuación podrían ser aplicables a las actividades de reforestación propuestas, siempre y cuando éstas pasen la prueba de elegibilidad.

Actividad 1: Reforestación de tierras degradadas en los territorios de los ejidos.

Ninguna metodología sería aplicable siendo que las tierras no son elegibles.

Actividad 2: Reforestación en tierras privadas de uso actual ganadero.

AR-AM0004: *Reforestation or afforestation of land currently under agricultural use – version 4.*

AR-AM0007: *Afforestation and reforestation of land currently under agricultural or pastoral use – version 5.*

AR-AM0009: *Afforestation or reforestation on degraded land allowing for silvopastoral activities – version 4.*

AR-AC0001: *Afforestation and reforestation of degraded land – version 4.*

AMS0001: *Simplified baseline and monitoring methodologies for small-scale afforestation and reforestation project activities under the Clean Development mechanism implemented on grasslands or croplands.*



AMS0006: *Simplified baseline and monitoring methodology for small-scale silvopastoral afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism – version 1.*

Nótese que existen dos metodologías simplificadas para proyectos de pequeña escala, los cuales se definen como proyectos cuyas remociones netas son menores a 16,000 tCO₂e por año en promedio.

Actividad 3: Restauración de manglares vía reforestación.

AMS0003: *Simplified baseline and monitoring methodology for small scale CDM afforestation and reforestation project activities implemented don wetlands – version 1.*

Nótese que para esta actividad solamente existe una metodología de pequeña escala, así que si la actividad de proyecto fuese de mayor escala, sería necesario preparar una nueva metodología.

Para las actividades 4 y 5, que no son de forestación o reforestación, no existen metodologías aprobadas todavía. Sin embargo, existen metodologías propuestas al VCS que están en etapa de validación. La metodología para evitar deforestación en “mosaico” propuesta por el BioCarbon Fund del Banco Mundial y la metodología modular de Avoided Deforestation Partners serían en este caso las dos que se podrían aplicar al caso de los ejidos.

5. LÍNEA DE BASE, FUGAS Y CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO FORESTALES

En esta sección solamente se comenta la situación observada en los ejidos durante las visitas al campo y sus posibles consecuencias para la determinación de la línea de base, el riesgo de las fugas y el diseño de las actividades del proyecto. Para las Actividades 2 y 3, que no se implementarían en los territorios ejidales, no es posible emitir un criterio porque no fue posible visitar los sitios candidatos durante la misión.

5.1 Descripción de la línea de base

La forma tradicional de practicar la agricultura en los ejidos genera un mosaico espacio-temporal de fragmentos de bosque de diferente edad mezclados con parcelas cultivadas por períodos variables de 1 a 5 años. Cuando la densidad de la población humana estuvo baja, el sistema de roza-tumba y quema era probablemente sostenible, ya que había suficiente espacio para mover las parcelas cultivadas de un sitio al otro y tiempo suficiente para que los bosques pudieran recuperarse, y con ellos la fertilidad del suelo, en los sitios deforestados y cultivados, después del abandono de los mismos por parte de los agricultores itinerantes. Ahora la población de las comunidades ejidales ha aumentado (en una comunidad visitada se confirmó una duplicación de la misma cada 15 años), pero no así el territorio de los ejidos. La consecuencia de ello es que los ciclos de roza-tumba y quema, cultivo, abandono y recuperación del bosque (barbecho) se aceleran, obteniéndose que los bosques tienen menos tiempo para recuperarse, y cuando se vuelve a cultivar la tierra, ésta no ha recuperado totalmente su fertilidad original, por lo cual hay que gastar recursos en fertilizantes y abandonar la parcela cultivada más rápidamente, acelerándose así aún más el ciclo.



Las familias entrevistadas en las comunidades visitadas no solamente perciben que la productividad de los suelos no es la misma de antes (en realidad perciben que la semilla del maíz se ha vuelto dependiente de los fertilizantes) y que cultivar es ahora más caro (por la necesidad de adquirir fertilizantes) sino que tienen cada vez más dificultades para mantener una parte del bosque seco del ejido con un bajo nivel de intervención para así conservar sus fuentes de provisión de leña y materiales para la vivienda tradicional.

La carencia de una tecnificación sustentable de las prácticas agrícolas y el crecimiento de los requerimientos alimenticios de la población rural, mucha de la cual vive en situaciones de pobreza y pobreza extrema, generan un incremento del proceso de deforestación y degradación en el Estado, y con ellos la inseguridad alimentaria y la vulnerabilidad de las poblaciones ante la variabilidad climática y el cambio climático también aumentan.

Desde un punto de vista del carbono, la “línea de base” es un proceso de degradación y deforestación altamente fragmentado que seguirá acelerándose en ausencia de intervenciones para revertir el proceso.

5.2 El riesgo de fugas

Tomando en cuenta que el motor del proceso de degradación y deforestación es la producción de alimentos de una población creciente, empobrecida y con escasas o ningunas opciones de empleo, cualquier proyecto forestal tendría un altísimo riesgo de fugas, las cuales ocurrirían dentro de los mismos territorios ejidales. Cada hectárea reforestada o protegida no quedaría disponible en los años futuros para la producción del maíz, y eso generará inevitablemente una aceleración del proceso de degradación y deforestación afuera de las áreas ocupadas por los proyectos forestales. Por lo tanto, el tema de las fugas y las formas de evitarlas es clave para el éxito de cualquier proyecto forestal. Si el tema no se atiende, el componente de carbono de los proyectos forestales no podrá ser exitoso aun que los proyectos forestales logren establecerse, ya que las fugas se deben medir y descontar en el cálculo de los beneficios netos del componente carbono.

5.3 Consideraciones para el diseño de los proyectos forestales

Por lo anterior es necesario que los proyectos forestales se implementen como una medida complementaria a actividades más bien diseñadas para atender las causas de raíz que dan lugar a la deforestación del territorio, las cuales están relacionadas con la pobreza rural, la carencia de sustentabilidad de las prácticas agrícolas y la baja productividad de los sistemas agrícolas tradicionales así como con la carencia de alternativas de ingresos y ocupaciones laborales no agrícolas de las familias rurales. Solamente atendiendo esta problemática se podrá revertir el proceso de deforestación, degradación, pérdida de seguridad alimentaria, aumento de vulnerabilidad ante la variabilidad climática y el cambio climático y mantener o hasta recuperar el capital forestal del territorio.

En la búsqueda de alternativas y paquetes tecnológicos apropiados para la producción agrícola y el desarrollo social y económico en los ejidos sería importante



utilizar tecnologías sociales apropiadas y prever que las comunidades podrían tener razones para no querer adoptar ciertos paquetes tecnológicos. Por lo tanto, es importante explorar modalidades de trabajo con las comunidades que promuevan el compromiso de la familia rural con su ambiente y comunidad, así como el desarrollo sustentable de las mismas (educación, diversificación agrícola, generación de nuevos y mejores empleos, etc.). Un enfoque interesante para conocer y considerar en el desarrollo de las formas de trabajar con las comunidades es el sistema “Bolsa Floresta” que se está aplicando en comunidades rurales en el Estado de Amazonia en Brasil (Viana, 2008; www.fas-amazonas.org).

Las plantaciones visitadas durante la gira de campo revelaron que no existe mucha experiencia entre las comunidades rurales para su manejo; el nivel de tecnificación y el seguimiento de las mismas por parte de las autoridades (CONAFOR) son mínimos, así que el éxito de los proyectos forestales, particularmente de las plantaciones, dependerá también de que se adopte un esquema más tecnificado y financieramente atractivo para las comunidades y un seguimiento más efectivo. Una posibilidad podría ser explorar modelos asociativos con empresas que sí tienen un paquete tecnológico apropiado, las cuales podrían por un lado aportar dicho paquete y por el otro comprar por adelantado una parte de la futura cosecha de madera, generando así un flujo de caja para las comunidades y una fuente de empleo alternativo que garantizaría además un buen manejo de las plantaciones.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. De las observaciones y entrevistas efectuadas durante las visitas al campo se desprende que actividades de reforestación en los territorios de los ejidos podrían tener fuertes limitaciones para aplicar al MDL o al VCS debido a que las tierras no parecen cumplir con los criterios de elegibilidad de dichos esquemas.
2. No es posible para el consultor emitir un criterio sobre la elegibilidad para el MDL o VCS de los proyectos de reforestación en manglares y tierras privadas porque las áreas candidatas para estas actividades no fueron visitadas durante la misión. Este tema deberá ser analizado posteriormente.
3. Cualquier proyecto forestal, ya sea de reforestación, conservación o restauración de áreas degradadas en los ejidos del Estado, estaría restando áreas al mosaico bosque-milpa que actualmente está bajo una presión creciente para producir los alimentos y otros materiales y productos que las familias empobrecidas y sin muchas opciones de ingresos o empleos alternativos necesitan para sobrevivir en los territorios ejidales. Por lo tanto, dichos proyectos generarían un aumento de la presión sobre los bosques que se encuentran afuera de las áreas dedicadas a los proyectos forestales (“fugas”), lo cual no sería beneficioso para las comunidades, la biodiversidad y los balances de carbono.
4. Sin embargo, iniciativas de proyecto forestal en los ejidos podrían tener múltiples beneficios para las comunidades y la biodiversidad (mantenimiento y recuperación de fuentes de leña, materiales de construcción, proteínas y otros productos comestibles y medicinales; generación de ingresos y empleos en la actividad forestal y turística; creación de un capital – la madera – que puede volverse líquido en momentos de crisis y así reducir la vulnerabilidad ante



impactos de disturbios naturales, tales como sequías y huracanes; etc.). Sin embargo, dichos beneficios serían aniquilados por las “fugas” si no se lograra confinar el área dedicada a la producción de alimentos en un territorio menor, aumentando la producción sin generar un costo o adoptando prácticas inaceptables para las familias y las comunidades de los ejidos. Según los entrevistados durante las visitas al campo, los actuales niveles de producción son de 400 – 500 Kg de maíz por hectárea y año, cuando según los técnicos de la SEDUMA sería posible obtener, con tecnologías mejoradas, producciones de hasta más de 5.000 kg por hectárea y año. Lo anterior sugiere que sí existe un margen importante en las opciones tecnológicas que debería explorarse.

5. Por las consideraciones anteriores la transformación del sistema tradicional de roza-tumba y quema de la milpa Maya debe considerarse como un elemento central de una estrategia de desarrollo sostenible de las comunidades de los ejidos y un pre-requisito importante para el éxito de los proyectos forestales.
6. La transformación del sistema tradicional de producir alimentos tendrá que superar barreras de tipo tecnológico, económico, social y cultural. Por lo tanto, es importante considerar tecnologías sociales apropiadas en el proceso de validación y transformación.
7. La realización exitosa de proyectos de reforestación pasa por diferentes etapas, iniciando por una buena selección del material genético, un proceso de producción, transporte y siembra adecuado de los árboles y un acompañamiento técnico de muchos años para asegurar el buen manejo de las plantaciones (limpiezas, control de plagas y enfermedades, prevención y lucha contra incendios, fertilización, raleos, podas, tala dirigida, extracción, mercadeo de los productos, etc.). No existe la experiencia a nivel de los ejidos para completar exitosamente todo el ciclo y tampoco existen siempre los incentivos para hacerlo, ya que las comunidades reciben pagos solamente durante los primeros años de los proyectos.

6.2 Recomendaciones

1. Es necesario evaluar la elegibilidad para el DE y VCS de las actividades de reforestación propuestas antes de proceder con el tema del carbono. Para hacerlo se recomienda determinar con precisión los límites de las áreas que se dedicarían a actividades forestales y luego analizar imágenes de satélite a partir del año 1989 (MDL) y 2000 (VCS) para estas áreas.
2. Para reducir el riesgo de “fugas” y generar beneficios reales para las comunidades de los ejidos es importante abordar el tema de la producción de alimentos en el sistema tradicional de la milpa. Lo anterior requiere identificar tecnologías productivas que permitan intensificar significativamente la producción y así liberar territorio para los proyectos forestales, los cuales son por naturaleza de largo plazo.
3. Identificar tecnologías de producción agrícola es solamente un primer paso: validarlas en el contexto de las comunidades ejidales tomando en cuenta sus características económicas, sociales y culturales es importante para que las tecnologías puedan ser adoptadas en el largo plazo. Por lo tanto, la identificación y validación técnica, económica y social de sistemas productivos alternativos deberían considerarse piezas esenciales del proceso y contar con la dedicación de recursos necesarios para poderse realizar en forma apropiada y a una escala suficiente para inducir un cambio a nivel de todo el Estado.



4. Las etapas de identificación y validación tecnológica mencionadas anteriormente deberán ser acompañadas de tecnologías de trabajo social apropiadas. Se recomienda revisar el esquema "Bolsa Floresta" actualmente aplicado a comunidades rurales en el Estado de Amazonas en Brasil.
5. Es importante para el éxito de los proyectos que todo el ciclo de un proyecto de reforestación tenga un excelente acompañamiento técnico, y que las plantaciones puedan generar un flujo de caja anual para las comunidades, y no solamente durante los primeros años y al final del ciclo. Para lograr dichos objetivos se recomienda explorar modelos asociativos con empresas que tengan mayor capacidad técnica y los modelos de venta de madera por adelantado que se han desarrollado en Costa Rica¹³.
6. Finalmente, debido a los costos adicionales que genera la preparación, validación, registro, monitoreo y verificación periódica de actividades de proyectos de carbono, es importante que propuestas diseñadas para el MDL y el VCS se consideren a una escala suficientemente grande. Se recomienda realizar evaluaciones de los temas de elegibilidad a escala de todo el Estado.

¹³ Debido a que las actividades forestales generan ingresos en el mediano y largo plazo, pero los propietarios de bosques necesitan ingresos anuales para invertir en el recurso forestal y financiar su medio de vida, se hace necesaria una alternativa para solucionar el problema de flujo de caja. Una alternativa que desarrolló la organización FUNDECOR en Costa Rica (www.fundecor.org) es la venta de la futura cosecha de madera por adelantado. FUNDECOR logró obtener un financiamiento a través de un préstamo de la Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial. De esta manera, el dueño de la plantación no debe esperar 15 (o más) años para obtener los beneficios económicos de la cosecha final, sino que puede obtener el flujo de caja necesario antes del turno de corta. FUNDECOR únicamente compra un 40 % del total de la madera a producirse, de manera tal que el propietario puede, una vez completado el turno, vender el 60% restante de acuerdo con su conveniencia. Para desarrollar el proyecto se estableció un fideicomiso en un banco privado de Costa Rica, mediante el cual se realizan las transacciones financieras y se garantiza al propietario el pago de las anualidades.



ANEXOS

Anexo 1: Agenda de trabajo misión Yucatán

12-16 ABRIL, 2010.

AGENDA DE TRABAJO SEDUMA-SPP-BID		
DÍA	TEMA	LUGAR
MARTES 13 DE ABRIL	PROYECTO DE REFORESTACIÓN Y MERCADOS DE CARBONO	
06:00-08:30	Partida al municipio de Yaxcaba	SEDUMA
08:30-10:00	Reunión de Trabajo y verificación en campo de las áreas identificadas para reforestación y captura de carbono con el grupo de reforestación del municipio de Yaxcaba (autoridades ejidales y municipales)	LOCALIDAD DE CISTEIL
10:00-11:00	Partida a la comunidad de X-pom	
11:00-13:30	Reunión de Trabajo y verificación en campo de las áreas identificadas para reforestación y captura de carbono con el grupo de reforestación del municipio de Yaxcaba (autoridades ejidales y municipales)	LOCALIDAD DE X-POM
13:30-16:00	Salida a Valladolid	Comida y Hospedaje en Valladolid

AGENDA DE TRABAJO SEDUMA-SPP-BID		
DÍA	TEMA	LUGAR
MIÉRCOLES 14 DE ABRIL	PROYECTO DE REFORESTACIÓN Y MERCADOS DE CARBONO	
06:00-08:30	Partida al municipio de Yaxcaba	VALLADOLID
08:30-10:30	Reunión de Trabajo y verificación en campo de las áreas identificadas para reforestación y captura de carbono con el grupo de reforestación del municipio de Yaxcaba (autoridades ejidales y municipales)	LOCALIDAD DE SAN PEDRO
10:30-11:00	Partida a la comunidad de Huechen Balam	
11:00-13:30	Reunión de Trabajo y verificación en campo de las áreas identificadas para reforestación y captura de carbono con el grupo de reforestación del municipio de Yaxcaba (autoridades ejidales y municipales)	LOCALIDADES DE HUECHEN BALAM
13:30-16:00	Salida a Mérida	



AGENDA DE TRABAJO SEDUMA-SPP-BID		
DÍA	TEMA	LUGAR
JUEVES 15 DE ABRIL	PROYECTO-TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD PORCÍCOLA	
9:00-9:15	Concentración, inicio de recorrido.	Oficinas de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
9:15-11:00	Traslado al Municipio de Conkal y platica con porcicultores - Verificación del proyecto de Camas de Sargazo.	Verificación de la problemática, Contaminación de desechos sólidos y líquidos en granjas porcícolas.
11:00-13:00	Traslado al Municipio de Uman y platica con porcicultores.	Verificación del proyecto de Camas de Sargazo.
13:00-14:00	Comida	Municipio de Uman
14:00-16:00	Traslado al Municipio de Abala y platica con porcicultores - Verificación de biodigestor prefabricado con humedal	Granja la Esperanza, Propietario Pedro Burgos Salas, Municipio de Abala.
16:00-17:00	Traslado al Municipio de Mérida.	

AGENDA DE TRABAJO SEDUMA-SPP-BID		
DÍA	TEMA	LUGAR
VIERNES 16 DE ABRIL	PROYECTO-CAMBIO CLIMATICO	
09:00-12:00	Revisión y análisis de los avances del Programa Estatal ante el Cambio Climático	AUDITORIO DE LA SEDUMA
12:00-13:00	Definir principales compromisos de trabajo y áreas de apoyo a los proyectos	
13:00-13:30	Comentarios y conclusiones finales	
13:30	Término de los trabajos	

GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATAN

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE (SEDUMA) ATENCION: DR. EDUARDO BATLLORI, SECRETARIO. ROBERTO VALLEJO y MARGELY MAGAÑA, DIRECTORES DE PROYECTOS. DIRECCION: C. 64 No. 437 x 53 y 47 A C.P. 97000 Centro, Mérida Yucatan. Tel. 9303380 ext. 44048. www.seduma.yucatan.gob.mx



Anexo 2: Metodologías AMS-II.C v 13 y AMS-III.H

TYPE II - ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT PROJECTS

Project participants shall take into account the general guidance to the methodologies, information on additionality, abbreviations and general guidance on leakage provided at <http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>.

II.C. Demand-side energy efficiency activities for specific technologies

Technology/measure

This methodology comprises activities that encourage the adoption of energy-efficient equipment/appliance (e.g., lamps, ballasts, refrigerators, motors, fans, air conditioners, pumping systems) at many sites. These technologies may replace existing equipment or be installed at new sites. In the case of new facilities, the determination of baseline scenario shall be as per the procedures described in the general guidance to SSC methodologies under the section 'Type II and III Greenfield projects (new facilities)'. The aggregate energy savings by a single project may not exceed the equivalent of 60 GWh per year for electrical end use energy efficiency technologies. For fossil fuel end use energy efficient technologies, the limit is 180 GWh thermal per year in fuel input.

For each replaced appliance/equipment/system the rated capacity or output or level of service (e.g., light output, water output, room temperature and comfort, the rated output capacity of air-conditioners etc.) is not significantly smaller (maximum - 10%) than the baseline or significantly larger (maximum + 50%)¹⁴ than the baseline.

If the energy efficient equipment contains refrigerants, then the refrigerant used in the project case shall be CFC free. Project emissions from the baseline refrigerant and/or project refrigerants shall be considered in accordance with the guidance of the Board (EB 34, paragraph 17). This methodology credits emission reductions only due to the reduction in electricity consumption from use of more efficient equipment/appliances.

¹⁴ Project activities involving increase in output level compared to the baseline scenario are only eligible if they comply with the related and relevant guidance in the General Guidance for SSC methodologies which require a demonstration that the baseline scenario for the increased amount of output is the same as the baseline scenario defined by this methodology. Otherwise, in the event project output in year y is greater than the average historical output (average of three most recent years +/-10%) before the implementation of the project activity, the value of the output in year y is capped at the value of the historical average output level.



Boundary

The project boundary is the physical, geographical location of each measure (each piece of equipment) installed¹⁵.

Baseline

If the energy displaced is fossil fuel based, the energy baseline is the existing level of fuel consumption or the amount of fuel that would be used by the technology that would have been implemented otherwise. The emissions baseline is the energy baseline multiplied by an emission factor for the fossil fuel displaced. Reliable local or national data for the emission factor shall be used; IPCC default values should be used only when country or project specific data are not available or difficult to obtain.

If the energy displaced is electricity, the emission baseline is determined using one of the two following options:

- Option 1: The product of the baseline energy consumption of equipment/appliances and the emission factor for the electricity displaced:

$$BE_y = E_{BL,y} * EF_{CO2,ELEC,y} + Q_{ref,BL} \times GWP_{ref,BL} \quad (1)$$

$$E_{BL,y} = \sum_i (n_i * p_i * o_i) / (1 - l_y) \quad (2)$$

Where:

BE_y	Baseline emissions in year y (tCO ₂ e)
$E_{BL,y}$	Energy consumption in the baseline in year y (kWh)
$EF_{CO2,ELEC,y}$	Emission factor in year y calculated in accordance with the provisions in AMS-I.D (tCO ₂ /MWh)
\sum_i	Sum over the group of “ i ” devices (e.g., 40W incandescent bulb, 5hp motor) replaced, for which the project energy efficient equipment is operating during the year, implemented as part of the project activity
n_i	Number of devices of the group of “ i ” devices (e.g., 40W incandescent bulb, 5hp motor) replaced, for which the project energy efficient equipment is operating during the year
p_i	Power of the devices of the group of “ i ” baseline devices (e.g., 40W incandescent bulb, 5hp motor). In the case of a retrofit activity, “power” is the weighted average of the devices replaced. In the case of new installations, “power” is the weighted average of devices on the market
o_i	Average annual operating hours of the devices of the group of “ i ” baseline devices

¹⁵ The boundary can also be defined to encompass the entire system for example if two or more pumps are configured to operate in parallel at a pumping station and the project activity is retrofitting only one of the pumps the boundary can include entire pumping station to enable appropriate metering and monitoring.



l_y	Average annual technical grid losses (transmission and distribution) during year y for the grid serving the locations where the devices are installed, expressed as a fraction. This value shall not include non-technical losses such as commercial losses (e.g., theft/pilferage). The average annual technical grid losses shall be determined using recent, accurate and reliable data available for the host country. This value can be determined from recent data published either by a national utility or an official governmental body. Reliability of the data used (e.g., appropriateness, accuracy/uncertainty, especially exclusion of non technical grid losses) shall be established and documented by the project participant. A default value of 0.1 shall be used for average annual technical grid losses, if no recent data are available or the data cannot be regarded accurate and reliable
$Q_{ref,BL}$	Average annual quantity of refrigerant used in the baseline to replace the refrigerant that has leaked (tonnes/year). Values from Chapter 7: Emissions of fluorinated substitutes for Ozone depleting substances, Volume 3, Industrial Processes and Product Use, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories may be used
$GWP_{ref,BL}$	Global Warming Potential of the baseline refrigerant (t CO ₂ e/t refrigerant)

- Option 2: The specific energy consumption of the system in the baseline times the output in project year y times the emission factor for the electricity displaced. This option can only be used where comparable conditions for the output in the baseline and project can be established. For example in the specific case of a water pumping system comparable conditions can be established by one of the options below:
 - (i) Show that average baseline water flow rate (discharge) is within +/- 10% of the flow rate during the project¹⁶;
 - (ii) Choose the nameplate head and discharge specifications of the baseline pump and corresponding power/energy consumption (weighted average values can be used when pumps are operated in parallel) for a conservative estimate of EER

$$BE_y = E_{BL,y} \times EF_{CO2,ELEC,y} + Q_{ref,BL} \times GWP_{ref,BL} \quad (3)$$

$$E_{BL,y} = EER \times Q_y / (1 - l_y) \quad (4)$$

¹⁶ Use 3 years historic data. For recent facilities (<3 years) a minimum of one year data would be required.



Where:

EER Specific Energy consumption in the baseline (MWh/unit). *EER* is calculated as total annual electricity consumed in the baseline divided by total quantity of annual output in the baseline. Data from at least 3 years prior to project implementation shall be used in the calculations, e.g., water supply from a pumping station (records of output can be used in lieu of actually monitored baseline data). For facilities that are less than 3 years old, all historical data shall be available (a minimum of one year data would be required)

Q_y Total quantity of supply in project year 'y' (unit)
 l_y Average annual technical grid losses (transmission and distribution) during year y for the grid serving the locations where the devices are installed, expressed as a fraction. This value shall not include non-technical losses such as commercial losses (e.g., theft/pilferage). The average annual technical grid losses shall be determined using recent, accurate and reliable data available for the host country. This value can be determined from recent data published either by a national utility or an official governmental body. Reliability of the data used (e.g., appropriateness, accuracy/uncertainty, especially exclusion of non technical grid losses) shall be established and documented by the project participant. A default value of 0.1 shall be used for average annual technical grid losses, if no recent data are available or the data cannot be regarded accurate and reliable

For project activities that seek to retrofit or modify an existing unit or equipment resulting in an increase in capacity, the determination of the baseline scenario for the incremental capacity shall be based on the procedures described in the general guidance to SSC methodologies under the sections 'retrofit' and 'capacity increase'.

Project Activity Emissions

Project emissions consist of electricity and/or fossil fuel used in the project equipment, determined as follows.

$$PE_y = EP_{PJ,y} * EF_{CO2,y} \quad (5)$$

Where:

PE_y Project emissions in year y (tCO₂e)
 $EP_{PJ,y}$ Energy consumption in project activity in year y. This shall be determined *ex post* based on monitored values
 $EF_{CO2,y}$ Emission factor for electricity or thermal baseline energy. The emissions associated with grid electricity consumption should be calculated in accordance with the procedures of AMS-I.D. For fossil fuel displaced reliable local or national data for the emission factor shall be used; IPCC default values should be used only when country or project specific data are not available or difficult to obtain

Project energy consumption in case of project activities that displace grid electricity is determined as follows using the data of the project equipment or system:



$$E_{PJ,y} = \sum_i (n_i * \rho_i * o_i) / (1 - l_y)$$

Project emissions from physical leakage of refrigerants are accounted for. All GHGs as defined per Article 1, paragraph 5 of the Convention shall be considered as per the guidance by the Board¹⁷. $PE_{ref,y}$ is calculated as follows:

$$PE_{ref,y} = (Q_{ref,PJ,y}) \times GWP_{ref,PJ} \quad (6)$$

Where:

$PE_{ref,y}$	Project emissions from physical leakage of refrigerant from the project equipment in year y (t CO ₂ e/y)
$Q_{ref,PJ,y}$	Average annual quantity of refrigerant used in year y to replace refrigerant that has leaked in year y (tonnes/year). Values from Chapter 7: Emissions of fluorinated substitutes for Ozone depleting substances, Volume 3, Industrial Processes and Product Use, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories may be used
$GWP_{ref,PJ}$	Global Warming Potential of the refrigerant that is used in the project equipment (t CO ₂ e/t refrigerant)

Leakage

If the energy efficiency technology is equipment transferred from another activity, leakage is to be considered.

Monitoring

The emission reduction achieved by the project activity shall be determined as the difference between the baseline emissions and the project emissions and leakage.

$$ER_y = (BE_y - PE_y) - LE_y \quad (7)$$

Where:

ER_y	Emission reductions in year y (tCO ₂ e)
LE_y	Leakage emissions in year y (tCO ₂ e)

If the devices installed replace existing devices, the number and "power" of a representative sample of the replaced devices shall be recorded in a way to allow for a physical verification by DOE¹⁸.

If the devices installed have a constant current (ampere) characteristics, monitoring shall consist of monitoring either the "power" and "operating hours" or the "energy use" of the devices installed using an appropriate method. Appropriate methods include:

¹⁷ Paragraph 17 of report of EB 34.

¹⁸ This shall be monitored while replacement is underway to avoid, e.g., that 40W lamps are recorded as 100W lamps, greatly inflating the baseline.



- (a) Recording the “power” of the device installed (e.g., lamp or refrigerator) using nameplate data or bench tests of a sample of the units installed and metering a sample of the units installed for their operating hours using run time meters;

OR

- (b) Metering the “energy use” of an appropriate sample of the devices installed.

In either case, monitoring shall include annual checks of a sample of non-metered systems to ensure that they are still operating.

If the devices have variable current (ampere) characteristics, monitoring shall consist of metering the “energy use” of an appropriate sample of the devices installed. Monitoring shall also include annual checks of a sample of non-metered systems to ensure that they are still operating.

For pumping systems monitoring of project activity shall consist of metering the pumping energy use, hourly or daily discharge (m³ per day or hour) and the total delivery head (m).

Project activity under a programme of activities

The following conditions apply for use of this methodology in a project activity under a programme of activities:

In case the project activity involves the replacement of equipment, and the leakage effect of the use of the replaced equipment in another activity is neglected, because the replaced equipment is scrapped, an independent monitoring of scrapping of replaced equipment needs to be implemented. The monitoring should include a check if the number of project activity equipment distributed by the project and the number of scrapped equipment correspond with each other. For this purpose scrapped equipment should be stored until such correspondence has been checked. The scrapping of replaced equipment should be documented and independently verified.

- - - - -

History of the document *

Version	Date	Nature of revision
13	EB 48, Annex 16 17 July 2009	To clarify the consideration of increased output over the historic average and boundary definition, and to add an option to use specific energy consumption for the baseline emission calculations.
12	EB 47, Annex 22 28 May 2009	Elimination of baseline penetration calculations and cross effect calculations.
11	EB 44, Annex 20 28 November 2008	The revisions clarify the consideration of capacity increase of the project equipment, electricity transmission and distribution (T&D) losses in the baseline and cross effects of lighting and heating. With regard to equipment containing refrigerants, the revisions clarify the calculations of direct emissions from refrigerants.



10	EB 41, Annex 17 02 August 2008	Additional guidance on baseline selection for new facilities and for capacity increase due to retrofit; consideration of electricity transmission and distribution losses; guidance on treatment of direct emissions from refrigerants where relevant.
09	EB 33, Annex 26 27 July 2007	Revision of the approved small-scale methodology AMS-II.C to allow for its application under a programme of activities (PoA)
08	EB 28, Annex 29 15 December 2006	The threshold of small-scale Type II methodologies was increased from 15 GWh to 60 GWh. The consideration of transmission and distribution losses in the baseline estimation was removed.
Decision Class: Regulatory Document Type: Standard Business Function: Methodology		

* This document, together with the 'General Guidance' and all other approved SSC methodologies, was part of a single document entitled: Appendix B of the Simplified Modalities and Procedures for Small-Scale CDM project activities until version 07

History of the document: Appendix B of the Simplified Modalities and Procedures for Small-Scale CDM project activities

Appendix B of the Simplified Modalities and Procedures for Small-Scale CDM project activities contained both the General Guidance and Approved Methodologies until version 07. After version 07 the document was divided into separate documents: 'General Guidance' and separate approved small-scale methodologies (AMS).		
Version	Date	Nature of revision
07	EB 22, Para. 59 25 November 2005	References to "non-renewable biomass" in Appendix B deleted.
06	EB 21, Annex 22 20 September 2005	Guidance on consideration of non-renewable biomass in Type I methodologies, thermal equivalence of Type II GWhe limits included.
05	EB 18, Annex 6 25 February 2005	Guidance on 'capacity addition' and 'cofiring' in Type I methodologies and monitoring of methane in AMS-III.D included.
04	EB 16, Annex 2 22 October 2004	AMS-II.F was adopted; leakage due to equipment transfer was included in all Type I and Type II methodologies.
03	EB 14, Annex 2 30 June 2004	New methodology AMS-III.E was adopted.
02	EB 12, Annex 2 28 November 2003	Definition of build margin included in AMS-I.D, minor revisions to AMS-I.A, AMS-III.D, AMS-II.E.
01	EB 7, Annex 6 21 January 2003	Initial adoption. The Board at its seventh meeting noted the adoption by the Conference of the Parties (COP), by its decision 21/CP.8, of simplified modalities and procedures for small-scale CDM project activities (SSC M&P).
Decision Class: Regulatory Document Type: Standard Business Function: Methodology		



TYPE III - OTHER PROJECT ACTIVITIES

Project participants shall take into account the general guidance to the methodologies, information on additionality, abbreviations and general guidance on leakage provided at <http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>.

III.H. Methane recovery in wastewater treatment

Technology/measure

1. This methodology comprises measures that recover biogas from biogenic organic matter in wastewaters by means of one, or a combination, of the following options¹⁹:
 - (i) Substitution of existing aerobic wastewater or sludge treatment systems with anaerobic systems with biogas recovery and combustion;
 - (ii) Introduction of anaerobic sludge treatment system with biogas recovery and combustion to an existing wastewater treatment plant without sludge treatment;
 - (iii) Introduction of biogas recovery and combustion to an existing sludge treatment system;
 - (iv) Introduction of biogas recovery and combustion to an existing anaerobic wastewater treatment system such as anaerobic reactor, lagoon, septic tank or an on site industrial plant²⁰;
 - (v) Introduction of anaerobic wastewater treatment with biogas recovery and combustion, with or without anaerobic sludge treatment, to an untreated wastewater stream;
 - (vi) Introduction of a sequential stage of wastewater treatment with biogas recovery and combustion, with or without sludge treatment, to an existing anaerobic wastewater treatment system without biogas recovery (e.g., introduction of treatment in an anaerobic reactor with biogas recovery as a sequential treatment step for the wastewater that is presently being treated in an anaerobic lagoon without methane recovery).
2. The recovered biogas from the above measures may also be utilised for the following applications instead of combustion/flaring:
 - (a) Thermal or electrical energy generation directly; or
 - (b) Thermal or electrical energy generation after bottling of upgraded biogas; or
 - (c) Thermal or electrical energy generation after upgrading and distribution:
 - (i) Upgrading and injection of biogas into a natural gas distribution grid with no significant transmission constraints; or

¹⁹ Under this methodology anaerobic lagoons are considered ponds deeper than 2 meters, without aeration, ambient temperature above 15°C, at least during part of the year, on a monthly average basis, and with a volumetric loading rate of Chemical Oxygen Demand above 0.1 kg COD.m⁻³.day⁻¹. The minimum interval between two consecutive sludge removal events shall be 30 days.

²⁰ Other technologies in table 6.3 of Chapter 6: Wastewater Treatment and Discharge of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories are included.



- (ii) Upgrading and transportation of biogas via a dedicated piped network to a group of end users; or
 - (d) Hydrogen production.
- 3. If the recovered biogas is used for project activities covered under paragraph 2 (a), that component of the project activity can use a corresponding methodology under Type I.
- 4. If the recovered biogas is utilized for production of hydrogen (project activities covered under paragraph 2 (d)), that component of project activity shall use corresponding category AMS-III.O.
- 5. In case of project activities covered under paragraph 2 (b) if bottles with upgraded biogas are sold outside the project boundary the end-use of the biogas shall be ensured via a contract between the bottled biogas vendor and the end-user. No emission reductions may be claimed from the displacement of fuels from the end use of bottled biogas in such situations. If however the end use of the bottled biogas is included in the project boundary and is monitored during the crediting period CO₂ emissions avoided by the displacement of the fuels is eligible under a corresponding Type I methodology, e.g., AMS-I.C.
- 6. In case of project activities covered under paragraph 2 (c i) emission reductions from the displacement of the use of natural gas is eligible under this methodology, provided the geographical extent of the natural gas distribution grid is within the host country boundaries.
- 7. In case of project activities covered under paragraph 2 (c ii) emission reductions for the displacement of the use of fuels can be claimed following the provision in the corresponding Type I methodology, e.g., AMS-I.C.
- 8. In case of project activities covered under paragraph 2 (b) and (c), this methodology is applicable if upgrade is done by one of the following technologies²¹ such that the methane content of the upgraded biogas is in accordance with relevant national regulations (where these exist) or, in the absence of national regulations, a minimum of 96% (by volume). These conditions are necessary to ensure that the recovered biogas is completely destroyed through combustion in an end use:
 - Pressure Swing Adsorption;
 - Absorption with/without water circulation;
 - Absorption with water, with or without water recirculation (with or without recovery of methane emissions from discharge).
- 9. New facilities (Greenfield projects) and project activities involving a change of equipment resulting in a capacity addition of the wastewater or sludge treatment system compared to the designed capacity of the baseline treatment system are only eligible to apply this methodology²² if they comply with the requirements in the General Guidance for SSC methodologies²² concerning these topics. In addition the requirements for demonstration of the remaining lifetime of the equipment replaced as described in the general guidance shall be followed.

²¹ Please refer to annex 1 of approved methodology AM0053 / Version 01.1 regarding the description of these technologies.

²² Refer to: "General guidance to Indicative simplified baseline and monitoring methodologies for selected small-scale CDM project activity categories".



10. For project activities covered under paragraph 2 (b) and (c) additional guidance provided in annex 1 shall be followed for the calculations in addition to the procedures in the relevant sections below.
11. The location of the wastewater treatment plant shall be uniquely defined as well as the source generating the wastewater and described in the PDD.
12. Measures are limited to those that result in aggregate emission reductions of less than or equal to 60 kt CO₂ equivalent annually from all Type III components of the project activity.

Boundary

13. The project boundary is the physical, geographical site where the wastewater and sludge treatment takes place in baseline and project situation. It covers all facilities affected by the project activity including sites where the processing, transportation and application or disposal of waste products as well as biogas takes place.
14. Implementation of the project activity at a wastewater and/or sludge treatment system will affect certain sections of the treatment systems while others may remain unaffected. The treatment systems not affected by the project activity, i.e., sections operating in the project scenario under the same operational conditions as in the baseline scenario (e.g., wastewater inflow and COD content, temperature, retention time, etc.), shall be described in the PDD, but emissions from those sections do not have to be accounted for in the baseline and project emission calculations (since the same emissions would occur in both baseline and project scenarios)²³. The assessment and identification of the systems affected by the project activity will be undertaken *ex ante*, and the PDD shall justify the exclusion of sections or components of the system. The treatment systems (lagoons, reactors, digesters, etc.) that will be covered and/or equipped with biogas recovery by the project activity, but continue to operate with the same qty. of feed inflow, volume (retention time), and temperature (heating) as in the baseline scenario, may be considered as not affected i.e., the methane generation potential²⁴ remains unaltered.

Baseline

15. Wastewater and sludge treatment systems equipped with biogas recovery facility in the baseline situation shall be excluded from the baseline emission calculations.
16. Baseline emissions for the systems affected by the project activity may consist of:
- (i) Emissions on account of electricity or fossil fuel used ($BE_{power,y}$);
 - (ii) Methane emissions from baseline wastewater treatment systems ($BE_{ww,treatment,y}$);
 - (iii) Methane emissions from baseline sludge treatment systems ($BE_{s,treatment,y}$);
 - (iv) Methane emissions on account of inefficiencies in the baseline wastewater treatment systems and presence of degradable organic carbon in the treated wastewater discharged into river/lake/sea ($BE_{ww,discharge,y}$);
 - (v) Methane emissions from the decay of the final sludge generated by the baseline treatment systems ($BE_{s,final,y}$).

$$BE_y = \{BE_{power,y} + BE_{ww,treatment,y} + BE_{s,treatment,y} + BE_{ww,discharge,y} + BE_{s,final,y}\} \quad (8)$$

²³ As per EB 22 annex 2 "Guidance regarding methodological issues" section E.

²⁴ The covering of lagoons and the installation of biogas recovery equipment may result in changes in the operational conditions (such as temperature, COD removal, etc.) of an anaerobic treatment system. These changes are considered small and hence not accounted for under this methodology.



Where:

BE_y	Baseline emissions in year y (tCO ₂ e)
$BE_{power,y}$	Baseline emissions from electricity or fuel consumption in year y (tCO ₂ e)
$BE_{ww,treatment,y}$	Baseline emissions of the wastewater treatment systems affected by the project activity in year y (tCO ₂ e)
$BE_{s,treatment,y}$	Baseline emissions of the sludge treatment systems affected by the project activity in year y (tCO ₂ e)
$BE_{ww,discharge,y}$	Baseline methane emissions from degradable organic carbon in treated wastewater discharged into sea/river/lake in year y (tCO ₂ e). The value of this term is zero for the case 1 (ii)
$BE_{s,final,y}$	Baseline methane emissions from anaerobic decay of the final sludge produced in year y (tCO ₂ e). If the sludge is controlled combusted, disposed in a landfill with biogas recovery, or used for soil application in the baseline scenario, this term shall be neglected

17. In determining baseline emissions using equation 1, historical records of at least one year prior to the project implementation shall be used. This shall include for example COD removal efficiency of the wastewater treatment systems, amount of dry matter in sludge, power and electricity consumption per m³ of wastewater treated, amount of final sludge generated per tonne of COD treated, and all other parameters required for determination of baseline emissions.



18. In case one year of historical data is not available:
- (a) The parameters shall be determined by a measurement campaign in the baseline wastewater systems for at least 10 days. The measurements should be undertaken during a period that is representative for the typical operation conditions of the systems and ambient conditions of the site (temperature, etc). Average values from the measurement campaign shall be used and the result shall be multiplied by 0.89 to account for the uncertainty range (30% to 50%) associated with this approach as compared to one-year historical data;
 - (b) In the case of Greenfield projects, one of the following procedures shall be used to determine the baseline emissions:
 - (i) Value obtained from a measurement campaign in a comparable existing wastewater treatment plant i.e., having similar environmental and technological circumstances for example treating similar flow and same type of wastewater (domestic, industrial, etc.), located in the same host country and region. Average values from the measurement campaign shall be used and the result shall be multiplied by 0.89 to account for the uncertainty range (30% to 50%) associated with this approach;
 - (ii) Value provided by the manufacturer/designer of a Greenfield wastewater treatment plant using the same technology, demonstrated to be conservative (less emitting) for example by choosing parameters from the top 20 per cent of the plants installed in the last five years designed for the same country/region to treat the same type and similar flow of wastewater as in the project activity.

19. Baseline emissions from electricity consumption ($BE_{power,y}$) are determined as per the procedures described in AMS-I.D. The energy consumption shall include all equipment/devices in the baseline wastewater and sludge treatment facility. For emissions from fossil fuel consumption the emission factor for the fossil fuel shall be used (tCO₂/tonne). Local values are to be used, if local values are difficult to obtain, IPCC default values may be used. If recovered biogas in the baseline is used to power auxiliary equipment it should be taken into account accordingly, using zero as its emission factor.

20. Methane emissions from the baseline wastewater treatment systems affected by the project ($BE_{ww,treatment,y}$) are determined using the methane generation potential of the wastewater treatment systems:

$$BE_{ww,treatment,y} = \sum_i Q_{ww,i,y} * COD_{removed,i,y} * MCF_{ww,treatment,BL,i} * B_{o,ww} * UF_{BL} * GWP_{CH4} \quad (8)$$

Where:

$Q_{ww,i,y}$	Volume of wastewater treated in baseline wastewater treatment system i in year y (m ³)
$COD_{removed,i,y}$	Chemical oxygen demand removed by baseline treatment system i in year y (tonnes/m ³), measured as the difference between inflow COD and the outflow COD in system i
$MCF_{ww,treatment,BL,i}$	Methane correction factor for baseline wastewater treatment systems i (MCF values as per table III.H.1)
i	Index for baseline wastewater treatment system



$B_{o,ww}$	Methane producing capacity of the wastewater (IPCC value of 0.25 kg CH ₄ /kg COD) ²⁵
UF_{BL}	Model correction factor to account for model uncertainties (0.89) ²⁶
GWP_{CH4}	Global Warming Potential for methane (value of 21)

If the baseline treatment system is different from the treatment system in the project scenario, the monitored values of the COD inflow during crediting period will be used to calculate the baseline emissions *ex post*. The outflow COD of the baseline system will be estimated using the removal efficiency of the baseline treatment systems. The removal efficiency of the baseline systems will be measured *ex ante* through representative measurement campaign, or using historical records of COD removal efficiency of at least one year prior to the project implementation as per paragraph 17 or 18.

21. The Methane Correction Factor (MCF) shall be determined based on the following table:

Table IIL.H.1. IPCC default values²⁷ for Methane Correction Factor (MCF)

Type of wastewater treatment and discharge pathway or system	MCF value
Discharge of wastewater to sea, river or lake	0.1
Aerobic treatment, well managed	0.0
Aerobic treatment, poorly managed or overloaded	0.3
Anaerobic digester for sludge without methane recovery	0.8
Anaerobic reactor without methane recovery	0.8
Anaerobic shallow lagoon (depth less than 2 metres)	0.2
Anaerobic deep lagoon (depth more than 2 metres)	0.8
Septic system	0.5

22. Methane emissions from the baseline sludge treatment systems affected by the project activity are determined using the methane generation potential of the sludge treatment systems:

$$BE_{treatment,s,y} = \sum_j S_{j,BL,y} * MCF_{s,treatment,BL,j} * DOC_s * UF_{BL} * DOC_F * F * 16/12 * GWP_{CH4} \quad (8)$$

²⁵ Project activities may use the default value of 0.6 kg CH₄/kg BOD, in case the parameter BOD_{5,20} is used to determine the organic content of the wastewater. In this case, baseline and project emissions calculations shall use BOD instead of COD in the equations, and the monitoring of the project activity shall be based in direct measurements of BOD_{5,20}, i.e., the estimation of BOD values based on COD measurements is not allowed.

²⁶ Reference: FCCC/SBSTA/2003/10/Add.2, page 25.

²⁷ Default values from chapter 6 of volume 5. Waste in 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.



Where:

$S_{j,BL,y}$	Amount of dry matter in the sludge that would have been treated by the sludge treatment system j in the baseline scenario (tonne)
j	Index for baseline sludge treatment system
DOC_s	Degradable organic content of the untreated sludge generated in the year y (fraction, dry basis). Default values of 0.5 for domestic sludge and 0.257 for industrial sludge ²⁸ shall be used.
$MCF_{s,treatment,BL,j}$	Methane correction factor for the baseline sludge treatment system j (MCF values as per table III.H.1)
UF_{BL}	Model correction factor to account for model uncertainties (0.89)
DOC_F	Fraction of DOC dissimilated to biogas (IPCC default value of 0.5)
F	Fraction of CH ₄ in biogas (IPCC default of 0.5)

In case sludge is composted, the following equation shall be applied:

$$BE_{s,treatment,y} = \sum_j S_{j,BL,y} * EF_{composting} * GWP_{CH4} \quad (9)$$

Where:

$EF_{composting}$	Emission factor for composting of organic waste (t CH ₄ /ton waste treated). Emission factors can be based on facility/site-specific measurements, country specific values or IPCC default values (table 4.1, chapter 4, Volume 5, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories). IPCC default value is 0.01 t CH ₄ / t sludge treated on a dry weight basis
-------------------	--

23. If the baseline wastewater treatment system is different from the treatment system in the project scenario, the sludge generation rate (amount of sludge generated per unit COD removed) in the baseline situation may differ significantly from the project situation. For example, it is known that the amount of sludge generated in aerobic wastewater systems is larger than in anaerobic systems, for the same COD removal efficiency. Therefore, for those cases, the monitored values of the amount of sludge generated during the crediting period will be used to estimate the amount of sludge generated in the baseline, as follows:

$$S_{j,BL,y} = S_{l,PJ,y} * \frac{SGR_{BL}}{SGR_{PJ}} \quad (9)$$

Where:

$S_{l,PJ,y}$	Amount of dry matter in the sludge treated by the sludge treatment system l in year y in the project scenario (tonne)
SGR_{BL}	Sludge generation ratio of the wastewater treatment plant in the baseline scenario (tonne of dry matter in sludge / tonne COD removed). This ratio will be measured <i>ex ante</i> through representative

²⁸ The IPCC default values of 0.05 for domestic sludge (wet basis, considering a default dry matter content of 10 percent) or 0.09 for industrial sludge (wet basis, assuming dry matter content of 35 percent), were corrected for dry basis.



measurement campaign, or using historical records of COD removal and sludge generation of at least one year prior to the project implementation as per paragraph 17 or 18

SGR_{PJ} Sludge generation ratio of the wastewater treatment plant in the project scenario (tonne of dry matter in sludge / tonne COD removed). Calculated using the monitored values of COD removal and sludge generation in the project scenario

24. Methane emissions from degradable organic carbon in treated wastewater discharged in e.g., a river, sea or lake in the baseline situation are determined as follows:

$$BE_{ww,discharge,y} = Q_{ww,y} * GWP_{CH4} * B_{o,ww} * UF_{BL} * COD_{ww,discharge,BL,y} * MCF_{ww,BL,discharge} \quad (9)$$

Where:

$Q_{ww,y}$ Volume of treated wastewater discharged in year y (m^3)

UF_{BL} Model correction factor to account for model uncertainties (0.89)

$COD_{ww,discharge,BL,y}$ Chemical oxygen demand of the treated wastewater discharged into sea, river or lake in the baseline situation in the year y (tonnes/ m^3). If the baseline scenario is the discharge of untreated wastewater, the COD of untreated wastewater shall be used

$MCF_{ww,BL,discharge}$ Methane correction factor based on discharge pathway in the baseline situation (e.g., into sea, river or lake) of the wastewater (fraction) (MCF values as per table III.H.1)

To determine $COD_{ww,discharge,BL,y}$: if the baseline treatment system(s) is different from the treatment system(s) in the project scenario, the monitored values of the COD inflow during crediting period will be used to calculate the baseline emissions *ex post*. The outflow COD of the baseline systems will be estimated using the removal efficiency of the baseline treatment systems, estimated as per paragraphs 17 or 18.

25. Methane emissions from anaerobic decay of the final sludge produced are determined as follows:

$$BE_{s,final,y} = S_{final,BL,y} * DOC_s * UF_{BL} * MCF_{s,BL,final} * DOC_F * F * 16/12 * GWP_{CH4} \quad (9)$$

Where:

$S_{final,BL,y}$ Amount of dry matter in final sludge generated by the baseline wastewater treatment systems in the year y (tonnes). If the baseline wastewater treatment system is different from the project system, it will be estimated using the monitored amount of dry matter in final sludge generated by the project activity ($S_{final,PJ,y}$) corrected for the sludge generation ratios of the project and baseline systems as per equation 5 above

$MCF_{s,BL,final}$ Methane correction factor of the disposal site that receives the final sludge in the baseline situation, estimated as per the procedures described in AMS-III.G

UF_{BL} Model correction factor to account for model uncertainties (0.89)



Project Activity Emissions

26. Project activity emissions from the systems affected by the project activity are:
- (i) CO₂ emissions on account of power and fuel used by the project activity facilities ($PE_{power,y}$);
 - (ii) Methane emissions from wastewater treatment systems affected by the project activity, and not equipped with biogas recovery in the project situation ($PE_{ww,treatment,y}$);
 - (iii) Methane emissions from sludge treatment systems affected by the project activity, and not equipped with biogas recovery in the project situation ($PE_{s,treatment,y}$);
 - (iv) Methane emissions on account of inefficiency of the project activity wastewater treatment systems and presence of degradable organic carbon in treated wastewater ($PE_{ww,discharge,y}$);
 - (v) Methane emissions from the decay of the final sludge generated by the project activity treatment systems ($PE_{s,final,y}$);
 - (vi) Methane fugitive emissions on account of inefficiencies in capture systems ($PE_{fugitive,y}$);
 - (vii) Methane emissions due to incomplete flaring ($PE_{flaring,y}$);
 - (viii) Methane emissions from biomass stored under anaerobic conditions which does not take place in the baseline situation ($PE_{biomass,y}$)²⁹.

$$PE_y = \left\{ \begin{array}{l} PE_{power,y} + PE_{ww,treatment,y} + PE_{s,treatment,y} + PE_{ww,discharge,y} + PE_{s,final,y} + \\ PE_{fugitive,y} + PE_{biomass,y} + PE_{flaring,y} \end{array} \right\} \quad (9)$$

Where:

PE_y	Project activity emissions in the year y (tCO ₂ e)
$PE_{power,y}$	Emissions from electricity or fuel consumption in the year y (tCO ₂ e). These emissions shall be calculated as per paragraph 19, for the situation of the project scenario, using energy consumption data of all equipment/devices used in the project activity wastewater and sludge treatment systems and systems for biogas recovery and flaring/gainful use
$PE_{ww,treatment,y}$	Methane emissions from wastewater treatment systems affected by the project activity, and not equipped with biogas recovery, in year y (tCO ₂ e). These emissions shall be calculated as per equation 2 in paragraph 20, using an uncertainty factor of 1.12 and data applicable to the project situation ($MCF_{ww,treatment,PJ,k}$ and $COD_{removed,PJ,k,y}$) and with the following changed definition of parameters:

²⁹ For instance in the baseline situation Palm Kernel Shells (PKS) are used as fuel in a boiler. In the project situation PKS is replaced by biogas captured at a wastewater treatment system. The PKS will no longer be used as fuel in the boiler, but sold on the market. Before it is sold it is likely it will be stored for a period of time (few months or longer) on site which might lead to methane emissions from anaerobic decay.



$MCF_{ww,treatment,PJ,k}$	Methane correction factor for project wastewater treatment system k (MCF values as per table III.H.1)
$COD_{removed,PJ,k,y}$	Chemical oxygen demand removed by project wastewater treatment system k in year y (tonnes/m ³), measured as the difference between inflow COD and the outflow COD in system k
$PE_{s,treatment,y}$	Methane emissions from sludge treatment systems affected by the project activity, and not equipped with biogas recovery, in year y (tCO ₂ e). These emissions shall be calculated as per equations 3 and 4 in paragraph 22, using an uncertainty factor of 1.12 and data applicable to the project situation ($S_{l,PJ,y}$, $MCF_{s,treatment,l}$) and with the following changed definition of parameters:
$S_{l,PJ,y}$	Amount of dry matter in the sludge treated by the sludge treatment system l in the project scenario in year y (tonne)
$MCF_{s,treatment,l}$	Methane correction factor for the project sludge treatment system l (MCF values as per table III.H.1)
$PE_{y,ww,discharge}$	Methane emissions from degradable organic carbon in treated wastewater in year y (tCO ₂ e). These emissions shall be calculated as per equation 6 in paragraph 24, using an uncertainty factor of 1.12 and data applicable to the project situation ($COD_{ww,discharge,PJ,y}$, $MCF_{ww,PJ,discharge}$) and with the following changed definition of parameters:
$COD_{ww,discharge,PJ,y}$	Chemical oxygen demand of the treated wastewater discharged into sea, river or lake in the project situation in year y (tonnes/m ³)
$MCF_{ww,PJ,discharge}$	Methane correction factor based on discharge pathway in the project situation (e.g., into sea, river or lake) of the wastewater (fraction) (MCF values as per table III.H.1)
$PE_{s,final,y}$	Methane emissions from anaerobic decay of the final sludge produced in year y (tCO ₂ e). These emissions shall be calculated as per equation 7 in paragraph 25, using an uncertainty factor of 1.12 and data applicable to the project situation ($MCF_{s,PJ,final}$, $S_{final,PJ,y}$). If the sludge is controlled combusted, disposed in a landfill with biogas recovery, or used for soil application in aerobic conditions in the project activity, this term shall be neglected, and the sludge treatment and/or use and/or final disposal shall be monitored during the crediting period and with the following changed definition of parameters:
$MCF_{s,PJ,final}$	Methane correction factor of the disposal site that receives the final sludge in the project situation, estimated as per the procedures described in AMS-III.G
$S_{final,PJ,y}$	Amount of dry matter in final sludge generated by the project wastewater treatment systems in the year y (tonnes)
$PE_{fugitive,y}$	Methane emissions from biogas release in capture systems in year y , calculated as per paragraph 27 (tCO ₂ e)
$PE_{flaring,y}$	Methane emissions due to incomplete flaring in year y as per the “Tool to



determine project emissions from flaring gases containing methane”(tCO₂e)

$PE_{biomass,y}$ Methane emissions from biomass stored under anaerobic conditions. In case storage of biomass under anaerobic conditions takes place due to the project activity that doesn't occur in the baseline situation, methane emissions due to anaerobic decay of this biomass shall be considered and be determined as per the procedure in the “Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at a solid waste disposal site” (tCO₂e)

27. Project activity emissions from methane release in capture systems are determined as follows:

$$PE_{fugitive,y} = PE_{fugitive,ww,y} + PE_{fugitive,s,y} \quad (9)$$

Where:

$PE_{fugitive,ww,y}$ Fugitive emissions through capture inefficiencies in the anaerobic wastewater treatment systems in the year y (tCO₂e)

$PE_{fugitive,s,y}$ Fugitive emissions through capture inefficiencies in the anaerobic sludge treatment systems in the year y (tCO₂e)

$$PE_{fugitive,ww,y} = (1 - CFE_{ww}) * MEP_{ww,treatment,y} * GWP_{CH4} \quad (10)$$

Where:

CFE_{ww} Capture efficiency of the biogas recovery equipment in the wastewater treatment systems (a default value of 0.9 shall be used)

$MEP_{ww,treatment,y}$ Methane emission potential of wastewater treatment systems equipped with biogas recovery system in year y (tonnes)

$$MEP_{ww,treatment,y} = Q_{ww,y} * B_{o,ww} * UF_{PJ} * \sum_k COD_{removed,PJ,k,y} * MCF_{ww,treatment,PJ,k} \quad (11)$$

Where:

$COD_{removed,PJ,k,y}$ The chemical oxygen demand removed³⁰ by the treatment system k of the project activity equipped with biogas recovery in the year y (tonnes/m³)

$MCF_{ww,treatment,PJ,k}$ Methane correction factor for the project wastewater treatment system k equipped with biogas recovery equipment (MCF values as per table III.H.1)

UF_{PJ} Model correction factor to account for model uncertainties (1.12)

$$PE_{fugitive,s,y} = (1 - CFE_s) * MEP_{s,treatment,y} * GWP_{CH4} \quad (9)$$

Where:

CFE_s Capture efficiency of the biogas recovery equipment in the sludge treatment systems (a default value of 0.9 shall be used)

$MEP_{s,treatment,y}$ Methane emission potential of the sludge treatment systems equipped with biogas recovery system in year y (tonnes)

$$MEP_{s,treatment,y} = \sum_l (S_{PJ,l,y} * MCF_{s,treatment,PJ,l}) * DOC_s * UF_{PJ} * DOC_F * F * 16/12 \quad (9)$$

³⁰ Difference of inflow COD and the outflow COD.



Where:

$S_{PJ,l,y}$	Amount of sludge treated in the project sludge treatment system l equipped with biogas recovery system (on dry basis) in year y (tonnes)
$MCF_{s,treatment,PJ,l}$	Methane correction factor for the sludge treatment system equipped with biogas recovery equipment (MCF values as per table III.H.1)
UF_{PJ}	Model correction factor to account for model uncertainties (1.12)

Leakage

28. If the technology is used, equipment transferred from another activity leakage effects at the site of the other activity are to be considered and estimated (LE_y).

Emission Reduction

29. For all scenarios in paragraph 1, i.e., 1 (i) till 1 (vi) emission reductions shall be estimated *ex ante* in the PDD using the equations provided in the baseline, project and leakage emissions sections above. Emission reductions shall be estimated *ex ante* as follows:

$$ER_{y,ex\ ante} = BE_{y,ex\ ante} - (PE_{y,ex\ ante} + LE_{y,ex\ ante}) \quad (9)$$

Where:

$ER_{y,ex\ ante}$	<i>Ex ante</i> emission reduction in year y (tCO ₂ e)
$LE_{y,ex\ ante}$	<i>Ex ante</i> leakage emissions in year y (tCO ₂ e)
$PE_{y,ex\ ante}$	<i>Ex ante</i> project emissions in year y calculated as paragraph 26 (tCO ₂ e)
$BE_{y,ex\ ante}$	<i>Ex ante</i> baseline emissions in year y calculated as per paragraph 16 (tCO ₂ e)

30. *Ex post* emission reductions shall be determined for case 1 (i) and 1 (v) as per paragraph 33. For cases 1 (ii), 1 (iii), 1 (iv) and 1 (vi) *ex post* emission reductions shall be based on the lowest value of the following, as per paragraph 31:

- (i) The amount of biogas recovered and fuelled or flared (MD_y) during the crediting period, that is monitored *ex post*;
- (ii) *Ex post* calculated baseline, project and leakage emissions based on actual monitored data for the project activity.

31. For cases 1 (ii), 1 (iii), 1 (iv) and 1 (vi): It is possible that the project activity involves wastewater and sludge treatment systems with higher methane conversion factors (MCF) or with higher efficiency than the treatment systems used in the baseline situation. Therefore the emission reductions achieved by the project activity is limited to the *ex post* calculated baseline emissions minus project emissions using the actual monitored data for the project activity. The emission reductions achieved in any year are the lowest value of the following:

$$ER_{y,ex\ post} = \min((BE_{y,ex\ post} - PE_{y,ex\ post} - LE_{y,ex\ post}), (MD_y - PE_{power,y} - PE_{biomass,y} - LE_{y,ex\ post})) \quad (9)$$

Where:

$ER_{y,ex\ post}$	Emission reductions achieved by the project activity based on
-------------------	---



monitored values for year y (tCO₂e)

$BE_{y,ex\ post}$ Baseline emissions calculated as per paragraph 16 using *ex post* monitored values

$PE_{y,ex\ post}$ Project emissions calculated as per paragraph 26 using *ex post* monitored values

MD_y Methane captured and destroyed/gainfully used by the project activity in the year y (tCO₂e)

32. In case of flaring/combustion MD_y will be measured using the conditions of the flaring process:

$$MD_y = BG_{burnt,y} * w_{CH4,y} * D_{CH4} * FE * GWP_{CH4} \quad (9)$$

Where:

$BG_{burnt,y}$ Biogas³¹ flared/combusted in year y (m³)

$w_{CH4,y}$ Methane content¹² in the biogas in the year y (volume fraction)

D_{CH4} Density of methane at the temperature and pressure of the biogas in the year y (tonnes/m³)

FE Flare efficiency in year y (fraction). In the case that biogas is destructured for gainful purpose, e.g., fed to the engine, an efficiency of 100% is to be applied.

33. For the cases listed in paragraph 1 as:

- (i) Substitution of aerobic wastewater or sludge treatment system by an anaerobic treatment system with methane recovery and combustion; and
- (v) Introduction of an anaerobic wastewater treatment system with methane recovery and combustion to an untreated wastewater stream, the emission reduction achieved by the project activity (*ex post*) will be the difference between the baseline emission and the sum of the project emission and leakage.

$$ER_y = BE_{y,ex\ post} - (PE_{y,ex\ post} + LE_{y,ex\ post}) \quad (9)$$

The historical records of electricity and fuel consumption, COD content of untreated and treated wastewater, and quantity of sludge produced by the replaced units will be used for the baseline calculation.

In case (i) if the volumetric flow and the characteristic properties (e.g., COD) of the inflow and outflow of the wastewater are equivalent in the project and the baseline scenarios (i.e., the project and baseline systems have the same efficiency for COD removal for wastewater treatment), then higher energy consumption and sludge generation in the case of baseline

³¹ Biogas volume and methane content measurements shall be on the same basis (wet or dry).



scenario are the only significant differences contributing to emission reduction in the project case. In this case the emission reduction can be simply calculated as the difference between the historical energy consumption of the replaced unit and the recorded energy consumption of the new system, plus the difference in emissions from sludge treatment and/or disposal. Project emissions from fugitive emissions and incomplete flaring ($PE_{fugitive,y}$, $PE_{flaring,y}$) shall also be considered in the calculation of the emission reduction, however the emissions from the wastewater outflow and sludge ($PE_{ww,discharge,y}$, $PE_{s,final,y}$) may be disregarded, if they are equivalent in baseline and project scenarios.

Monitoring

34. For the cases listed in paragraph 1, where required by the provisions of project emission calculations, the following parameters shall be monitored and recorded:

- (a) The flow of wastewater ($Q_{ww,j,y}$);
- (b) The chemical oxygen demand of the wastewater before and after the treatment system k , affected by the project activity ($COD_{ww,untreated,y}$, $COD_{ww,treated,y}$, $COD_{ww,removed,PJ,k,y}$, $COD_{ww,discharge,PJ,y}$);
- (c) The amount of sludge as dry matter in each sludge treatment system l affected by the project ($S_{l,PJ,y}$, $S_{final,PJ,y}$).

35. The annual fossil fuel or electricity used to operate the facilities or power auxiliary equipment shall be monitored. Alternatively it shall be assumed that all relevant electrical equipment operate at full rated capacity, plus 10% to account for distribution losses, for 8760 hours per annum.

36. In all cases, the amount of biogas recovered³², fuelled, flared or utilized (e.g., injected into a natural gas distribution grid or distributed via a dedicated piped network) shall be monitored *ex post*, using continuous flow meters. The system should be built and operated to ensure that there is no air ingress into the biogas pipeline. The fraction of methane in the gas should be measured with a continuous analyser or, alternatively, with periodical measurements at a 90/10 confidence/precision level³³. The measurements of biogas flow and its methane content shall be carried out at the same location(s) in the system. Temperature and pressure of the gas are required to determine the density of methane combusted. If the biogas flow meter employed measures flow, pressure and temperature and displays/outputs normalised flow of biogas, there is no need for separate monitoring of pressure and temperature of the biogas.

37. Regular maintenance should ensure optimal operation of flares. The flare efficiency (FE), defined as the fraction of time in which the gas is combusted in the flare, multiplied by the efficiency of the flaring process, shall be monitored and calculated as per the provision in the “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane”.

38. The amount of sludge treated in the sludge treatment system ($S_{l,PJ,y}$) is monitored by measuring the total quantity of sludge fed to each system on a dry basis. In case of sludge extracted in a slurry phase, the volume (m^3) and dry matter content (tonnes/ m^3) shall be used to calculate $S_{l,PJ,y}$. In case of mechanical sludge removal, e.g., separation of solids via a screen, or

³² If the biogas flared and fuelled (or utilized) are continuously monitored separately, the two fractions can be added to determine the biogas recovered. In that case recovered biogas need not be monitored separately.

³³ Fraction of methane (CH_4) in biogas shall be measured using equipment that can directly measure methane content in the biogas, estimation of methane content of biogas based on measurement of other constituents of biogas such as CO_2 is not permitted.



removed from lagoons, $S_{l,PJ,y}$ is measured by direct weighing of the sludge and measuring its dry matter content through sampling.

39. If the methane emissions from anaerobic decay of the final sludge were to be neglected because the sludge is controlled combusted, disposed in a landfill with methane recovery, or used for soil application, then the end-use of the final sludge will be monitored during the crediting period.

40. In case of storage of biomass under anaerobic conditions which does not take place in the baseline situation, monitoring of the biomass shall take place as per the “Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at a solid waste disposal site”.

41. If the baseline emissions included the anaerobic decay of final sludge generated by the baseline treatment systems in a landfill without methane recovery, the baseline disposal site shall be clearly defined, and verified by the DOE.

Project activity under a programme of activities

The following conditions apply for use of this methodology in a project activity under a programme of activities:

42. In case the project activity involves the replacement of equipment, and the leakage effect of the use of the replaced equipment in another activity is neglected, because the replaced equipment is scrapped, an independent monitoring of scrapping of replaced equipment needs to be implemented. The monitoring should include a check if the number of project activity equipment distributed by the project and the number of scrapped equipment correspond with each other. For this purpose scrapped equipment should be stored until such correspondence has been checked. The scrapping of replaced equipment should be documented and independently verified.



Annex 1

PROVISIONS FOR UPGRADATION AND DISTRIBUTION OF BIOGAS

Project Boundary

1. In case of project activities covered under paragraph 2 (b) and (c)³⁴, if the project activity involves bottling of biogas the project boundary includes the upgrade and compression installations, the dedicated piped network/natural gas distribution grid for distribution of biogas from the wastewater treatment plant to the end user sites and all the facilities and devices connected directly to it.

Baseline

2. In case of project activities covered under paragraph 2 (c i) the baseline emissions for upgraded biogas injection ($BE_{injection,y}$) are determined as follows:

$$BE_{injection,y} = E_{ug,y} * CEF_{NG} \quad (1)$$

Where:

$BE_{injection,y}$	Baseline emissions for injection of upgraded biogas into a natural gas distribution grid in year y (tCO ₂ e)
$E_{ug,y}$	Energy delivered from the upgraded biogas in the project activity to the natural gas distribution grid in year y (TJ)
CEF_{NG}	Carbon emission factor of natural gas (tCO ₂ e/TJ); (Accurate and reliable local or national data may be used where available, otherwise appropriate IPCC default values shall be used)

3. The energy delivered from the upgraded biogas in the project activity to the natural gas distribution grid in year y ($E_{ug,y}$) is calculated as follows:

$$E_{ug,y} = Q_{ug,y} * NCV_{ug,y} \quad (2)$$

Where:

$Q_{ug,y}$	Quantity of upgraded biogas displacing the use of natural gas in the natural gas distribution grid in year y (kg or m ³)
$NCV_{ug,y}$	Net calorific value of the upgraded biogas in year y (TJ/kg or TJ/m ³)

4. The quantity of upgraded biogas displacing the use of natural gas in the natural gas distribution grid in year y is calculated as follows:

$$Q_{ug,y} = \min(Q_{ug,in,y}, Q_{cap,CH4,y}) \quad (3)$$

Where:

$Q_{ug,in,y}$	Quantity of upgraded biogas injected into the natural gas distribution grid in year y (kg or m ³)
$Q_{cap,CH4,y}$	Quantity of methane captured at the wastewater treatment source facility(ies) in

³⁴ These are references to the section "technology/measure" in the methodology, including upgrade of biogas to the quality of natural gas for use as fuel or for bottling or for injection into a natural gas distribution system.



year y (kg or m^3)

5. The quantity of methane captured at the waste water treatment source facility(ies) is calculated as follows:

$$Q_{cap,CH_4,y} = w_{CH_4,ww} * Q_{cap,biogas,y} \quad (4)$$

Where:

$w_{CH_4,ww}$ Methane fraction of biogas as monitored at the outlet of the wastewater treatment source facility(ies) (kg or m^3 CH_4 /kg or m^3 of biogas).

$Q_{cap,biogas,y}$ Monitored amount of biogas captured at the source facility(ies) in year y (kg or m^3)

Project activity emission

6. In case of project activities covered under paragraph 2 (b) and 2 (c) the following project emissions related to the upgrading and compression of the biogas ($PE_{process,y}$) shall be included:

- (i) Methane emissions from the discharge of the upgrading equipment (tCO₂e);
- (ii) Fugitive methane emissions from leaks in compression equipment (tCO₂e);
- (iii) Emissions on account of vent gases from upgrade equipment (tCO₂e).

$$PE_{process,y} = PE_{ww,upgrade,y} + PE_{CH_4,equip,y} + PE_{ventgas,y} \quad (5)$$

Where:

$PE_{process,y}$ Project emissions related to the upgrading and compression of the biogas in year y (tCO₂e)

$PE_{ww,upgrade,y}$ Emissions from methane contained in any waste water discharge of upgrading installation in year y (tCO₂e)

$PE_{CH_4,equip,y}$ Emissions from compressor leaks in year y (tCO₂e)

$PE_{ventgas,y}$ Emissions from venting gases retained in upgrading equipment in year y (tCO₂e)

7. Project activity emissions from methane contained in waste water discharge of upgrading installation are determined as follows:

$$PE_{ww,upgrade,y} = Q_{ww,upgrade,y} * [CH_4]_{ww,upgrade,y} * GWP_{CH_4} \quad (6)$$

Where:

$Q_{ww,upgrade,y}$ Volume of wastewater discharge from upgrading installation in year y

$[CH_4]_{ww,upgrade,y}$ Dissolved methane contained in the wastewater discharge in year y

8. Project activity emissions from compressor leaks are determined as follows:

$$PE_{CH_4,equip,y} = GWP_{CH_4} * \left(\frac{1}{1000}\right) * \sum_{equipment} w_{CH_4,stream,y} * EF_{equipment} * T_{equipment,y} \quad (7)$$



Where:

$w_{CH_4,stream,y}$	Average methane weight fraction of the gas (kg-CH ₄ /kg) in year y
$T_{equipment,y}$	Operation time of the equipment in hours in year y (in absence of detailed information, it can be assumed that the equipment is used continuously, as a conservative approach)
$EF_{equipment}$	Leakage rate for fugitive emissions from the compression technology as per specification from the compressor manufacturer in kg/hour/compressor. If no default value from the technology provider is available, the approach below shall be used.

Fugitive methane emissions occurring during the recovery and processing of gas may in some projects be small, but should be estimated as a conservative approach. Emission factors may be taken from the 1995 Protocol for Equipment Leak Emission Estimates, published by EPA³⁵.

Emissions should be determined for all relevant activities and all equipment used for the upgrading of biogas (such as valves, pump seals, connectors, flanges, open-ended lines, etc.).

The following data needs to be obtained:

The number of each type of component in a unit (valve, connector, etc.);

The methane concentration of the stream;

The time period each component is in service.

The EPA approach is based on average emission factors for Total Organic Compounds (TOC) in a stream and has been revised to estimate methane emissions. Methane emissions are calculated for each single piece of equipment by multiplying the methane concentration with the appropriate emission factor from table III.H.2 below.

2. Table III.H.2. Methane emission factors for equipment³⁶

Equipment type	Emission Factor (kg/hour/ source) for methane
Valves	4.5E-0.3
Pump seals	2.4E-0.3
Others ³⁷	8.8E-0.3
Connectors	2.0E-0.4

³⁵ Please refer to document US EPA-453/R-95-017 at: <http://www.epa.gov/ttn/chief/efdocs/equiplks.pdf>, accessed on 23/10/2007.

³⁶ Please refer to document US EPA-453/R-95-017 table 2.4, page 2-15, accessed on 23/10/2007.

³⁷ The emission factor for "other" equipment type was derived from compressors, diaphragms, drains, dump arms, hatches, instruments, meters, pressure relief valves, polished rods, relief valves and vents. This "other" equipment type should be applied for any equipment type other than connectors, flanges, open-ended lines, pumps or valves.



Flangs	3.9E-0.4
Open ended lines	2.0E-0.3

9. Project activity emissions from venting gases retained in upgrading equipment do not have to be considered if vent gases ($PE_{vent\ gas,y}$) are channeled to storage bags. In case vent gases are flared, emissions due to the incomplete or inefficient combustion of the gases will be calculated using the “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane”, as follows:

$$PE_{ventgas,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} * (1 - \eta_{flare,h}) * \frac{GWP_{CH4}}{1000} \quad (8)$$

Where:

$TM_{RG,h}$ Mass flow rate of methane in the residual gas in hour h (kg/h)

$\eta_{flare,h}$ Flare efficiency in hour h

In case vent gases are not flared the “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane” will be used, without considering measurements and calculations for the flare efficiency, which will be assumed to be zero. In this case, emissions due to the vent gases will be:

$$PE_{y,ventgas} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} * \frac{GWP_{CH4}}{1000} \quad (9)$$

Alternatively, in case vent gases are directly vented to the atmosphere, it may also be calculated by conservatively calculating the mass of the gases vented based on the volume, pressure and temperature of gas retained in upgrading equipment. This mass should be multiplied with the frequency with which it is vented and assuming that the vented gas is pure methane.

In order to account for emissions that occur when the upgrade facility is shut down due to maintenance, repair work or emergencies one of the alternatives proposed above should be used to calculate and include emissions from flaring or venting.

10. In case of project activities covered under paragraph 2 (c ii) emissions due to physical leakage of upgraded biogas from the dedicated piped network ($PE_{leakage,pipeline,y}$) shall be determined as follows:

$$PE_{leakage,pipeline,y} = Q_{methane,pipeline,y} * LR_{pipeline} * GWP_{CH4} \quad (10)$$

Where:

$PE_{leakage,pipeline,y}$ Emissions due to physical leakage from the dedicated piped network in year y (tCO₂e)

$Q_{methane,pipeline,y}$ Total quantity of methane transported in the dedicated piped network in year y (m³)

$LR_{pipeline}$ Physical leakage rate from the dedicated piped network (if no project-specific values can be identified a conservative default value of 0.0125 Gg per 10⁶ m³ of utility sales shall be applied³⁸)

³⁸ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, chapter 4, table 4.2.5 provides default values for fugitive emissions from gas



Leakage emissions

11. In case of project activities covered under paragraph 2 (b) and the users of the bottles filled with upgraded biogas are not included in the project boundary then the following leakage emissions shall be included and calculated as follows:

- (a) Emissions due to physical leakage of biogas from the bottles during storage, transport etc. until final end use (tCO₂e);
- (b) Emissions due to fossil fuel use for transportation of bottles; biogas filled bottles to the end users and the return of empty bottles to the filling site (tCO₂e).

$$LE_{bottling,y} = LE_{leakage,bb,y} + LE_{trans,y} \quad (11)$$

Where:

$LE_{bottling,y}$ Leakage emissions project activities involving bottling of biogas in year y (tCO₂e)

$LE_{leakage,bb,y}$ Emissions due to physical leakage from biogas bottles in year y (tCO₂e)

$LE_{trans,y}$ Emissions due to fossil fuel use for transportation of bottles; biogas filled bottles to the end users and the return of empty bottles to the filling site in year y (tCO₂e)

12. Leakage emissions due to physical leakage from biogas bottles are determined as follows:

$$LE_{leakage,bb,y} = Q_{methane,bb,y} * LR_{bb} * GWP_{CH4} \quad (12)$$

Where:

$Q_{methane,bb,y}$ Total quantity of methane bottled in year y (m³)

LR_{bb} Physical leakage rate from biogas bottles (if no project-specific values can be identified a default value of 1.25% shall be applied³⁹)

13. Leakage emissions due to fossil fuel use for transportation of bottles (biogas filled bottles to the end users and the return of empty bottles to the filling site) are determined as below. If some of the locations of the end-users are unknown a conservative approach assuming transport emissions of 250 km, shall be used.

$$PE_{trans,y} = \left(\frac{Q_{bb,y}}{CT_{bb,y}} \right) * DAF_{bb} * EF_{CO2} \quad (13)$$

operations in developing countries. The default values provided for fugitive emissions for the distribution of natural gas to end users range from 1.1 E-3 to 2.5 E-3 Gg per 10⁶ m³ of utility sales. The uncertainty in this value is -20% to 500%. A conservative value of 2.5 E-3 * 500% = 0.0125 Gg per 10⁶ m³ of utility sales shall be taken.

³⁹ Victor (1989) Leaking Methane from Natural Gas Vehicles: Implication for Transportation Policy in the Greenhouse Era, in Climatic Change 20: 113-141, 1992 and American Gas Association (1986), 'Lost and Unaccounted for Gas', Planning and Analysis issues, issue brief 1986-28, p. 3.



Where:

$Q_{bb,y}$	Total freight volume of upgraded biogas in bottles transported in year y (m^3)
$CT_{bb,y}$	Average truck freight volume capacity for the transportation of bottles with upgraded biogas (m^3 /truck)
DAF_{bb}	Aggregated average distance for bottle transportation; biogas filled bottles to the end users and the return of empty bottles to the filling site (km/truck)
EF_{CO_2}	CO_2 emission factor from fuel use due to transportation (tCO_2 /km)

Monitoring

14. The project proponents shall maintain a biogas (or methane) balance based on:
 - (a) Continuous measurement of the amount of biogas captured at the wastewater treatment system;
 - (b) Continuous measurement of the amount of biogas used for various purposes in the project activity: e.g., heat, electricity, flare, hydrogen production, injection into natural gas distribution grid, etc. The difference is considered as loss due to physical leakage and deducted from the emission reductions.
15. In case of project activities covered under paragraph 2 (c) the quantity of biogas, temperature, pressure and concentration of methane in the biogas injected into the natural gas grid/distributed via the dedicated piped network shall be measured continuously using certified equipment. The net calorific value (NCV) shall be measured directly from the gas stream using an online Heating Value Meter or calculated based on the measured methane content using the NCV of methane. This measurement must be in mass or volume basis and the project participants shall ensure that units of the measurements of the amount of biogas injected and of the net calorific value are consistent. The methane content of the injected or transported biogas shall always be in accordance with national regulations or, in absence of national regulations, 96% (by volume) or higher. Biogas injected or transported with inferior methane content shall be excluded from the emission reduction calculations.
16. In case of project activities covered under paragraph 2 (b) and 2 (c), the following parameters shall be monitored and recorded:
 - (a) The volume of discharge into the desorption pond from the upgrading installation ($Q_{ww,upgrade,y}$), monitored continuously;
 - (b) The methane content ($[CH_4]_{ww,upgrade,y}$) of the discharge water from the upgrade facility, samples are taken at least every six months during normal operation of the facility;
 - (c) The annual operation time of the compressor and each piece of equipment in the biogas upgrading and compression installations in hours ($T_{equipment,y}$). In case this information is not available it shall be assumed that the upgrading installation and compressor is used continuously;
 - (d) The quantity, pressure and composition of the bottled biogas, biogas injected into a natural grid or transported via a dedicated piped network; monitored continuously using flow meters and regularly calibrated methane monitors. The pressure of the biogas shall be regulated and monitored using a regularly calibrated pressure gauge. The methane content of the biogas shall always be in accordance with national regulations or, in absence of national regulations, 96% (by volume) or higher in order to ensure that biogas could readily be used as a



fuel, inferior methane content shall be excluded from the emission reduction calculations;

- (e) In case vent gases are calculated using the “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane”, the monitoring criteria contained in this tool shall be used. In case this tool is not used and the alternative approach in paragraph 9 of this annex is used, then temperature and pressure of gas retained in upgrading equipment shall be measured continuously and their values before the venting process are used, together with the volume capacity of the installation, to estimate the amount of methane released during the venting process;
- (f) During the periods when the biogas upgrading facility is closed due to scheduled maintenance or repair of equipment or during exigencies, project participants should ensure that the captured biogas is flared at the site of its capture using an (emergency) flare. Appropriate monitoring procedures should be established to monitor this emergency flare;
- (g) In case of project activities covered under paragraph 2 (b) the number and volume of biogas bottles produced and transported, the average truck capacity ($CT_{bb,y}$) and the average aggregated distance for transporting the bottled biogas (DAF_{bb}).

3. - - - - -

History of the document

Version	Date	Nature of revision
14	EB 53, Annex 17 26 March 2010	To include additional clarification on the monitoring requirements of biogas.
13	EB 48, Annex 21 17 July 2009	To include additional eligible technologies for upgrading biogas for bottling or feeding to natural gas distribution grid. Include an option to use the calculated net calorific value (NCV) of biogas based on methane content measurement instead of directly monitoring NCV using a NCV meter.
12	EB 47, Annex 26 28 May 2009	To include additional guidance on use of methane generation potential based on Biochemical Oxygen Demand ($BOD_{5,20}$).
11	EB 46, Annex 22 25 March 2009	To clarify the methods for determination of baseline for Greenfield projects; To specify minimum requirements concerning sludge removal interval in the baseline anaerobic lagoon; Further guidance on measuring equipment for biogas pressure, temperature and flow rate.
10	EB 42, Annex 17 26 September 2008	Additional guidance on baseline determination and project emission calculations; Restructured, provisions related to methane correction factor and related uncertainties were revised.
09	EB 38, Annex 10 14 March 2008	Expand applicability to include pipeline transport of the recovered and upgraded biogas; Additional guidance on sequential treatment of wastewater in anaerobic lagoons.



08	EB 36, Annex 24 30 November 2007	Expand applicability to bottling of recovered biogas; Additional guidance on emissions from dissolved methane in the treated wastewater; Guidance on use of IPCC default factors for the degradable organic content of sludge.
07	EB 35, Annex 29 19 October 2007	Expand the applicability to allow recovered biogas to be used for hydrogen production.
06	EB 33, Annex 35 27 July 2007	Additional leakage guidance to allow for application under a programme of activities (PoA).
05	EB 31, Annex 27 04 May 2007	To exclude scope 15 from the methodology
04	EB 28, Annex 26 15 December 2006	Broaden the applicability to include sequential stage of anaerobic wastewater treatment; Additional guidance based on 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories on the following: (a) Methane correction factor (MCF) determined by wastewater discharge pathways or type of treatment; (b) Default values for sludge treatment, particularly for degradable organic carbon (DOC) and methane correction factor (MCF).
03	EB 25, Annex 28 21 July 2006	Clarify the inclusion of methane emission factor in the equation for baseline calculations.
02	EB 24, 10 May 2006 paragraph 64 of the report	The Board at its twenty-fourth meeting noted that Type III project activities might be able to achieve significant emission reductions, without exceeding the direct emissions limits i.e., 15 kilo tonnes CO ₂ e applicable at the time. As an interim solution, the Board agreed to include the following text in all Type III categories: "This category is applicable for project activities resulting in annual emission reductions lower than 25,000 tonnes CO ₂ e. If the emission reduction of a project activity exceeds the reference value of 25,000 tonnes CO ₂ e in any year of the crediting period, the annual emission reduction for that particular year is capped at 25,000 tonnes CO ₂ e."
01	EB 23, Annex 23 24 February 2006	Initial adoption.
Decision Document Business Function: Methodology		Class: Type: Regulatory Standard