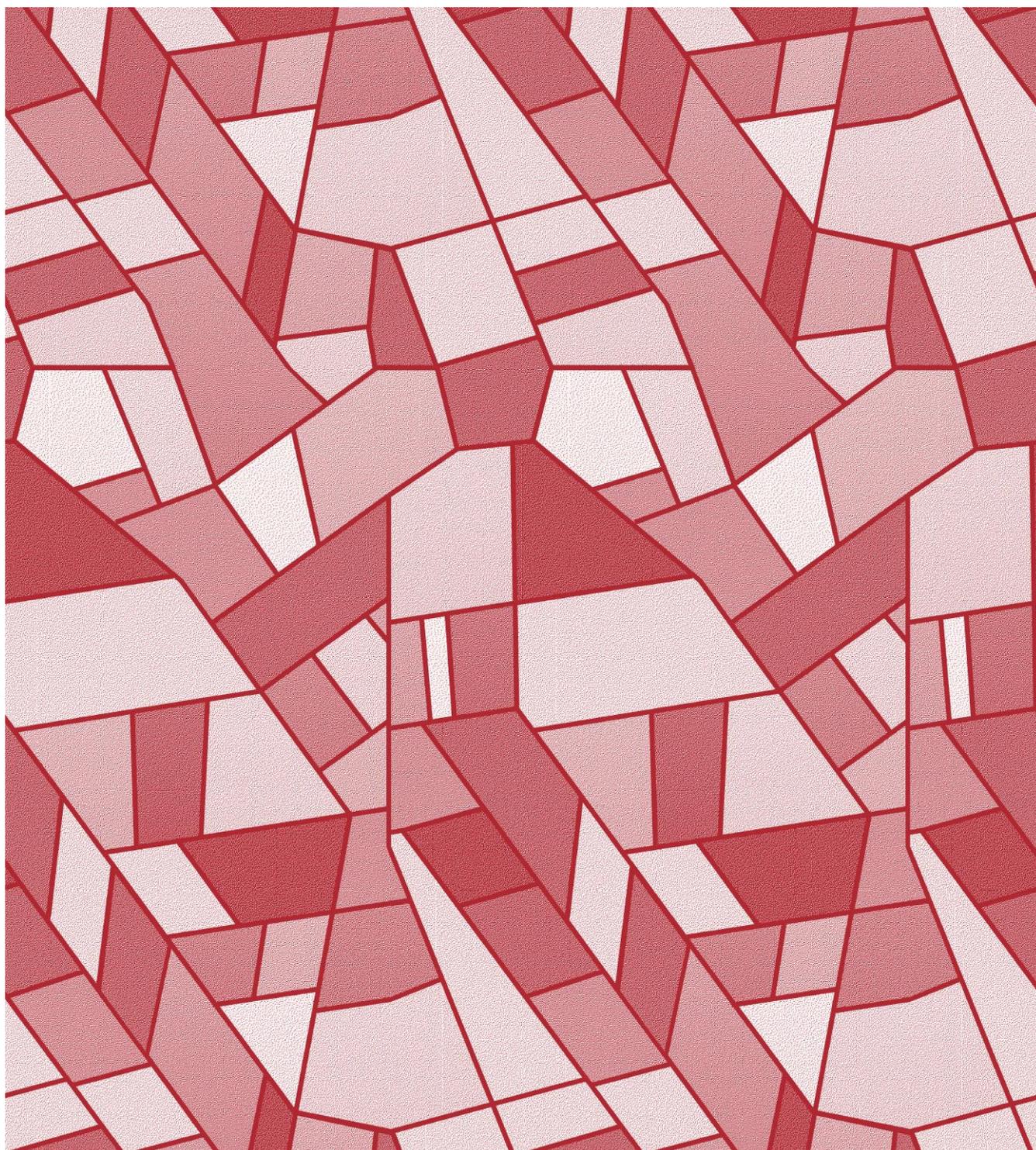


CAF - Banco de Desarrollo de Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación para Comuna Energética



Informe 2



Equipo del proyecto

Rubén Mendez
Joachim Sell
Nicola Borregaard
Mauricio Villaseñor

EBP Chile SpA
La Concepción 191
Piso 12, Of. 1201
Comuna Providencia
Santiago de Chile
Chile
Teléfono +56 2 2573 8505
info.chile@ebp.ch
www.ebpchile.cl

Impresión: 26. enero.aa
20181029 Informe MRV con MRV.docx

Índice

1.	Antecedentes	4
2.	Objetivos	4
3.	Aspectos institucionales, de coordinación y recursos humanos para el sistema MRV de CE	5
4.	Doble contabilidad y propiedad de las reducciones de emisiones	9
5.	Herramienta de cálculo y MRV	10
5.1	Descripción general del sistema MRV	10
5.2	Esquematización del sistema MRV	11
5.3	Categorización de proyectos	16
5.4	Medidas con efecto indirecto o difícil de medir y/o modelar	18
5.5	Línea base	19
5.5.1	Vista general	19
5.5.2	Vista específica en la herramienta para CE	20
5.5.3	Línea base y guía para energía renovable (energía térmica):	20
5.5.4	Línea base y guía para energía renovable (electricidad)	21
5.5.5	Línea base y guía para eficiencia energética	22
5.5.6	Línea base y guía para movilidad	23
6.	Taller Herramienta MRV	24
7.	Propuesta de estructura y contenidos de capacitación	26
8.	ANEXOS	29

1. Antecedentes

Las metodologías para calcular reducciones de emisiones y los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) correspondientes forman una parte central de cada proyecto o programa de mitigación aplicando estándares internacionales, como por ejemplo los de la UNFCCC ¹(proyectos MDL, NAMAs², etc.). El sistema MRV es la parte clave para calcular reducciones ex post en base a datos realmente medidos y recolectados. En este sentido, los sistemas MRV buscan comprobar y asegurar que las reducciones comprometidas sean realmente alcanzadas, siendo estas medibles y verificables en base a datos reales y con metodologías aprobadas.

Una de las principales características de un sistema MRV es su capacidad para recolectar, reportar y verificar (revisar) datos e informaciones relacionadas a emisiones de GEI tanto en la condición de línea base (escenario sin proyecto de mitigación) como en el proyecto mismo. En la mayoría de los casos, por ejemplo, en proyectos o programas del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del protocolo de Kioto o el Verified Carbon Standard (VCS), se aplican metodologías publicadas y se verifican los datos, cálculos y reportes por actores independientes. Finalmente, los reportes y datos son transferidos a una entidad o plataforma centralizada, como la UNFCCC o la secretaría de un estándar de carbono, como VCS.

Como herramienta de gestión de datos y parámetros, los sistemas de MRV permiten realizar una evaluación (denominada verificación) del proyecto o programa ex post en base a datos duros medidos, siendo el reporte de monitoreo y la verificación las secuencias posteriores que aseguran que la información monitoreada sea confiable, consistente y verificable.

El presente informe se enmarca en la consultoría titulada Elaboración de una metodología de Medición, Reporte y Verificación (MRV) de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y diseño de mecanismos financieros para la implementación de proyectos en el marco del Programa Comuna Energética.

2. Objetivos

El objetivo general de la herramienta de MRV de Comuna Energética es monitorear, calcular y reportar la reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) alcanzadas por medio de la implementación de medidas de mitigación directas, asociadas a los proyectos de los planes de acción de la Estrategia Energética Local.

Como objetivos específicos de la herramienta destacan:

- Que las comunas puedan reportar y comunicar oficialmente sus logros en reducción de emisiones al Ministerio de Energía.

¹ United Nations Framework Convention on Climate Change

² Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs)

- Ofrecer la opción de que las reducciones de emisiones sean contabilizadas como parte de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs).
- Movilizar fondos nacionales e internacionales relacionados de cambio climático que permitan financiar medidas con efectos en la mitigación. Por ejemplo, por medio de la generación y/o venta de créditos de carbono.

3. Aspectos institucionales, de coordinación y recursos humanos para el sistema MRV de CE

Los países que forman partes de la UNFCCC y que han ratificado tanto el Protocolo de Kioto como el Acuerdo de Paris implementan y operan varios sistemas de monitoreo y reporte, y en algunos casos de verificación. Esto incluye por ejemplo los inventarios GEI, los Informes Bienales de Actualización (IBA), sistemas MRV para NAMAs, proyectos MDL o VCS y - en el futuro - los reportes relacionados al cumplimiento de las metas de los NDCs, cuyo mecanismo de monitoreo y reporte están en proceso de ser desarrollado.

Bajo este contexto, es sumamente importante que los distintos sistemas de MRV a nivel nacional sean consistentes, congruentes y se encuentren coordinados, con tal que se eviten inconsistencias o problemas de doble conteo (ver más abajo). En esta sección se describe y se dan recomendaciones para el sistema MRV de CE en cuanto a los aspectos institucionales y de coordinación a distintos niveles.

Para el caso de Comuna Energética, el sistema MRV se enmarca en reducción de emisiones a nivel de medidas con efecto de mitigación directo. Luego se agregan las reducciones de emisiones a nivel de la comuna y posiblemente a nivel nacional. Se sugiere que el Ministerio de Energía sea el encargado de recolectar y agregar los datos de las comunas a nivel nacional. Para ello, se sugiere implementar los procesos y protocolos necesarios para:

- Recepción de datos y reportes de monitoreo por parte de las comunas
- Definición de procesos de verificación de los datos y reportes de monitores, bajo una de las siguientes opciones:
 - o Verificación realizada por el equipo del ministerio
 - o Verificación por actores independientes. En el segundo caso es importante que el ministerio defina un proceso de selección y/o acreditación de actores autorizados y capaces de realizar las verificaciones
- Agregación de datos de emisiones reducidas a nivel nacional
- Comunicación de los datos y emisiones reducidas a nivel nacional

En cuanto al formato de la herramienta y la entrega de los datos y bases de cálculo, existen dos opciones para el reporte:

- Formato de Excel: El formato Excel es usado en diversas aplicaciones comparables, incluso el monitoreo y reporte en varios ETS o en proyectos MDL o VCS. El formato Excel es económicamente atractivo y suficientemente conocido para hacer los cálculos y reportar las bases de datos necesarias. No obstante, un desafío es que la agregación de datos de varias comunas usualmente no es

automatizada y requiere de mayor recurso humano para hacerlo. Adicionalmente, la adaptación de un dato, p.ej. un factor de emisión tampoco es automatizado y se tendrá que hacer en cada documento Excel, causando costos de transacción.

- Aplicación de Web/plataforma: Una de las principales ventajas de una aplicación web es la posibilidad de automatizar la agregación de datos de distintas comunas y de cambios en parámetros o funciones de cálculo. Por el otro lado, la implementación de una aplicación web suele causar mayores costos de inversión iniciales.

Para efectos del presente proyecto, se ha considerado el desarrollo de una plataforma MRV bajo formato Excel. Se considera recomendable que el Ministerio en una segunda fase y con los recursos del GCF adapte la herramienta Excel a una plataforma digital que facilite la agregación de la información a nivel nacional.

El ETS de la UUEE permite los dos formatos. La gran mayoría de países ya usa la aplicación Web.

En cuanto a los recursos humanos e instituciones necesarias para la administración de la herramienta, se propone lo siguiente:

- **Al nivel del Ministerio de Energía:** En el caso de una agregación y comunicación nacional de emisiones reducidas del programa Comuna Energética, el Ministerio necesitaría realizar o cumplir varias tareas. Esto incluye el establecimiento, la mantención y la operación del sistema nacional (en base a Excel o aplicación Web); la realización o alternativamente la gestión de las verificaciones de los datos y reportes entregados; la redacción y comunicación de los procesos, responsabilidades, protocolos de MRV; el proceso de selección y/o acreditación de verificadores independientes (solo en el caso que no se verificara internamente); la comunicación y apoyo con las comunas participantes. Es probable que el ministerio tenga que complementar su equipo de Comuna Energética con un experto/una experta de cambio climático en temas MRV, aumentando así la carga financiera asociada a la administración del programa. Esas personas también serían responsables de la coordinación con el INGEI³, los programas de mitigación sectoriales como el sector de energía y NAMAs, y las reglas para evitar doble conteo.
- **Al nivel Municipal:** Bajo un escenario donde se realizan reportes anuales, las comunas que decidan calcular, reportar y contabilizar sus emisiones de GEI reducidas, tendrán que dedicar una carga mensual del encargado energético local estimada en mínimo un 20% durante los primeros 3 meses posteriores al año que se desea contabilizar, dicha carga posteriormente será reducida a un 5% ya que en este último periodo solo se realizarán actualizaciones de datos e información. Lo anterior, se sustenta en que al comienzo del proceso se requiere de una mayor dedicación horaria por parte del municipio como contraparte de un equipo consultor, comparable en gestión, RRHH y costos con el apoyo que reciben en la realización de las estrategias energéticas locales (EEL; ver abajo).

³ Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Los recursos necesarios dependen específicamente de las tareas que realice el encargado energético y el consultor (se describe más adelante). La carga mensual de un 20% se estima en base a la suposición que la mayoría del trabajo debe ser realizado por el municipio y en consecuencia se entiende como un máximo que puede variar en función de las distintas realidades territoriales de Chile. Lo anterior, debido a las diferencias en torno a la cantidad y calidad de información disponible que pueda tener una municipalidad. Las principales actividades que deberá realizar el encargado energético son la colección y gestión de datos monitoreados, búsqueda de información necesaria, apoyo en la redacción del informe de monitoreo, acompañamiento durante la verificación y apoyo en la respuesta de las observaciones del verificador. Esta estimación se sustenta en base a experiencias con programas de compensación comparables en su complejidad. Cabe mencionar que evidentemente en una comuna con más medidas implementadas los recursos necesarios son mayor en comparación a comunas con pocas medidas.

- **Al Nivel de las firmas consultoras:** Se considera pertinente que las comunas reciban apoyo de especialistas en cambio climático. Al igual que en el desarrollo de las EEL, una alternativa es que la aplicación de la herramienta MRV y la redacción del reporte de monitoreo se realice con el apoyo de firmas consultoras, siendo un servicio que los municipios podrían eventualmente externalizar. Se supone que una ciudad podría seleccionar a una consultora a través de licitaciones, concursos o bien con el apoyo del mismo Ministerio de Energía y/o Agencia de Sostenibilidad Energética. Este equipo consultor estará encargado de todo el trámite MRV, considerando búsqueda de información, gestión de datos medidos, definición de líneas base, ingreso de medidas o proyectos en la herramienta de cálculo, redacción de los reportes de monitoreo y acompañamiento y facilitación de la verificación. El costo del equipo consultor es muy variable dependiendo de las necesidades de la comuna y la cantidad y calidad de la información que tenga previamente sistematizada el municipio, así como de la repartición de tareas entre el consultor y el municipio. No obstante, en base a experiencias con programas de compensación comparables se estima que el costo del consultor es de alrededor de USD 5'500 - 10'500 dependiendo de las necesidades de la comuna y la cantidad y calidad de la información que tenga previamente sistematizada, así como de la cantidad de medidas consideradas en el sistema MRV. Cabe destacar que durante las primeras aplicaciones de la herramienta y monitoreo se requiere una mayor inversión que se reduce sustancialmente en los siguientes años.
- **Verificaciones:** Los verificadores pueden ser tanto de tercera parte, es decir independientes, o bien de primera o segunda parte, considerando que puedan pertenecer al Ministerio de Energía o a la Agencia de Sostenibilidad Energética. En el caso que se elija la alternativa de verificaciones independientes, habrá que establecer un proceso de selección, aprobación y/o acreditación para seleccionar las empresas y personas idóneas para dicha función. En este caso es necesario que el Ministerio organice capacitaciones y talleres regulares para retroalimentación, cambios en el proceso o contenidos del sistema MRV.

En cuanto a los costos asociados a una futura administración del sistema MRV para CE, habrá que decidir qué actores e instituciones cubren los mismos. En este contexto, cabe destacar que a través de un MRV y cumpliendo con reglas internacionales, se busca poder contabilizar y comunicar las reducciones de emisiones y así facilitar el acceso a fondos de clima como fuentes financieras complementarias para la implementación de más medidas con efecto de mitigación. Se estima que los costos del proceso de MRV deberían ser significativamente menores a los fondos que se pueden conseguir por su aplicación. Se sugiere establecer una discusión a nivel de expertos sobre las alternativas del posible apoyo financiero a los municipios para la aplicación del sistema MRV.

Generalmente, los proyectos de mitigación puedan apalancar recursos financieros por dos vías diferentes y en algunos aspectos complementarias:

- Generación de bonos de carbono: En este caso es sumamente importante aplicar estándares de carbono internacionalmente reconocidos, tales como el MDL y VCS. En caso contrario, el valor agregado de bonos de carbono fuera de estos estándares será muy bajo. No se recomienda aplicar esta opción por las siguientes razones:
 - Los costos de transacción en caso de MDL y VCS son demasiados altos para proyectos de pequeña escala, tal es el caso de los proyectos que se enmarcan en el Programa Comuna Energética. Si bien existen metodologías para proyectos de pequeña escala (e.g. Small scale CDM methodologies), su aplicación en una multitud de proyectos pequeños no es recomendable por su baja costo-eficiencia.
 - Para mejorar el desempeño financiero y aumentar la costo-eficiencia de los proyectos de pequeña escala, existe la posibilidad de desarrollar programas que incluyen una gran cantidad de proyectos (denominado Programme of Activities (PoAs), por sus siglas en inglés). No obstante, se considera que los proyectos de Comuna Energética no son muy aptos para ello, porque suelen ser de tecnologías y tipologías muy diferentes, mientras que los PoAs suelen trabajar con proyectos muy parecidos, por lo tanto, se considera complejo gestionarlo de una manera costo-eficiente.
 - Los actuales precios para los bonos de carbono no compensan ni justifican los altos costos de transacción que surgen con la generación de estos. Cabe destacar que aún los más grandes proyectos de MDL o VCS ya registrados en Chile han parado su monitoreo y reporte por sus altos costos de transacción y bajos precios de bonos. Las reglas para nuevos sistemas de generación de bonos transables en el marco del Acuerdo de París, denominado Internationally Transferred Mitigation Outcomes (ITMOs), están en proceso de ser establecidas pero todavía no existen.
- Pagos por resultado de fondos de clima: La opción recomendada para financiar proyectos con efecto de mitigación directo es la de pagos por resultados. Procesos de pagos por resultado también requiere de un buen sistema MRV. Existen dos opciones:
 - La Comuna solicita fondos directamente: generalmente una comuna puede solicitar apoyo financiero de fondos de clima u otras fuentes

directamente. En este caso es importante realizar una planificación diligente y una estimación ex-ante de los fondos y costos de transacción. Hay que considerar que el proceso de solicitar fondos puede consumir mucho tiempo y recursos humanos.

- El gobierno nacional solicita fondos: En este caso las comunas reportan las reducciones a nivel nacional y el gobierno solicita apoyo financiero a fondos de clima. En este caso, las reducciones están a mayor escala y se solicita el apoyo de una vez para todas las comunas y el programa nacional. Obviamente, ello requiere una coordinación de reporte concertada y para las comunas el proceso es menos independiente. Por otro lado, los costos de transacción serían relativamente bajos en comparación con las otras opciones. El efecto de escala permite también solicitar financiamiento de distintos fondos. Esta opción requiere el establecimiento de reglas adecuadas para gobernabilidad de los fondos recibidos a las comunas. Cabe destacar que esta opción le permite al gobierno contabilizar las reducciones directamente frente a las metas del NDC.

Es por estas razones que se recomienda coordinar la solicitud de fondos de clima a nivel nacional, sin perjuicio de que las comunas puedan solicitar recursos de forma individual.

4. Doble contabilidad y propiedad de las reducciones de emisiones

La doble contabilidad ocurre cuando las reducciones de emisiones son contabilizadas en dos o más sistemas distintos o por dos o más actores distintos. En este sentido, la doble contabilidad se traduce en un asunto de “propiedad” de las emisiones reducidas o certificados de carbono.

La doble contabilidad puede ser problemática. Por ejemplo, cuando un proyecto MDL, o VCS o una actividad en una NAMA al mismo tiempo es una medida de un plan de acción del programa Comuna Energética. En este caso es sumamente importante que las reducciones no sean utilizadas por dos actores (p.ej. la comuna energética y el dueño de un proyecto MDL). En el caso que existen dos o más posibles dueños de reducciones, se deben establecer reglas claras, por ejemplo, que el proyecto MDL siempre es prevalente y, en el caso que una medida en el marco de CE es un proyecto MDL, la ciudad no debe incluirla en su MRV, o los actores deben acordar por contrato que % de las reducciones es asignada a cada sistema.

Adicionalmente, el doble conteo puede ocurrir en la intersección de distintas medidas, proyectos o programas de mitigación. Por ejemplo, en una comuna donde esté operando el programa de Techos Solares del Ministerio de Energía y adicionalmente exista un proyecto de agregación de demanda para sistemas fotovoltaicos en instituciones públicas. Cabe destacar que con el INGEI no existen conflictos de doble conteo (el INGEI tiene un approach top-down tipo input-output).

La propiedad de reducciones de emisiones suele ser un tema relevante cuando varios actores están involucrados, p.ej. en el financiamiento de medidas. Cuando una medida, por ejemplo, paneles solares o una caldera de biomasa, es parcialmente financiado por

un proveedor de tecnología o fuentes gubernamentales (p.ej. CORFO o FIE) los actores tienen que acordar cuantas reducciones de emisiones pertenecen a cada uno y entonces contabilizarlo en base a los acuerdos. Los criterios para determinar la distribución de las reducciones pueden ser cuantitativos, por ejemplo, en base a los montos de inversión o a la valorización económica de recursos humanos o servicios prestados, así como también de forma cualitativa en base a acuerdos pactados entre los actores involucrados. En la mayoría de los casos conocidos por arreglos similares p.ej. en Suiza, se determina la distribución de reducciones en base a los montos invertidos. Se sugiere que estos arreglos se manifiestan en forma de contratos respectivos de propiedad o por lo menos por escrito bajo mutuo acuerdo (memorando de entendimiento).

Cabe destacar que la evaluación final de la existencia de un doble conteo se realiza durante la verificación. Es necesario que los actores involucrados demuestren las evidencias de cómo se evita doble conteo, quiere decir un verificador necesita evaluar los contratos o acuerdos mencionados arriba.

5. Herramienta de cálculo y MRV

5.1 Descripción general del sistema MRV

El sistema de cálculo de emisiones reducidas y de MRV sigue un procedimiento y metodologías clásicas de proyectos y programas de mitigación. Es decir, se sustraen las emisiones del proyecto de las emisiones de la línea base (ver detalle en el punto 5.5). Donde sea posible se aplican parámetros estandarizados, por ejemplo en caso de factores de emisión de combustibles fósiles o de la constitución de la matriz de generación de electricidad en Chile. El monitoreo se enfoca en el consumo de combustibles o de energía en un periodo de tiempo determinado, usualmente un año. A través de funciones, se convierte el ahorro de energía o la energía substituida (p.ej. combustibles fósiles substituidos por energía renovable) en emisiones de CO₂e⁴, donde las emisiones reducidas en un periodo determinado de monitoreo son las emisiones de línea base descontando las emisiones de la situación con proyecto. Por razones de simplificación del sistema, las posibles fugas (leakage en inglés) no son consideradas.

La herramienta de MRV para CE⁵ sigue un **enfoque del tipo “bottom-up”**, donde el monitoreo y cálculo de reducción de emisiones es realizado para cada medida implementada dentro de una comuna en el contexto de Comuna Energética. Luego, el efecto de varias medidas implementadas se puede agregar a nivel de una comuna energética en un año particular. Finalmente, las comunas energéticas pueden reportar sus reducciones de emisiones GEI a nivel nacional.

La herramienta MRV se enfoca en medidas con efecto de mitigación **directo y medible** (por ejemplo, generación de energía renovable). Las medidas con efecto indirecto (por ejemplo, campaña de sensibilización) o aquellas difíciles de medir o modelar (por ejemplo, extensión de ciclovías) se pueden describir cualitativa o semi-cuantitativamente, pero no

⁴ CO₂e significa CO₂equivalente, donde los GEI son transformados en equivalentes de CO₂ al aplicar su Potencial de Calentamiento Global (o Global Warming Potential GWP).

⁵ Cabe destacar que para la elaboración de esta herramienta EBP invirtió recursos adicionales a la presente consultoría, con el propósito de generar un producto de alta calidad, de fácil utilización y del cual se espera una amplia utilización, donde como compañía esperamos incentivar activamente el cálculo de emisiones reducidas en nuestro país y en los países de Latino América.

se consideran en la parte de cálculo. Esta decisión es consistente con, por ejemplo, tipos de proyectos elegibles en proyectos tipos MDL o NAMAs.

Se otorga **adicionalidad** cuando se implementa una medida que forma parte del programa de Comuna Energética (por ejemplo, definida en la estrategia energética local, se enumera en el plan de acción o forma parte de una cartera de proyectos vinculada a CE). Las medidas a nivel de la ciudad con efecto de mitigación que no forman parte de acciones vinculadas a CE no se considerarán en esta herramienta de MRV. Sólo serán elegibles las medidas que comenzaron a operar antes o durante el período de monitoreo determinado. Se sugiere definir como regla que cualquier medida que se incluya para efectos del sistema MRV se encuentre respaldada en la Estrategia Energética Local de la comuna, lo que implica que en algunos casos las EEL deberán ser actualizadas por el municipio o el consultor a cargo.

Cabe destacar que esta definición de adicionalidad no es necesariamente conforme con definiciones respectivas de la UNFCCC. Por ejemplo, en proyectos MDL o NAMAs, la adicionalidad está dada solo cuando se puede comprobar que sin los certificados de carbono el proyecto no hubiese sido económicamente viable y que los retornos en base a carbono juegan un papel central en la implementación del proyecto.

Tentativamente, la elección de un **período de monitoreo** es flexible. La mayoría de las veces se monitorea por año. Si las comunas reportan a nivel nacional, la entidad nacional debería proporcionar una fecha límite hasta cuándo se debe reportar (p.ej. hasta el 31 de marzo del año x para el monitoreo del año x-1). Habrá que tener en cuenta que las medidas pueden comenzar a funcionar en diferentes años.

La herramienta de MRV contiene una sección con una **guía general** que indica como rellenar los datos de la planilla. Adicionalmente, la herramienta cuenta con guías específicas para cada categoría y subcategoría de proyecto, tipo “paso por paso”. En este informe se entrega una guía básica de cómo usar la herramienta para las distintas categorías de proyecto y en el anexo se copian las guías específicas de la herramienta de cálculo.

5.2 Esquematización del sistema MRV

A continuación, en la Figura 1 se presenta un esquema del funcionamiento del sistema MRV considerando sus diferentes fases, entre ellas monitoreo, reporte, verificación y aprobación.

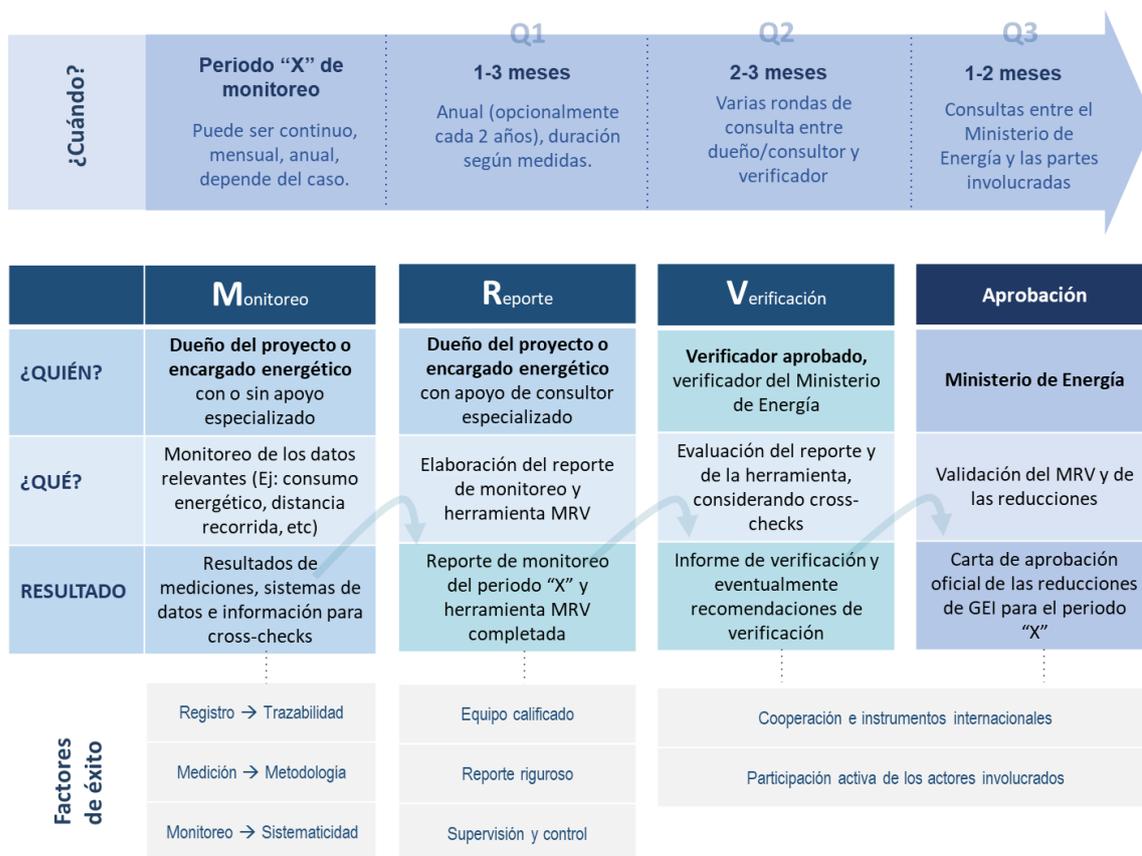


Figura 1: Esquema del sistema MRV propuesto

En la Figura 2 se presenta un flujograma del sistema MRV propuesto, donde se aprecian las distintas acciones de cada uno de los actores involucrados en las diferentes fases del sistema.

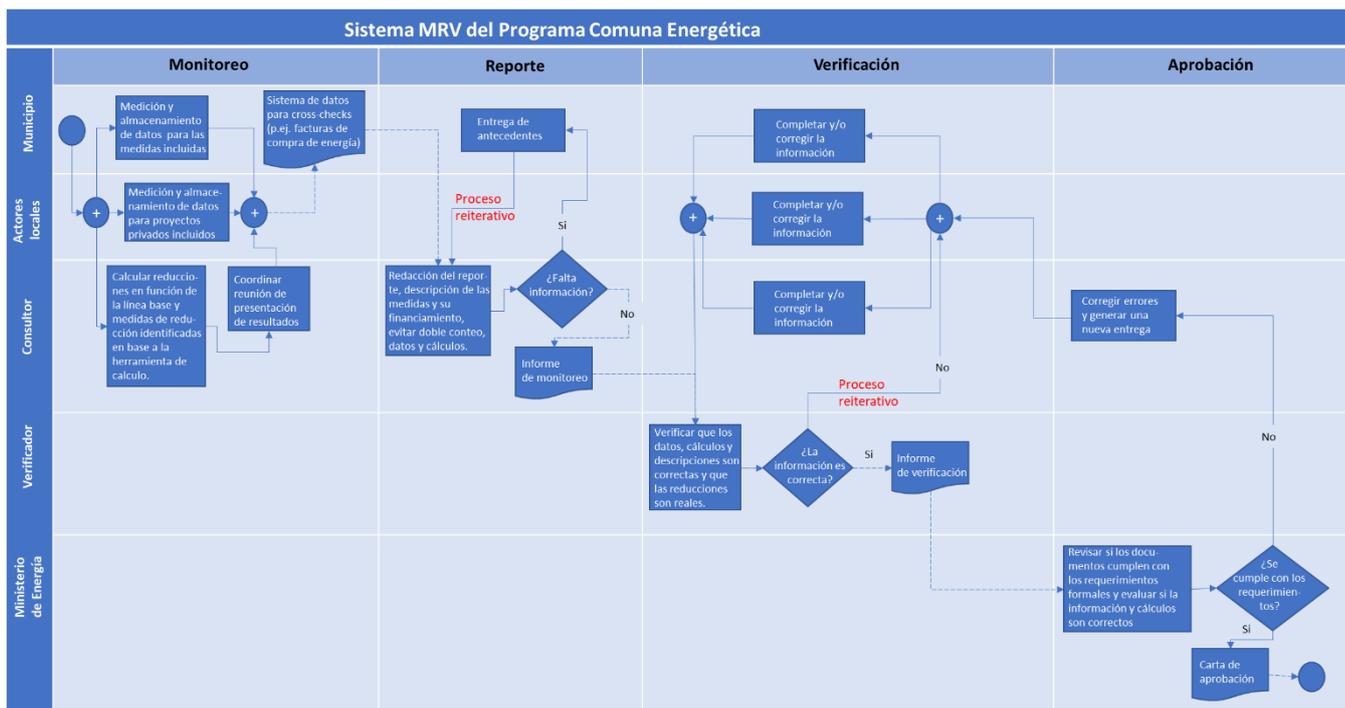


Figura 2: Flujograma del sistema MRV propuesto

En los siguientes párrafos se describe cada una de las fases del flujograma.

Monitoreo

El monitoreo consiste en las mediciones de actividades relevantes para un proyecto de mitigación, y en la colección, estructuración y gestión de los datos medidos. Como fue descrito en la herramienta de cálculo, específicamente en las guías de las respectivas categorías y subcategorías de proyectos, en la mayoría de los casos se miden en consumo de energía eléctrica o térmica a través de contadores térmicos, o contadores de consumo (o producción según el caso) eléctrico. En algunos casos relacionados con eficiencia energética se deben monitorear las unidades de equipos, p.ej. refrigeradores, que se implementan o las horas de funcionamiento promedio anual. En proyectos de transporte los parámetros típicos a monitorear son p.ej. distancias recorridas en km o litros de combustible consumido.

En la mayoría de los casos, las mediciones y el almacenamiento de los datos es realizado por el dueño del proyecto/medida, agregándose a nivel municipal. Por otra parte, se puede dar el caso que un consultor puede apoyar el proceso mediante una correcta medición y sistematización de datos, incluso la provisión de fuentes de datos usados para cross-checks como por ejemplo facturas de compra o venta de energía. Además de coordinar una reunión para la presentación de resultados.

Dependiendo del proyecto o de la medida a implementar, los datos se miden a nivel mensual o anual. Un periodo de monitoreo normalmente considera un año, así que el reporte y la verificación por ejemplo de los datos medidos en 2018 ocurren en Q1 y Q2 del año 2019.

Actores involucrados: Municipalidad, actores locales y consultor.

Documentos generados: Sistema de gestión de datos (data management system), hoja de datos, usualmente transferido en Excel, u otro formato útil como base para las calculaciones que se entregan junto con el reporte.

Plazos: Usualmente el plazo de un periodo de monitoreo corresponde a un año. No obstante, existen varios sistemas que permiten realizar el monitoreo en plazos más largos, en este caso se recomienda que los plazos sean de un año.

Frecuencia: Puede ser continuo (p.ej. contador de electricidad), anual (p.ej. equipos reemplazados), mensual, depende del caso.

Reporte

El reporte consiste en la preparación, documentación y reporte de los datos e informaciones necesarias. Esto incluye también la descripción técnica de la/s medida/s, la correcta descripción de la línea base y el proyecto, considerando incluso las actividades (p.ej. energía consumida, km recorridos), las fórmulas matemáticas para calcular las reducciones de emisiones (ya realizado en la herramienta de cálculo), así como también la adicionalidad, evitar la duplicidad en el monitoreo, repartición de reducciones para distintos actores involucrados, entre otros aspectos.

La herramienta de calculo representa una base importante para el reporte de monitoreo.

En la mayoría de los casos un reporte adecuado y correcto necesita apoyo de consultores especializados en proyectos de mitigación tipo offset, como p.ej. MDL o VCS. En este

contexto, una buena referencia de plantilla de informes de monitoreo puede basarse en los formatos de MDL y VCS, pero ajustándose a las realidades de cada caso.

Actores involucrados: Consultor y municipio.

Documentos generados: Informe de monitoreo

Plazos: De 1 a 3 meses, dependiendo del número y tipo de medidas, de la calidad del sistema de gestión de datos y de la información disponible.

Frecuencia: Anual o bianual.

Capacidades y herramientas: El profesional que lleve a cabo el reporte debe tener un manejo avanzado del software Excel, contar con experiencias en sistemas MRV, aplicación de metodologías de cálculo de reducciones de emisiones específicas y generación de la documentación necesaria para el informe de monitoreo.

Se anexa plantilla estándar para la redacción del reporte.

Verificación

La verificación es un proceso tipo auditoría que asegura que las reducciones de emisiones ex post son reales y que fueron calculadas y medidas de forma correcta. Por otra parte, permite corroborar que tanto las metodologías como formulas utilizadas son adecuadas, y que los datos medidos son correctos, velando por la adicionalidad y evitando el doble conteo. El verificador, evalúa si las emisiones de línea base y proyectos son plausibles. En términos generales, el verificador evalúa sistemáticamente en base a un check-list, si todos los cálculos, descripciones, suposiciones son verificables, robustos, correctos y adecuados.

En la mayoría de los casos los verificadores son especialistas en proyectos de mitigación tipo offset y expertos del tipo de proyecto o la tecnología aplicada. En los procesos de aprobación o acreditación de verificadores, es necesario que los expertos entreguen referencias para ambos ámbitos, es decir, conocimiento profundo de las metodologías y conceptos de proyectos offset, p.ej. MDL o VCS o comparable, así como también manejo sobre las tecnologías. La aprobación o acreditación se confirma tanto para individuos como tecnologías, en otras palabras, un experto puede ser aprobado o acreditado para varias tecnologías o tipos de proyectos.

En la mayoría de los casos para garantizar una adecuada verificación se busca que el verificador sea independiente y no tenga relaciones profesionales con el dueño del proyecto o la comuna. Otra alternativa puede ser que la misma entidad responsable del programa realice las verificaciones, donde los expertos deben cumplir con los mismos criterios ya mencionados.

Actores involucrados: Verificador aprobado, consultor y municipio.

Documentos generados: Informe de verificación con recomendación de aprobación o de solicitud de más información.

Plazos: La verificación usualmente se demora entre 1 y 3 meses y puede contener varias rondas de preguntas y adaptaciones entre los actores.

Perfil y competencias de las instituciones verificadoras: Empresas, instituciones académicas u ONG's que tengan experiencia y/o conocimientos profundos de proyectos

tipos compensación, si es posible experiencia con MDL y/o VCS o parecidos, experiencias con los sectores en cuales se realizan las medidas, y si fuera posible con procesos de evaluación, validación y/o verificación.

Acreditaciones necesarias: Es necesario que el verificador pase por un proceso previo de acreditación o aprobación, mediante el cual se confirmen las experiencias descritas arriba, un sistema adecuado de control de calidad, y donde se destacan declaraciones de independencia y no involucración directa con las medidas o los actores.

Perfil de los profesionales: Especialistas en proyectos de mitigación tipo offset con experiencia en el tipo de proyecto o tecnología aplicada, con el fin de asegurar un manejo sobre las tecnologías que serán evaluadas. Estos expertos deben tener referencias que demuestren su conocimiento en torno a metodologías y conceptos de proyectos offset, por ejemplo, MDL o VCS o algún otro comparable.

Estándar contra el cual se realizará la verificación: Se recomienda usar como base los estándares y check list de MDL y o VCS. Esas se pueden adaptar y mantenerlas menos detalladas para bajar los costos de transacción.

Costos del sistema

En la Tabla 1: Costos del sistema MRV Tabla 1 se presentan costos estimativos del sistema MRV, en función de las actividades y dedicación horaria de los distintos actores involucrados, descritos en el punto 3. Dichos costos, en su totalidad corresponden a recursos humanos.

Tabla 1: Costos del sistema MRV

Actores	Actividades	Dedicación %	HH/mes aprox.	Costo HH	Costo total
Ministerio de Energía / Agencia de Sostenibilidad Energética	<ul style="list-style-type: none"> - Operación del sistema MRV - Gestionar las verificaciones de datos y reportes entregados - Redacción y comunicación de los procesos, responsabilidades, protocolos del sistema - Proceso de selección y/o acreditación de verificadores independientes - Comunicación y apoyo con las comunas participantes 	20%	36	\$ 17.000	\$ 612.000
Municipalidad	<ul style="list-style-type: none"> - Colección y gestión de datos monitoreados - Búsqueda de información necesaria para el monitoreo - Redacción del informe de monitoreo - Acompañamiento durante la verificación y apoyo en la respuesta 	30%	54	\$ 8.000	\$ 432.000

	de las observaciones y/o solicitudes del verificador.				
Actores locales	- Medición y almacenamiento de datos proyectos privados	10%	18	\$ 17.000	\$ 306.000
Asesor	- Búsqueda de información - Definición de líneas base - Ingreso de medidas o proyectos en la herramienta de cálculo - Apoyo al municipio en la etapa de verificación	30%	54	\$ 17.000	\$ 918.000
Verificador	- Corroborar si las reducciones declaradas son reales - Solicitar antecedentes en caso de existir inconsistencias o vacíos en la información entregada	15%	27	\$ 17.000	\$ 459.000

5.3 Categorización de proyectos

La categorización de proyectos tomó como base el análisis de los planes de acciones resultantes de las EEL finalizadas⁶ a diciembre 2017. Esta información fue trabajada en conjunto entre el equipo consultor y la profesional a cargo de la línea de implementación de proyectos del equipo de Comuna Energética en el Ministerio de Energía.

Adicionalmente se distinguió entre dos tipos de medidas:

1. con efecto directo y medible de mitigación, como por ejemplo la implementación de tecnologías de energía renovable
2. medidas con efecto indirecto y difícil de medir, modelar o calcular de manera precisa, como por ejemplo el efecto de campañas de sensibilización.

Como resultado del análisis anteriormente descrito, la herramienta de cálculo de emisiones reducidas y MRV considera las siguientes categorías o tipos de medidas. En el Anexo 1 se puede apreciar las guías específicas de la herramienta de cálculo donde se puede obtener más información.

- **Energía renovable para producción de energía térmica:** Esta categoría considera diversas fuentes de energía tanto para la línea base (p.ej. carbón, gas natural, gas licuado, petróleo) y para los proyectos (p.ej. energía biomasa, solar o geotermia). Adicionalmente, se contemplan medidas de cambio de

⁶ <http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/>

combustibles fósiles de mayor a menor impacto en emisiones, p.ej. cambio de carbón a gas natural.

Un ejemplo concreto de esta medida corresponde a proyectos de calefacción distrital, donde se pueden tener diferentes casos, tales como:

- a) Reemplazo de una caldera descentralizada con una solución descentralizada.
- b) Reemplazo de un conjunto de calderas descentralizadas con una red de calefacción distrital.
- c) Reemplazo de la fuente de energía de una red de calefacción distrital ya existente.

- **Energía renovable para producción de electricidad:** En este caso, la línea base se calcula de acuerdo a los factores de emisión de los sistemas nacionales de generación de electricidad y a las distintas fuentes de energía renovable que se utilicen en el proyecto a implementar (p.ej. biomasa, solar geotermia, hidroeléctrica y eólica). Cabe mencionar que no se ve la necesidad de limitar la capacidad instalada de los proyectos.

Algunos ejemplos de proyectos son:

- a) Instalación de sistemas fotovoltaicos mediante modelo ESCO.
- b) Centros de biomasa a nivel de barrio o ciudad.
- c) Proyectos asociativos de generación distribuida en base a la instalación de sistemas fotovoltaicos.
- d) Centrales hidroeléctricas
- e) Plantas de generación eólica
- f) Micro-redes eléctricas basadas en energías renovables.

- **Eficiencia energética:** Esta categoría consiste en distintas medidas de ahorro energético en el sector privado, residencial o público de una comuna, ya sean eléctricas o térmicas y que no estén explícitamente cubiertas en las categorías ya mencionadas. Utiliza una metodología genérica para evaluar la reducción de emisiones en torno a la implementación de medidas de eficiencia energética, considerando las siguientes posibilidades.

- a) Medidas generales de eficiencia energética.
- b) Reemplazo de equipos de potencia fija, como por ejemplo el recambio de refrigeradores o aire acondicionado.
- c) Reemplazo de sistemas de iluminación, como por ejemplo de tecnología incandescente o fluorescente a tecnología LED.
- d) Reemplazo de sistemas de calefacción, como por ejemplo la sustitución de estufas o calderas antiguas por equipos eficientes.

- **Movilidad:** Consiste en la implementación de medidas orientadas a la reducción de emisiones en torno al transporte, considerando las siguientes posibilidades.
 - a) Conversión de flota a vehículos de menos emisiones por distancia.
 - b) Cambio de combustible, como por ejemplo sustitución de diésel a biodiesel.
 - c) Reducción de la distancia conducida, como por ejemplo la implementación de un plan de optimización de rutas elaborado mediante un análisis cartográfico de costo-eficiencia.

Con estas categorías o tipos de proyectos la herramienta cubre gran parte de las medidas de CE con efecto de mitigación directo. En el caso que en el futuro se implementen nuevas medidas con efecto directo de mitigación, se sugiere adaptar la herramienta adecuadamente.

5.4 Medidas con efecto indirecto o difícil de medir y/o modelar

El enfoque de la herramienta y el sistema MRV es claramente sobre medidas con efecto directo. Medidas con efecto indirecto o en las cuales sea muy difícil medir, modelar y/o calcular, como p.ej. campañas de sensibilización o extensión de ciclovías no se consideran por las siguientes razones:

- Las metodologías de mitigación aceptadas a nivel internacional, p.ej. de MDL, VCS etc., tienen cierto nivel de exigencia en cuanto a la posibilidad de medir, reportar y verificar las acciones que causan las reducciones de emisiones de GEI. La gran mayoría de metodologías aprobadas de los estándares de carbono, pero también de NAMAs y otros programas de mitigación, se enfocan entonces en actividades con efecto directo. Aunque es posible estimar o tratar de modelar efectos indirectos, en su gran mayoría esto no es suficiente para que sea aceptado oficialmente. Por ello es recomendable comunicar estos efectos de manera cualitativa sin contabilizar las reducciones p.ej. frente las metas de NDC.
- La mayoría de los fondos de clima e inversionistas en proyectos de mitigación aplican un procedimiento basado en resultados medibles (performance based o results based finance en inglés). Por ello los respectivos MRV también tienen que cumplir con ciertos requerimientos en cuanto a la capacidad de medición, la robustez y precisión de los datos de base. El acceso a los fondos basado enteramente en acciones con efecto indirecto y no mensurable es poco habitual.

Si bien, es claro que las medidas con efecto indirecto pueden tener su impacto positivo, normalmente este no es cuantificable de la manera necesaria en el sistema MRV. Algunos casos son:

Extensión de ciclo vías: Aumento de ciclovías para la sustitución de distancias recorridas por automóviles. Esta medida no solo genera una reducción de GEI,

sino que también de contaminación del aire, contaminación acústica, accidentes automovilísticos, entre otros.

Campañas de sensibilización y capacitación: Este tipo de acciones permite co-beneficios como la reducción de los costos económicos, los que pueden ser utilizados para otros servicios necesarios. Adicionalmente en el caso del uso de recursos energéticos como la leña, se puede reducir la probabilidad de procesos de contaminación intradomiciliaria y en consecuencia eventuales problemas de salud como enfermedades respiratorias.

Herramientas de planificación: Las acciones en torno a la planificación energética en empresas, municipios, organizaciones de la sociedad civil no solo permiten reducir el consumo de energía y por consiguiente una reducción de gases efecto invernadero, sino que también tienen co-beneficios como reducir el tiempo invertido en procesos que permiten aumentar la eficiencia y rentabilidad a nivel organizacional. Además de facilitar la obtención de certificaciones que pueden abrir las puertas a nuevos mercados, concursos u otras oportunidades de financiamiento.

Institucionalidad: Los co-beneficios asociados a medidas de nivel institucional en torno a la reducción del consumo de energía y utilización de fuentes energéticas renovables, tales como el establecimiento de estrategias de sustentabilidad o eficiencia energética, permiten la reducción de costos, mejorar las condiciones de confort de los trabajadores de una institución, aumentar la percepción positiva por parte de los usuarios, obtención de certificaciones o reconocimientos, permitiendo además la replicación de éstas buenas prácticas en otras organizaciones o empresas.

5.5 Línea base

5.5.1 Vista general

El concepto fundamental de proyectos y programas de mitigación es el denominado “línea base y crédito” (“baseline and credit” en inglés), en contraste a los sistemas “Cap and Trade” usados en los ETSs. La línea base (LB) es un escenario virtual que se hubiese realizado en la ausencia del proyecto de mitigación, es decir, la LB usualmente representa el escenario BAU “business as usual”. Las metodologías para determinar las líneas base pueden ser bien complejas, y en el caso de MDL y VCS están vinculadas o combinadas con la prueba de adicionalidad. Para aumentar la eficiencia y bajar los costos de transacción se trata de usar líneas base estandarizadas, p.ej. a nivel de sectores. Sin embargo, cabe destacar que la gran mayoría de LB estandarizadas en MDL y VCS son del tipo factor de emisión de la matriz de generación de electricidad.

Los casos más simples de línea base son i) la sustitución de combustibles fósiles donde se multiplica la cantidad de energía reemplazada por energía renovable con un factor de emisión del combustible y ii) la sustitución de electricidad por electricidad en base a energía renovable, p.ej. fotovoltaico, donde se aplica el factor de emisión de la red de

electricidad para la LB. En el caso chileno, estos factores de emisión son ajustados año a año en el sitio de energía abierta⁷.

Los casos más complejos suelen ser los proyectos de eficiencia energética, donde las LBs pueden estar relacionadas específicamente a una tecnología (p.ej. un tipo de caldera) o un proceso (p.ej. energía térmica para calentar agua). En estos casos se recomienda calcular la LB en base a datos históricos, por ejemplo, por medio del consumo anual de petróleo usado en los últimos 3 años (ver también abajo). Lo anterior, es similar al International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP), protocolo en el cual está basada la Certificación de Ahorros de Proyectos Energéticos (CAPE).

5.5.2 Vista específica en la herramienta para CE

En las siguientes secciones se presenta una guía para el establecimiento de líneas base para las categorías y tipos de proyectos cubiertos por la herramienta. La herramienta mismo ya cuenta con las funciones para el cálculo de i) emisiones de línea base, ii) emisiones de proyecto y iii) reducciones de emisiones de GEI. Solo habrá que completar los datos de input, p.ej. gasto de energía en línea base y el proyecto.

5.5.3 Línea base y guía para energía renovable (energía térmica):

En esta categoría se incluye tanto la sustitución de combustibles fósiles por energía renovable como también un cambio de combustibles fósiles, p.ej. de carbón a gas natural cuyo factor de emisión es más bajo. Por ello, en esta categoría pueden ocurrir emisiones de proyecto cuando el combustible del proyecto es fósil.

1. Para calcular la línea base en este tipo de proyecto, se elige la fuente de energía primaria, entre las opciones carbón, petróleo, gas licuado y gas natural.
2. Como segundo paso se elige la fuente de combustible en caso del proyecto. Favor notar que esa categoría incluye tanto tecnologías de energía renovable (con cero emisiones) como combustibles fósiles con factor de emisión más bajo que la línea base (p.ej. cambio de carbón a gas)
3. Luego se completan los datos de monitoreo, quiere decir la energía térmica reemplazada por el proyecto por mes, en MWh. Estos datos provienen de un contador térmico, y se recogen mensualmente. Una verificación de estos datos es posible en base a las cuentas y/o facturas de compra de combustible.
4. Dependiendo del combustible elegido en el paso uno y dos, y en base a la cantidad de energía térmica reemplazada, la herramienta calcula las emisiones de GEI automáticamente usando el factor de emisión y la eficiencia del combustible correspondientes de la línea base y el proyecto.
5. Las reducciones de emisiones del proyecto son calculadas automáticamente de las emisiones de línea base menos las emisiones del proyecto.

A continuación, se presenta un ejemplo donde se cambia carbón en la línea base con gas natural en el proyecto y donde la energía térmica que se reemplazó corresponde a 10 MWh mensual.

⁷ <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/>

Reference emissions	2019	2020	2021	2022	2023
Loss [MWh]	0	0	0	0	0
Produced heat [MWh]	120	120	120	120	120
Fuel Input [MWh]	171	171	171	171	171
Reference emissions [tCO ₂ eq]	16	16	16	16	16

Project emissions	2019	2020	2021	2022	2023
Loss [MWh]	0	0	0	0	0
Produced heat [MWh]	120	120	120	120	120
Fuel Input [MWh]	133	133	133	133	133
Project emissions [tCO ₂ eq]	8	8	8	8	8

Emission reduction	2019	2020	2021	2022	2023
Emission reduction [tCO ₂ eq]	8	8	8	8	8

Tanto en la línea base como en el proyecto se puede elegir la opción “calefacción distrital”. Cuando en el proyecto se trata de calefacciones distritales la herramienta automáticamente incluye un factor de 10% para pérdidas de transferencia de energía.

5.5.4 Línea base y guía para energía renovable (electricidad)

Esta metodología se basa en el supuesto que la línea base es electricidad proveniente de alguno de los sistemas de generación nacional⁸.

1. El primer paso es elegir el factor de emisión para la red de electricidad que corresponda al año del periodo de monitoreo. Esto es debido a que los factores de emisión de la red de electricidad son actualizados anualmente. La sección correspondiente en la herramienta, es la hoja “factores de cálculo”; específicamente “parámetros dinámicos”, el cual cuenta con un enlace a la plataforma de energía abierta, donde se puede elegir el factor de emisión del sistema y el año correspondiente y, si fuera necesario, las cifras en la herramienta se pueden adaptar fácilmente.
2. Luego se elige la opción correspondiente de las fuentes de energía primaria para el proyecto (todas energías renovables). Cabe destacar, que según la metodología MDL ACM0002 para algunas fuentes de energía renovable, como geotermia o energía hidroeléctrica hay que considerar emisiones de proyectos. Esto no está establecido en la herramienta, basado en el hecho que otras metodologías menos sofisticadas (pero también aceptadas) no lo hacen. En el caso de Suiza, donde el sistema de Offset se basó casi plenamente al MDL, esto no fue considerado necesario para efectos de cálculo⁹.
3. Después se completan los datos monitoreados, quiere decir la cantidad de electricidad en MWh por mes que el proyecto reemplazó.

⁸ Es importante tener en consideración que la interconexión entre el SIC y el SING generará una variación importante en el factor emisión de gran parte del territorio nacional. Adicionalmente a partir del 2019 se publicará solo el FE del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) correspondiente a la operación 2018.

⁹ <https://www.wri.org/blog/2012/06/where-do-renewable-energy-purchases-fit-ghg-inventory>; <https://ghgprotocol.org/blog/where-do-renewable-energy-purchases-fit-ghg-inventory>

- De este modo, la herramienta entonces calcula la cantidad de electricidad reemplazada por año y al aplicar el factor de emisión determinado en el paso 1 calcula las emisiones de línea base y las reducciones de emisiones alcanzadas.

A continuación, se presenta un ejemplo donde se cambia electricidad de la red en la línea base con electricidad de un parque eólico y donde la electricidad que se reemplazó corresponde a 10 MWh mensual.

Baseline emissions	2019	2020	2021	2022	2023
Baseline emissions [tCO ₂ eq]	94	141	188	235	282
Project emissions	2019	2020	2021	2022	2023
Project emissions [tCO ₂ eq]	0	0	0	0	0
Emission reduction	2019	2020	2021	2022	2023
Emission reduction [tCO ₂ eq]	94	141	188	235	282

5.5.5 Línea base y guía para eficiencia energética

En caso de medidas de eficiencia energética la lógica de cálculo de emisiones de línea base y proyecto se basa en i) consumo de energía específico por unidad (p.ej. por refrigerador o sistema de iluminación) en línea base (con unidades menos eficientes) y proyecto (con unidades más eficientes) y la cantidad de unidades implementados por mes. Esta lógica es la base del tipo “medidas de eficiencia energética general”. Como ejemplo se describen los pasos necesarios en la metodología de sistemas de reemplazo de equipo de energía fija:

- Se definen las horas operativas de una unidad promedio anual. Cabe destacar que la herramienta permite involucrar varias tecnologías, en caso del ejemplo 4 de la herramienta se trata de refrigeradores y sistemas de aire acondicionado.
- Se define la potencia de una unidad en kW tanto para la línea base como para el proyecto.
- Se define la cantidad acumulada de unidades implementadas en cada año.
- En base a estos datos, la herramienta calcula automáticamente las emisiones de la línea base y del proyecto y las reducciones de emisiones que se acumulan cada año a través de la implementación de todas las unidades y de las tecnologías asociadas a la medida.

Cabe destacar que en algunos casos el consumo de energía por un equipo y/o tecnología puede ser desconocido (p.ej. no aparece en la descripción del proveedor etc.). En estos casos se sugiere que se calcule el promedio de consumo de energía o de la potencia útil del equipo en los últimos tres años de uso, para así determinar la línea base.

A continuación, se presenta un ejemplo donde se cambia un sistema de iluminación, el cual en promedio opera 890 horas en el año y donde una unidad de la línea base tiene una potencia de 100 W y el sistema LED del proyecto 10 W por unidad. Se cambian las

siguientes cantidades de unidades: 50 (2018); 100 (2019, 2020, 2021) 150 (2022).

Baseline emission [tCO ₂ eq]	2018	2019	2020	2021	2022
<i>LED (per unit)</i>	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2
Total for accumulated equipments [tCO₂eq]	2	7	10	14	26
Project emission [tCO ₂ eq]	2018	2019	2020	2021	2022
<i>LED (per unit)</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total for accumulated equipments [tCO₂eq]	0	1	1	1	2
Emission reduction	2018	2019	2020	2021	2022
<i>LED (per unit)</i>	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2
Total for accumulated equipments [tCO₂eq]	2	6	9	13	24

5.5.6 Línea base y guía para movilidad

En el caso de movilidad se distinguen tres tipos de medidas, siendo i) conversión de flota, ii) cambio de combustible y iii) reducción de distancia recorrida. La lógica de cálculo de emisiones de línea base y proyecto se basa en factores de emisión de distintos combustibles, consumo de combustible por rendimiento vehicular y distancias recorridas. Como ejemplo se describen los pasos necesarios en la metodología del tipo “Reducción de distancia recorrida”.

1. Se elige el combustible, por ejemplo, diésel o gasolina.
2. Se considera el consumo de combustible que usualmente utiliza la flota, lo anterior en base a la compra del combustible en los últimos tres años (el consumo depende directamente de la distancia recorrida). En este caso es necesario demostrar que no hay otros cambios, por ejemplo, la reducción de automóviles en la flota o la reducción de servicios de las compañías que dependen dicha flota. La herramienta calcula automáticamente el promedio anual de consumo de combustible de la flota.

Respecto a lo anterior, cabe destacar que la herramienta asume que no hay cambios y en caso de que no sea posible demostrarlos, el proyecto resulta no elegible.

3. Se ingresa el consumo de combustible de la flota optimizada por mes. En consecuencia, la herramienta calcula automáticamente el consumo por año.

En base al consumo y al factor de emisión del combustible elegido, la herramienta calcula automáticamente las emisiones de la línea base, del proyecto y las reducciones de emisiones. Como fue mencionado anteriormente, la herramienta cuenta con guías sobre los datos que hay que completar al realizar una medida. Además, se redactó una ficha para el reporte de monitoreo en formato Microsoft Word con explicaciones para las informaciones y datos a reportar. Finalmente se redactó un reporte de monitoreo de referencia, para dar un ejemplo de la cantidad y nivel de detalle de las descripciones.

A continuación, se presenta un ejemplo donde se reduce la distancia recorrida, con un consumo de combustible de la flota de 2.000 litros promedio anual en la línea base y 1.200 litros en el proyecto.

Baseline emissions	2018	2019	2020	2021	2022
Baseline emissions [tCO ₂ eq]	5	5	5	5	5
Project emissions	2018	2019	2020	2021	2022
Project emissions [tCO ₂ eq]	3	3	3	3	3
Emission reduction	2018	2019	2020	2021	2022
Emission reduction [tCO ₂ eq]	2	2	2	2	2

6. Taller Herramienta MRV

El día miércoles 17 de octubre del 2018 se realizó un taller sobre la herramienta MRV elaborada con el propósito de validar la propuesta y recopilar observaciones por parte de actores relevantes relacionados a la temática. La actividad fue desarrollada en la oficina de EBP Chile y coordinada en conjunto con el equipo del Programa Comuna Energética del Ministerio de Energía. Se obtuvo una convocatoria de 14 actores relevantes del sector público y privado, entre ellos el Ministerio de Energía, Ministerio del Medio Ambiente, GIZ, Adapt Chile, Fundación Energía para Todos, Universidad de Chile y las Municipalidades de Providencia, Calera de Tango y Renca (Ver lista de asistencia en el Anexo 2).

La actividad consistió en una introducción del Programa Comuna Energética, la presentación de la herramienta MRV por parte de un profesional de EBP y luego un espacio para preguntas y observaciones. En términos generales se obtuvieron comentarios bastante positivos de la herramienta, los que se centraron en su fácil utilización y el mecanismo auto-explicativo de las guías.



Figura 3: Fotografía del taller de MRV

A continuación, se presentan algunas de las preguntas que surgieron en el taller.

- ***¿Cómo se calcula un proyecto ERNC eléctrico que reemplaza por parte electricidad de la red y por otra parte un generador diésel? ¿Se calcula la parte del diésel como si fuera de la red?***

En este caso particular, tanto la parte de la red como la parte del generador diésel deben calcularse con factores de emisión específicos. Por ejemplo, digamos que la energía renovable reemplaza 20 MWh por año, 10 en la red y 10 reemplaza la producción de generador. Para 10 MWh se usa el factor de emisión de la red y para los demás 10 MWh hace falta saber el factor de emisión de diésel por MWh, o bien calcular cuánto diésel hace falta (por ejemplo 8 toneladas) para la generación de 10 MWh y de este modo aplicar el factor de emisión de diésel por tonelada.

- ***Si se trata de proyectos privados, la comuna energética no puede influir mucho. En proyectos ERNC de menor escala (por ejemplo, proyectos fotovoltaicos de 10kW) no se incluyen medidores de la producción de la planta, ni tampoco medidores de calor. ¿En este caso no se podría incluir el proyecto en el sistema MRV?***

Es cierto, cuando no se mide la cantidad de calor o electricidad, no se puede incluir salvo que exista otra evidencia dura sobre la cantidad. Cabe destacar, que los fondos de clima también serán utilizados para la compra, instalación y correcta operación de equipos de monitoreo como contadores de electricidad y/o calor. Esto será un beneficio no solo para proyectos locales, sino que también a nivel nacional.

- ***La herramienta pide información respecto a la eficiencia de equipos (línea base). Probablemente los usuarios en las municipalidades necesitan ayuda para poder saber estos factores.***

Absolutamente, ese corresponde al rol de las consultoras que apoyarán a las Municipalidades en el proceso. Si bien el escenario ideal consiste en que el consumo de energía o combustible de la línea base sea conocido (donde en el mejor caso se utilizarían los datos de los últimos 3 años para estimar un promedio), en caso de no tener información deberá ser medido por facturas de compra u otras referencias.

- ***¿Cómo se realiza la proyección de las reducciones de un proyecto hacia el futuro?***

Las proyecciones se realizan en base a supuestos, se pueden estimar las reducciones ex-ante hacia el futuro. Pero las reducciones oficiales alcanzadas siempre deben ser en base a mediciones y siempre se calculan ex-post.

- ***No se puede ver si en la herramienta se muestra el año de línea base. Si no se muestra, pienso que debería indicarse.***

Si, para calcular la línea base es necesario incluir los años, usualmente los 3 años anteriores al proyecto, en este caso la herramienta calcula automáticamente el promedio. En proyectos de ERNC para electricidad la línea base es el factor de emisión de la red y la guía explica como incluir el factor emisión específico para el año del periodo de monitoreo.

Beneficios adicionales

Durante el desarrollo de la actividad, los participantes identificaron beneficios adicionales de la herramienta, tales como:

- Guiar las decisiones de inversión de distintos actores en torno a la reducción de GEI.
- Analizar el impacto de los planes de acción de las estrategias energéticas locales, mediante el cálculo de la reducción de emisiones como indicador ex ante o ex post.
- Fortalecer la fase de Sello del Programa Comuna Energética.

7. Propuesta de estructura y contenidos de capacitación

Los niveles de capacitación dependen de los niveles de agregación de reportes y datos. Asumiendo que en Chile se quieren agregar los reportes y datos hasta el nivel nacional, se sugieren las siguientes recomendaciones y descripciones para un programa de capacitación en el sistema MRV de CE.

A nivel nacional:

Será necesaria una capacitación a nivel nacional para el equipo de Comuna Energética en el Ministerio. Como se recomendó anteriormente, el equipo necesita una a dos personas con experiencia en MRV. En este caso, la capacitación se debería enfocar en los siguientes temas:

- Uso de la herramienta y agregación de datos a nivel nacional
- Proceso de verificación (interno o con verificadores externos)
- Comunicación de resultados
- Uso de la planilla Excel o aplicación Web
- Flujo de información y procesos entre las instituciones en distintos niveles
- Interfaz y demarcación con otros programas, proyectos e instrumentos de mitigación
- Reglas para evitar doble conteo
- Contabilización frente las metas de NDC

A nivel de comunas:

- Uso de la herramienta y agregación de datos a nivel de comuna
- Monitoreo de datos
- Reporte de datos e informe de monitoreo
- Proceso de verificación (interno o con verificadores externos)
- Comunicación de resultados
- Uso de planilla Excel o aplicación Web
- Flujo de información y procesos entre las instituciones en distintos niveles

A nivel de firmas consultoras

- Uso de la herramienta y agregación de datos a nivel de comuna
- Monitoreo de datos
- Establecimiento de líneas base
- Reporte de datos y redacción de reportes de monitoreo
- Uso de planilla Excel o aplicación Web

A nivel de verificadores independientes:

- Uso de la herramienta y agregación de datos a nivel de comuna
- Monitoreo de datos
- Establecimiento de líneas base
- Reporte de datos, informe de monitoreo e informe de verificación

Se sugiere la realización de tres o cuatro (versión con verificadores externos) sesiones de capacitación en forma de talleres de medio día hasta un día. Una vez que el sistema está operando se sugiere que el Ministerio realiza además talleres para todos actores (comunas, verificadores, firmas consultoras) para comunicar avances, dar ejemplos de buenas y malas prácticas y lecciones aprendidas, e informar sobre cambios en la herramienta, y los procesos de reporte, verificación. Estos talleres se pueden realizar una

vez al año. En el anexo 3 se puede apreciar una referencia de ficha tipo de los cursos de capacitación y un breve plan de implementación.

8. ANEXOS

Anexo 1: Guías específicas de la herramienta de cálculo.

1. Energía renovable – Calor:

El escenario base representa la situación anterior a la implementación de la medida.
El escenario proyecto representa la medida implementada.

Por favor, proporcione la siguiente información para el escenario base y de proyecto:

- Energía primaria: La fuente de energía utilizada antes de la implementación de la medida (base) y la fuente de energía utilizada como parte de la medida (proyecto).

- Calefacción distrital: Por favor indicar, si la red de calor distrital está en su lugar. Los siguientes casos son posibles:

- a. Reemplazo de una caldera descentralizada con una solución descentralizada.
- b. Reemplazo de un conjunto de calderas descentralizadas con una red de calefacción distrital.
- c. Reemplazo de la fuente de energía de una red de calefacción distrital ya existente.

Calor reemplazado

Por favor, introduzca el calor reemplazado en MWh sobre una base mensual. En el caso de tener sólo datos de forma anual, divida la cantidad por 12 y rellene el promedio mensual.

Use los datos de un calorímetro.

Note la diferencia entre el calor producido y el calor reemplazado, por ejemplo, en el caso de calefacción distrital que reemplaza calderas descentralizadas, el calor reemplazado es el calor vendido a los clientes, no el calor ingresado a la red.

2. Energía renovable – Electricidad:

Antes de empezar a rellenar sus datos, por favor, revise el factor de emisión de la red eléctrica para el año de monitoreo actual. Por ejemplo, si su año de monitoreo es el 2018, elija el factor de emisión de la red del 2018. Note que en el caso de que su monitoreo incluya varios años, puede elegir factores de emisión específicos del año. La herramienta calculará automáticamente con el factor de emisión específico que usted relleno. Para revisar y eventualmente adaptar el factor de emisión, haga clic en el botón de Factores de Emisión que se encuentra abajo.

El escenario base representa la situación anterior a la implementación de la medida. En el escenario base, se aplica el factor de emisión base para la combinación de electricidad actual.

El escenario proyecto representa la medida implementada. Para calcular las emisiones del proyecto, la herramienta aplica automáticamente el factor de emisión para la energía primaria respectiva que elija.

Por favor, ingrese los siguientes datos:

- Energía primaria utilizada para la producción de electricidad en el proyecto.

- Energía reemplazada: La electricidad ingresada a la red mensualmente en MWh. En caso de que sólo tenga datos anuales, divida la cantidad por 12 y complete el promedio mensual. Use los datos de un medidor de electricidad.
- Factor de emisión del caso base para electricidad: Haga clic en el botón inferior "Factores de emisión" o haga clic en la parte inferior de la página de inicio "Factores de emisión, parámetros" e ingrese el factor de emisión del caso base para la electricidad en su país. El factor de emisión del caso base para la electricidad es el factor de emisión para la combinación de electricidad actual y, por lo general, se actualiza anualmente. Puede haber más de un factor de emisión para las diferentes redes eléctricas. Asegúrese de utilizar el factor de emisión correcto para su región. Encontrará un enlace de Internet a un sitio web donde se publica el factor de emisión.
- Factor de emisión del proyecto: La herramienta aplicará automáticamente el factor de emisión para la energía primaria que eligió para su proyecto.

Nota: De acuerdo con la metodología CDM ACM0002, las emisiones de proyecto para geotermia, hidro y solar deben ser consideradas. Para mayor simplicidad, en esta herramienta se considera que todos los proyectos de energía renovable tienen cero emisiones. Esto está en línea con, por ejemplo, el esquema de compensación suizo.

3. Eficiencia Energética.

3.1 Medidas generales de eficiencia energética:

Esta metodología se puede utilizar para medidas de eficiencia energética, ya sea energía térmica o eléctrica, que no están cubiertas explícitamente en las otras metodologías. Esto incluye, por ejemplo, procesos industriales. Esta metodología se basa en el consumo específico de energía por unidad (por ejemplo, un proceso industrial) por año, cada uno para el escenario base y proyecto, y la cantidad de unidades implementadas cada año.

El escenario base representa la situación anterior a la implementación de la medida. El escenario proyecto representa la medida implementada.

A continuación, distinguimos entre medidas de eficiencia que reducen el consumo de electricidad o energía térmica.

Por favor, seleccione el año de inicio de su proyecto y la fuente de energía primaria.

Por favor proporcione las siguientes entradas:

- El consumo específico de energía por unidad en el caso base, en MWh (para proyectos basados en electricidad) o l/unidad (por ejemplo, de combustibles fósiles).
- El consumo específico de energía por unidad en el caso proyecto, en MWh (para proyectos basados en electricidad) o l/unidad (por ejemplo, de combustibles fósiles).
- Factores de emisión para el caso base y proyecto para electricidad: En caso de que elija "Electricidad" en el campo "Energía primaria", haga clic en el botón inferior "Factores de emisión" o haga clic en la parte inferior de la página de inicio "Factores de emisión, parámetros" e ingrese el factor de emisión del caso base para la electricidad en su país. El factor de emisión del caso base para electricidad es el factor de emisión para la combinación de electricidad actual y, por lo general, se actualiza anualmente. Puede haber más de un factor de emisión para las diferentes redes eléctricas. Asegúrese de utilizar el factor de emisión correcto para su región. Encontrará un enlace de Internet a un sitio web donde se publica el factor de emisión.

- Factor de emisión para caso base para energía térmica: En caso de energía térmica, la herramienta aplica automáticamente el factor de emisión del combustible que eligió en el campo "Energía primaria".

3.2 Reemplazo de equipos de potencia fija:

Esta metodología es utilizada para equipos de potencia fija como, por ejemplo, refrigeradores de aire acondicionado.

El escenario base representa la situación anterior a la implementación de la medida. El escenario proyecto representa la medida implementada.

Por favor, seleccione el año de inicio de su proyecto.

Por favor proporcione las siguientes entradas:

- El promedio anual de horas de operación de su unidad.
- La potencia eléctrica en kW de una unidad en el caso base.
- La potencia eléctrica en kW de una unidad en el caso proyecto.
- La cantidad de unidades implementadas por año.
- Factores de emisión para caso base y proyecto para electricidad: Por favor, haga clic en el botón inferior "Factores de emisión" o haga clic en la parte inferior de la página de inicio "Factores de emisión, parámetros" e ingrese el factor de emisión del caso base para la electricidad en su país. El factor de emisión del caso base para electricidad es el factor de emisión para la combinación de electricidad actual y, por lo general, se actualiza anualmente. Puede haber más de un factor de emisión para las diferentes redes eléctricas. Asegúrese de utilizar el factor de emisión correcto para su región. Encontrará un enlace de Internet a un sitio web donde se publica el factor de emisión.

3.3 Reemplazo de luminaria:

Esta metodología es utilizada para sistemas de reemplazo de luminaria, por ejemplo, bombillas eléctricas sustituidas por LED.

El escenario base representa la situación anterior a la implementación de la medida. El escenario proyecto representa la medida implementada.

Se asume que las horas de operación anuales de las lámparas siguen siendo las mismas en el escenario base y proyecto, así como a lo largo de los años.

- Por favor, seleccione el año de inicio de su proyecto.
- Por favor, inserte el nombre del tipo de luminaria.
- La potencia eléctrica en kW de una lámpara en el caso base.
- La potencia eléctrica en kW de una lámpara en el caso proyecto.
- El número de lámparas reemplazadas por año.
- Factores de emisión para caso base y proyecto para electricidad: Por favor, haga clic en el botón inferior "Factores de emisión" o haga clic en la parte inferior de la página de inicio "Factores de emisión, parámetros" e ingrese el factor de emisión del caso base para la electricidad en su país. El factor de emisión del caso base para electricidad es el factor de emisión para la combinación de electricidad actual y, por lo general, se actualiza anualmente. Puede haber más de un factor de emisión para las diferentes redes eléctricas.

Asegúrese de utilizar el factor de emisión correcto para su región. Encontrará un enlace de Internet a un sitio web donde se publica el factor de emisión.

3.4 Reemplazo de estufas:

El escenario de referencia representa la situación anterior a la implementación de la medida. En el escenario de referencia el factor de emisión base para la combinación de electricidad actual es aplicado.

El escenario proyecto representa la medida implementada, para calcular las emisiones del proyecto, se aplica el factor de emisión para la respectiva energía primaria.

Por favor proporcione las siguientes entradas:

- Energía primaria utilizada para la producción de energía en el proyecto.
- Energía reemplazada: La electricidad ingresada a la red mensualmente.
- Factor de emisión base para electricidad: Vaya a "Factores de Cálculo" e ingrese el factor de emisión del caso base para electricidad de su país. El factor de emisión del caso base para electricidad es el factor de emisión para la combinación de electricidad actual y, por lo general, se actualiza anualmente. Puede haber más de un factor de emisión para las diferentes redes eléctricas. Asegúrese de utilizar el factor de emisión correcto para su región.
- Factor de emisión de proyecto: El factor de emisión de proyecto para la energía primaria se puede adaptar en "Factores de Cálculo". Asegúrese que el factor de emisión es consistente con estándares específicos de países (por ejemplo, inventario de GEI).

Atención: mencionar que la biomasa en Chile en realidad no es i.O. es (debido a Redd +)

4. Movilidad

4.1 Conversión de flota:

El escenario de referencia representa la situación anterior a la conversión de la flota.

El escenario proyecto representa la nueva flota.

Por favor, proporcione la siguiente información para el escenario de referencia y proyecto:

- Factor de emisión: Factor de emisión promedio de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la flota de vehículos del escenario de referencia y proyecto.
- Distancia: Distancia viajada con la flota de auto mensualmente.

4.2 Cambio de combustible:

El escenario de referencia representa la situación anterior al cambio de combustible.

El escenario proyecto representa la situación después de la implementación de la medida.

Por favor, proporcione la siguiente información para el escenario de referencia y proyecto:

- Combustible: Tipo de combustible utilizado antes y después del cambio de combustible.
- Factores de Emisión: Los factores de emisión del combustible pueden ser adaptados en "Factores de cálculo". Asegúrese que los factores de emisión sean consistentes con estándares específicos de país (por ejemplo, inventario de GEI).
- Consumo de combustible: Consumo de combustible mensual para el escenario proyecto.

4.3 Reducción de la distancia manejada:

Reducción de la distancia recorrida mediante la implementación de un conjunto de medidas (por ejemplo, llamadas por conferencia, promoción del transporte público) en una entidad fija (por ejemplo, autoridades, empresa) in a fixed entity.

El escenario de referencia representa la situación anterior a la implementación de la medida que está llevando a una reducción de los viajes en auto.

El escenario proyecto representa la situación después de la implementación de la medida.

Por favor, proporcione los datos siguientes:

- Combustible: Tipo de combustible utilizado. Tome medidas separadas para cada tipo de combustible, si se usa más de un tipo.
- Consumo de combustible en escenario proyecto: Consumo de combustible anual para los 3 años completos de calendario antes de la implementación de la medida.
- Consumo de combustible en escenario de referencia: Consumo de combustible mensual empezando con el año de implementación de la medida.
- Factores de emisión: Los factores de emisión del combustible pueden ser adaptados en "Factores de Cálculo". Asegúrese que los factores de emisión sean consistentes con estándares específicos de país (por ejemplo, inventario de GEI).

Anexo 2: Lista de asistencia Taller MRV



**REGISTRO TALLER
"Herramienta MRV"**

Consultoría: Elaboración de una metodología de Medición, Reporte y Verificación (MRV) de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y diseño de mecanismos financieros para la implementación de proyectos en el marco del programa Comuna Energética (CE)

FECHA: 17/10/2018

LUGAR: EBP Chile, La Concepción 191, oficina 1201.

Nombre	Institución	Firma
1. RODRIGO BARRERA	MINENERGIA	
2. CAMILA VASQUEZ	MINENERGIA	
3. Javier Riedra	Fundación Energía para Todos	
4. Sebastián Gavín	DDTA	
5. Sara Ascencio	ADAPT Chile	
6. Maite Lizaso	MINERGI	
7. Stephan Reuter	GE	
8. Felipe Tuentel	Mun. De Concepción	
9. FRANCISCO DAVIÑO	MIN ENERGI	
10. Alexandre Millan	Muni Penco	

1



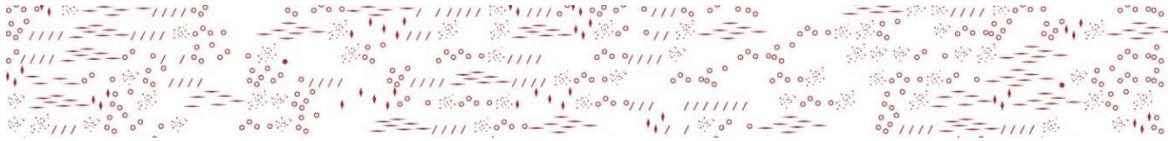
Nombre	Institución	Firma
11. Benjamín Rodríguez	Agencia de Regulación y Fomento Energético	[Handwritten signature]
12. Claudio Tapia B.	Municipalidad Providencia	[Handwritten signature]
13. Rubén Méndez	EBP Chile	[Handwritten signature]
14. Nicolás Bortegaud	EBP Chile	[Handwritten signature]
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		
21.		
22.		

Anexo 3: Referencia de ficha tipo de los cursos de capacitación.

Nombre de la actividad	Curso para la utilización de una herramienta MRV para proyectos energéticos		
Contexto del Curso	Generación de capacidades en torno al uso de un sistema MRV en el marco del programa Comuna Energética del Ministerio de Energía.		
Duración	12 horas por cada nivel		
Idioma	Español.		
Requisitos de ingreso	Niveles de escolaridad esperado: Educación universitaria completa.		
Objetivos	Capacitar a los actores involucrados en la implementación del Programa Comuna Energética en torno a la utilización de una herramienta MRV		
Niveles y contenidos	Distribución en Horas (Cronológicas)	T	P
	A nivel nacional:	8	4
	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de la herramienta y agregación de datos a nivel nacional - Proceso de verificación (interno o con verificadores externos) - Comunicación de resultados - Uso de la planilla Excel o aplicación Web - Flujo de información y procesos entre las instituciones en distintos niveles - Interfaz y demarcación con otros programas, proyectos e instrumentos de mitigación - Reglas para evitar doble conteo - Contabilización frente las metas de NDC 	8	4
A nivel de comunas:			
<ul style="list-style-type: none"> - Uso de la herramienta y agregación de datos a nivel de comuna - Monitoreo de datos - Reporte de datos e informe de monitoreo 			

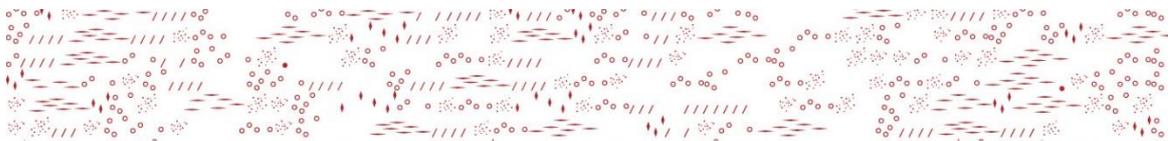
Anexo 4: Ejemplo de plantilla de reporte de monitoreo (en inglés)

Report cover



Comuna Energética: EBP City

1st Monitoring Report, Monitoring Period 2017
05.10.2018



Formal Information

Comuna Energética	EBP City
Monitoring period	01.01.2017 to 31. 12. 2017
Cycle	1 st monitoring
Version of monitoring report	V 1.1.
Contact Person	Mr. EBP
email	mr.ebp@ebpchile.cl

Measures implemented in Energy City Process (ECP)

Description of ECP of EBP City

Please describe in the following the state of the art of energy city program of the eligible city, including important milestones (dates), like initial steps, local energy strategy, action plan, determination of measures and implementation and operation of measures. Please use more than 300 and less than 1'500 characters.

EBP city started the design of its energy city program in early 2015. The local energy strategy and action plan with a list of concrete measures were finalized by end of 2015. In parallel to the process of receiving the official energy city label by Ministry of energy (15.03.2016) the financial and technical planning of the above measures were conducted.

Description of measures with direct mitigation effect

Please list in the following all measures that are operating since the official start of ECP that contribute to GHG emission reductions. For measures that began operation in this monitoring period, please indicate the date of start of operation. For each measure please copy the table template below.

Measure 1	Implementing photovoltaic panels on 5 public buildings
<p>Description of project/individual measure and energy city program</p> <p><i>Please describe briefly the measure (technology, baseline, implementation history, funding/financial resources). Please confirm and describe that the measure would not have been implemented without the ECP and describe respective barriers.</i></p>	<p>In 5 public buildings (3 schools, 1 hospital and the city hall) photovoltaic panels have been installed for generation of electricity. The capacity of PV per building is enough for the generation of between 75% and 125% of electricity consumed per year and building, depending on production and consumption levels each year. All panels have been installed during 2016 and were fully operational since beginning of 2017.</p> <p>The panels replace electricity from the grid. In some cases, PV generated electricity was injected into the grid, always when supply exceeded consumption. The respective emissions reductions are also accounted for.</p> <p>This measure is co-financed by public funds from the city government, the national program for solar energy in public buildings (Programa de Techos Solares Públicos (PTSP)) and CORFO. According to respective letters of confirmation, the city may claim all emissions reductions.</p> <p>Establishing PV panels on public buildings is partly supported by the national program mentioned above. However, it is not business as usual and the amount of PV panels in public buildings is still very low (x%). This measure was defined within the local energy strategy as one of 4 priority measures and in order to implement it, co-financing and a financial commitment by the city government was required.</p>
<p>Status of implementation, start of operation</p> <p><i>Please describe shortly the main milestones of implementation, including starting date of operation.</i></p>	<p>All PV panels were installed during 2016 and are fully operational since beginning of 2017. For the sake of efficiency and simplicity the monitoring period comprises all 2017.</p>
<p>Category</p> <p><i>Please click the appropriate category for this measure. If necessary, click several categories</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Renewable Energy: Heat <input type="checkbox"/> Energy Efficiency</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Renewable Energy: Electricity <input type="checkbox"/> Mobility</p>
<p>Baseline</p> <p><i>Please describe shortly the baseline. What would have been most likely implemented in the absence of the measure, what is common practice?</i></p>	<p>The electricity generated by the PV systems replaces electricity from the grid, with an emission factor of 0,xyz.</p>
<p>Baseline Emissions in MP</p> <p><i>Please shortly describe how reference emissions are calculated and/or main assumptions and the calculated reference emissions.</i></p>	<p>According to the calculation tool for emissions reductions and reporting (CER², ICR² in Spanish) provided by EBP the reference emissions amount to 1'000 tCO₂e during 2017</p>

<p>Project Emissions in MP <i>Please shortly describe how projects emissions are calculated and/or main assumptions and the calculated project emissions.</i></p>	<p>According to the guidelines in CER² electricity from PV panels are considered to be zero.</p>
<p>Total emission reductions in MP <i>Please describe the total emission reductions in the MP calculated by subtracting project emissions from reference emissions.</i></p>	<p>Total emissions reductions amount to 1'000 tCO₂e in 2017</p>
<p>Ownership of emissions reductions Emissions reductions claimed by different donors, investors, actors <i>Please describe the distribution (%) of ownership of the emission reductions of the MP regarding different actors, like city government, national government, national donors, international donors, investors, technology providers, etc.</i></p>	<p>100% of the emissions reductions are owned by the EBP city</p>

Measure 2	Substitution of diesel oil buses with electric buses in public fleet
<p>Description of project/individual measure and energy city program <i>Please describe briefly the measure (technology, baseline, implementation history, funding/financial resources). Please confirm and describe that the measure would not have been implemented without the ECP and describe respective barriers.</i></p>	<p>This measure substitutes step by step the existing public bus fleet based on diesel oil with electric buses. The plan is to substitute each year 20 buses beginning in 2016 to 2020. The electric buses are charged with electricity from the grid. Emissions reductions are calculated by multiplying the km the electric buses drove in monitoring period with the emission factor of diesel oil driven buses (0.xyz tCO₂e/km*y). Monitoring bases on cumulative amount of km the electric buses drive in the monitoring period. Project emissions are subtracted from baseline emissions and are calculated by cumulative km driven multiplied with grid emission factor/km.</p> <p>This measure is co-financed by city government and Swiss Climate Cent Foundation.</p> <p>Without the ECP this measure would not have been implemented. Electric buses in public fleets are not business as usual and still rare, due to financial barriers. CAF agreed to co-finance this measure with the prospect of a potential NAMA including several energy cities. Without CAF's</p>

	contribution, this project could not be realized due to financial barriers.
<p>Status of implementation, start of operation <i>Please describe shortly the main milestones of implementation, including starting date of operation.</i></p>	The first 5 buses were substituted in 2016. In 2017 15 out of the planned 20 buses were substituted.
<p>Category <i>Please click the appropriate category for this measure. If necessary, click several categories</i></p>	<input type="checkbox"/> Renewable Energy: Heat <input type="checkbox"/> Energy Efficiency <input type="checkbox"/> Renewable Energy: Electricity <input checked="" type="checkbox"/> Mobility
<p>Baseline <i>Please describe shortly the baseline. What would have been most likely implemented in the absence of the measure, what is common practice?</i></p>	In the baseline the substituted buses would have driven the same distance like the monitored distance of electric buses, with diesel oil. The cumulative km for the 5 buses in (parts of) 2016 and 20 buses in 2017 amounted to 35,000 km. The emission factor of diesel oil is 0.xyz tCO ₂ e/km.
<p>Baseline Emissions in MP <i>Please shortly describe how reference emissions are calculated and/or main assumptions and the calculated reference emissions.</i></p>	According to the calculation tool for emissions reductions and reporting (CER ² , ICR ² in Spanish) provided by Ministry of Energy the reference emissions amount to 7'500 tCO ₂ e during 2016 and 2017.
<p>Project Emissions in MP <i>Please shortly describe how projects emissions are calculated and/or main assumptions and the calculated project emissions.</i></p>	The 35,000 km required xyz MWh of electricity from the grid and the grid's emission factor is xyz tCO ₂ e/MWh. The project emissions for 2016 and 2017 amount to 750 tCO ₂ e
<p>Total emission reductions in MP <i>Please describe the total emission reductions in the MP calculated by subtracting project emissions from reference emissions.</i></p>	Total emissions reductions in 2016 and 2017 amount to 6'750 tCO ₂ e
<p>Ownership of emissions reductions Emissions reductions claimed by different donors, investors, actors <i>Please describe the distribution (%) of ownership of the emission reductions of the MP regarding different actors, like city government, national government, national donors, international donors, investors, technology providers, etc.</i></p>	According to contracts between the City and Swiss Climate Cent Foundation, the emission reductions are shared 50:50 in each MP.

Measure 3	Energy efficient lightning in public buildings
<p>Description of project/individual measure and energy city program</p> <p><i>Please describe briefly the measure (technology, baseline, implementation history, funding/financial resources). Please confirm and describe that the measure would not have been implemented without the ECP and describe respective barriers.</i></p>	<p>In the 5 public buildings mentioned above the existing lightening systems were replaced by more energy efficient lightening systems in 2017. This leads to lower energy consumption. Since energy consumption of the lightening systems is not known separately we compare the energy used per bulb per hour in the former system (baseline) with the new system. This was not measured but derived from product information. Since in the baseline different types of bulbs were used we took an average value of W and for both systems calculated the kWh consumed per monitoring period. The new lightening system provides a similar or better, never a worse, comfort and we assumed that the lightening systems ran the same number of hours per year.</p> <p>The new lightening systems were installed in June 2017 and started operating June 15. Hence, we calculated baseline emissions and project emissions for 182 days in 2017.</p> <p>The new lightening system was funded by the city government. We seek to reimburse the funding from possible revenues based on selling carbon credits or emission reductions more generally. Also, results-based funds for emissions reductions of other activities may be used.</p> <p>To apply these new lightening systems in public buildings in Chile is not business-as-usual and are rarely implemented due to higher implementation costs (while operative costs are lower).</p>
<p>Status of implementation, start of operation</p> <p><i>Please describe shortly the main milestones of implementation, including starting date of operation.</i></p>	<p>The new lightening systems were installed in June 2017 and started operating June 15 2017.</p>
<p>Category</p> <p><i>Please click the appropriate category for this measure. If necessary, click several categories</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Renewable Energy: Heat <input checked="" type="checkbox"/> Energy Efficiency</p> <p><input type="checkbox"/> Renewable Energy: Electricity <input type="checkbox"/> Mobility</p>
<p>Baseline</p> <p><i>Please describe shortly the baseline. What would have been most likely implemented in the absence of the measure, what is common practice?</i></p>	<p>In the baseline, different and less efficient types of bulbs were used. We calculated a weighted average of the electricity consumption per hour with the values per bulb-type. According to that the average consumption per bulb was 0.xyz kWh per hour and of the whole baseline lightening system x.yz kWh per hour. Multiplied with the grid emission</p>

	factor and the assumption of xyz hours per year running time this amounts to accumulated 25 tCO2e since June 15.
<p>Baseline Emissions in MP</p> <p><i>Please shortly describe how reference emissions are calculated and/or main assumptions and the calculated reference emissions.</i></p>	The weighted average consumption per bulb was 0.xyz kWh per hour and of the whole baseline lightening system x.yz kWh per hour. Multiplied with the grid emission factor and the assumption of xyz hours per year running time this amounts to accumulated 25 tCO2e since June 15.
<p>Project Emissions in MP</p> <p><i>Please shortly describe how projects emissions are calculated and/or main assumptions and the calculated project emissions.</i></p>	By using the weighted average of energy consumption per hour multiplied with the amount of hors usage (same as baseline) project emissions amount to 5 tCO2e since June 15.
<p>Total emission reductions in MP</p> <p><i>Please describe the total emission reductions in the MP calculated by subtracting project emissions from reference emissions.</i></p>	Total emissions reductions in MP amount to 20 tCO2e.
<p>Ownership of emissions reductions Emissions reductions claimed by different donors, investors, actors</p> <p><i>Please describe the distribution (%) of ownership of the emission reductions of the MP regarding different actors, like city government, national government, national donors, international donors, investors, technology providers, etc.</i></p>	100% of the emission reductions belong to EBP city.

Measure 4	Biomass based district heating system for 100 households
<p>Description of project/individual measure and energy city program</p> <p><i>Please describe briefly the measure (technology, baseline, implementation history, funding/financial resources). Please confirm and describe that the measure would not have been implemented without the ECP and describe respective barriers.</i></p>	<p>This measure connects 100 households in a new residential area, with potential to enlarge, to a district heating system based on certified fuel wood. The district heating system contains a district heat station and a grid assuring connection to households. As back-up, it has a diesel-based boiler that will only be used if the fuel wood-based boiler cannot provide sufficient heat.</p> <p>In the baseline the households would use mostly not certified humid fuel wood in individual stoves at home. For being humid, more fuel wood is consumed for its lower calorific value. In addition, the fuel wood is not certified, which leads to higher biomass losses through forest degradation in the region.</p> <p>When connected to the district heating system the overall fuel wood consumption of the 100 households is lower, first,</p>

	<p>because the district heating system and its boiler are more efficient and second, because it uses certified and air-dried fuel wood with a higher calorific value. The main objectives of the measure are to mitigate forest degradation and biomass loss due to use of less fuel wood and sustainable fuel wood, to maintain comfort heat and to lower air pollution by using modern filter systems.</p> <p>The district heating station and the distribution grid was established in 2016 and started operation in November 2016, as part of a measure defined in the ECP's action plan. The district heating is co-financed by sources from the city government and the national program for subsidies concerning district heating systems (assumption). This district heating system was selected as a measure within the ECP and would not have been implemented otherwise, due to financial barriers.</p>
<p>Status of implementation, start of operation Please describe shortly the main milestones of implementation, including starting date of operation.</p>	<p>Implementation started early 2016 and the system is operative since November 2016</p>
<p>Category Please click the appropriate category for this measure. If necessary, click several categories</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Renewable Energy: Heat <input type="checkbox"/> Energy Efficiency <input type="checkbox"/> Renewable Energy: Electricity <input type="checkbox"/> Mobility</p>
<p>Baseline Please describe shortly the baseline. What would have been most likely implemented in the absence of the measure, what is common practice?</p>	<p>In the baseline, more fuelwood is consumed, because the individual stoves in each household are much less efficient and because humid fuel wood is used with a 15% lower net calorific value. A monitoring of the fuel wood consumption of the 100 households in the past 3 years was not feasible. For baseline fuel wood consumption per household and year we applied an estimation in a publication (reference) amounting to an average consumption of 8 m³ per year, leading to 800 m³ for all households. We further assume that 25% of this volume is recuperated in the forest so only 75% leads to med- or long-term degradation.</p>
<p>Baseline Emissions in MP Please shortly describe how reference emissions are calculated and/or main assumptions and the calculated reference emissions.</p>	<p>In the baseline households consumed 800 m³ of which 600 m³ lead to long-term biomass losses. Applying the carbon fraction of biomass and conversion factor of C/C02 this leads to yearly emissions of 1,000 tCO₂e.</p>
<p>Project Emissions in MP Please shortly describe how projects emissions are calculated and/or main assumptions and the calculated project emissions.</p>	<p>The district heating system consumed 350 m³ certified fuel wood. Certified fuel wood does not lead to any degradation because forests are managed in a sustainable way, so harvest of fuel wood does not cause biomass losses. Project emissions are therefore 0.</p>
<p>Total emission reductions in MP Please describe the total emission reductions in the MP calculated by</p>	<p>Emission reductions amount to 1,000 tCO₂e per year.</p>

<i>subtracting project emissions from reference emissions.</i>	
<p>Ownership of emissions reductions Emissions reductions claimed by different donors, investors, actors <i>Please describe the distribution (%) of ownership of the emission reductions of the MP regarding different actors, like city government, national government, national donors, international donors, investors, technology providers, etc.</i></p>	<p>EBP City and the national government agreed to share emission reductions pro rata regarding the investment, i.e. 30 % are owned by the city and 70% by the national government.</p>

Accounting and ownership of emissions reductions

Please describe who owns/claims the emission reductions achieved in the monitoring period. Please distinguish between all measures and state also shares in % if that accrues.

Please describe whether according contracts, MoUs or another legal document exists.

Measure	ER in MP (tCO2e)	Ownership	Legal grounds
1 Implementing photovoltaic panels on 5 public buildings	1'000	100% EBP city	
2 Substitution of diesel oil buses with electric buses in public fleet	6,750	50% EBP City 50% Swiss Climate Cent Foundation	Contract conform with UNFCCC rules on ITMOs, relevant for NDC accounting
3 Energy efficient lightning in public buildings	20	100% EBP city	
4 Biomass based district heating system for 100 households	1'000	30% EBP City 70% National Government	Contract, relevant for NDC accounting

Summary of emission reduction

Please describe the final amount of reductions achieved by the eligible city in the monitoring period.

During 2017 period EBP city has achieved a total reduction of 4,695 (tCO2e).