



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

Informe final



Por encargo de:



Lima, 20 de septiembre del 2017

Índice de contenido

Abreviaturas	iv
1. Introducción	1
2. Objetivos	2
2.1. Objetivo principal.....	2
2.2. Objetivos secundarios.....	2
3. Contexto para las auditorías energéticas en el sector público	3
3.1. Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018	1
3.2. Tercera Comunicación Nacional del Perú a la CMNUCC	2
3.3. Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)	3
3.4. NAMA de Eficiencia Energética	6
3.5. Acuerdos e instrumentos	6
3.5.1. Plan Estratégico de Desarrollo Nacional (Plan Bicentenario)	6
3.5.2. Estrategia Nacional de Cambio Climático 2015.	6
4. Cálculo de la reducción de emisiones de GEI asociadas	7
5. Enfoque metodológico	10
5.1. Consideraciones para un sistema MRV.....	10
5.1.1. Características de un sistema MRV:	10
5.1.2. Principios:	10
5.1.3. Variables y parámetros que serán medidos:.....	11
5.2. Metodología.....	11
6. Límites, Alcances e identificación de beneficios y co-beneficios.....	13
6.1. Límites	13
6.2. Alcance y objetivo de la medida de mitigación	14
6.3. Identificación de principales efectos	14
7. Metodología para cuantificar beneficios y co-beneficios	18
7.1. Metodología para el cálculo de las emisiones de GEI	18
7.2. Metodología para el cálculo de los co-beneficios	19
8. Planteamiento del sistema MRV	20
8.1. Marco institucional (¿Quiénes?).....	24
8.2. Enfoque del monitoreo (¿Cómo? y ¿Cuándo?).....	27
8.3. Parámetros monitoreados (¿Qué?)	28
9. Hoja de ruta para el desarrollo del sistema MRV	30
10. Recursos financieros y no financieros	35
10.1. Análisis de recursos disponibles	35
10.2. Análisis de recursos disponibles	38
10.2.1. Presupuesto Público Nacional	38
10.2.2. Inversión Multilateral.....	40
10.3. Apoyo financiero para la implementación del MRV en auditoria energética.....	40

10.4.	Apoyo no financiero para la implementación del MRV en auditoria energética	41
10.4.1.	Necesidades en apoyo de tecnologías para la implementación del MRV	41
10.4.2.	Necesidades en apoyo de desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la implementación del MRV ..	42
11.	Conclusiones	43
12.	Recomendaciones	44
Anexo 1:	Ejemplo de medidas	45
Anexo 2:	Actores (Entidades gubernamentales del Estado Peruano)	48
Anexo 3:	Formatos de monitoreo	50
Anexo 4:	Contenidos del tercer producto	55

Índice de tablas

Tabla 1:	INGEI en Perú 2000, 2005, 2010 y 2012	2
Tabla 2:	Medidas en el Plan Referencial del UEE 2009 - 2018	1
Tabla 3:	Reducción de emisiones de GEI – Plan referencial UEE 2009-2018	1
Tabla 4:	Emisiones y reducciones de GEI	5
Tabla 5:	Consumo de energía por fuente y uso en el sector Público, ámbito urbano	7
Tabla 6:	Emisiones de GEI por fuente y uso en el sector Público - 2013, ámbito urbano	7
Tabla 7:	Emisiones en escenarios BAU y propuestos – Auditorías energéticas sector Público	8
Tabla 8:	Alcance y objetivos	14
Tabla 9:	Cadena causal – identificación de efectos en las Auditorías Energéticas	17
Tabla 10:	Principales Co-beneficios identificados y sus IDS	17
Tabla 11:	Elementos de los componentes del cálculo de los co-beneficios	19
Tabla 12:	Resumen de respuestas a interrogantes, características, principios y criterios a monitorear en el MRV para auditorías energéticas	22
Tabla 13:	Entidades públicas que harían Auditoria Energética	24
Tabla 14:	Cálculo de tamaño muestral para entidades públicas que harían su auditoría	25
Tabla 15:	Parámetros monitoreados	28
Tabla 16:	Monitoreo, reporte y verificación de indicadores	32
Tabla 17:	Monitoreo de actores y roles	34
Tabla 18:	Metas NDC del Perú ante la CMNUCC	35
Tabla 19:	Presupuesto Sector Público Clasificación Funcional Del Gasto 2011 - 2015	39
Tabla 20:	Presupuesto Medida 1: Aplicación de RM 186-2016-MEM/DM	40
Tabla 21:	Presupuesto Medida 2: auditoria energética	41
Tabla 22:	Instalación de paneles solares	45
Tabla 23:	Reemplazo de luminarias por LEDs en edificios	46
Tabla 24:	Reemplazo de termas tradicionales por calentadores solares	47
Tabla 25:	Entidades gubernamentales	48
Tabla 26:	Consumo de energía eléctrica – formato 1	50
Tabla 27:	Consumo de energía eléctrica – formato 2	51
Tabla 28:	Consumo de energía eléctrica – formato 3	52
Tabla 29:	Consumo de combustibles fósiles	53
Tabla 30:	Consumo de combustibles fósiles	54

Índice de gráficas

Gráfica 1: Resumen de instrumentos de política pública	0
Gráfica 2: Emisiones en el sector Público (INGEI).....	3
Gráfica 3: Medida E19: Sistema de Gestión de Energía en Industria y Servicios de las NDC.....	4
Gráfica 4: Descripción de la NDC E19	4
Gráfica 5: Escenario BAU y NDC E19.....	5
Gráfica 6: Emisiones BAU y Propuestas – Auditorías sector Público	9
Gráfica 7: Fases, componente e instituciones (soporte).....	12
Gráfica 8: Límites del sistema MRV para auditorías energéticas en el sector Público.....	13
Gráfica 9: Metodología para identificar beneficios y co-beneficios	14
Gráfica 10: Enfoque A-S-I para Auditorías Energéticas	15
Gráfica 11: Cadena causal para las Auditorías energéticas	16
Gráfica 12: Indicadores por modelar el co-beneficio de cada medida.....	19
Gráfica 13: Interrogantes en un sistema MRV	20
Gráfica 14: Elementos del monitoreo (para la etapa de implementación).....	28
Gráfica 16: Flujograma de Monitoreo y reporte de nivel de actividad	31
Gráfica 17: Clasificación de recursos financieros	36
Gráfica 18: fondos de financiamiento de cambio climático	37
Gráfica 19: fondos de financiamiento de cambio climático	38
Gráfica 20: Fondos de financiamiento de cambio climático	40
Gráfica 21: Potencial solar en el Perú.....	45

Abreviaturas

AND	Autoridad Nacional Designada (ante la CMNUCC)
BNE	Balance Nacional de Energía
BNEU	Balance Nacional de Energía Útil
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)
MEM	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
REMSE	Registro de Consultores en Eficiencia Energética y Empresas de Servicios Energéticos
SEA	Sistema Eléctrico Aislado
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
UEE	Uso eficiente de la energía
IDS	Indicadores de desarrollo sostenible

1. Introducción

El Estado Peruano, como parte de sus políticas para el uso eficiente de la energía, promulgó -en setiembre del año 2000- la Ley N° 27345: “Ley de promoción del uso eficiente de la energía (UEE)”, la misma que declaró de interés nacional el uso eficiente de la energía, con el objetivo de “asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo”, siendo el Ministerio de Energía y Minas (MEM) la autoridad competente para su cumplimiento. En octubre del 2007 se aprobó el reglamento de la Ley de Promoción del UEE, mediante D.S. 053-2007-EM, en el cual, se establecen programas sectoriales de eficiencia energética para los sectores: residencial, productivo y servicios, público y transporte; además se dispone que las entidades del sector público cuya facturación mensual por consumo de energía eléctrica sea mayor a 4 UIT, deberán realizar -de forma obligatoria- auditorías energéticas, siendo el MEM el responsable de aprobar los criterios para la elaboración de estas auditorías; y de elaborar indicadores de consumo de energía que sirvan de orientación para el uso eficiente de la energía¹.

En este sentido, y conforme a lo señalado en el inciso “n” del artículo 89 del Reglamento de Organización y Funciones del MEM, aprobado por D.S. 031-2007-EM y sus modificatorias: es de facultad de la Dirección General de Eficiencia Energética (DGEE) el conducir, promover y/o ejecutar las actividades encargadas al MEM mediante la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía y su reglamento, en el ámbito de su competencia. Por tanto, corresponde a la DGEE, formular y proponer los criterios para la elaboración de las auditorías energéticas por las entidades del sector público.

Por otro lado, en cumplimiento de sus compromisos como país parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el Estado Peruano 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 MEM y será reportado cada dos años, vía el Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI). Adicionalmente, el MEM a través de cuatro Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (*Nationally Appropriate Mitigation Actions* – NAMAs) –una de ellas la NAMA de Eficiencia Energética– espera contribuir, entre otras cosas, a las metas trazadas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (*Nationally Determined Contributions* – NDC) del sector Energía.

En este contexto, la DGEE solicita a la Organización Latinoamericana de la Energía (OLADE) como país miembro, la asistencia técnica para la propuesta del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para auditorías energéticas en el sector público. El análisis aquí realizado puede servir de base a otros sectores como: minería, industria y comercio².

En los siguientes capítulos se resumen los resultados de la consultoría, presentando el sistema MRV –para las auditorías energéticas en el sector público– desde su **contexto** (en relación las iniciativas previas del MEM, como la ley 27345 (Ley de Promoción del UEE) y su reglamento, las políticas energéticas, planes, etc.; las NAMAs y las NDC; con una estimación **del potencial de emisiones de GEI** reducidas; con el **enfoque metodológico** como preámbulo a la presentación de **límites, alcances, beneficios y co-beneficios**. Luego se presenta el **sistema MRV** propiamente dicho y sus componentes, **la hoja de ruta** y un análisis de los **recursos** necesarios para su implementación.

¹Mediante R.M. 038-2009-MEM/DM se aprueban Indicadores de Consumo Energético y la Metodología de Monitoreo de los mismos; y mediante la R.M. 186-2016-MEM/DM se aprueban los criterios para la elaboración de auditorías energéticas en entidades del sector público.

² Estos sectores son considerados en la medida E19, una de las medidas NDC del sector Energía. Todas las medidas consideradas en la NDC se encuentran actualmente en revisión.

Al presente documento se adjuntan dos archivos Excel: **Formato de consumos de energía**, cuya finalidad es ser instrumento de monitoreo de las entidades y la **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, que pueden ser aplicadas incluso en el sector privado.

2. Objetivos

2.1. Objetivo principal

El objetivo de la consultoría es brindar soporte y asistencia técnica al Perú, con la finalidad de encausar sus esfuerzos en el cumplimiento de los mandatos establecidos según el D.S. 053-2007-EM y la R.M. 186-2016-MEM; además de colaborar con los compromisos de las NDC, mediante la elaboración de una propuesta de sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) para las auditorías energéticas del sector público.

2.2. Objetivos secundarios

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

- a. Desarrollar una propuesta de un sistema MRV, el cual incluye un plan de las actividades relativas a las auditorías energéticas³
- b. Revisar y proponer mejoras a los procedimientos que lleva a cabo la DGEE del MEM para determinar los potenciales de ahorro de energía en entidades públicas, así como la estimación del potencial de ahorro a nivel nacional en este sector⁴ (potencial de reducción de GEI de las auditorías para el sector público).

³ Esta propuesta guarda relación con las demás actividades vinculadas y desarrolladas por el MEM, además muestra los impactos en términos de mitigación de GEI y los co-beneficios asociados, contrastando con otras iniciativas, como: inventario de emisiones de GEI del sector público, proyecciones de las NDC y metas del componente de auditorías energéticas en la NAMA de Eficiencia Energética.

⁴ Este objetivo se cumplió con el análisis y revisión del formato de “Consumos de energía”, el mismo ha servido como reporte de las entidades públicas, vía encuestas desarrolladas por el MEM, en los años 2015 y 2016. Luego se verificó en los portales del Estado Peruano, las entidades y sus gastos en energía, para estimar el potencial de reducción a nivel nacional.

3. Contexto para las auditorías energéticas en el sector público

En noviembre de 2010 se aprobó, por D.S. 064-2010-EM, la Política Energética Nacional del Perú 2010-2040, que establece como uno de sus objetivos la promoción de la eficiencia energética, y es promovida por la DGEE, creada por D.S. 026-2010-EM, el cual modifica el Reglamento de Organización y Funciones del MEM.

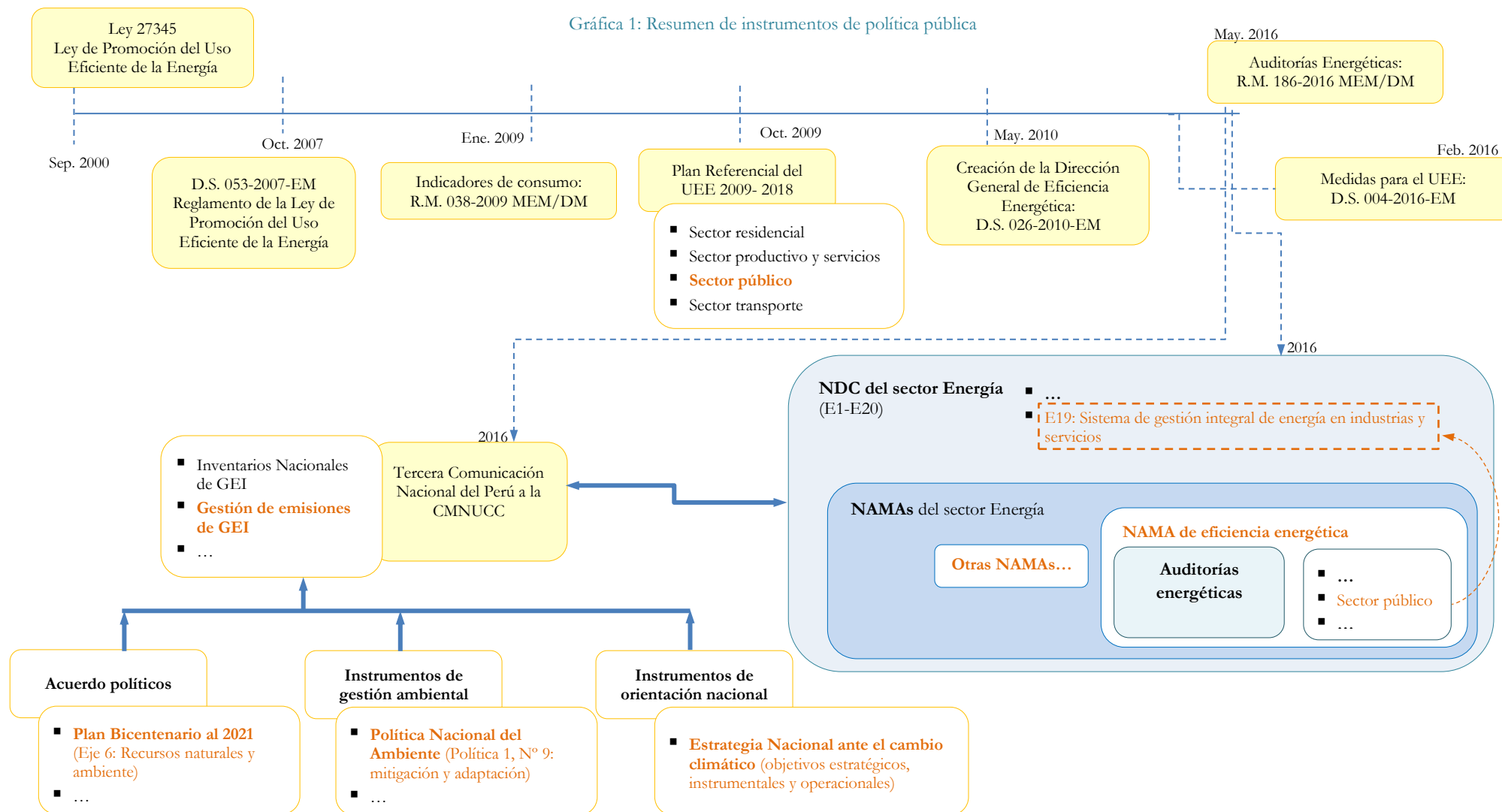
En setiembre del año 2000, el Perú declaró de interés nacional el uso eficiente de la energía, mediante la Ley N° 27345: “Ley de promoción del uso eficiente de la energía (UEE)”, con el objetivo de “asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo”, siendo el Ministerio de Energía y Minas (MEM) la autoridad competente para su cumplimiento. En octubre del 2007 se aprueba el reglamento de la Ley de Promoción del UEE, mediante D.S. 053-2007-EM, en el cual, se establecen programas sectoriales de eficiencia energética para los sectores residencial, productivo y servicios, público y transporte; además se dispone que las entidades del sector público cuya facturación mensual por consumo de energía eléctrica sea mayor a 4 UIT, deberán realizar de forma obligatoria auditorías energéticas. Además mediante la R.M. 038-2009-MEM/DM se aprueban los indicadores de consumo energético y su metodología de monitoreo; y mediante la R.M. 186-2016-MEM/DM se aprueban los criterios para la elaboración de auditorías energéticas en entidades del sector público.

Por otro lado, en cumplimiento de sus compromisos como país parte de la CMNUCC, el Estado Peruano 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 MEM y será reportado cada dos años, vía el Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI).

En ese contexto, las auditorías energéticas en el sector público, forman parte de los programas sectoriales del uso eficiente de la energía, que incluye además al sector minero, industrial y comercial. Estos programas son impulsadas por el MEM, a través de la DGEE; y alimentarían compromisos internacionales como la NAMA de Energía y la medida E19 (Sistema de gestión integral de energía en industrias y servicios) de las NDC..

Todos estos antecedentes e instrumentos se resumen en la siguiente gráfica:

Gráfica 1: Resumen de instrumentos de política pública



Fuente: Elaboración propia

3.1. Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018

Desde la promulgación de la Ley 27345, en el año 2000, y su respectivo reglamento (D.S. 053-2007-EM), el Estado Peruano ha iniciado esfuerzos para hacer un uso eficiente de la energía, y –por consiguiente– para la reducción de emisiones de contaminantes locales y gases de efecto invernadero (GEI). Una de estas iniciativas, es el **Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018**, aprobado por R.M 469-2009-EM, cuyo objetivo es el ahorro del 15% de energía, en los sectores: **residencial, productivo y de servicios, público y transportes**; esto implicaría la ejecución de diferentes medidas. En la siguiente tabla, se resumen las medidas **relacionadas sólo a auditorías energéticas**:

Tabla 1: Medidas de Eficiencia Energética del Plan Referencial del UEE 2009- 2018, relacionadas a auditorías energéticas

Sector	Medida identificada
Residencial	Iluminación eficiente Termas eléctricas Mejora de hábitos de consumo
Productivo y Servicios	Sustitución de motores Cogeneración Iluminación eficiente
Público	Iluminación eficiente
Transporte	Conducción eficiente

Fuente: Plan Referencial del UEE. Tabla 4, p. 8

Las medidas de la tabla anterior, conllevarían a los siguientes resultados:

- Ahorros de hasta 5,291 millones de dólares.
- Inversión de 673 millones de dólares.
- Reducción de emisiones de GEI, de hasta 35.64 MtCO₂eq (acumulada al 2018).

La reducción de emisiones esperada por el Plan Referencial del UEE 2009-2018 se muestra, en el documento referido, de manera general desde los años 2009 a 2018. A partir de las reducciones esperadas de energía eléctrica, se estimaron las reducciones de emisiones de GEI para el sector público y productivo y de servicios⁵. La reducción esperada en el Plan Referencial y las estimaciones para los sectores comprendidos en las auditorías se resumen en la tabla 3:

Tabla 2: Reducción de emisiones de GEI – Plan referencial UEE 2009-2018

Año	Reducción esperada total [MtCO ₂ eq]	Reducción esperada sector público (estimación) [MtCO ₂ eq]	Reducción esperada sector productivo y servicios (estimación) [MtCO ₂ eq]
2009	0.78	0.0050	0.38
2010	1.50	0.0100	0.77
2011	2.36	0.0098	1.14
2012	3.47	0.0097	1.60
2013	4.26	0.0097	1.75
2014	4.38	0.0096	1.73
2015	4.51	0.0095	1.71
2016	4.65	0.0094	1.70
2017	4.79	0.0094	1.68
2018	4.95	0.0843	1.66
Total 2009-2018:	35.64	0.1664	14.11

Fuente: Plan Referencial del UEE. Tabla 2, p. 8

⁵ En la tabla se estimó las reducciones para el sector Transporte puesto que este no se incluye en las auditorías, ni forma parte de la NDC E19

Como se mostró en la tabla anterior, la energía es transversal a varios sectores. Así, es usada en diferentes actividades, desde la generación de energía en el mercado eléctrica y uso propio, las diferentes formas de energía requeridas por la industria, la minería, las residencias, las entidades públicas y comercio, el transporte, etc. Esto se ve reflejado en los inventarios nacionales, desarrollados por el MEM a través de los RAGEI, tal como se describe en el siguiente párrafo.

3.2. Tercera Comunicación Nacional del Perú a la CMNUCC

Comunicación oficial del Perú frente a la CMNUCC, enviada en abril 2016, resume la situación del país en el contexto del cambio climático y las iniciativas tomadas en mitigación y adaptación. Presenta, entre otros reportes, el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI – 2012), con reporte de 171,309 GgCO₂eq. De las emisiones en el año 2012, solo 819.52 GgCO₂eq son generados por el sector Público (0.48% del total y 1.84% del sector Energía), tal como se presenta en la tabla 1 (las emisiones de GEI del sector Público pertenecen a la subcategoría “Otros sectores”, dentro de la categoría “Quema de combustibles”, en el sector “Energía”, dentro de los INGEl):

Tabla 3: INGEl en Perú 2000, 2005, 2010 y 2012

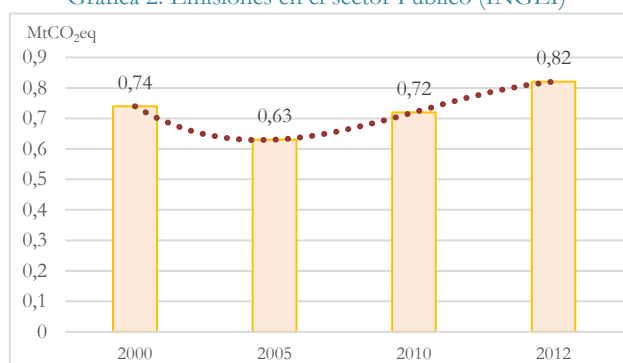
Categorías de fuentes y sumideros	Emisiones GEI [GgCO ₂ e]			
	2000	2005	2010	2012
Total INGEl	166.86	184.92	170.37	171.31
Energía	28.38	30.11	42.65	44.64
Quema de combustibles	24.10	26.31	38.61	41.28
Industrias de energía	2.58	3.44	11.28	11.89
Producción de electricidad como actividad principal	2.04	2.83	8	8.67
Generación de electricidad en el SEIN	1.78	2.73	7.69	8.48
Generación de electricidad en el SA	0.26	0.11	0.32	0.19
Refinerías de petróleo	0.01	0.14	2.14	1.92
Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	0.55	0.48	1.15	1.31
Industrias de manufactura y construcción	6.83	7.64	7.55	7.81
Minería y cantería	2.55	1.96	5.86	6.2
Otras industrias de manufactura y construcción	4.28	5.68	1.7	1.62
Transporte	9.85	11.89	16.43	17.85
Aviación civil	0.43	0.32	0.69	0.74
Aviación internacional	0	0	0	0
Aviación nacional	0.43	0.32	0.69	0.74
Terrestre	9.21	9.86	13.95	15.27
Ferrovial	0.03	0.03	0.04	0.03
Navegación marítima y fluvial	0.18	1.68	1.76	1.82
Otro tipo de transporte	0.02	0.01	0.01	0.01
Otros sectores	4.85	3.35	3.36	3.75
Público	0.74	0.63	0.72	0.82
Residencial / Comercial	2.85	1.65	2.07	2.37
Agricultura	0.2	0.11	0.11	0.13
Pesca	1.07	0.97	0.48	0.43
Emisiones fugitivas de combustibles	4.29	3.8	4.04	3.36
Combustibles sólidos	0.01	0.02	0.04	0.08
Petróleo y gas natural	4.28	3.79	4.01	3.29

Categorías de fuentes y sumideros	Emisiones GEI [GgCO ₂ e]			
	2000	2005	2010	2012
Procesos Industriales y uso de productos	2.58	3.51	5.02	6.07
Agricultura	23.47	24.58	25.79	26.05
Uso de suelos, cambio de uso de suelos y silvicultura	107.21	121.04	89.91	86.75
Desechos	5.24	5.69	7.02	7.83

Fuente: MINAM (2016)

De acuerdo a la tabla anterior, las emisiones de GEI –en todos los sectores, incluyendo Energía– reportaron una tendencia creciente. Esta tendencia también se reportó para las emisiones en el sector Público, tal como se muestra en la gráfica 2. Las tendencias de crecimiento de las emisiones de GEI, en el sector Energía, guardan relación con los datos de los Balances Nacionales de Energía (BNE), que reportan una demanda creciente de energía, tanto vegetativa⁶, como gran demanda.

Gráfica 2: Emisiones en el sector Público (INGEI)



Fuente: Tabla 1

3.3. Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)

En la Décimo Novena Conferencia de las Partes de la CMNUCC, llevada a cabo en Varsovia, República de Polonia en noviembre de 2013, los Estados Partes del cual el Perú es integrante, acordaron iniciar o intensificar la preparación de sus iNDC a ser integradas en el primer trimestre de 2015 por los países desarrollados y por los países en desarrollo que estén listos para hacerlo.

El Estado Peruano se comprometió a identificar y comunicar sus iNDC de acuerdo con sus objetivos y capacidades, es decir las acciones previstas orientadas a la reducción de GEI en el marco de la CMNUCC.

En la Vigésima Conferencia de las Partes de la CMNUCC, que se llevó a cabo en Lima, Perú, en diciembre de 2014, se ratificó el plazo de presentación de las iNDC y se estableció la preparación de un reporte de síntesis del efecto agregado de las iNDC a ser comunicadas por las Partes hasta el 01 de octubre de 2015.

En este contexto, mediante R.S. 129-2015-PCM, se creó la Comisión Multisectorial de naturaleza temporal encargada de elaborar el informe técnico que contenga la propuesta de iNDC a nivel nacional ante la CMNUCC, la cual estuvo adscrita al Ministerio del Ambiente y fue representada por doce (12) Ministerios, del cual participó el MEM.

Es así que, con fecha 28 de septiembre de 2015, el Estado Peruano presenta ante la CMNUCC su iNDC, evidenciando su compromiso con los esfuerzos globales de reducción de GEI, coadyuvando a aumentar nuestra competitividad y sostenibilidad económica sentando las bases hacia un crecimiento inclusivo bajo en carbono y resiliente al clima.

⁶ El término “vegetativo” incluye las demandas de los sectores: residencial, comercial y público.

Con la finalidad de revisar y completar la información técnica necesaria para orientar la implementación de las iniciativas contenidas en las iNDC, se conformó en la última sesión de la Comisión Multisectorial, un Grupo de Trabajo Multisectorial, del cual es MEM es participe a través de la Dirección General de Eficiencia Energética (DGEE).

Con la ratificación peruana del Acuerdo de París, en Julio de 2016, la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (iNDC) pasó a denominarse Contribución Nacionalmente Determinada (NDC).

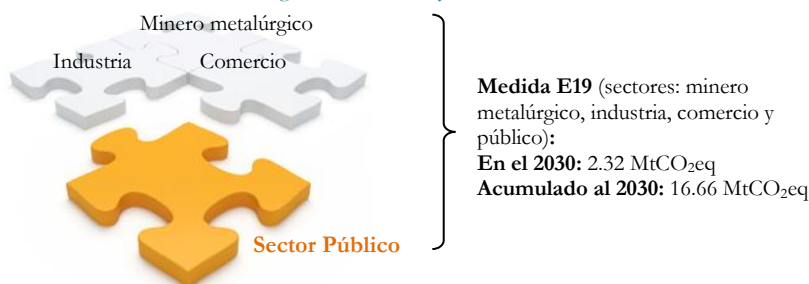
Comunicación oficial del Perú frente a la CMNUCC, sobre la propuesta de mitigación:

“La NDC peruana contempla una reducción del 30% respecto a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) proyectadas para el año 2030, como parte de un escenario Business as Usual (BAU). En el marco de su implementación se planteó el enfoque no condicionado y condicionado. El primero referido a la implementación a través de inversiones y gastos con recursos internos, públicos y privados, lo que representa el 20%, y que el restante 10% estaría supeditado a la disponibilidad de financiamiento externo internacional.

Las NDC hacen referencia a los sectores IPCC: Energía, Transporte, Procesos Industriales, Agricultura y Uso de suelos, cambio de uso de suelos y silvicultura (USCUSS)⁷

El informe técnico de la Comisión Multisectorial presenta las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)⁸ e incluye medidas del sector Energía, relacionadas al sector Público. Específicamente, la medida 19 (E19): “Sistema de gestión integral de energía en industrias y servicios”, la cual incluye auditorías en el sector público, sector productivo (minería e industria) y comercial, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfica 3: Medida E19: Sistema de Gestión de Energía en Industria y Servicios de las NDC



Fuente: Informe de la Comisión Multisectorial. Tabla 21 p. 62

De acuerdo al gráfico 3, para el periodo de ejecución de la medida NDC E19 (2017-2030), se estima una reducción de 2.32 MtCO₂eq en el 2030, con un acumulado de 16.66 MtCO₂eq.

Gráfica 4: Descripción de la NDC E19

Nº	Nombre	Descripción (alcance, ámbito)
E19	Sistema de Gestión Integral de Energía en Industrias y Servicios	Debido a que no existe un reglamento que penalice las emisiones proveniente de los distintos sectores, la opción consiste en la implementación de un programa piloto de auditorías energética con una duración de 11 años a empresas del sector minero, industrial, comercial y servicios públicos, capacitación de ingenieros/técnicos para la realización de las auditorías, adquisición de equipamiento y diseño de un esquema de incentivos para la implementación de las recomendaciones.

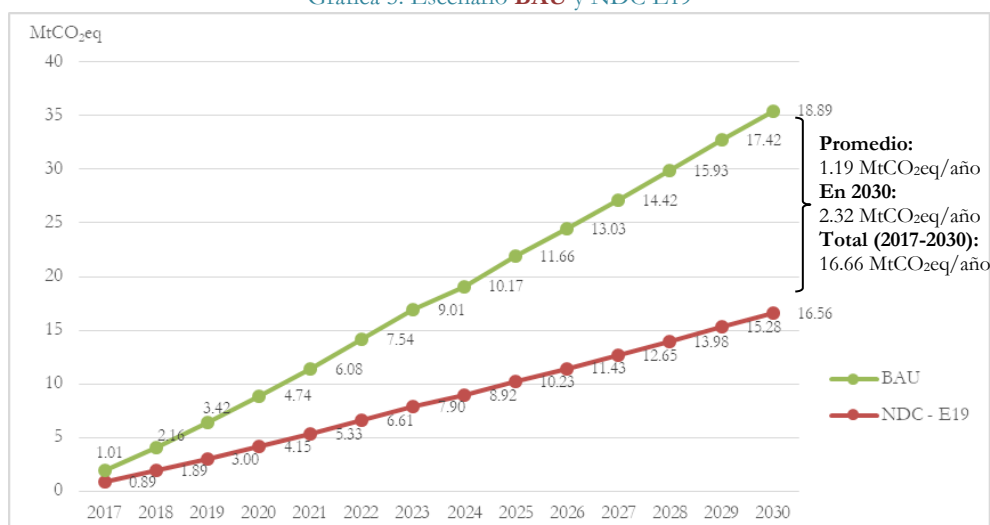
Fuente: Informe de la Comisión Multisectorial. Tabla 21 p. 60

⁷ Es importante resaltar que, no todas las categorías de fuentes del inventario de GEI del sector Energía son abordadas por las NDC, puesto que no se incluye fuentes como: aviación y navegación internacionales, transporte por gaseoductos, etc.

⁸ Las NDC se encuentran actualmente en proceso de actualización

De acuerdo al formato B de la medida NDC E19, el promedio de reducción anual es 1.19 MtCO₂eq/año, siendo el BAU y escenario de la E19, tal como se muestra en la siguiente gráfica (estos valores incluyen la eficiencia energética en los sectores: industria y minería):

Gráfica 5: Escenario BAU y NDC E19



Fuente: Elaboración propia, a partir de Formatos B de NDC – MINAM (2016)

En los documentos anteriormente referenciados (Plan referencial del UEE 2009-2018, Tercera Comunicación Nacional del Perú y las NDC), se comparó sus resultados y se identificó una gran diferencia, respecto las emisiones y reducciones de GEI para el sector Público, tal como se resume en la siguiente tabla:

Tabla 4: Emisiones y reducciones de GEI

Emisiones de GEI en el sector público (según la Tercera Comunicación Nacional) [MtCO ₂ eq]	Reducciones [MtCO ₂ eq]	
	Plan Referencial para el UEE 2009-2018 (residencial, productivo y de servicios, público y transportes, ver tabla 3)	NDC (informe de CM y formato B)
INGEI 2012: 0.82	Total reducción al año 2017 (incluye los sectores: residencial, productivo y de servicios, público y transporte): 4.79 Reducción estimada para el sector público: 0.0094	Año 2017 (incluye los sectores: minería e industria): 1.01 – 0.89 = 0.13(*) <i>Nota:</i> con la información del formato B no es posible estimar la reducción, de emisiones de GEI, para el sector Público

Fuente: Elaboración propia

(*) De acuerdo al formato B de la NDC E19 consultado, se tiene al año 2017:

Emisiones de GEI en BAU: 1.01 MtCO₂eq

Emisiones de GEI en NDC E19: 0.89 MtCO₂eq

De acuerdo a los datos de la tabla anterior se recomienda uniformizar las fuentes de información, para permitir una comparación, puesto que:

- El INGEI 2012 –y una proyección al 2017– incluiría solo consumos de combustible en el sector Público, no incluye consumos de energía eléctrica.
- El Plan Referencial para el UEE 2009 – 2018 solo incluye reducción de emisiones por iluminación eficiente, faltaría incluir la mitigación en fuentes como: consumo de combustible, uso de computadoras y otros equipos, ventilación, etc.
- El formato B de la E19 no incluye al sector Público en su cálculo, pese a que la medida si la describe como parte de las auditorías (ver gráfica 4).

3.4. NAMA de Eficiencia Energética

Tal como se mostró en la gráfica 1, a partir de los esfuerzos emprendidos por el MEM, con la promoción de acciones para el uso eficiente de la energía, desde la Ley 27345, se han desarrollado diferentes acciones, plasmadas en la reglamentación sectorial y diferentes mecanismos. Una de las acciones concretas incluyen la R.M. 038-2009-MEM/DM, donde se plantaron los indicadores para medir el consumo energético y su método de monitoreo; el D.S. 004-2016 que aprobó las medidas para el UEE y la R.M. 186-2016-MEM/DM, que aprobó los criterios para la elaboración de las auditorías energéticas en el sector público.

La NAMA de eficiencia energética, que a la fecha se encuentra en diseño, recoge algunas de las acciones emprendidas por la DGEE

3.5. Acuerdos e instrumentos

Por otro lado, se deben considerar otros acuerdos e instrumentos, ya que estos dan soporte y permitirían la aplicación de las auditorías, no solo para el sector público, si no para los demás sectores mencionados en las NDC y el Plan Referencial del UEE 2009-2018. De estos documentos, uno de los más importantes es el Plan Bicentenario y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, tal como se describe en el siguiente párrafo:

3.5.1. Plan Estratégico de Desarrollo Nacional (Plan Bicentenario)

Incluye dentro de sus programas estratégicos, el “Programa de abastecimiento energético”. Este considera:

“El objetivo de este programa es ser autosuficientes en la producción de energéticos para permitir el crecimiento económico sostenido, mediante una matriz energética diversificada, competitiva y con **énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética**. Comprenderá el desarrollo de proyectos públicos y privados con consideraciones sociales y ambientales, para el desarrollo de una industria del gas natural, la construcción de centrales hidroeléctricas e infraestructura para aprovechar energías renovables, etc.”

3.5.2. Estrategia Nacional de Cambio Climático 2015.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) considera dos objetivos, de adaptación y mitigación:

(1) La población, los agentes económicos y el Estado incrementan conciencia y **capacidad adaptativa** para la acción frente a los efectos adversos y oportunidades del CC.

(2) La población, los agentes económicos y el Estado **conservan las reservas de carbono y contribuyen a la reducción de las emisiones de GEI**.

El objetivo 2, relacionado con las auditorías energéticas, por su reducción de emisiones de GEI, considera los siguientes indicadores:

- Tasa de crecimiento de las emisiones de GEI por debajo de la tasa de crecimiento del PBI.
- Intensidad de carbono de la economía (tCO₂eq/PBI)
- Reducción de emisiones de GEI en todos los sectores, en especial los que emiten más emisiones de GEI.
- Incremento de captura de carbono y reducción neta de emisiones en el sector forestal.

4. Cálculo de la reducción de emisiones de GEI asociadas

De acuerdo al Balance Nacional de Energía Útil (BNEU) 2013, en el sector Público, específicamente en el área urbana, las mayores fuentes de energía usadas son electricidad y gasohol (mezcla de gasolina y etanol al 7.8% de volumen). Estos valores se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 5: Consumo de energía por fuente y uso en el sector Público, ámbito urbano

Urbana		Fuentes (consumos en TJ)								
Energía Neta		Electricidad	GLP	Gasohol	Leña	Turbo	Solar	Gasolina	Diésel	Total
Usos	Iluminación	191.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	191.5
	Cocción de alimentos	45.8	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.7
	Conservación de Alimentos	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7
	Calentamiento de Agua	2.6	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
	Calefacción Ambiental	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7
	Aire Acondicionado	24.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.1
	Ventilación Ambiental	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5
	Equipo para Bombeo de Agua	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	4.3
	Fuerza Motriz de Proceso	22.4	0.0	6,586.0	0.0	2,363.0	0.0	1,196.0	0.0	10,167.4
	Artefactos Diversos	776.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	776.1
	Total	1,109.6	9.9	6,586.0	0.6	2,363.0	0.0	1,196.0	0.2	11,265.3

Fuente: MEM, Balance Nacional de Energía Útil 2013⁹

El mismo BNEU 2013 reporta las emisiones de dióxido de carbono, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6: Emisiones de GEI por fuente y uso en el sector Público - 2013, ámbito urbano

Urbana		Fuentes (emisiones en tCO ₂ e)							
Energía Neta		Electricidad	GLP	Gasohol	Leña	Turbo	Gasolina	Diésel	Total [MtCO ₂ eq]
Usos	Iluminación	30,266.9							0.0303
	Cocción de alimentos	7,242.5	623.4						0.0079
	Conservación de Alimentos	1,376.7							0.0014
	Calentamiento de Agua	415.3			64.6				0.0005
	Calefacción Ambiental	4,538.2							0.0045
	Aire Acondicionado	3,814.6							0.0038
	Ventilación Ambiental	875.0							0.0009

⁹ Enero 2017. Recuperado de: <http://www.MEM.gob.pe/publicacion.php?idSector=12&idPublicacion=540>

Urbana		Fuentes (emisiones en tCO ₂ e)						
Energía Neta		Electricidad	GLP	Gasohol	Leña	Turbo	Gasolina	Diésel
								Total [MtCO ₂ eq]
	Equipo para Bombeo de Agua	648.1						16.9
	Fuerza Motriz de Proceso	3,542.0		456,409.8		168,954.5	82,882.8	0.7118
	Artefactos Diversos	122,660.3						0.1227
	Total	175,379.6	623.4	456,409.8	64.6	168,954.5	82,882.8	16.9
								0.88

Fuente: MEM, Balance Nacional de Energía Útil 2013

Con las emisiones de GEI reportadas en los INGEI, se consideró un ratio de crecimiento constante del consumo de energía, de 3.6%¹⁰ anual. Además se consideraron los factores de emisión de las NDC y dos escenarios planteados¹¹:

- 5% de reducción de consumo de energía eléctrica (y energía total), en un escenario conservador.
- 15% de reducción de consumo de energía eléctrica (y energía total), según la R.M. 469-2009-EM/DM.

Puesto que los requerimientos para inscripción de las ESCO se encuentran en desarrollo en el MEM, y estos son parte fundamental del inicio de las auditorías, se prevé el inicio de las reducciones en el año 2018. Además se debe considerar –y contabilizar por separado– el impacto de las fichas de homologación: las reducciones implementadas como consecuencia de las auditorías del sector Público, aun usando las fichas de homologación, debe contabilizarse dentro del sector Público; en todos los demás casos se debe contabilizar como consecuencia directa de las homologaciones.

Por otro lado, se hicieron los cálculos para los posibles escenarios del BAU. En el siguiente listado se resumen los cálculos realizados, según el enfoque:

- Asumiendo que todas las entidades públicas reducen 5% o 15%, se tienen emisiones acumuladas de 0.86 o 2.6 MtCO₂eq, respectivamente, para el periodo 2018 – 2030.
- De acuerdo a las encuestas de “Consumo energético” (2015), donde se registra el consumo de energía eléctrica por entidad, se identificó que **cinco de cada 16 entidades**, estarían obligadas a realizar auditorías energéticas en el sector Público. Esto conlleva a tener emisiones acumuladas de 0.27 o 0.81 MtCO₂eq, respectivamente, para el periodo 2018 – 2030.
- Considerando la información del portal de Transparencia del Estado Peruano, donde se reporta el pago por consumos de energía eléctrica, en promedio el 80.29% de las entidades públicas superan la facturación mensual de 4 UIT. Esto nos reporta emisiones acumuladas de 0.69 o 2.08 MtCO₂eq, respectivamente, para el periodo 2018 – 2030.

Este último enfoque plantea un escenario “más realista”, cuyos resultados esperados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7: Emisiones en escenarios BAU y propuestos – Auditorías energéticas sector Público

Año	BAU [GgCO ₂ e]	Escenarios de reducción de GEI [MtCO ₂ eq]	
		↓5%	↓15%

¹⁰ Estimación del **promedio anual** $((-3.04 + 2.89 + 7.25) \div 3)$ de la variación en los INGEI oficiales:

- INGEI 2000 – 2005: -3.04%/año
- INGEI 2005 – 2010: 2.89%/año
- INGEI 2010 – 2012: 7.25% año

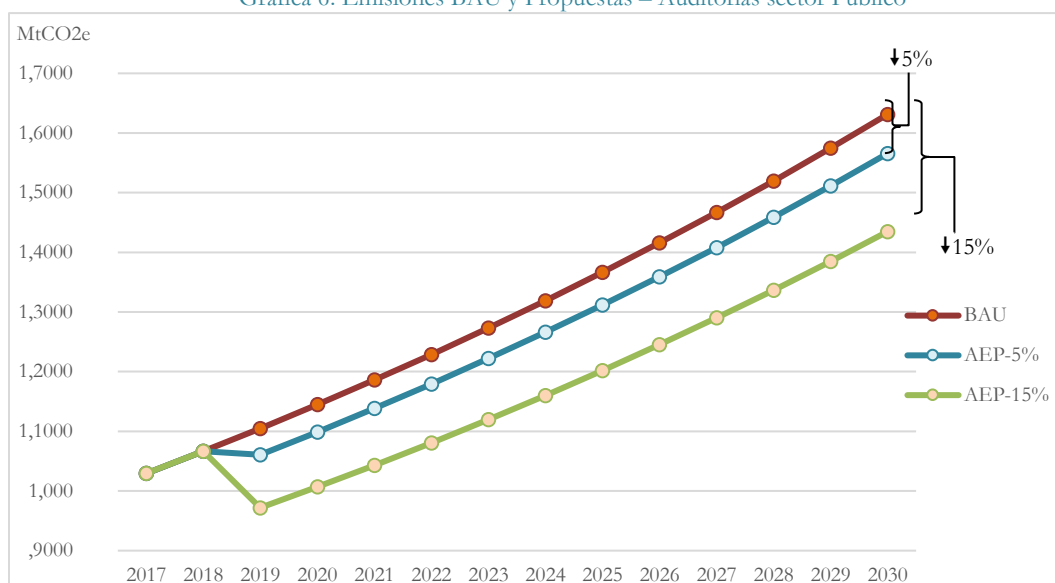
¹¹ Los escenarios planteados corresponden a un primer acuerdo previo con el personal del MEM. Estos podrían ser revisados y actualizados, bajo sustento.

Año	BAU [GgCO ₂ e]	Escenarios de reducción de GEI [MtCO ₂ eq]	
		↓5%	↓15%
2017	1.03	1.03	1.03
2018	1.07	1.07	1.07
2019	1.10	1.06	0.97
2020	1.14	1.10	1.01
2021	1.19	1.14	1.04
2022	1.23	1.18	1.08
2023	1.27	1.22	1.12
2024	1.32	1.27	1.16
2025	1.37	1.31	1.20
2026	1.42	1.36	1.25
2027	1.47	1.41	1.29
2028	1.52	1.46	1.34
2029	1.57	1.51	1.38
2030	1.63	1.57	1.43
Total emisiones	18.33	17.63	16.24
Total reducciones		0.69	2.08
Promedio anual reducido		0.05	0.16

Fuente: Elaboración propia. Alwa (2017)

También se considera que las auditorías energéticas empezarían en el año 2018 y sus efectos podrían ser identificados en el año 2019 (esto previa aprobación del Registro de Consultores en Eficiencia Energética y Empresas de Servicios Energéticos – REMSE, que será publicado por el MEM).

Gráfica 6: Emisiones BAU y Propuestas – Auditorías sector Público



Fuente: Tabla 7

5. 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, sino en general para cualquier sistema de transparencia¹².

El presente capítulo aborda los conceptos que sirven de soporte a la propuesta de MRV: límites, alcances, beneficios y co-beneficios; metodologías para cuantificar beneficios y co-beneficios; y el planteamiento del MRV, con sus tres componentes: ¿quiénes? (actores), ¿cómo y cuándo? (cronograma) y ¿qué? (variables y componentes para monitoreo)

5.1. Consideraciones para un sistema MRV

De acuerdo a la experiencia y lecciones aprendidas en el planteamiento y puesta en marcha de sistemas MRV para cualquier sistema de transparencia¹³, estos deben considerar características, principios y criterios, tal como se describe en los siguientes párrafos.

5.1.1. Características de un sistema MRV:

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

- **Evidencia:** las entidades ejecutoras de las medidas de la iniciativa deben guardar y presentar evidencia de la información que monitorea (facturas y reportes de consumo enviadas por el proveedor, base de datos del proveedor, reportes e informes oficiales, etc.). 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 iniciativa 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).

5.1.2. Principios:

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

- **Transparencia:** la documentación debe presentarse de tal manera que las entidades que no son las ejecutoras entiendan cómo fue monitoreado el avance de la iniciativa. Esto implica guardar información fidedigna que servirá de referencia ante cualquier verificación.
- **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 co-beneficios).

¹² Por ejemplo el caso de la E19: Sistema de Gestión Integral de Energía en Industrias y Servicios (implementación de un programa piloto de 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.

¹³ En este documento se entiende por sistema de transparencia a aquel que monitorea, reporta y verifica, por ejemplo: inventarios de emisiones de GEI (INGEI), MRV para las auditorías energéticas, etc.

- **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.

Adicionalmente, se debe cuidar el no hacer doble contabilidad de los objetivos de reducción de las iniciativas. Esto se logra con el establecimiento de los límites y alcances de la iniciativa.

5.1.3. 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).

- 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:

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

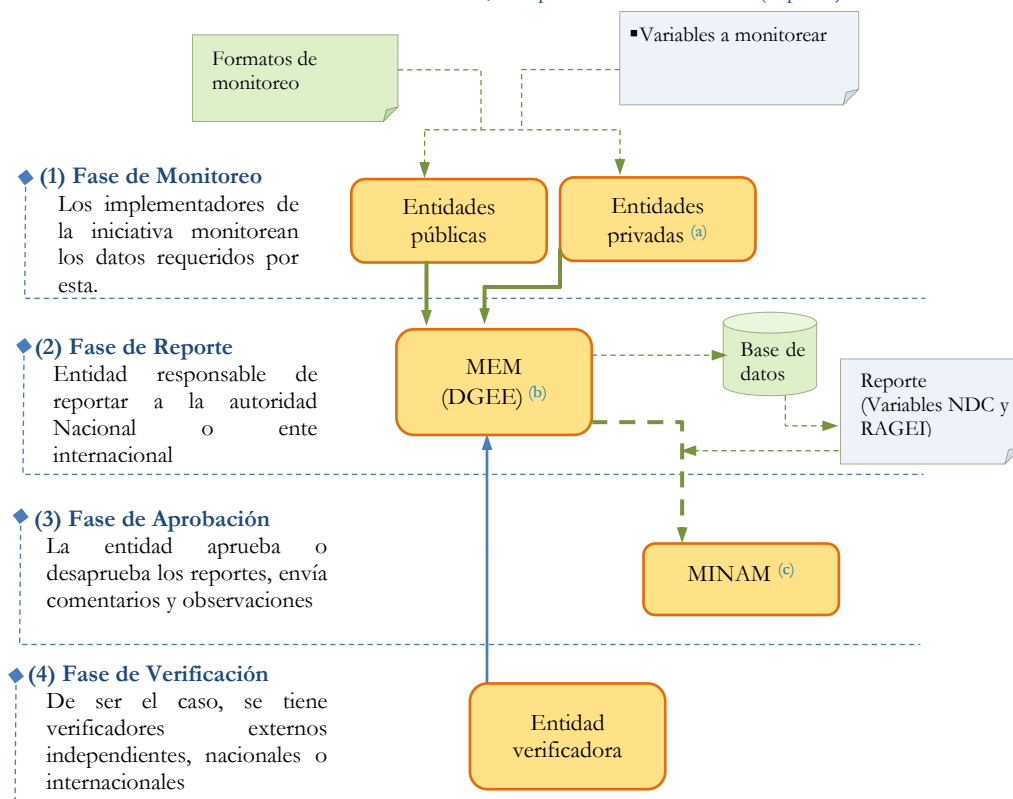
- **Contribución al desarrollo sostenible:** se debe indicar qué ODS se verán impulsados por las iniciativas de mitigación.
- **Indicadores de progreso:** se deben incluir los indicadores, para el monitoreo de la implementación de cualquier acción que se desee monitorear. Estos podrían incluir:
 - Reducción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

5.2. 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 de Auditorías Energéticas. El detalle del sistema MRV planteado se presenta en el capítulo 8.

Gráfica 7: 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 MEM, además lo tendrían que hacer: entidades del sector construcción, minería e industria.

(b) El MEM, específicamente la DGEE es la entidad coordinadora y encargada de reportar los resultados del monitoreo de las auditorías energéticas en el sector Público.

(c) El MINAM es la entidad revisora de la E19 (de la que forma parte las auditorías energéticas en el sector Público), por ser la Autoridad Nacional Designada (AND) ante la CMNUCC.

6. Límites, Alcances e identificación de beneficios y co-beneficios

En los siguientes párrafos se describen los límites y alcances y se identifican los beneficios y co-beneficios, de la aplicación de las auditorías energéticas en el sector Público (considerada como una de las iniciativas emprendidas por el MEM, como parte de sus acciones en el UEE, como se explica en el gráfico 1).

6.1. Límites

Los límites del sistema MRV para auditorías energéticas en el sector público, se describen 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: MEM y MINAM, respectivamente.

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

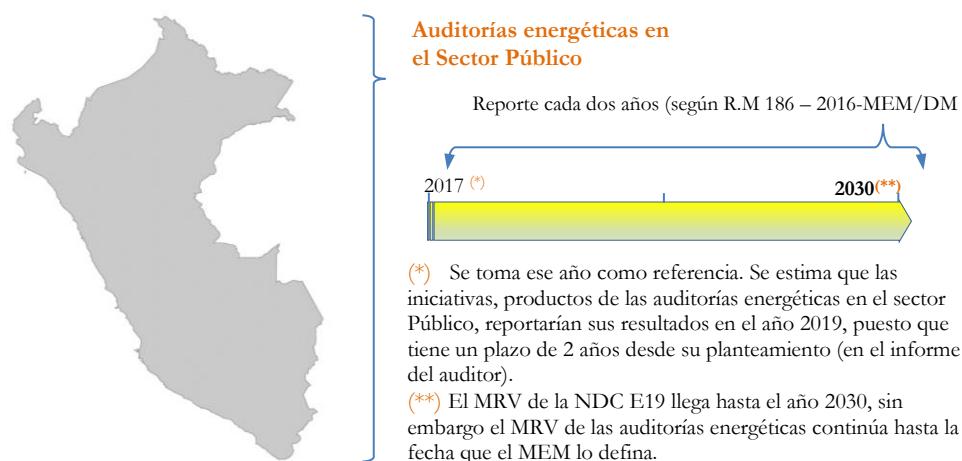
- **Territoriales:** el sistema de MRV para las auditorías energéticas abarca todo el estado Peruano.
- **Sectoriales:** el sistema MRV planteado en este documento solo incluye al sector público (salud, educación, seguridad y administrativo); sin embargo podría aplicarse a otros sectores¹⁴ incluidos en la NDC E19:
 - Minero,
 - Industrial,
 - Comercial (hoteles, restaurantes, centros de salud y colegios privados, etc.)

Los indicadores de consumo energético, para estos sectores¹⁵, y su metodología de monitoreo fueron aprobados por la R.M. 038-2009-MEM/DM.

El MRV presentado, en este documento, se limita al sector Público, específicamente a aquellas entidades cuya facturación mensual de electricidad supera las 4 UIT (de acuerdo al D.S. 053-2007 MEM) Las iniciativas de mitigación serán producto de las recomendaciones de las auditorías del sector público¹⁶, cuyo procedimiento se describe en la R.M. 186-2016-MEM/DM.

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

Gráfica 8: Límites del sistema MRV para auditorías energéticas en el sector Público



Fuente: Elaboración propia – ALWA 2017

¹⁴ Esto podría lograrse considerando los indicadores de la R.M. 038-2009-MEM/DM 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.

¹⁵ Además del sector público, minería, producción y comercio, la R.M. 038-2009-MEM/DM incluye al sector residencial y transporte.

¹⁶ Aunque en la ejecución de las iniciativas se haga uso de otros instrumentos, como las fichas de homologación, las reducciones obtenidas deben ser contabilizadas como parte de las auditorías del sector Público, puesto que provienen y son consecuencia directa del informe del auditor

6.2. Alcance y objetivo de la medida de mitigación

El alcance de las auditorías energéticas en el sector público, considera el ámbito geográfico y el público objetivo, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8: Alcance y objetivos

Medida (como parte de las acciones del UEE)	Descripción	Alcance	
		Ámbito geográfico	Público objetivo
Implementar auditorías energéticas obligatorias en el sector público.	Las auditorías se implementarán cuando la primera Empresa de Servicios Energéticos (EMSEs) o consultor se registren. Estas realizarán las auditorías de acuerdo a los procedimientos e indicadores de la RM 186-2016.	Nacional	Entidades del sector público, con facturación mensual mayor a 4UIT.

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

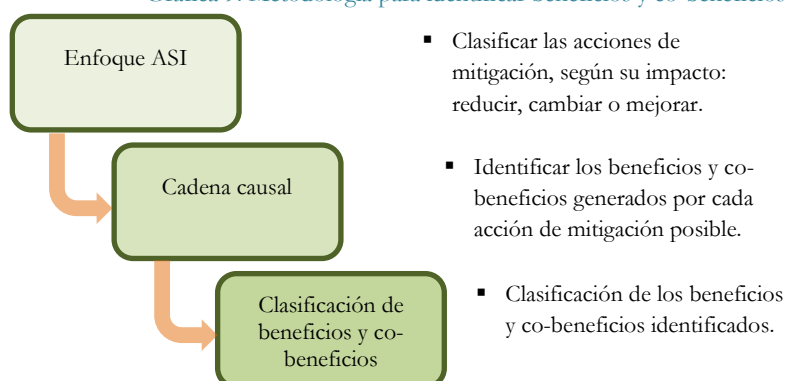
El objetivo principal de la implementación de las auditorías energéticas en el sector público es el uso eficiente de la energía, como parte de las iniciativas emprendidas por el MEM, en el marco de la Ley 27345. Los principales documentos de referencia en la reglamentación peruana vigente, son:

- 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”
- 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”

6.3. Identificación de principales efectos

Las auditorías energéticas no solo calculan los consumos netos en las entidades e identifican las fuentes de mayor consumo; además plantean medidas para reducir estos consumos. Por tanto, estas medidas planteadas son en realidad las que generan eficiencia energética, en los equipos y en las entidades del sector público o privado (de acuerdo a la clasificación de sectores en la R.M. 038-2009-MEM). Para la identificación de los beneficios y co-beneficios se plantea la siguiente metodología:

Gráfica 9: Metodología para identificar beneficios y co-beneficios

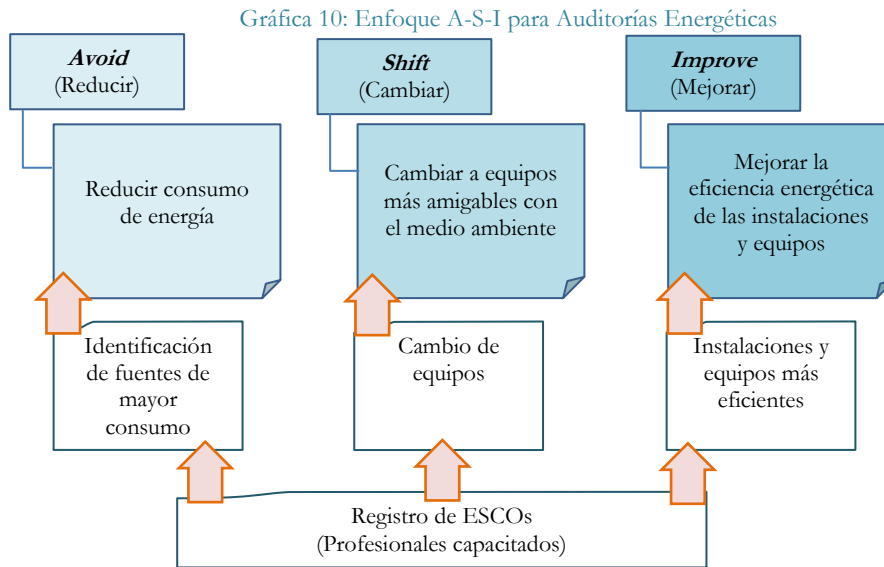


Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017), a partir de estudios de GIZ¹⁷

¹⁷ MTC, GIZ (2015). TRANSPerú – Sustainable Urban Transport NAMA Peru p.40. Recuperado de: http://transport-namas.org/wp-content/uploads/2014/04/Overview_PERU_TRANSPerú.pdf

ASI: del inglés *Avoid Shift and Improve*, del estudio: GIZ (2015) Draft MRV Blueprint for Urban Passenger Transport NAMAs p.12. Recuperado de: http://transport-namas.org/wp-content/uploads/2014/10/TRANSPerú_MRV-Blueprint_Urban-Transport_China_draft.pdf

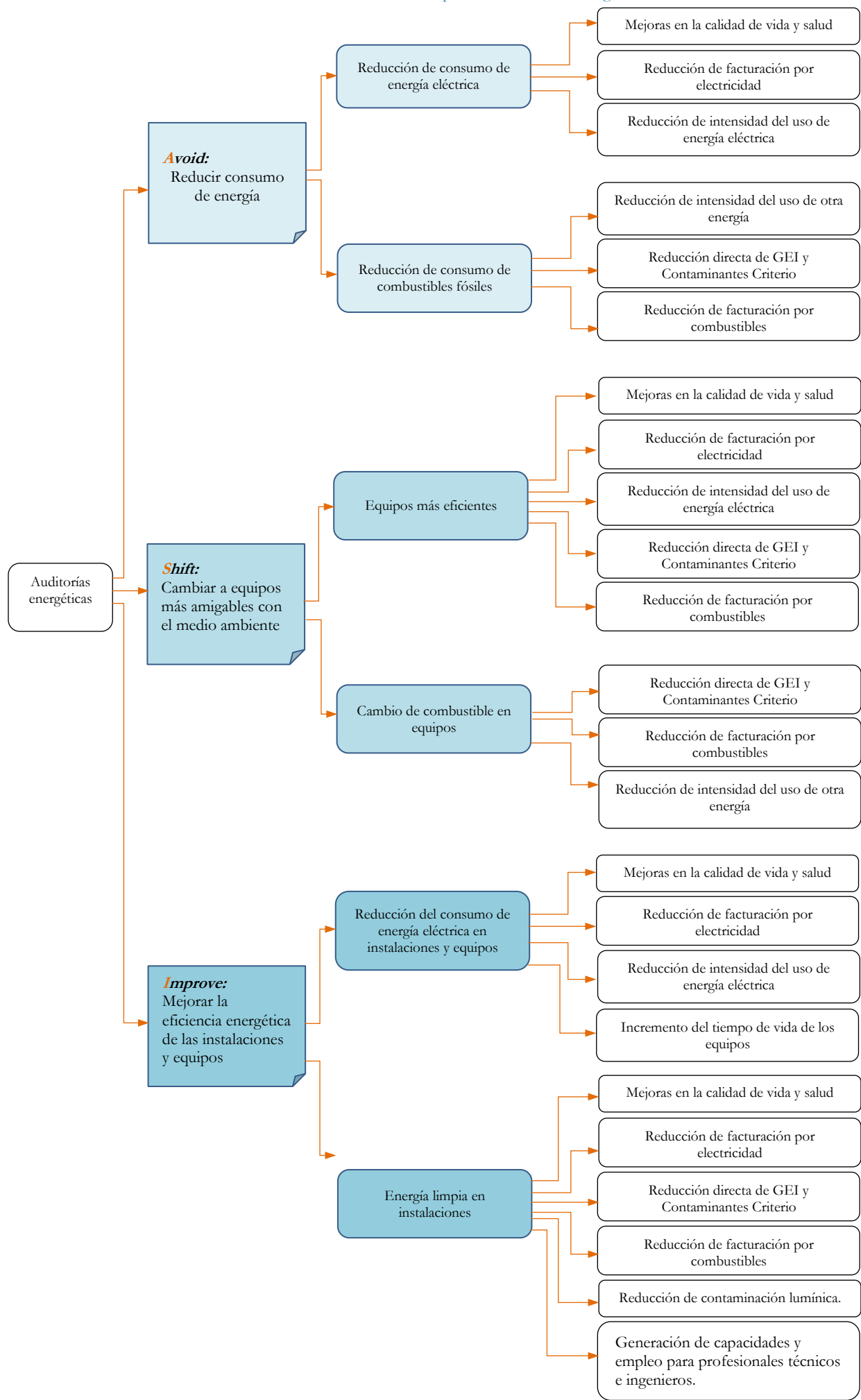
Bajo el enfoque ASI (*Avoid, Shift, Improve*), se pueden clasificar las posibles acciones que permiten mejorar la eficiencia energética, según se muestra en el siguiente gráfico:



Fuente: Alwa 2017, adaptado de GIZ, p.5, Bongardt et al. 2010, p. 6-10.

Por cada tipo de acción identificada (de reducción, cambio o mejora) se identifican los beneficios y co-beneficios, según el siguiente diagrama de cadena causal:

Gráfica 11: Cadena causal para las Auditorías energéticas



Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017), adaptado de Draft MRV Blueprint for Urban Passenger Transport NAMAs p.12

Los beneficios y co-beneficios identificados en la gráfica de cadena causal, se resumen en la siguiente tabla, considerando la clasificación en directos e indirectos:

Tabla 9: Cadena causal – identificación de efectos en 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 (combustibles y energía calórica). 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. Incremento del tiempo de vida de los equipos Negativos: <ul style="list-style-type: none"> Ninguno identificado.

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

Con la tabla 4, 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 sostenible (IDS)¹⁸:

Tabla 10: Principales Co-beneficios identificados y sus IDS

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	<ul style="list-style-type: none"> Esperanza de vida al nacer
		Morbilidad	<ul style="list-style-type: none"> Morbilidad en enfermedades respiratorias
<ul style="list-style-type: none"> Generación de capacidades y empleo para profesionales técnicos e ingenieros. 	Desarrollo económico	Empleo	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de ocupación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción de contaminantes locales. 	Atmósfera	Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Concentración de contaminantes de aire (en la entidad)
<ul style="list-style-type: none"> Reducción de contaminación lumínica. 			<ul style="list-style-type: none"> Lúmenes por área
<ul style="list-style-type: none"> Reducción de intensidad del uso de energía eléctrica. Reducción de intensidad del uso de otra energía. Incremento del tiempo de vida de los equipos 	Patrones de consumo y producción	Uso de energía	<ul style="list-style-type: none"> Proporción del consumo de energías renovables Intensidad del uso de energía (eléctrica y total) Consumo anual per cápita (de energía eléctrica y energía total)
<ul style="list-style-type: none"> Reducción de costos asociados a la facturación por electricidad. Reducción de costos asociados a la facturación por combustible. 		Económico	<ul style="list-style-type: none"> Facturación per cápita (Soles/trabajador)

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

¹⁸ United Nations (2017). Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Table 1. Recuperado de: <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf>

7. Metodología para cuantificar beneficios y co-beneficios

7.1. Metodología para el cálculo de las emisiones de GEI

En la reducción de emisiones de GEI se identifican dos fuentes en la medida:

- Emisiones directas, por la quema de combustibles fósiles.
- Emisiones indirectas, por el consumo de energía eléctrica del SEIN u otra red.

Las emisiones directas se estiman con la siguiente ecuación de nivel 1 de cálculo:

$$\text{Emisiones GEI}_{j,i} = QC_i \times VCN_i \times FE_{j,i}$$

Donde:

i	Subíndice i corresponde a los diferentes tipos de combustibles: diésel, gasolina, GLP o GN.
j	Subíndice j corresponde a los tres tipos GEI presentes en la quema de combustibles fósiles: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).
Emisiones $\text{GEI}_{j,i}$	Corresponde a las emisiones de tipo j de GEI, en cada tipo i de combustible. Se expresa en unidades de masa, preferentemente en toneladas [t] o kilogramos [Kg]
QC_i	Corresponde al consumo de combustible fósil i . Se expresa en unidades de volumen, galones [gal] o metros cúbicos estándar [m^3]
VCN_i	Es el Valor Calórico Neto por cada combustible i . Expresa la cantidad de energía por unidad de volumen o masa del combustible. Se expresa en [TJ/gal o m^3]
$FE_{j,i}$	Es el factor de emisión por cada tipo j de GEI y cada tipo i de combustible fósil. Se expresa en [kgGEI o tGEI/TJ]

Las emisiones indirectas, por el consumo de energía eléctrica, se estiman con la siguiente ecuación:

$$\text{Emisiones GEI}_j = CEE \times FE_j$$

Donde:

j	Subíndice j corresponde a los tres tipos GEI presentes en la quema de combustibles fósiles: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).
Emisiones GEI_j	Corresponde a las emisiones de tipo j de GEI. Se expresa en unidades de masa, preferentemente en toneladas [t] o kilogramos [Kg]
CEE	Corresponde al consumo de energía eléctrica, tomada del SEIN u otra red de un tercero. Se expresa en kilowatt-hora [KW-h]
$FE_{j,i}$	Es el factor de emisión por cada tipo j de GEI. Se expresa en [kgGEI/KWh o tGEI/MWh]

7.2. Metodología para el cálculo de los co-beneficios

El concepto de co-beneficio, en el marco de la mitigación del cambio climático, es de uso relativamente reciente. En este sentido, el IPCC (2002) afirma que el término de co-beneficios refleja que la mayoría de las políticas concebidas para encarar la mitigación de gases efecto invernadero (GEI) también tienen otras justificaciones, a menudo, igualmente importantes, que intervienen en la adopción de esas políticas (p.ej., relacionadas con objetivos de desarrollo, sostenibilidad y equidad).

La gráfica 5 presenta la ecuación general para la cuantificación de los co-beneficios. Se compone de tres elementos:

- Un indicador de valor **unitario**, que transforma el co-beneficio a términos cuantitativos.
- Un indicador de **efectividad** de la medida, son las unidades físicas en las que se mide el co-beneficio de interés.
- Un indicador del **alcance** o tamaño de la aplicación de la medida.

En general, una vez diseñada una medida de mitigación, el alcance resulta ser una decisión de política que dependerá de las metas que se formulen para desarrollar la medida. La efectividad es un concepto técnico relacionado al campo de acción de la medida.

Gráfica 12: Indicadores por modelar el co-beneficio de cada medida

$$\text{Co-beneficio} = \text{Valor_unitario} \times \text{Efectividad} \times \text{Alcance_mitigación}$$

Fuente: Ecométrica (2016)

En la siguiente tabla se describen las variables independientes, para el cálculo del co-beneficio:

Tabla 11: Elementos de los componentes del cálculo de los co-beneficios

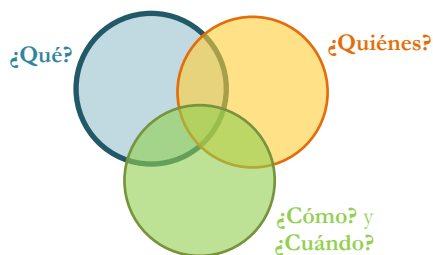
Componente	Requerimientos
Valor Unitario	El cálculo de este indicador requiere, en algunos casos, la definición previa de una metodología de valoración adecuada.
Efectividad	Parámetro de efectividad marginal de la medida sobre lo que se quiere afectar en la actividad. Esto implica conocer cuánto varía el indicador del co-beneficio en el aspecto afectado por la medida cuando se incrementa en una unidad la intensidad de la medida de mitigación.
Alcance_mitigación	Nivel deseado o intensidad de aplicación de la medida. Se puede incluir la determinación de varios escenarios de posibilidad de aplicación de cada medida seleccionad.

Fuente: Ecométrica (2016)

8. Planteamiento del sistema MRV

El sistema MRV planteado para las auditorías energéticas del sector público, y que podría ser aplicable para el sector residencial, minero e industrial, debe responder a las preguntas fundamentales de un MRV. Estas preguntas se muestran en el gráfico 14.

Gráfica 13: 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 (medidas) que resultarían de las auditorías energéticas para el sector público.

En el siguiente párrafo se presentan algunos ejemplos de las medidas que resultarían de las auditorías. Estas se deben tomar solo como referencia, puesto que la aplicación de las medidas dependerá de factores como: tiempo de alquiler, área del edificio, tipo de facturación, etc.

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 entre¹⁹ 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 anexo 1, 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:

Además de las medidas recomendadas en el párrafo anterior, se sugiere:

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

Para entidades con oficinas alquiladas y propias, se recomienda la formación del Comité del uso eficiencia energética (CUEE), tal como lo recomienda la Guía de orientación en el UEE y de diagnóstico energético (Edificios públicos)²⁰

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, valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (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 se resume en la siguiente tabla (texto en gris indica que no se incluye en el MRV)

²⁰ Disponible en <http://www.MEM.gob.pe/MEM/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/Gu%C3%ADa%2014-Edificios%20Publicos.pdf>

Tabla 12: 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
¿Qué? (¿Qué monitorear?)	<p>El primer paso para responder a esta interrogante es establecer los Límites y definir el Alcance del monitoreo²¹. 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 las iniciativas planteadas en el reporte de la auditoría.</p>	<p>Evaluación: como resultado de las auditorías se sugieren medidas para el uso eficiente de energía, estas serán evaluadas como contribuciones a las iniciativas reportadas en el informe de la auditoría.</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.
¿Quiénes? (¿Y qué rol cumple cada actor?)	<p>Se identifican los actores y sus diferentes roles en el cumplimiento de las iniciativas de las iniciativas reportadas en el informe de la auditoría.</p> <p>Las entidades públicas (y privadas) son proveedores de información, MEM 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><u>Nota:</u> 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 (MEM).</p> <p>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 MEM, tienen métodos transparentes de demostrar la información reportada: facturas de consumos y compras, informes de gastos, etc.</p>	

²¹ 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>	<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.</p>	<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 2017²²

En los siguientes párrafos se detallan los componentes de la tabla 12

²² 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_-_gsiz.pdf)

8.1. Marco institucional (¿Quiénes?)

Las Entidades del sector público, de acuerdo al artículo I de la Ley 27444 (Ley del Procedimiento Administrativo General), quedan definidas como:

- El Poder Ejecutivo, incluyendo Ministerios y Organismos Públicos;
 - El Poder Legislativo;
 - El Poder Judicial;
 - Los Gobiernos Regionales;
 - Los Gobiernos Locales;
 - Los Organismos a los que la Constitución Política del Perú y las leyes confieren autonomía.
 - Las demás entidades, organismos, proyectos especiales, y programas estatales, cuyas actividades se realizan en virtud de potestades administrativas y, por tanto se consideran sujetas a las normas comunes de derecho público, salvo mandato expreso de ley que las refiera a otro régimen; y,
 - Las personas jurídicas bajo el régimen privado que prestan servicios públicos o ejercen función administrativa, en virtud de concesión, delegación o autorización del Estado, conforme a la normativa de la materia.
- Los actores involucrados en la implementación de las medidas, como resultado de las auditorías energéticas, son: Entidades informantes: son las entidades públicas 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 8.3)

En total de entidades públicas del Estado Peruano son 2940²³, de las que el 80.29% tendrían que realizar auditoría energética, de acuerdo a lo establecido en la RM-186-2016-MEM/DGEE (sobrepasan las 4 UIT de facturación mensual en energía eléctrica). Esto se resume en la siguiente tabla:

Tabla 13: Entidades públicas que harían Auditoría Energética

Nivel de gobierno	Número de entidades ^(*)	Entidades que superan 4 UIT	Porcentaje de entidades que harían las auditorías [%]
Gobierno Nacional	6	6	100.00%
Gobiernos Regionales	26	25	96.15%
Gobiernos Locales (municipalidades provinciales y distritales)	39	7	17.95%
Presidencia del Consejo de Ministros	16	11	68.75%
Ministerio de Economía y Finanzas	7	6	85.71%
Ministerio de Comercio Exterior y Turismo	3	3	100.00%
Ministerio Público	8	8	100.00%
Ministerio de Agricultura y Riego	6	5	83.33%
Ministerio de Cultura	4	4	100.00%
Poder Judicial	17	16	94.12%
Ministerio de Ambiente	8	6	75.00%
Ministerio de Energía y Minas	3	3	100.00%
Ministerio de Producción	6	6	100.00%
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	3	2	66.67%
Hospitales de Lima	44	27	61.36%
Universidades Públicas	47	31	65.96%

²³ Fuente: Tomado del Portal Nacional de datos abiertos, recuperados de <http://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/lista-de-entidades-del-estado-peruano>

Nivel de gobierno	Número de entidades ^(*)	Entidades que superan 4 UIT	Porcentaje de entidades que harían las auditorías [%]
Ministerio de Defensa	4	2	50.00%
Totales	247	168	80.29% (promedio)

Fuente: Información tomada del gasto público en el pago de servicios, recuperada del portal de transparencia.:

<http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx?y=2016&ap=ActProy>

(*) El número de entidades fue estimado por muestreo, considerando una distribución normal, con una probabilidad de 50% (de hacer la auditoría), un error del 6% y una población de 2940 entidades gubernamentales. El cálculo del tamaño muestral se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 14: Cálculo de tamaño muestral para entidades públicas que harían su auditoría

Cálculo del tamaño muestral para entidades en taller

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

(hipótesis cuantitativa/ población finita)

Descripción

Nivel de confianza:	$1 - \alpha$
Desviación estándar	σ
Precisión / error:	e
Población:	N
Tamaño muestral:	n
Proporción	p

Parámetros taller:

Área bajo la curva:

α	6%
$Z_{1-\alpha/2}$	-1.88

Muestreo:

p	50%
N	2,940
e	6%

Resultado

n	247	tamaño muestral
-----	-----	-----------------

El número de entidades evaluadas por muestreo fue: 247. De estas, reportaron una facturación mayor a 4UIT, de consumo mensual en electricidad, un total de 168 entidades públicas. El consumo mensual se estimó en base a su pago del consumo anual en energía eléctrica, cuya información está disponible en el portal Transparencia del Estado Peruano²⁴

²⁴ Tomado de: <http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx?y=2016&ap=ActProy>

En el siguiente párrafo se detallan las entidades que sobrepasan las 4UIT en su pago mensual de energía eléctrica y que constituyen las **entidades informantes**:

- 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 distribuyen 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.

Además se incluyen:

- Municipidades: 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.

Nota: si bien el documento plantea el sistema MRV para auditorías energéticas en el sector público, desde el contexto de la medida E19 también serían entidades informantes:

- 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 MEM 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 son: 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 MEM, 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 MEM 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.

- **Entidades verificadoras:** la entidad que verifica los reportes será el MEM. Los reportes de las entidades informantes son enviados cada dos años, el MEM los verifica, revisando el cumplimiento o ampliación del cronograma.

El MINAM es la Entidad que evalúa, sugiere ajustes y finalmente reporta como parte de su BUR y compromisos asumidos ante la CMNUC, en el contexto de las NAMAs y NDC.

8.2. 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 el reporte del auditor. ²⁵.

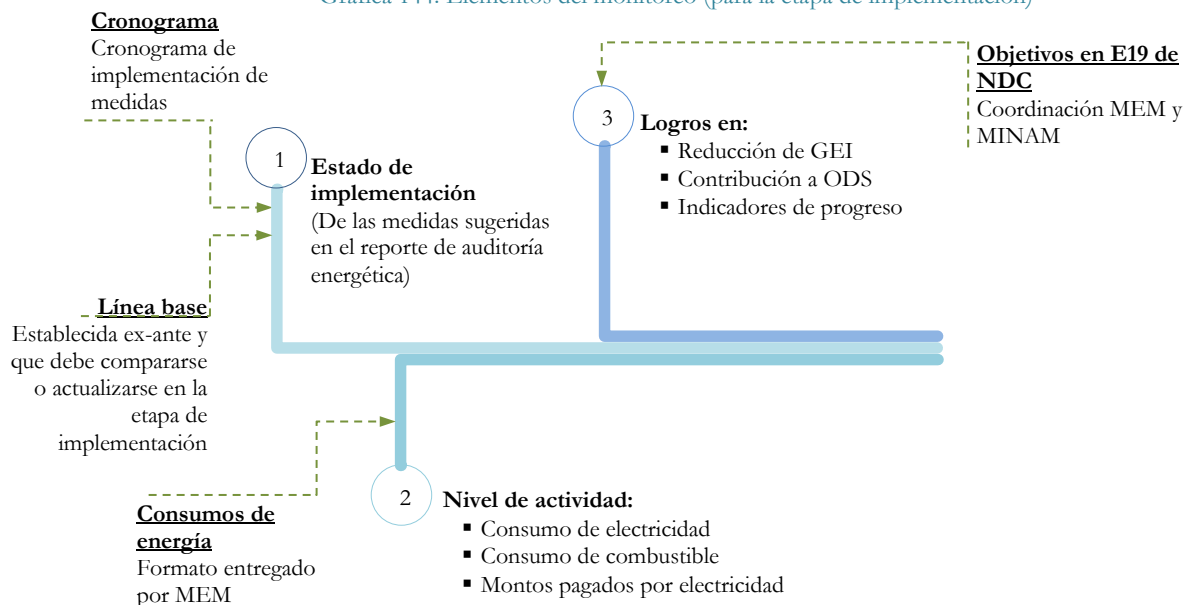
Los dos primeros elementos son reportados por las entidades ejecutoras de las medidas, en coordinación con el MEM (esto de acuerdo a los formatos sugeridos en el Excel: “Consumos de energía”). El monitoreo debe hacerse con los formatos propuestos en este documento, los mismos que se basan en los formatos de consumos energéticos del MEM 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 MEM y las entidades públicas que desarrollan sus auditorías.

En el contexto de los compromisos internacionales, los resultados de las auditorías energéticas, alimentarán a la NAMA de Eficiencia Energética y a las NDC del sector y serán reportadas como tal al MINAM.

²⁵ Al año 2030 se espera haber reducido 2.32 MtCO₂e y un total acumulado de 16.66 MtCO₂e (en el periodo 2018-2030)

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

Gráfica 144: Elementos del monitoreo (para la etapa de implementación)



Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

8.3. 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.

Tabla 15: 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 MEM.
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 	Comprobantes de compra de combustible, por tipo.

Parámetro	Unidad	Descripción	Control de calidad
		<ul style="list-style-type: none"> GLP Diésel B5 Gasohol Residual 500 y 6 Carbón vegetal Carbón mineral (bituminoso y antracita) 	
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 ₂ e/ 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> ” ²⁶ 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</i> y <i>operating margin</i> , respectivamente)	Debe ser aprobado o desarrollado cada año por MEM 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 ²⁷ . Como sector competente en energía, el MEM puede desarrollar y presentar al MINAM factores de emisión locales. MINAM es quien aprueba los factores de emisión sugeridos por MEM.	

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

²⁶ Herramienta disponible en: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v5.0.pdf>

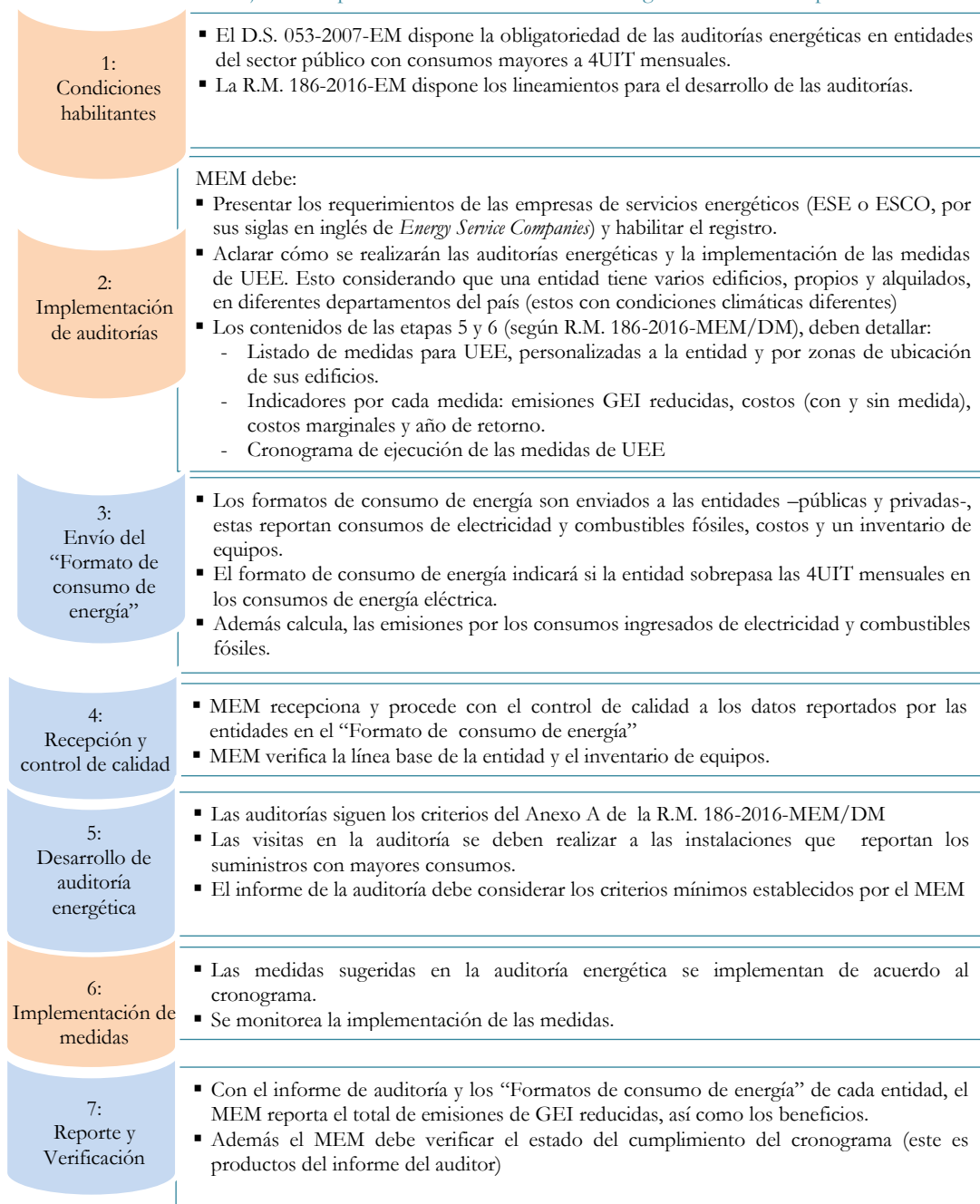
²⁷ Disponible en: <http://infocarbono.minam.gob.pe/>

9. 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.

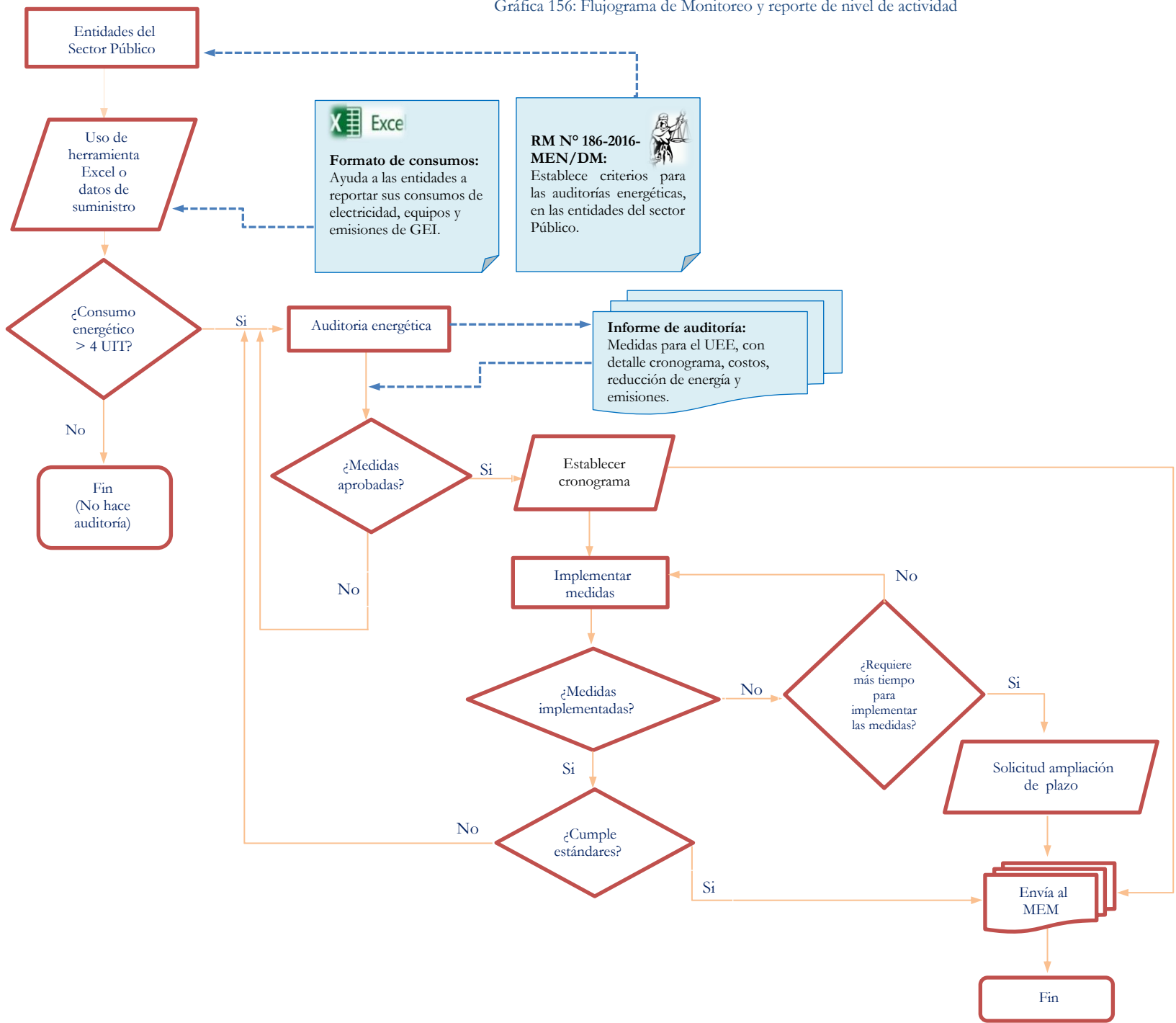
Los pasos de la hoja de ruta se resumen a continuación (para los pasos 1, 2 y 6 se detalla el MRV en las tablas 16 y 17)

Gráfica 15: Hoja de ruta para el MRV de las auditorías energéticas en el sector público



Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

Gráfica 156: 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 16: 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 todos los edificios de la entidad, 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 - MEM Ministerio de Ambiente – MINAM (solo para el caso de la E19, de la que forma parte las auditorías del sector Público)
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 MEM. 	<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 17: 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). 	MEM	<ul style="list-style-type: none"> Todas las entidades del sector públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> MEM / MINAM (solo para el caso de la E19, de la que forma parte las auditorías del sector Público)
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 MEM MINAM 	<ul style="list-style-type: none"> Entidades involucradas en la auditoría energética 	<ul style="list-style-type: none"> MEM / MINAM²⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> MEM / MINAM (solo para el caso de la E19, de la que forma parte las auditorías del sector Público)
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 MEM MINAM 	<ul style="list-style-type: none"> Entidades involucradas en la auditoría energética 	<ul style="list-style-type: none"> Entidades involucradas en la auditoría energética 	<ul style="list-style-type: none"> MEM / MINAM (solo para el caso de la E19, de la que forma parte las auditorías del sector Público)

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

²⁸ El reporte al MINAM solo se hace para el caso de la E19, de la que forma parte las auditorías del sector Público.

10. Recursos financieros y no financieros

El presente capítulo desarrolla el análisis financiero enfocado en las NDC, siendo las auditorías energéticas del sector público una parte de la medida E19.

10.1. 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 (USCUSS).

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)²⁹, 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 18: Metas NDC del Perú ante la CMNUCC

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%

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

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

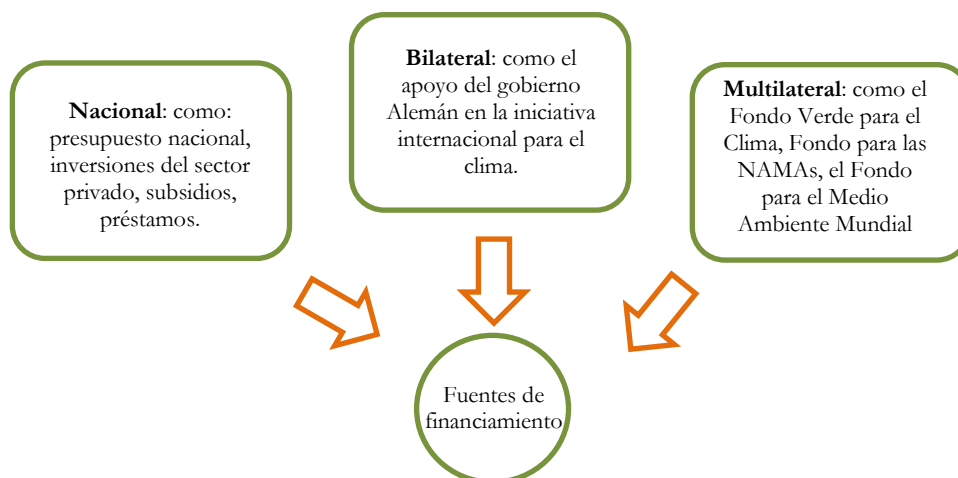
Meta no condicionada: se refiere a propuestas que serán ejecutadas con inversiones domésticas, tanto privadas como públicas. Cabe resaltar que el Estado peruano no asumirá compromisos condicionados que impliquen endeudamiento público.

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:

²⁹ La DGAEICYP depende del Despacho Viceministerial de Economía en el MEF

Gráfica 167: Clasificación de recursos financieros



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).

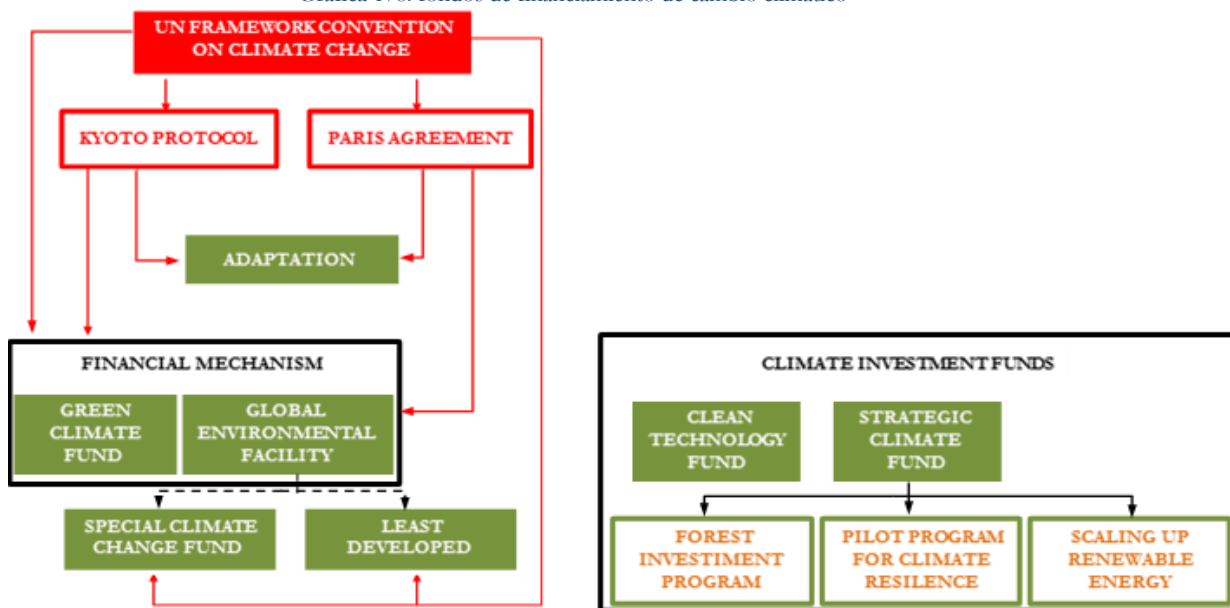
Además, la CMNUCC adopta al **Fondo Verde para el Clima** (GCF, por sus siglas en inglés), como mecanismo financiero a finales de 2011. Su objetivo es contribuir de manera ambiciosa a la consecución de los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático de la comunidad internacional. Con el 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 178: fondos de financiamiento de cambio climático



Fuente: World Resources Institute http://www.wri.org/resources/charts_graphs

10.2. Análisis de recursos disponibles

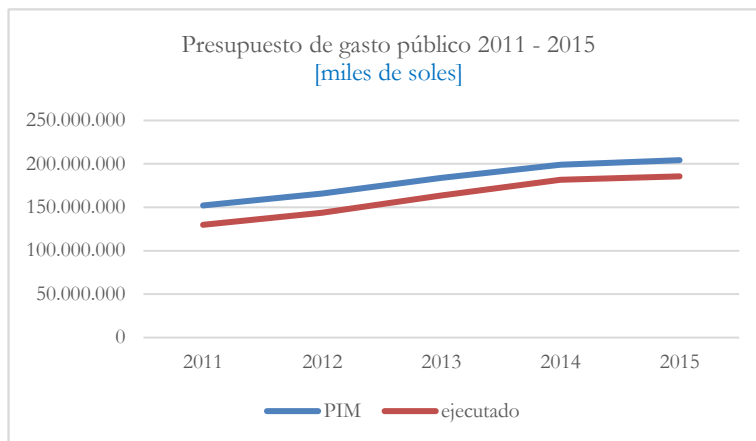
10.2.1. Presupuesto Público Nacional

La tabla 19 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.

De acuerdo a la R.M. 186-2016-MEM/DM, las entidades públicas deberán considerar recursos de su presupuesto para el desarrollo de las auditorías y la ejecución de las medidas recomendadas por esta.

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

Gráfica 1918: fondos de financiamiento de cambio climático



Fuente: MEF³⁰

³⁰ Recuperado de <http://apps5.mineco.gob.pe/ctarepublica/default.aspx?a=2015&tb=3&accp=8>

Tabla 19: Presupuesto Sector Público Clasificación Funcional Del Gasto 2011 - 2015

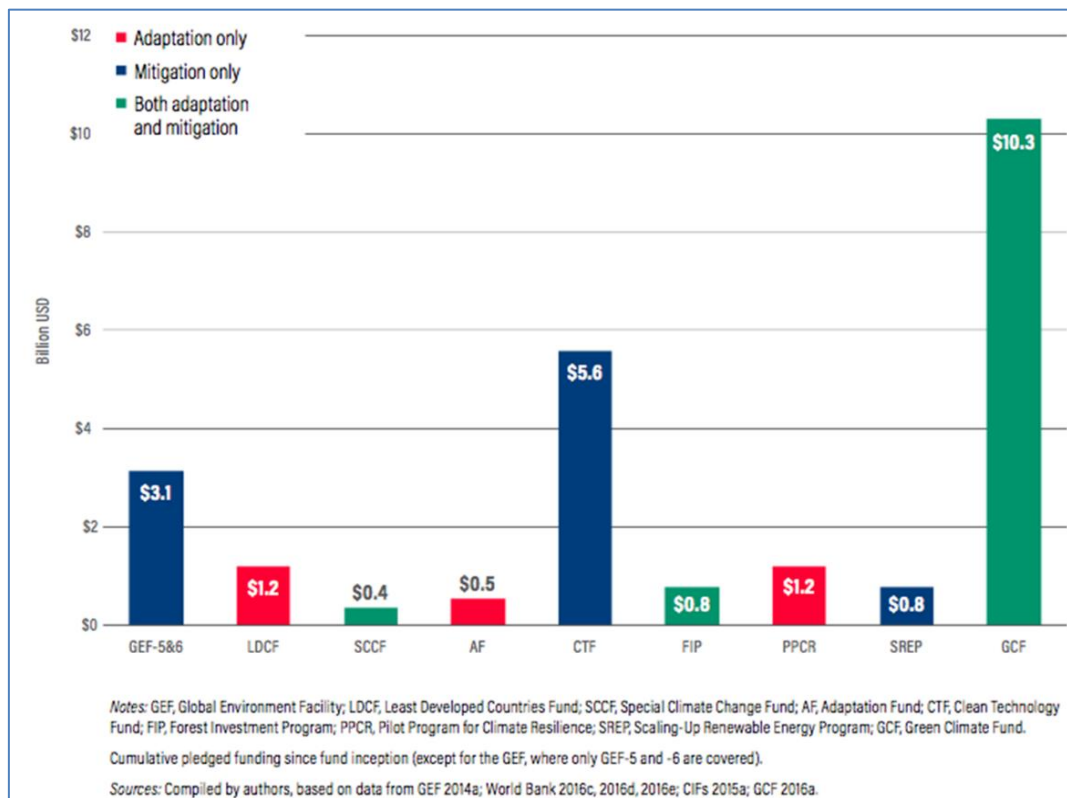
Ejercicio fiscal	2011			2012			2013			2014			2015		
Funciones	PIM	Ejecución	%	PIM	Ejecución	%	PIM	Ejecución	%	PIM	Ejecución	%	PIM	Ejecución	%
Servicios generales	37,399,058.00	30,272,739.90	80.95%	40,518,479.60	35,239,731.50	86.97%	43,001,031.50	38,019,253.30	88.41%	46,998,839.90	42,495,864.60	90.42%	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%
Saneamiento	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%

Fuente: MEF³¹³¹ Recuperado de <http://apps5.mineco.gob.pe/ctarepublica/default.aspx?a=2015&tb=3&accp=8>

10.2.2. Inversión Multilateral.

La gráfica 21 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 190: Fondos de financiamiento de cambio climático



10.3. 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 condiciones 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. 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 20: 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		563,077.64
Capacitación funcionarios de las Entidades Publicas		511,888.77
Otros gastos de implementación		51,188.88
Fuentes de financiamiento	Ministerio de Energía y Minas (100%)	563,077.64
	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 21: Presupuesto Medida 2: auditoría energética

Medidas MRV auditoría en EE		Costos de preparación [PES]	Fuente: Elaboración propia
Medida 2: Desarrollo de Auditorías energéticas		123,943,477.22	
Aplicación de auditoría energética en Entidades Publicas		118,032,835.45	
Otros gastos de implementación (5%)		5,901,641.77	
Fuentes de financiamiento	MEF (50%)	61,967,238.91	
	Presupuesto de la Institución (50%)	61,967,238.91	
	Brecha de Financiación Global	0.00	

(Alwa, junio 2017)

Estas medidas generan un total de 124,497,554.87 PES (Ciento veinticuatro millones, cuatro cientos noventa y siete mil quinientos cincuenta y cuatro con 87/100 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.

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

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

Apoyo para concluir³² 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 MEM, 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.

³² La homologación de equipos existentes se encuentra en el siguiente enlace:
www.MEM.gob.pe/_legislacionSectorM.php?idSector=12&pagina=1

10.4.2. 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:

- Fortalecimiento de la DGEE del MEM, 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.
- Apoyo a las entidades públicas, involucradas en las autorías energéticas. Al ser los ejecutores de los proyectos en eficiencia energética, es indispensable que reciban apoyo técnico y asesoría en la implementación de las iniciativas de mitigación. 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 MEM 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
- Fortalecer las capacidades institucionales, sentando las bases para el crecimiento económico bajo en carbono a largo plazo.

11. 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 las Auditorías energéticas para el sector público, los planteamientos del sistema MRV, en este documento, podrían servir de base para otros sectores, como: minería, industria y comercio.
- Las medidas para el UEE, y como consecuencia 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 de consumo energético, según la R.M. 038-2009-MEM/DM y R.M. 186-2016-MEM/DM.
 - 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
- 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. También se pueden considerar los datos de suministro, proporcionado por el distribuidor de energía al MEM.
- El formato de medidas servirá para la evaluación de las medidas generales de mitigación, planteadas al sector público.
- En el marco de las NDC, como parte de las medidas no condicionadas, las auditorías energéticas para el sector público deben ser desarrolladas con fuentes nacionales; salvo el desarrollo de capacidades, que requeriría financiamiento no monetario internacional.

Conclusiones producto del taller del 25 de agosto de 2017:

- Las fichas de homologación y los mecanismos que viene desarrollando la DGEE son importantes “medidas habilitantes” para el éxito de las auditorías y la implementación de las medidas para el UEE.
- Los asistentes conocen el sistema MRV para las auditorías energéticas en el sector público, sus componentes y la necesidad de su aplicación para mejorar en el UEE.
- Los asistentes han identificado los componentes del sistema MRV: **¿qué** medir?, **¿quiénes** lo desarrollarán?, **¿cómo** y **cuándo** se reportará?
- Consecuencia del punto anterior, los asistentes manifestaron la necesidad de generar mayores capacidades en el uso eficiente de la energía, su relación y aporte con las medidas de mitigación y la importancia e implementación de las herramientas del MRV.
- Además del UEE, los asistentes identificaron los co-beneficios a los que conlleva la implementación de las medidas sugeridas por una auditoría energética: reducción de emisiones de GEI, reducción mensual en los costos, reducción de emisiones locales, etc.
- Los asistentes identificaron la información necesaria por el sistema de MRV, para monitorear las metas de reducción de energía y emisiones de GEI del sector público.

12. Recomendaciones

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

- El MEM podría desarrollar factores de emisión para el sector. Así podría plantear factores de emisión por el consumo de energía eléctrica y la quema de combustibles fósiles. Por ejemplo, para la energía eléctrica y el gas natural, ya se cuenta con datos suficientes, generados por el COES y Cálidda, respectivamente, para el desarrollo de estos factores de emisión nacionales.
- El MEM debe aclarar que los consumos de 4UIT se aplican a las entidades, no a los edificios de cada entidad. Esto mediando una nota aclaratoria o adenda a la R.M. 186-2016-MEM/DM.
- 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. Esto también se consideraría dentro de una adenda o nota aclaratoria de la R.M. 186-2016-MEM/DM.
- 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 MEM, esto con la finalidad de evaluar los progresos en la ejecución de las medidas y cumplimiento de estas.
- Desarrollar un sistema informático que permita realizar un monitoreo online al MRV

Recomendaciones producto del taller del 25 de agosto de 2017:

- Mantener el desarrollo de talleres, para generar capacidades en el personal involucrado en el MRV (especialistas de las OGA y técnicos)
- Debido a la rotación del personal en el sector público, se podría generar unas guías que acompañen el desarrollo de las capacitaciones y talleres.
- Analizar la posibilidad de desarrollar un sistema informático, que desarrolle interoperabilidad con otras entidades del estado y las empresas distribuidoras de energía eléctrica. Esto último incluye la posibilidad de importar los datos de suministro a una base de datos del MEM.
- Concertar y difundir los procedimientos específicos para la implementación de las auditorías, según los diferentes casos identificados: locales alquilados, consumos diferenciados en locales de la misma entidad, condiciones entre los locales de Lima y otras locaciones a nivel nacional.

Anexo 1: 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.

Estas medidas son informativas y no forman parte del MRV, se busca presentar un esquema global de como las medidas que la auditoría pueda recomendar aportan al logro de los objetivos de las NDC

Instalación de paneles solares

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 desde³³ 3 KWh/m²

Gráfica 201: 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 22: Instalación de paneles solares

Descripción	Co-beneficios	Incentivos
Se estima la instalación de kits de paneles solares en edificios del sector público bajo los siguientes supuestos: - Cada Kit de 200w de generación de energía	<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 	<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

³³ Primer párrafo, página 56, del artículo disponible en: www.scielo.org.co/pdf/prosp/v13n2/v13n2a07.pdf

Descripción	Co-beneficios	Incentivos
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	por la generación de energía.	<p>eléctrico en cada edificio público (para definir las cantidades a implementar)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 un supuesto cambio de 200 luminarias por entidad. En el Libro de Excel adjunto este número puede ser cambiado, según las necesidades de la entidad.

Tabla 23: 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, bajo supuesto, de 20 termas tradicionales (consumo de energía eléctrica), por calentadores solares, presentando los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 24: 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 Campanas de divulgación permanente.

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

Fuente: Elaboración propia (Alwa, 2017)

Anexo 2: 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 25: 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
	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo	MINCETUR
Comercio Exterior y Turismo	Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo	PROMPERU
	Centro de Formación en Turismo	CENFOTUR
	Ministerio de Cultura	CULTURA
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	FEPCMAC
	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 3: 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 26: 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 27: 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 28: 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 29: 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 30: 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 4: Contenidos del tercer producto

En la siguiente tabla se describe el contenido de los informes ya entregados, de acuerdo a los TdR aprobados.. El presente informe final resume el contenido de los informes anteriores.

Entregable	Tareas incluidas
1	<p>Informe de las actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Análisis de procedimientos actuales que lleva a cabo la DGEE del MEM, 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	<p>Informe de actividad:</p> <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	<p>Informe de actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> e. Proporcionar una hoja de ruta para el desarrollo del sistema MRV 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	<p>Informe de actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> g. Validar la propuesta del sistema MRV con las partes involucradas en un taller final de implementación.

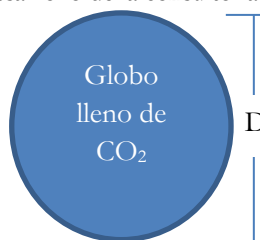
Información del documento:

Código del documento	MRV003																
Cliente	OLADE																
Elaboración	Luís 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 MEM)</td><td>37.60</td></tr><tr><td>Transporte local (entrega de oficios adicionales)</td><td>40.00</td></tr><tr><td>Entrevistas</td><td>9.00</td></tr><tr><td>Energía eléctrica (en elaboración del informes)</td><td>37.60</td></tr><tr><td>Desarrollo de taller (transporte de 34 personas)</td><td>23.24</td></tr><tr><td>Desarrollo de taller final (transporte de 68 personas)</td><td>46.48</td></tr><tr><td>Total emisiones por servicio:</td><td>194</td></tr></table>	Fuente	Emisiones de GEI (kgCO ₂ e)	Transporte local (reuniones en MEM)	37.60	Transporte local (entrega de oficios adicionales)	40.00	Entrevistas	9.00	Energía eléctrica (en elaboración del informes)	37.60	Desarrollo de taller (transporte de 34 personas)	23.24	Desarrollo de taller final (transporte de 68 personas)	46.48	Total emisiones por servicio:	194
	Fuente	Emisiones de GEI (kgCO ₂ e)															
	Transporte local (reuniones en MEM)	37.60															
	Transporte local (entrega de oficios adicionales)	40.00															
	Entrevistas	9.00															
	Energía eléctrica (en elaboración del informes)	37.60															
	Desarrollo de taller (transporte de 34 personas)	23.24															
	Desarrollo de taller final (transporte de 68 personas)	46.48															
Total emisiones por servicio:	194																
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:

194 kg CO₂e =


Diámetro: 2.01 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