

Propuesta de sistema MRV de auditorías energéticas en el sector público en Perú

Tercer informe



Por encargo de:

olade
Organización Latinoamericana de Energía

Lima, 05 de julio del 2017

Índice de contenido

Abreviaturas	iv
1. Introducción	5
2. Objetivos	6
2.1. Objetivo principal.....	6
2.2. Objetivos secundarios.....	6
3. Enfoque metodológico	7
3.1. Consideraciones para un sistema MRV.....	7
3.1.1. Características de un sistema MRV:.....	7
3.1.2. Principios:	7
3.1.3. Variables y parámetros que serán medidos:.....	7
3.2. Metodología.....	8
4. Planteamiento del sistema MRV	9
4.1. Límites y alcance	13
4.1.1. Límites	13
4.1.2. Alcance	14
4.1.3. Principales efectos y co-beneficios.....	14
4.2. Marco institucional (¿Quiénes?).....	15
4.3. Enfoque del monitoreo (¿Cómo? y ¿Cuándo?).....	17
4.4. Parámetros monitoreados (¿Qué?)	17
4.5. Ejemplo de medidas.....	18
5. Hoja de ruta para el desarrollo del sistema MRV	22
6. Recursos financieros y no financieros	27
6.1. Análisis de recursos disponibles	27
6.2. Análisis de recursos disponibles	30
6.2.1. Presupuesto Público Nacional	30
6.2.2. Inversión Multilateral.....	32
6.3. Apoyo financiero para la implementación del MRV en auditoría energética.....	32
6.4. Apoyo no financiero para la implementación del MRV en auditoría energética.....	33
6.4.1. Necesidades en apoyo de tecnologías para la implementación del MRV	33
6.4.2. Necesidades en apoyo de desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la implementación del MRV	33
7. Estimación de reducción de emisiones de GEI y co-beneficios	¡Error! Marcador no definido.
7.1. Alcance y objetivo de la medida de mitigación	¡Error! Marcador no definido.
7.2. Identificación de principales efectos	¡Error! Marcador no definido.
7.3. Metodología para el cálculo de las emisiones de GEI	¡Error! Marcador no definido.
7.4. Metodología para el cálculo de los co-beneficios	¡Error! Marcador no definido.
7.5. Referencias para calcular la reducción de emisiones de GEI asociadas.....	¡Error! Marcador no definido.
7.5.1. Tercera Comunicación Nacional del Perú a la CMNUCC	¡Error! Marcador no definido.

7.5.2.	Contribución (Prevista) y Determinada a Nivel Nacional – (i)NDC.....	¡Error! Marcador no definido.
7.5.3.	Informe técnico de la propuesta de las iNDC ante la CMNUCC.....	¡Error! Marcador no definido.
7.5.4.	Balance Nacional de Energía Útil 2013.....	¡Error! Marcador no definido.
7.5.5.	NAMA de Eficiencia Energética.....	¡Error! Marcador no definido.
7.5.6.	Plan Estratégico de Desarrollo Nacional (Plan Bicentenario)	¡Error! Marcador no definido.
7.5.7.	Plan energético nacional 2014-2025.....	¡Error! Marcador no definido.
7.5.8.	Estrategia Nacional de Cambio Climático 2015.	¡Error! Marcador no definido.
7.6.	Cálculo de la reducción de emisiones de GEI asociadas	¡Error! Marcador no definido.
8.	Conclusiones.....	35
9.	Recomendaciones	36
	Anexo 1: Actores (Entidades gubernamentales del Estado Peruano)	37
	Anexo 2: Formatos de monitoreo	39
	Anexo 3: Contenidos del tercer producto	44

Índice de tablas

Tabla 1: Resumen de respuestas a interrogantes, características, principios y criterios a monitorear en el MRV para auditorías energéticas	11
Tabla 2: Alcance y objetivos.....	14
Tabla 3: Beneficios de las Auditorías Energéticas	14
Tabla 4: Principales Co-beneficios identificados y sus IDS.....	14
Tabla 5: Parámetros monitoreados	18
Tabla 6: Instalación de paneles solares	19
Tabla 7: Reemplazo de luminarias por LEDs en edificios.....	20
Tabla 8: Reemplazo de termas tradicionales por calentadores solares	21
Tabla 9: Monitoreo, reporte y verificación de indicadores	24
Tabla 10: Monitoreo de actores y roles	26
Tabla 11: Metas NDC del Perú ante la CMNUCC	27
Tabla 12: Presupuesto Sector Público Clasificación Funcional Del Gasto 2011 - 2015	31
Tabla 13: Presupuesto Medida 1: Aplicación de RM 186-2016-MEM/DM	32
Tabla 14: Presupuesto Medida 2: auditoria energética.....	33
Tabla 15: Alcance y objetivos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 16: Cadena causal – identificación de efectos en las Auditorías Energéticas	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 17: Principales Co-beneficios identificados y sus IDS	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 18: Elementos de los componentes del cálculo de los co-beneficios	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 19: INGEI en Perú 2000, 2005, 2010 y 2012.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 20: Consumo de energía por fuente y uso en el sector Público, ámbito urbano	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 21: Emisiones de GEI por fuente y uso en el sector Público - 2013, ámbito urbano.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 22: Emisiones en escenarios BAU y propuestos – Auditorías energéticas sector Público	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 23: Consolidado de encuestas de “Consumo energético”	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 24: Emisiones en escenarios BAU y propuestos – Auditorías energéticas sector Público (bajo la R.M. 186-2016)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 25: Entidades gubernamentales	37
Tabla 26: Consumo de energía eléctrica – formato 1	39

Tabla 27: Consumo de energía eléctrica – formato 2	40
Tabla 28: Consumo de energía eléctrica – formato 3	41
Tabla 29: Consumo de combustibles fósiles	42
Tabla 30: Consumo de combustibles fósiles	43

Índice de gráficas

Gráfica 1: Fases, componente e instituciones (soporte).....	8
Gráfica 2: Interrogantes en un sistema MRV.....	9
Gráfica 3: Límites del sistema MRV para auditorías energéticas	13
Gráfica 4: Elementos del monitoreo (para la etapa de implementación).....	17
Gráfica 5: Potencial solar en el Perú.....	19
Gráfica 6: Hoja de ruta para el MRV de las auditorías energéticas	22
Gráfica 7: Flujograma de Monitoreo y reporte de nivel de actividad	23
Gráfica 8: Clasificación de recursos financieros	27
Gráfica 9: fondos de financiamiento de cambio climático	29
Gráfica 10: fondos de financiamiento de cambio climático	30
Gráfica 11: Fondos de financiamiento de cambio climático	32
Gráfica 12: Metodología para identificar beneficios y co-beneficios	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 13: Enfoque A-S-I para Auditorías Energéticas	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 14: Cadena causal para las Auditorías energéticas.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 15: Indicadores por modelar el co-beneficio de cada medida.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 16: Emisiones en el sector Público	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 17: NAMAs em el sector Energía.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 18: NDC de Auditorías en el sector Energía	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 19: Potencial de mitigación de auditorías energéticas.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 20: Escenario BAU y NAMA de las auditorías energéticas	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 21: Emisiones BAU y Propuestas – Auditorías sector Público	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 22: Emisiones BAU y Propuestas – Auditorías sector Público (R.M. 186-2016)..	¡Error! Marcador no definido.

Abreviaturas

AND	Autoridad Nacional Designada (ante la CMNUCC)
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
DGEE	Dirección general de eficiencia energética
ESCO	<i>Energy Service Companies</i> (Entidad de servicios energéticos)
EE	Eficiencia energética
GCF	<i>Green Climate Fund</i> (Fondo Verde para el Clima)
GEI	Gases de efecto invernadero
GL2006	Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
INGEI	Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MEPS	<i>Minimum Energy Performance Standard</i> (Estándar de rendimiento mínimo energético)
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
NAMA	<i>Nationally Appropriate Mitigation Action</i> (Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación)
NDC	<i>Nationally Determined Contributions</i> (Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional)
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PIA	Presupuesto institucional de apertura
PIM	Presupuesto institucional modificado
RAGEI	Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero
SEA	Sistema Eléctrico Aislado
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
UEE	Uso eficiente de la energía

1. Introducción

El Perú, en cumplimiento de sus compromisos como país parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), ha elaborado cinco Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI): 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014. Estos han sido reportados en las Comunicaciones Nacionales, que incluyen las iniciativas en mitigación y adaptación al cambio climático. Todos los inventarios desarrollados incluyen al sector Energía (fuentes estacionarias), que en el marco del InfoCarbono es desarrollado por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y será reportado cada dos años, vía el Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI)

Por otro lado, a través de cuatro NAMAs -uno de ellos la NAMA de Eficiencia Energética- a cargo del MINEM, se pretende alcanzar las metas trazadas en las NDC, considerando la implementación de las medidas para el uso eficiente de la energía. Esto viene siendo impulsado por la legislación sectorial, específicamente por la Ley 27345 y su reglamento (D.S. 053-2007-EM): ley y reglamento de la promoción del uso eficiente de la energía.

El presente documento presenta el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para las auditorías energéticas en el sector público y puede ser aplicable a otros sectores privados: minería, industria y comercio.

En los siguientes capítulos se detallan los objetivos del documento; el enfoque metodológico para el sistema MRV, que incluye las características, principios y criterios a monitorear; se plantea el sistema MRV, que incluye límites, alcance, identificación de beneficios y co-beneficios, marco institucional (actores y responsabilidades), enfoque del monitoreo (¿cómo y cuándo?) y parámetros monitoreados (¿qué?); además se analizaron los costos y reducción de emisiones de dos medidas habilitantes: generación de capacidades y desarrollo de auditorías; y tres medidas generales: instalación de paneles solares, cambio de luminarias a LED e instalación de calentadores solares. Finalmente se incluye una hoja de ruta y el análisis de recursos financieros y no financieros.

Al presente documento se adjuntan dos archivos Excel: **Formato de consumos de energía**, cuya finalidad es ser instrumento de monitoreo de las entidades y **Evaluación de medidas**, que incluye los fundamentos para el cálculo de la inversión y reducción de energía y emisiones de GEI de tres medidas, consideradas generales y comunes a una edificación, independientemente del sector.

2. Objetivos

2.1. Objetivo principal

El objetivo de la consultoría es apoyar al desarrollo del componente MRV de la NAMA de Eficiencia Energética, mediante la elaboración de una propuesta del sistema MRV para auditorías energéticas en el sector público.

El presente documento es el tercer informe de la consultoría, que incluye las referencias, metodología y propuestas del sistema de MRV para las auditorías energéticas, conclusiones y recomendaciones del proceso.

2.2. Objetivos secundarios

El objetivo principal de la consultoría conlleva a los siguientes objetivos secundarios:

- a. Desarrollar una propuesta de plan de MRV de las actividades relativas a la NAMA de Eficiencia Energética, que guarde relación con las demás actividades vinculadas desarrolladas por el MINEM, que muestre los impactos en términos de mitigación de GEI y los co-beneficios asociados.
- b. Revisar y mejorar los procedimientos que lleva a cabo la DGEE del MINEM para determinar los potenciales de ahorro de energía en entidades públicas, así como el potencial de ahorro a nivel nacional en este sector.

3. Enfoque metodológico

El enfoque metodológico repasa las consideraciones mínimas que debe cumplir un sistema de MRV. Estos han sido planteados considerando las diferentes experiencias y el objetivo de la implementación de un sistema MRV, no solo para las auditorías energéticas en el sector público, si no para las auditorías energéticas de los sectores descritos en una de las NDC¹.

3.1. Consideraciones para un sistema MRV

De acuerdo a la experiencia y lecciones aprendidas en el planteamiento y puesta en marcha de sistemas MRV para NAMAs, estos deben considerar características, principios y criterios, tal como se describe en los siguientes párrafos.

3.1.1. Características de un sistema MRV:

Un sistema MRV, a nivel nacional, debe incluir las siguientes características (OLADE, 2017):

- **Evidencia:** las entidades ejecutoras de las medidas de la NAMA deben guardar y presentar evidencia de la información que monitorea. Esta información podría ser solicitada por las entidades que reportan o verifican.
- **Involucramiento:** los actores –y sus roles– en la ejecución de las medidas de la NAMA deben estar claramente definidos.
- **Evaluación:** puesto que los datos, monitoreados y reportados, servirán para demostrar parte del cumplimiento de las metas del país, estos deberán estar sujetos a la evaluación de la entidad designada o bien un verificador tercero independiente.
- **Cumplimiento:** es necesario indicar el grado de cumplimiento de las metas trazadas, para lo cual se debe incluir indicadores (indicadores numerados en el punto 4.1.3: Principales efectos y co-beneficios).

3.1.2. Principios:

Todo sistema de transparencia, como el MRV, debe cumplir con los principios de transparencia (IPCC, 2006):

- **Transparencia:** la documentación debe presentarse de tal manera que las entidades que no sean las ejecutoras entiendan cómo fue monitoreado el avance de NAMA.
- **Exhaustividad:** deben considerarse todas las fuentes de emisión identificadas en la puesta en marcha de la iniciativa o en el escenario de línea base.
- **Coherencia:** los cálculos deben considerar la misma metodología y procedimientos, de tal manera que los resultados sean comparables en una línea de tiempo (generalmente en el periodo de cumplimiento de las NDC: hasta el año 2030)
- **Comparabilidad:** los resultados deben ser comparables con otras iniciativas similares o dentro del mismo sector. Además deben ser comparables con iniciativas de otros países. Para cumplir con este principio se usarán las metodologías coherentes con los inventarios nacionales (GL2006) y estándares reconocidos, como: guías EPA y guías de la OMS (para contaminantes locales y cob-beneficios).
- **Exactitud:** los cálculos presentados deben minimizar las incertidumbres, por tanto deben hacerse todos los esfuerzos posibles para eliminar los sesgos en el nivel de actividad o factores de emisión.

3.1.3. Variables y parámetros que serán medidos:

Un sistema MRV, debe indicar los parámetros que medirá y cómo lo hará:

▪ Gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero que se consideran en los inventarios de GEI son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃) (Naciones Unidas, 2013).

¹ E19: Sistema de Gestión Integral de Energía en Industrias y Servicios (auditorías energéticas con una duración de 11 años a empresas del sector minero, industrial, comercial y servicios públicos). Informe técnico final de la Comisión Multisectorial, Tabla 21, Pág. 61.

- Emisiones de GEI: estimar las emisiones en línea base, en el escenario de aplicación de la medida y –si aplica– las emisiones fugitivas o *leakage*. Esto implica hacer cálculos ex-ante y ex-post (antes de aplicar la iniciativa y después de aplicar la iniciativa, respectivamente)

Para el caso del MRV de las auditorías energéticas, se considera como nivel de actividad el consumo de energía eléctrica y combustibles. Esto junto con los factores de emisión y variables, tomados de los inventarios nacionales de GEI, ayudan a calcular las emisiones y reducciones de GEI por la implementación de medidas sugeridas en las auditorías energéticas.

- Reducción de emisiones de GEI: la reducción de emisiones de GEI debe estimarse de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$RE = E_{\text{Iniciativa}} - E_{\text{LíneaBase}} - E_{\text{Leakage}}$$

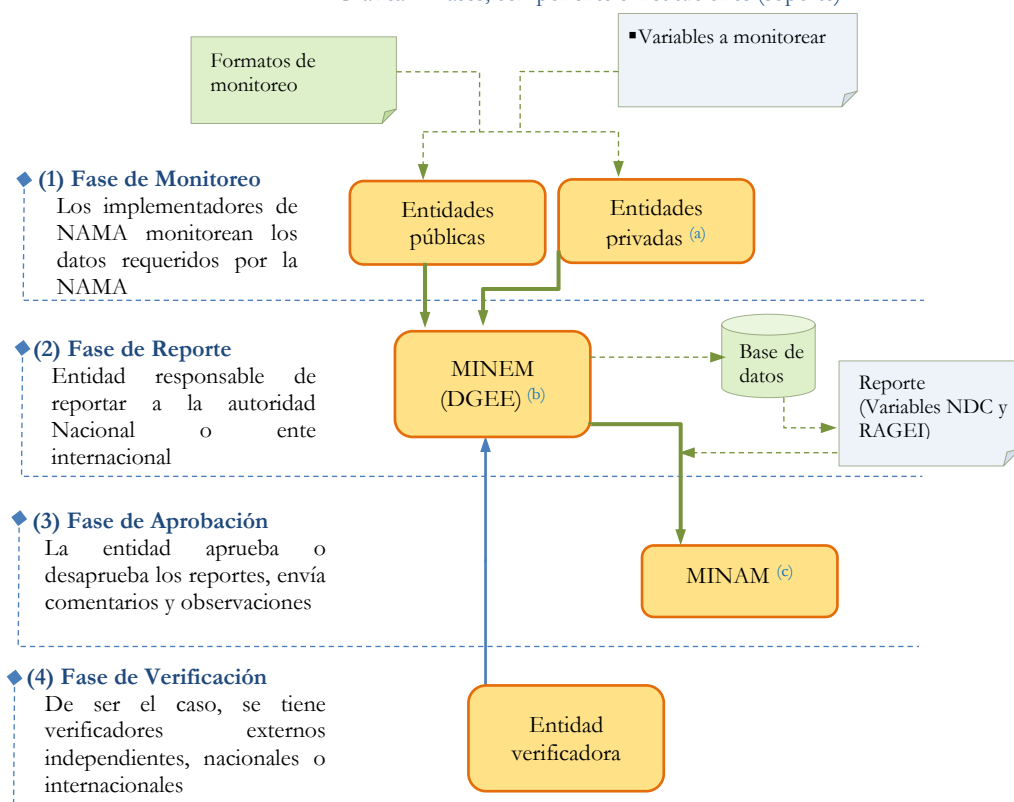
- **Contribución al desarrollo sostenible:** se debe indicar qué ODS se verán impulsados por las iniciativas de mitigación de la NAMA.
- **Indicadores de progreso:** se deben incluir los indicadores, para el monitoreo de la implementación de la NAMA. Estos podrían incluir:
 - Reducción del consumo de energía.
 - Reducción de barreras que impidan alcanzar la reducción de GEI.
 - Reducción de costos.

3.2. Metodología

La metodología considera las características, principios y criterios a medir en el Sistema de Monitoreo, además identifica sus fases (etapas) y sus componentes: ¿Qué medir (reportar y verificar)?, ¿Quiénes miden, reportan y verifican?, ¿Cómo y cuándo se realiza el monitoreo, reporte y verificación?

En la siguiente gráfica se resumen las fases, componentes e instituciones involucradas en el sistema de MRV. El detalle del sistema MRV planteado se presenta en el capítulo 4.

Gráfica 1: Fases, componente e instituciones (soporte)



Fuente: Adaptado de Zaballa Romero, M. et al. 2015. NAMA SWH. OLADE

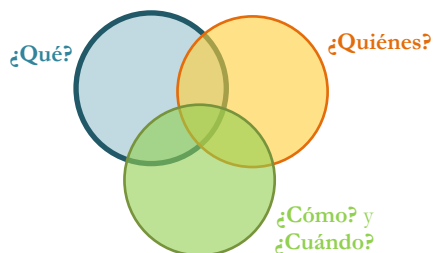
(a) Considerando la NDC de Auditorías Energéticas, no solo el sector Público reportaría al MINEM, además lo tendrían que hacer: entidades del sector construcción, minería e industria.

- (b) El MINEM, específicamente la DGEE es la entidad coordinadora y encargada de reportar los resultados del monitoreo de la NAMA
- (c) El MINAM es la entidad revisora de la NAMA, por ser la Autoridad Nacional Designada (AND) ante la CMNUCC.

4. Planteamiento del sistema MRV

El sistema MRV planteado para las auditorías energéticas del sector público, y aplicable para el sector residencial, minero e industrial, debe responder a las preguntas fundamentales de un MRV. Estas preguntas se muestran en el gráfico 2.

Gráfica 2: Interrogantes en un sistema MRV



Fuente: Alwa (2016)

Además se debe considerar que, de los tres tipos de MRV existentes, el sistema planteado se enfoca en iniciativas de mitigación, específicamente las recomendaciones que resultarían de las auditorías energéticas (sectores público, residencial, minero e industrial), las que podrían ser:

Para entidades con oficinas alquiladas:

- Cambio de luminarias: con potencias –usualmente– mayores a 30W a luminarias LED, con potencias menores a 20W.
- Instalación de paneles solares: con potencias promedio de 200W por kit. Este incluye un panel solar y sus accesorios para la instalación. Un factor determinante para esta medida de mitigación, es la irradiación solar, medida en KWh/m². En algunos países europeos, se desarrollan proyectos con irradiación solar entre² 2 KWh/m² y 3 KWh/m².
- Instalación de termas solares: de manera similar a los paneles solares, esta medida es factible, puesto que la energía solar es el recurso con más disponibilidad en el territorio peruano (Roberto Tamayo, 2011)

Estas tres medidas reducen el consumo de energía eléctrica y en algunos casos desplazan combustibles fósiles por energía renovable. Estas medidas fueron analizadas, considerando desplazamiento de energía eléctrica desde el SEIN, se calculó la reducción de emisiones de GEI y costo marginal (ver capítulo 4.5, para mayor detalle)

Para otras medidas que resultarían de la auditoría energética, se podrían reportar: emisiones reducidas, energía ahorrada, combustible ahorrado, mejora en la eficiencia, etc. Algunas medidas sugeridas son:

- Cambio de combustible: de uno de alto contenido de carbono a otro de bajo contenido de carbono (GLP o gas natural). Este cambio de combustible podría hacerse tanto en vehículos como en fuentes fijas (calderas, hornos, generadores auxiliares, etc.)
- Mejoras en la eficiencia de los equipos: para vehículos y fuentes fijas.
- Cambios o mejoras en el sistema de aire acondicionado: en oficinas administrativas (por ejemplo bancos y edificios) esta suele ser la mayor fuente de consumo de energía eléctrica.

Para entidades con oficinas propias:

- Cambios en la envolvente del edificio: esta medida no fue analizada ex-ante debido a su complejidad.

El informe de la auditoría debería plantear la factibilidad de todas las medidas propuestas –y otras que permitan el uso eficiente de la energía–, reportando como mínimo: emisiones reducidas, energía ahorrada, inversión, VAN y TIR.

Por otro lado, el sistema MRV debe cumplir con las características, principios y dejar en claro las variables/indicadores a medir. Además debe responder a las interrogantes para su implementación, tal como

² Primer párrafo, página 56, del artículo recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/prosp/v13n2/v13n2a07.pdf>

se resume en la siguiente tabla (texto en gris indica que no se incluye en el MRV) y se explica subcapítulos 4.1 a 4.4.

Tabla 1: Resumen de respuestas a interrogantes, características, principios y criterios a monitorear en el MRV para auditorías energéticas

Interrogante	¿Cómo se absuelve?	Característica relacionada	Principio relacionado	Criterios a ser medidos
<p>¿Qué? (¿Qué monitorear?)</p>	<p>El primer paso para responder a esta interrogante es establecer los Límites y definir el Alcance del monitoreo³. El establecimiento de los límites permite identificar las fuentes. Luego, se selecciona la metodología de cálculo y su respectivo nivel de actividad, para estimar los diferentes indicadores de cumplimiento: GEI, contaminantes locales y ODS.</p> <p>El nivel de actividad -y otras variables- constituyen los datos que permitirán monitorear las acciones de la NAMA.</p>	<p>Evaluación: como resultado de las auditorías se sugieren medidas para el uso eficiente de energía, estas serán evaluadas como contribuciones a la NAMA.</p>	<p>Exhaustividad: se incluyen todas las fuentes identificadas y –de presentarse el caso– se justifica alguna exclusión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gases de efecto invernadero: medidos: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃) ▪ Contribución al desarrollo sostenible. ▪ Indicadores de progreso: <ul style="list-style-type: none"> • Reducción del consumo de energía. • Reducción de barreras que impidan alcanzar la reducción de GEI. • Reducción de costos.
<p>¿Quiénes? (¿Y qué rol cumple cada actor?)</p>	<p>Se identifican los actores y sus diferentes roles en el cumplimiento de las iniciativas de la NAMA.</p> <p>Las entidades públicas (y privadas) son proveedores de información, MINEM asegura la calidad de los datos y reporta los resultados del MRV y finalmente habrá una entidad tercera que podrá verificar los reportes y calidad de información reportada.</p>	<p>Involucramiento: los actores cumplen sus roles asignados.</p> <p>Nota: Estos roles se establecen de acuerdo al manejo de la información. Así las entidades que monitorean son las entidades que realizan sus auditorías, éstas reportan a la entidad que revisa (MINEM) y posteriormente genera el reporte final a la autoridad nacional encargada (MINAM). De acuerdo a la experiencia, los roles quedan definidos de común acuerdo y mucho mejor considerando la</p>	<p>Transparencia: los actores, específicamente las entidades informantes y el MINEM, tienen métodos transparentes de demostrar la información reportada: facturas de consumos y compras, informes de gastos, etc.</p>	

³ Ver orden y esquemas del MRV en:

- Draft MRV Blueprint for Urban Passenger Transport NAMAs (disponible en: http://transport-namas.org/wp-content/uploads/2014/10/TRANSfer_MRV-Blueprint_Urban-Transport_China_draft.pdf)
- Reference document on measurement, reporting and verification in the Transport Sector (GIZ 2015, p. 13)

Interrogante	¿Cómo se absuelve?	Característica relacionada	Principio relacionado	Criterios a ser medidos
		reglamentación nacional. Para el caso de Perú, están establecidos, de manera intrínseca, por el reglamento de la Ley 27345 (D.S. 053-2007-EM)		
<p>¿Cómo? ¿Cuándo?</p> <p>(Procedimientos de recopilación y su cronograma)</p>	Los procesos de recopilación deben considerar la periodicidad de generación de la información, establecer requisitos de calidad de los datos, sugerir formatos de monitoreo y reporte. Todo esto debe quedar plasmado en un plan de recolección de datos .	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evidencia: similar al principio de transparencia, las entidades públicas y privadas guardan información que permite constatar los datos monitoreados. ▪ Cumplimiento: los indicadores, permiten medir el grado de cumplimiento de las medidas sugeridas en las auditorías. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transparencia ▪ Coherencia: los cálculos usan la misma metodología para las comparaciones en el tiempo, de tal manera que se construye una línea de tiempo coherente. <p>Los procedimientos de recopilación debe considerar los principios relacionados con el cálculos de las emisiones de GEI:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comparabilidad: se hace referencia a las metodologías usadas en el cálculo de los INGEI, las guías de la OMS y otras metodologías usadas en el cálculo de emisiones de contaminantes criterio. ▪ Exactitud: los cálculos son presentados de manera transparente, de tal manera que se puede calcular la insertidumbre, si fuese requerida. 	

Fuente: Elaboración propia – ALWA 2017⁴

En los siguientes párrafos se detallan los componentes del sistema MRV para auditorías energéticas en el Perú.

⁴ Como referencia, ver documento: Measurement, reporting and verification (MRV) of NAMAs (p. 12. Disponible en: https://unfccc.int/files/cooperation_support/nama/application/pdf/mrv_of_namas_-_giz.pdf)

4.1. Límites y alcance

Los límites y alcances del sistema MRV para auditorías energéticas, se describe en los siguientes párrafos. Es importante notar que estos están establecidos en base a las iniciativas de los sectores competentes en energía y cambio climático: MINEM y MINAM, respectivamente.

4.1.1. Límites

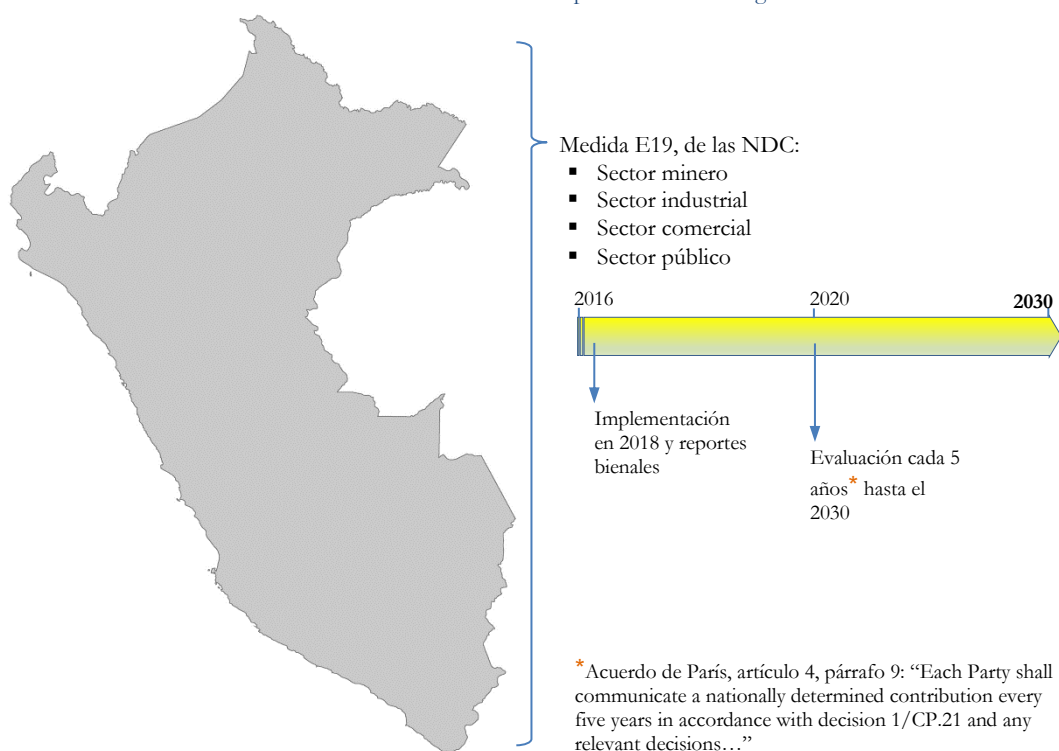
Los tipos de límites que se consideran en un sistema MRV son:

- **Territoriales:** el sistema de MRV para las auditorías energéticas abarca todo el estado Peruano.
- **Sectoriales:** el sistema MRV planteado no solo incluye al sector público (salud, educación, seguridad y administrativo); además es aplicable a otros sectores⁵ incluidos en la NDC:
 - Minero,
 - Industrial,
 - Comercial (hoteles, restaurantes, centros de salud y colegios privados, etc.)

Los indicadores de consumo energético, para estos sectores⁶, y su metodología de monitoreo fueron aprobados por la R.M. 038-2009-MEM/DM, el 20 de enero del 2009. Este sirvió de base para los criterios para la elaboración de auditorías energéticas en el sector público, aprobado por R.M. 186-2016-MEM/DM el 16 de mayo del 2016.

- **Temporales:** en el marco de las NDC, la medida tendría una aplicación desde 2017 hasta 2030.

Gráfica 3: Límites del sistema MRV para auditorías energéticas



Fuente: Elaboración propia – ALWA 2017

⁵ Esto podría lograrse considerando los indicadores de la R.M. 038-2009 como punto de referencia: los indicadores planteados en las auditorías del sector público (R.M. 186-2016) son similares a los de otros sectores. Además los beneficios son los mismos y los co-beneficios son similares.

⁶ Además del sector público, minería, producción y comercio, la R.M. 038-2009 incluye al sector residencial y transporte.

4.1.2. Alcance

El alcance de la medida de mitigación, considera el ámbito geográfico y el público objetivo, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2: Alcance y objetivos

Medida	Descripción	Alcance	
		Ámbito geográfico	Público objetivo
Implementar auditorías energéticas obligatorias en el sector público y otros sectores mencionados en la medida E19 de las NDC.	Las auditorías se implementarán cuando la primera ESCO se registre. Estas realizarán las auditorías de acuerdo a los procedimientos e indicadores de la RM 186-2016.	Nacional	Entidades del sector público y privado, con facturación mensual mayor a 4UTL.

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

El objetivo principal de la medida es el uso eficiente de la energía, enmarcada en la reglamentación peruana:

- Ley 27345 (septiembre 2000) “Ley de promoción del uso eficiente de la energía”
- D.S. 053-2007-EM (octubre 2007) “Reglamento de la Ley de promoción del uso eficiente de la energía”
- R.M. 038-2009-MEM (enero 2009) “Aprueban indicadores de uso energético y la metodología de monitoreo de los mismos” (esto incluye los sectores: residencial, productivo –agropecuario, pesquería, minería, manufactura y construcción–, servicios –o comercio–, público y transporte)
- R.M. 469-2009-EM/DM: “Aprueban el plan referencial del uso eficiente de la energía 2009-2018”
- D.S. 004-2016-EM (febrero 2016) “Aprobación de las medidas del uso eficiente de la energía”
- R.M. 186-2016-MEM/DM (mayo 2016) “Aprobación de criterios para la elaboración de auditorías energéticas en entidades del sector público”

4.1.3. Principales efectos y co-beneficios

Los beneficios y co-beneficios identificados, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3: Beneficios de las Auditorías Energéticas

Directos	Indirectos
Positivos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducción de emisiones de GEI. ▪ Reducción de intensidad del uso de energía eléctrica. ▪ Reducción de intensidad del uso de otra energía. Negativos: Ninguno identificado.	Positivos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducción de contaminantes locales. ▪ Reducción de facturación por electricidad. ▪ Reducción de facturación por combustible. ▪ Reducción de contaminación lumínica ▪ Mejoras en la calidad de vida y salud. ▪ Generación de capacidades y empleo para profesionales técnicos e ingenieros. Negativos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ninguno identificado.

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

Los beneficios directos e indirectos, listados en la tabla 3, se agrupan para tener un listado coherente a los indicadores de desarrollo sostenible. Así se establece:

- Los beneficios como la reducción de las emisiones de GEI
- Los co-beneficios (beneficios diferentes a la reducción de emisiones de GEI) quedan establecidos como se muestra en la siguiente tabla, de acuerdo a los indicadores del desarrollo sostenible⁷:

Tabla 4: Principales Co-beneficios identificados y sus IDS

⁷ United Nations (2017). Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Table 1. Recuperado de: <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf>

Co-beneficio identificados	Indicadores de Desarrollo Sostenible		
	Tema	Sub-tema	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la calidad de vida: <ul style="list-style-type: none"> Asociada a la reducción de los riesgos de salud Incremento de la esperanza de vida de la población. Reducción de tasas de morbilidad. 	Salud	Mortalidad	Esperanza de vida al nacer
		Morbilidad	Morbilidad en enfermedades respiratorias
Generación de capacidades y empleo para profesionales técnicos e ingenieros.	Desarrollo económico	Empleo	Tasa de ocupación
Reducción de contaminantes locales.	Atmósfera	Ambiental	Concentración de contaminantes de aire (en la entidad)
Reducción de contaminación lumínica.			Lúmenes por área
Reducción de intensidad del uso de energía eléctrica.	Patrones de consumo y producción	Uso de energía	Proporción del consumo de energías renovables
Reducción de intensidad del uso de otra energía.			Intensidad del uso de energía
Reducción de costos asociados a la facturación por electricidad.		Económico	Consumo anual per cápita
Reducción de costos asociados a la facturación por combustible.			Facturación per cápita (Soles/trabajador)

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

4.2. Marco institucional (¿Quiénes?)

Los actores involucrados en la implementación de las medidas, como resultado de las auditorías energéticas, son:

- Entidades informantes: son las entidades que informarán sobre los avances de la ejecución de las medidas sugeridas en las auditorías y las variables necesarias para la evaluación de su progreso (ver parámetros monitoreados en el capítulo 4.4)
- Entidades públicas: de acuerdo a la información más reciente disponible, son 2108 entidades del Estado Peruano, que incluye (de acuerdo a la R.M. 186-2016-MEM):
 - Gobierno Nacional: las entidades de los tres poderes del Estado peruano que concentran su gasto en una sola unidad o que no tienen organismos que dependan de un mismo ministerio (Contraloría, Defensoría del Pueblo, Congreso de la Republica, JNE, CNM, Tribunal Constitucional). De acuerdo al análisis, todas estas entidades tendrían que hacer su auditoría energética.
 - De los ministerios y otras dependencias del Gobierno evaluados, los que tendrían que hacer auditoría energética se distribuye de la siguiente manera:
 - Presidencia del Consejo de Ministros: el 69% de sus dependencias, harían su auditoría energética.
 - Ministerio de Economía y Finanzas: el 86% de sus dependencias, harían su auditoría energética.
 - Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: todas sus dependencias, harían su auditoría energética.
 - Ministerio Público: todas sus dependencias, harían su auditoría energética.
 - Ministerio de Agricultura y Riego: el 83% de sus dependencias, harían su auditoría energética.

- ✓ Ministerio de Cultura: todas sus dependencias, harían su auditoría energética.
- ✓ Poder Judicial: el 94% de sus dependencias, harían su auditoría energética.
- ✓ Ministerio de Ambiente: el 75% de sus dependencias, harían su auditoría energética.
- ✓ Ministerio de Energía y Minas: todas sus dependencias, harían su auditoría energética.
- ✓ Ministerio de la Producción: todas sus dependencias, harían su auditoría energética.
- ✓ Ministerio de Transportes y Comunicaciones: el 67% de sus dependencias, harían su auditoría energética.
- Municipalidades: salvo algunas municipalidades distritales de Lima, se considera que la mayor parte de las municipalidades distritales no superaría las 4UIT en su facturación mensual de energía eléctrica. De acuerdo al análisis, el 18% de estas entidades harían su auditoría energética.
- Hospitales: principalmente en Lima Metropolitana y las principales ciudades, tendrían que hacer su auditoría e implementar medidas de mitigación. De acuerdo al análisis, el 61% de estas entidades – en Lima– harían su auditoría energética.
- Universidades Nacionales: ubicadas en Lima y en las principales ciudades del Perú. De acuerdo al análisis, el 66% de estas entidades harían su auditoría energética.
- Entidades privadas: son otras entidades con una parte o totalidad de capital privado. Se incluyen los sectores mencionados en la R.M. 038-2009-MEN y en las NDC (medida E19):
 - Sector residencial: que incluye el sector urbano y rural.
 - Sector productivo: que incluye los siguientes subsectores y producción

Subsector del sector productivo	Producción
Agropecuaria	Agrícola
	Pecuario
Pesquería	
Minería	Minería metálica y no metálica
	Hidrocarburos
	Procesadores de recursos primarios
	Manufactura no primaria
Construcción	

- Sector servicios: que incluye hoteles y hostales, restaurantes, centros comerciales y de esparcimiento, centros de salud y educación privada.
 - Sector transporte: que incluye transporte de carga y de pasajeros.
- **Entidad que reporta:** el MINEM es la entidad que recibe los monitoreos, los revisa y prepara los reportes de los indicadores de desempeño. Como parte de sus actividades para el control de calidad de los datos recibidos, se puede establecer un muestreo aleatorio de los reportes, considerando un intervalo de confianza de 95% y error de 5%, que considere:
- Verificar que la serie temporal mensual es coherente con los datos monitoreados.
 - Verificar la concordancia de los indicadores entre entidades. Estos indicadores pueden ser: KWh/persona, KWh/m², kgCO₂/persona o KgCO₂e/m².
 - Solicitar evidencia documentaria, eligiendo por lo menos seis meses al azar.
 - Elaborar un reporte de avance de las medidas comprometidas por las entidades, como producto de las auditorías energéticas.
- Este reporte se elabora con los reportes de las entidades públicas. De acuerdo a los procedimientos del MINEM, para las auditorías energéticas en el sector público, se deberá reportar –con un plazo máximo de dos años– el estado de avance de las medidas comprometidas.

Finalmente, el MINEM debe reportar el estado de avance, realizar el seguimiento respectivo y llevar estadísticas de las medidas comprometidas, emisiones totales reducidas, reducción de energía, co-beneficios alcanzados e impactos en los ODS. Esto debe realizarse, identificando, previamente, a las entidades que deben realizar auditorías energéticas en el año.

- **Entidad que aprueba:** la entidad que recibe los reportes del MINEM es el MINAM, quien evalúa, sugiere ajustes y finalmente reporta, como parte de su BUR.

- **Entidades verificadoras:** en algunos casos, antes del 2020, se requiere la verificación de parte de una tercera entidad (aplica para los reportes de los países desarrollados). Para todos los países, la verificación se hace necesaria para los reportes después del año 2020, según el Acuerdo de París.

4.3. Enfoque del monitoreo (¿Cómo? y ¿Cuándo?)

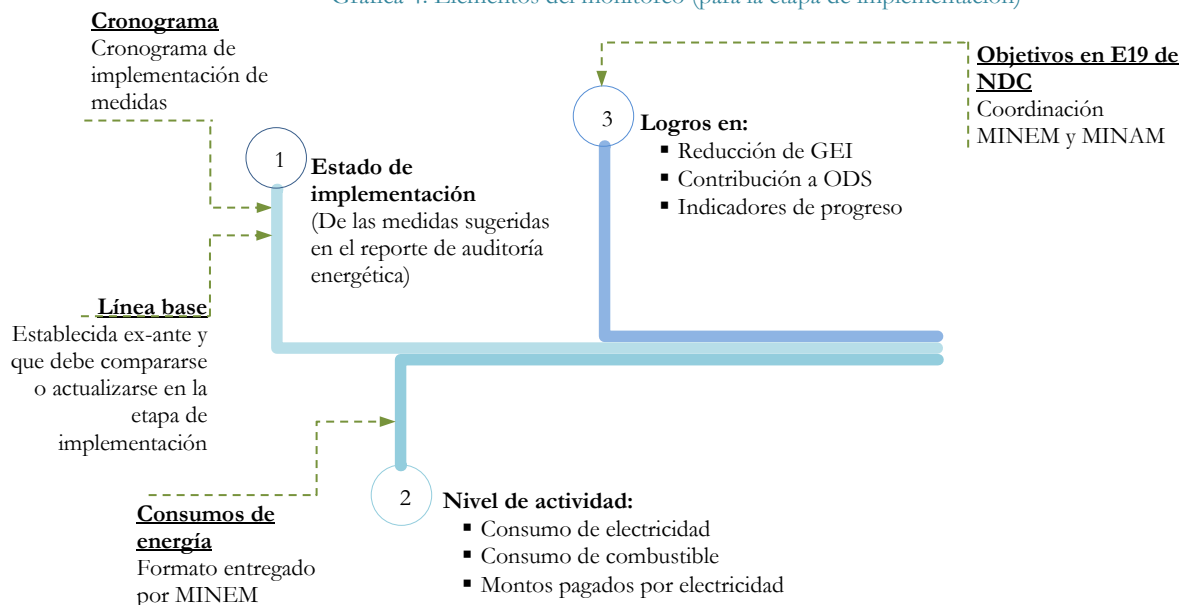
El monitoreo considera tres elementos:

- **Estado de implementación:** como resultado de las auditorías energéticas, se debe establecer un cronograma de implementación de las medidas de UEE. Este elemento es el primero en ser monitoreado.
- **Nivel de actividad:** se refiere a las variables que permitirán calcular el consumo de energía y generación de emisiones de GEI, contaminantes locales, etc.
- **Objetivos alcanzados:** se refiere al monitoreo, para alcanzar el objetivo de reducción de GEI, tal como se describe en la medida E19 de las NDC⁸.

Los dos primeros elementos son reportados por las entidades ejecutoras de las medidas, en coordinación con el MINEM (esto de acuerdo a los formatos sugeridos en el Excel: “Consumos de energía”). El monitoreo debe hacerse con los formatos propuestos en este documento, los mismos que se basan en los formatos de consumos energéticos del MINEM y guardan relación con otros formatos de monitoreo, como los reportes de consumos que solicita el MINAM. El monitoreo de los objetivos de las auditorías energéticas debe hacerse en coordinación entre el MINEM y el MINAM.

Para el monitoreo del nivel de actividad, las entidades reportantes envían el formato de consumo energético, con datos mensuales, cada año, entre los meses de enero y marzo.

Gráfica 4: Elementos del monitoreo (para la etapa de implementación)



Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

4.4. Parámetros monitoreados (¿Qué?)

Para el cálculo de las emisiones en el escenario de línea base (BAU), las emisiones con implementación de las medidas –sugeridas en las auditorías– y su consiguiente cálculo de reducción de emisiones, se debe hacer monitoreo a los parámetros listados en la siguiente tabla, donde se anota sus unidades, descripción y control de calidad sugerido.

⁸ Al año 2030 se espera haber reducido 2.32 MtCO₂e y un total acumulado de 16.66 MtCO₂e (en el periodo 2018-2030)

Tabla 5: Parámetros monitoreados

Parámetro	Unidad	Descripción	Control de calidad
Nivel de actividad			
Línea base	-	Se verifica la línea base, calculada ex-ante. De ser el caso esta se actualiza. En casos no se calculó previamente, se realiza el cálculo (esto es un producto de las auditorías energéticas)	Debe justificarse los cambios en la línea base. Todos los cambios, variables y parámetros deben guardar evidencia documentaria.
Estado de implementación	-	Se refiere al estado de implementación de las medidas sugeridas en las auditorías energéticas. Algunos de los resultados de las auditorías energéticas deben ser: <ul style="list-style-type: none"> Medidas para el UEE (electricidad y combustible), que generarán reducción de emisiones de GEI co-beneficios. Cronograma para la implementación de las medidas para el UEE. 	Medidas y su cronograma de implementación presentadas por la entidad y aprobadas por MINEM.
Consumo de energía eléctrica	KWh	Consumo de energía eléctrica mensual de todo un año, de todos los suministros de la entidad. La energía eléctrica es producida por un tercero, el SEIN o un SEA.	Comprobantes de pago del proveedor del servicio.
Montos pagados por electricidad	PES		Comprobantes de pago de los proveedores del servicio.
Consumo de combustible por tipo	gal o m ³	Consumo de combustible, por tipo comercializado en el país, así se tiene: <ul style="list-style-type: none"> Gas natural GLP Diésel B5 Gasohol Residual 500 y 6 Carbón vegetal Carbón mineral (bituminoso y antracita) 	Comprobantes de compra de combustible, por tipo.
Área por suministro	m ²	Área en metros cuadrados por suministro	Debe ser verificado en el informe de la auditoría energética
Factores de emisión			
Factor de emisión del SEIN	tCO _{2e} /KWh	Se sugiere usar el método de <i>dispatch data</i> , de la herramienta del MDL: “ <i>Tool to calculate the emission factor for an electricity system</i> ” ⁹ La sugerencia de este método se basa en las prácticas de MDL y la necesidad de sustentar la reducción de emisiones, basadas en un factor de emisión que incluya la tendencia y la generación total de electricidad (<i>building y operating margin</i> , respectivamente)	Debe ser aprobado o desarrollado cada año por MINEM y dado a conocer a las entidades públicas y privadas. Los factores de emisión deben ser coordinados con MINAM, quien coordina y revisa los RAGEI.
Factores de emisión por tipo de combustible	KgGEI/gal o KgGEI/m ³	Estos factores de emisión deben ser los mismos del infoCarbono, revisado y coordinado por MINAM ¹⁰ . Como sector competente en energía, el MINEM puede desarrollar y presentar al MINAM factores de emisión locales. MINAM es quien aprueba los factores de emisión sugeridos por MINEM.	

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

4.5. Ejemplo de medidas

En los siguientes párrafos se muestran los resultados de tres medidas analizadas, que podrían ser recomendadas en los informes de auditorías energéticas.

Instalación de paneles solares

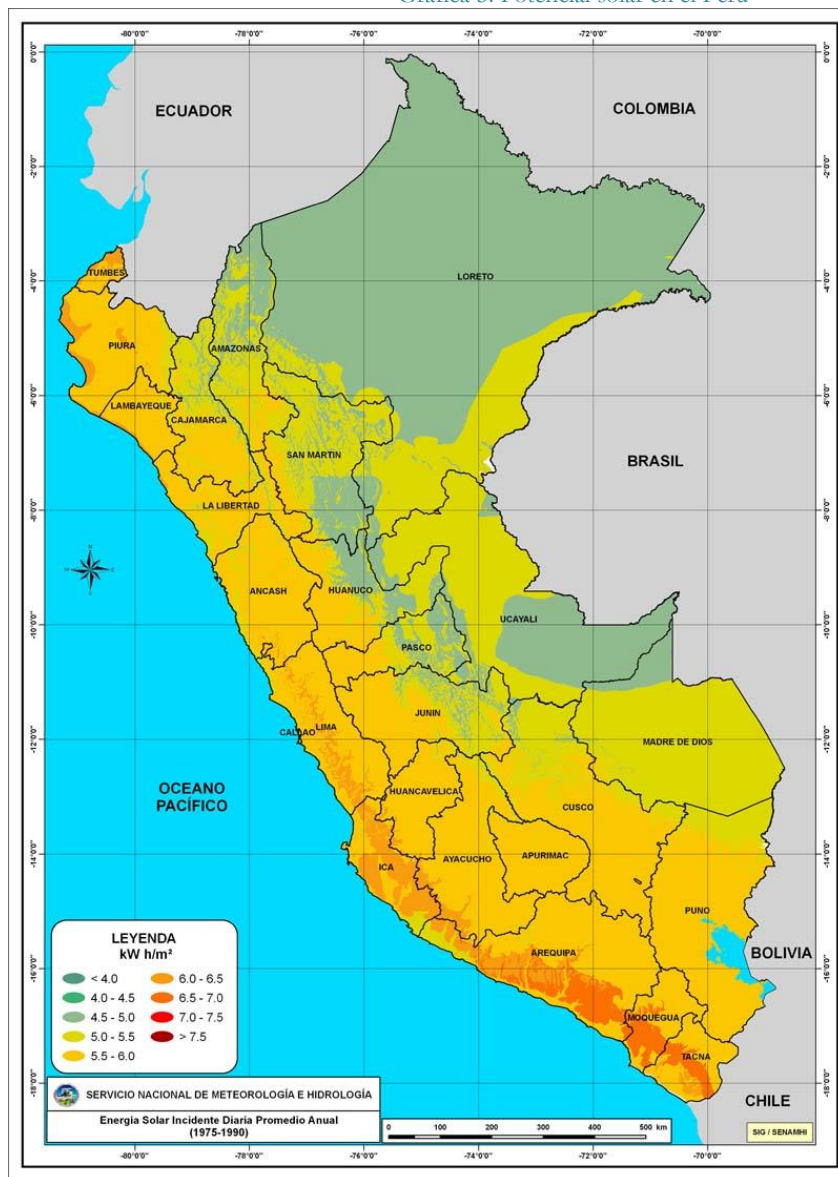
⁹ Herramienta disponible en: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v5.0.pdf>

¹⁰ Disponible en: <http://infocarbono.minam.gob.pe/>

Para el análisis de esta medida se consideró que la entidad –público o privada– podría iniciar con la instalación de seis paneles en el 2018 y al 2030 tendría instalados 18 paneles como mínimo. La entidad decidiría el lugar dónde instalar los paneles solares, considerando el potencial de la zona donde se ubican sus instalaciones.

La mayor parte del Perú tiene un potencial mayor a 3 KWh/m², tal como lo reporta en SENAMHI. En algunas ciudades europeas se han desarrollado proyectos de electrificación con paneles solares, partiendo de potenciales desde¹¹ 3 KWh/m²

Gráfica 5: Potencial solar en el Perú





Fuente: SENAMHI (www.senamhi.gob.pe/images/sig/proy_002.jpg)

En la siguiente tabla se resumen el análisis de esta medida, además se adjunta un Excel que puede ser modificado, en número de paneles, para estimar costos, reducción y energía ahorrados.

Tabla 6: Instalación de paneles solares

¹¹ Primer párrafo, página 56, del artículo disponible en: www.scielo.org.co/pdf/prosp/v13n2/v13n2a07.pdf

Descripción	Co-beneficios	Incentivos
<p>Se estima la instalación de kits de paneles solares en edificios del sector público bajo los siguientes supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada Kit de 200w de generación de energía - Instalar al 2030: 18 paneles por edificio público propio - De acuerdo a índices de incidencia solar del Perú ($> 4.5 \text{ KWh/m}^2$) - Aportar con 3.04 MWh por edificio a la NDC de acuerdo a la medida E2: Generación Distribuida con Paneles Solares al 2030: 74.58MW 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingreso de energía limpia producida en cada edificio propio, y mayor diversificación de la matriz energética. ▪ Reducción de Emisiones de GEI por la generación de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subastas de proyectos con este tipo de tecnología (para mejorar el precio de kits) ▪ Realizar estudios de cuantificación de potencial eléctrico en cada edificio público (para definir las cantidades a implementar) ▪ Aplicación del D.L. N° 1002, sobre la promoción de la inversión en recursos energéticos renovables (RER).

Costo Marginal de la Medida	Costo total de la medida	Reducción anual esperada (tCO ₂ e/año)
<p>6.30 PES/KgCO₂e</p> <p>Cálculo de: $(239.26 - 36.83) \div 32.13$ (ver Excel adjunto del cálculo)</p> <p>Nota: Se calcula por la fórmula: (Costo total de la medida – Costo sin medida) ÷ Reducciones total al 2030</p>	<p>239.26 Miles de soles</p>	<p>2.47 tCO₂e</p>
		

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

Reemplazo de luminarias por LED

Se realizó el análisis del cambio de luminarias, desde focos ahorradores, fluorescentes o luminarias incandescentes, a luminarias LED. El análisis se realizó para el cambio de 200 luminarias por entidad. En el Libro de Excel adjunto este número puede ser cambiado, según las necesidades de la entidad.

Tabla 7: Reemplazo de luminarias por LEDs en edificios

Descripción	Co-beneficios	Incentivos
<ul style="list-style-type: none"> - Reemplazo de tecnología CFLs de 20 w por la tecnología LED de 12 w - Reemplazo de lámparas fluorescentes lineales de T8-36W por lámparas fluorescentes lámparas LED de 22W 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ahorros en la factura de electricidad y un uso eficiente del recurso energético. ▪ Reducción de Emisiones de GEI por uso de lámparas ecoamigables. ▪ Uso eficiente del recurso energético 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subastas de proyectos con este tipo de tecnología. ▪ Aplicación del Plan energético Nacional ▪ Campañas de divulgación permanente.

Costo Marginal de la Medida	Costo Total de la Medida	Reducción anual esperada (tCO ₂ e/año)
<p>296.49 PES/KgCO₂e</p> <p>Cálculo de: $(7 - 2) \div 0.0185$ (ver Excel adjunto del cálculo)</p> <p>Nota: Se calcula por la fórmula: (Costo total de la medida – Costo sin medida) ÷ Reducciones total al 2030</p>	<p>7.26 Miles de soles</p>	<p>0.0014 tCO₂e</p>



Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)



Reemplazo termas tradicionales por calentadores solares

El potencial para los calentadores depende de la zona, tal como se comentó en la medida de paneles solares.

Se analizó el reemplazo de 20 termas tradicionales (consumo de energía eléctrica), por calentadores solares, presentando los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 8: Reemplazo de termas tradicionales por calentadores solares

Descripción	Co-beneficios	Incentivos
- Se prevé el remplazo de termas tradicionales por calentadores solares en edificios públicos (hospitales, y otros) que lo requieran	<ul style="list-style-type: none"> Ahorros en la factura de electricidad y un uso eficiente del recurso energético. Reducción de Emisiones de GEI por uso de calentadores solares. Uso eficiente del recurso energético 	<ul style="list-style-type: none"> Subastas de proyectos con este tipo de tecnología. Aplicación del Plan energético Nacional Campañas de divulgación permanente.

Costo Marginal de la Medida	Costo Total de la Medida	Reducción anual esperada (tCO ₂ e/año)
<p>- 0.95 PES/KgCO₂e</p> <p>Cálculo de: $(658 - 839) \div 190.43$ (ver Excel adjunto del cálculo)</p> <p>Nota: Se calcula por la fórmula: $(\text{Costo total de la medida} - \text{Costo sin medida}) \div \text{Reducciones total al 2030}$</p>	<p>658 Miles de soles</p>	<p>14.65 tCO₂e</p>
		

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

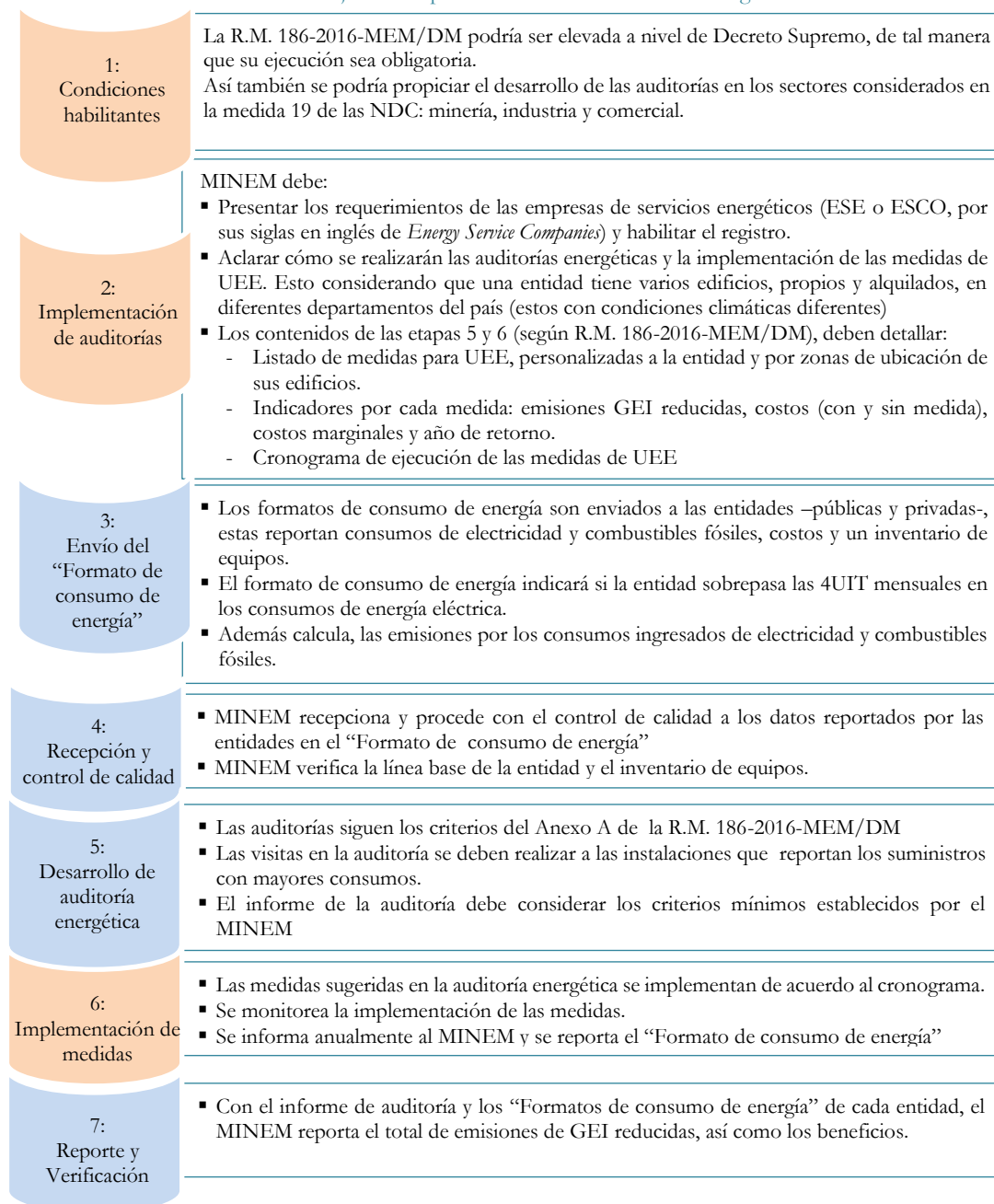
5. Hoja de ruta para el desarrollo del sistema MRV

La hoja de ruta para el desarrollo de las auditorías energéticas incluye mejorar las condiciones para su implementación. El MINEM ha realizado importantes esfuerzos para fomentar el UEE, entre ellas:

- R.M. 223-2017-MEM/DM: quince fichas de homologación para motores eléctricos y anexos, promulgadas en junio de 2017.
- R.M. 152-2017-MEM/DM: doce fichas de homologación para luminarias de tecnología LED.
- Etiquetado de Eficiencia Energética: aplicada a motor eléctrico, lavadora, aire acondicionado, refrigeradora, calentador de agua, secadora, caldera, balastos para lámparas y lámparas.

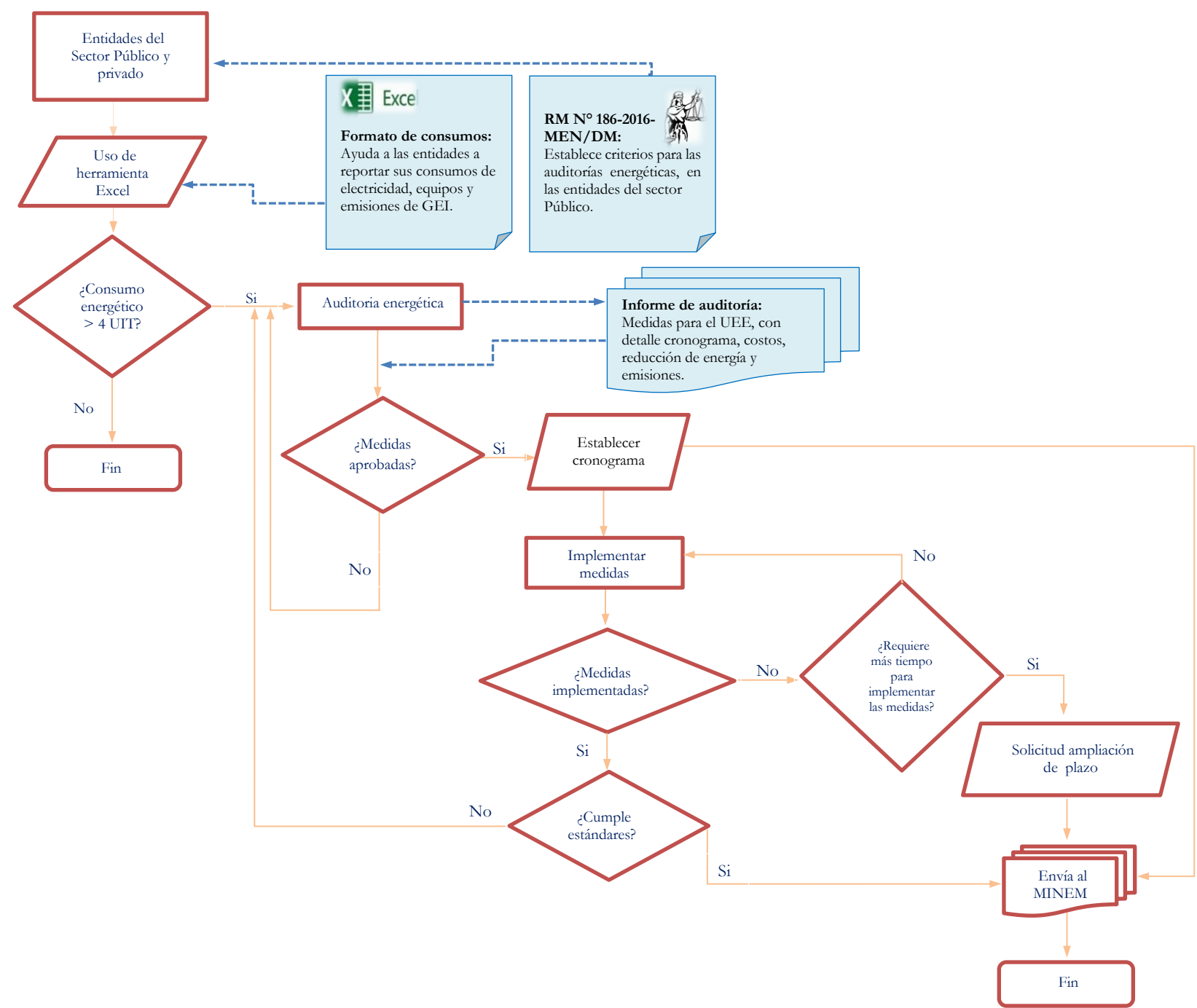
Los pasos de la hoja de ruta se resumen a continuación (para los pasos 1, 2 y 6 se detalla el MRV en las tablas 9 y 10)

Gráfica 6: Hoja de ruta para el MRV de las auditorías energéticas



Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

Gráfica 7: Flujograma de Monitoreo y reporte de nivel de actividad



Leyenda del diagrama:

Símbolo	Representa
	Actividad: Describe las funciones que se desempeñan para alcanzar los objetivos
	Datos: Describe el conjunto de datos que son parte de una acción a ingresar en el proceso.
	Decisión o alternativa: Indica el punto dentro del proceso donde se debe tomar o verificar una decisión.
	Documentos: Representa los documentos en general, que se utilicen o generen en el proceso.
	Inicio o Termina: indica el principio o el fin del flujo, de una acción o lugar.

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

Según lo anotado en el gráfico 5, en la siguiente tabla se detalla el monitoreo de los indicadores, para los pasos 1, 2 y 6

Tabla 9: Monitoreo, reporte y verificación de indicadores

Indicador	Interrogante relacionada	Monitorear	Reportar	Verificar
Paso 1: Condiciones habilitantes (Aplicación de RM 186-2016-MEN/DM)	¿Qué?	<ul style="list-style-type: none"> El consumo de energía, según la RM-186-2016.MEM/DM 	<ul style="list-style-type: none"> Descripción de las actividades, consumos por área, supuestos y metodologías utilizadas. Objetivos de las acciones e información en progreso Co-beneficios 	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de UIT por consumo generado. Consumo por equipos. Combustibles utilizados Clase de luminarias usadas GEI generados Entidad verificadora – Por ejemplo AENOR, SGS, ICONTEC, entre otras
	¿Cómo y Cuándo?	<ul style="list-style-type: none"> Registrar el consumo de energía eléctrica por edificio de acuerdo a recibo de servicios. Este dato se contrastará con el reporte en el portal de Transparencia del Estado Peruano, de tal manera que se pueda asegurar que se incluyeron todos los consumos de la entidad. De forma anual, se debe realizar esta actividad y actualizar la línea base y de mitigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos de reporte a nivel nacional, para los cuales la consultora proporciona una calculadora en formato EXCEL con una estructura definida que facilite la consolidación de la información Reporta a la Oficina General de Administración encargada 	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Energía y Minas - MINEM Ministerio de Ambiente – MINAM
Paso 2: Implementación de auditorías (Auditoría energética en los sectores: minería, industria, comercial y público)	¿Qué hacer?	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de auditoría energética 	<ul style="list-style-type: none"> Informe final de la auditoría energética. 	<ul style="list-style-type: none"> Empresa de servicios energéticos o consultor de eficiencia energética o, quienes deberán estar inscritos en el registro de consultores de eficiencia energética a cargo de la Dirección General de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía y Minas.

Indicador	Interrogante relacionada	Monitorear	Reportar	Verificar
	¿Cómo y Cuándo?	<ul style="list-style-type: none"> Etapa 1.- Recopilación de Información Preliminar, número de trabajadores y usuarios (incluido visitantes). Etapa 2.- Revisión de la facturación de energéticos. Etapa 3.- Recorrido de las instalaciones, horario de trabajo y horario de atención al público. Etapa 4: Campaña de mediciones Etapa 5: Evaluación de registros y determinación de la línea de base Etapa 6: Identificación de Oportunidades de mejoras en eficiencia energética Etapa 7: Evaluación técnica económica de las mejoras planteadas. Etapa 8: Informe de Auditoría Energética. Etapa 9: Propuesta de Implementación de Mejoras. 	<ul style="list-style-type: none"> Declaración Jurada de él Resumen Ejecutivo del Informe Final de Auditoría. El cronograma de implementación de mejoras Los indicadores mínimos de consumo energético que les correspondan de acuerdo al Anexo N° 02 de la RM-186-2016.MEM/DM 	<ul style="list-style-type: none"> Empresa privada del sector publico sujeta a auditoria.
Paso 6: Implementación de medidas (Implementación de medidas indicadas en el informe de auditoría energética)	¿Qué?	<ul style="list-style-type: none"> Implementar medidas de acuerdo al cronograma. 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de implementación de medidas de acuerdo al cronograma 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Consumo de energía cumple con los estándares mínimos?
	¿Cómo y Cuándo?	<ul style="list-style-type: none"> Presupuestar las medidas en el gasto de la entidad involucrada Las medidas deben ser implementadas por la entidad dentro de los dos (02) años posteriores a la auditoria energética. 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de implementación de medidas de acuerdo al cronograma. De acuerdo a la recomendación de la DGEE, se debe reportar cada dos años. Si la entidad no pudo completar el cronograma de implementación en ese tiempo, debe justificar y solicitar ampliación al MINEM. 	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de UIT por consumo generado. Consumo por equipos. Combustibles utilizados Clase de luminarias usadas Ahorro GEI vs línea base

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

Finalmente, según los pasos del gráfico 7, en la siguiente tabla se detallan los actores y sus roles de MRV

Tabla 10: Monitoreo de actores y roles

Indicador	Actor	Monitorear	Reporte	Verificar
Paso 1: Condiciones habilitantes (Aplicación de RM 186-2016-MEN/DM)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todas las entidades del sector público (y privado). 	<ul style="list-style-type: none"> • MINEM / MINAM 	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las entidades del sector públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • MINEM / MINAM
Paso 2: Implementación de auditorías (Auditoría energética en los sectores: minería, industria, comercial y público)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquellas entidades que en su revisión de consumo este supere las 4 UIT. ▪ Consultor de eficiencia energética o empresa de servicios energéticos ▪ MINEM ▪ MINAM 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entidades involucradas en la auditoria energética 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MINEM / MINAM 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MINEM / MINAM
Paso 6: Implementación de medidas (Implementación de medidas indicadas en el informe de auditoría energética)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquellas entidades que en su revisión de consumo este supere las 4 UIT. ▪ Consultor de eficiencia energética o empresa de servicios energéticos ▪ MINEM ▪ MINAM 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entidades involucradas en la auditoria energética 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entidades involucradas en la auditoria energética 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MINEM / MINAM

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

6. Recursos financieros y no financieros

6.1. Análisis de recursos disponibles

Las NDC se enmarcan en instrumentos nacionales vigentes y en políticas y programas sectoriales del Perú. El planteamiento de las NDC en mitigación, considera seis sectores: Energía, Transporte, Procesos Industriales, Agricultura, Desechos; y Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (USCUISS).

De todas formas, atendiendo las demandas manifestadas por el sector privado y el MEF, se han iniciado estudios para:

- Determinar la rentabilidad privada y fuentes de financiamiento.
- Estimar el impacto sobre la competitividad de sus sectores productivos.
- Identificar los instrumentos económicos y financieros públicos y privados, para la promoción de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Estos estudios vienen siendo ejecutados, desde su inicio, a través de la Dirección General de Asuntos de Economía Internacional, Competencia y Productividad (DGAEICYP)¹², y representarán información importante para la fase de implementación.

La propuesta de mitigación contiene sólidas bases de estimación, compuestas por opciones de mitigación agrupadas en los sectores mencionados. Para el efecto, el informe de la Comisión Multisectorial muestra los respectivos potenciales de mitigación al año 2030, las condiciones habilitantes requeridas y los costos incrementales asociados a su implementación, tal como se resume en la siguiente tabla:

Tabla 11: Metas NDC del Perú ante la CMNUCC

Fuente: Informe de la Comisión Multisectorial (R.S. N° 129-2015-PCM)

Sector	Total	Meta no Condicionada		Meta Condicionada	
	MtCO ₂ e	MtCO ₂ e	%	MtCO ₂ e	%
Meta de mitigación nacional al 2030	89.4	59.0	66%	30.4	34%
Sector energía	10.94	6.02	55%	4.94	45%

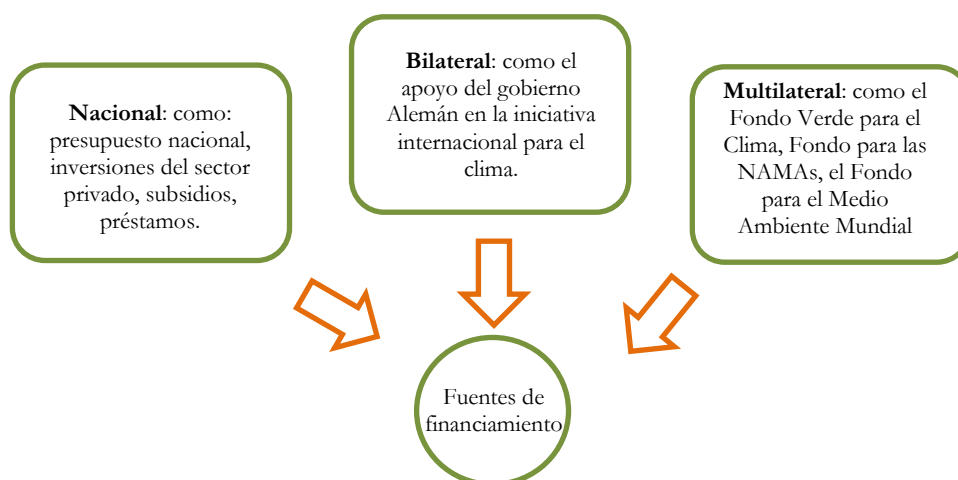
Desde el punto de vista del financiamiento, es importante la diferenciación entre medidas condicionadas y no condicionadas, como se resume en los siguientes párrafos.

Meta no condicionada: se refiere a propuestas que serán ejecutadas con inversiones domésticas, tanto privadas como públicas. Cabe resaltar que el Estado peruano no asumirá compromisos condicionados que impliquen endeudamiento público.

Meta condicionada: se refiere a todas aquellas inversiones cuya implementación está en función de variables adicionales tales como: condiciones externas e internas favorables, necesidades tecnológicas, normativas, capacidades, así como fuentes de financiamiento (internacional y nacional) que permitan apalancar recursos e incrementar el retorno de las mismas. La previsión de supeditar parte de la NDC a financiamiento internacional formará parte del documento final a ser presentado a la CMNUCC.

Por tanto, las fuentes de financiamiento para políticas sectoriales relacionadas al cumplimiento de los objetivos país, comprometidos en la CMNUCC, se pueden diferenciar tres tipos:

¹² La DGAEICYP depende del Despacho Viceministerial de Economía en el MEF



Fuente: Elaboración propia (Alwa, junio 2017)

Fuentes Nacionales

Inversión del Estado: son aquellas inversiones que son asumidas por el Estado dentro de su presupuesto anual, están relacionados a:

- Inversiones en infraestructura para la provisión de servicios públicos (ej. transporte y energía).
- Investigación, capacitación, asistencia técnica y proyectos piloto (este último de ser priorizado por el sector competente).
- Desarrollo e implementación de marcos habilitantes para la promoción y ejecución de inversiones en el sector forestal, entre los que se encuentran las iniciativas en ordenamiento territorial, control y fiscalización, monitoreo, y actividades institucionales.

Inversiones del Sector Privado: son todas aquellas inversiones que desarrollan las empresas e inversionistas del sector privado que forman parte de su giro de negocio o de nuevos mercados, reducen costos de producción y/o aumentan la productividad (Ej. eficiencia energética, cambio de combustible, cambio de caldera y motores), o son bienes de consumo privado (Ej. vehículos híbridos, cambio de vehículos por antigüedad, etc.)

Fuentes de cooperación internacional

Canales Bilaterales y Multilaterales de Financiamiento: La CMNUCC y el Protocolo de Kioto prevén asistencia financiera de las Partes que son países desarrollados a las Partes que son países en desarrollo. Así, la CMNUCC postula que los países desarrollados “deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos” (CMNUCC 1992, pág. 4) y establece que éstos países “proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir la totalidad de los gastos convenidos que efectúen las Partes que son países en desarrollo...” (CMNUCC 1992, página 8).

Las fuentes de financiamiento multilateral incluye a los bancos de desarrollo multilaterales (MDBs por sus siglas en inglés), agencias especiales internacionales creadas por los MDBs (como por ejemplo el Fondo para el Medio Ambiente Mundial) en colaboración con diversos gobiernos y fondos multilaterales. Algunas de estas fuentes de financiamiento son: CAF, KFW, Agencia Francesa de Desarrollo (ADF), entre otros.

Una de las agencias internacionales, que ofrece financiamiento para las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, es el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) o *GEF* (*Global Environment Facility*, por sus siglas en inglés), del Banco Mundial.

El FMAM sirve como una entidad operativa del mecanismo financiero de UNFCCC. Fue establecido en 1991 y tiene el historial más largo en la financiación del medio ambiente. La asociación del FMAM incluye 10 agencias:

- PNUD

- PNUMA
- El Banco Mundial
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)
- Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)
- Banco Africano de Desarrollo (BAfD)
- Banco Asiático de Desarrollo (BAD)
- Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD)
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).

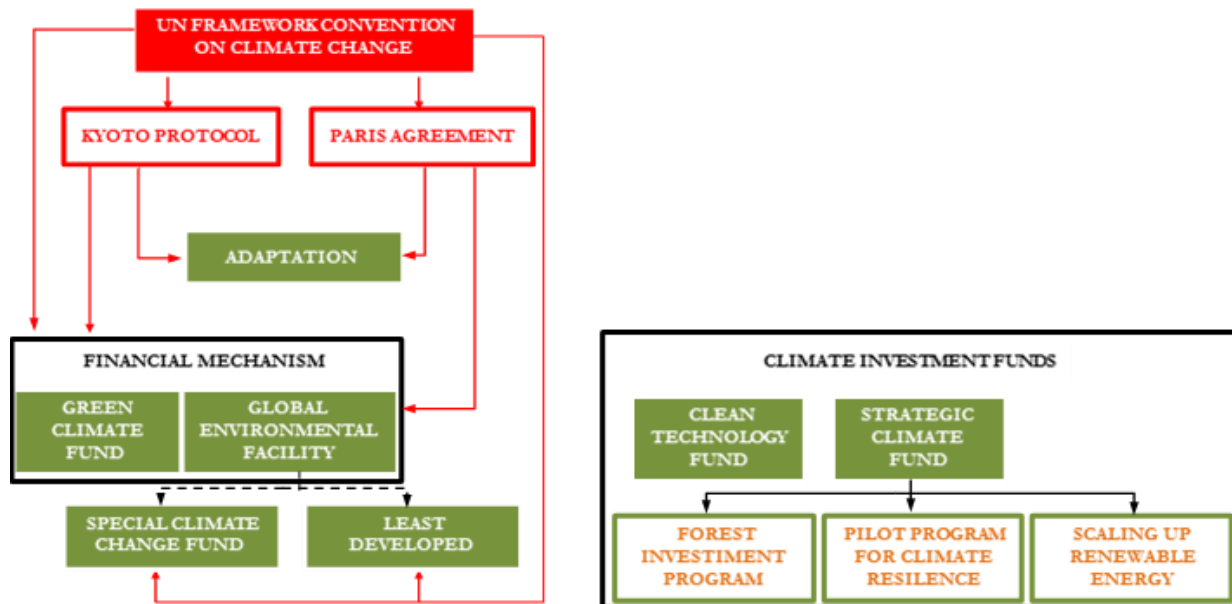
Además, la CMNUCC adopta al **Fondo Verde para el Clima** (GCF, por sus siglas en inglés), como mecanismo financiero a finales de 2011. Su objetivo es contribuir de manera ambiciosa a la consecución de los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático de la comunidad internacional. Con el tiempo se espera que este instrumento se convierta en el principal mecanismo de financiamiento multilateral para apoyar las acciones climáticas en los países en desarrollo. El fondo es una entidad operacional del mecanismo financiero de la CMNUCCC. Los países receptores pueden presentar propuestas de financiamiento a través de las Autoridades Nacionales Designadas (AND). Los países receptores tendrán acceso directo a través de entidades de implementación acreditadas subnacionales, nacionales y regionales, que propongan y establezcan, si las mismas cumplen determinadas normas fiduciarias.

El fondo apoyará proyectos, programas, políticas y otras actividades en todos los países en desarrollo de UNFCCC. El fondo financiará actividades para:

- La habilitación y soporte a la adaptación, mitigación (incluyendo REDD+),
- Desarrollo y transferencia de tecnología (incluyendo almacenamiento de carbono o *carbón capture storage-CCS*),
- Creación de capacidades o *Capacity building* y la preparación de informes nacionales.

En general los fondos climáticos existentes se resumen en el siguiente gráfico:

Gráfica 9: fondos de financiamiento de cambio climático



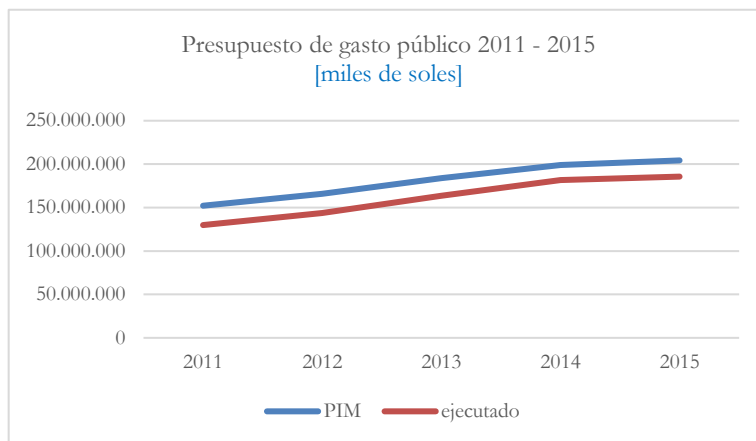
6.2. Análisis de recursos disponibles

6.2.1. Presupuesto Público Nacional

La tabla 12 muestra el presupuesto del gasto en el sector público en el periodo 2011-2015. En ella podemos observar que el promedio de lo ejecutado es del 88.02%, con respecto al presupuesto institucional modificado (PIM), habiendo una brecha aprovechable del 11.98% respecto al gasto.

La siguiente gráfica muestra la evolución de gasto ejecutado versus el PIM.

Gráfica 10: fondos de financiamiento de cambio climático



Fuente: MEF¹³

¹³ Recuperado de <http://apps5.mineco.gob.pe/ctarepublica/default.aspx?a=2015&tb=3&accp=8>

Tabla 12: Presupuesto Sector Público Clasificación Funcional Del Gasto 2011 - 2015

Fuente: MEF¹⁴

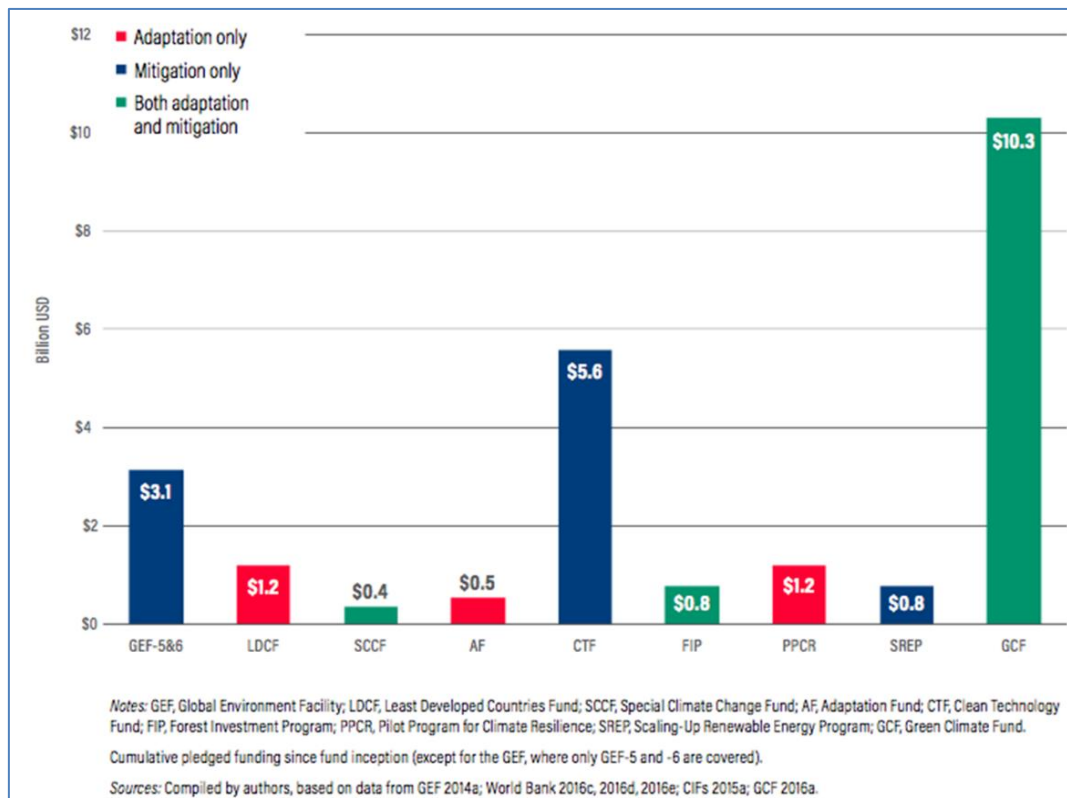
Ejercicio fiscal	2011			2012			2013			2014			2015		
Funciones	PIM	Ejecución	%	PIM	Ejecución	%	PIM	Ejecución	%	PIM	Ejecución	%	PIM	Ejecución	%
Servicios generales	37,399,058.00	30,272,739.90	80.95%	40,518,479.60	35,239,731.50	86.97%	43,001,031.50	38,019,253.30	88.41%	46,998,839.90	42,495,864.60	90.42%	53,957,306.30	47,706,765.10	88.42%
Legislativa	372,867.70	312,127.70	83.71%	438,181.50	389,359.40	88.86%	475,934.50	415,088.10	87.22%	480,816.90	431,157.00	89.67%	510,964.70	442,170.60	86.54%
Relaciones exteriores	572,377.80	550,500.20	96.18%	561,547.20	523,321.20	93.19%	611,187.00	592,619.80	96.96%	678,083.10	606,513.50	89.45%	752,819.80	700,699.70	93.08%
Planeamiento, gestión y reserva de contingencia	14,585,909.50	10,578,853.20	72.53%	15,611,276.30	12,293,217.40	78.75%	16,730,055.50	13,283,659.70	79.40%	17,386,240.90	14,241,449.50	81.91%	20,138,942.60	15,877,527.10	78.84%
Defensa y seguridad nacional	3,882,532.10	3,466,021.60	89.27%	4,690,813.10	4,469,391.30	95.28%	5,249,548.50	5,000,782.00	95.26%	5,742,472.40	5,586,222.50	97.28%	7,649,058.00	7,214,384.80	94.32%
Orden público y seguridad	5,668,932.40	4,831,808.80	85.23%	6,845,402.20	5,943,366.80	86.82%	7,648,344.50	6,878,555.20	89.94%	9,122,358.80	8,247,339.90	90.41%	10,195,851.40	9,218,919.40	90.42%
Justicia	2,763,921.80	2,517,648.10	91.09%	3,175,798.60	2,963,852.70	93.33%	3,708,011.20	3,510,712.00	94.68%	4,103,245.80	4,016,284.20	97.88%	4,255,023.60	4,142,845.70	97.36%
Deuda pública	9,552,516.70	8,015,780.30	83.91%	9,195,460.70	8,657,222.70	94.15%	8,577,950.30	8,337,836.50	97.20%	9,485,622.00	9,366,898.00	98.75%	10,454,646.20	10,110,217.80	96.71%
Servicios Sociales	59,959,480.90	51,218,926.10	85.42%	65,389,166.90	55,887,275.50	85.47%	72,245,722.40	63,197,859.10	87.48%	80,489,754.00	72,408,482.60	89.96%	83,588,775.40	75,143,877.20	89.90%
Trabajo	316,567.60	206,775.90	65.32%	279,528.10	228,909.60	81.89%	258,611.70	227,299.30	87.89%	330,413.20	277,457.80	83.97%	577,893.00	508,409.40	87.98%
Medio ambiente	2,313,394.10	1,793,437.40	77.52%	2,674,218.30	2,157,383.10	80.67%	3,257,436.90	2,650,483.20	81.37%	3,162,986.70	2,710,363.70	85.69%	3,221,652.90	2,714,666.70	84.26%
Sanearamiento	7,186,134.50	5,173,994.80	72.00%	7,649,435.50	5,761,601.70	75.32%	8,746,492.40	6,075,889.30	69.47%	8,747,960.50	6,530,070.50	74.65%	8,479,034.00	5,818,864.50	68.63%
Salud	15,145,986.70	13,263,360.10	87.57%	17,599,398.00	15,508,488.20	88.12%	19,375,780.80	17,825,583.30	92.00%	22,245,423.90	20,756,056.00	93.30%	23,645,709.50	22,445,315.90	94.92%
Cultura y deporte	1,615,686.30	1,182,160.20	73.17%	2,046,160.60	1,423,782.20	69.58%	2,729,739.70	1,949,046.20	71.40%	2,589,540.60	2,183,352.60	84.31%	2,237,011.30	1,960,339.50	87.63%
Educación	16,055,249.40	13,608,031.60	84.76%	18,397,790.60	14,954,584.80	81.28%	20,002,633.90	17,160,750.70	85.79%	22,498,829.20	19,971,156.30	88.77%	25,585,715.40	22,918,450.40	89.58%
Protección social	3,979,374.20	3,164,583.50	79.52%	4,714,678.10	3,983,619.30	84.49%	5,173,331.10	4,754,169.30	91.90%	6,340,154.40	5,904,197.20	93.12%	5,694,772.40	5,341,334.10	93.79%
Previsión social	13,347,088.10	12,826,582.60	96.10%	12,027,957.70	11,868,906.60	98.68%	12,701,695.90	12,554,637.80	98.84%	14,574,445.50	14,075,828.50	96.58%	14,146,986.90	13,436,496.70	94.98%
Servicios económicos	54,790,005.90	48,372,229.00	88.29%	59,919,688.30	52,709,933.10	87.97%	68,585,188.10	62,579,782.50	91.24%	71,564,726.30	66,726,250.90	93.24%	66,747,111.20	62,814,298.10	94.11%
Comercio	4,198,642.20	3,667,509.10	87.35%	4,811,778.50	4,217,295.40	87.65%	5,364,903.50	4,753,122.60	88.60%	5,826,782.80	5,268,897.10	90.43%	4,383,156.60	4,051,164.20	92.43%
Turismo	374,381.00	291,327.20	77.82%	563,708.20	432,131.70	76.66%	557,028.50	446,216.50	80.11%	468,781.50	406,308.10	86.67%	532,594.40	477,881.70	89.73%
Agropecuaria	3,586,120.90	2,250,214.70	62.75%	4,158,980.10	3,072,285.40	73.87%	4,563,977.80	3,342,545.20	73.24%	4,958,442.80	3,852,180.00	77.69%	5,364,380.50	4,625,995.30	86.24%
Pesca	191,470.60	154,087.80	80.48%	208,302.50	168,675.70	80.98%	309,396.40	246,175.00	79.57%	343,997.30	295,860.70	86.01%	396,354.80	348,977.40	88.05%
Energía	9,013,039.10	8,338,623.30	92.52%	12,997,884.70	11,609,329.20	89.32%	12,763,808.70	12,083,202.90	94.67%	13,221,780.90	12,417,646.30	93.92%	11,131,019.80	11,545,627.60	103.72%
Minería	521,470.60	425,208.60	81.54%	260,356.80	180,126.30	69.18%	257,679.90	209,417.90	81.27%	266,672.80	239,101.30	89.66%	272,286.90	249,634.60	91.68%
Industria	18,649,432.00	18,823,730.20	100.93%	17,640,491.50	17,424,794.60	98.78%	24,522,664.10	24,367,503.80	99.37%	25,107,221.10	25,301,313.10	100.77%	23,474,560.50	22,932,392.80	97.69%
Transporte	16,326,847.20	12,915,723.10	79.11%	16,973,622.50	13,812,252.20	81.37%	17,274,294.80	14,683,992.50	85.00%	17,576,543.60	15,425,115.20	87.76%	16,042,039.80	13,733,565.10	85.61%
Comunicaciones	497,492.10	421,456.00	84.72%	523,402.70	417,526.50	79.77%	593,160.50	485,625.40	81.87%	713,715.40	534,130.90	74.84%	1,283,381.90	1,170,156.00	91.18%
Vivienda y Desarrollo urbano	1,431,110.20	1,084,349.00	75.77%	1,781,160.80	1,375,516.10	77.23%	2,378,273.90	1,961,980.70	82.50%	3,080,788.10	2,985,698.20	96.91%	3,867,336.00	3,678,903.40	95.13%
TOTAL	152,148,544.80	129,863,895.00	85.35%	165,827,334.80	143,836,940.10	86.74%	183,831,942.00	163,796,894.90	89.10%	199,053,320.20	181,630,598.10	91.25%	204,293,192.90	185,664,940.40	90.88%

¹⁴ Recuperado de <http://apps5.mineco.gob.pe/ctarepublica/default.aspx?a=2015&tb=3&accp=8>

6.2.2. Inversión Multilateral.

El gráfico 11 muestra a las principales cooperaciones multilaterales y los fondos acumulados comprometidos por cada una de las instituciones de apoyo multilateral, desde el inicio del fondo. El mayor fondo comprometido es del GCF, con USD 10.3 billones, que además son para para financiar medidas de adaptación y mitigación de alcance mundial.

Gráfica 11: Fondos de financiamiento de cambio climático



6.3. Apoyo financiero para la implementación del MRV en auditoría energética

La estimación de recursos financieros, para la implementación del MRV en auditorías energéticas, ha considerados los siguientes grupos:

Medidas de soporte a las auditorías energéticas (medidas para condiciones habilitantes)

Se desarrolló el análisis para las siguientes medidas habilitantes:

Medida 1 (MH1): Generación de capacidades (desarrollo de talleres)

En esta medida se cuantifica la generación de capacidades en especialistas del sector público de cada institución del sector públicos. Los talleres desarrollados buscan generar capacidades en la correcta aplicación de la RM 186-2016-MEN/DM, considerando los beneficios y co-beneficios de su aplicación.

Tabla 13: Presupuesto Medida 1: Aplicación de RM 186-2016-MEM/DM

Medidas MRV auditoria en eficiencia energética		Costos de preparación [PES]
Medida 1: Generación de capacidades		403,730.50
Capacitación funcionarios de las Entidades Publicas		367,027.73
Otros gastos de implementación		36,702.77
Fuentes de financiamiento	Ministerio de Energía y Minas (100%)	403,730.50
	Brecha de Financiación Global	0.00

Fuente: Elaboración propia (Alwa, junio 2017)

Medida 2 (MH2): Desarrollo de auditorías energéticas

Esta medida cuantifica el desarrollo de las auditorías energéticas que pudieran desarrollarse en las instituciones públicas que superen el consumo de energía en 4 UIT.

Tabla 14: Presupuesto Medida 2: auditoría energética

Medidas MRV auditoría en EE		Costos de preparación [PES]
Medida 2: Desarrollo de Auditorías energéticas		88,861,863.26
Aplicación de auditoría energética en Entidades Publicas		84,630,345.96
Otros gastos de implementación (5%)		4,231,517.30
Fuentes de financiamiento	MEF (50%)	42,393,333.67
	Presupuesto de la Institución (50%)	42,393,333.67
	Brecha de Financiación Global	0.00

Fuente: Elaboración propia (Alwa, junio 2017)

Estas medidas generan un total de 89, 265,593.76 PES (Ochenta y nueve millones, doscientos sesenta y cinco mil quinientos noventa y tres con 76/100 soles)

Medidas de mitigación generales

Se analizaron las medidas de generación, cuya aplicación es general a todos los sectores. Estas medidas se pueden implementar en edificios propios o alquilados. Para el caso del sector público, el D.S. 004-2016-EM respalda la compra de equipos eficientes, como se indica en su Art. 1: “Las entidades y/o empresas públicas, en la medida que requieran adquirir o reemplazar equipos energéticos, deben ser reemplazados o sustituidos por la tecnología más eficiente que exista en el mercado al momento de su compra”

Las medidas para UEE, consideradas en el análisis, son:

Medida 3: Instalación de paneles solares en edificios (propios o alquilados)

Medida 4: Reemplazo de luminarias por LEDs en edificios ((propios o alquilados)

Medida 5: Reemplazo de termas eléctricas tradicionales por calentadores solares.

La estimación de inversión (en soles), emisiones de GEI y energía reducidas, se presentaron en el capítulo 4.5

6.4. Apoyo no financiero para la implementación del MRV en auditoría energética

6.4.1. Necesidades en apoyo de tecnologías para la implementación del MRV

Apoyo para concluir¹⁵ **la homologación** sobre las características técnicas de los todos los bienes relacionados al sector de eficiencia energética, de acuerdo al artículo 9 del reglamento de la Ley 30225 (Ley de Contrataciones del Estado), aprobado por D.S. N° 350-2014-EF, en concordancia con el artículo 17 de la Ley 30225, Ley de Contrataciones del Estado, modificada por el D.L. 1341, que establece que las entidades del poder ejecutivo que formulen políticas nacionales y/o sectoriales del Estado, están facultadas a uniformizar los requerimientos en el ámbito de sus competencias a través de un proceso de homologación. Las características técnicas sobre los equipos que utilizarán, para fines de iluminación y otros usos, serán equipos eficientes y estarán definidas por el MINEM, de acuerdo a lo indicado en el literal b) del numeral 6.3 del artículo 6 del Reglamento de la Ley 27345 (Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía), aprobado por D.S. 053-2007-EM.

6.4.2. Necesidades en apoyo de desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la implementación del MRV

Se identificaron las siguientes necesidades para el fortalecimiento de capacidades, en las entidades involucradas en el monitoreo, reporte y la verificación:

¹⁵ La homologación de equipos existentes se encuentra en el siguiente enlace:
www.minem.gob.pe/_legislacionSectorM.php?idSector=12&pagina=1

- Fortalecimiento de la DGEE del MINEM, para la validación técnica de proyectos, evaluación de cumplimiento requisitos técnicos (equipos eficientes) y financieros (análisis de indicadores económicos/energéticos) que se detallen en los resultados de las auditorías.
- Fortalecimiento al MINAM, para brindarles herramientas necesarias para la evaluación ambiental de los proyectos que realizará cada entidad y verificación de las reducciones de GEI.
- Apoyo a las entidades públicas, involucradas en las auditorías energéticas. Al ser los ejecutores de los proyectos en eficiencia energética, es indispensable que reciban apoyo técnico y asesoría en la implementación de la NAMA. Por lo tanto deben contar con capacitaciones técnicas para realización, por ejemplo: preparación de los términos de referencia (TDR), para la contratación de proveedores y/o empresas adscritas al MINEM para desarrollar auditorías energéticas; además de capacitación en la adquisición de equipos y diagnósticos energéticos de ser caso. Esto podría incluirse en la medida habilitante 1, presentada en el capítulo 6.3.
- Desarrollo de capacidades en personal técnico, para un buen mantenimiento de los equipos que puedan instalarse.
- Sensibilizar y desarrollar capacidades de investigación sobre las opciones de mitigación, incluida la medición y la monitorización de emisiones de GEI en eficiencia energética.
- Preparación del material de formación y desarrollo de capacidades en los colaboradores del sector público y privado.
- Fortalecer las capacidades institucionales, sentando las bases para crecimiento económico bajo en carbono a largo plazo.

7. Conclusiones

De acuerdo a las discusiones planteadas y propuestas podemos concluir:

- Un sistema MRV debe incluir las características, principios y variables que serán medidos. Además de responder a las preguntas básicas: ¿Qué (medir)?, ¿Quiénes? (actores y sus roles) y ¿Cómo y cuándo? (formatos y cronograma de implementación)
- Considerando la medida de mitigación de Auditorías energéticas (E19 en la NDC), los planteamientos del sistema MRV, en este documento, son aplicables a todos los sectores: público, minería, industria y comercio.
- Las medidas de mitigación deben ser planteadas por el auditor energético. El informe debe incluir el contenido mínimo planteado en la R.M. 186-2016-MEM/DM, detallando para las etapas 5 y 6 de las auditorías:
 - Listado de medidas para UEE, personalizadas a la entidad y por zonas de ubicación de sus edificios.
 - Indicadores por cada medida: emisiones GEI reducidas, costos (con y sin medida), costos marginales y año de retorno.
 - Cronograma de ejecución de las medidas de UEE
- Como parte de las medidas no condicionadas, las auditorías energéticas pueden ser desarrolladas con fuentes nacionales; salvo el desarrollo de capacidades, que requeriría financiamiento no monetario internacional.
- El formato de Consumo de energía servirá como instrumento de monitoreo a las entidades. De esta manera podrán monitorear sus consumos de energía eléctrica y fósil en cada año.
- El formato de medidas servirá para la evaluación de las medidas generales de mitigación, planteadas al sector público y privado.

8. Recomendaciones

Las recomendaciones para fortalecer el sistema MRV se listan a continuación:

- El MINEM podría desarrollar factores de emisión para el sector. Así podría plantear factores de emisión por el consumo de energía eléctrica y la combustión de gas natural. Se tiene datos suficientes, generados por el COES y Cálidda, respectivamente, para el desarrollo de estos factores de emisión nacionales.
- El MINEM debe aclarar que los consumos de 4UIT se aplican a las entidades, no a los edificios de cada entidad.
- Además se debe aclarar que, la ejecución de las medidas de mitigación debe considerar las diferentes condiciones y características de la zona donde se ubican las edificaciones de las entidades.
- Es importante la difusión del sistema de MRV para las auditorías, esto incluye: actores, formatos, beneficios, co-beneficios y hoja de ruta.
- Es importante generar capacidades de la gestión del cambio climático en la DGEE del MINEM, esto con la finalidad de evaluar los progresos en la ejecución de las medidas y cumplimiento de estas.

Anexo 1: Actores (Entidades gubernamentales del Estado Peruano)

A continuación se muestran algunas entidades gubernamentales del Estado Peruano, divididas por poder y organismos autónomos (ver listado completo en Excel adjunto: Gasto energía Sector público.xls).

Tabla 15: Entidades gubernamentales

Sector	Entidad	Sigla
Agricultura	Ministerio de Agricultura y Riego	MINAGRI
	Instituto Nacional de Innovación Agraria	INIA
	Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural	AGRO RURAL
	Programa de compensaciones para la competitividad	AGROIDEAS
	Programa Sub Sectorial de Irrigaciones	PSI
	Proyecto Especial de Alto Huallaga	PEAH
	Proyecto Especial de Pichis Palcazu	PEPP
	Autoridad Nacional del Agua	ANA
	Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú	SENASA
Ambiente	Ministerio de Ambiente	MINAM
	Instituto Geofísico del Perú	IGP
	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	OEFA
	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado	SERNANP
	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología	SENAMHI
	Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana	IIAP
	Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de la Montaña	INAIGEM
	Servicio Nacional de certificación Ambiental Para Las Inversiones Sostenibles	SENACE
Comercio Exterior y Turismo	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo	MINCETUR
	Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo	PROMPERU
	Centro de Formación en Turismo	CENFOTUR
Cultura	Archivo General de la Nación	AGN
	Biblioteca Nacional del Perú	BNP
	Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú	IRTP
	Ministerio de Cultura	CULTURA
Defensa	Servicios Industriales de la Marina Iquitos S.R.Ltda.	SIMA-IQUITOS S.R.L.
	Servicios Industriales de la Marina S.A.	SIMA-PERU S.A.
	Ministerio de Defensa	MINDEF
Desarrollo e Inclusión Social	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social	MIDIS
Economía y Finanzas	Ministerio de Economía y Finanzas	MEF
	Agencia de Promoción de la Inversión Privada	PROINVERSION
	Superintendencia del Mercado de Valores	SMV
	Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado	OSCE
	Superintendencia Nacional de Administración Tributaria	SUNAT
Educación	Ministerio de Educación	MINEDU
	Unidad de Gestión Educativa Local Daniel Alcides Carrión	UGELDAC
	Universidad Marítima del Perú S.A.C.	UMP
	Universidad Nacional De Cañete	UNDC
	Universidad Nacional De Juliaca	UNAJ
Energía y Minas	Ministerio de Energía y Minas	MEM
	Instituto Peruano de Energía Nuclear	IPEN
	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico	INGEMMET
Interior	Ministerio del Interior	MININTER
Justicia	Ministerio de Justicia	MINJUS
	Instituto Nacional Penitenciario	INPE
Mujer y Poblaciones Vulnerables	Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables	MIMP
	Sociedad de Beneficencia Pública de Arequipa	SBPA
	Sociedad de Beneficencia Pública de Iquitos	SBPI
Presidencia del Consejo de Ministros	Presidencia del Consejo de Ministros	PCM
	Despacho Presidencial	DP
	Autoridad Nacional del Servicio Civil	SERVIR
	Centro Nacional de Planteamiento estratégico	CEPLAN

Sector	Entidad	Sigla
	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual	INDECOPI
	Instituto Nacional de Estadística e Informática	INEI
	Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones	OSIPTEL
	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas	OSINERGMIN
	Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público	OSITRAN
	Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamientos	SUNASS
	Centro Nacional de Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres	CENEPRED
	Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin drogas	DEVIDA
	Dirección Nacional de Inteligencia	DINI
	Secretaría De Seguridad y Defensa Nacional	SEDENA
Producción	Ministerio de la Producción	PRODUCE
	Instituto Tecnológico Pesquero del Perú	ITP
	Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero	FONDEPES
	Instituto del Mar Peruano	IMARPE
	Instituto Nacional de Calidad	INACAL
Relaciones Exteriores	Ministerio de Relaciones Exteriores	RREE
	Agencia Peruana de Cooperación Internacional	APCI
Salud	Ministerio de Salud	MINSA
	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas	INEN
	Instituto Nacional de Salud	INS
	Seguro Integral de Salud	SIS
	Superintendencia Nacional de Salud	SUSALUD
Trabajo y Promoción de Empleo	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo	MTPE
	Seguro Social de Salud	ESSALUD
Transportes y Comunicaciones	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	MTC
	Autoridad Portuaria Nacional	APN
	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A.	CORPAC S.A.
	Empresa Nacional de Puertos S.A.	ENAPU S.A.
	Servicios Postales del Perú S.A.	SERPOST S.A.
Vivienda, Construcción y Saneamiento	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	VIVIENDA
	Banco de Materiales SAC	BANMAT SAC
	Fondo MIVIVIENDA SAC S.A.	FMV S.A.
	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima	SEDAPAL
	Superintendencia Nacional de Bienes Estatales	SBN
Organismos Autónomos	Banco Central de la Reserva del Perú	BCRP
	Superintendencia de Banca, Seguros y AFP	SBS
	Consejo Nacional de Magistratura	CNM
	Defensoría del Pueblo	DP
	Empresa Nacional de la Coca S.A.	ENACO S.A.
	Escuela Superior Autónoma de Bellas Artes Diego Quispe Tito Del Cusco	ESABAC
	Federación Peruana de Cajas Municipales de Ahorro y Crédito	FEPCCMAC
	Fuero Militar Policial (Ex-Consejo Supremo de Justicia Militar)	FMP
	Jurado Nacional de Elecciones	JNE
	La Contraloría General de la Republica	CGR
	Ministerio Publico Fiscalía de la Nación	MPFN
	Oficina Central de Lucha contra la Falsificación de Numerario	OCN
	Oficina Nacional de Procesos Electorales	ONPE
	Registro Nacional de Identificación y Estado Civil	RENIEC
	Tribunal Constitucional	TC
Legislativo	Congreso de la Republica	
Judicial	Poder Judicial	

Fuente: Portal del estado peruano.

Recuperado de: http://www.peru.gob.pe/directorio/pep_directorio_poderes.asp?cod_poder=3

Anexo 2: Formatos de monitoreo

En las siguientes tablas se presentan los formatos contenidos en el libro de trabajo Excel, adjunto a este informe (Formatos de consumo de energía)

Tabla 16: Consumo de energía eléctrica – formato 1

Mes	Consumos de energía active		Monto total (total facturado) [PES]
	Energía (activa) [KW.h]	Monto por energía (solo energía) [PES]	
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Setiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

Fuente: Formato de consumos de energía

Tabla 17: Consumo de energía eléctrica – formato 2

Mes	Máxima demanda		Energía activa				Monto total (total facturado) [PES]
			Hora punta: HP		Hora fuera de punta: HFP		
	Potencia - HP [kW]	Potencia - HFP [kW]	Consumo [KW.h]	Monto por energía (solo energía) [PES]	Consumo [KW.h]	Monto por energía (solo energía) [PES]	
Enero							
Febrero							
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Setiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

Fuente: Formato de consumos de energía

Tabla 18: Consumo de energía eléctrica – formato 3

Mes	Máxima demanda		Energía activa				Energía reactiva		Monto total (total facturado) [PES]
			Hora punta: HP		Hora fuera de punta: HFP		Consumo [KVar.h]	Monto por energía (solo energía) [PES]	
	Potencia - HP [kW]	Potencia - HFP [kW]	Consumo [KW.h]	Monto por energía (solo energía) [PES]	Consumo [KW.h]	Monto por energía (solo energía) [PES]			
Enero									
Febrero									
Marzo									
Abril									
Mayo									
Junio									
Julio									
Agosto									
Setiembre									
Octubre									
Noviembre									
Diciembre									

Fuente: Formato de consumos de energía

Tabla 19: Consumo de combustibles fósiles

Mes	Diésel B5		Residual 6		Residual 500		Gasohol		Gas Licuado Petróleo (GLP)		Gas Natural (GN)	
	Consumo [gal]	Monto facturado [PES]	Consumo [gal]	Monto facturado [PES]	Consumo [gal]	Monto facturado [PES]	Consumo [gal]	Monto facturado [PES]	Consumo [m³]	Monto facturado [PES]	Tipo de tarifa:	..
											Consumo [m³]	Monto facturado [PES]
Enero												
Febrero												
Marzo												
Abril												
Mayo												
Junio												
Julio												
Agosto												
Setiembre												
Octubre												
Noviembre												
Diciembre												

Fuente: Formato de consumos de energía

Tabla 20: Consumo de combustibles fósiles

Mes	Diésel B5				Gasoholes				Gas Licuado Petróleo (GLP)				Gas Natural Vehicular (GNV)			
					Sumar: G84, G85, G90, etc.											
	Cantidad de vehículos [número]	Recorrido [Km]	Consumo [gal]	Monto facturado [PES]	Cantidad de vehículos [número]	Recorrido [Km]	Consumo [gal]	Monto facturado [PES]	Cantidad de vehículos [número]	Recorrido [Km]	Consumo [m³]	Monto facturado [PES]	Cantidad de vehículos [número]	Recorrido [Km]	Consumo [m³]	Monto facturado [PES]
Enero																
Febrero																
Marzo																
Abril																
Mayo																
Junio																
Julio																
Agosto																
Setiembre																
Octubre																
Noviembre																
Diciembre																

Fuente: Formato de consumos de energía

Anexo 3: Contenidos del tercer producto

En la siguiente tabla se describe el contenido del tercer producto, de acuerdo a los TdR aprobados. El contenido en **naranja** se refiere a los productos anteriores o próximos, no considerados en el presente documento.

Entregable	Tareas incluidas
1	Informe de las actividades: <ul style="list-style-type: none">a. Análisis de procedimientos actuales que lleva a cabo la DGEE del MINEM, para determinar los potenciales de ahorro de energía en entidades públicas.b. Desarrollar un esquema para la entrega de resultados de las auditorías de edificios públicos de forma uniforme, a fin de facilitar la colección y gestión de datos para el MRV.c. Estimar a mediano y largo plazo la reducción y los co-beneficios asociados
2	Informe de actividad: <ul style="list-style-type: none">d. Llevar a cabo la evaluación de las partes interesadas en Perú (a nivel institucional), con respecto a la posible participación de MRV en el sector público.
3	Informe de actividad: <ul style="list-style-type: none">e. Proporcionar una hoja de ruta para el desarrollo del sistema MRV de la NAMA de Eficiencia Energética, enfocada en las auditorías energéticas para el sector público.f. Analizar recursos no financieros requeridos y estimación de los recursos financieros necesarios para la implementación del MRV para auditorías energéticas en el sector público.
4	Informe de actividad: <ul style="list-style-type: none">g. Validar la propuesta del sistema MRV con las partes involucradas en un taller final de implementación.

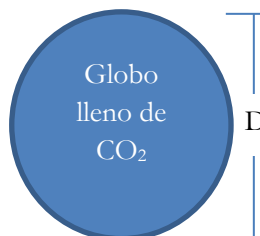
Información del documento:

Código del documento	MRV003												
Cliente	OLADE												
Elaboración	Luis Cruz / Wilmer Lescano												
Revisión y aprobación	David Lescano												
Versión	1												
Fecha	5 de Julio de 2017												
	Detalle de fuentes:												
Emisiones de GEI estimadas la presente consultoría:	<table><tr><th>Fuente</th><th>Emisiones de GEI (kgCO₂e)</th></tr><tr><td>Transporte local (reuniones en MINEM)</td><td>9.00</td></tr><tr><td>Entrevistas</td><td>9.00</td></tr><tr><td>Energía eléctrica (en elaboración del informes)</td><td>25.10</td></tr><tr><td>Desarrollo de taller (transporte de 34 personas)</td><td>23.24</td></tr><tr><td>Total emisiones por servicio:</td><td>67</td></tr></table>	Fuente	Emisiones de GEI (kgCO ₂ e)	Transporte local (reuniones en MINEM)	9.00	Entrevistas	9.00	Energía eléctrica (en elaboración del informes)	25.10	Desarrollo de taller (transporte de 34 personas)	23.24	Total emisiones por servicio:	67
	Fuente	Emisiones de GEI (kgCO ₂ e)											
	Transporte local (reuniones en MINEM)	9.00											
	Entrevistas	9.00											
	Energía eléctrica (en elaboración del informes)	25.10											
	Desarrollo de taller (transporte de 34 personas)	23.24											
Total emisiones por servicio:	67												
Son: sesenta y siete kilogramos de dióxido de carbono equivalente													

Sobre el documento y compromisos de Alwa:

Reducción de papel:

- ✓ Si requiere imprimir el documento, hágalo por ambas caras.
- ✓ De preferencia use papel reciclado o con sello FSC® para sus impresiones.
- ✓ El tipo de letra usado en este documento es Garamond 10. Este tipo y tamaño de letra permiten la lectura del documento en su formato digital (Zoom: 120%) y reduce el espacio de impresión (ver cuadros abajo)
- ✓ Las emisiones por el desarrollo de la consultoría fueron:

67 kg CO₂e =


Diámetro: 0.66 metros

Arial 10.

Ejemplo de párrafo con tipo y tamaño de letra. Reducción del espacio ocupado por el texto.
Texto justificado en Cuadro 4 cm x 5 cm

Arial Narrow 10

Ejemplo de párrafo con tipo y tamaño de letra. Reducción del espacio ocupado por el texto.
Texto justificado en Cuadro 4 cm x 5 cm

Garamond 10

Ejemplo de párrafo con tipo y tamaño de letra. Reducción del espacio ocupado por el texto.
Texto justificado en Cuadro 4 cm x 5 cm

Times New Roman 10

Ejemplo de párrafo con tipo y tamaño de letra. Reducción del espacio ocupado por el texto.
Texto justificado en Cuadro 4 cm x 5 cm