



#ÓptimaContigo



PRODUCTO2: Diagnóstico y recomendaciones

JULIO 2025

giz

WWW.OPTIMACONSULTORES.CO

2025

Stand:

Erstellt von:

Seite 1

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
PARTE I. ANÁLISIS TRAVERSAL PARA EL ESCALAMIENTO NACIONAL	7
1. MARCO ESTRATÉGICO DE INTERVENCIÓN	7
1.1. PERSPECTIVA NACIONAL DEL PROYECTO SOLER: ESCALABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	7
1.1.1. Soporte Normativo del Proyecto SolER.....	7
1.1.2. Sinergias con Otras Iniciativas Relevantes.....	8
1.2. CONSIDERACIONES INICIALES PARA EL DISEÑO DE SOLUCIONES ADAPTATIVAS	10
1.2.4 Consideraciones técnicas iniciales para el diseño de soluciones adaptativas	13
2. APLICACIÓN METODOLÓGICA: HERRAMIENTAS DE FOCALIZACIÓN TERRITORIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES ADAPTATIVAS	16
2.1. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN: MADUREZ INSTITUCIONAL, CAPACIDAD DE PAGO, DEMANDA ENERGÉTICA	17
2.2. SECTORES ESTRATÉGICOS DE INTERVENCIÓN.....	19
3. ELEMENTOS PARA LA ESTRUCTURACIÓN JURÍDICA	22
3.1. LINEAMIENTOS JURÍDICOS PARA INTEGRAR AUDITORÍA, IMPLEMENTACIÓN Y MEDICIÓN	22
3.1.1. Estructuración jurídica por fases integradas.....	24
3.1.2. Estandarización normativa de entregables.....	25
3.1.3. Trazabilidad como requisito de viabilidad.....	25
3.1.4. Flexibilidad contractual y asociatividad territorial	25
3.1.5. Plataforma de trazabilidad documental	25
3.1.6. Fortalecimiento institucional territorial.....	25
3.2. ALTERNATIVAS INSTITUCIONALES Y CONTRACTUALES: ANÁLISIS DE RESTRICCIONES Y OPORTUNIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN TERRITORIAL	27
3.2.1. Instrumentos institucionales y contractuales	27
4. ELEMENTOS PARA LA ESTRUCTURACIÓN FINANCIERA	34
4.1. OPCIONES POR PERFIL TERRITORIAL: CRÉDITO SUBNACIONAL, PPF, LÍNEAS DE CRÉDITO MULTILATERALIZADAS.....	34
4.1.1. Crédito subnacional canalizado a través de FENOGE: una vía programática para Bogotá D.C.	34
4.1.2. El Project Preparation Facility (PPF) GGGI - FENOGE.....	37
4.1.3. Líneas de crédito.....	39
4.2. CONSIDERACIONES DE SUBVENCIONES, <i>BLENDS</i> Y PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO	41
4.2.1. Subvenciones aplicables a proyectos de eficiencia energética y FNCER en Colombia ...	41
4.2.2. Aplicación del concepto de Blended Finance en Colombia	43
4.3. ARTICULACIÓN ENTRE EJECUCIÓN TÉCNICA Y VIABILIDAD FINANCIERA.....	44
4.3.1. Puntos críticos de desconexión técnica-financiera	44
4.3.2. Marco de integración técnico-jurídico-financiera	45
4.3.3. Conceptos habilitantes: hacia proyectos bancables y estructurados	46
4.4. CONDICIONES MÍNIMAS PARA HABILITAR INSTRUMENTOS.....	47
4.4.1. Instrumentos financieros y sus requisitos habilitantes	47
4.4.2. Síntesis de condiciones habilitantes mínimas.....	48

5.	SOLUCIONES TIPO PARA INTERVENCIONES DIFERENCIADAS	49
5.1.	MODELOS OPERATIVOS DIFERENCIADOS SEGÚN CAPACIDAD DE PAGO Y CONDICIONES INSTITUCIONALES	49
5.1.1.	Modelo A: Municipios con alta capacidad estructuradora y fiscal (ej. Bogotá, Medellín y Barranquilla)	50
5.1.2.	Modelo B: Municipios con capacidades intermedias y restricciones fiscales parciales (<i>Ej. Cali, Quibdó, Tumaco, Maicao, Buenaventura, Sincelejo, Riohacha, San José del Guaviare, Leticia, municipios categoría 3 a 6</i>)	52
5.1.3.	Modelo C: Municipios con alta vulnerabilidad institucional, fiscal y técnica (ej. municipios rurales ZNI, PDET, zonas de alta dispersión geográfica)	55
5.1.4.	Comparativo técnico - operativo	58
5.2.	PORTAFOLIO DE SOLUCIONES TIPO PARA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES.....	59
5.2.1.	Etapas Iniciales: Gestión Energética Institucional y Auditoría Energética.....	60
5.2.2.	Zonificación Climática y su Importancia en el Diseño de Soluciones	62
5.2.3.	Accesibilidad física, logística y conectividad eléctrica.....	66
5.2.4.	Clasificación según Capacidad de Implementación	67
5.3.	INCORPORACIÓN DE AUTOGENERACIÓN Y COMUNIDADES ENERGÉTICAS	68
5.3.1.	Autogeneración: escala, mecanismos y regulación	68
5.3.2.	Comunidades energéticas: definición, habilitación y operación	69
3.3.2.1	Agregación de demanda: vehículo financiero y técnico clave.....	71
6.	ARQUITECTURA FUNCIONAL Y GOBERNANZA DEL ECOSISTEMA.....	74
6.1.	MAPA FUNCIONAL DE ACTORES	74
6.1.1.	Nivel nacional: lineamientos, herramientas y articulación interinstitucional	74
6.1.2.	Actores técnicos, operativos y facilitadores	76
6.1.3.	Academia, PEVI, plataformas técnicas.....	76
6.1.4.	Facilitador / articulador del ecosistema	77
6.1.5.	Financiamiento	77
6.1.6.	Entidades beneficiarias del sector público.....	77
6.2.	ESQUEMA DE GOBERNANZA NACIONAL-TERRITORIAL: ARTICULACIÓN OPERATIVA E INTERACCIONES CLAVE	79
6.2.1.	Nivel nacional: rectoría, metodología y alineación estratégica.....	80
6.2.2.	Nivel intermedio: articulación territorial e interpretación institucional	80
6.2.3.	Nivel territorial: implementación y apropiación institucional	81
6.2.4.	Nivel Operativo: viabilización técnica y financiera	81
6.2.5.	Interacciones necesarias entre actores.....	81
7.	ORIENTACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y ESCALAMIENTO: HOJA DE RUTA TERRITORIAL	82
7.1.	CONSIDERACIONES CORTO Y MEDIANO PLAZO.....	82
7.1.1.	Consideraciones a corto plazo (2025-2026)	82
7.1.2.	Consideraciones a mediano plazo (2026-2027)	86
7.2.	CONDICIONES HABILITANTES PARA UNA PRIMERA FASE DE IMPLEMENTACIÓN TERRITORIAL	87
7.3.	CONSIDERACIONES TRANSVERSALES: GÉNERO E INCLUSIÓN, INNOVACIÓN, SOSTENIBILIDAD FISCAL	92
	PARTE II. ANÁLISIS TERRITORIAL DIFERENCIADO	93

8.	CASO BOGOTÁ: APRENDIZAJES, RETOS Y PROPUESTAS DE ESCALAMIENTO	93
8.1.	CONTEXTO Y APRENDIZAJES DE LA PRIMERA FASE (CFF-GIZ)	94
8.2.	CONDICIONES INSTITUCIONALES Y FISCALES: CAPACIDAD AAA, ENTORNO NORMATIVO LOCAL	96
8.3.	PROPUESTA INICIAL DE SOLUCIÓN TIPO BOGOTÁ: PROGRAMA ESCALABLE CON ENFOQUE URBANO	99
9.	CASO CALI: RETOS ESTRUCTURALES Y POSIBILIDADES DE ADAPTACIÓN	102
9.1.	CONDICIONES FISCALES, INSTITUCIONALES Y NORMATIVAS: OPORTUNIDADES Y RETOS	102
9.2.	GOBERNANZA ENERGÉTICA LOCAL: RETOS Y OPORTUNIDADES PARA LA ARTICULACIÓN OPERATIVA	106
9.3.	PROPUESTA INICIAL DE SOLUCIÓN TIPO PARA CALI Y REGIÓN PACÍFICO.....	110
PARTE III. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES		114
10.	RECOMENDACIONES / CONCLUSIONES Y SU RELACIÓN CON LOS OUTPUTS DEL PROYECTO SOLER	114
10.1.	RECOMENDACIONES	114
10.2.	CONCLUSIONES Y SU RELACIÓN CON LOS OUTPUTS DEL PROYECTO SOLER	120
ANEXO 1 - Síntesis de entrevistas con actores estratégicos		129
ANEXO 2 - Matriz Normativa - (Excel)		141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Habilitantes para la implementación inicial	9
Tabla 2. Tipología municipal y nivel de intervención sugerido.....	11
Tabla 3. Matriz para evaluación de capacidades técnicas de municipios.....	14
Tabla 4. Dimensiones para considerar en proyectos de EE y ER	15
Tabla 5. Criterios de Priorización Territorial.....	18
Tabla 6. Sectores prioritarios para acción del Proyecto SolER	20
Tabla 7. Restricciones y oportunidades.....	33
Tabla 8. Subvenciones e incentivos de origen nacional	42
Tabla 9. Subvenciones internacionales activas en Colombia	42
Tabla 10. Ejemplos de implementación	43
Tabla 11. Ejemplos de Requisitos mínimos.....	45
Tabla 12. Condiciones jurídicas habilitantes.....	45
Tabla 13. Modelo Financiero integrado	45
Tabla 14. Síntesis de condiciones habilitantes mínimas.....	49
Tabla 15. Comparativo técnico - operativo	58
Tabla 16. Zonas Climáticas en Colombia	62
Tabla 17. Medidas sugeridas por zona climática	62
Tabla 18. Soluciones Tipo en Eficiencia Energética.....	63
Tabla 19. Soluciones Tipo en Energías Renovables	66
Tabla 20. Clasificación según Capacidad de Implementación	68
Tabla 21. Cuadro funcional de actores - Proyecto SolER.....	79
Tabla 22. Criterios habilitantes para la implementación inicial	91
Tabla 23. Conclusiones y su relación con lo Outputs del Proyecto SolER	120

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Distribución de la demanda de Energía Eléctrica - Sector Terciario.....	19
Ilustración 2. Distribución de la demanda horaria de Energía Eléctrica - Sector Terciario	20
Ilustración 3. Esquema de Instrumento propuesto con BID	35
Ilustración 4. Esquema de Instrumento propuesto con PPF /GGGI -FENOG	38
Ilustración 5. Esquema de Instrumento propuesto con Líneas de Crédito - FINDETER/ FDN.....	41
Ilustración 6. Marco de Integración Técnico -Jurídico- Financiero para Proyectos ready to build.....	47
Ilustración 7. Esquema base del Modelo A - Esquema De Flujo Operativo	52
Ilustración 8. Esquema base del Modelo B - Esquema De Flujo Operativo	55
Ilustración 9. Esquema base del Modelo C - Esquema De Flujo Operativo	58
Ilustración 10. Balance de Energía ÚTIL - Sector Terciario	59
Ilustración 11. Auditorías Energéticas, diagrama de flujo de proceso	60
Ilustración 12. Radiación solar.....	66
Ilustración 13. Incorporación de la Comunidad Energética.....	70
Ilustración 14. Ejemplo de conformación de Comunidades Energéticas (Interacción operativa y conformación).....	72
Ilustración 15. Mapa de Actores propuesto	78
Ilustración 16. Identificación de esquema de Gobernanza con mapa de actores	80
Ilustración 17. Resultados de la Consultoría GIZ / C-40.....	94
Ilustración 18. Propuesta Inicial solución Tipo - Bogotá	100
Ilustración 19. Propuesta Inicial solución Tipo - Cali	111

INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el **Producto 2 de la consultoría desarrollada en el marco del Proyecto SolER (Soluciones Locales en Eficiencia Energética y Energías Renovables)**, una iniciativa liderada por GIZ para catalizar la implementación de medidas de eficiencia energética y fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) en infraestructura pública en Colombia. El propósito de este entregable es **proporcionar un diagnóstico estratégico y propositivo** que sirva como base para el diseño de una hoja de ruta de implementación Nacional y territorial del programa, con miras a su escalamiento a nivel nacional.

La elaboración de este documento se apoya en una **metodología mixta** que integra fuentes primarias y secundarias. Como insumos clave se incorporan los aprendizajes derivados del **diagnóstico elaborado en la primera fase del programa con CFF**, los hallazgos del **taller de lanzamiento del Proyecto SolER** realizado en Bogotá, así como los aportes surgidos de entrevistas con actores gubernamentales, institucionales, financieros, técnicos, cooperación internacional, ESCO's, sector privado y academia. Esta triangulación de fuentes ha permitido capturar tanto las barreras estructurales como las oportunidades reales de implementación en el contexto colombiano, desde la experiencia concreta de los territorios y los mecanismos actualmente disponibles.

En cuanto al alcance, este documento estructura un conjunto de **recomendaciones estratégicas** orientadas a: (i) definir soluciones tipo viables y replicables para intervenciones en infraestructura pública, (ii) plantear criterios de priorización territorial diferenciada, (iii) analizar alternativas contractuales e institucionales para la implementación, (iv) explorar mecanismos de financiamiento adaptados al perfil de los municipios, y (v) esbozar una hoja de ruta de corto y mediano plazo que permita la operacionalización progresiva del programa.

El enfoque de este documento se basa en el principio de **implementación diferenciada**, reconociendo que no todos los territorios presentan las mismas condiciones para ejecutar proyectos de eficiencia energética. Por el contrario, se identifican **brechas significativas en términos de capacidad técnica, institucional, presupuestal y de articulación local**, que obligan a diseñar alternativas de instrumentos adaptados a los niveles de madurez, capacidad financiera, priorización presupuestal, entre otros aspectos, de cada municipio. Bajo esta lógica, se propone una arquitectura modular que permita tanto intervenir de forma inmediata en municipios con clasificación AAA (en términos de riesgo de crédito, asociado así mismo a sus capacidades de endeudamiento, de estructuración y gobernanza), y autonomía presupuestal, como acompañar progresivamente a aquellos con rezagos estructurales a través de esquemas de asistencia técnica, *blends* financieros o vehículos institucionales especializados.

Con esta aproximación, el Producto 2 busca **consolidar una base técnica y estratégica robusta** que permita transitar del diagnóstico a la acción, proponiendo mecanismos reales de implementación que respondan a la diversidad territorial del país, fortalezcan capacidades locales y aseguren la sostenibilidad de las inversiones en el marco del Proyecto SolER.

PARTE I. ANÁLISIS TRAVERSAL PARA EL ESCALAMIENTO NACIONAL

1. MARCO ESTRATÉGICO DE INTERVENCIÓN

Este capítulo enmarca el proyecto SolER, en el contexto actual de desarrollo de Política Pública. Identifica desde el punto de vista estratégico, las posibilidades de implementación de soluciones de eficiencia energética y energías renovables en infraestructura pública bajo consideraciones iniciales y entendimiento de las dinámicas nacionales, capacidades institucionales y territoriales que afectan la implementación de estas soluciones, así como el reconocimiento de los aprendizajes de experiencias previas relevantes que pueden aprovecharse para la implementación temprana, escalabilidad y sostenibilidad del proyecto. El objetivo es establecer las bases para diseñar soluciones adaptativas, viables financiera y jurídicamente, y replicables técnicamente en distintos territorios.

1.1. PERSPECTIVA NACIONAL DEL PROYECTO SOLER: ESCALABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

El Proyecto SolER se inscribe dentro de los compromisos nacionales para avanzar hacia una transición energética justa, con énfasis en el fortalecimiento de capacidades institucionales para la **adopción de medidas de eficiencia energética y energías renovables en edificaciones públicas, mejorando las condiciones estructurales** —normativas, técnicas, financieras e institucionales— que permitan viabilizar su implementación en el mediano plazo, buscando transformar estructuralmente la forma en que las entidades públicas gestionan su demanda energética. Parte de lo pretendido es, **consolidar, articular y potenciar aprendizajes y capacidades existentes en el país**, así como facilitar el diseño de **modelos tipo de proyecto** adaptables a distintos contextos territoriales. Este abordaje multiescala permite integrar los niveles nacional, regional y local, así como construir instrumentos orientados a Bogotá, Cali y otras ciudades priorizadas, que sirvan de base para futuras intervenciones territoriales.

1.1.1. Soporte Normativo del Proyecto SolER

En términos normativos, SolER se fundamenta en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023 (PND 2022-2026)¹, que modificó el artículo 30 de la Ley 1715 de 2014, y establece como obligación la adopción de criterios de eficiencia energética y energías renovables en la infraestructura estatal. Este mandato debe entenderse como parte de un marco normativo que, en conjunto, habilita la intervención estructural del sector público en la transición energética.

Este marco normativo se encuentra identificado en la matriz anexa al presente entregable. No obstante, por los asuntos que consideramos relevantes para efectos de la consultoría, por su empleo en el presente entregable, destacamos a continuación las siguientes normas:

- **Ley 1715 de 2014² y Ley 2099 de 2021³**: Marco legal para la incorporación de las FNCER, que reconoce incentivos tributarios como la deducción de renta, exclusión de IVA y depreciación acelerada.

¹Ley 2294 de 2023 “Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022- 2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida” [Ley 2294 de 2023 - Gestor Normativo - Función Pública](#)

² Ley 1715 de 2014 “Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional” [Ley 1715 de 2014 - Gestor Normativo - Función Pública](#)

³ Ley 2099 de 2021 “Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones”. <https://www.suin-iuriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30041997>

- **Ley 697 de 2001⁴** reglamentada por el Decreto Nacional 3683 de 2003⁵ y modificatorios (compilados en el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015): Declara de interés social, económico y ambiental nacional la promoción del uso racional y eficiente de la energía (URE) y el fomento de energías alternativas. Introduce el concepto de URE y crea el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE), que sienta las bases técnicas y estratégicas para el diseño de políticas. Fue reglamentada inicialmente por el Decreto 3683 de 2003, que crea la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales (CIURE), actor relevante para la gobernanza nacional. Posteriormente, el Decreto 2688 de 2008 amplía su alcance al establecer un sistema de incentivos y reconocimientos, como la Condecoración al URE y FNCER, útil para fortalecer esquemas de promoción no tributarios en el marco de SolER
- **Decreto 348 de 2017⁶**: Lineamientos para la gestión eficiente de la energía y para la entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala, facilitando esquemas descentralizados aplicables a infraestructura pública.
- **El Plan de Acción Indicativo (PAI) PROURE 2022-2030**, adoptado mediante la **Resolución 40156 de 2022⁷**: Instrumento que define las metas, prioridades y sectores clave del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE). Esta resolución incorpora un mapa estratégico con indicadores de ahorro energético proyectado por sector, con un enfoque en eficiencia, mitigación del cambio climático y competitividad. Establece objetivos cuantificables para impulsar tecnologías de eficiencia en la industria, comercio, transporte, zonas no interconectadas y edificaciones públicas.
- **Resolución UPME 016 de 2024⁸**: Establece metodología para el cálculo de línea base y ahorros estimados, de obligatorio cumplimiento para entidades públicas.
- **Resolución CREG 101 072 de 2025⁹**: Marco regulatorio para comunidades energéticas y autogeneración colectiva, habilitando esquemas de participación pública.

1.1.2. Sinergias con Otras Iniciativas Relevantes

Este marco normativo, además de establecer obligaciones, habilitar nuevas figuras de contratación, operación e intervención que son indispensables para que los proyectos de eficiencia energética en entidades públicas que, puedan ejecutarse sin depender exclusivamente del presupuesto directo, han dado pie a una serie de iniciativas que pueden tener sinergias con el Proyecto SolER y que describiremos en detalle en el entregable. Por ejemplo:

- **El Programa PEECES**, que desde FENOGÉ se ha orientado a financiar proyectos de eficiencia energética en el Caribe colombiano, con éxito en procesos agregados de compra, medición, y ejecución con recursos de cooperación internacional provenientes del BID.

⁴ Ley 697 de 2001 "Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones" <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4449>

⁵ Decreto 3683 de 2003 "Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial" [Decreto 3683 de 2003 - Gestor Normativo - Función Pública](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=79793)

⁶ Decreto 348 de 2017 "Por el cual se adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política pública en materia de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala" <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=79793>

⁷ Resolución 40 156 de 2022 "Por la cual se adopta el Plan de acción indicativo 2022-2030 para el desarrollo del PAI PROURE" https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Resolucion_40156_2022_MME.pdf

⁸ Resolución 016 de 2024 "Por la cual se adopta la metodología de la línea base de consumo y el ahorro estimado, la cual deberá ser atendida por las entidades en la elaboración e implementación de sus medidas para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023" <https://www.alcaldiaibogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=153149>

⁹ Resolución 101 072 de 2025 "Por la cual se armoniza la regulación para la integración de las comunidades energéticas al Sistema Energético Nacional y se dictan otras disposiciones" https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_101-72_2025.htm

- La experiencia de **cooperación internacional con entidades como GGGI, KfW, BID y CAF** muestra que existe interés en financiar iniciativas con enfoque subnacional siempre que estén bien estructuradas y cuenten con una arquitectura institucional clara y movilizar recursos a través de entidades como Findeter o FENOGÉ.
- **El Programa de Evaluación Industrial - PEVI**, liderado por la UPME y ONUDI, ha fortalecido capacidades técnicas en eficiencia energética industrial mediante centros regionales en alianza con universidades, articulando academia, industria y Estado para evaluar potenciales de ahorro en 51 industrias y formar talento alineado con la norma ISO 50001. Aunque su enfoque ha sido el sector productivo, su plataforma metodológica y su red institucional representan una oportunidad estratégica para SolER, ya que, con ajustes en su focalización, podría transferirse al ámbito de las edificaciones públicas para fortalecer capacidades locales, estructurar líneas base, identificar oportunidades de ahorro y consolidar alianzas regionales, en línea con el enfoque de escalabilidad del programa.

En este sentido, la implementación del Proyecto SolER podría construirse a partir de aprendizajes previos, capacidades institucionales ya instaladas y esfuerzos programáticos en curso. En lugar de replicar iniciativas de manera paralela, SolER podría escalar, complementar o corregir intervenciones anteriores para asegurar eficiencia en el uso de recursos, continuidad institucional y mayor impacto territorial. La siguiente tabla, identifica las principales sinergias posibles con tres programas o iniciativas –PEECES, CFF Bogotá y PEVI– y propone mecanismos de coordinación estratégica entre SolER y las entidades responsables de su ejecución, que se abordarán en detalle en el cuerpo del entregable.

Tabla 1. Habilitantes para la implementación inicial

Programa	Entidad responsable	Rol actual	Sinergia propuesta con SolER	Recomendación operativa
PEECES	FENOGÉ	Programa territorial de eficiencia energética en entidades públicas del Caribe. Canaliza recursos del crédito soberano con el BID.	Replicar el modelo de PEECES en Bogotá, con enfoque territorial y capacidad de ejecución por operador. Permite implementar un programa espejo adaptado al contexto urbano.	Promover la estructuración de un nuevo programa PEECES-Bogotá, con FENOGÉ como entidad ejecutora. Articular con el crédito soberano en discusión. Establecer criterios de focalización y operador técnico.
CFF - Bogotá	Secretaría Distrital de Ambiente / CFF Cities	Generación de 14 estudios de prefactibilidad en edificaciones públicas distritales.	Usar los 14 proyectos como pipeline listo para ser estructurado financieramente y presentado a PPF, blends o líneas de crédito. Facilita arranque temprano.	Consolidar estos proyectos como base técnica del portafolio SolER en Bogotá. Priorizar su estructuración vía instrumentos financieros definidos en el entregable. Hacer seguimiento a los indicadores de eficiencia generados.
PEVI	UPME	Programa de Evaluación de la Demanda Energética en el sector industrial. Desarrolla línea base de consumo y eficiencia.	Ampliar el alcance del PEVI para cubrir entidades públicas. Convertirlo en el brazo técnico de la UPME para generación de conocimiento, MRV y capacidades institucionales.	Gestionar recursos vía SolER para apoyar la expansión metodológica del PEVI. Formalizar su integración como plataforma de datos y formación institucional.

Programa	Entidad responsable	Rol actual	Sinergia propuesta con SolER	Recomendación operativa
				Posicionar a UPME como aliada técnica para la implementación y monitoreo del programa.

Fuente: Óptima Consultores, 2025

La articulación efectiva entre el Proyecto SolER y programas existentes como PEECES, CFF y PEVI permite por un lado aprovechar aprendizajes previos y capacidades ya instaladas, y por otro, habilita un enfoque escalable y sinérgico para acelerar la implementación territorial de soluciones energéticas. Mientras PEECES ofrece una ruta probada de ejecución territorial bajo la figura de un operador técnico financiado con crédito soberano, la experiencia de CFF en Bogotá aporta un pipeline maduro de proyectos que pueden ser estructurados de manera inmediata. Por su parte, el PEVI representa una plataforma con alto potencial para convertirse en el sistema nacional de monitoreo, evaluación y capacitación en eficiencia energética para entidades públicas.

Desde el punto de vista institucional, se identifica la posibilidad de establecer mecanismos formales de coordinación con las entidades responsables —FENOG, UPME y las autoridades locales— mediante acuerdos de cooperación, comités interinstitucionales o convenios específicos. Esto podría alinear agendas, así como consolidar una arquitectura operativa robusta que posicione a SolER como catalizador nacional de eficiencia energética en el sector público o apoyo para su realización.

1.2. CONSIDERACIONES INICIALES PARA EL DISEÑO DE SOLUCIONES ADAPTATIVAS

Los antecedentes anteriormente abordados, configuran una base sólida que respalda el **escalamiento nacional del Proyecto SolER**, el cual se propone como un **articulador o facilitador de soluciones técnicas, financieras e institucionales** para transformar la gestión energética de la infraestructura pública. Ahora bien, este escalamiento no puede ser homogéneo: se requiere de una **estrategia de territorialización diferenciada**, que reconozca las **asimetrías entre municipios**, entendiendo que no todos los municipios tienen la misma capacidad técnica, jurídica, financiera o institucional para implementar proyectos.

El diseño de soluciones en eficiencia energética y energías renovables para infraestructura pública no puede concebirse como una estrategia homogénea, replicable sin distinción territorial. La diversidad institucional, fiscal y técnica de los municipios colombianos exige una aproximación diferenciada, con **configuraciones adaptativas** que respondan al contexto local, al nivel de madurez de los actores y a las restricciones operativas en cada territorio. En este marco, existe una oportunidad para estructurar modelos modulares, flexibles y escalables, capaces de adaptarse a distintas condiciones sin perder viabilidad técnica, jurídica o financiera.

Bajo esta lógica, se propone desde esta consultoría un enfoque de intervención adaptado al perfil de cada territorio:

Tabla 2. Tipología municipal y nivel de intervención sugerido

Tipo de municipio ¹⁰	Capacidad institucional	Capacidad financiera (ej. AAA) ¹¹	Capacidad de autogestión técnica	Modelo de intervención sugerido
Capitales, tipo especial, Cat. 1	Alta	Alta/ A	Alta	Crédito subnacional, APP's verdes con agregación de proyectos, PPF ¹² , líneas de crédito, contratación directa mediante esquemas como EPC/BOOMT. Se puede explorar cofinanciación con Project y blended finance
Municipios intermedios (Cat. 2-3)	Media	Media/B	Media	APP's verdes con agregación de proyectos, PPF, líneas de crédito, contratos con ESCOs o estructuradores energéticos. Modelos PPA, EPC, blends
Municipios tipo 4-6	Baja	Baja/C	Baja	Modelo llave en mano con asistencia técnica en estructuración. Operación y mantenimiento delegados. Financiación concesional, blends o fondos climáticos.

Fuente: Óptima Consultores, 2025.

Uno de los primeros pasos es la **tipificación territorial**. A partir del análisis institucional y financiero, así como de entrevistas con entidades públicas, financieras, operadores técnicos y multilaterales, se identifica al menos tres grandes categorías de municipios con implicaciones directas para el diseño de soluciones:

1.2.1 Municipios con alta capacidad institucional, fiscal y operativa (capitales, categoría especial y 1)

Estos municipios, como Bogotá, Medellín, o Barranquilla, no solo cuentan con capacidades técnicas en sus unidades de planeación o secretarías de infraestructura, sino también con márgenes fiscales más amplios y posibilidades reales de **acceder a endeudamiento directo con banca de desarrollo**, nacional o internacional. Tienen capacidad de estructurar proyectos bajo esquemas complejos y multi-etapa.

Además, poseen marcos institucionales que permiten considerar **figuras jurídicas especializadas**, como **sociedades de economía mixta**, que al no estar sujetas a las restricciones presupuestales de la Ley 80 de 1993¹³ y a los techos de gasto del sector público, pueden facilitar la implementación de proyectos con operadores ESCO bajo contratos PPA o EPC. Estas sociedades podrían incluso fungir como **agregadores de demanda o gestores de cartera de proyectos energéticos** para grupos de edificios públicos, mejorando economías de escala y el acceso a líneas de crédito específicas, con base en el análisis del caso de negocio y estructuración de proyecto que se haga para cada caso en particular.

¹⁰ La clasificación de los municipios se basa en la combinación de criterios como: **Población**: Número de habitantes de cada municipio; **Ingresos corrientes de libre destinación**: Fondos disponibles para inversión y gastos; **Situación geográfica**: Condiciones especiales como municipios de frontera. La categorización determina el nivel de competencias y responsabilidades de cada municipio, así como su capacidad para gestionar recursos y ejecutar proyectos. Por ejemplo, municipios de mayor categoría suelen tener más autonomía y recursos para atender las necesidades de sus habitantes

¹¹ Se entiende por entidad "AAA", en el contexto de la consultoría, aquella entidad territorial o descentralizada con alta calificación crediticia o reconocimiento institucional que le permite acceder a deuda directa con banca comercial o multilateral, estructurar operaciones con esquemas de cofinanciación complejos, o actuar como emisor de valores en el mercado de capitales. Esta categoría incluye entidades con historial sólido de cumplimiento financiero, experiencia en el uso de instrumentos como vigencias futuras y cupos de endeudamiento, y capacidad operativa para liderar modelos de financiación apalancada o contratar operadores bajo esquemas tipo ESCO o APP. No implica necesariamente una calificación "AAA" formal, sino una posición robusta desde el punto de vista fiscal, financiero y de gobernanza.

¹² Project Preparation Facility, Mecanismos de financiación diseñado entre GGGI y FENOGIE para la financiación de estructuración de proyectos relacionados con Comunidades Energéticas

¹³ Ley 80 de 1993 "Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública" <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=304>

Asimismo, estos municipios tienen posibilidad de aplicar esquemas de **APP verdes**, bajo la Ley 1508 de 2012¹⁴, especialmente en proyectos que superen los 8.000 millones de pesos requeridos como umbral legal. La clave, en este caso, está en la **agregación de proyectos** (por ejemplo, varias sedes escolares o de salud) para alcanzar dicha cuantía, combinando financiamiento público, privado y cooperación.

1.2.2. Municipios intermedios con capacidades parciales (categoría 2 y 3)

Estos municipios pueden tener fortalezas parciales, por ejemplo, en su planeación territorial o en la gestión predial, pero no siempre cuentan con capacidades plenas para estructurar proyectos energéticos complejos. Aquí se identifica la necesidad de un enfoque **mixto y progresivo**, en el que la solución energética vaya acompañada de **asistencia técnica estructurada**, que incluya estudios de preinversión, estructuración financiera, y acompañamiento jurídico y operativo.

Se podrían activar esquemas de **proyectos llave en mano** mediante modelos **EPC o ESCO**, especialmente si cuentan con aliados técnicos como el FENOGE o el **nuevo Project Preparation Facility (PPF)** en estructuración con GGGI. Este último habilitará convocatorias específicas para **estructuración de comunidades energéticas**, con focalización por perfil de municipio.

Estos municipios también pueden beneficiarse de **blends con banca pública o líneas de redescuento a través de Findeter**, así como de mecanismos de garantía que reduzcan el riesgo percibido por el operador privado.

En relación con el uso de vigencias futuras, en estos municipios (categorías 2 y 3) el mecanismo puede implementarse de forma centralizada en cabeza de la administración municipal o departamental, siempre que se cuente con la aprobación del CONFIS territorial y la inclusión en el Marco Fiscal de Mediano Plazo, conforme a la Ley 819 de 2003. No obstante, para evitar la complejidad administrativa que implica la aprobación y gestión de vigencias futuras por cada entidad beneficiaria, se recomienda estructurar los contratos a través de vehículos habilitados como FENOGE, el Project Preparation Facility o sociedades de economía mixta, de manera que los compromisos plurianuales puedan gestionarse desde una sola instancia, reduciendo la carga fiscal y agilizando la ejecución. En esquemas EPC o ESCO, el pago puede vincularse a ahorros garantizados o blends financieros, minimizando la necesidad de compromisos presupuestales directos de largo plazo por parte del municipio.

En este contexto, los esquemas EPC o ESCO se estructurarían a través de estos vehículos, con FENOGE o el PPF de GGGI asumiendo el rol de articulador financiero y contractual, reduciendo la gestión directa por parte del municipio y viabilizando la ejecución bajo condiciones bancable

1.2.3. Municipios pequeños o de alta vulnerabilidad fiscal (categoría 4 a 6)

Presentan limitaciones estructurales en capacidad técnica, fiscal, jurídica y de planificación. En estos contextos, no solo es inviable un esquema de operación directa, sino que se hace indispensable un enfoque integral basado en:

- **Asistencia técnica completa**, desde la identificación del potencial energético hasta la estructuración contractual.

¹⁴ Ley 1508 de 2012 "Por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones" <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=45329>.

- **Recursos concesionales o *blends* con alto componente de donación**, provenientes de cooperación internacional, como los mecanismos de FENOGÉ o fondos climáticos.
- **Esquemas de tercerización operativa completa, bajo contratos BOOMT, ESCO o de servicios energéticos integrados**, donde el riesgo técnico y de mantenimiento es asumido por el operador.

En estos casos, se recomienda que el municipio se limite al rol de beneficiario o facilitador territorial, apoyado por entidades estructuradoras a nivel nacional (ej. FENOGÉ), o tercerización mediante el apoyo de figuras como **promotores de servicios energéticos**.

Este enfoque adaptativo obliga a diseñar **modelos modulares**, no soluciones únicas ni rígidas. La modularidad no solo se refiere a la fragmentación técnica del sistema energético –como los componentes de medición, control, operación o mantenimiento–, sino también a la posibilidad de **estructurar proyectos de manera escalonada o agregada**, según la capacidad de gestión, financiamiento y gobernanza de cada entidad territorial. En este sentido, **la capacidad de agregación de activos o sedes públicas en un solo esquema operativo** se convierte en una herramienta clave, especialmente cuando se trata de **acogerse a mecanismos de fomento como las comunidades energéticas**, promovidas activamente por el gobierno actual. Estos esquemas permiten que **diversas entidades públicas** compartan recursos, optimicen la operación y, a su vez, maximicen el impacto de los proyectos de eficiencia energética.

Así, **la entidad territorial debe poder evaluar, con base en sus condiciones internas y su entorno habilitante**, cuál es el mejor vehículo técnico, jurídico y financiero para viabilizar el proyecto. Esto incluye desde esquemas tradicionales de contratación, hasta **alianzas público-privadas (APP), sociedades de economía mixta, modelos ESCO o fiducias**, con la posibilidad de **agregar múltiples actores en proyectos comunes**, como en el caso de las comunidades energéticas. Este criterio de **adaptación inteligente** a la realidad institucional es esencial para garantizar que la solución no solo sea viable en teoría, sino también **implementable, escalable y sostenible en el tiempo**.

En cuanto al manejo de vigencias futuras, dado que estos municipios suelen carecer de capacidad fiscal para asumir compromisos presupuestales plurianuales, se recomienda que los contratos de provisión y operación de soluciones energéticas no dependan de vigencias futuras aprobadas por el ente territorial. En su lugar, el esquema financiero debe estructurarse a través de entidades articuladoras de nivel nacional –como FENOGÉ, fondos climáticos o sociedades de economía mixta con autonomía presupuestal– que concentren la relación contractual y el repago, utilizando *blends*, subvenciones o pagos por desempeño. De esta manera, el municipio asume un rol de beneficiario y facilitador territorial, sin comprometer su presupuesto futuro ni su sostenibilidad fiscal.

1.2.4 Consideraciones técnicas iniciales para el diseño de soluciones adaptativas

A efectos de diseñar intervenciones ajustadas a la realidad de cada territorio, se propone igualmente identificar a los municipios según su capacidad técnica para implementar proyectos de EE y FNCER. Esta capacidad se define como la disponibilidad de herramientas, infraestructura, procesos y personal especializado dentro de la administración pública local.

En complemento a los aspectos fiscales e institucionales ya tratados en esta sección 1 este apartado profundiza en la capacidad técnica bajo una tipología tripartita:

- **Alta capacidad técnica:** Municipios con experiencia comprobada en gestión energética, personal capacitado y sistemas avanzados. Aptos para soluciones complejas como

medición inteligente, esquemas ESCO o comunidades energéticas; la entidad puede estructurar directamente un EPC o un ESCO, comprometiendo vigencias futuras si el flujo de pagos es presupuestal o propio.

- **Capacidad técnica media:** Tienen bases parciales como inventarios de consumo o pilotos. Requieren proyectos estructurados con acompañamiento técnico (esquemas EPC o asistencia modular), se recomienda canalizar la contratación a través de un vehículo nacional o regional (p. ej. FENOG, PPF GGGI), de modo que sea este el que asuma compromisos plurianuales, reduciendo la necesidad de vigencias futuras en cabeza del municipio
- **Baja capacidad técnica:** Municipios sin personal técnico, diagnósticos ni herramientas. Necesitan apoyo integral y modelos donde terceros gestionen la operación y el riesgo tecnológico; no se recomienda que el municipio adquiera vigencias futuras; el esquema debe ser operado y financiado íntegramente por un tercero (ESCO, BOOMT u operador nacional), usando blends, subvenciones o pagos por desempeño, con el municipio como beneficiario sin compromisos presupuestales de largo plazo.

En cuanto a la modalidad contractual, es importante diferenciar que en un modelo EPC (Engineering, Procurement and Construction) el contratista diseña, suministra y ejecuta la obra, transfiriendo la infraestructura al final; el pago generalmente es a precio fijo y no está condicionado a los ahorros energéticos, por lo que requiere contar con el financiamiento asegurado –incluyendo la aprobación de vigencias futuras si el contrato es plurianual y la entidad pública es la pagadora.

En contraste, un modelo ESCO (Energy Service Company) se basa en un contrato de desempeño: la empresa asume el financiamiento, la ejecución y la operación, y se repaga con los ahorros energéticos obtenidos. En este caso, las vigencias futuras solo serían necesarias si el pagador es una entidad presupuestal y el contrato excede una vigencia fiscal; si el repago se hace vía un vehículo como FENOG, PPF o sociedad de economía mixta, pueden evitarse.

Para facilitar la evaluación y clasificación de los municipios según su capacidad técnica en gestión energética, se presenta la siguiente matriz:

*Tabla 3. Matriz para evaluación de capacidades técnicas de municipios**

Indicador clave	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo
Auditorías energéticas realizadas	Auditorías previas, completas y actualizadas	Auditorías parciales o ejecución de proyectos piloto	Sin auditorías realizadas
Personal técnico especializado	Personal capacitado y con experiencia en gestión energética	Personal con conocimientos básicos o soporte externo	Sin personal técnico o conocimiento limitado
Sistemas de gestión y monitoreo energético	Uso de sistemas avanzados y medidores inteligentes	Herramientas básicas de monitoreo y registro manual	Ausencia de herramientas y sistemas
Experiencia en operación y mantenimiento	Contratos ESCO o gestión integrada con medición de resultados	Experiencia limitada y apoyos técnicos externos	Sin experiencia ni capacidad para operación
Disponibilidad y gestión financiera	Acceso a fondos especializados, uso de incentivos tributarios, vigencias futuras	Presupuesto limitado, dependencia de recursos externos	Ausencia de recursos y mecanismos estructurados
Gobernanza y coordinación institucional	Estructura clara con unidades o equipos dedicados a EE y ER	Coordinación incipiente, gestión ad hoc	No existen estructuras ni coordinación institucional

Indicador clave	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo
Cumplimiento normativo y políticas internas	Políticas alineadas a normativas nacionales	Conocimiento parcial y aplicación inconsistente	Desconocimiento o incumplimiento de normativas
Calidad y centralización de la información	Base de datos integrada, actualizada y de fácil acceso	Información disponible pero dispersa o incompleta	No existe base de datos ni sistemas formales

Fuente: Óptima Consultores, 2025

* Actualmente no existe un sistema de información que consolide de manera integral y actualizada todos los indicadores de la matriz. Este instrumento se propone como **línea base metodológica** para orientar la recopilación y análisis comparativo de capacidades técnicas a nivel territorial. La UPME avanza en el desarrollo de un sistema de información para eficiencia energética y FNCER, lo que representa una oportunidad para **integrar y robustecer esta información mediante módulos específicos** que permitan la captura, actualización y trazabilidad de los datos. El diagnóstico elaborado en el marco del Proyecto SolER puede servir como insumo inicial para apoyar a la UPME en la definición de dichos módulos y en la estandarización de los criterios de medición.

La evaluación técnica debe ser complementada con procesos de fortalecimiento institucional, como los talleres desarrollados por CFF entre 2023 y 2024, que abordaron dimensiones técnicas, legales, financieras y ambientales. Estas jornadas abordaron dimensiones técnicas, legales, financieras y ambientales, resaltando la importancia de una formación integral para las entidades participantes

1.2.5 Dimensiones para considerar en proyectos de EE y ER

Para lograr que estas intervenciones sean sostenibles en el tiempo, es necesario incorporar en el diseño de los proyectos las siguientes **dimensiones clave**:

Tabla 4. Dimensiones para considerar en proyectos de EE y ER

Dimensión	Elementos clave
Técnica	Soluciones adaptadas a cada región, interoperables con redes locales, con O&M.
Ambiental	Enfoque de mitigación y adaptación, mejora de huella de carbono institucional.
Fiscal	Modelos contractuales que no comprometan deuda pública o que incluyan <i>blends</i> o eficiencia por desempeño.
Jurídica	Esquemas que respeten el marco de contratación pública, constitución de sociedades de economía mixta, rutas que minimicen riesgos legales y usen figuras contractuales habilitadas en el marco normativo
Operativa-Institucional	Participación de actores con capacidad real de ejecución y gobernanza clara del proyecto.

Fuente: Óptima Consultores, 2025.

En esta lógica, el diseño de soluciones debe tener en cuenta **elementos habilitantes** que determinan su viabilidad:

- **Jurídicos:** figura contractual más adecuada según el tipo de inversión (EPC, PPA, APP, BOOMT, leasing), marco de contratación pública, restricciones del Estatuto Orgánico del Presupuesto, y aprovechamiento de habilitadores como la **autogeneración colectiva** y las **comunidades energéticas** (Res. CREG 101 072 de 2025).
- **Institucionales:** existencia de Empresas de servicios energéticos - ESE, empresa pública local o regional, sociedades de economía mixta, dirección técnica operativa o convenios con universidades o centros tecnológicos, así como esquemas de gobernanza que incluyan secretarías de planeación, hacienda y servicios públicos, participación de las RAP regionales ejemplos (RAP región pacífico¹⁵, RAP -E región central¹⁶)
- **Fiscales y financieras:** capacidad de cofinanciar, acceder a blends, contrapartidas en especie, disponibilidad de regalías o recursos propios, así como perfil crediticio para

¹⁵ Apuesta asociativa territorial de los departamentos Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño. Su objeto es promover el desarrollo económico y social, la inversión y la competitividad regional. [RAP Pacífico - Región Administrativa y de Planificación del Pacífico](#)

¹⁶ Entidad pública de carácter supradepartamental que impulsa y articula planes de desarrollo económico, social y ambiental de sus territorios asociados: Bogotá, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta y Tolima [RAP-E Región Central](#)

participar en mecanismos como **líneas de Findeter o FDN, FENOGE o esquema PPF por ejemplo.**

- **Sociales:** posibilidad de generar esquemas de apropiación local a través de **comunidades energéticas**, organizaciones comunales, o alianzas con el sector productivo.
- **Técnicos:** madurez diagnóstica (auditorías energéticas), disponibilidad de datos históricos, condiciones de red, potencial de eficiencia e integración renovable.

Es importante aclarar que la identificación de requisitos habilitantes no implica excluir a los municipios que no los cumplan de manera inmediata. La propuesta plantea una **implementación gradual**, iniciando con territorios con mayor madurez institucional y financiera (Modelos A y B), lo que permite consolidar soluciones tipo probadas y bancables. Estos modelos, una vez validados, se adaptarán progresivamente a municipios con menor capacidad (Modelo C), utilizando vehículos financieros y técnicos como FENOGE, el Project Preparation Facility o esquemas de agregación, que asumen la estructuración y el riesgo. De esta manera, todos los municipios pueden participar, pero con rutas diferenciadas según su punto de partida y capacidades actuales.

La modularidad también debe integrarse desde el diseño técnico. Por ejemplo, una solución puede comenzar con un paquete de gestión energética institucional (auditoría, monitoreo y control) y, en una segunda fase, incluir modernización de equipos, autogeneración y contratación de suministro.

Su éxito dependerá de la capacidad de proponer **mecanismos de implementación ajustados a la realidad local**, que combinen soluciones tipo, con flexibilidad operativa y jurídica, habilitados por las nuevas oportunidades normativas como la autogeneración colectiva y las Comunidades Energéticas.

Este diseño escalonado no solo reduce el riesgo y permite incorporar aprendizajes iterativos, sino que mejora sustancialmente la **bancabilidad del proyecto**, especialmente en contextos donde la madurez institucional es limitada. En efecto, el principio de modularidad permite avanzar por fases, optimizando el uso de recursos, generando confianza entre los actores involucrados y facilitando el acceso progresivo a esquemas de financiamiento más complejos. Esta lógica adaptativa constituye una de las premisas fundamentales de la consultoría, ya que permite que las soluciones no se impongan desde el centro, sino que **se construyan desde las capacidades y oportunidades locales, con acompañamiento técnico y jurídico estratégico**. En los capítulos siguientes se desarrollan los modelos tipo de solución, las rutas institucionales y los vehículos financieros disponibles, teniendo en cuenta precisamente esta diversidad territorial y la necesidad de soluciones flexibles, escalables y sostenibles en el tiempo.

2. APLICACIÓN METODOLÓGICA: HERRAMIENTAS DE FOCALIZACIÓN TERRITORIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES ADAPTATIVAS

Sobre la base de las consideraciones iniciales desarrolladas en el capítulo anterior, este capítulo presenta herramientas prácticas que permiten aterrizar territorialmente el enfoque de soluciones adaptativas del Proyecto SolER. A partir de la identificación de capacidades diferenciales entre municipios —institucionales, fiscales, técnicas, operativas—, se propone una metodología de focalización y priorización que habilite decisiones estratégicas para seleccionar territorios y diseñar rutas de implementación diferenciadas, sostenibles y

escalables. Este marco metodológico se estructura en torno a: (i) criterios para definir su nivel de madurez institucional y factibilidad de intervención; y (iii) la identificación de sectores estratégicos de aplicación.”

2.1. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN: MADUREZ INSTITUCIONAL, CAPACIDAD DE PAGO, DEMANDA ENERGÉTICA

La implementación progresiva del Proyecto SolER exige la definición de criterios objetivos que permitan identificar territorios con alta probabilidad de éxito, replicabilidad y sostenibilidad, tanto en fases piloto como en su escalamiento nacional. Estos criterios permiten diferenciar territorios “AAA”, con madurez institucional, capacidad financiera y necesidades energéticas evidentes, de aquellos que, aunque estratégicos, requieren esquemas de financiamiento concesional, asistencia técnica intensiva y modelos adaptados fruto del análisis de las consideraciones iniciales presentadas en el capítulo anterior.

Entre los criterios clave destacan:

1. **Experiencia previa en eficiencia energética:** Municipios con experiencia en eficiencia energética, como auditorías previas, medidas correctivas o sistemas de monitoreo, pues tienen mayor capacidad de adopción. Si uno de sus principales usos energéticos es la demanda térmica y están ubicados en complejos institucionales con necesidades similares, es importante evaluar soluciones centralizadas como distritos térmicos, por ejemplo.
- **Presencia de comunidades energéticas en proceso o con potencial de estructuración:** Entidades que han avanzado en convocatorias (como las promovidas por el Ministerio de Minas y Energía y FENOGÉ) o que han identificado predios, edificios y actores clave para estructurar esquemas de comunidad energética, incluyendo acuerdos preliminares con operadores o aliados técnicos. Dado que estas comunidades constituyen vehículos viables para canalizar recursos de cooperación y asistencia técnica —y que permiten esquemas de agregación entre entidades—, este criterio resulta estratégico para viabilizar intervenciones conjuntas, habilitar contratación colectiva e incluso reducir barreras de acceso al mercado.
- **Alta demanda energética concentrada:** Municipios que concentran sedes institucionales con alto consumo (por ejemplo, hospitales con sistemas de refrigeración intensiva, redes de colegios, infraestructura deportiva). Esta demanda justifica proyectos con retorno atractivo, habilita modelos ESCO y permite estructuración agregada para superar umbrales de inversión exigidos por esquemas como las APP verdes.
- **Capacidad de pago, uso de vigencias futuras y acceso a financiamiento:** Además de considerar la categoría fiscal del municipio y la disponibilidad de recursos propios, debe analizarse la posibilidad de asumir compromisos plurianuales mediante vigencias futuras, con sustento en la Ley 819 de 2003¹⁷. Este mecanismo permite alinear pagos futuros con modelos de eficiencia energética donde el retorno se genera en el largo

¹⁷ Ley 819 de 2003 “Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de presupuesto, responsabilidad y transparencia fiscal y se dictan otras disposiciones” <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=13712>

plazo. Asimismo, se valorará la capacidad de acceder a fuentes como regalías, créditos Findeter/FDN o *blends* que incluyan componentes de cooperación técnica y/o garantía.

- **Madurez institucional y gobernanza intersectorial:** Nivel de articulación entre áreas técnicas, financieras y administrativas; experiencia en contratación multiactor. Un alto grado de gobernanza es determinante para que el proyecto no solo se estructure, sino que sea operado de forma sostenible. También es relevante identificar comités internos o estructuras de seguimiento institucionalizadas.
- **Régimen de contratación aplicable y existencia de vehículos jurídicos:** Es crucial determinar si el municipio cuenta con aliados o empresas públicas/mixtas que permitan la celebración de acuerdos interadministrativos o contratos especiales que faciliten la implementación de proyectos sin requerir licitación pública, con base en lo dispuesto en el Estatuto General de Contratación (Ley 80 de 1993 y Ley 1150 de 2007). Esto puede incluir Empresas de Servicios Públicos (ESP), empresas energéticas locales o regionales, o sociedades de economía mixta con participación municipal.
- **Existencia de actores estructuradores o aliados técnicos:** Presencia de ESCOs, universidades, operadores de red o promotores energéticos que puedan apoyar el diseño, implementación o financiación. Este criterio permite compensar capacidades faltantes en el municipio mediante alianzas público-privadas o cooperación.
- **Participación en programas piloto o iniciativas estratégicas:** Esta participación no solo evidencia compromiso político e institucional, sino también habilita rutas rápidas de implementación aprovechando plataformas ya existentes, como PEECES, proyectos con FENOGÉ.

La tabla a continuación resume los criterios propuestos para esta priorización territorial:

Tabla 5. Criterios de Priorización Territorial

Criterio de Priorización propuesto	Descripción	Aspecto por revisar
Demanda Energética alta o crítica	Presencia de sedes con alto consumo energético (Hospitales, colegios, alcaldías)	Consumo total anual (kWh/año) y participación en el gasto
Madurez Institucional	Experiencia previa en auditorías, planes de eficiencia o proyectos energéticos	Intervenciones previas
Capacidad de pago y sostenibilidad fiscal	Capacidades para asumir compromisos presupuestales	Nivel de ejecución presupuestal y cupo de vigencias futuras aprobadas (S/A)
Existencia de Comunidades Energéticas o esquemas habilitantes	Procesos de comunidades registradas o estructuras que tengan ese potencial	Comunidades energéticas activas, registradas o en proceso de estructuración
Aliado o vehículo contractual existente	Existencia de Promotor Energético, sociedad de economía mixta o empresa pública habilitada	Existencia y naturaleza jurídica del aliado habilitador
Acceso a financiación o blended finance	Presencia de líneas de crédito, cooperación internacional, blends accesibles, instrumentos de financiación	Monto disponible o activo en instrumentos financieros y mecanismos de financiación

Fuente: Óptima Consultores, 2025

Con base en estos criterios, se justifica la priorización de territorios como Bogotá o Cali, donde confluyen alta demanda, experiencia previa, vehículos jurídicos habilitantes y estructuras institucionales maduras. A su vez, esta metodología permite identificar territorios con barreras estructurales que requerirán esquemas progresivos de intervención, *blends* financieros y asistencia técnica integral.

Es importante aclarar que esta priorización no implica exclusión, sino que establece una lógica escalonada de intervención donde la preparación institucional y el entorno habilitante

determinan el tipo de mecanismo financiero-jurídico más pertinente. Este enfoque maximiza el impacto en las fases iniciales del Programa, genera aprendizajes transferibles y consolida una plataforma robusta para su replicabilidad y sostenibilidad a nivel nacional.

2.2. SECTORES ESTRATÉGICOS DE INTERVENCIÓN

La identificación de sectores estratégicos es fundamental para orientar de manera costo-efectiva las acciones del Proyecto SolER, particularmente en su fase inicial, y para la formulación de soluciones replicables y escalables en infraestructura pública. A diferencia del análisis territorial previamente desarrollado, este apartado concentra su enfoque en aquellas áreas funcionales cuya intervención ofrece un mayor retorno en términos de impacto energético, eficiencia presupuestal y generación de externalidades positivas mediante la implementación de medidas de EE y FNCER.

Para priorizar los sectores se utiliza el Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética (PAI PROURE 2022-2030), que si bien no establece metas específicas para edificaciones públicas desagregadas por sector, sí reconoce la importancia estratégica del sector terciario y oficial como cargas energéticas gestionables e incorpora líneas de acción orientadas a su intervención: auditorías energéticas, incorporación de tecnologías eficientes, gestión de la demanda y promoción de incentivos regulatorios y financieros. Bajo esta lógica, la intervención en infraestructura pública es plenamente coherente y se alinea con los objetivos del PROURE.

Adicionalmente, el estudio “*Caracterización del consumo de energía final en los sectores terciario, grandes establecimientos y centros comerciales*”¹⁸ desarrollado por la UPME en conjunto con la Universidad Nacional de Colombia, analizó la contribución sectorial al consumo energético en ciudades como Bogotá, Medellín y Barranquilla. A través de la clasificación CIU, se identificaron los subsectores relevantes, destacando las cargas asociadas a Salud, Educación, Seguridad y Justicia, y Administración Pública como segmentos representativos dentro del sector terciario.

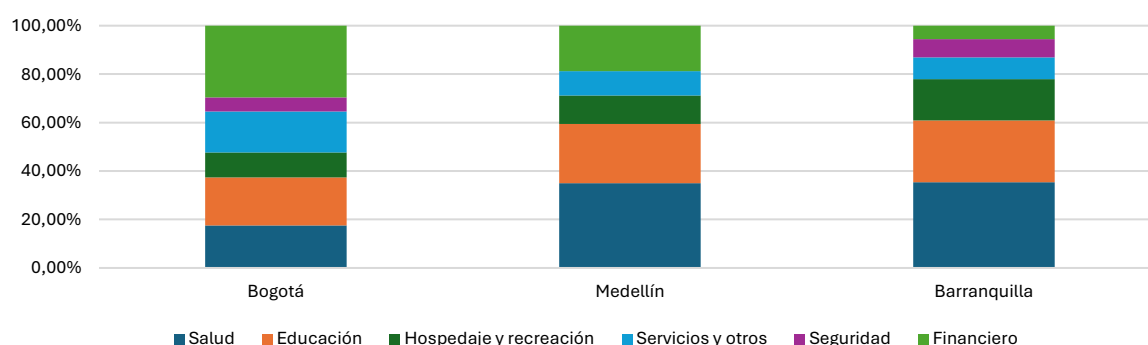


Ilustración 1. Distribución de la demanda de Energía Eléctrica - Sector Terciario

Fuente: UPME, 2008.

La Ilustración 1 presenta la distribución de la demanda eléctrica del sector terciario en estas ciudades, evidenciando la concentración del consumo en los sectores de interés para SolER.

¹⁸ UPME (2007), “Caracterización del consumo de energía final en los sectores terciario, grandes establecimientos, centros comerciales y determinación de consumos para sus respectivos equipos de uso de energía final”
https://docs.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Doc_Hemeroteca/Informe%20Final_resumen_ejecutivo_UN_2007.pdf?utm_source=chatgpt.com

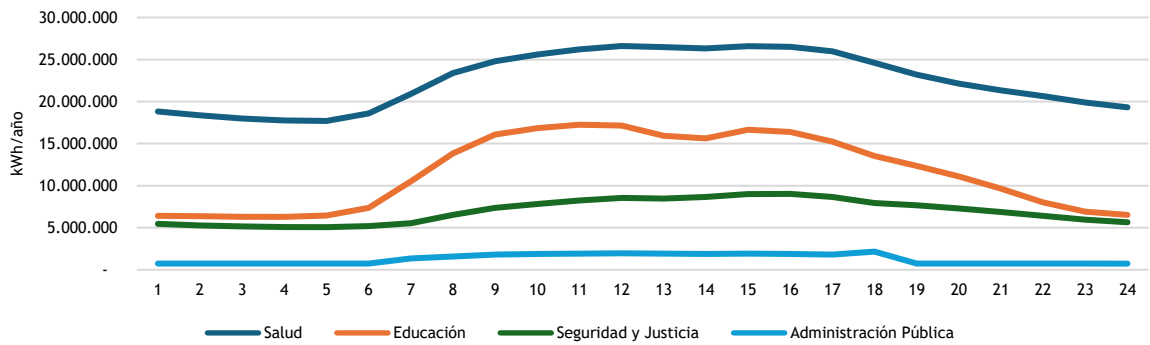



Ilustración 2. Distribución de la demanda horaria de Energía Eléctrica - Sector Terciario
Fuente: XM, 2025.

Por su parte, la Ilustración 2 muestra la demanda horaria promedio anual de 2023, con base en datos de XM, para los sectores de Salud, Educación, Seguridad y Justicia, y Administración Pública. Se evidencia que el sector Salud presenta la mayor demanda, con un consumo constante, reflejando su operación 24/7. El sector Educación registra su mayor consumo entre las 8 a.m. y 4 p.m., coherente con las jornadas escolares, mientras que Seguridad y Justicia mantiene un consumo estable, con ligeros aumentos en horas laborales. La Administración Pública muestra el consumo más bajo y homogéneo, debido a su menor intensidad energética y horarios limitados.

Con base en lo anterior, y en los antecedentes de intervenciones existentes (programas PEECES, CFF, entre otros), se proponen los siguientes sectores como prioritarios para la acción del Proyecto SolER:

Tabla 6. Sectores prioritarios para acción del Proyecto SolER

Sector Prioritario	Características Energéticas y Oportunidades de Intervención
 Salud (Hospitales y Centros de Atención Prioritaria)	<p>Presenta alta intensidad energética debido a la operación continua, sistemas de refrigeración y soporte vital. Intervenir estos espacios no solo reduce costos operativos, sino que mejora la resiliencia climática y la capacidad de respuesta en emergencias. Experiencias en el marco del programa PEECES en donde se están priorizando en el marco del programa. Su concentración en las cabeceras municipales y su conexión a redes estables facilitan intervenciones de autogeneración, automatización y control inteligente del consumo.</p> <ul style="list-style-type: none">• Alta intensidad energética: operación 24/7, equipos de soporte vital, climatización, esterilización.• Externalidades positivas: mejora de la resiliencia frente a eventos extremos y garantía de continuidad en servicios vitales.• Viabilidad técnica y financiera: Programa PEECES y posibilidad para acceder a <i>blends</i> y mecanismos de cooperación.• Facilitadores institucionales: en varios casos, los hospitales tienen autonomía presupuestal, lo que podría facilitar esquemas PPA o leasing energético.

Sector Prioritario	Características Energéticas y Oportunidades de Intervención
 <p>Educación (Colegios Oficiales y Universidades Públicas)</p>	<p>Aporta un volumen significativo de consumo agregado, especialmente en municipios intermedios y grandes, y presenta ventajas institucionales: centralización administrativa, existencia de redes físicas (SEDES) y oportunidades pedagógicas para integrar eficiencia energética en la formación ciudadana. Las intervenciones en este sector son replicables, permiten agregación de demanda y han mostrado viabilidad en programas el Proyecto de Escuelas Sostenibles en Bogotá y Medellín.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demanda agregada significativa: alta concentración de sedes en zonas urbanas e intermedias. • Centralización operativa: en muchos municipios, las secretarías de educación pueden actuar como agregadores contractuales. • Potencial pedagógico: apropiación social de la eficiencia energética y escalabilidad desde la formación ciudadana.
 <p>Infraestructura de Seguridad y Justicia (Policía, Estaciones, Centros Carcelarios)</p>	<p>En regiones no interconectadas (ZNI), estos activos requieren soluciones energéticas autónomas que garanticen continuidad operativa. A nivel nacional, también concentran consumo energético por sistemas de iluminación, vigilancia y climatización. Representan espacios críticos para implementar soluciones modulares de generación distribuida con enfoque de seguridad energética.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregación viable: posibilidad de estructurar contratos de desempeño energético (ESCO, PPA, EPC). • Validación de esquemas de gobernanza interinstitucional: se convierten en laboratorios para comunidades energéticas del sector público. • Facilidad normativa: en ciertos casos, permiten acuerdos interadministrativos entre entidades de derecho público o vehículos habilitados.
 <p>Administración Pública (Alcaldías, Sedes Administrativas)</p>	<p>Si bien su consumo unitario puede ser menor, la agregación de sedes administrativas en zonas urbanas permite estructurar proyectos bancables, con contratos tipo ESCO y modelos de pago por ahorro. Este sector además permite validar esquemas de gobernanza energética interdependencias, y puede convertirse en vehículo para implementar comunidades energéticas lideradas por el sector público.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta criticidad: continuidad energética esencial, especialmente en Zonas No Interconectadas (ZNI). • Potencial para soluciones híbridas y autónomas: solar + almacenamiento + microrredes. • Interés institucional detectado: múltiples intervenciones de la Policía Nacional con recursos de cooperación y seguridad energética.

Fuente: Óptima Consultores, 2025

Este análisis confirma la pertinencia de concentrar los esfuerzos del Proyecto SolER en estos sectores, priorizando aquellas entidades que ya cuenten con auditorías energéticas previas, lo que permitirá agrupar la demanda, identificar oportunidades concretas para implementar medidas de eficiencia energética y proyectos de energías renovables, y estructurar soluciones integrales que faciliten la financiación, gestión y sostenibilidad de las intervenciones.

La priorización de sectores estratégicos para la fase inicial del Proyecto SolER se basa en criterios técnicos establecidos en el PAI PROURE 2022-2030 y en el estudio de caracterización del consumo de energía final en el sector terciario realizado por la UPME y la Universidad Nacional. Si bien estos insumos definen Salud, Educación, Seguridad y Justicia, y Administración Pública como segmentos prioritarios, se reconoce que otros sectores como **Agua y Saneamiento** (equipos de bombeo, PTAR, PTAP) tienen un consumo energético significativo y potencial de eficiencia. Su incorporación se evaluará en fases posteriores, en función de la disponibilidad de datos comparables y la alineación con la estrategia programática del Proyecto SolER.

3. ELEMENTOS PARA LA ESTRUCTURACIÓN JURÍDICA

Este capítulo identifica los principales retos normativos, contractuales e institucionales que actualmente impiden una articulación efectiva entre estas fases, especialmente en el ámbito territorial, y propone lineamientos jurídicos e instrumentos adaptativos que permitan superar dichas barreras. Desde un enfoque integral que combina el análisis legal, la ingeniería del proyecto y los criterios de bancabilidad, se propone una arquitectura normativa que habilite modelos de contratación por fases integradas, mecanismos de trazabilidad documental, y esquemas contractuales flexibles como PPA, APP, EPC y BOOMT, ajustados al marco colombiano. Así mismo, se examinan las oportunidades que ofrecen las Sociedades de Economía Mixta (SEM) como vehículos institucionales para fortalecer la gestión energética territorial y canalizar inversión privada o cooperante. A lo largo del capítulo, se abordan las restricciones jurídicas existentes y se plantean propuestas para asegurar que la trazabilidad técnica también tenga respaldo jurídico, financiero y presupuestal, facilitando la ejecución escalable de proyectos bajo criterios de eficiencia, transparencia y sostenibilidad, tal como exige la apuesta estructural del programa SolER.

3.1. LINEAMIENTOS JURÍDICOS PARA INTEGRAR AUDITORÍA, IMPLEMENTACIÓN Y MEDICIÓN

El marco normativo que rige la eficiencia energética en edificaciones públicas tiene como punto de partida la Ley 697 de 2001 como ya se mencionó, que declaró el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés público y nacional, indispensable para el abastecimiento energético, la competitividad económica, la protección al consumidor y la promoción de fuentes no convencionales de energía. Esta ley creó el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás formas no convencionales (PROURE), desarrollado a través de planes de acción indicativos. El más reciente de ellos, el PAI PROURE 2022-2030 (Resolución 40156 de 2022), define metas sectoriales y promueve planes de gestión energética en edificaciones públicas como estrategia clave.

La Ley 1715 de 2014, modificada por el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023 (Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026), refuerza esta política al exigir que todas las entidades públicas realicen una auditoría energética de sus instalaciones dentro del año siguiente a la entrada en vigor de la ley, con una periodicidad de cuatro años. Estas auditorías deben servir de base para establecer e implementar estrategias que generen un ahorro mínimo del 15% en el consumo energético anual, con metas sostenibles a alcanzar a más tardar en 2026. Esta disposición también establece que las entidades podrán utilizar los ahorros generados para cubrir las inversiones realizadas y futuras, y que deberán reportar los resultados anualmente a la UPME, que a su vez debe definir la metodología para la línea base de consumo y los ahorros estimados.

Este marco normativo exige que cada entidad estructure un Plan de Gestión Eficiente de la Energía (PGEE), el cual debe partir de una caracterización energética detallada (infraestructura, equipos, consumo, horarios, etc.) e incluir la priorización de medidas, análisis de barreras, definición de objetivos y metas, así como un plan de acción con mecanismos de implementación, monitoreo y verificación (MRV). Las medidas deben ser técnicamente viables, financieramente factibles, medibles y de alto impacto, beneficiando en lo posible al mayor número de usuarios.

Sin embargo, el cumplimiento de este marco legal enfrenta retos significativos de carácter jurídico, institucional y operativo, especialmente en el ámbito territorial. En particular, la viabilidad técnica y jurídica del artículo 237 de la Ley 2294 de 2023 depende de la capacidad para garantizar la trazabilidad entre las fases del ciclo del proyecto: auditoría energética, intervención (instalación de soluciones) y MRV. Esta trazabilidad es esencial para asegurar la calidad de la información técnica, la coherencia de las decisiones, la efectividad de las inversiones y la sostenibilidad de los resultados.

Del diagnóstico realizado y las entrevistas a actores clave, se identifican las siguientes brechas que dificultan la integración efectiva de las fases del proyecto:

- Falta claridad en la definición del responsable de la estructuración, diseño e implementación del Plan de Gestión de Eficiencia Energética y la optimización de procesos que impliquen consumos energéticos en cada entidad territorial.
- Las fases del proyecto suelen contratarse de manera separada, sin una obligación jurídica de coherencia técnica entre los entregables de auditoría, diseño, ejecución y verificación.
- No existe una disposición que obligue a estructurar proyectos de eficiencia energética con una visión integrada del ciclo técnico completo.
- Las entidades territoriales, especialmente de categorías 4, 5 y 6, carecen de herramientas técnicas y jurídicas para verificar la continuidad y calidad de los entregables entre fases.
- Las modalidades contractuales vigentes dificultan esquemas de ejecución por fases integradas, contratación de consorcios multipropósito o procesos territoriales agregados.
- No hay formatos únicos ni plataformas interoperables que garanticen que los datos generados en la auditoría sean utilizados como línea base técnica y jurídica para la implementación y el MRV.
- La diversidad institucional y tipológica de las entidades públicas impide aplicar una única solución normativa, por lo que se requiere un enfoque modular y adaptable, que pueda incorporarse dentro del marco normativo no sólo como una obligación, sino también como una estrategia basada en guías e incentivos que favorezca el cumplimiento efectivo.

A partir de las brechas identificadas, se plantean algunas consideraciones para poder viabilizar desde la perspectiva jurídica las soluciones y los esquemas planteados en el presente entregable a través de criterios orientadores para el diseño de lineamientos jurídicos e institucionales:

- La trazabilidad jurídica debe permitir la conexión explícita de cada fase y las obligaciones contractuales de la siguiente, asegurando continuidad técnica, documental y operativa.

- La estandarización de formatos y procedimientos es fundamental para garantizar coherencia técnica, facilitar la supervisión, mejorar la transparencia y permitir la toma de decisiones basada en evidencia.
- El Gobierno nacional debería asumir un rol articulador, al ser el encargado legal de promover la generación con FNCE y la gestión eficiente de la energía, proporcionando lineamientos (criterios para auditorías energéticas, integración de autogeneración y comunidades energéticas, estándares de desempeño), modelos contractuales (EPC, ESCO, PPA, APP verdes, adaptados al marco colombiano), guías operativas (manuales de estructuración, gestión de blends, procedimientos de aprobación de vigencias futuras, MRV), herramientas digitales (plataformas de diagnóstico, calculadoras de ahorros y emisiones, módulos interoperables con sistemas de la UPME) y asistencia técnica especializada (capacitaciones, acompañamiento jurídico, técnico y financiero) a los entes territoriales, sin asumir funciones de ejecución directa.
- Se requiere un modelo de autogestión fortalecida en los municipios, donde las entidades territoriales gestionen y estructuren sus propios proyectos, con el acompañamiento técnico-jurídico - financiero del nivel nacional y de otros actores, como podrían ser las RAP¹⁹. Este fortalecimiento se logra mediante capacitaciones especializadas, guías y/o lineamientos para la implementación de proyectos, herramientas digitales para diagnóstico y seguimiento, y acceso a mecanismos de financiación habilitantes (blends, PPF, líneas de banca pública). La estrategia es **gradual**, iniciando en municipios con mayor madurez institucional y expandiéndose hacia territorios con menor capacidad, asegurando que todos cuenten con un entorno habilitante para la implementación..
- La trazabilidad debe concebirse como una arquitectura jurídica integral, no solo documental, que articule objetivos técnicos, responsabilidades institucionales e instrumentos legales de manera coherente a lo largo del ciclo.
- El reconocimiento e incentivo de las buenas prácticas en eficiencia energética de las entidades públicas debe implementarse como estrategia articulada y visible para reconocer, incentivar y posicionar a aquellas administraciones que se apropien de ella. La adopción de un incentivo, premio y/o etiqueta vinculada con la materia podría lograr una priorización a nivel territorial y la obtención de inversiones con enfoque técnico. Se puede aprovechar la existencia de una referencia explícita en las leyes 697 de 2001, 1715 de 2014 y 2407 de 2024.

Con base en el análisis anterior, se plantean los siguientes lineamientos jurídicos para garantizar la integración efectiva de las fases de auditoría, implementación y medición:

3.1.1. Estructuración jurídica por fases integradas

Promover esquemas contractuales que integren técnica y jurídicamente las diferentes fases del ciclo de proyecto, con cláusulas que garanticen coherencia entre los entregables.

3.1.2. Estos pliegos tipo como línea base por fases estarían orientados, de manera prioritaria, a contratos de consultoría, interventoría y estructuración integral, donde el desarrollo secuencial y coordinado de etapas (diagnóstico, diseño,

¹⁹ Las Regiones Administrativas y de Planificación (RAP) son esquemas asociativos de carácter supra departamental creados conforme a los artículos 306 y 325 de la Constitución Política y regulados por la Ley 1454 de 2011. Su objetivo es articular esfuerzos entre departamentos para la planificación, ejecución y coordinación de proyectos de interés regional. Aunque no tienen personería jurídica propia, pueden asumir funciones de formulación y gestión de iniciativas estratégicas, incluyendo la estructuración de proyectos en sectores como energía, infraestructura y desarrollo territorial, sirviendo como plataforma técnica y política para la agregación de demanda, interlocución con el nivel nacional y movilización de recursos.

implementación y seguimiento) sea clave para asegurar la calidad y trazabilidad del proyecto. No obstante, el modelo es adaptable a contratos de suministro, construcción o servicios especializados, siempre que el objeto contractual contemple una ejecución progresiva por fases y la estructura jurídica permita activar obligaciones técnicas de forma escalonada. Estandarización normativa de entregables

Definir formatos y criterios técnicos estandarizados para auditoría, diseño, ejecución MRV, que tengan más elementos de exigibilidad jurídica.

La preparación de manuales técnicos y jurídicos que se adopten mediante la articulación con el Ministerio de Energía, la UPME y el DNP, como referencia obligatoria en la estructuración de proyectos, resulta conveniente con ese propósito.

3.1.3. Trazabilidad como requisito de viabilidad

Establecer que la articulación técnica y jurídica entre fases sea un requisito para considerar un proyecto como viable dentro del portafolio de financiación, para lo cual desde PEVI se podrían proponer lineamientos técnicos del programa que establezcan criterios mínimos de continuidad técnica y documental. Esto implica que los productos e insumos generados en etapas previas —como auditorías energéticas, estudios de factibilidad, diseños, memorias de cálculo, modelos financieros, licencias o permisos— se encuentren completos, actualizados y debidamente archivados, con trazabilidad verificable, de manera que puedan ser utilizados sin pérdida de información en fases posteriores. La ausencia de esta continuidad puede generar sobrecostos, retrasos y pérdida de calidad técnica.

3.1.4. Flexibilidad contractual y asociatividad territorial

Habilitar modalidades de contratación flexibles, que permitan a los municipios, contratar consorcios multipropósito o estructurar proyectos de manera conjunta a nivel territorial, para estructurar y ejecutar proyectos de EE y ER por ejemplo, a través de asociaciones de municipios o de RAP. Esta habilitación podría materializarse mediante la expedición de lineamientos y guías de contratación territorial asociada, desarrolladas con Colombia Compra Eficiente, que incluyan formatos estandarizados, figuras contractuales habilitantes y procedimiento simplificados para la estructuración conjunta.

Este enfoque optimiza economías de escala y recursos técnicos, así como impacta positivamente al ampliar el alcance territorial, reducir costos unitarios, incrementar la inversión movilizada y facilitar la participación de municipios con baja capacidad de gestión.

3.1.5. Plataforma de trazabilidad documental

Teniendo en cuenta la función legal de la UPME se puede involucrar en el desarrollo de sistemas, una herramienta digital que registre y vincule los entregables de cada fase, asegurando trazabilidad documental.

3.1.6. Fortalecimiento institucional territorial

Impulsar la designación del gestor energético incluido en la guía de Planes de Gestión Eficiente de la Energía para Entidades Públicas elaborada por la UPME en el año 2020 (designación que solo sería obligatoria para las entidades del orden nacional, de

conformidad con lo dispuesto en la Ley 2407 de 2024), y fortalecer sus capacidades técnicas y jurídicas, de manera que sea el primer paso para asegurar recursos presupuestales para estructurar e implementar los PGEE.

Por otra parte, propender porque el Gobierno Nacional, diseñe las estrategias para la educación y fomento del uso racional y eficiente de la energía, e implemente las distinciones a las mejores iniciativas en su aplicación, a las que se refieren las leyes 697 de 2001, 1715 de 2014 y 2407 de 2024.

La Ley 697 de 2001, establece que el Gobierno Nacional creará distinciones para personas naturales o jurídicas, que se destaquen en el ámbito nacional en aplicación del URE, las cuales se otorgarán anualmente y que el MME dará amplio despliegue a los galardonados en los medios de comunicación más importantes del país. En desarrollo de esta disposición se establecieron las siguientes distinciones:

La condecoración al Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales, prevista en los artículos 2.2.3.6.2.2.4.1. a 2.2.3.6.2.2.4.3 del Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015 del sector Minas y Energía (que compilan lo dispuesto en los artículos 15, 16 y 17 del Decreto 3683 de 2008, modificados por los artículos 2, 3 y 4 del Decreto 2688 de 2008). El proceso para otorgar esta condecoración implica la definición de unos términos de referencia para el concurso por parte de la UPME con base en unos lineamientos dictados por el MME; el proyecto SolER podría apoyar al MME en la definición de los lineamientos y a la UPME en el diseño de los términos de referencia. Por su parte, la evaluación de los proyectos participantes la efectúa la UPME con el apoyo de Colciencias, hoy Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación. Finalmente, la otorga el presidente de la República, a los candidatos propuestos por el MME, elegidos con base en el resultado que le presente la CIURE teniendo en cuenta el orden de elegibilidad presentado por la UPME.

La Mención de Honor, a la que se refiere el artículo 2.2.3.6.4.8. del Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015 del sector Minas y Energía (que compila el artículo 1 del Decreto 2225 de 2010), otorgada por el MME mediante resolución motivada, previo análisis del aporte o contribución al país. En este caso, el proyecto SolER podría apoyar al MME con la creación de la metodología para otorgar esta mención.

Por su parte, la ley 1715 de 2015 ordena la expedición de lineamientos de política acerca de campañas publicitarias y adopción de acciones ejemplares tendientes a suprimir barreras técnicas, administrativas y de mercado, con especial atención en la formación del personal al servicio de las Administraciones Públicas encargado de la tramitación y autorización de instalaciones.

Finalmente, la Ley 2407 de 2024 dispone que el MME y el MADS, reglamentarán los lineamientos técnicos y los méritos necesarios para calificar las mejores iniciativas de los Planes de Gestión Eficiente de Energía ejecutados cada año por las entidades públicas, con enfoque diferencial teniendo en cuenta el sector, tipo de industria, la región del país donde opere y los aumentos o disminuciones de consumo comparado con períodos anteriores. Esta reglamentación aún no ha sido expedida, dada la expedición reciente de esta ley, por lo que el proyecto SolER podría apoyar a MME y MADS en la definición de los lineamientos técnicos y los méritos necesarios para calificar las mejores iniciativas.

Estos lineamientos permiten construir un marco jurídico e institucional habilitante que facilite la implementación efectiva de los propósitos del Proyecto SolER, asegurando que las entidades territoriales cuenten con los instrumentos necesarios para integrar las fases del

ciclo del proyecto, mejorar su eficiencia energética y cumplir con las metas establecidas en el marco normativo vigente.

3.2. ALTERNATIVAS INSTITUCIONALES Y CONTRACTUALES: ANÁLISIS DE RESTRICCIONES Y OPORTUNIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN TERRITORIAL

La implementación efectiva de proyectos de eficiencia energética y FNCER en edificaciones públicas territoriales requiere no sólo soluciones técnicas adecuadas y financiamiento disponible, sino también instrumentos jurídicos e institucionales adaptados a la realidad local como ya hemos visto a lo largo del entregable. Este acápite presenta un conjunto de alternativas contractuales e institucionales, analizando sus oportunidades, restricciones y posibles mecanismos de adaptación, con el fin de facilitar su adopción por parte de gobernaciones y municipios.

Se parte de una propuesta de gobernanza multinivel, en la cual el nivel nacional actúa como rector de política y facilitador del financiamiento, mientras que las entidades territoriales se posicionan como ejecutoras y propietarias de la infraestructura. Esta articulación busca promover una distribución clara de responsabilidades y una mayor trazabilidad en la ejecución.

Asimismo, se identifican desafíos normativos y administrativos que dificultan la integración entre las fases de diagnóstico (auditoría energética), intervención (ejecución de obra) y medición/verificación (MRV), e interfieren con la implementación escalable de proyectos. Se presentan, entonces, los instrumentos contractuales que se han identificado como adaptables y que permiten abordar estos retos bajo criterios de legalidad, bancabilidad y trazabilidad fiscal. Estos instrumentos son: PPA (Power Purchase Agreements), APP (Asociaciones Público-Privadas), BOOMT (Build-Own-Operate-Maintain-Transfer) y Contratos ESCO / EPC; además se incluye también el análisis de las Sociedades de Economía Mixta (SEM) como alternativa institucional estratégica, particularmente para grandes municipios, que permitiría mayor agilidad en la ejecución, captación de inversión privada y gestión de esquemas *blended finance*.

3.2.1. Instrumentos institucionales y contractuales

3.2.1.1. Contrato de Suministro de Energía Eléctrica (PPA)

El contrato de compraventa de energía o PPA, por sus siglas en inglés de Power Purchase Agreement es un instrumento mediante el cual un tercero -normalmente una empresa especializada en servicios energéticos- financia, diseña, instala y opera un sistema de generación (como paneles solares fotovoltaicos) en un edificio público o varios, suministrando energía al usuario a un precio previamente pactado, y generalmente inferior al de la red.

En este esquema, el cliente público no asume inversión inicial ni riesgos técnicos durante la operación, mientras que el proveedor privado recupera su inversión a través del pago periódico por la energía entregada. Esta modalidad puede ser útil para entidades territoriales que no cuentan con recursos propios ni capacidad de endeudamiento, permitiéndoles acceder a infraestructura energética eficiente con un horizonte de largo plazo (15-25 años).

Desde el punto de vista jurídico, el PPA puede ser adaptado al régimen de contratación estatal conforme a la Ley 80 de 1993, la Ley 142 de 1994, y los lineamientos desarrollados en conceptos como el C-126 de 2025 de Colombia Compra Eficiente. La viabilidad está condicionada a que el proceso de selección sea competitivo y que el contrato asegure la prestación eficiente de un servicio público o suministro energético, integrando cláusulas de disponibilidad, desempeño, garantía de suministro y eventuales transferencias de activos. El modelo puede complementarse con cláusulas sobre eventos de fuerza mayor, mecanismos de ajuste ante cambios regulatorios, y disposiciones sobre cesión de incentivos tributarios derivados de la Ley 1715 de 2014, como deducciones en renta, exclusión de IVA e incentivos a la depreciación acelerada. Estos beneficios, aunque no transferibles directamente a la entidad pública si no es propietaria del activo, pueden representar una ventaja para el proveedor privado que, a cambio, ofrezca tarifas más competitivas.

En términos de trazabilidad fiscal, el PPA requiere de una adecuada planificación presupuestal, incluyendo la viabilidad de comprometer vigencias futuras, —tal como se prevé en la Ley 819 de 2003 para compromisos plurianuales—, así como mecanismos de registro y control de los pagos recurrentes que surgen del contrato.

No obstante, existen modalidades alternativas que podrían explorarse para evitar el uso de vigencias futuras, tomando como referencia figuras ya implementadas por otras entidades públicas. Por ejemplo, el esquema que utiliza EPM para algunos contratos de suministro, basado en convenios o contratos interadministrativos con otras entidades del Estado. En estos casos, los pagos se asimilan a la prestación de un servicio público con cargo a presupuestos anuales, sin comprometer vigencias futuras, siempre que se respete el marco contractual y presupuestal aplicable.

Este tipo de estructura, aunque no es un PPA estándar, podría adaptarse para ciertos proyectos de eficiencia energética o autogeneración renovable, siempre que se garantice la seguridad jurídica del suministro y se definan mecanismos claros de pago por disponibilidad o consumo. La aplicación de este modelo no es universal. Su viabilidad depende de que ambas partes sean entidades estatales con capacidad para suscribir convenios interadministrativos, y de que el servicio pueda ser jurídicamente asimilado a la prestación continua de un servicio público. Además, los contratos interadministrativos no siempre ofrecen las mismas garantías bancables que un PPA tradicional, lo que podría limitar el interés de financiadores privados o multilaterales. Por ello, cualquier adaptación requeriría análisis legal y financiero previo, así como validación de los organismos de control y de los financiadores que se busque vincular.

3.2.1.2. Asociaciones Público-Privadas (APP)

Las APP son contratos de largo plazo mediante los cuales un privado se compromete a diseñar, construir, financiar, operar y mantener una infraestructura o servicio público, recuperando su inversión a través de pagos futuros condicionados a niveles de servicio o desempeño. En el contexto energético, esto se traduce en proyectos que integran tecnología de eficiencia energética, energías renovables, alumbrado público, o climatización eficiente en edificaciones.

Según el marco normativo vigente (Ley 1508 de 2012 y Decreto 438 de 2021), las APP pueden estructurarse con fuentes de pago que no provienen directamente del usuario del servicio,

sino de los ahorros generados por la intervención (como es el caso de proyectos de eficiencia energética) o incluso en acuerdos más sofisticados con la posibilidad de ofrecer energía a terceros para que con ese suministro se pague al privado. Estos esquemas pueden incorporar elementos de ahorro compartido, en los cuales el privado asume el riesgo técnico y financiero, mientras que la entidad pública paga con base en los beneficios obtenidos derivados de lo que podría ser el sistema fotovoltaico implantado en la edificación pública. En el ámbito territorial, las APP pueden representar una herramienta poderosa para ejecutar proyectos energéticos sin afectar los presupuestos anuales, siempre que exista una correcta estructuración financiera, soporte institucional y mecanismos claros de evaluación y verificación del desempeño. Para esto, se recomienda contar con asistencia técnica en la fase de estructuración, así como con instrumentos de evaluación ex ante (costos, retornos, impacto fiscal y trazabilidad).

La implementación efectiva de APP energéticas en gobernaciones o municipios también requiere autorización para comprometer vigencias futuras si fueran requeridas y coordinación con entidades de planeación y hacienda. No obstante, su potencial para estructurar soluciones integrales en infraestructura energética con participación privada justifica su inclusión en portafolios territoriales de acción climática y transición energética.

3.2.1.3. Contratos de Desempeño Energético (ESCO/EPC/ESPC)

Los Contratos de Desempeño Energético conocidos internacionalmente como EPC (Energy Performance Contract) o ESPC (Energy Services Performance Contract) permiten a las entidades públicas acceder a mejoras en eficiencia energética sin realizar inversiones iniciales. Bajo un esquema en que la Empresa de Servicios Energéticos (ESCO) financia, implementa y asume el riesgo técnico y financiero de las intervenciones necesarias. Estas intervenciones pueden incluir (iluminación eficiente, automatización, control térmico, etc.) La remuneración de la ESCO está sujeta al desempeño del proyecto: se paga con los ahorros energéticos verificados respecto a una línea base establecida al inicio del contrato. Si no se generan ahorros, la entidad pública no incurre en pagos, garantizando así un principio de neutralidad presupuestal.

En el contexto colombiano, este tipo de contrato puede estructurarse conforme a las disposiciones generales de la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007, y puede apoyarse en modelos internacionales adaptados al marco fiscal y contable del sector público (incluyendo el tratamiento de vigencias futuras y la clasificación del gasto). Para ello, es clave establecer con claridad: la metodología de medición y verificación (MRV), los indicadores de referencia, la forma de pago, y los mecanismos de seguimiento y supervisión.

Los contratos ESCO son especialmente útiles en intervenciones de mediana escala y en edificaciones públicas con consumos energéticos estables y significativos, como hospitales, colegios, y centros administrativos. Su masificación podría fortalecerse mediante guías técnicas, plantillas contractuales y esquemas de acompañamiento desde el nivel nacional, incluyendo la promoción de garantías de desempeño y líneas de financiamiento específicas, como las que pueden ofrecer FENOGE, Findeter o la banca multilateral.

La adopción de contratos ESCO permitiría acelerar la implementación de medidas de eficiencia energética en entidades con restricciones presupuestales, al tiempo que habilita la participación del sector privado en la financiación y operación de soluciones sostenibles

3.2.1.4. BOOMT (Build-Own-Operate-Maintain-Transfer)

El modelo contractual BOOMT (Construir, Poseer, Operar, Mantener y Transferir) se configura como una alternativa adecuada para el desarrollo de infraestructura energética en edificaciones públicas territoriales, especialmente cuando se requiere garantizar una operación eficiente a largo plazo sin afectar de manera inmediata la capacidad presupuestal de la entidad territorial.

En este esquema, un tercero especializado (generalmente del sector privado, aunque puede ser público) diseña, financia y construye el sistema de generación o eficiencia energética, lo opera y mantiene durante un periodo preestablecido -que puede oscilar entre 15 y 30 años o más-, y al finalizar el contrato transfiere el activo a la entidad pública en condiciones previamente pactadas.

A lo largo del ciclo contractual, la propiedad del activo recae en el contratista, lo cual le permite estructurar financieramente el proyecto con capital privado, haciendo posible la movilización de recursos sin requerir inversión directa por parte del municipio o departamento en la fase inicial. El operador privado asume el riesgo de ingeniería, construcción, operación y mantenimiento, mientras que la entidad pública actúa como contraparte reguladora, usuaria y futura receptora del activo.

Este tipo de esquemas han sido utilizados en grandes proyectos de infraestructura energética en Colombia, como hidroituango, bajo marcos contractuales similares, demostrando su viabilidad para combinar eficiencia técnica, sostenibilidad financiera y reversión patrimonial al Estado. La clave de su aplicación exitosa radica en una estructura contractual robusta que defina con claridad: (i) Indicadores de desempeño técnico durante la operación; (ii) Condiciones mínimas de reversión al finalizar el contrato (estado físico, documentación, vida útil remanente); (iii) Obligaciones de mantenimiento periódico, respaldadas por pólizas o garantías; (iv) Esquemas de pago vinculados a la disponibilidad y calidad del servicio; y (v) mecanismos de seguimiento, auditoría técnica y revisión periódica de desempeño.

Desde una perspectiva jurídica, este esquema puede articularse mediante contratos de concesión o contratos especiales de asociación (Ley 80 de 1993 y sus normas complementarias), con soporte adicional en las facultades otorgadas a las entidades territoriales por la Ley 142 de 1994 para la prestación de servicios públicos. La transferencia del activo al cierre del contrato deberá observar criterios contables y patrimoniales alineados con el régimen presupuestal público.

Entre los desafíos para su implementación en el ámbito local se encuentra la necesidad de proyectar adecuadamente los flujos de pago asociados al contrato, lo que puede requerir el uso de vigencias futuras ordinarias o excepcionales, según lo establece la Ley 819 de 2003 y el Decreto 1068 de 2015. También se recomienda considerar la creación de instrumentos de fiducia o cuentas especiales que garanticen el flujo de pagos y la trazabilidad fiscal del proceso.

El modelo BOOMT permite una alianza de largo plazo orientada a resultados técnicos, donde el contratista recupera su inversión a través del uso del activo y su operación eficiente, mientras que la entidad territorial conserva su rol estratégico y adquiere el bien con valor residual al finalizar el contrato. Es una herramienta especialmente útil en contextos donde se requiere escalar soluciones energéticas sin comprometer la ejecución presupuestal inmediata y asegurando estándares de calidad, sostenibilidad y apropiación institucional.

En contraste con un PPA (Power Purchase Agreement), que es esencialmente un contrato de compraventa de energía a largo plazo, el BOOMT incorpora no solo la operación y el suministro de energía, sino también el diseño, financiación, construcción y mantenimiento de la infraestructura, con la posterior transferencia del activo a la entidad pública. Mientras que el PPA asegura la disponibilidad de energía a un precio y plazo determinados, siendo ideal para garantizar flujos de caja y viabilizar inversiones en generación, el BOOMT ofrece una solución integral de infraestructura que puede incluir un PPA como parte de su estructura financiera, pero va más allá al permitir al contratante público recibir un activo completamente desarrollado y operado por un tercero especializado, reduciendo riesgos constructivos y de desempeño.

En este sentido, el BOOMT es particularmente atractivo para proyectos de eficiencia energética y autogeneración en el sector público, donde la capacidad de endeudamiento o de ejecución técnica es limitada, mientras que el PPA resulta ventajoso cuando el objetivo principal es asegurar un suministro energético competitivo y estable, sin necesariamente adquirir o recibir el activo asociado.

3.2.1.5. Sociedades de Economía Mixta (SEM)

Las Sociedades de Economía Mixta (SEM) se configuran como una alternativa institucional con alto potencial para apoyar la implementación de proyectos de eficiencia energética y energías renovables no convencionales en el ámbito territorial. En estas entidades, la administración pública conserva una participación igual o superior al 51% del capital, lo que las habilita como sujetos del régimen jurídico aplicable a las entidades estatales, aunque con mayor flexibilidad operativa que las entidades netamente públicas. Este carácter dual permite que las SEM combinen una estructura de gestión ágil con el respaldo institucional del Estado, lo cual resulta particularmente valioso para el desarrollo de proyectos energéticos que requieren coordinación técnica, financiera y administrativa.

En el contexto del Proyecto SolER, las SEM pueden constituirse como vehículos operativos y financieros para prestar servicios energéticos de manera regionalizada, superando las limitaciones de escala o capacidad técnica que enfrentan muchos municipios de forma individual. Esta opción cobra aún mayor relevancia cuando se considera la posibilidad de que una SEM sea constituida o cofinanciada por un grupo de entes territoriales - gobernaciones, municipios o asociaciones intermunicipales- o en alianza con Áreas Metropolitanas o Regiones Administrativas y de Planificación (RAP). Desde esta perspectiva, estas sociedades pueden operar como plataformas público-privadas al servicio de la transformación energética local, facilitando el acceso a soluciones de eficiencia energética, autogeneración solar, gestión de la demanda o implementación de microrredes.

Uno de los principales beneficios del uso de una SEM para estos fines es que permite agrupar la demanda energética de múltiples entidades territoriales en un solo actor estructurador. Así, por ejemplo, una SEM podría celebrar contratos de suministro eléctrico (PPA), ejecutar proyectos bajo esquemas EPC o desarrollar inversiones mediante APP, actuando como contraparte técnica y jurídica frente a operadores privados. También puede canalizar recursos públicos, privados o de cooperación internacional para apalancar proyectos y gestionar su operación a largo plazo, todo esto dentro de un marco institucional que garantiza control fiscal, trazabilidad y alineación con los planes territoriales de desarrollo y cambio climático.

Cuando la SEM comprometa recursos públicos para la ejecución de contratos cuya duración exceda la vigencia fiscal, deberá tramitar vigencias futuras ordinarias o excepcionales conforme a la Ley 819 de 2003. Sin embargo, si la SEM actúa exclusivamente con recursos propios o de origen privado, se registrará por el derecho privado en la ejecución contractual y no le aplicará la exigencia de vigencias futuras, lo que le otorga mayor agilidad para la toma de decisiones y la ejecución de proyectos de largo plazo. Esta diferenciación es clave para diseñar su modelo financiero y contractual, optimizando el uso de cada fuente de recursos y asegurando la bancabilidad de las inversiones.

Además, al operar bajo el régimen del derecho privado, estas sociedades gozan de mayor flexibilidad para contratar personal técnico especializado, gestionar procesos logísticos y financieros con menos restricciones que las entidades públicas tradicionales, y participar en esquemas de financiamiento combinados (blended finance) con actores multilaterales o fondos climáticos.

Sin embargo, la puesta en marcha de una SEM también presenta retos importantes. Requiere una estructuración jurídica y técnica sólida, que contemple estudios de mercado, análisis de sostenibilidad financiera, reglas claras de gobernanza y mecanismos efectivos de control. Las decisiones sobre su diseño deben responder a criterios de eficiencia, transparencia y rendición de cuentas, especialmente si la SEM actuará como ejecutora de recursos públicos o será contratada directamente por los municipios bajo la figura de encargo fiduciario o convenio interadministrativo. Adicionalmente, debe garantizarse que su funcionamiento no implique una duplicación de capacidades institucionales existentes, sino que agregue valor mediante la profesionalización de la gestión energética y la racionalización de recursos.

En este sentido, es recomendable que, desde su etapa de diseño, la SEM incorpore en su objeto social de manera explícita la prestación de servicios de eficiencia energética y energías renovables en edificaciones públicas, así como la estructuración, operación o financiación de proyectos bajo diversas modalidades contractuales. Asimismo, su creación debe estar acompañada por una estrategia de vinculación con las entidades territoriales beneficiarias, que permita garantizar la demanda agregada de servicios, definir reglas de cooperación institucional y consolidar un portafolio inicial de proyectos viables.

Las SEM pueden convertirse en instrumentos estratégicos de gobernanza energética multinivel, capaces de articular recursos nacionales, capacidades locales y participación privada, que podría ser de las universidades que ya están involucradas en el desafío de la eficiencia energética a través del PEVI. Su éxito dependerá, no sólo de su diseño institucional, sino de su capacidad de generar confianza entre los entes territoriales, atraer inversión y sostener una operación técnica eficaz, transparente y orientada a resultados.

3.2.1.6. Análisis de restricciones y oportunidades

El análisis de las restricciones y oportunidades que presentan estos instrumentos para su implementación en el ámbito territorial debe partir de la comprensión de que las condiciones particulares de contexto, tiempo, modalidad y ubicación determinan resultados distintos para cada entidad. Factores como el tamaño institucional, capacidades administrativas y técnicas, disponibilidad presupuestal, vocación de cumplimiento normativo y aprovechamiento de oportunidades configuran escenarios diversos para gobernaciones y municipios.

La adopción de instrumentos contractuales para proyectos de eficiencia energética y FNCER en edificaciones públicas territoriales debe contemplar estas especificidades administrativas, financieras y normativas. Cada figura contractual ofrece fortalezas y presenta limitaciones que condicionan su viabilidad y potencial de escalabilidad en el nivel territorial.

Los PPA facilitan el acceso a energía renovable sin requerir inversión inicial por parte de la entidad pública, mediante esquemas de pago basados en consumo y tarifas acordadas. Sin embargo, enfrentan restricciones derivadas de limitaciones presupuestales, especialmente por la regulación de vigencias futuras, y la obligatoriedad de procesos competitivos y transparentes en el marco de la Ley 80, lo cual exige adaptaciones que permitan su aplicación eficiente en municipios con capacidades técnicas limitadas, tales como: estandarización contractual y metodológica, asistencia técnica permanente para la estructuración y seguimiento, esquemas de pago adaptados a las restricciones fiscales locales, y mecanismos de mitigación de riesgo que incentiven la participación del sector privado.

Las APP posibilitan la ejecución de proyectos integrales y de mayor envergadura a través de la colaboración público-privada, permitiendo la distribución de riesgos y la combinación de recursos financieros y técnicos. No obstante, la complejidad jurídica y técnica, sumada a la extensión y rigurosidad de los procesos licitatorios, representan desafíos significativos para muchas entidades territoriales. Por ello, es prioritario fortalecer capacidades administrativas locales y promover mecanismos simplificados sin sacrificar el rigor, especialmente en regiones con experiencia limitada en contratos APP.

Los contratos ESCO/EPC promueven la mejora en eficiencia energética al apalancar financiamiento privado basado en resultados, lo que disminuye el riesgo financiero para el sector público. Su éxito depende de auditorías rigurosas y sistemas efectivos de medición-verificación, así como de la confianza en la capacidad de pago a largo plazo. La falta de marcos normativos claros y estándares técnicos específicos limita su aplicación, por lo que se recomienda la creación de protocolos contractuales ajustados a la realidad territorial que combinen lineamientos generales sobre cláusulas críticas, asignación de riesgos y esquemas de pago viables, con adaptaciones específicas que consideren la capacidad fiscal, la experiencia técnica, el marco normativo local y las condiciones del mercado energético en cada jurisdicción. Un enfoque modular —con anexos técnicos y financieros modelo— permitiría conservar la seguridad jurídica y la trazabilidad, sin sacrificar la flexibilidad necesaria para atender las diferencias territoriales.

Finalmente, los modelos BOOMT constituyen una solución integral para acelerar la modernización y operación eficiente de la infraestructura energética, con transferencia final al sector público. No obstante, su implementación demanda elevados niveles de gestión contractual y supervisión técnica, lo que puede exceder las capacidades de ciertas entidades territoriales con recursos restringidos. La articulación con mecanismos de cofinanciación y la definición de garantías claras son elementos esenciales para superar estos obstáculos y asegurar la sostenibilidad del proyecto.

A continuación, un cuadro que presenta las restricciones y oportunidades:

Tabla 7. Restricciones y oportunidades

Instrumento	Oportunidades	Restricciones
-------------	---------------	---------------

PPA	Facilita acceso a energía renovable sin inversión inicial; estructura financiera clara	Limitaciones presupuestales y vigencias futuras; complejidad en procesos licitatorios
APP	Proyectos integrales, combinación de recursos, distribución de riesgos	Complejidad jurídica y técnica; procesos largos; capacidad administrativa limitada
ESCO / EPC	Pago basado en ahorros, minimiza riesgo financiero; promueve eficiencia	Necesidad de auditorías y MRV rigurosos; falta de marcos claros; confianza en pago
BOOMT	Gestión integral; asume riesgos privados; aceleración de modernización	Requiere alta capacidad de gestión; supervisión técnica exigente; complejidad contractual

Fuente: Óptima Consultores, 2025

4. ELEMENTOS PARA LA ESTRUCTURACIÓN FINANCIERA

Este capítulo identifica las condiciones y opciones clave para estructurar mecanismos financieros viables y diferenciados para la implementación del Proyecto SolER en el territorio. Se parte del reconocimiento de las asimetrías fiscales y de acceso al financiamiento entre municipios, proponiendo soluciones escalables que combinen recursos públicos, créditos subnacionales, *blends*, subvenciones y participación privada. Además, se analiza la articulación necesaria entre ejecución técnica y viabilidad financiera, enfatizando la importancia de contar con operadores regionales, mecanismos de agregación y condiciones mínimas para que los instrumentos diseñados sean efectivos y bancables.

4.1. OPCIONES POR PERFIL TERRITORIAL: CRÉDITO SUBNACIONAL, PPF, LÍNEAS DE CRÉDITO MULTILATERALIZADAS

Como resultado de las entrevistas realizadas entre el 17 de junio y el 8 de julio de 2025 con entidades clave del ecosistema financiero –incluyendo bancos de desarrollo, banca multilateral, agencias de cooperación y fondos especializados– se identificaron tres rutas complementarias para el financiamiento de proyectos de eficiencia energética y FNCER en infraestructura pública. Estas opciones se ajustan a las condiciones institucionales, operativas y fiscales de los territorios, y buscan cerrar brechas estructurales de acceso a capital mediante esquemas innovadores y adaptados a las capacidades locales. Las alternativas seleccionadas –crédito subnacional, Project Preparation Facility (PPF) y líneas de crédito multilateralizadas– permiten alinear esfuerzos entre entidades públicas, promotores energéticos y cooperantes internacionales bajo una lógica de escalabilidad y sostenibilidad financiera.

4.1.1. Crédito subnacional canalizado a través de FENOGÉ: una vía programática para Bogotá D.C.

El crédito subnacional se perfila como una herramienta altamente estratégica para distritos con capacidad institucional madura, como Bogotá D.C., al permitir movilizar recursos en condiciones financieras favorables para el despliegue de soluciones energéticas integrales. Bajo esta figura, el Distrito, para el ejemplo Bogotá, contrae una deuda de carácter subnacional con una entidad multilateral, en este caso el BID, quien ha demostrado experiencia en financiar programas multisectoriales a nivel subnacional. **El beneficiario final sería Bogotá**, que no asumiría directamente la deuda, sino que recibiría los beneficios del programa. La ejecución recaería sobre el FENOGÉ, que actuaría como entidad ejecutora especializada, replicando la experiencia operativa del programa PEECES, donde canaliza recursos del BID para implementar proyectos energéticos en infraestructura pública en siete departamentos de la Región Caribe.

En este esquema, al ser el Distrito Capital el prestatario directo ante el organismo multilateral y no existir garantía soberana ni endeudamiento de la Nación, no se requiere la expedición de un documento CONPES de endeudamiento. La operación se enmarca en la autonomía territorial y en las facultades conferidas por el artículo 313 de la Constitución y la Ley 358 de 1997, que exigen la autorización del Concejo Distrital para contratar la deuda, así como el concepto previo de capacidad de pago emitido por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público. El FENOG, en su calidad de entidad ejecutora, administraría los recursos sin asumir obligaciones crediticias, lo que permite agilizar el proceso y focalizarlo en la estructuración técnica y operativa del programa. Este mecanismo preserva el control fiscal y la sostenibilidad financiera, evitando trámites adicionales ante el CONPES y reduciendo los tiempos de implementación.

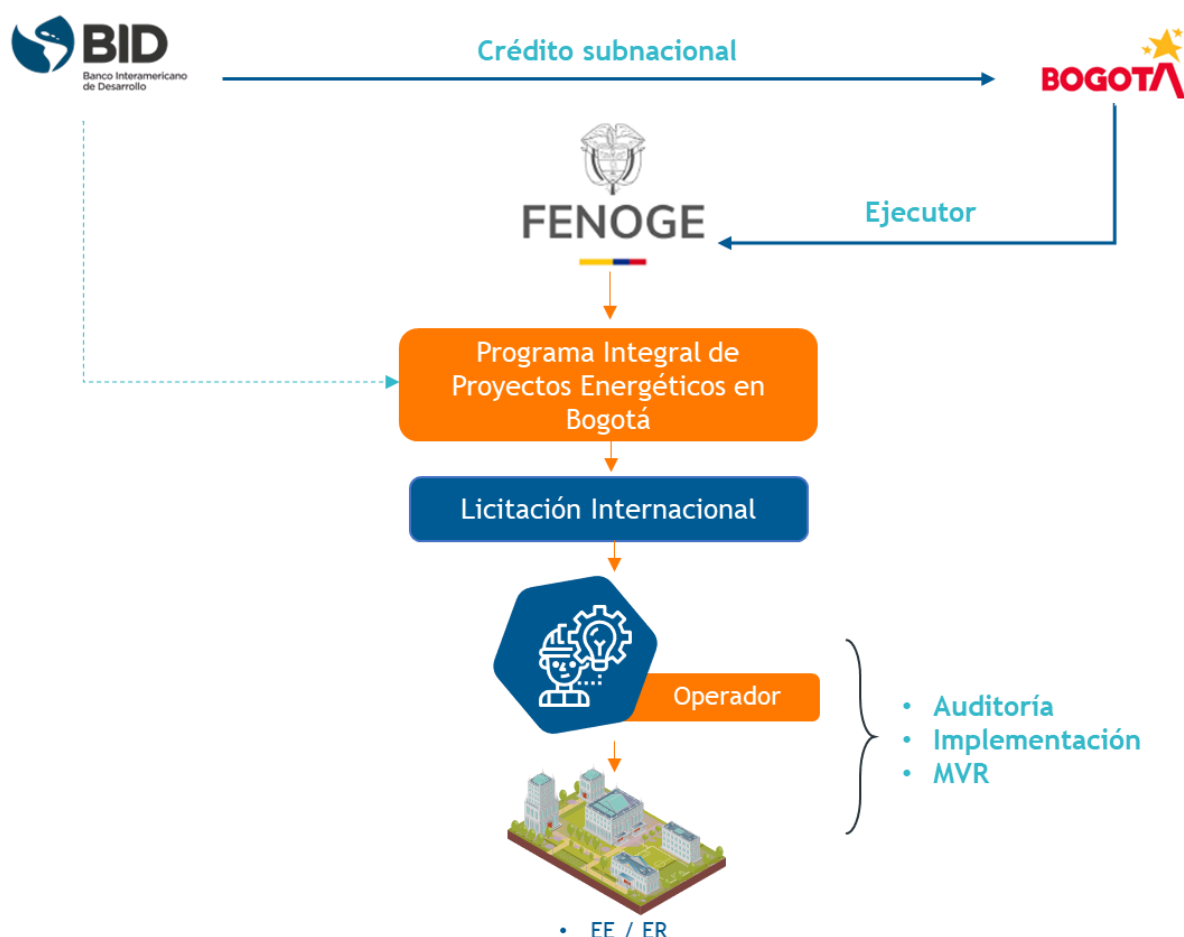


Ilustración 3. Esquema de Instrumento propuesto con BID
Fuente: Óptima Consultores, 2025

Desde una perspectiva financiera, esta modalidad permite alcanzar una economía de escala y eficiencia operativa al estructurar un **programa territorial integral**, en lugar de financiar proyectos aislados. El crédito subnacional otorga acceso a recursos de largo plazo (hasta 15-20 años), con tasas concesionales que incluyen períodos de gracia, tasas preferenciales y posibilidad de cofinanciación o *blending* con aportes no reembolsables. Esto permite

estructurar un portafolio de intervenciones **a través de un enfoque programático que abarque auditorías energéticas, diseño y ejecución de soluciones, y establecimiento de sistemas MRV**. La ejecución a cargo de un único operador o consorcio internacional se viabilizaría mediante licitaciones internacionales, en línea con los requisitos del BID, lo que garantiza estándares técnicos y financieros exigentes, y promueve la participación de actores con experiencia internacional en Energy Performance Contracting (EPC) o gestión integral tipo ESCO.

La arquitectura financiera proyectada contemplaría un esquema en el cual el FENOGÉ actúa como fideicomitente de un patrimonio autónomo que **administra los recursos del crédito, articula las licitaciones y celebra los contratos de ejecución**. Esta estructura permitiría aplicar modelos de pago por desempeño (pago por ahorro verificado), en los cuales el gestor energético asume los costos iniciales de implementación y es remunerado con base en los ahorros energéticos medidos. Este modelo favorece la bancabilidad de las soluciones, reduce el riesgo de ejecución para el Distrito y acelera los tiempos de implementación al consolidar un único programa bajo normas de operación estandarizadas y procedimientos fiduciarios previamente validados. Adicionalmente, al centralizar la estructuración del programa en una única entidad distrital —y no en múltiples instituciones públicas dispersas—, se fortalece el músculo administrativo y financiero necesario para comprometer vigencias futuras, gestionar anticipadamente los techos presupuestales plurianuales y responder a las exigencias de trazabilidad fiscal requeridas por el financiamiento multilateral. Esta centralización convierte al propio Distrito en un vehículo de financiación institucionalizado, capaz de representar a las entidades sectoriales ante el sistema financiero, absorber eficiencias de escala y garantizar continuidad presupuestal en las fases sucesivas del programa.

En este esquema, la canalización de los recursos del crédito subnacional a través del FENOGÉ se formalizaría mediante la aprobación de una **iniciativa presentada al Comité Directivo del FENOGÉ**, clasificada conforme a su reglamento como *plan, programa o proyecto*, o como *actividad de fomento, promoción, estímulo e incentivo*, o incluso bajo la categoría de *mecanismo diferencial de financiación*, según el análisis técnico, jurídico y financiero que realice la entidad. Una vez formalizada la administración de los recursos, el FENOGÉ, en su calidad de **ejecutor designado**, estructuraría y publicaría las convocatorias o licitaciones necesarias, en coherencia con los lineamientos acordados con el BID (o con la entidad multilateral que asuma ese rol) y con el diseño del programa. Posteriormente, con base en los resultados de estos mecanismos competitivos, el FENOGÉ suscribiría **contratos específicos de ejecución** con los adjudicatarios —ya sean consorcios, operadores EPC o ESCO— para el desarrollo de las intervenciones.

Es importante precisar que el FENOGÉ no asume directamente la operación técnica de los proyectos, sino que actúa como administrador fiduciario y articulador de la ejecución, garantizando la trazabilidad financiera y contractual, mientras que la implementación física y la operación de las soluciones energéticas queda a cargo de los contratistas seleccionados bajo los estándares y requisitos técnicos definidos en el programa.

En términos de viabilidad operativa y replicabilidad, Bogotá presenta condiciones habilitantes clave: cuenta con un marco normativo claro en materia de compras públicas, capacidad técnica instalada en sus entidades sectoriales, y experiencia previa en programas multilateralmente financiados. Además, la existencia de una demanda energética significativa en sectores como salud y educación —con alto gasto en refrigeración,

iluminación y climatización— justifica técnicamente una intervención programática. Este modelo no solo permite la agregación de demanda y la focalización de recursos donde hay mayor impacto energético y fiscal, sino que también sienta precedentes institucionales que podrían ser replicados por otros distritos especiales o capitales departamentales, habilitando una ruta estructurada de financiación soberana para infraestructura pública energética, en línea con los objetivos del Proyecto SolER y con potencial de escalabilidad nacional.

Sin perjuicio de lo anterior, en el caso de ciudades con alta capacidad financiera e institucional, como Bogotá, **el acceso a bonos verdes** puede estructurarse a través de programas de emisión respaldados por su calificación crediticia, su experiencia como emisor y su marco de sostenibilidad fiscal. Estos bonos permiten financiar proyectos de eficiencia energética, energías renovables o infraestructura resiliente, siempre que cumplan con los principios establecidos por entidades como ICMA (Green Bond Principles) y cuenten con una taxonomía clara del uso de recursos. La emisión puede realizarse mediante el mercado local (por ejemplo, a través de la Bolsa de Valores de Colombia) o internacional, previa estructuración técnica y validación de un segundo verificador (second party opinion). La existencia de un plan financiero robusto, trazabilidad de resultados y gobernanza clara del proyecto facilita el interés de inversionistas institucionales y multilaterales. Bogotá, como entidad AAA, puede aprovechar su capacidad para movilizar deuda sostenible como complemento a esquemas de cofinanciación, ampliando así su portafolio de fuentes de financiamiento climático.

4.1.2. El Project Preparation Facility (PPF) GGGI - FENOGÉ

Representa una de las apuestas más prometedoras de política pública para viabilizar soluciones energéticas territoriales, especialmente en escenarios donde los gobiernos subnacionales o las entidades públicas no cuentan con capacidades estructuradoras consolidadas. Diseñado conjuntamente entre el **FENOGÉ** y la agencia de cooperación internacional **GGGI**, este instrumento se focaliza en etapas críticas de preinversión, comúnmente desatendidas por los esquemas tradicionales de financiamiento. En la práctica, estas etapas —como la prefactibilidad técnica, el cierre financiero, la validación jurídica o la estructuración contractual— determinan si un proyecto puede escalarse y atraer financiación privada o multilateral. Por tanto, el PPF actúa como catalizador temprano, cerrando la brecha entre el concepto técnico y la inversión ejecutable. Su estructura modular permite intervenir con distintos niveles de profundidad, adaptándose a la madurez del proyecto y a la capacidad del promotor energético.

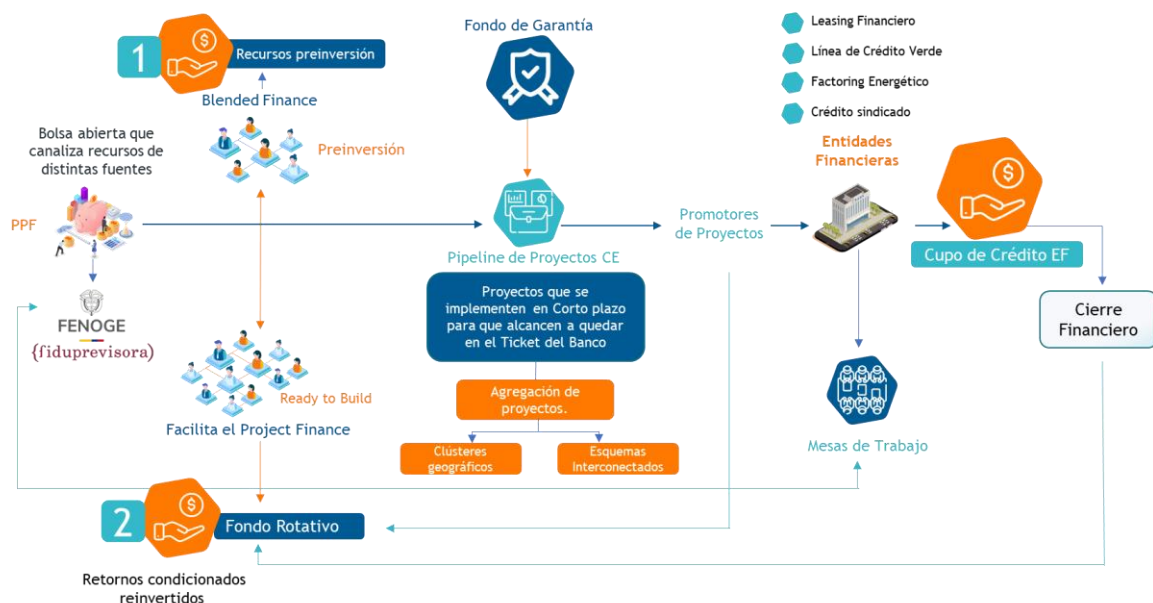


Ilustración 4. Esquema de Instrumento propuesto con PPF /GGGI -FENOGE

Fuente: Óptima Consultores, 2025

Financieramente, el PPF se compone de dos líneas diferenciadas: una para **proyectos en etapa de preinversión temprana**, que cubre estudios de diagnóstico energético, modelación financiera, análisis de riesgos, estructuración jurídica, y otra dirigida a **proyectos “ready-to-build”** —es decir, técnicamente viables, pero que requieren ajustes para lograr bancabilidad—. Esta segunda línea puede cubrir costos asociados a validación técnica de terceros, asesoría legal en contratación, o evaluación de riesgo por parte de bancos. Un elemento innovador del PPF es que los recursos asignados a esta fase deben ser parcialmente reembolsados si el proyecto logra financiarse, generando un **fondo rotatorio** que amplifica su alcance en el tiempo. Esta característica dota al PPF de una **vocación multiplicadora**, asegurando que el instrumento no se agote tras su primera ronda de intervención, sino que continúe apalancando proyectos nuevos conforme se retroalimentan los recursos.

La administración de este fondo rotatorio estaría a cargo del administrador del encargo fiduciario o patrimonio autónomo constituido para tal fin, que en el caso del FENOGE corresponde a Fiduprevisora S.A., en su calidad de entidad administradora del encargo fiduciario del Fondo.

En términos operativos, el modelo está diseñado para ser **ágil, escalable y compatible con otros mecanismos de financiación y garantía**. Una vez el proyecto supera la fase “ready-to-build”, puede ser enlazado con líneas de crédito multilateralizadas, esquemas de leasing energético o directamente con fondos de inversión. De manera paralela, GGGI ha desarrollado un instrumento complementario: un **fondo de garantías especializado**, orientado a respaldar el riesgo de crédito de proyectos comunitarios o institucionales cuando estos acceden a financiamiento externo. En este sentido, el PPF no sólo mejora la calidad de los proyectos, sino que también actúa como **filtro de bancabilidad**, construyendo un portafolio maduro que puede ser ofertado a instituciones financieras con criterios homogéneos y riesgo mitigado.

Este modelo permite que actores como **ESCOs, cooperativas energéticas, o incluso asociaciones público-privadas** encuentren un canal efectivo para transitar desde la idea hasta el cierre financiero. En un contexto como el colombiano, donde el capital de estructuración escasea y la incertidumbre jurídica puede disuadir inversiones, el PPF introduce una **lógica de sostenibilidad institucional y disciplina financiera**: quien recibe recursos debe justificar su uso, presentar resultados y, si alcanza el financiamiento, devolver parte de la asistencia recibida. Este mecanismo crea incentivos correctos, fomenta una cultura de calidad técnica y evita subsidios improductivos. En suma, el PPF está en camino de convertirse en un instrumento clave para activar el pipeline de proyectos energéticos comunitarios, públicos y territoriales, al tiempo que materializa una visión coherente con los principios de modularidad, replicabilidad y eficiencia del Proyecto SolER.

4.1.3. Líneas de crédito

Las líneas de crédito multilateralizadas canalizadas por entidades como Findeter y la FDN, con respaldo de agencias como CAF, KfW o el BID, representan una herramienta clave para municipios con capacidad media o restringida de gestión directa. Estas líneas permiten tanto la financiación de la etapa de estructuración (preinversión) como la inversión directa, con condiciones favorables como tasas concesionales, periodos de gracia y plazos extendidos, siempre que los proyectos estén bien estructurados y alineados con objetivos de sostenibilidad. En este marco, Findeter ha diseñado productos financieros como *Reactivación Colombia Tramo 2* y *Reactiva Verde*, y ha creado una línea específica de eficiencia energética con fondeo de 2.3 billones COP, accesible tanto para entidades públicas como privadas. Si bien estos instrumentos no están diseñados exclusivamente para infraestructura pública local, su flexibilidad y cobertura temática los convierten en vehículos adaptables a los propósitos de SolER. En este caso, la estrategia requiere que las entidades territoriales estructuren sus proyectos en calidad de *Front* y gestionen la autorización de vigencias futuras, dado que los créditos con Findeter deben ser asumidos con cargo a sus presupuestos. Esto implica que el municipio o gobernación debe tener una capacidad institucional mínima para programar financieramente sus obligaciones a largo plazo y cumplir con el marco fiscal de mediano plazo, lo que lo convierte en un instrumento más viable para entidades tipo 1 a 3 o con acompañamiento especializado.

En cuanto al uso de vigencias futuras, estas solo son necesarias cuando el crédito es asumido directamente por la entidad territorial y se pagan las obligaciones con cargo a su presupuesto —como ocurre en el caso de líneas de Findeter—, ya que ello implica comprometer recursos de vigencias fiscales posteriores a la firma del contrato. En este escenario, la aprobación de vigencias futuras debe tramitarse conforme a la Ley 819 de 2003 y demás normativa presupuestal vigente. Por el contrario, cuando la operación de la línea de crédito se canaliza a través de un intermediario financiero o un promotor privado (como en el caso de FDN), que asume la deuda y el riesgo, y cuyo repago proviene de fuentes distintas al presupuesto público, no se requiere autorización de vigencias futuras, dado que no se afectan apropiaciones presupuestales del ente territorial.

No obstante, en la práctica se ha identificado como una barrera recurrente que muchas entidades territoriales carecen de recursos para financiar la estructuración técnica, legal y financiera de sus proyectos. Esto limita su capacidad para acceder a estas líneas de crédito, aun cuando las condiciones financieras sean favorables. En este sentido, resulta clave articular estos instrumentos con mecanismos complementarios —como el PPF o líneas de

asistencia técnica no reembolsable— que permitan cubrir los costos de preinversión y viabilizar el acceso a la financiación.

En el caso de CAF, se destacan programas como GEF 6 y GEF 7, orientados a eficiencia energética en sectores productivos y ciudades carbono neutrales. Estos esquemas han sido implementados en ciudades como Pasto, Cali y Barranquilla, articulando diagnósticos energéticos y soluciones en infraestructura urbana. Aunque CAF aún no dispone de una línea de crédito específica para entidades territoriales, la lógica de intervención técnico-financiera, en colaboración con actores locales, sugiere un modelo replicable y potencialmente escalable en el marco de SolER, especialmente si se configura una plataforma técnica nacional (como el PPF) que prepare proyectos hasta su bancabilidad.

KfW, por su parte, ha evidenciado interés en extender sus líneas verdes tradicionales —más orientadas históricamente al sector privado— hacia gobiernos subnacionales. Ha financiado iniciativas con Findeter y FDN. La cooperación técnica de KfW ha acompañado procesos de institucionalización de capacidades y estructuración técnica en entidades como el DNP, la UPME y Findeter, lo cual refuerza su papel no solo como fuente de recursos, sino como aliado estratégico para fortalecer las condiciones habilitantes del financiamiento territorial. En este sentido, KfW podría ser una de las fuentes más sólidas para configurar esquemas híbridos de asistencia técnica más crédito.

Finalmente, la FDN, aunque tradicionalmente enfocada en proyectos de gran escala y en el acompañamiento de entidades con alta capacidad técnica (como ocurrió con el Metro de Bogotá), ha manifestado interés en explorar modelos de comunidades energéticas urbanas, siempre que existan fuentes de pago sólidas y agregación de proyectos. Su participación en el programa BID CIF, con el BID, y el MOU firmado con FENOGÉ, evidencian una apertura hacia nuevos esquemas agregados de eficiencia energética, aunque todavía sin una línea concreta de operación. A diferencia de Findeter, la FDN está orientada a financiar estructuraciones que movilicen inversión privada, por lo que la estrategia recomendada para el caso de SolER es conformar portafolios de proyectos agregados liderados por promotores privados o ESCOs, quienes serían los destinatarios del crédito y asumirían el riesgo comercial y operativo de la intervención. Este enfoque permite descargar a los entes territoriales de obligaciones presupuestales directas, siempre que se configuren contratos de desempeño energético con fuentes de pago claras, como los ahorros verificados o tarifas internas institucionales. En este modelo, el rol del territorio se limita a facilitar el acceso, viabilizar jurídicamente el proyecto (ej. uso de instalaciones públicas) y respaldar la agregación de demanda, sin comprometer recursos públicos directamente.

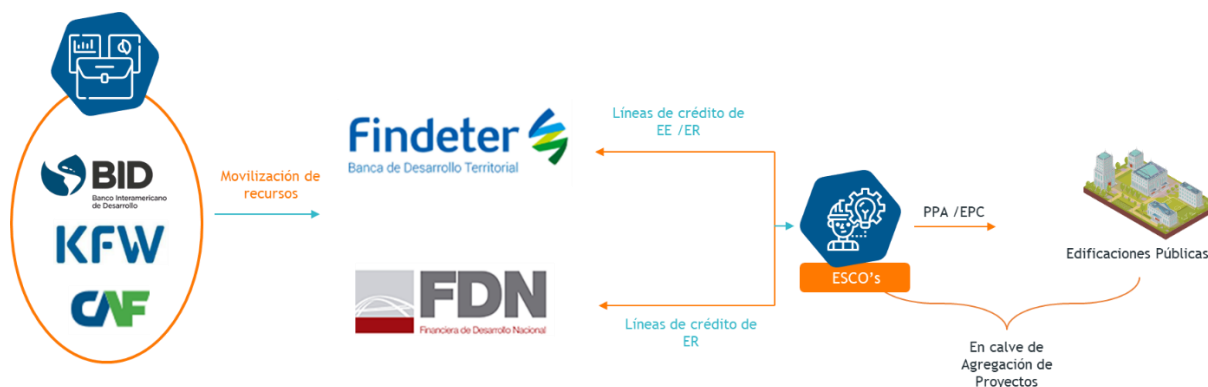


Ilustración 5. Esquema de Instrumento propuesto con Líneas de Crédito - FINDETER/ FDN
Fuente: Óptima Consultores, 2025

Desde el punto de vista financiero, las líneas de crédito ofrecidas por Findeter y la FDN no constituyen subvenciones ni donaciones, sino productos financieros que deben ser repagados con cargo a los presupuestos de los entes territoriales. Esto implica la necesidad de estructurar proyectos con retornos claros, eficiencias cuantificables y fuentes de pago sostenibles. En este sentido, el éxito de la implementación de estas líneas depende de la existencia de modelos de negocio sólidos, que permitan recuperar la inversión ya sea vía ahorros energéticos (ESCOs con contratos de desempeño), tarifas internas (caso de universidades u hospitales con presupuesto propio) o asignaciones presupuestales multianuales. Además, las entidades financieras valoran especialmente los proyectos agregados, que permitan alcanzar tickets mínimos de inversión (por ejemplo, más de USD 2 millones), requisito esencial para cubrir los costos de originación, análisis de riesgo y seguimiento. Esta diferenciación estratégica —financiamiento directo para entes territoriales en el caso de Findeter, y apalancamiento privado en el caso de FDN— permite diversificar los vehículos financieros y ajustar el tipo de deuda al perfil de riesgo y capacidad institucional del beneficiario, incrementando la escalabilidad del programa y su sostenibilidad financiera.

Por lo tanto, se requiere una estrategia proactiva de comunicación y sensibilización con los municipios, pues muchas entidades territoriales aún esperan esquemas 100% subsidiados o confunden cooperación técnica con recursos a fondo perdido. Como señalaron varios entrevistados durante las reuniones con bancos de desarrollo y cooperación internacional, la expectativa de “todo regalado” sigue siendo una barrera estructural para el despliegue de instrumentos financieros. Con lo que SolER podría posicionarse como el articulador o facilitador que habilita el acceso a financiamiento. En este marco, es importante promover un enfoque de cofinanciación escalonada, que combine recursos no reembolsables para estructuración, garantías para facilitar acceso al crédito, y deuda concesional para implementación, siempre con responsabilidad fiscal clara desde el territorio. Así se alinea la viabilidad financiera con la sostenibilidad institucional y el compromiso local.

4.2. CONSIDERACIONES DE SUBVENCIONES, *BLENDS* Y PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO

El despliegue de soluciones energéticas en infraestructura pública enfrenta una asimetría estructural: mientras algunos territorios cuentan con capacidad técnica y fiscal para apalancar inversiones, otros presentan restricciones severas que limitan el acceso a crédito o la ejecución eficiente de proyectos. En este contexto, las subvenciones —como transferencias directas de recursos no reembolsables— desempeñan un rol esencial para reducir barreras de entrada, mitigar riesgos y movilizar capital privado hacia segmentos con baja rentabilidad esperada.

4.2.1. Subvenciones aplicables a proyectos de eficiencia energética y FNCER en Colombia

Desde una perspectiva financiera, las subvenciones actúan como mecanismos de redistribución de riesgo y apalancamiento financiero diseñados para complementar esquemas de cofinanciación y operaciones de *blended finance*. En proyectos de eficiencia energética o FNCER con largo periodo de recuperación o retornos inciertos, los aportes no reembolsables permiten mejorar el VAN (Valor Actual Neto), reducir el *payback* y aumentar la TIR (Tasa Interna de Retorno) de la inversión, condiciones indispensables para atraer

inversionistas institucionales o ESCOs. Su aplicabilidad es especialmente relevante en territorios rurales, zonas no interconectadas o sectores institucionales con limitada capacidad de pago, como salud o educación.

a) Subvenciones e incentivos de origen nacional

Estas pueden adoptar la forma de apoyos no reembolsables, descuentos tributarios o coberturas parciales de inversión:

Tabla 8. Subvenciones e incentivos de origen nacional

Nombre del instrumento	Entidad gestora	Aplicación en EE/FNCER	Comentarios técnicos
FENOGE – Subvenciones de cofinanciación	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía	Cofinanciación de auditorías energéticas, proyectos piloto y modelos replicables	Prioriza sector público y educativo; cofinancia con tasas de hasta el 80% dependiendo del tipo de entidad y territorialidad (ZNI, municipios PDET, etc.). Incluye recursos para asistencia técnica.
Incentivos Ley 1715/2014 (Art. 11 y 12)	DIAN / MME	Deducción de renta (50% del valor de la inversión por 5 años), exclusión de IVA y aranceles	Aunque no son subvenciones en sentido estricto, sí reducen el costo neto de inversión, y por tanto, son comparables a subvenciones fiscales. No aplican para todas las entidades públicas.
Regalías para EE/FNCER	Sistema General de Regalías (SGR)	Financiación de infraestructura energética sostenible en municipios con recursos disponibles	Aunque los recursos del Sistema General de Regalías (SGR) no constituyen una subvención externa —ya que son de origen nacional y de titularidad de las entidades territoriales—, pueden funcionar como un mecanismo de apalancamiento para proyectos de EE/FNCER cuando se asignan a programas o convocatorias específicas. Su aprovechamiento depende de la capacidad técnica y de gestión de los entes territoriales para estructurar y presentar proyectos en los bancos de iniciativas de regalías.
Fondos departamentales o municipales	Gobernaciones / Alcaldías	Programas específicos de renovación tecnológica o eficiencia	Algunos fondos locales (ej. FEEER Antioquia) cofinancian EE, aunque su disponibilidad varía. Puede articularse al proyecto si se vinculan en esquemas de contrapartida.

Fuente: Óptima Consultores, 2025

b) Subvenciones internacionales activas en Colombia

Tabla 9. Subvenciones internacionales activas en Colombia

Fuente de cooperación	Aplicación actual o potencial en Colombia	Ejemplos relevantes
EU – LAIF / Euroclima+	Donaciones a entidades públicas o blended con préstamos para proyectos verdes	Euroclima ha cofinanciado proyectos de eficiencia energética en municipios y hospitales (ej. con MinAmbiente).
KfW (Alemania) /	Subvenciones y asistencia técnica para programas estructurados	KfW financia estudios de preinversión y cofinancia CAPEX de soluciones energéticas a través de programas propios o en alianza con entidades locales y bancos de desarrollo (como Findeter o la FDN). En este caso, no se trata de la misma línea canalizada por la FDN, sino de operaciones que KfW puede ejecutar directamente bajo esquemas de asistencia técnica o blended finance.

Fuente: Óptima Consultores, 2025

4.2.2. Aplicación del concepto de Blended Finance en Colombia

El enfoque de *blended finance* (financiamiento combinado) se presenta como una estrategia efectiva para estructurar soluciones híbridas que integren subsidios, deuda concesional y garantías. Esta arquitectura permite asignar cada fuente según su tolerancia al riesgo: las donaciones cubren costos de estructuración o brechas sociales (por ejemplo, limitaciones de acceso a servicios básicos, rezagos en infraestructura pública, o baja capacidad de pago en comunidades vulnerables) los créditos financian CAPEX y las garantías respaldan el acceso al crédito. En la línea analizada, un modelo de blended finance permitiría combinar: i) subvenciones para auditorías y asistencia técnica, ii) líneas de crédito para implementación, iii) fondos de garantía para viabilizar el cierre financiero.

a) Definición operativa

El *blended finance*, según la OCDE y el BID, es el uso estratégico de recursos concesionales o no reembolsables para atraer capital comercial a inversiones que de otra forma no serían viables por su perfil de riesgo-retorno. En Colombia, esto se operacionaliza bajo combinaciones como:

- **Donación + crédito reembolsable** (ej. Euroclima + Findeter)
- **Cofinanciación + garantías** (ej. FENOGÉ + FDN)
- **Asistencia técnica + contrato de resultado** (ej. USAID + municipios)

b) Ejemplos en implementación

Tabla 10. Ejemplos de implementación

Esquema	Fuente concesional	Financiador reembolsable	Comentario operativo
GIZ - Línea Findeter	Donaciones de la UE canalizadas por GIZ	Findeter ofrece crédito para EE con condiciones preferenciales	La donación reduce costo financiero y apalanca estructuración técnica. En zonas sin capacidad de repago, puede cubrir preinversión o CAPEX.
FENOGÉ + Banco Agrario (2024)	Recursos FENOGÉ	Banco comercial (microfinanzas EE rural)	Aplica blended para electrificación sostenible en escuelas rurales y soluciones modulares.
Programas piloto RAP Pacífico / Región Central	KfW	Cofinanciación territorial	Modelos de cofinanciación a través de RAP con asistencia técnica y cofinanciación parcial del CAPEX por donante.

Fuente: Óptima Consultores, 2025

Existen diferentes alternativas de subvenciones que pueden articularse con el Proyecto SolER: 1) Subvenciones a la estructuración: recursos no reembolsables para estudios técnicos, jurídicos y financieros; 2) Subvenciones a la inversión: cofinanciación directa del CAPEX en territorios con baja bancabilidad; 3) Subvenciones por desempeño (results-based financing): pagos condicionados a la verificación de ahorros energéticos o sostenibilidad operativa. Cada una de estas puede ser apalancada por cooperación técnica internacional o fondos públicos nacionales. Cabe precisar que la descripción presentada corresponde a un ejemplo conceptual dentro del diagnóstico, que ilustra posibles mecanismos de operación y no constituye un diseño técnico definitivo para su implementación.

Un elemento central para la aplicación efectiva de esquemas mixtos es el diseño de convocatorias competitivas o ventanillas permanentes, articuladas por FENOGÉ u otros operadores, que permitan seleccionar proyectos con alto potencial de impacto, pero bajos niveles de bancabilidad inicial. Asimismo, la participación del sector privado puede

incentivarse mediante mecanismos como contratos EPC, pago por ahorro o esquemas de monetización de externalidades, como la valorización de certificados de reducción de emisiones (CRE).

Desde la perspectiva de implementación, la clave está en asegurar la adicionalidad: las subvenciones deben servir para viabilizar proyectos que de otra forma no se ejecutarían. En este sentido, se recomienda priorizar su aplicación en municipios tipo 5 y 6, ZNI, o instituciones con consumo intensivo de energía y baja capacidad de inversión. El diseño del mecanismo debe contemplar criterios de elegibilidad claros, reglas de cofinanciación, MRV robusto y esquemas de devolución parcial cuando el proyecto alcance niveles de rentabilidad.

En suma, las subvenciones y el *blended finance* son pilares estratégicos para la inclusión territorial en la transición energética. No deben entenderse como subsidios generalizados, sino como instrumentos técnicos que corrigen fallas de mercado y apalancan la inversión privada en condiciones de riesgo controlado. El éxito del modelo dependerá de la capacidad institucional para gestionar estos recursos con criterios de eficiencia, focalización y sostenibilidad operativa.

4.3. ARTICULACIÓN ENTRE EJECUCIÓN TÉCNICA Y VIABILIDAD FINANCIERA

4.3.1. Puntos críticos de desconexión técnica-financiera

Pese a que eficiencia energética y FNCER en infraestructura pública se presentan como soluciones costo-efectivas, la experiencia en Colombia muestra una serie de quiebres estructurales entre el diseño técnico de las intervenciones y su estructuración financiera. A continuación, se describen los principales puntos críticos:

a) Auditorías técnicas desvinculadas del modelo financiero

- Las auditorías energéticas se enfocan en identificar oportunidades de ahorro sin asociar esos hallazgos a un flujo financiero estructurable.
- No se define el *baseline* de consumo bajo metodología MRV (medición, reporte y verificación) compatible con estructuras de ahorro compartido o pagos por desempeño (como EPC).
- Resultado: se generan diagnósticos útiles desde lo técnico, pero inservibles para apalancar crédito o inversionistas.

b) Falta de cronogramas integrados de obra y flujo financiero

- Los cronogramas de ejecución técnica (intervenciones físicas, instalación, puesta en marcha) se definen sin coordinarse con los flujos de pago al contratista, el repago del crédito o el inicio del ahorro energético.
- Se omite la estructuración de la *curva S* de inversión vs. generación de retornos o ingresos, afectando el perfil bancable del proyecto.

c) Modelos de pago que ignoran la naturaleza de los ahorros

- En contratos tipo ESCO, el repago proviene de los ahorros medidos, pero frecuentemente estos no son garantizados ni medibles jurídicamente (ausencia de cláusulas de performance o riesgo compartido).
- Se presentan propuestas con flujos proyectados sin respaldo contractual, lo que impide acceder a financiamiento de terceros o garantías.

- d) Falta de precisión jurídica en la definición de titularidad y riesgo
- No se define con precisión la titularidad del activo energético, los riesgos de operación, ni los mecanismos de reversión o compensación.
- Los contratos interadministrativos o con privados carecen de mecanismos jurídicos de escalabilidad o cesión, dificultando la movilización de recursos financieros externos.

4.3.2. Marco de integración técnico-jurídico-financiera

Para lograr una estructuración exitosa de proyectos *bancables*, se requiere un marco de integración que asegure que cada fase técnica y contractual contribuya directamente al apalancamiento financiero del proyecto. Se proponen tres niveles de alineación:

a) Requisitos técnicos mínimos

Tabla 11. Ejemplos de Requisitos mínimos

Requisito	Descripción	Rol financiero que habilita
Auditoría energética con baseline	Incluye histórico de consumo, indicadores de desempeño, y potencial de reducción cuantificado bajo MRV	Permite cuantificar el ahorro y soportar contratos EPC o bonos de ahorro energético
Curva de carga y simulación de soluciones	Modelos energéticos (eficiencia + FNCER) con simulaciones multiescenario	Fundamenta análisis de sensibilidad en modelo financiero y riesgo técnico
Especificaciones técnicas de equipos y costos directos	Detalla CAPEX, OPEX, vida útil, y curvas de deterioro	Permite estimar necesidades de inversión, reinversión, y caja operativa
Plan de operación y mantenimiento (O&M)	Cronograma y costos de mantenimiento preventivo y correctivo	Vincula OPEX al flujo de caja y plan de amortización de deuda

Fuente: Óptima Consultores, 2025

b) Condiciones jurídicas habilitantes

Tabla 12. Condiciones jurídicas habilitantes

Condición	Elementos clave	Función habilitadora
Contrato marco con cláusulas de desempeño	Metodología MRV, condiciones de pago por ahorro, penalidades	Permite monetizar ahorros y estructurar modelos con repago contingente
Definición clara de titularidad y riesgos	¿Quién es dueño del activo?, ¿quién responde por falla?, reversión	Permite acceso a garantías, cesión de flujos, y bancarización del activo
Viabilidad contractual interadministrativa	Tipología contractual habilitada (convenio, contrato especial, fiducia)	Define el canal de pagos y las condiciones de ejecución financiera
Régimen de excepciones aplicables	Aplicación de, Ley 80/93	Permite flexibilidad para esquemas no convencionales de contratación pública

Fuente: Óptima Consultores, 2025

c) Modelo financiero integrado

Tabla 13. Modelo Financiero integrado

Componente	Articulación con diseño técnico y legal
Flujo de ingresos basado en ahorros MRV	Se alimenta de auditoría y contrato de desempeño
Costos de inversión por ítem técnico	Se extraen del diseño técnico detallado y cronograma
Cronograma financiero vs. cronograma técnico	Refleja fechas reales de inicio de operación

Estructura de fuentes y usos	Diferencia entre costos financiables y costos hundidos
Análisis de sensibilidad	Variables técnicas críticas (irradiación, carga, eficiencia)

Fuente: Óptima Consultores, 2025

4.3.3. Conceptos habilitantes: hacia proyectos bancables y estructurados

Para lograr una verdadera articulación, es fundamental adoptar terminología y marcos comunes con el sector financiero:

a) Pipeline bancable

- Es el conjunto de proyectos con condiciones suficientes para ser evaluados y financiados por entidades financieras.
- Requiere auditoría certificada, estructuración jurídica avanzada, y modelo financiero validado.
- Las entidades públicas deben construir y mantener este pipeline con soporte técnico (ESCO, firmas consultoras, RAPs).

b) Ready-to-build

- Son proyectos que, aunque no han cerrado financieramente, han superado las fases críticas de estructuración y están listos para recibir inversión.
- En el marco SolER, un proyecto *ready-to-build* debe contar con: auditoría técnica con MRV, contrato tipo definido, análisis de riesgos y esquema de cofinanciación (ej. FENOG + crédito).

c) Costos hundidos vs. financiables

- Costos hundidos: auditorías, estudios, asistencia técnica. No suelen ser financiables, pero son necesarios para estructurar.
- Costos financiables: CAPEX (equipos, instalación), OPEX durante vida útil, costos de operación fiduciaria.
- Propuesta: que los proyectos cubran CAPEX con *blended finance*.

d) Retornos medibles

- Todo modelo debe mostrar cómo se capturan, miden y monetizan los beneficios energéticos o financieros: reducción de facturas, emisiones evitadas, costos evitados por mantenimiento.
- El retorno no solo debe ser económico sino también cuantificable en indicadores para permitir bonos o líneas verdes.

La siguiente ilustración presenta un esquema sintético del **marco de integración técnico-jurídico-financiera** requerido para estructurar proyectos de eficiencia energética y FNCER que sean viables financieramente (*ready-to-finance*). El gráfico identifica los componentes mínimos que deben articularse entre el diseño técnico, la habilitación jurídica y la modelación financiera, así como los flujos de interacción entre ellos. Esta integración es importante para garantizar que las decisiones técnicas se traduzcan en retornos medibles, que los contratos soporten el flujo financiero proyectado, y que el proyecto pueda ser evaluado por entidades financieras, fondos o esquemas *blended*.



Ilustración 6. Marco de Integración Técnico -Jurídico- Financiero para Proyectos ready to build

Fuente: Óptima Consultores, 2025

4.4. CONDICIONES MÍNIMAS PARA HABILITAR INSTRUMENTOS

El acceso a instrumentos financieros no es automático: cada herramienta —ya sea garantía, esquema *blended*, contrato APP o fuente de cofinanciación— requiere un umbral mínimo de preparación técnica, legal, institucional y financiera. Este capítulo define las **condiciones habilitantes mínimas** que deben verificarse para que los municipios, entidades públicas o proyectos territoriales puedan apalancar instrumentos clave en la implementación de eficiencia energética y FNCER en infraestructura pública.

4.4.1. Instrumentos financieros y sus requisitos habilitantes

a) Garantías

Las garantías permiten cubrir riesgos crediticios, de ejecución o de desempeño. Sin embargo, para activar estos instrumentos se requiere que el proyecto tenga:

- **Auditoría energética validada** con ahorro proyectado bajo metodología MRV.
- **Modelo financiero con flujos verificables**, que permitan calcular la exposición del garante.
- **Contratos con cláusulas de riesgo compartido**, donde el ejecutor asuma al menos parte del riesgo técnico.
- **Capacidad jurídica del municipio** para firmar contratos con asignación de riesgos.



Sin un flujo de caja estructurado o un contrato con habilitantes de cobertura, la garantía no se puede activar.

b) *Blended finance* (donación + crédito)

El financiamiento combinado exige demostrar que el proyecto:

- Tiene un **gap financiero identificable**, es decir, que no es bancable sin subsidio parcial.
- Cumple con una **línea base energética y estudio de viabilidad económica**, que justifique el apalancamiento público.
- Cuenta con **fuelle de repago parcial o total** (ej. ahorros energéticos, presupuesto público).
- Presenta una **estructura de cofinanciación clara**, que defina qué parte es subvencionable y cuál es crédito o aporte del beneficiario.



Los blends no se otorgan para cubrir todo el CAPEX: requieren una lógica de apalancamiento sobre esfuerzos previos.

c) APP o contratos tipo ESCO

El uso de APPs (Ley 1508 de 2012) o esquemas tipo ESCO exige condiciones aún más rigurosas:

- **Viabilidad contractual** según el estatuto de contratación del beneficiario (municipio, entidad descentralizada).
- **Análisis de riesgos y distribución contractual clara**, que permita asignar riesgos entre el ente público y la empresa operadora.
- **Capacidad técnica del operador o acompañamiento estructurador**, ya que muchos municipios no tienen experiencia directa en estos esquemas.



Sin una línea base verificable y sin reglas contractuales claras, no se puede trasladar el riesgo al operador.

d) Cofinanciación multilateral (ej. KfW +, BID)

Las fuentes multilaterales, aun cuando actúen por medio de donaciones, exigen procesos formales de estructuración:

- **Estudios de preinversión completos**, incluyendo viabilidad técnica, ambiental y social.
- **Marco lógico con indicadores claros de resultado**, que permita evaluar impacto energético y climático.
- **Plan financiero de sostenibilidad**, que demuestre cómo se mantendrá el proyecto una vez implementado.
- **Capacidad de ejecución institucional** (unidad ejecutora definida, cronograma realista, equipo técnico).



El principal criterio no es la necesidad del municipio, sino su capacidad para ejecutar y rendir cuentas.

4.4.2. Síntesis de condiciones habilitantes mínimas

A continuación, se presenta una matriz resumen que cruza cada instrumento con las condiciones mínimas requeridas:

Tabla 14. Síntesis de condiciones habilitantes mínimas

Condición habilitante	Garantías	Blends	APP/ESCO	Cofinanciación multilateral
Línea base energética (medible, MRV)	✓	✓	✓	✓
Auditoría validada y trazable	✓	✓	✓	✓
Modelo financiero estructurado	✓	✓	✓	✓
Flujo de ingresos definido (ahorro, tarifa)	✓	✓	✓	✓
Capacidad contractual (firma, ejecución)	✓	✓	✓	✓
Contrato con asignación de riesgos	✓	✗	✓	✓
Plan de sostenibilidad post-intervención	✗	✓	✓	✓
Unidad ejecutora / institucionalidad clara	✗	✓	✓	✓

Fuente: Óptima Consultores, 2025

Para que los entes territoriales no queden por fuera de la posibilidad de apalancar instrumentos financieros disponibles, se identifican las siguientes acciones mínimas:

- **Estandarizar auditorías bajo metodología MRV validada**
- **Crear bancos de proyectos tipo**, con estructura jurídica y financiera replicable.
- **Fortalecer capacidades contractuales** mediante asistencia técnica (ej. estructuradores tipo ESCO, o convenios interadministrativos).
- **Establecer unidades técnicas locales**, articularse con una RAP o entidad que centralice capacidades.
- **Diseñar portafolios multifuente**, donde una misma solución pueda activar *blends*, garantías y cofinanciación simultáneamente.

5. SOLUCIONES TIPO PARA INTERVENCIONES DIFERENCIADAS

Este capítulo propone un marco técnico y estratégico para estructurar “soluciones tipo” adaptables a distintos perfiles municipales. Estas soluciones buscan responder a las brechas identificadas en el diagnóstico (Producto 1), entrevistas y lo esbozado en cuanto a las consideraciones iniciales del capítulo 1 y la aplicación metodología descrita en el capítulo 2, combinando eficiencia energética (EE), fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER), y esquemas organizativos habilitantes como comunidades energéticas o autogeneración colectiva. Las soluciones tipo no son recetas cerradas, sino configuraciones modulares según la capacidad fiscal, técnica e institucional del territorio. También se identifican elementos regionales diferenciadores y consideraciones técnicas, operativas y sociales para asegurar su replicabilidad y sostenibilidad.

5.1. MODELOS OPERATIVOS DIFERENCIADOS SEGÚN CAPACIDAD DE PAGO Y CONDICIONES INSTITUCIONALES

El despliegue del Proyecto SolER en los territorios exige que las entidades se adapten a las realidades técnicas, fiscales e institucionales locales, de manera que puedan ejecutar proyectos de EE y FNCER. No obstante, se identificó que no todos los entes territoriales cuentan con las mismas capacidades para estructurar, financiar y operar soluciones energéticas sostenibles. Con el propósito de superar estas barreras, se propone un enfoque

basado en tres modelos operativos diferenciados, que permita articular respuestas realistas y funcionales, ajustadas al perfil específico de cada territorio.

5.1.1. Modelo A: Municipios con alta capacidad estructuradora y fiscal (ej. Bogotá, Medellín y Barranquilla)

Los municipios clasificados bajo este modelo reúnen condiciones para la estructuración, financiación y ejecución directa de soluciones energéticas complejas. El desarrollar proyectos de EE y FNCER no se limita a contar con recursos o personal técnico: requiere de entornos institucionales con ecosistemas operativos y jurídicos autosuficientes, capaces de apalancar recursos, coordinar intersectorialmente, asumir riesgos operativos sin requerir intermediación estatal, y movilizar herramientas contractuales avanzadas como APP, PPA o blends financieros multifuente.

En este grupo se encuentran ciudades como Bogotá, que pueden consolidar arquitecturas operativas propias —por ejemplo, mediante empresas de servicios públicos o plataformas regionales— y asumir centralizadamente trámites complejos como el uso de vigencias futuras, lo que reduce la fragmentación del riesgo jurídico-administrativo asociado a intervenciones multi-entidad.

Desde una perspectiva comparada, estos municipios funcionan como *nodos catalizadores del Proyecto SolER*, al permitir la implementación temprana de soluciones avanzadas, escalables y replicables a otros territorios con menor capacidad. Su madurez institucional no solo se ve reflejada en la ejecución, sino en la **capacidad de habilitar modelos de gobernanza energética urbana**, ya sea individualmente o a través de esquemas de colaboración intermunicipal o regional.

5.1.1.1. Modelo operativo

El diseño del modelo operativo para este perfil de municipio debe entenderse en clave de **agregación de proyectos energéticos, gestión autónoma del riesgo y estructuración vehicular propia**. A continuación, se detalla una propuesta integral:

a) Estructura vehicular

- **Constitución o fortalecimiento de sociedades de economía mixta (SEM):** Estas entidades pueden actuar como agregadores de demanda energética del sector público, operando contratos PPA, EPC u otras figuras flexibles sin las restricciones del Estatuto General de Contratación (Ley 80/93).
- **Uso de empresas de servicios públicos existentes** como prestadores habilitados de servicios energéticos no convencionales (ej. EPM, Grupo Energía Bogotá, Triple A Barranquilla, EMCALI), bajo marcos interadministrativos o comerciales mixtos.

b) Dinámica contractual y financiera

- **Contratos de prestación de servicios energéticos tipo PPA-ESCO**, soportados por ahorros energéticos verificados. En estos contextos, es viable el uso de MRV sofisticados (medición remota, IA, analítica energética).
- **APP verdes** conforme a Ley 1508 de 2012, activadas a través de agregación de sedes institucionales para cumplir el umbral de inversión > \$8.000 millones. Esta agregación puede ser liderada por la SEM o por una secretaría coordinadora (infraestructura, educación, salud).

- **Instrumentos de financiamiento directo:** líneas Findeter, FDN, emisión de bonos territoriales verdes, alianzas con bancos multilaterales (CAF, BID, KfW) sin necesidad de intermediación nacional.
- **Gestión centralizada de vigencias futuras ordinarias o excepcionales:** concentrando el riesgo institucional en una sola entidad habilitada (como el Distrito Capital), lo cual facilita la estructuración de portafolios amplios bajo una única decisión fiscal.

c) Gobernanza y coordinación interinstitucional

- **Gobernanza intersectorial:** inclusión de dependencias como Hacienda, Planeación, Infraestructura y Educación en el ciclo de planeación energética.
- **Actor técnico-gestor:** puede estar en cabeza de la SEM, de una agencia distrital de energía (como la UAESP en Bogotá), o incluso de una oficina de sostenibilidad con mandato interinstitucional, encargado del proceso de estructuración e implementación de los proyectos, optimizar los procesos, coordinar y articular a las dependencias junto con los actores involucrados.

d) Vinculación con comunidades energéticas institucionales

- Estos municipios pueden implementar **comunidades energéticas públicas institucionales**, donde varias entidades compartan una misma infraestructura de autogeneración, gestión energética y medición.
- Esta figura permite canalizar inversiones de mayor escala, mejorar la bancabilidad de los proyectos, y facilitar la participación ciudadana en el monitoreo del desempeño energético y por supuesto acceder a los instrumentos financieros habilitados para esta figura a través FINDETER, GGGI-FENOGE, ajustadas a estos modelos de agregación institucional.

5.1.1.2. Ejemplos de flujo operativo propuesto

- Secretaría de Educación identifica 20 colegios con alto consumo.
- Secretaría de Planeación y SEM estructuran el clúster bajo esquema PPA agregado, integrando soluciones renovables y de eficiencia energética para aumentar volumen, rentabilidad y viabilidad financiera.
- Findeter financia el proyecto vía crédito verde directo al municipio o a la SEM.
- Se suscribe contrato con ESCO certificada, quien instala, opera y mantiene.
- SEM monitorea ahorros y ejecuta pagos con base en MRV certificado. El nivel mínimo requerido es **auditoría energética** validada como insumo de diseño, complementada por estudio de **prefactibilidad** para integrar componentes renovables y de eficiencia; la factibilidad se desarrolla cuando se confirma viabilidad de cierre financiero y contractual.
- Comunidad energética institucional puede administrar excedentes o integrarse a red inteligente municipal (con *smart grid* urbana).

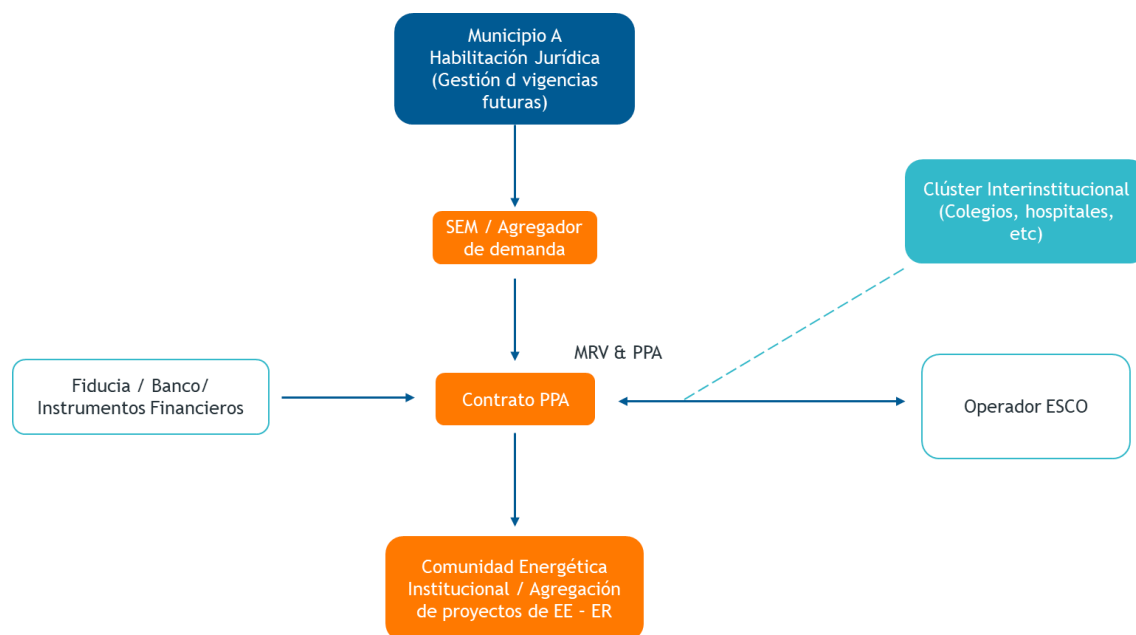


Ilustración 7. Esquema base del Modelo A - Esquema De Flujo Operativo
Fuente: Óptima Consultores, 2025

5.1.2. Modelo B: Municipios con capacidades intermedias y restricciones fiscales parciales (Ej. Cali, Quibdó, Tumaco, Maicao, Buenaventura, Sincelejo, Riohacha, San José del Guaviare, Leticia, municipios categoría 3 a 6)

Los municipios clasificados bajo este modelo enfrentan limitaciones institucionales que afectan su capacidad de estructurar, financiar y ejecutar directamente proyectos de EE o FNCER. Estas limitaciones no son únicamente fiscales, sino que se relacionan con debilidades en el tejido institucional, la disponibilidad de personal técnico, y la ausencia de marcos jurídicos o vehiculares que les permitan participar activamente en alianzas público-privadas o estructuraciones complejas.

Sin embargo, estos territorios representan una oportunidad estratégica para el despliegue de soluciones energéticas que contribuyan a cerrar brechas de equidad territorial, generar ahorro en gasto público, y fortalecer capacidades locales. Desde el punto de vista del Proyecto SolER, estos municipios deben ser abordados mediante esquemas estandarizados, altamente acompañados, con externalización de funciones críticas y modelos de financiación no tradicionales (*blends*, subsidios, donaciones, riesgo asumido por terceros).

Desde una lógica de sostenibilidad operativa, el éxito de este modelo no solo depende de la autonomía estructuradora del municipio, sino de su capacidad de articulación con actores nacionales (Findeter, FENOG, ministerios), cooperantes (GIZ, KfW, BID, UE), promotores técnicos (ESCOs, integradores, ingenierías) y operadores especializados (empresas con experiencia en ejecución y operación de soluciones EE/FNCER bajo esquemas PPA, EPC o ESCO).

5.1.2.1. Modelo operativo

El diseño del modelo operativo para este perfil se basa en la tercerización de las funciones críticas del ciclo de proyecto, la creación de esquemas vehiculares adaptados y el uso de *blends* financieros con alto componente concesional.

a) Estructura vehicular

- **Entidad estructuradora nacional o suprarregional (ej. FENOGE, PPF, FDN):** Lideran la formulación técnica, financiera y jurídica del proyecto. Esta entidad se encarga de realizar auditorías energéticas, estudios de factibilidad, estructuración contractual y diseños técnicos estandarizados.
- **Operador ESCO o EPC designado por convocatoria nacional o regional:** Se contrata bajo condiciones predefinidas por la entidad estructuradora. Es responsable de la auditoría energética, suministro, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas energéticos.
- **Entidad habilitadora intermedia:** En ausencia de empresa de servicios públicos o sociedad de economía mixta local, se pueden usar habilitadores regionales (ej. una ESE departamental, una SEM existente en la región, una fundación aliada al sector público).
- **Aliado regional articulador (ej. RAP o empresa regional):** Puede facilitar procesos de escalamiento, coordinación multinivel, y actuar como custodio de portafolios regionales para acceder a blends o donaciones climáticas.

b) Dinámica contractual y financiera

- **Contratos tipo LEASING+O&M o ESCO**, con pago condicionado al ahorro verificado. Adicionalmente, en ambos tipos de contrato no se requeriría endeudamiento directo del municipio.
- **Blended Finance** con combinación de:
 - ✓ Recursos de cooperación internacional (GGGI, CAF, KfW, BID).
 - ✓ Instrumentos de subsidio estructurado (ej. donación parcial de CAPEX).
 - ✓ Créditos blandos vía Findeter o Bancóldex al estructurador o al operador.
- **Cofinanciación en especie por parte del municipio:** Terreno, licencias, acceso a instalaciones, data de consumo histórico, etc.
- **Alternativas fiduciarias:** En casos de riesgo alto, se puede estructurar fiduciaria pública para canalizar los recursos, administrar pagos y garantizar la ejecución.
- **Utilización de vigencias futuras excepcionales** para anclar pagos futuros al ahorro esperado, sin comprometer endeudamiento directo. Estas vigencias permitirían que las entidades territoriales comprometan recursos presupuestales futuros a favor de promotores privados que implementen las soluciones energéticas, bajo esquemas de medición y verificación estandarizados. El riesgo lo asume el privado, mientras que el flujo de pago futuro se activa únicamente si se valida el ahorro. Para incentivar que las entidades territoriales adelanten este trámite, se pueden articular líneas de asistencia técnica para estructuración contractual, priorización de proyectos en convocatorias nacionales o acceso preferencial a cofinanciación y garantías, condicionando estos beneficios a la adopción del mecanismo de vigencias futuras.
- Los portafolios de proyectos estructurados pueden constituirse como base habilitante para que los municipios sustenten técnicamente la solicitud de vigencias futuras ante el Concejo, conforme a la Ley 819 de 2003.

c) Gobernanza y coordinación interinstitucional

- **Gobernanza mínima requerida:** Se activa un comité local de apoyo Municipal para dar seguimiento técnico y garantizar transparencia.

- **Acompañamiento de la RAP, el departamento o la agencia energética regional:** Apoyo en la articulación institucional, validación de información y escalabilidad.
- **Supervisión del operador y del contrato:** Liderada por la entidad estructuradora nacional (FENOGÉ, PPF o similar), con indicadores estandarizados.
- La gobernanza puede apoyarse también en comités interinstitucionales tipo “Consejo Local de Energía Pública”, que integren dependencias de planeación, hacienda, servicios públicos y desarrollo económico, garantizando sostenibilidad política e institucional del portafolio.

d) Vinculación con comunidades energéticas

- En municipios donde existan asociaciones comunitarias activas o infraestructura dispersa (por ejemplo, centros de salud y escuelas rurales), se pueden conformar **comunidades energéticas funcionales** lideradas por el operador o el estructurador.
- Este esquema permite agrupar múltiples sedes en una sola solución, mejorar el acceso a financiación (por ejemplo, a través del componente comunitario del PPF), y generar apropiación local de los proyectos.
- La resolución **101 072 de 2025** constituyen el marco habilitante para que estas comunidades sean reconocidas, accedan a incentivos, y sean parte de los esquemas de medición neta o transaccional.
- Las comunidades energéticas en este modelo también pueden cumplir un rol cogestión, recibiendo capacitación en operación básica, trazabilidad del ahorro y reporte comunitario del desempeño.

5.1.2.2. Ejemplo de flujo operativo propuesto

- FENOGÉ o el PPF identifica un clúster de sedes públicas con alta ineficiencia.
- Contrata estructurador técnico y jurídico
- Se diseña solución EPC estandarizada para 8 centros educativos.
- El operador ESCO instala sistemas de eficiencia energética y autogeneración solar.
- El pago del servicio se realiza con recursos del programa + parte del ahorro generado.
- El operador realiza MRV simplificado, y el municipio reporta beneficios
- Se habilita una comunidad energética educativa con participación de docentes y estudiantes.
- El municipio adopta acto administrativo declarando elegibilidad del portafolio y compromiso de asignación de recursos por vigencias futuras condicionadas.
- La RAP o la entidad habilitadora coordina la implementación y articula asistencia técnica con cooperación internacional.
- Se publica informe público semestral con los resultados de ahorro y desempeño, activando mecanismos de retroalimentación para ajustes o escalamientos.

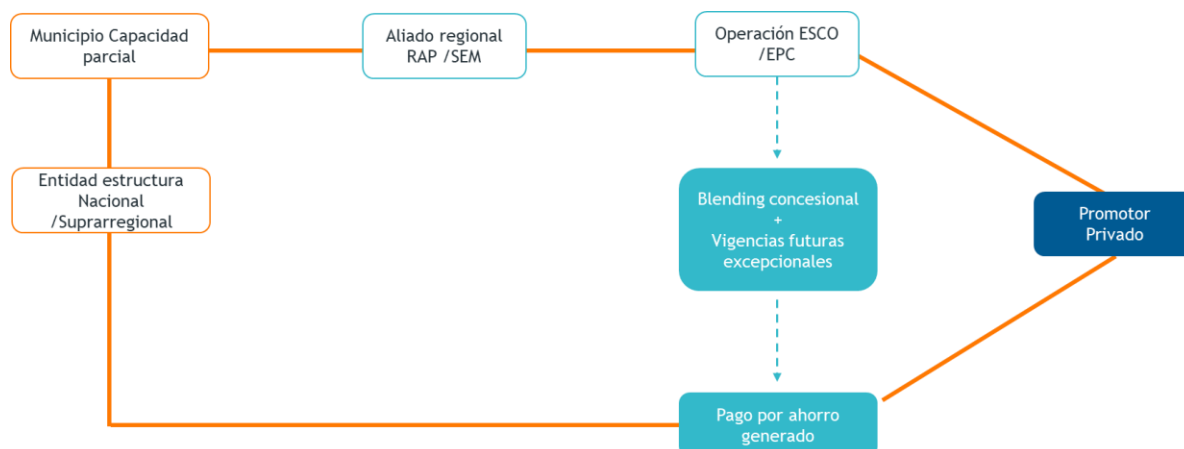


Ilustración 8. Esquema base del Modelo B - Esquema De Flujo Operativo
Fuente: Óptima Consultores, 2025

5.1.3. Modelo C: Municipios con alta vulnerabilidad institucional, fiscal y técnica (ej. municipios rurales ZNI, PDET, zonas de alta dispersión geográfica)

Este modelo responde a la realidad de entidades territoriales que no cuentan con condiciones institucionales, fiscales ni técnicas mínimas para asumir la estructuración, contratación o ejecución directa de proyectos energéticos, pero que albergan infraestructuras públicas críticas -como puestos de salud, escuelas rurales o estaciones de seguridad- cuya operación energética representa un reto constante. En estos municipios, la combinación de vacíos de capacidad estatal y barreras geográficas se traduce en discontinuidad del servicio, dependencia estructural de combustibles fósiles (diésel), costos operativos elevados y exposición extrema a riesgos climáticos y de aislamiento.

Dado que estas entidades no pueden ser consideradas sujetos de crédito ni estructuradores directos, la solución requiere construir portafolios territoriales de microproyectos agrupados por una entidad nacional o regional, que actúe como estructurador principal y facilite su bancabilidad. Lejos de excluirse de los beneficios de la transición energética, estos territorios podrían tratarse mediante un modelo de intervención integral, centrado en asistencia técnica intensiva, mecanismos concesionales de financiación, incentivos a la estructuración en zonas rurales y esquemas operativos totalmente externalizados.

El éxito de este modelo dependerá de la capacidad para identificar, estructurar y escalar portafolios viables, articulando a actores nacionales (FENOGE, MME, Findeter), plataformas de cooperación internacional, y promotores energéticos/ESCOs dispuestos a asumir el riesgo operativo y financiero mediante esquemas como BOOMT o PPA con pagos agregados, fiduciarios o basados en resultados.

5.1.3.1. Modelo operativo

En este apartado, las figuras contractuales y financieras previamente definidas (PPA, BOOMT, blend finance, etc.) se aplican de manera adaptada al contexto de municipios tipo C, detallando su operatividad y viabilidad para este perfil territorial.

a) Estructura vehicular

- No se requiere vehículo local propio; la entidad estructuradora nacional agrega activos de varios municipios y los empaqueta en portafolios para que resulten financiables.

- Entidades estructuradoras posibles:
 - FENOGE (convocatorias “Portafolios territoriales ZNI”).
 - PPF FENOGE GGGI (financia prefactibilidad por portafolio).
 - FDN/FINDETER (líneas “Multi municipios”).
 - Programas de cooperación (KfW, CAF, PNUD) con ventanillas de resultados basados en desempeño.
- En casos de proyectos regionales (RAP, ADR, corporaciones autónomas), se puede proponer la figura de **consorcio o agregador regional**, para permitir economías de escala.
- Se permite un “Fideicomiso de cartera” que recibe los flujos de todos los proyectos y paga al promotor/ESCO
- El municipio actúa como **beneficiario pasivo** o facilitador del acceso a la infraestructura, pero no como contratante o solo firma un convenio de uso del activo y de reconocimiento del ahorro, **sin contraer crédito**

b) Dinámica contractual y financiera

- **Esquemas BOOMT o PPA s**, donde el operador (ESCO o desarrollador regional) asume la inversión, instalación, operación y mantenimiento, recibiendo pagos por disponibilidad o por reducción del uso de combustibles fósiles. / un único contrato “sombra” con anexos por cada sede.
- **Financiamiento con alto componente de subsidio o blend**, provenientes de:
 - Subsidio CAPEX 60-80 % (KfW, CAF, FAZNI, SGR - Paz).
 - Fondos climáticos (GEF/CAF)
 - Instrumentos nacionales (FENOGE)
 - Subvenciones de cooperación internacional
 - Crédito puente 20-40 % (FINDETER “Línea Verde-ZNI”) **otorgado a un fideicomiso, no al municipio.**
- **Rol de las vigencias futuras:**
 - Si la secretaría de Hacienda local puede comprometer gasto corriente, se firma un contrato interadministrativo de servicios energéticos con cargo a vigencias futuras ordinarias.
 - Donde no sea viable, el pago proviene 100 % del ahorro producido + transferencias sectoriales (educación/salud) consignadas al fideicomiso; el riesgo de sobredemanda lo cubre la ESCO.
- **No necesariamente se exige contrapartida municipal directa**, pero se requiere voluntad política local, facilitación de permisos, y articulación con los actores comunitarios o institucionales del territorio (ej. secretarías de educación o salud).
- La estructuración técnica debe incluir modelos estandarizados de MRV simplificado, actas de conformidad, y herramientas digitales de monitoreo remoto, dado que no es viable implementar sistemas sofisticados de medición.

c) Gobernanza y coordinación interinstitucional

- Gobernanza liderada por un **actor nacional o subnacional externo**, que garantice continuidad más allá de los ciclos políticos municipales. comité regional con gobernaciones/RAP., FENOGE (secretaría técnica), una secretaría departamental, o una agencia operadora de cooperación internacional.
- Se recomienda la creación de **acuerdos marco de gobernanza territorial**, donde se definan claramente los compromisos del municipio (facilitación de predios, permisos, acompañamiento comunitario) y del operador (disponibilidad, mantenimiento, reportes básicos).

d) Vinculación con comunidades energéticas rurales o institucionales

- Aunque estos municipios no tienen capacidad para crear comunidades energéticas en sentido estricto, pueden integrar modelos tipo donde el activo es administrado por un operador, pero los beneficios (ahorros, excedentes, mejora en continuidad del servicio) se revierten a instituciones locales como escuelas o centros de salud.
- Estos esquemas deben estar respaldados por lineamientos claros de la CREG y por la habilitación legal de que una entidad nacional actúe como titular del proyecto o como apoderado energético de varias entidades públicas.

5.1.3.2. Ejemplos de flujo operativo propuesto

- MINSALUD + MINTIC envían a FENOGE listado de 80 sedes rurales críticas.
- PPF financia auditorías rápidas y agrupa las sedes en 4 portafolios.
- Licitación única: ESCO ganador suscribe BOOMT-Portafolio (15 años) con Fideicomiso.
- KfW aporta 70 % CAPEX vía subsidio; FINDETER desembolsa 30 % crédito al fideicomiso.
- ESCO instala microrredes FV-baterías; MRV simplificado (IoT satelital) valida ahorros.
- Fideicomiso cobra tarifa por servicio al MINSALUD (vigencias futuras) + ahorro en diésel y paga al ESCO.
- Una parte de excedentes energéticos alimenta refrigeradores de vacunas y puntos digitales escolares.
- Indicadores MRV enviados a DNP para habilitar réplicas en otros PDET.

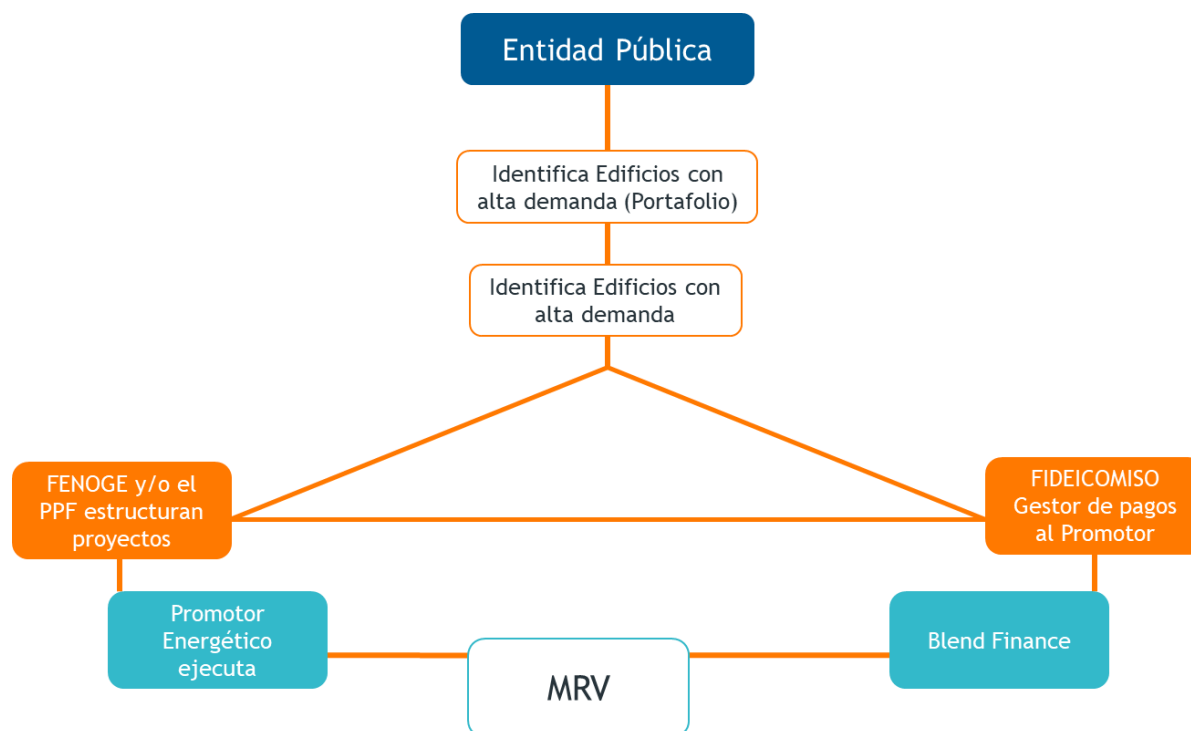


Ilustración 9. Esquema base del Modelo C - Esquema De Flujo Operativo

Fuente: Óptima Consultores, 2025

5.1.4. Comparativo técnico - operativo

La segmentación de modelos operativos propuesta para el Proyecto SolER permite adaptar las intervenciones a la realidad institucional y fiscal de cada municipio, así como habilitar una arquitectura flexible para la implementación territorial. Esta diferenciación responde a una lógica de gradualidad que reconoce las asimetrías existentes en capacidades técnicas, habilitadores jurídicos, posibilidades de cofinanciación y gobernanza energética. El cuadro a continuación sintetiza los elementos clave que distinguen a los modelos A, B y C, con el fin de ofrecer una herramienta operativa que oriente la toma de decisiones en la estructuración de proyectos, la definición de vehículos institucionales, y la identificación de fuentes de financiación y contratistas adecuados. Esta matriz no debe entenderse como una clasificación rígida, sino como una guía para trazar rutas diferenciadas de implementación, escalamiento y sostenibilidad de las soluciones energéticas en infraestructura pública.

Tabla 15. Comparativo técnico - operativo

Elemento operativo	Modelo A: Alta capacidad	Modelo B: Capacidad intermedia	Modelo C: Alta vulnerabilidad
Acceso a financiación	Directo con multilaterales y banca nacional	Blends con cooperación y banca pública	Recursos concesionales y estructuración centralizada
Instrumentos de implementación financiera	No requerido (capacidad propia)	Fideicomisos operados por entidades contratantes	Fideicomisos centralizados para canalizar blends y subsidios
Instrumentos de apalancamiento presupuestal	Vigencias futuras directas	Vigencias futuras con apoyo de estructurador	No aplicable; subsidio y blends sustituyen compromisos presupuestales
Vehículos institucionales	Sociedades de economía mixta, empresas públicas, secretarías sectoriales con	Operadores locales o universidades, secretarías sectoriales con competencia	Tercerización total vía operadores externos

Elemento operativo	Modelo A: Alta capacidad	Modelo B: Capacidad intermedia	Modelo C: Alta vulnerabilidad
	competencia directa sobre la infraestructura	directa sobre la infraestructura	
Responsable de implementación técnica	Entidad pública local o mixta	Entidad pública o privada regional	Promotor energético externo bajo esquema BOOMT / PPA / EPC
Contratos viables	PPA, EPC, APP verdes	EPC, ESCO simplificado, interadmin/ PPA agregado en casos viables	EPC llave en mano, BOOMT
Rol del municipio	Estructurador, contratante	Co-estructurador y habilitador	Facilitador y beneficiario
Mecanismos de agregación	Alta: clústeres institucionales	Parcial: por tipo de infraestructura	Mínima: unifocal
Capacidad para comunidad energética	Institucional o empresarial	Institucional-mixta	Requiere soporte completo

Fuente: Óptima Consultores, 2025

5.2. PORTAFOLIO DE SOLUCIONES TIPO PARA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES

En esta sección se estructuran un portafolio de soluciones tipo, técnica y financieramente viables, que puedan ser adoptadas por entidades públicas (municipales, departamentales y nacionales) en los modelos planteados en el capítulo anterior, para acelerar la implementación de intervenciones en EE y ER en infraestructura pública.

Estas soluciones se fundamentan en los insumos técnicos desarrollados en el marco del proyecto SolER, la consultoría de CFF, y las líneas estratégicas del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía - PROURE. El diseño del portafolio considera criterios de replicabilidad, escalabilidad, impacto económico y ambiental, así como viabilidad climática y constructiva.

A continuación, se presenta el **Balance de Energía Útil del Sector Terciario**, como punto de partida para identificar las principales oportunidades de intervención:

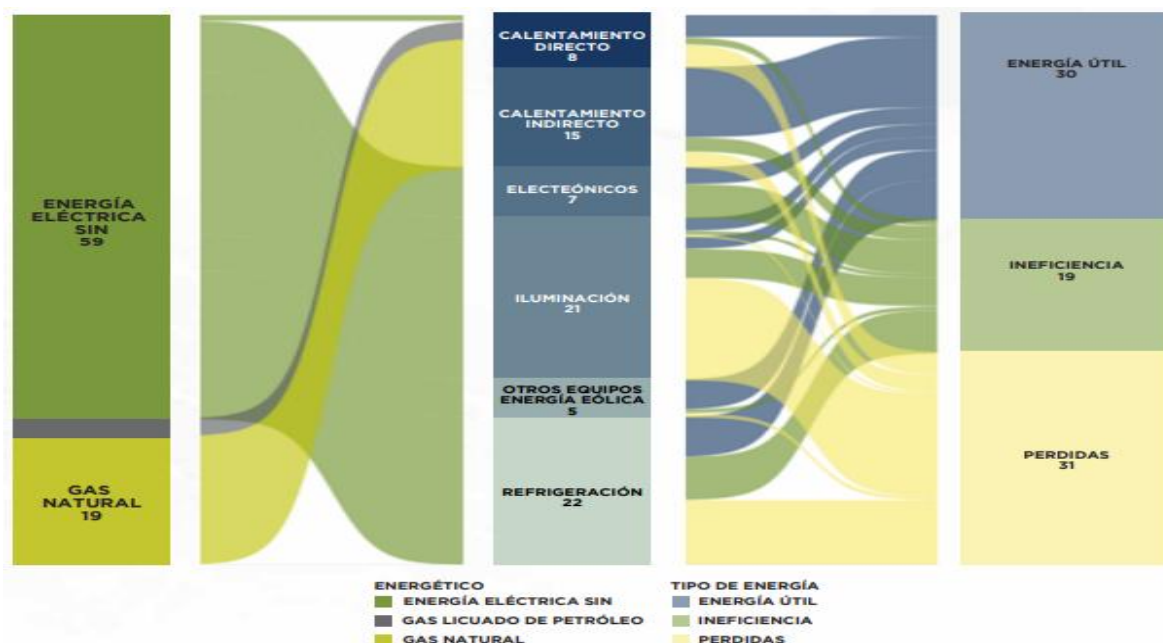


Ilustración 10. Balance de Energía ÚTIL - Sector Terciario

Fuente: UPME, 2021.

De acuerdo con este balance, el 79% del consumo energético en el sector terciario proviene de la energía eléctrica, y los usos principales están relacionados con refrigeración (22%), iluminación (21%) y calentamiento indirecto (15%). Asimismo, se evidencia que solo el 30% del total de energía suministrada se convierte en energía útil, mientras que el 19% se pierde por ineficiencia operativa y otro 31% por pérdidas técnicas o estructurales, lo cual subraya la necesidad de revisar integralmente el desempeño energético de las edificaciones públicas.

A continuación, se desagregan las consideraciones necesarias para revisar las ineficiencias presentes en la infraestructura pública, identificadas a partir del análisis técnico, y se proponen soluciones tipo adaptadas a las diferentes zonas climáticas del país.

5.2.1. Etapa Inicial: Gestión Energética Institucional y Auditoría Energética

Antes de ejecutar cualquier solución tipo, es indispensable que las entidades públicas desarrollen una fase inicial de planificación energética institucional, que sienta las bases técnicas, normativas y operativas para una toma de decisiones informada y sostenible. Esta etapa se estructura en dos componentes estratégicos:

5.2.1.1. Auditoría Energética y Sistema de Gestión de la Energía

Como parte de una implementación alineada con estándares internacionales, en la resolución 016 UPME de 2024 se recomienda adoptar la norma ISO 50001:2018, que establece el marco para un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn). Complementariamente, la ISO 50002:2014 proporciona los lineamientos metodológicos para la realización de auditorías energéticas estructuradas y comparables, orientadas a identificar oportunidades de mejora energética, técnica y económica. En el marco del proyecto SolER, se propone seguir este enfoque internacional para asegurar un diagnóstico robusto y replicable en diferentes tipos de infraestructura pública.

El siguiente diagrama resume las etapas clave del proceso de auditoría energética conforme a ISO 50002:

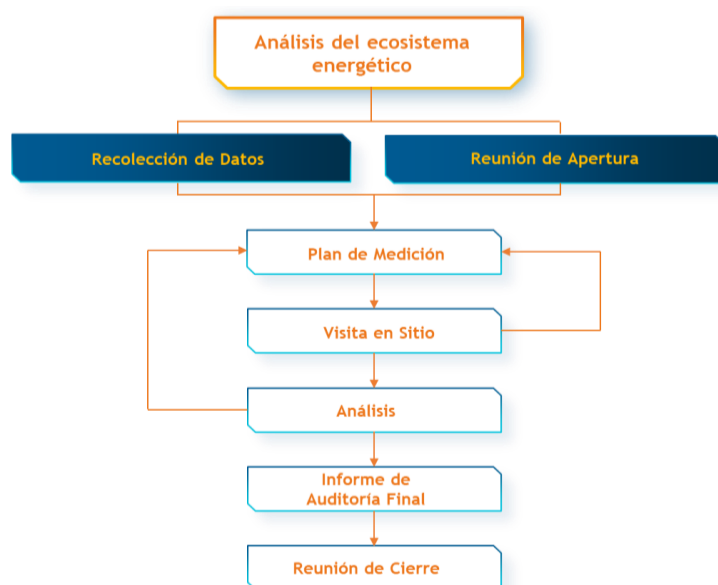


Ilustración 11. Auditorías Energéticas, diagrama de flujo de proceso

Fuente: ISO 50002,2014

Este proceso contempla desde el análisis del ecosistema energético y la recolección de datos, hasta la entrega del informe final, con énfasis en la visita in situ y el plan de medición como elementos críticos para la toma de decisiones. El desarrollo de auditorías energéticas debe incluir, como mínimo:

- **Caracterización del consumo energético**, por uso final (iluminación, climatización, bombeo, refrigeración, etc.) y franjas horarias.
- **Análisis de facturación eléctrica y contratos**, para identificar oportunidades de optimización tarifaria, cambios de mercado o corrección de errores.
- **Diagnóstico técnico de equipos e instalaciones**, incluyendo antigüedad, estado operativo, eficiencia y modos de uso.
- **Identificación de ineficiencias y medidas correctivas**, cuantificando el ahorro potencial en energía, costos y emisiones.
- **Establecimiento de la línea base energética**, con indicadores como kWh/m², consumo per cápita, factor de carga, demanda máxima, entre otros.

5.2.1.2. Marco Normativo: Cumplimiento del RETIE

Antes de implementar cualquier solución técnica derivada de este diagnóstico, se debe verificar el cumplimiento del **Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)**. Este reglamento establece los requisitos mínimos de seguridad y calidad que deben cumplir todas las instalaciones eléctricas en Colombia, especialmente en edificaciones públicas. La conformidad con el RETIE es obligatoria y garantiza que las soluciones propuestas:

- Cumplan criterios de **seguridad eléctrica** para los usuarios y operarios.
- Sean compatibles con los sistemas eléctricos existentes.
- Eviten riesgos de fallas por sobrecarga, cortocircuito o mala instalación.
- Sean inspeccionadas y certificadas por organismos acreditados.

Una de las principales causas identificadas de sobredimensionamiento en la implementación de nuevos equipos y soluciones de eficiencia energética es precisamente el incumplimiento del RETIE y la ausencia de estudios previos como inspecciones termográficas. La falta de identificación de pérdidas térmicas o eléctricas en tableros y acometidas impide dimensionar adecuadamente los nuevos equipos. Como resultado, durante los procesos de mantenimiento o renovación tecnológica, los equipos recientemente instalados terminan sobredimensionados, generando sobrecostos y afectando la eficiencia operativa del sistema eléctrico.

5.2.1.3. Priorización del Monitoreo y Control

Como paso inicial hacia la implementación, se recomienda la instalación de Sistemas de Monitoreo Energético (EMS) y la designación de un gestor energético institucional. Este componente tiene como finalidad generar cultura organizacional en torno a la eficiencia energética, además de facilitar el seguimiento y control operativo. Incluye:

- EMS portátiles o fijos, con sensores para variables eléctricas (voltaje, corriente, potencia) y ambientales (temperatura, humedad, CO₂).
- Herramientas digitales de visualización, alarmas y análisis de tendencias.

- Designación de un gestor energético con formación básica, encargado de aplicar protocolos de uso eficiente, consolidar datos y reportar anomalías.

Esta etapa inicial es crítica para garantizar la medición de impactos, trazabilidad de las acciones y capacidad de réplica de las soluciones tipo. Por tanto, debe ser priorizada en los planes de inversión y fortalecimiento institucional, y contemplada como parte del cierre técnico de cualquier auditoría energética formal.

5.2.2. Zonificación Climática y su Importancia en el Diseño de Soluciones

Una vez implementadas las etapas previas de auditoría energética y cumplimiento del RETIE, condiciones necesarias para evitar errores comunes como el sobredimensionamiento por no considerar pérdidas en tableros o acometidas, es fundamental adaptar las soluciones técnicas a las condiciones climáticas específicas de cada territorio.

Colombia, al contar con una amplia diversidad climática, requiere que las intervenciones energéticas se ajusten tanto a las características ambientales como a las necesidades propias de las edificaciones. La Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda establece una clasificación de zonas climáticas basada en temperatura, altitud y humedad relativa, la cual orienta el diseño de soluciones energéticas según el contexto regional:

Tabla 16. Zonas Climáticas en Colombia

Zona Climática	Tipo de clima	Temperatura (°C)	Altitud (msnm)	Humedad relativa (%)	Ciudad representativa
ZC1	Frío	12-18	2.000-2.999	> 75%	Bogotá (2.625 m)
ZC2	Templado	18-24	1.000-1.999	> 75%	Medellín (1.495 m)
ZC3	Cálido seco	>24	<1.000	< 75%	Cali (997 m)
ZC4	Cálido húmedo	>24	<1.000	> 75%	Barranquilla (18 m)

Fuente: Ministerio de Vivienda, 2015.

Esta zonificación permite definir medidas pasivas (sin consumo energético) y activas (tecnologías con demanda energética), así como FNCER más viables en cada caso. El siguiente cuadro sintetiza las recomendaciones por zona climática:

Tabla 17. Medidas sugeridas por zona climática

Zona Climática	Medidas Pasivas	Medidas Activas	Medidas FNCER Viables
ZC1 - Clima Frío	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento térmico en cubiertas y muros. - Ventanas dobles o selladas. - Aprovechamiento solar pasivo (orientación, colores oscuros). - Reducción de infiltraciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de calefacción eficientes (bombas de calor, calefactores de bajo consumo). - Iluminación LED con sensores de ocupación. - Sistemas de gestión de energía (EMS) y protocolos de control. - Motores de alta eficiencia para bombas y ventiladores. - Ascensores con recuperación de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solar fotovoltaico para autoconsumo. - Solar térmico para precalentamiento de agua. - Posible biomasa en zonas rurales o institucionales con alta demanda térmica.
ZC2 - Clima Templado	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilación cruzada natural. - Fachadas sombreadas o vegetación. - Materiales reflectivos en cubiertas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Climatización eficiente (sistemas inverter en zonas críticas). - Control automático de iluminación y ventilación. - EMS básico con control de horarios y zonas. - Sustitución de neveras o refrigeradores obsoletos por equipos con etiqueta RETIQ A o superior. - Mejoras en equipos de bombeo de agua potable o aguas lluvias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solar fotovoltaico. - Solar térmico para precalentamiento de agua en servicios generales.

Zona Climática	Medidas Pasivas	Medidas Activas	Medidas FNCER Viables
ZC3 - Clima Cálido Seco	<ul style="list-style-type: none"> - Muros de alta inercia térmica. - Sombreamiento externo (persianas, aleros). - Colores claros y materiales ventilados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Climatización con tecnologías inverter o evaporativa. - Automatización de ventiladores, luces y persianas. - Motores eficientes en sistemas hidráulicos y de ventilación. - Sustitución de electrodomésticos de alto consumo por equipos eficientes. - Mantenimiento y regulación de ascensores o elevadores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta viabilidad para solar fotovoltaico. - Sistemas híbridos con almacenamiento parcial para respaldo.
ZC4 - Clima Cálido Húmedo	<ul style="list-style-type: none"> - Elevación de la edificación. - Diseño abierto para ventilación natural. - Celosías, techos livianos y aleros amplios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Climatización eficiente con deshumidificación integrada. - EMS con monitoreo y control de cargas no críticas. - Optimización de bombas de recirculación en sistemas sanitarios o de riego. - Sustitución de refrigeración doméstica o institucional ineficiente por equipos certificados RETIQ. - Control de cargas térmicas indirectas como cocinetas, calentadores de paso o cafeteras industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solar fotovoltaico con baterías para respaldo. - Posibilidad de energía eólica de pequeña escala en zonas costeras o de alta ventilación.

Fuente: Óptima Consultores, 2025

Es de aclarar que la zonificación climática no constituye por sí sola un criterio único para definir proyectos tipo, sino que actúa como referencia técnica dentro de un portafolio integral de soluciones, complementada con variables institucionales, fiscales, de demanda energética y de posibilidades de agregación

5.2.2.1. Soluciones Tipo en Eficiencia Energética (EE)

Las medidas de eficiencia energética pueden clasificarse según el tipo de uso energético, en línea con la estructura propuesta por el Balance de Energía Útil del PROURE. El tipo de uso agrupa las soluciones según su campo de aplicación: calor directo, calor indirecto, fuerza motriz, iluminación, refrigeración o medidas transversales. Por su parte, el impacto refleja el potencial de ahorro energético estimado, el costo asociado y la vida útil de cada solución. En esta clasificación, un impacto alto corresponde a medidas con alto potencial de ahorro, pero también con mayor inversión inicial; un impacto medio representa un balance entre costo y beneficio; y un impacto bajo incluye medidas de rápida implementación y bajo costo, aunque con menores beneficios energéticos relativos.

La siguiente sintetiza un conjunto de medidas de eficiencia energética recomendadas para edificaciones del sector terciario, útiles como referencia técnica para estructurar proyectos tipo, priorizar intervenciones o adelantar procesos de compras agregadas a nivel institucional.

Tabla 18. Soluciones Tipo en Eficiencia Energética

Tipo de Uso	Solución	Descripción	Criterios de selección	Costo total estimado	Ahorro potencial	Vida útil	Impacto
Calor directo	Envoltente térmica	Aislamiento, vidrios control solar, sellado de infiltraciones	Climas extremos, pérdidas térmicas	10-30 USD/m ²	10-25% en climatización	15-20 años	Media

Tipo de Uso	Solución	Descripción	Criterios de selección	Costo total estimado	Ahorro potencial	Vida útil	Impacto
Calor directo	Precalentamiento solar de agua	Coletores solares térmicos para ACS	Zonas con alta radiación, demanda de agua caliente	80-150 USD/m ²	20-40% en ACS	15-20 años	Alta
Calor indirecto	Arquitectura bioclimática	Diseño pasivo: orientación, sombras, ventilación cruzada	Nueva obra o renovación integral	Variable según obra	Reducción en climatización	25-30 años	Alta
Fuerza motriz	Sistemas de bombeo eficientes	Bombas de calor	Circulación de agua	700 - 1.200 USD/HP	15-35%	10-15 años	Media
Fuerza motriz	Ascensores y motores eficientes	Motores regenerativos, optimización de carga	Edificios con más de 3 pisos o uso frecuente	150 - 500 USD/HP	10-30%	15 años	Alta
Fuerza motriz	Variadores en bombas o ventiladores	Optimiza el uso de motores según carga	HVAC, sistemas hidráulicos	1.500-3.000 USD por variador	10-25%	10 años	Media
Iluminación	Iluminación eficiente (LED)	Sustitución de luminarias, sensores y control automático	Edificios con iluminación obsoleta o uso prolongado	5 - 15 USD/m ²	20-40%	10 años	Baja
Refrigeración	Climatización eficiente	Reemplazo por sistemas inverter, control automático	Alta carga térmica, clima cálido	300-1.000 USD por unidad	15-30%	12-15 años	Media
Refrigeración	Neveras eficientes (RETIQ A o A+)	Sustitución de neveras o refrigeradores antiguos	Edificios con cafeterías, cocinas, sedes permanentes	800-3.500 USD por unidad	20-40%	10 años	Baja
Transversal	EMS institucional	Monitoreo, control, protocolos y personal capacitado	Entidades con alto consumo	750 - 13.000 USD por edificio	5-20% total	5-10 años	Media

Fuente: Óptima Consultores, 2025

5.2.2.2. Soluciones Tipo en Energías Renovables (ER)

Colombia presenta un recurso solar diario promedio de aproximadamente **4,5 kWh/m²**, superando el promedio mundial (~3,9 kWh/m²), gracias a su posición ecuatorial²⁰. Sin embargo, este promedio varía notablemente entre macroregiones: la **Región Caribe** registra niveles entre **4,5 y 6,0 kWh/m²/día**, con puntos *hot-spot* en La Guajira que alcanzan 6,0 kWh/m² debido a su condición semiárida y alta radiación²¹. La **Región Andina** ofrece un rango más heterogéneo de 3,5-5,0 kWh/m², sujeto a altitud y nubosidad local, pero con promesas significativas en las subregiones del valle del Cauca y el Magdalena. Contrariamente, la **Región Pacífica** muestra valores más bajos, de 3,0 a 4,0 kWh/m², debido a nubosidad persistente, aunque incluso estos niveles superan estándares europeos de generación solar. Este contraste condiciona los diseños técnicos: mientras en Caribe y Andina

²⁰ Atlas de radiación solar de Colombia https://www1.upme.gov.co/Hemeroteca/Impresos/Atlas_Radiacion_Solar_2005/1-Atlas_Radiacion_Solar.pdf?

²¹ Mapeo Solar de Colombia: Descubre el Potencial de tu Ciudad | Blog OPS Colombia

sería eficiente optar por paneles fotovoltaicos convencionales sin estructuras costosas, en Pacífico o regiones selváticas se requiere integrar almacenamiento, híbridos solares-biomasa o soluciones como distritos térmicos que optimicen la demanda y reduzcan la dependencia de la radiación directa.

Para regiones con irradiación elevada (Caribe y parte de la Orinoquía), los diseños pueden centrarse en sistemas fotovoltaicos con **factor de planta óptimo (18-22 %)**, reduciendo los costos nivelados de energía (LCOE) y mejorando la viabilidad. En zonas selváticas, la variabilidad climática puede llegar a exigir la integración de seguimiento solar, inversores de alta eficiencia, y un terreno que no cuente con altas montañas o infraestructuras cercanas que afecten por medio de sombras la generación de energía. En la zona Pacífica, los esquemas técnicos se pueden complementar con: (i) almacenamiento con bombas de calor o baterías térmicas, (ii) sistemas de cogeneración con biomasa o microhidro cuando es viable, y (iii) diseños modulares tipo micro-redes o distritos térmicos, que optimicen y distribuyan calor y electricidad de manera centralizada para múltiples sedes. Todas estas decisiones tienen impacto directo sobre el análisis de retorno, punto de equilibrio y estructura contractual.

La UPME y el IDEAM, a través del Atlas de Radiación Solar, evidencian una clara heterogeneidad regional en los niveles de irradiación del país: desde 5,5-6,0 kWh/m² en la región Caribe, hasta 3,0-4,0 kWh/m² en la región Pacífica. Esta variabilidad justifica la necesidad de adaptar las soluciones tipo a las condiciones regionales.

La diferencia en irradiación tiene un impacto directo en los flujos de caja de los proyectos: a mayor recurso solar, mayor generación energética, lo que incrementa la facturación esperada y mejora la bancabilidad del sistema. Por tanto, la selección tecnológica y la configuración de cada solución deben responder a estos condicionantes naturales.

Desde un enfoque técnico, en zonas de baja altitud suele priorizarse la eficiencia energética y el aprovechamiento de la demanda térmica; mientras que, en zonas de altitud media y alta, se favorece la generación eléctrica. En la práctica, el diseño debe incorporar variables como: radiación global diaria, perfil de carga horaria institucional, pérdidas por temperatura, disponibilidad de terreno y condiciones logísticas (acceso, conectividad).

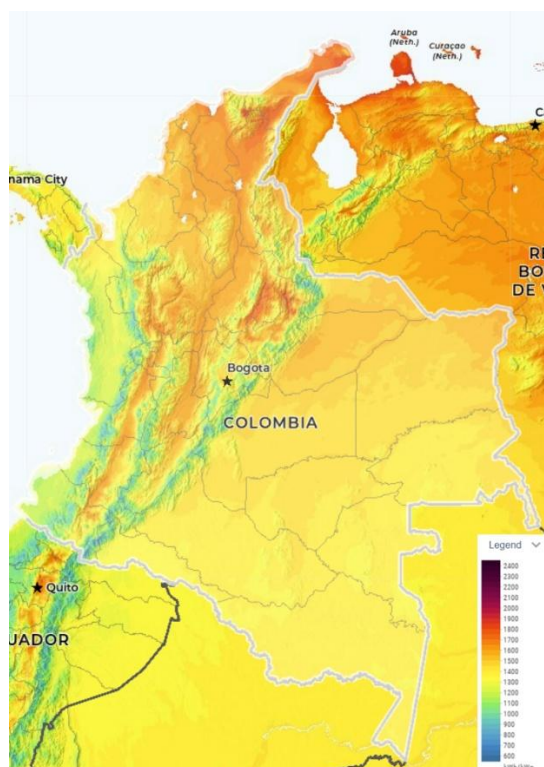


Ilustración 12. Radiación solar
Fuente: UPME, Atlas de radiación solar

Este panorama confirma el alto potencial energético de Colombia en materia solar. Su diversidad geográfica no solo permite adaptar soluciones a condiciones locales, sino que también habilita la creación de portafolios regionales con complementariedad tecnológica por medio de sistemas híbridos que pueden manejar diferentes tecnologías de generación y se pueden complementar entre sí.

A continuación, se presenta una tabla resumen con las principales soluciones tipo en energías renovables aplicables a infraestructura pública, priorizadas por su viabilidad técnica, potencial de ahorro y replicabilidad. Los costos estimados consideran rangos de mercado en proyectos públicos implementados en Colombia bajo condiciones estándar y son referenciales:

Tabla 19. Soluciones Tipo en Energías Renovables

Solución	Descripción	Criterios de selección	Costos estimados*	Ahorro / Generación esperada	Vida útil	Impacto
Sistemas solares on-grid	Paneles solares conectados a la red con medición neta	Zonas con red estable y alto consumo diario	600-1.200 USD/kWp	Hasta 100% de la demanda base	25 años	Alto
Sistemas híbridos con almacenamiento	Paneles con baterías para respaldo energético	Regiones con cortes frecuentes o red inestable	1.200-2.000 USD/kWp + baterías	Equivalente a on-grid + seguridad energética	20-25 años	Alto

Fuente: Óptima Consultores, 2025

5.2.3. Accesibilidad física, logística y conectividad eléctrica

Con lo anterior, se deben tener en cuenta las condiciones de acceso físico y conectividad eléctrica, pues son factores críticos que definen tanto el diseño técnico como la viabilidad

financiera de los proyectos de eficiencia energética y FNCER en infraestructura pública. A continuación, se analizan dos grandes escenarios:

5.2.3.1. Territorios con baja densidad eléctrica y vial – Zonas No Interconectadas (ZNI)

Las ZNI, ubicadas en regiones rurales dispersas como Amazonas, Chocó, Guainía o parte del Pacífico, enfrentan una baja cobertura eléctrica (entre 57 % y 89 %) y una densidad poblacional inferior a 44 hab/km²². La generación se basa mayoritariamente en plantas diésel, con altos costos de transporte (US \$4-4,5/gal impedido por vías), tarifas elevadas, y deficiente calidad del servicio.

Desde el punto de vista técnico, esto impone barreras como:

- **Altos costos logísticos** por transporte de equipos y combustible.
- **Heterogeneidad del recurso** (vías, clima, acceso).
- **Limitaciones de la red** para soportar soluciones centralizadas.

Por ello, se recomiendan soluciones descentralizadas, modulares y de escalabilidad local:

- **Microredes autónomas** basadas en paneles FV + almacenamiento, con respaldo (diésel o biomasa).
- **Sistemas plug-and-play** que minimicen logística y permitan operación comunitaria.
- **Modelos de operación simplificada** gestionados por operadores locales u organizaciones sociales, con asistencia técnica concentrada (ej. IPSE, FAZNI)²³.

5.2.3.2. Territorios urbanos e intermedios conectados al SIN

En contraste, áreas urbanas o periurbanas tienen conexiones al SIN y vías en buen estado. Aquí la viabilidad técnica permite:

- **Integración con redes existentes.**
- **Mayor acceso a servicios complementarios** (monitoreo, control inteligente).
- **Uso de recursos financieros y administrativos locales**, lo que favorece:
 - Sistemas de **gestión de la demanda** centralizados.
 - Contratos tipo PPA, EPC o ESCO integrados a la red.
 - Implementación escalonada de comunidades energéticas institucionales o distritos térmicos.

La estrategia técnica puede incluir:

- Instalación de **medición inteligente y plataformas MRV** (Importante para contratos basados en ahorro).
- Desarrollo de **estrategias escalonadas**, comenzando por auditorías y pasando a modernización de equipos y generación FV integrada.

5.2.4. Clasificación según Capacidad de Implementación

Con base en el análisis, se propone una clasificación de los entornos de intervención según su capacidad de implementación técnica, institucional y financiera. Esta tipología permite

²²https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/informe_sectorial_zni_2021%20%281%29.pdf

²³https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2023/05/distributed-renewable-energy-in-colombia_6bc6efb0/58322dd6-es.pdf

diferenciar entre niveles de madurez para el desarrollo de proyectos, lo cual resulta clave para definir el tipo de solución energética más adecuada, el modelo de negocio aplicable y las posibles fuentes de financiación.

La siguiente tabla resume esta clasificación por niveles de impacto:

Tabla 20. Clasificación según Capacidad de Implementación

Nivel de Impacto	Características	Soluciones recomendadas	Ejemplos de implementación
Alto	Agregación entre múltiples entidades, mayor inversión, gobernanza avanzada	Proyectos agregados de EE + ER	Bogotá, Medellín, Barranquilla; con empresas como EPM; fondos verdes
Medio	Coordinación entre pocas entidades, recursos sectoriales o vigencias futuras	Iluminación LED, climatización eficiente, solar on-grid	Quibdó, Tumaco, Sincelejo; con Findeter, FENOG, cooperación técnica
Bajo	Soluciones individuales, bajo costo, autofinanciadas	Reemplazo de luminarias, sellado térmico, bombas de calor	Municipios rurales; edificios públicos con presupuesto operativo

Fuente: Óptima Consultores, 2025

Esta caracterización climática, junto con el diagnóstico energético y normativo previo, permite diseñar intervenciones más precisas, replicables y sostenibles. Sin embargo, para maximizar el impacto y viabilidad financiera de estas acciones, es clave agrupar edificaciones con características y necesidades similares, permitiendo así desarrollar proyectos conjuntos que aprovechen economías de escala, faciliten la estructuración técnica y atraigan mecanismos de financiación.

De esta manera, se abre paso a la siguiente fase estratégica: la incorporación de esquemas de autogeneración con fuentes renovables y conformación de comunidades energéticas, como instrumentos clave para transformar el modelo energético en el sector público hacia uno más descentralizado, resiliente y sostenible.

5.3. INCORPORACIÓN DE AUTOGENERACIÓN Y COMUNIDADES ENERGÉTICAS

La incorporación de autogeneración y comunidades energéticas dentro del Proyecto SolER representa una estrategia de alto impacto para ampliar la cobertura, eficiencia y sostenibilidad de las soluciones energéticas en infraestructura pública. Esta se fundamenta no solo en tendencias internacionales de descentralización y participación ciudadana, sino también en las condiciones regulatorias, técnicas y financieras habilitadas en Colombia a partir de 2014 con la Ley 1715 y los desarrollos posteriores del MME, UPME y CREG.

5.3.1. Autogeneración: escala, mecanismos y regulación

La autogeneración hace referencia a la producción de energía eléctrica por parte de un consumidor, con el propósito de abastecer parcial o totalmente su propia demanda. En Colombia, esta figura está regulada por la CREG a través de diversas resoluciones, destacando la 030 de 2018²⁴, derogada por la 174 de 2021, que clasifica la autogeneración en:

- **Autogeneración a pequeña escala (AGPE):** proyectos ≤ 100 kW, conectados a redes de baja tensión, usualmente en edificios individuales o sedes institucionales.

²⁴ Resolución 030 de 2018 "Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional" https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0030_2018.htm.

- **Autogeneración a gran escala (AGGE):** proyectos > 100 kW, que pueden estar conectados en media o alta tensión, con posibilidad de vender excedentes a la red.

Desde el punto de vista operativo, la autogeneración permite reducir la demanda de energía de la red, generar ahorros por desplazamiento del consumo en hora pico y habilitar esquemas de eficiencia mediante la instalación de sistemas solares, almacenamiento o cogeneración. Comercialmente, se apalanca en contratos de pago por ahorro o esquemas de arrendamiento operativo.

Regulatoriamente, la autogeneración está habilitada por el principio de conexión abierta y neutralidad de red, debiendo cumplir con requisitos de calidad, seguridad y medición definidos por el operador de red (OR). La posibilidad de vender excedentes está sujeta a inscripción ante XM y cumplimiento de lo establecido por la Resolución CREG 174 de 2021²⁵.

5.3.2. Comunidades energéticas: definición, habilitación y operación

Las comunidades energéticas se han consolidado recientemente como una figura habilitante en la transición energética colombiana, con vocación no solo de autogeneración colectiva, sino también de gestión eficiente, democratización del acceso y articulación de esquemas financieros viables para el despliegue territorial de soluciones energéticas descentralizadas.

Su reconocimiento legal se introdujo formalmente con la **Ley 2294 de 2023**, que en el artículo 235 establece el mandato de promover modelos de participación ciudadana y comunitaria en proyectos energéticos, incluyendo expresamente la figura de comunidades energéticas. Este reconocimiento marcó un cambio de paradigma: la energía dejó de ser solo un servicio prestado para convertirse también en un bien gestionado colectivamente, con foco en eficiencia, resiliencia y equidad.

En desarrollo de este mandato, el **Ministerio de Minas y Energía** expidió la **Resolución 40509 de 2024**²⁶, que regula el **registro de comunidades energéticas**, estableciendo criterios de identificación, naturaleza jurídica, principios orientadores y procedimiento para formalizar su existencia. La resolución introduce elementos clave como:

- **Requisitos mínimos de conformación:** al menos dos usuarios o miembros, con posibilidad de incluir actores públicos, privados y mixtos.
- **Naturaleza jurídica flexible:** pueden conformarse como asociaciones, corporaciones, cooperativas, consorcios o esquemas mixtos con o sin personería jurídica.
- **Principios rectores:** autonomía, solidaridad energética, eficiencia colectiva, agregación de demanda, sostenibilidad operativa y enfoque territorial.

Adicionalmente, la **UPME** expidió la **Resolución 0501 de 2024**²⁷, en la que se define el **límite de potencia para las comunidades energéticas**, fijando un umbral de hasta **5 MW**, lo que permite una escala suficiente para implementar proyectos de media envergadura con viabilidad técnica y financiera, sin llegar a requerir infraestructura compleja o procedimientos mayores como los exigidos para generación a gran escala.

²⁵ Resolución 174 de 2021 "Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional" https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0174_2021.htm

²⁶ Resolución 40 509 de 2024 "Mediante la cual se reglamenta el Registro de Comunidades Energéticas (RCE) y se definen los Criterios de Focalización y Priorización para la orientación de recursos públicos con destino a Comunidades Energéticas y, otras disposiciones" https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_40509_2024.htm

²⁷ Resolución 501 de 2024 "Por la cual se establecen los límites máximos de potencia y dispersión de Autogenerador Colectivo y Generador Distribuido Colectivo de que trata el Decreto número 2236 de 2023" https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_upme_0501_2024.htm .

Desde el punto de vista regulatorio, la **CREG expidió la Resolución 101 072 de 2025**²⁸, que establece las condiciones comerciales y operativas para las comunidades energéticas, incluyendo:

- Condiciones de acceso y conexión a redes.
- Esquemas tarifarios diferenciados para balance neto, autoconsumo y venta de excedentes.
- Mecanismos de agregación de demanda y representación comercial (permite que una comunidad actúe como agente de mercado ante el comercializador).
- Derechos y deberes de los participantes, mecanismos de resolución de conflictos y condiciones de medición inteligente.

Una característica clave es que estas comunidades no se limitan a producir energía. Tienen vocación triple:

- **Generación distribuida**, mediante infraestructura compartida de autogeneración.
- **Comercialización colectiva**, vendiendo excedentes o administrando compras conjuntas.
- **Eficiencia energética**, mediante monitoreo, control y racionalización del consumo.

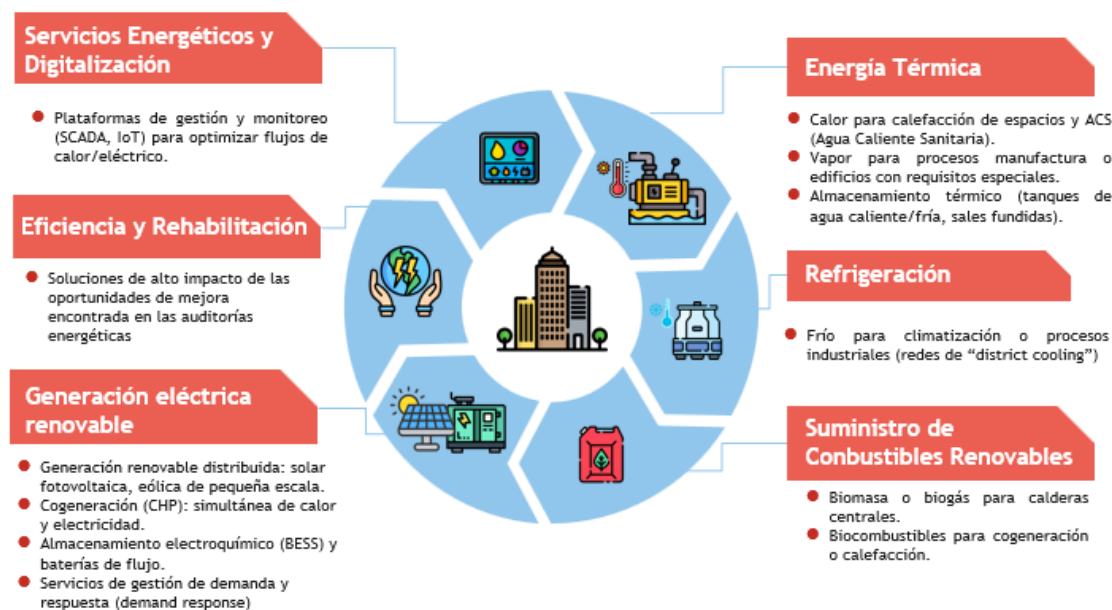


Ilustración 13. Incorporación de la Comunidad Energética

Como se evidencia en la Ilustración 13, desde una perspectiva técnico-funcional, una comunidad energética centrada en eficiencia es plenamente equiparable a un **distrito térmico**, en tanto ambos modelos se estructuran sobre la lógica de gestión centralizada de energía a nivel local, con capacidad de optimizar consumos colectivos, reducir pérdidas y mejorar el desempeño energético de múltiples edificaciones. Un distrito térmico, en esencia, es un sistema que produce, distribuye y gestiona calor o frío desde una fuente central a varios usuarios a través de una red común, permitiendo alcanzar eficiencias imposibles de lograr con soluciones individuales. De manera análoga, una comunidad

²⁸ Resolución 101 072 de 2025 "Por la cual se armoniza la regulación para la integración de las comunidades energéticas al Sistema Energético Nacional y se dictan otras disposiciones"

https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/originales/Resoluci%C3%B3n_CREG_101_072_2025/Resoluci%C3%B3n_CREG_101_072_2025.pdf

energética puede implementar un sistema de cogeneración eficiente (CHP), recuperación de calor residual, almacenamiento térmico o integración con bombas de calor centralizadas, habilitando un modelo operativo comunitario donde la eficiencia energética se vuelve un bien compartido, no una intervención aislada.

Este enfoque tiene implicaciones profundas para la formulación de soluciones en el Proyecto SolER, particularmente en **zonas urbanas institucionales densas** (clústeres de colegios, hospitales, universidades o centros administrativos). En estos contextos, diseñar una comunidad energética bajo una lógica de distrito térmico permite integrar tecnologías como **enfriamiento**, redes de calor con calderas de biomasa, sistemas híbridos con bomba de calor, todo ello administrado desde una entidad pública o sociedad de economía mixta. Desde el punto de vista operativo, el modelo permite también centralizar el sistema de medición, control, mantenimiento y verificación de ahorros (MRV), mejorando la bancabilidad y reduciendo los costos de transacción para cada entidad usuaria. La clave aquí es entender que **la generación renovable (solar, biomasa, etc.) no reemplaza el concepto de eficiencia**, sino que lo complementa, y que la escala comunitaria permite apalancar ambas dimensiones en una única infraestructura. Esta solución se enmarca dentro de los lineamientos generales planteados en el capítulo 3.1, y constituye una aplicación práctica de dichos principios, adaptada a un modelo operativo concreto de agregación de demanda y eficiencia energética comunitaria.”

Desde el plano jurídico y de contratación pública, esta analogía también habilita nuevas oportunidades: así como los distritos térmicos han sido contratados en Colombia bajo esquemas APP o contratos de prestación de servicios energéticos con pago por disponibilidad térmica, las comunidades energéticas con vocación térmica o eléctrica pueden estructurarse bajo **contratos ESCO, PPA o incluso contratos tipo EPC llave en mano**, dependiendo de la figura jurídica habilitada (SEM, consorcio público, operador delegado). Este paralelismo también permite que, al igual que los distritos térmicos han accedido a recursos de cooperación como (CAF, KfW, FENOG, Findeter, FDN), las comunidades energéticas institucionales puedan postularse como plataformas viables para recibir financiación climática o estructuración técnica a través de mecanismos como el PPF de GGGI- FENOG o fondos de garantía. Así, dotar a la comunidad energética de esta **doble dimensión —eficiencia y generación compartida— no solo mejora el diseño técnico, sino que legitima financieramente el proyecto y le da profundidad operativa.**

En este contexto, los esquemas contractuales mencionados (ESCO, PPA, EPC llave en mano, APP o delegación) se diferencian principalmente por la distribución de riesgos, la fuente de financiación y la responsabilidad operativa. El ejemplo del distrito térmico se utiliza como analogía para ilustrar la lógica de centralización y eficiencia, pero el modelo es igualmente aplicable a otras configuraciones tecnológicas comunitarias que no requieran redes térmicas.

3.3.2.1 Agregación de demanda: vehículo financiero y técnico clave

Uno de los beneficios estructurales de las comunidades energéticas es su capacidad para agregar demanda de múltiples usuarios, sedes o instituciones. Esta agregación permite:

- Alcanzar escalas mínimas de inversión requeridas por la banca (ticket).
- Distribuir riesgos operativos y financieros entre varios beneficiarios.

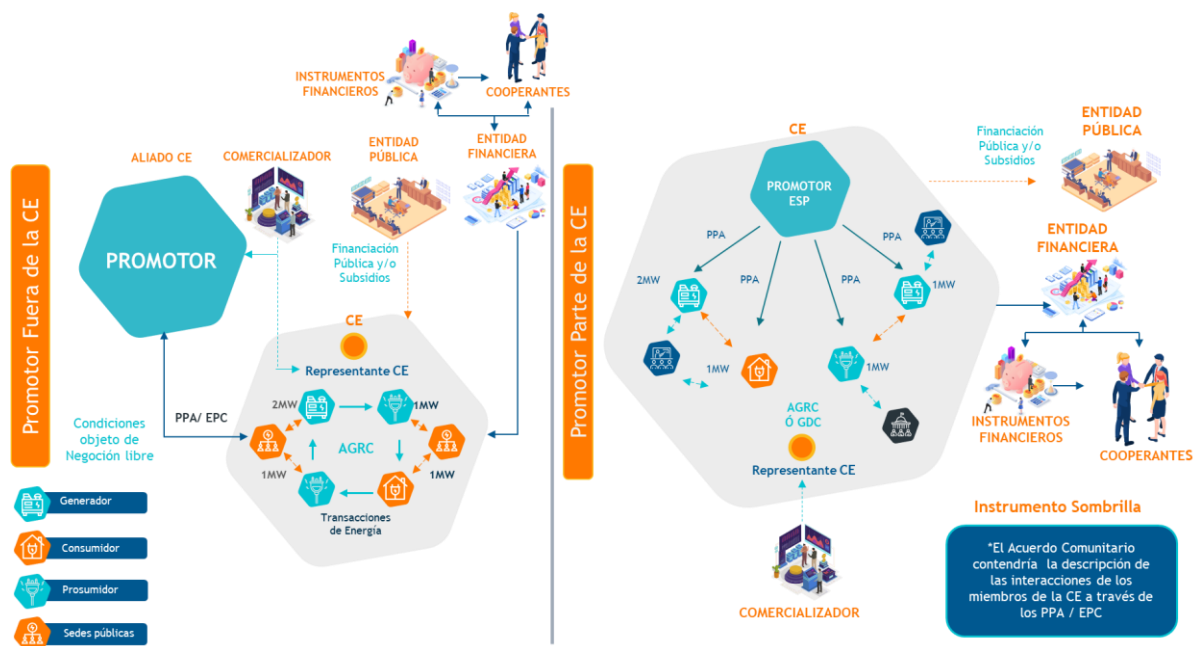
- Diseñar contratos marco con ESCOs, integrando mantenimiento, medición y garantías de desempeño.
- Optimizar el dimensionamiento de los sistemas, reduciendo redundancias técnicas.

Desde la perspectiva financiera, la agregación convierte proyectos atomizados en portafolios financieros, mejorando el perfil de riesgo y facilitando el acceso a instrumentos como:

- Créditos verdes (Findeter, BID, KfW).
- Project Preparation Facility (PPF. -GGGI- FENOGE).

Este componente es particularmente atractivo para bancos de desarrollo y entidades financieras, que priorizan *tickets* de inversión superiores a ciertos umbrales y exigen esquemas institucionales claros de repago, operación y garantía. Por ello, estructurar comunidades energéticas o con base en clústeres institucionales (educación, salud, seguridad) constituye una decisión técnica que mejora sustancialmente la bancabilidad de las soluciones tipo. Estas comunidades pueden diseñarse bajo distintas modalidades técnicas reconocidas por la regulación, como **autogeneración colectiva** o **generación distribuida**, siempre que se articulen a un esquema institucional sólido y a un modelo operativo que permita la agregación de demanda, la gestión eficiente de la energía y el cumplimiento de los principios rectores establecidos en la Ley 2294 de 2023 y la Resolución MME 40509 de 2024.

La siguiente gráfica ilustra dos configuraciones operativas posibles para la implementación de comunidades energéticas (CE en el marco del Proyecto SolER, evidenciando su flexibilidad estructural según la relación del promotor (ej. una ESCO) con la CE, y según el nivel de integración institucional y técnica entre actores públicos, operadores energéticos y fuentes de financiamiento.



Lustración 14. Ejemplo de conformación de Comunidades Energéticas (Interacción operativa y conformación)

Fuente: Óptima Consultores, 2025

En el esquema de la **izquierda**, el promotor actúa como **aliado externo a la comunidad energética**. Este promotor puede ser una ESCO, una empresa comercializadora o un generador habilitado, y se relaciona contractualmente con la CE a través de un PPA o contrato EPC, bajo condiciones de negociación libre. La CE está conformada por varias **sedes públicas (por ejemplo, centros de salud o sedes educativas)** que comparten un mismo Sistema de Distribución Local (SDL), lo cual permite su agrupación como consumidores o prosumidores bajo un mismo esquema técnico y de representación. Esta figura, reconocida como **Autogeneración Colectiva (AGRC)** en la regulación vigente, se articula con instrumentos financieros y recursos públicos que pueden provenir de partidas sectoriales (como presupuestos educativos o de salud), así como con apoyo de cooperación internacional y mecanismos financieros existentes (ej. FENOGE, *blended finance* o PPF). Este modelo permite una clara diferenciación entre generación (por parte del promotor externo) y consumo/gestión (por parte de la CE), y es especialmente útil en contextos donde las entidades públicas no desean asumir la operación directa de activos energéticos.

En el esquema de la **derecha**, se muestra una CE en la que el promotor energético **forma parte de la comunidad energética**. Aquí, la Secretaría de Educación, junto con una red de colegios públicos, constituyen una CE institucional bajo un modelo cooperativo o asociación pública, donde el promotor (por ejemplo, una Empresa de Servicios Públicos - ESP con rol energético) actúa simultáneamente como generador, gestor de energía y parte activa del acuerdo comunitario. Esta estructura permite la firma de múltiples contratos PPA internos con cada una de las cargas (12 kW, 14 kW, etc.), gestionados bajo un **instrumento sombrilla o acuerdo comunitario** que define las reglas operativas y comerciales entre los miembros de la CE. La razón por la que este modelo facilita el acceso a esquemas de financiamiento centralizado y a instrumentos públicos o multilaterales es que la figura integrada de la CE, con un único acuerdo operativo y una gobernanza central, reduce riesgos de fragmentación contractual, facilita la trazabilidad de pagos y ahorros, y mejora la evaluación crediticia del conjunto ante financiadores. Este enfoque, más integrado, facilita el acceso a esquemas de financiamiento centralizado, uso de vigencias futuras, y una mayor coordinación con instrumentos públicos y multilaterales. En el caso de comunidades energéticas tipo sociedades de economía mixta, la necesidad de tramitar vigencias futuras dependerá del origen de los recursos: si se comprometen recursos públicos en pagos plurianuales, será necesario su trámite; si la financiación proviene exclusivamente de aportes privados o ingresos propios, no será requerido. Además, permite fortalecer capacidades internas para operación, mantenimiento y monitoreo mediante plataformas de MRV, y avanzar hacia la creación de comunidades energéticas tipo SEM (sociedades de economía mixta) si así lo permite la institucionalidad local, por ejemplo.

Desde el componente técnico, en ambos modelos se evidencian configuraciones con activos de generación renovable (por ejemplo, paneles solares fotovoltaicos), puntos de conexión y cargas diversas, las cuales pueden actuar como **consumidores, prosumidores o generadores**. El sistema permite la asignación dinámica de excedentes, integración con redes inteligentes, y configuración modular tanto en la dimensión espacial (número de sedes) como funcional (tipos de usuarios). En este sentido, la agregación de demanda no solo permite lograr **economías de escala**, sino que habilita *tickets* de inversión más atractivos para la banca y los cooperantes, quienes usualmente establecen umbrales mínimos de factibilidad financiera.

Estas dos configuraciones representan **solo ejemplos de las múltiples formas de estructuración que admite el marco habilitante actual**, y deben entenderse dentro del principio de modularidad y adaptabilidad que guía la implementación del Proyecto SolER. Tal como se ha argumentado a lo largo del entregable, la estructuración de comunidades

energéticas no es una fórmula única, sino un proceso contextualizado, que depende de las capacidades jurídicas de los municipios, la disponibilidad de aliados técnicos, la infraestructura instalada y la existencia de instrumentos financieros compatibles con el modelo. Así, estas gráficas constituyen herramientas ilustrativas para orientar procesos de decisión y diálogo interinstitucional, sin limitar la creatividad técnica y financiera requerida en cada caso.

6. ARQUITECTURA FUNCIONAL Y GOBERNANZA DEL ECOSISTEMA

Este capítulo presenta una caracterización estructural del ecosistema de actores clave involucrados en la implementación de soluciones de eficiencia energética y FNCER en infraestructura pública, a partir de un enfoque sistémico e interinstitucional. Se propone un mapa funcional que identifica y jerarquiza los roles de entidades nacionales, regionales y territoriales en la cadena de valor del Proyecto SolER, desde la formulación de lineamientos técnicos y financieros hasta la ejecución operativa y sostenibilidad de las intervenciones. El propósito del capítulo es delinear una arquitectura de gobernanza multinivel que facilite la coordinación efectiva entre rectoría nacional, plataformas territoriales como las RAP, entes locales, actores técnicos (ESCOs, academia, proveedores tecnológicos) y facilitadores financieros (FENOG, Findeter, FDN, multilaterales). Se destacan mecanismos de interacción clave para asegurar interoperabilidad, agregación de demanda, acceso al financiamiento y trazabilidad institucional, con SolER como articulador operativo del ecosistema. El capítulo busca mapear actores, pero también diseñar las condiciones habilitantes para una gobernanza eficiente, replicable y sostenible, capaz de escalar soluciones en distintos contextos territoriales bajo principios de responsabilidad fiscal, coherencia técnica y alineación estratégica.

6.1. MAPA FUNCIONAL DE ACTORES

La implementación efectiva de soluciones de eficiencia energética y FNCER en infraestructura pública requiere una comprensión integral del ecosistema institucional, financiero y técnico que puede operar como habilitador. El siguiente mapa de actores sintetiza los niveles de articulación existentes entre actores nacionales, regionales y territoriales en el marco del Proyecto SolER, identificando sus funciones clave en la cadena de estructuración, financiación, implementación, monitoreo y sostenibilidad.

6.1.1. Nivel nacional: lineamientos, herramientas y articulación interinstitucional

A nivel nacional, convergen entidades responsables de la política pública energética, la planificación sectorial y el diseño de metodologías habilitantes:

- **Ministerio de Minas y Energía (MME):** ejerce la rectoría del sector energético y es el responsable de establecer políticas en materia de eficiencia energética y fuentes no convencionales de energía. En el marco de SolER, su función es garantizar la coherencia regulatoria, establecer criterios de política y definir estándares de calidad técnica.
- **UPME:** conforme al artículo 237 de la Ley 2294 de 2023, la Unidad de Planeación Minero Energética es la entidad responsable de diseñar las metodologías, guías técnicas y formatos de reporte de las auditorías energéticas en edificaciones públicas. Además, su conocimiento técnico permite generar análisis de viabilidad energética territorial, un insumo esencial para la identificación de soluciones tipo por región.
- **DNP:** como órgano de planificación nacional, el Departamento Nacional de Planeación cumple un rol articulador de política pública. En el marco de SolER, puede apoyar el

diseño de lineamientos estratégicos para la implementación territorial de medidas de eficiencia energética, y orientar la implementación de proyectos, la generación de conocimiento, así como el uso de recursos públicos mediante guías para la estructuración técnica, jurídica y presupuestal, en línea con su experiencia previa en APP verdes.

- **CIURE:** la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía es un espacio de articulación de alto nivel que reúne a diferentes ministerios. Su rol sería generar sinergias institucionales para elevar la prioridad política del programa, especialmente en sectores como salud, educación, defensa y justicia, altamente impactados por los costos energéticos. Nivel regional y territorial: interfaz institucional y estructuración programática

Las Regiones Administrativas y de Planificación (RAP) —como la RAP Pacífico y la RAP Región Central— actúan como plataformas interdepartamentales que permiten consolidar agendas comunes. Su función podría ser la de la articulación territorial: identificar prioridades regionales, facilitar el relacionamiento con entidades nacionales y canalizar inversiones estratégicas. En este sentido, las RAP se configuran como “intérpretes” institucionales entre el nivel central y los gobiernos subnacionales.

Lo anterior, toda vez que, en muchas regiones de Colombia, la capacidad institucional no refleja solo la existencia de planes o personal técnico, sino que también depende de la **articulación interinstitucional**, la **continuidad de procesos y la gobernanza efectiva**. Según el Plan Estratégico Regional de la **RAP Pacífico**, que fue construido a partir de la participación de más de 600 actores —incluyendo entidades nacionales, regionales, académicas, comunitarias y étnicas—, la fragmentación actual limita la eficiencia y viabilidad de inversiones regionales en ámbitos como energía, logística o paz territorial²⁹. Lo cierto es que **la ausencia de articuladores supra-municipales genera cuellos de botella**, especialmente en proyectos de mayor escala o que requieren coordinación multisectorial.

En respuesta, la **RAP Pacífico se constituye como articuladora de una agenda de transición energética**, al identificar energía sostenible y cierre de brechas como ejes fundamentales en su hoja de ruta regional³⁰. Esta acción estratégica promueve un entorno habilitante para que actores públicos y comunitarios se integren en proyectos de eficiencia y energías renovables. Allí, las comunidades energéticas y las autogeneraciones colectivas pueden encontrar un canal institucional con mandatao territorial, capaz de convocar actores y facilitar la estructuración técnica, jurídica y financiera de los proyectos.

De manera similar, la **RAP Región Central (RAP-E)** ha lanzado una **Guía para la gestión y desarrollo de proyectos de comunidades energéticas**, co-creada con corporaciones locales (Corpoema), que establece una metodología en cinco fases y enfatiza la articulación con recursos nacionales, multilaterales y actores comunitarios³¹. Además, identificó que **la falta de capacidad técnica y financiera local es el principal cuello de botella** —una barrera que las comunidades pueden superar con apoyo metódico de la RAP³². Este acompañamiento institucional está concretando ya su contribución a la transición energética justa en Bogotá, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta y Tolima.

Este respaldo territorial no sustituye el rol municipal, pero sí lo complementa al ofrecer:

²⁹ https://docs.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Entregable_7_Consolidado_de_informes_etiquetado_Eficiencia_Motocicletas.pdf

³⁰ <https://rap-pacifico.gov.co/plan-estrategico-regional-per/>

³¹ La RAP-E presenta la primera guía en Colombia para la gestión y desarrollo de proyectos que involucran comunidades energéticas - RAP-E Región Central

³² <https://regioncentralrape.gov.co/la-transicion-energetica-se-construye-desde-las-comunidades-rap-e-participo-en-el-lanzamiento-de-la/>

- **Estructuración regional de proyectos**, permitiendo procesos de adjudicación más eficientes y reduciendo costos por compra agregada.
- **Articulación con bancos multilaterales y nacionales**, participando como interlocutor.
- **Continuidad técnica** más allá de los periodos municipales, asegurando que los proyectos puedan ejecutarse en diferentes administraciones.
- **Acompañamiento técnico especializado**, incluyendo la formación de capacidades locales y la gestión de riesgos y gobernanza.

Por ello, la **capacidad institucional y el nivel de conflicto administrativo** entre gobiernos locales no pueden evaluarse como variables aisladas: deben medirse en términos de su predisposición a integrarse en redes regionales, su disposición a delegar funciones de estructuración y su apertura a modelos híbridos de gobernanza energética. Las RAP — especialmente la del Pacífico y del Centro— han demostrado que cuando asumen este liderazgo, permiten gestionar la implementación de proyectos, así como también la institucionalización de prácticas de transición energética territorial.

A su vez, los **entes territoriales** (alcaldías, gobernaciones) son actores clave en la identificación de necesidades energéticas, apropiación de las soluciones y sostenibilidad institucional de las inversiones. Su participación activa es indispensable para la asignación presupuestal, operación de infraestructura y formalización de esquemas contractuales, su vinculación se podría hacer directamente o a través de las RAP conforme la explicación brindada.

6.1.2. Actores técnicos, operativos y facilitadores

Dentro del ecosistema operativo, convergen actores con funciones complementarias:

- **ESCOs** (Empresas de Servicios Energéticos): son los estructuradores e implementadores principales de las soluciones tipo. Aportan conocimiento técnico especializado, estructuran financieramente los proyectos, gestionan riesgos operativos y pueden asumir inversión inicial mediante modelos tipo EPC o pago por ahorro. Su participación es crucial para viabilizar proyectos en municipios con baja capacidad estructuradora. Si bien en el marco actual del Proyecto SolER se prioriza la estructuración en territorios piloto como Bogotá, Cali y otro municipio adicional, el modelo y la participación de las ESCOs se formulan bajo un enfoque replicable y adaptable. Esto significa que los lineamientos técnicos y financieros que aquí se sientan constituyen una base para su aplicación en otras zonas del país y para su continuidad más allá del alcance inmediato del proyecto, asegurando que la herramienta sea de largo aliento.

6.1.3. Academia, PEVI, plataformas técnicas

Cumplen un rol esencial en la generación de conocimiento, validación técnica de soluciones y formación de capacidades. En particular, el (PEVI), liderado por UPME, puede contribuir con insumos técnicos valiosos en generación del conocimiento y algunas soluciones como auditorías energéticas para la priorización de intervenciones, especialmente en sectores de alta intensidad energética.

Sector privado: pueden participar como oferentes de tecnologías, plataformas de monitoreo o sistemas de medición y verificación. Su rol es complementario y habilita la adopción de estándares de calidad y desempeño.

6.1.4. Facilitador / articulador del ecosistema

El Proyecto SolER actúa como facilitador del ecosistema, articulando a los diferentes actores y generando condiciones para la implementación de proyectos. SolER podría promover la interoperabilidad entre RAP, entes territoriales, multilaterales, cooperantes y promotores energéticos, facilitando la estructuración de soluciones viables y replicables.

Así mismo, facilitar a los proyectos o las entidades el canal para llegar a la financiación a través de los instrumentos identificados.

6.1.5. Financiamiento

En el plano financiero, destacan las **entidades multilaterales**, bancos de desarrollo y agencias de cooperación internacional, que proveen líneas de crédito, instrumentos de garantía y subvenciones técnicas. Su participación activa es indispensable para cerrar brechas de financiamiento y mitigar riesgos en territorios con baja bancabilidad.

Se resalta el rol del **FENOGÉ**, **Findeter**, **FDN**, y entidades de cooperación técnica como **GGGI**, que mediante instrumentos como el **Project Preparation Facility (PPF)**, otorgan asistencia en etapas de preinversión, viabilización jurídica y diseño de modelos contractuales. La coordinación con programas existentes de cooperación es clave para aprovechar ventanas de oportunidad financiera y técnica. En este sentido, no busca crear nuevos mecanismos financieros, sino que el Proyecto SolER pueda actuar como catalizador para que los instrumentos existentes logren mayor efectividad. Esto implica apoyar activamente al PPF en la consolidación de portafolios de proyectos que puedan ser presentados directamente a FENOGÉ y GGGI; dinamizar con Findeter y FDN la movilización de recursos hoy disponibles pero subutilizados; y facilitar, mediante talleres, encuentros y reuniones bilaterales, que promotores, ESCOs y actores privados estructuren proyectos viables que accedan a financiación. Este enfoque permite acortar tiempos, optimizar recursos y generar una movilización efectiva de capital público y privado hacia la implementación de soluciones energéticas en los territorios.

6.1.6. Entidades beneficiarias del sector público

Las secretarías de educación, salud, infraestructura y otras dependencias públicas que operan sedes con alto consumo energético son las principales beneficiarias de las soluciones tipo. Estas entidades deben participar activamente en la identificación de demandas energéticas, agregación de sedes, definición de modelos operativos y monitoreo de resultados. En el marco del Proyecto SolER, su rol pasa de ser pasivo a ser protagonista: no solo como demandantes, sino como socios estratégicos en la estructuración de comunidades energéticas institucionales.

La siguiente ilustración sintetiza la arquitectura propuesta:



Ilustración 15. Mapa de Actores propuesto
Fuente: Óptima Consultores, 2025

A continuación, se presenta una tabla funcional que sintetiza los principales actores involucrados en el Proyecto SolER, su rol institucional y su función específica en el marco de la iniciativa. Esta herramienta permite visualizar la cadena de valor desde el diseño de políticas hasta la implementación operativa en territorio, facilitando una lectura sistémica del ecosistema de eficiencia energética y FNCER en infraestructura pública.

Tabla 21. Cuadro funcional de actores - Proyecto SolER

Actor / Nivel	Rol institucional	Función en el Proyecto SolER
Ministerio de Minas y Energía (MME)	Rector del sector energético	Definición de política, lineamientos normativos y estándares técnicos en EE y FNCER
Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Entidad técnica nacional	Diseño de metodologías, guías y formatos de auditoría energética (Ley 2294 art. 237); insumos de priorización territorial
Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Planeación estratégica y políticas públicas multisectoriales	Elaboración de lineamientos estratégicos, guías de implementación y orientación del gasto público
CIURE	Espacio intersectorial de alto nivel	Coordinación interministerial, articulación de sectores prioritarios (educación, salud, defensa, justicia)
Regiones Administrativas y de Planificación (RAP)	Plataformas territoriales interdepartamentales	Articulación regional, priorización programática, canalización de inversión
Entes territoriales (alcaldías, gobernaciones)	Gobiernos subnacionales	Identificación de demandas, operación de soluciones, sostenibilidad institucional
ESCOs (Empresas de Servicios Energéticos)	Estructuradores e implementadores técnicos y financieros	Diseño y ejecución de proyectos, gestión de riesgos, inversión bajo esquemas EPC o pago por ahorro
Academia / PEVI / Plataformas técnicas	Generadores de conocimiento técnico	Validación de soluciones tipo, formación de capacidades, insumos para priorización y MRV
Sector privado / proveedores tecnológicos	Ofertantes de soluciones tecnológicas	Provisión de tecnologías, plataformas de monitoreo, estándares de calidad y desempeño
Proyecto SolER	Facilitador institucional	Articulación entre actores, interoperabilidad, habilitación de proyectos replicables
Multilaterales / Bancos de desarrollo / Cooperación técnica	Financiadores y garantes técnicos	Apoyo financiero y técnico (líneas de crédito, garantías, subvenciones, asistencia estructuradora - PPF, etc.)
FENOGE / Findeter / FDN	Apalancadores financieros nacionales	Instrumentos de financiación, apoyo a estructuración, coordinación de ventanillas públicas
Secretarías de Educación, Salud, Infraestructura, etc.	Entidades usuarias con alta demanda energética	Identificación de necesidades, agregación de sedes, definición de modelos operativos y monitoreo de resultados

Fuente: Óptima Consultores, 2025

6.2. ESQUEMA DE GOBERNANZA NACIONAL-TERRITORIAL: ARTICULACIÓN OPERATIVA E INTERACCIONES CLAVE

La implementación efectiva del Proyecto SolER además de la definición de funciones institucionales, la consolidación de un esquema de gobernanza multinivel que habilite interacciones concretas, sinergias técnicas y articulación funcional entre actores nacionales, regionales y territoriales. La gobernanza en este contexto no se limita a la distribución de competencias, sino que implica la creación de flujos operativos claros, mecanismos de coordinación estables y una arquitectura institucional capaz de sostener la ejecución en contextos diversos.

La siguiente ilustración presenta el esquema de gobernanza propuesto para SolER, destacando las interacciones necesarias para viabilizar el despliegue de soluciones energéticas sostenibles en infraestructura pública. El gráfico refleja las relaciones entre niveles, los canales de generación y transferencia de conocimiento, y los puntos de articulación financiera y técnica.

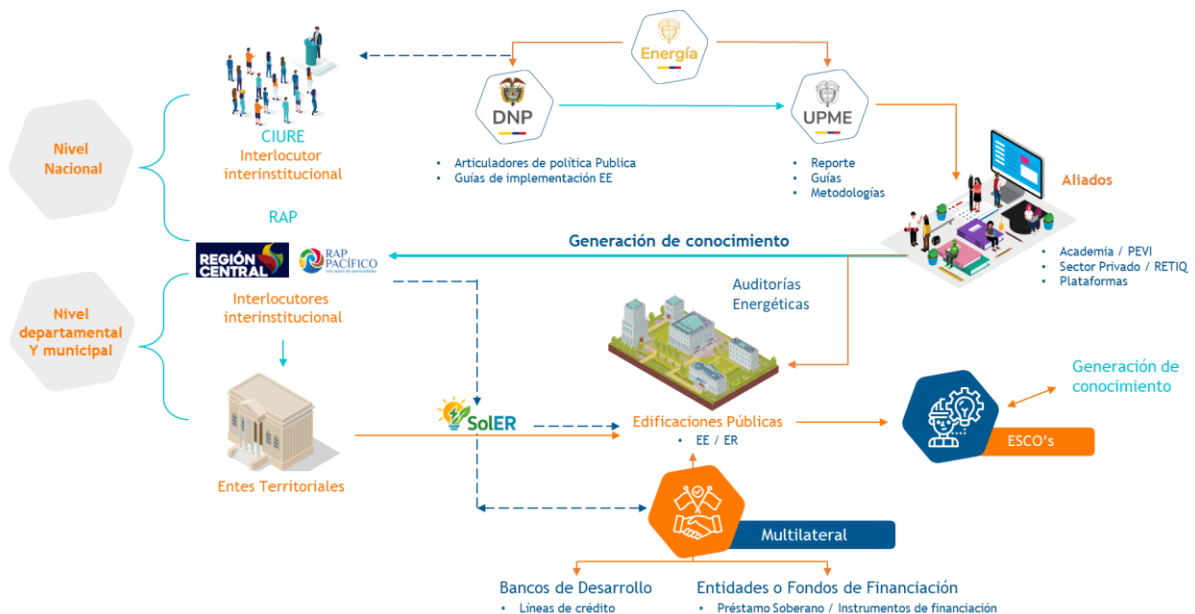


Ilustración 16. Identificación de esquema de Gobernanza con mapa de actores
Fuente: Óptima Consultores, 2025

6.2.1. Nivel nacional: rectoría, metodología y alineación estratégica

El CIURE actúa como instancia interinstitucional de alto nivel, facilitando el alineamiento político entre ministerios claves (educación, salud, defensa, justicia, energía) y priorizando las intervenciones en sectores intensivos en consumo. Este alineamiento debe traducirse en mandatos concretos para que las entidades sectoriales adopten planes de eficiencia energética y destinen recursos propios para cofinanciación.

El Ministerio de Minas y Energía, como rector del sector, define las políticas y lineamientos generales. La UPME, por su parte, cumple un rol técnico-operativo esencial, diseñando metodologías, guías y formatos de reporte para auditorías energéticas, tal como lo establece el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023. Su relación con el DNP debe ser fluida para que los criterios técnicos se traduzcan en instrumentos presupuestales y guías de apropiación institucional, aprovechando experiencias previas como las APP verdes.

6.2.2. Nivel intermedio: articulación territorial e interpretación institucional

Las RAP (Regiones Administrativas y de Planificación), especialmente la RAP Pacífico y la RAP Región Central, funcionan como nodos articuladores entre el nivel nacional y los entes territoriales. Su función no es estructurar proyectos específicos, sino consolidar demandas regionales, coordinar agendas intersectoriales y canalizar recursos técnicos y financieros hacia intervenciones prioritarias. Operan como "traductores institucionales", alineando visiones nacionales con capacidades locales.

El Proyecto SolER se posiciona aquí como facilitador operativo. Conecta a las RAP con las entidades nacionales, facilita la articulación con agencias multilaterales y apoya la generación de capacidades en los entes territoriales. Este rol es clave para garantizar que las oportunidades de financiamiento internacional y los instrumentos técnicos lleguen efectivamente a los proyectos territoriales.

6.2.3. Nivel territorial: implementación y apropiación institucional

Los entes territoriales (alcaldías, gobernaciones) son responsables de operar la infraestructura pública, asignar presupuestos y formalizar los contratos energéticos. La gobernanza exige que estas entidades transiten de un rol pasivo (usuarios) a uno proactivo (coestructuradores de soluciones). Para ello, deben contar con herramientas técnicas claras (auditorías, guías, modelos operativos) y acompañamiento continuo. En el marco del Proyecto SolER, este cambio se facilita mediante: i) talleres de formación y asistencia técnica directa para funcionarios clave, ii) espacios de co-creación con promotores y operadores energéticos para estructurar proyectos, iii) desarrollo de guías y plantillas contractuales adaptadas al contexto local, y iv) acompañamiento durante las primeras fases de implementación para garantizar apropiación institucional y replicabilidad.

Las entidades usuarias (secretarías de educación, salud, justicia, etc.) deben articularse internamente para consolidar demandas energéticas, coordinar presupuestos y adoptar soluciones comunes. Su participación en esquemas de agregación (como comunidades energéticas institucionales) requiere liderazgo técnico y político dentro de la administración local. En este proceso, el papel de SolER es de carácter facilitador y de apoyo, promoviendo espacios de articulación entre dependencias, ofreciendo metodologías y formatos que simplifiquen la agregación de demanda y apoyando la integración de criterios técnicos y financieros en la planificación institucional. Todo ello se hace sin sustituir las funciones propias de los entes territoriales, sino potenciando sus capacidades para que puedan liderar e implementar las soluciones con autonomía y sostenibilidad.

6.2.4. Nivel Operativo: viabilización técnica y financiera

Las ESCOs son los actores estructuradores e implementadores, capaces de traducir necesidades en proyectos bancables. La gobernanza debe facilitar su vinculación mediante ventanas claras de contratación, reglas homogéneas de juego y mecanismos de mitigación de riesgo.

El ecosistema de financiación (FENOGE, Findeter, FDN, multilaterales y agencias de cooperación) opera como apalancador del despliegue. Su articulación debe ser programática, no transaccional: alinearse en torno a carteras regionales de proyectos priorizados y esquemas operativos comunes. El instrumento PPF (Project Preparation Facility) es un ejemplo de cómo construir coherencia entre asistencia técnica, estructuración financiera y acceso al financiamiento.

6.2.5. Interacciones necesarias entre actores

La gobernanza propuesta requiere habilitar los siguientes mecanismos de interacción:

- Mesas técnicas entre UPME, DNP, MME para ajuste dinámico de metodologías y lineamientos.
- Rutas de comunicación operativa entre RAP y UPME a través del PEVI para territorializar guías y priorizar soluciones tipo.

- Plataformas de interoperabilidad institucional que conecten auditorías, agregación de sedes y seguimiento de resultados.
- MoU con RAP y SolER y de este a su vez con multilaterales y cooperantes para apalancar la implementación de proyectos y la financiación de los mismos.
- Procedimientos o políticas de contratación para facilitar la vinculación de ESCOs y promotores.

Este modelo de gobernanza no es un fin en sí mismo, sino una condición habilitante para lograr escala, sostenibilidad y replicabilidad. Su eficacia dependerá de la voluntad de los actores, la claridad de las reglas de juego y la capacidad institucional para sostener las interacciones en el tiempo.

7. ORIENTACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y ESCALAMIENTO: HOJA DE RUTA TERRITORIAL

Este capítulo consolida las recomendaciones iniciales estratégicas y operativas que podrían viabilizar el Proyecto SolER en el corto y mediano plazo. A partir de los hallazgos diagnósticos, entrevistas, y experiencias previas del programa (fase 1 Bogotá-CFF) y otras iniciativas nacionales, se propone una hoja de ruta territorial que defina condiciones mínimas, tiempos estimados, actores clave, y estrategias de implementación diferenciadas por tipo de municipio. También se incorporan lineamientos para escalar el programa de forma ordenada, sostenida y fiscalmente viable, asegurando coherencia con los compromisos climáticos, políticas nacionales y el ecosistema institucional. Se incluyen consideraciones transversales como innovación, sostenibilidad fiscal, enfoque de género e inclusión territorial.

7.1. CONSIDERACIONES CORTO Y MEDIANO PLAZO

7.1.1. Consideraciones a corto plazo (2025-2026)

El corto plazo del Proyecto SolER podría concentrarse en el diseño institucional, habilitación legal y despliegue estratégico de pilotos en territorios con alta capacidad de implementación, con el fin de validar los modelos operativos, financieros y jurídicos propuestos.

7.1.1.1. Municipios priorizados para iniciar

Se recomienda iniciar en tres territorios que combinan: alta capacidad institucional y financiera, voluntad política activa, estructuras operativas existentes y potencial de agregación de proyectos de eficiencia energética y energía renovable. Los municipios propuestos para ser priorizados son:

- **Bogotá:** por su nivel AAA, estructura técnica y administrativa avanzada, alta demanda energética en infraestructura pública y existencia de actores robustos en eficiencia energética.
- **Cali:** dada la articulación interinstitucional promovida por EMCALI, los proyectos que esta entidad está trabajando y su priorización por el Proyecto SolER.
- **Barranquilla:** por su nivel AAA, portafolio previo en eficiencia energética (alumbrado, edificaciones públicas) y la existencia de promotores con experiencia técnica.

Estos municipios pueden ser pilotos estratégicos para validar tanto el modelo de comunidades energéticas aplicadas a infraestructura pública como esquemas de agregación para eficiencia energética convencional. Esta selección permite obtener victorias tempranas, facilitar el acceso a financiamiento y mostrar resultados que respalden la escalabilidad del modelo a otros territorios.

7.1.1.2. Condiciones previas a la intervención

Para iniciar ejecución de proyectos SolER en estos territorios, se deben verificar las siguientes condiciones mínimas, previamente planteadas en los capítulos 1 y 2:

- **Capacidad financiera del municipio o entidad ejecutora:** posibilidad de asumir créditos subnacionales o acceso a cofinanciación.
- **Estructura operativa robusta:** existencia de equipos técnicos, jurídicos y financieros que puedan estructurar y ejecutar contratos con promotores, ESCOs o APPs.
- **Vocación de agregación de demanda energética:** identificación de portafolios de proyectos energéticos en escuelas, hospitales, sedes administrativas, etc.
- **Viabilidad jurídica-contractual:** incluyendo capacidad para suscribir convenios interadministrativos, asociaciones público-comunitarias o APPs verdes.
- **Trazabilidad energética:** auditorías o estudios previos que permitan estructurar financieramente los ahorros o beneficios de los proyectos.

7.1.1.3. Instrumentos que deben activarse de forma inmediata

Desde el inicio del periodo 2025-2026 se recomienda activar, estructurar o alinear los siguientes instrumentos clave para habilitar operaciones:

- **MoU con las Regiones Administrativas y de Planificación (RAP),** en particular la **RAP Pacífico** y la **RAP E- Región Central**, como articuladores estratégicos de proyectos territoriales. Estas entidades pueden cumplir el rol de agregadores institucionales para proyectos de eficiencia y comunidades energéticas en municipios del grupo A y B, con miras a facilitar la bancarización de proyectos, coordinar intervenciones regionales, y acompañar la formulación de soluciones tipo. El establecimiento de acuerdos con estas RAP debe reconocer sus capacidades ya existentes y sus canales formales de interlocución con gobernaciones, alcaldías y entidades descentralizadas.
- **Crédito subnacional con el BID:** SolER podría promover activamente la estructuración de un acuerdo marco (MoU o convenio interinstitucional) con el BID que habilite el uso de recursos reembolsables para financiar proyectos de eficiencia energética en infraestructura pública. Como parte de este instrumento, se recomienda iniciar acercamientos formales para que la ciudad de Bogotá sea la primera entidad beneficiaria como sujeto de crédito, dada su capacidad fiscal y técnica. Paralelamente, se deberá gestionar que el FENOGÉ actúe como entidad ejecutora de un **programa territorial integral** para la financiación o cofinanciación de proyectos de eficiencia energética en Bogotá, en una lógica análoga a la actualmente implementada en el Caribe colombiano a través del programa **PEECES**. Esta figura permitiría capitalizar las capacidades institucionales ya instaladas en FENOGÉ y articularlas con un modelo replicable de intervención urbana.
- **Líneas de crédito con Findeter y FDN:** se propone que SolER lidere procesos de diálogo técnico-político con ambas entidades para firmar MoU que habiliten nuevas líneas de

financiamiento para eficiencia energética y FNCER. Esto incluye canalizar recursos de KfW, CAF o BID para capitalizar dichas líneas, dirigidas tanto a:

- Municipios grupo A que no opten por comunidades energéticas, permitiendo presentarles carteras de proyectos con soluciones agregadas de energía renovable y eficiencia energética. Este enfoque también facilita canalizar recursos de KfW, CAF o BID para capitalizar dichas líneas, asegurando que los proyectos reciban financiamiento oportuno sin depender exclusivamente de los mecanismos para comunidades energéticas.
- Municipios grupo B y C, mediante *blends* y garantías apalancadas por cooperación internacional.
- **Activación del PPF (Project Preparation Facility):** El Proyecto SolER podría gestionar activamente un acercamiento con GGGI para la firma de un convenio de cooperación o Memorando de Entendimiento (MoU) que le permita actuar como articulador y facilitador de portafolio de proyectos del PPF actualmente en estructuración. Este convenio buscaría posicionar a SolER como canal operativo para viabilizar proyectos de eficiencia energética y FNCER en entidades públicas, en especial bajo esquemas de comunidades energéticas y agregación territorial.

Se recomienda que, en coordinación con FENOGY y GGGI, se impulse la inclusión prioritaria de proyectos con beneficiarios del sector público dentro de las convocatorias iniciales del PPF, favoreciendo así la elegibilidad de municipios grupo A y B. Además, SolER podría desempeñar un rol clave facilitando condiciones habilitantes para que proyectos de eficiencia energética agrupados (por tipología o por región) cumplan con los requisitos técnicos, financieros y operativos que el PPF exige para movilizar recursos de cooperación y cerrar estructuraciones “ready-to-build”.

- **APPs verdes para agregación y escalabilidad:** SolER podría promover la estructuración de APPs verdes como un mecanismo habilitante para consolidar proyectos de eficiencia energética y autogeneración con FNCER en infraestructuras públicas (Sección 5). Estos esquemas permitirán integrar iniciativas de pequeña escala en vehículos financieros bancables y replicables, operados por promotores técnicos especializados con el respaldo de garantías y *blends*.

Para ello, se propone que SolER actúe como **facilitador institucional y articulador**, prestando asistencia a los entes territoriales en el diseño de contratos, acompañando estructuración de portafolios (con consultorías o ESCOs integradoras) y vinculación con entidades financieras. Asimismo, se recomienda **formalizar acuerdos de colaboración con las RAP**, especialmente con la RAP Pacífico y la RAP Región Central, para que asuman un rol proactivo en la identificación, promoción y agregación de demanda pública sectorial y territorial bajo esquemas APP. Estas alianzas permitirán escalar el modelo a nivel regional, integrando capacidades técnicas locales con operadores privados y mecanismos de financiamiento estructurado.

7.1.1.4. Hitos estratégicos

Durante este periodo inicial, SolER podría enfocarse en lograr los siguientes hitos operativos:

- **Implementación de pilotos en Bogotá, Cali y Barranquilla:** validando esquemas contractuales, financieros y técnicos diferenciados.
- **Formalización de alianzas estratégicas con RAP's, BID, GGGI, Findeter y FDN:** incluyendo acuerdos marco que habiliten recursos y líneas operativas.

- **Acompañamiento en el diseño y estructuración de al menos dos APPs verdes:** SolER podría actuar como **facilitador técnico y articulador institucional** para acompañar a las **RAP (por ejemplo, RAP Pacífico o Región Central)** y a las **entidades de planeación de Bogotá, Cali o Barranquilla**, en la formulación y estructuración de esquemas APP verdes. Estas alianzas público-privadas cuentan con viabilidad jurídica plena, ya que la figura está creada y reglamentada en la Ley 1508 de 2012 y normas complementarias; sin embargo, no han tenido la promoción suficiente en el sector energético. La propuesta es aprovechar esta base legal existente para estructurar APP “agregadas” en eficiencia energética y/o autogeneración renovable (iluminación, climatización, automatización, etc.) que integren portafolios de proyectos y alcancen el umbral de 8.000 SMMLV exigido para APP de iniciativa pública. Bajo esta visión, SolER no crearía un nuevo mecanismo legal, sino que facilitaría la articulación técnica, financiera y contractual necesaria para consolidar uno o dos pilotos demostrativos, capaces de generar resultados tempranos, reducir barreras de entrada y sentar precedentes replicables en otras regiones. Estos pilotos podrían apoyarse en:
 - ✓ Diagnóstico de condiciones habilitantes.
 - ✓ Vinculación de actores financieros y promotores.
 - ✓ Definición de instrumentos contractuales tipo.
- **Pipeline de soluciones tipo:** Se podría estructurar un **pipeline o portafolio de proyectos priorizados**, sustentado en las experiencias, diagnósticos y prefactibilidades generadas durante la fase 1 del programa (incluyendo la consultoría liderada por CFF). Este portafolio permitirá:
- **Articular con los instrumentos mapeados** en el entregable (líneas de crédito Findeter/FDN, *blending* con KfW o BID, PPF, entre otros).
- **Presentar ante el FENOGÉ o el BID**, un portafolio preliminar de proyectos priorizados, como resultado de las acciones de diagnóstico, agregación y estructuración realizadas durante la Fase 1 del proyecto. Este portafolio, aun cuando no cuente con todos los cierres financieros definidos, será técnicamente robusto y jurídicamente habilitable, permitiendo que dichas entidades lo incorporen en sus ventanas de financiamiento y aceleren su elegibilidad para implementación. El objetivo es lograr un reconocimiento anticipado del portafolio por parte de los financiadores, de manera que, una vez habilitadas las líneas o créditos subnacionales, la aprobación y desembolso sean más rápidos.
- Facilitar procesos de priorización, financiación y replicabilidad nacional, especialmente en municipios tipo A y B.
- **Ampliación del alcance del PEVI (Programa de Evaluación de la Viabilidad Industrial) hacia el sector público:** Actualmente, el PEVI operado por la UPME está enfocado en el sector industrial. SolER podría impulsar la ampliación de su alcance hacia las entidades públicas, proponiendo una articulación estratégica con la UPME para:
 - ✓ Gestionar recursos técnicos y financieros que permitan **adaptar el PEVI** como herramienta para el diagnóstico energético en infraestructura pública.
 - ✓ Incorporar módulos y protocolos que faciliten la **generación de capacidades locales** en los municipios, orientadas a la gestión energética institucional.

- ✓ Acompañar el desarrollo de un **andamiaje tecnológico de captura, sistematización y visualización de información**, que permita a la UPME cumplir con su función legal de recopilar información energética pública, de conformidad con el artículo 237 de la Ley 2294.
- Reactivación del premio distrital de eficiencia energética en infraestructura pública, este instrumento fue mencionado en el capítulo 3 como una experiencia previa del Distrito. Reactivar este premio implicaría establecer nuevamente un reconocimiento institucional con criterios técnicos verificables (por ejemplo, reducción de consumo energético, incorporación de FNCER, implementación de auditorías energéticas o esquemas EPC).

Incentiva el liderazgo de entidades públicas distritales en eficiencia energética, genera cultura institucional, estimula la agregación de demanda y permite visibilizar proyectos modelo replicables. No requiere grandes inversiones. Puede ser promovido por la Secretaría de Planeación o el IDPAC y ejecutado con apoyo técnico del programa SolER. Tiene alto potencial de implementación rápida con impacto simbólico y operativo.

- Elaboración de protocolos técnicos mínimos para soluciones energéticas en infraestructura pública.
- Verificación del piloto funcional de la plataforma de reporte de la UPME, desarrollado con la Gobernación de Norte de Santander, la Gobernación del Atlántico y la Alcaldía de Bogotá durante junio-julio de 2025, evaluando formato, funcionalidad, datos requeridos y primer envío de información.

Estas acciones permitirán sentar las bases normativas, institucionales y operativas del programa, asegurando su expansión ordenada y sostenible en el mediano plazo (2027-2028).

7.1.2. Consideraciones a mediano plazo (2026-2027)

Las recomendaciones propuestas para el periodo 2025-2026 tienen un carácter fundacional. Más allá de habilitar intervenciones tempranas en municipios con alta capacidad institucional (Grupo A), buscan consolidar un ecosistema normativo, técnico, financiero e institucional que permita escalar el Proyecto SolER a nivel nacional en el mediano plazo (2027-2028). Esto implica que, si se activan los instrumentos propuestos, se concretan alianzas estratégicas y se estructuran modelos replicables durante los primeros dos años, el foco del mediano plazo ya no será la preparación, sino la **ampliación territorial del programa**, la **implementación sistemática de portafolios de proyectos** mediante los instrumentos habilitados y la **movilización de recursos para municipios Grupo B y C**. En consecuencia, las acciones del corto plazo deben entenderse como los pilares sobre los cuales se construirá la fase de despliegue estructural de SolER.

Sin perjuicio de lo descrito podría promoverse:

- El reconocimiento y la promoción de buenas prácticas en eficiencia energética por parte de entidades públicas debe abordarse como una estrategia articulada, visible y sostenible, que no solo incentive la apropiación institucional de este asunto, sino que también posicione a las administraciones comprometidas con una gestión

energética responsable. Para ello, resulta clave desarrollar e implementar instrumentos como incentivos, premios o etiquetas oficiales, que permitan priorizar proyectos a nivel territorial y canalizar inversiones con criterios técnicos verificables. Este tipo de instrumentos cuenta con respaldo normativo, dado que las leyes 697 de 2001, 1715 de 2014 y 2407 de 2024 ya establecen marcos para su creación y reglamentación y tienen cabida en la visión de las entidades públicas entrevistadas como MinEnergía, UPME y DNP.

- En línea con lo anterior, Pla implementación de una etiqueta distrital de eficiencia energética para edificaciones públicas, Surge como propuesta durante la entrevista con el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), donde se plantea la necesidad de una “etiqueta de eficiencia energética distrital” como mecanismo de visibilidad, estandarización y trazabilidad del desempeño energético en edificaciones públicas.
- Permitiría clasificar y comparar el desempeño energético de edificaciones distritales, establecer estándares mínimos y reconocer avances. Sería una herramienta de política pública para orientar inversiones, priorizar intervenciones y apalancar esquemas de financiación con retornos claros.
- Su implementación requiere el diseño de un marco metodológico de etiquetado, validado técnica e institucionalmente, lo cual puede adelantarse en el marco del SolER en articulación con el CCCS y la UPME, aspecto que ya se está dando hoy en día.
- La expedición de un acto administrativo conjunto para la gestión energética pública, eventualmente conectado a la etiqueta. A partir de lo descrito en el entregable, especialmente en trazabilidad contable del ahorro, habilitación de pagos por desempeño y lineamientos técnicos uniformes— se propone promover, desde el Programa SolER, una resolución conjunta entre MinEnergía, MinHacienda, DNP y Función Pública. Este instrumento permitiría consolidar directrices claras para el diseño, ejecución y evaluación de proyectos de eficiencia energética en el sector público, que contenga entre otras: (i) lineamientos respecto a la base y auditorías energéticas con trazabilidad contable, (ii) Lineamientos para pagos por ahorro verificable, habilitando modelos tipo EPC. Esto, por cuanto la ausencia de un marco integrado podría frenar la replicabilidad, la bancabilidad y la articulación entre niveles de gobierno. Un instrumento unificado podría permitir consolidar reglas fiscales claras, homogeneizar estándares técnicos y destrabar cuellos de botella identificados.
- A través del apoyo de GIZ y/u otros cooperantes, mediante alianzas con universidades vinculadas al PEVI, las RAP u otros actores estratégicos. Estos espacios podrían estar dirigidos a fortalecer las capacidades de las entidades públicas en materia de planeación energética, gestión de proyectos y estructuración de soluciones sostenibles.

7.2. CONDICIONES HABILITANTES PARA UNA PRIMERA FASE DE IMPLEMENTACIÓN TERRITORIAL

La implementación territorial del Proyecto SolER debe reconocer la heterogeneidad institucional, financiera y operativa de los municipios colombianos. No todos los territorios cuentan con las mismas capacidades de estructuración, ejecución o sostenibilidad de proyectos; por tanto, condicionar el acceso a las soluciones energéticas exclusivamente al cumplimiento de requisitos ideales sería contraproducente. Sin embargo, para garantizar eficiencia en el uso de los recursos, alineación con los instrumentos financieros disponibles y mayor bancabilidad de las intervenciones, es necesario establecer un conjunto de **condiciones habilitantes mínimas**, que sirvan como punto de partida para priorizar territorios, diseñar esquemas de apoyo diferenciado y adaptar los modelos operativos según el contexto local.

Estas condiciones no deben entenderse como filtros restrictivos, sino como **parámetros técnicos de elegibilidad dinámica**, que permiten alinear la demanda territorial con la oferta programática del SolER, activar mecanismos de asistencia técnica donde haya vacíos críticos y estructurar intervenciones progresivas (por fases) según el grado de madurez del municipio. En otras palabras, el cumplimiento de estas condiciones facilita el emparejamiento con esquemas como el PPF, *blends* financieros, APPs verdes o líneas de crédito multilateralizadas, pero su ausencia puede ser gestionada a través de estrategias de fortalecimiento institucional, alianzas regionales (por ejemplo, con RAP) o integración en proyectos agregados liderados por operadores intermunicipales. Esta lógica permite que el programa avance con rapidez en los territorios más preparados, sin abandonar a aquellos que aún requieren apoyo para alcanzar los estándares técnicos requeridos.

Estas condiciones entonces no deben entenderse como barreras de entrada excluyentes, sino como **criterios de priorización ajustables**, que permiten **empaquetar soluciones adaptativas** (auditoría + intervención + MRV), activar esquemas escalonados de financiación y movilizar alianzas institucionales o de cooperación para cubrir vacíos técnicos o jurídicos.

A continuación, se detallan los principales criterios habilitantes y de los cuales hemos venido haciendo eco a lo largo del entregable:

a) Existencia de línea base o auditoría energética previa

La disponibilidad de una auditoría energética validada o, al menos, de una línea base técnica confiable constituye una condición altamente favorable —aunque no excluyente— para el ingreso de un municipio a una primera fase de implementación bajo el Proyecto SolER. Este insumo técnico permite a los promotores (ESCOs, operadores regionales u otros agregadores) contar con información clave para caracterizar el consumo energético actual, identificar oportunidades de eficiencia o autogeneración, definir medidas costo-efectivas, y estructurar modelos financieros con proyecciones de ahorro energético que sustenten la bancabilidad del proyecto. Además, es fundamental para el diseño de planes robustos de monitoreo, reporte y verificación (MRV), exigidos tanto por financiadores como por instrumentos tipo blended finance.

No obstante, su ausencia no debe ser interpretada como una barrera de entrada. En línea con la lógica modular y progresiva del Proyecto SolER, las auditorías o estudios de línea base pueden ser integradas como actividades financiadas dentro de la fase de estructuración de los proyectos. Esto puede materializarse a través de líneas de preinversión, componentes de asistencia técnica en *blends* o estructuras APP que integren en un solo paquete la auditoría, la implementación y el MRV, permitiendo acelerar el cierre financiero incluso en municipios sin diagnósticos previos, al reducir los costos hundidos para los entes territoriales y transferir parte del riesgo a operadores técnicos especializados. En todo caso, la existencia

de auditorías energéticas validadas otorga una ventaja competitiva en términos de elegibilidad para convocatorias técnicas o de financiamiento temprano.

b) Existencia de prefactibilidad técnica en edificaciones públicas

Contar con edificaciones públicas que ya disponen de estudios de prefactibilidad energética representa un criterio habilitante altamente estratégico para avanzar en la conformación de un portafolio de proyectos viables y listos para financiamiento (*“bankable pipeline”*). Estos estudios, que incluyen al menos una evaluación preliminar de medidas de eficiencia energética o autogeneración renovable, configuran una ventaja significativa frente al proceso de estructuración, al permitir una rápida transición hacia fases más avanzadas de diseño técnico, modelación financiera y cierre contractual. Desde el punto de vista financiero, la prefactibilidad reduce los costos de transacción y los tiempos de preparación, mejora la percepción de riesgo por parte de potenciales financiadores y operadores, y facilita la agregación de proyectos bajo esquemas como APPs verdes, líneas de crédito multilateralizadas o el propio PPF.

Además, desde una óptica legal y operativa, la existencia de prefactibilidades previas permite que el municipio o el operador estructurador avance con mayor certeza jurídica en procesos precontractuales y facilite la elaboración de pliegos o esquemas de selección abreviada para contratación, lo cual es crítico en contextos de ciclo fiscal limitado o alta rotación institucional. En territorios como Bogotá—donde ya existen avances derivados de programas como CFF o estrategias locales de transición energética— esta condición puede ser utilizada para priorizar intervenciones tempranas que sirvan de casos demostrativos (pilotos), facilitando la validación de metodologías MRV, esquemas de *blends* o de financiamiento estructurado. En este sentido, SolER puede articular estos esfuerzos dispersos, consolidando una base técnica sólida sobre la cual apalancar recursos de PPF, líneas de crédito o incluso programas subnacionales con ejecución territorial.

c) Capacidad institucional mínima

La participación efectiva de un municipio en la primera ola de implementación del Proyecto SolER exige una capacidad institucional mínima que garantice condiciones básicas de gobernanza, gestión administrativa y articulación interinstitucional. Esta capacidad no implica necesariamente una estructura robusta ni un alto grado de autonomía técnica, pero sí la existencia de una instancia o dependencia municipal con competencias claras en áreas como planeación, infraestructura, servicios públicos, sostenibilidad o gestión energética. La presencia de una secretaría de desarrollo económico, de servicios públicos domiciliarios o de medio ambiente suele ser un indicador positivo, al igual que la experiencia previa en la ejecución de programas nacionales como PRONE, FAZNI, PEECES o proyectos de eficiencia energética financiados con recursos de cooperación.

Desde el punto de vista operativo, esta capacidad institucional mínima es indispensable para asegurar el flujo oportuno de información técnica (catastros, consumos, facturación), facilitar trámites de contratación pública, validar soluciones tipo, y participar en la operación del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV). Además, la existencia de referentes técnicos o administrativos estables puede mitigar los efectos negativos de la alta rotación política local, permitiendo continuidad en los procesos de estructuración, contratación e implementación. Para los municipios que no cuenten con estas condiciones, SolER podrá activar mecanismos de fortalecimiento institucional a través de alianzas con las Regiones Administrativas y de Planificación (RAP), universidades públicas con enfoque territorial, centros regionales de innovación o asistencia técnica especializada, priorizando la construcción de capacidades locales como eje habilitante de la transición energética.

c) Viabilidad jurídica para contratar

La viabilidad jurídica para contratar es una condición habilitante crítica para la implementación efectiva de soluciones de eficiencia energética y energía renovable en el marco del Proyecto SolER. Este criterio implica, en primer lugar, que el municipio cuente con personería jurídica plena, autonomía presupuestal y capacidad para celebrar contratos con terceros, incluyendo figuras como asociaciones público-privadas (APPs), convenios interadministrativos, contratos ESCO, o esquemas de agregación territorial. Asimismo, exige que el ente territorial tenga un presupuesto aprobado, rubros habilitados o susceptibles de ser creados para la cofinanciación o apalancamiento de proyectos, así como la capacidad técnica y jurídica para estructurar contratos de mediano y largo plazo bajo las condiciones del Estatuto General de Contratación o regímenes especiales según el tipo de entidad. En caso de que dichas condiciones no estén plenamente desarrolladas, SolER podrá contribuir a su fortalecimiento mediante espacios de capacitación, herramientas prácticas y asistencia técnica, incluyendo iniciativas como Conversápolis, que buscan dotar a los entes territoriales de habilidades jurídicas y técnicas para garantizar la viabilidad contractual de sus proyectos.

Adicionalmente, la habilitación jurídica también se relaciona con la posibilidad de adoptar mecanismos excepcionales como vigencias futuras ordinarias o excepcionales, endeudamiento subnacional (cuando sea pertinente), incorporación de recursos de cooperación o la habilitación de esquemas fiduciarios para el manejo de recursos agregados. En aquellos casos donde no se cuente con estos elementos, el Proyecto SolER podrá activar herramientas de asistencia jurídica y técnica para acompañar al municipio en la expedición de actos administrativos habilitantes, en la modificación de planes financieros y en la adopción de ordenanzas o acuerdos municipales que faciliten la contratación. Igualmente, en municipios con baja capacidad jurídica o técnica, podrá promoverse la delegación o agregación contractual a través de esquemas liderados por gobernaciones, asociaciones de municipios o las Regiones Administrativas y de Planificación (RAP), permitiendo así la inclusión de territorios con vocación energética, pero sin autonomía contractual plena. Esta estrategia permitiría ampliar la cobertura del Programa sin sacrificar su seguridad jurídica ni su trazabilidad administrativa.

d) Capacidad de cofinanciar o apalancar *blends*

La capacidad de cofinanciar constituye una condición fundamental para la viabilidad financiera de los proyectos en el marco de esquemas de *blended finance*, donde se combinan donaciones, créditos reembolsables y garantías. Aunque el propósito puede ser buscar reducir las barreras de entrada mediante subsidios parciales, o garantías de primer riesgo, las entidades financieras multilaterales y de desarrollo (BID, KfW, CAF, FDN, Findeter) usualmente exigen contrapartidas por parte del beneficiario —en este caso los municipios— para garantizar el compromiso institucional, la apropiación local y la sostenibilidad del proyecto. Estas contrapartidas pueden ser monetarias (recursos del Sistema General de Regalías, asignaciones del SGP, recursos propios del municipio, ingresos corrientes de libre destinación) o en especie (infraestructura existente, personal técnico, terrenos, equipamiento público, etc.).

En términos operativos, esta capacidad de cofinanciación no solo fortalece el perfil de bancabilidad del proyecto, sino que permite acceder a condiciones financieras más favorables en las líneas multilateralizadas o soberanas. También facilita el cumplimiento de requisitos como *matching grants*, criterios de elegibilidad en programas internacionales, o la participación en concursos o ventanillas por desempeño. Sin embargo, se reconoce que no todos los municipios cuentan con capacidad fiscal inmediata para cofinanciar; por ello,

el Programa podría apoyar a través de mecanismos de agregación de demanda –permitiendo estructurar paquetes territoriales con capacidad conjunta– o promover esquemas fiduciarios compartidos para canalizar recursos complementarios desde gobernaciones, RAP o fondos sectoriales.

En casos de debilidad financiera o rigidez presupuestal, la figura del PPF cobra relevancia como instrumento de preinversión que permite desarrollar estudios, estructurar proyectos y dejar las condiciones listas para movilizar *blends* en una segunda etapa. Además, el acompañamiento técnico del Programa podría facilitar la identificación de fuentes alternas de financiación (alianzas con empresas de servicios públicos, fondos de eficiencia energética, cooperación internacional), permitiendo que los municipios con menor capacidad financiera no queden excluidos. De esta manera, se asegura que el criterio de cofinanciación funcione como una puerta de entrada flexible, pero con rigor técnico y financiero.

A modo de síntesis operativa, a continuación, se presenta un cuadro que consolida los principales criterios habilitantes identificados para la primera ola de implementación territorial del Proyecto SolER. Este instrumento permite verificar condiciones mínimas, identificar brechas técnicas o jurídicas y activar mecanismos de apoyo diferenciados según el nivel de preparación de cada municipio.

Tabla 22. Criterios habilitantes para la implementación inicial

Criterio habilitante	¿Cumple?	Evidencia requerida	Alternativas si no cumple
Auditoría energética o línea base	Sí / No	Informe técnico validado o inventario energético básico	Inclusión en fase de estructuración (PPF, blends, APPs, líneas de crédito) o acompañamiento técnico expés para la elaboración de línea base con apoyo de cooperación internacional.)
Prefactibilidad técnica en edificaciones públicas	Sí / No	Documento técnico de prefactibilidad o evaluación de potencial de eficiencia/autogeneración	Apoyo expés en preinversión vía PPF o incorporación a portafolios de agregación, priorizando proyectos que puedan alcanzar madurez técnica en los primeros seis meses.
Capacidad institucional mínima	Sí / No	Existencia de dependencia funcional (infraestructura, medio ambiente, servicios públicos) y equipo operativo	Acompañamiento técnico desde RAP, universidades, gobernaciones o asistencia técnica especializada para completar estructura mínima de gestión en el corto plazo
Viabilidad jurídica para contratar	Sí / No	Marco jurídico habilitante: esquema contractual viable, vigencias futuras, rubros definidos	Articulación a blends, esquemas de agregación, apoyo del PPF o recursos de cooperación internacional para estructurar un plan de apalancamiento financiero viable en el primer año.
Capacidad de cofinanciación o apalancamiento	Sí / No	Certificación de recursos propios, del SGP, regalías, o contrapartidas en especie	Asistencia jurídica y técnica para la habilitación contractual, incluyendo convenios intermunicipales, esquemas de agregación o APPs; sensibilización y acompañamiento a entes territoriales para explorar y viabilizar opciones de financiamiento (líneas de crédito, vigencias futuras, recursos propios), con apoyo del PPF o de cooperación internacional.

Fuente: Óptima Consultores, 2025

7.3. CONSIDERACIONES TRANSVERSALES: GÉNERO E INCLUSIÓN, INNOVACIÓN, SOSTENIBILIDAD FISCAL

El enfoque de género y la inclusión social son elementos fundamentales para garantizar que la transición energética impulsada por el Proyecto SolER sea justa, equitativa y sostenible. Las brechas estructurales que afectan a las mujeres y otros grupos históricamente excluidos en el acceso a recursos, oportunidades y participación en los procesos de toma de decisiones deben ser abordadas de manera transversal en las acciones del Programa.

Enfoque de Género e Inclusión: Pilar Estratégico del Proyecto SolER

El Proyecto SolER reconoce que la transición energética justa no solo implica cerrar brechas técnicas y territoriales, sino también transformar las condiciones estructurales que perpetúan la desigualdad. Por ello, el enfoque de género e inclusión no puede limitarse a ser una declaración: debe convertirse en un criterio operativo, financiero y estratégico para el diseño, priorización y ejecución de proyectos.

Integración entre política pública y viabilidad financiera

SolER tiene el potencial de actuar como puente entre la política sectorial del Ministerio de Minas y Energía y los estándares exigidos por la banca de desarrollo internacional. Mientras el MME avanza en una política sectorial de género con enfoque ampliado (mujeres, diversidades, masculinidades y cuidado), los bancos multilaterales –como CAF, BID, FDN o Findeter– ya han incorporado criterios específicos y medibles de género e inclusión como condiciones de elegibilidad para financiamiento.

Entre estos criterios destacan:

- Existencia de políticas institucionales de género en los ejecutores.
- Participación efectiva de mujeres en fases de contratación, operación y seguimiento.
- Acciones afirmativas para poblaciones tradicionalmente excluidas, como personas con discapacidad.
- Indicadores de impacto social verificables (gobernanza paritaria, metas de empleabilidad femenina, etc.).

Incorporar estos elementos desde la fase de alistamiento permitirá que SolER facilite el acceso a *blends* financieros, garantías y subvenciones técnicas, alineando sus operaciones con las salvaguardas sociales de la banca multilateral.

Estrategias operativas y territoriales recomendadas

- **Criterios de elegibilidad con enfoque de género:** Definir criterios mínimos exigibles para que los municipios accedan a recursos disponibles, incluyendo la existencia de acciones afirmativas, participación de mujeres en la gobernanza local de los proyectos y compromisos institucionales explícitos.
- **Sistematización y asistencia técnica:** Traducir los criterios de género en requisitos operativos claros en las convocatorias (por ejemplo, guías técnicas, formatos de reporte, indicadores de verificación), acompañando a los gobiernos territoriales mediante alianzas con universidades, RAPs y organizaciones sociales.
- **Indicadores de trazabilidad:** Incorporar variables de género en el sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) del Programa, con seguimiento a metas de

inclusión, participación y beneficios diferenciados, evitando que el enfoque se limite a diagnósticos o acciones simbólicas.

- **Participación activa en el diseño de la política sectorial:** Apoyar al MME en la construcción participativa de su política de género, incluyendo un apartado específico sobre energía urbana y eficiencia energética. Esto permitirá retroalimentar la política desde la práctica territorial y facilitar su armonización con exigencias financieras globales.

Innovación: no solo tecnológica, sino también institucional y contractual

Más allá de la incorporación de tecnologías eficientes (iluminación LED, automatización, generación renovable), SolER podría propender por la innovación entendido como un principio transversal en la estructuración de esquemas operativos, financieros y jurídicos. Esto incluye:

- **Modelos contractuales innovadores:** APPs verdes, compartidos, mecanismos de agregación regional o subregional, y ESCOs adaptadas a la contratación pública.
- **Arreglos institucionales innovadores:** Involucramiento de RAP como articuladores territoriales, uso de operadores regionales para empaquetar soluciones, o alianzas con universidades y centros tecnológicos para servicios MRV descentralizados.
- **Innovación en seguimiento y evaluación:** Desarrollo de *dashboards* o tableros públicos de indicadores energéticos, trazabilidad de beneficios financieros y sociales, y automatización del reporte a través del fortalecimiento del PEVI.

Sostenibilidad fiscal: evitar modelos asistencialistas, apalancar capacidades locales

El principio de sostenibilidad fiscal debe regir todas las intervenciones del Programa. Esto implica:

- Priorizar municipios con capacidad de cofinanciación y solvencia contractual.
- Asegurar que los *blends* y garantías no distorsionen el mercado ni generen dependencia de subsidios estructurales.
- Incorporar planes de sostenibilidad de largo plazo en cada proyecto, donde se garantice el retorno de inversión, ahorro operativo y/o reinversión de excedentes.
- Favorecer esquemas de repago mediante ahorros energéticos, valorización de activos o ingresos operativos derivados de los proyectos.

Además, la lógica de sostenibilidad debe permear el diseño institucional de SolER: su estructura de gobernanza, los marcos de financiamiento y los ciclos de implementación deben evitar duplicidad de funciones o dependencia de recursos de cooperación sin contraparte nacional.

PARTE II. ANÁLISIS TERRITORIAL DIFERENCIADO

8. CASO BOGOTÁ: APRENDIZAJES, RETOS Y PROPUESTAS DE ESCALAMIENTO

Este capítulo presenta un análisis focalizado del caso de Bogotá, que sirvió como piloto en la primera fase del Proyecto SolER bajo la cooperación entre CFF y GIZ. Se sistematizan los aprendizajes técnicos, jurídicos, institucionales y financieros derivados de esta experiencia, así como las condiciones que hacen de Bogotá un entorno habilitante para el escalamiento

del programa a nivel nacional. El capítulo también incluye una propuesta de solución tipo urbana basada en lo ya implementado y adaptado a la realidad local, junto con un mapeo de actores estratégicos y opciones de instrumentos viables. Esta caracterización servirá como modelo de referencia para otras ciudades intermedias con capacidades similares.

8.1. CONTEXTO Y APRENDIZAJES DE LA PRIMERA FASE (CFF-GIZ)

La fase piloto del Proyecto SolER implementada por CFF y GIZ en Bogotá deja una base técnica valiosa y una serie de aprendizajes estratégicos que podrían ser capitalizados para la fase de escalamiento nacional. Entre los principales logros destacan:

- **Esquema técnico robusto y replicable:** Se avanzó en la caracterización energética de edificaciones públicas y en la formulación de soluciones costo-efectivas para intervenciones de eficiencia energética, incluyendo alumbrado, climatización, automatización y autogeneración.
- **Prefactibilidades técnicas consolidadas:** Durante la primera fase del piloto en Bogotá liderado por CFF y GIZ, se adelantaron **15 prefactibilidades técnicas en 12 edificaciones públicas**, de las cuales **7 se enfocaron en soluciones solares fotovoltaicas** y **8 en medidas de eficiencia energética** (iluminación, climatización y automatización). Estas prefactibilidades generaron una base técnica sólida para la estructuración posterior de proyectos, y sirvieron como insumo para realizar **5 factibilidades técnicas**, y **3 estudios de inversión completos** en edificaciones clave como la Secretaría Distrital de Salud, el Hospital de Meissen y la Universidad Distrital. Adicionalmente, se desarrollaron estudios de eficiencia energética específicos para otras edificaciones del sector salud, como el Hospital Simón Bolívar, lo cual permitió una modelación financiera inicial y estimaciones de reducción de consumo que pueden alimentar una línea base de impacto. Estos avances colocan a Bogotá en una posición privilegiada para ser beneficiaria de instrumentos como el PPF, líneas de crédito multilateralizadas o esquemas tipo APP verde bajo el Proyecto SolER .

Resultados de la Consultoría

2. 15 Estudios de Prefactibilidad en 12 Edificios: Auditorías Energéticas y Prediseño de Sistemas Solares Fotovoltaicos



Ilustración 17. Resultados de la Consultoría GIZ / C-40
Fuente: C-40, 2024

- **Construcción de líneas base técnico-financieras y orientaciones para futura gobernanza:** La consultoría permitió establecer líneas base técnicas y económicas para edificaciones priorizadas, incluyendo estimaciones de inversión, ahorros energéticos proyectados y retorno de la inversión para medidas de eficiencia energética y autogeneración. A partir de estos insumos, se desarrollaron modelos financieros preliminares que podrían servir como referencia para la estructuración posterior.

Asimismo, se formularon recomendaciones institucionales para la futura configuración de un modelo de gobernanza, con énfasis en la necesidad de contar con un operador estructurador, esquemas de agregación interinstitucional y posibles vehículos financieros

Aunque el estudio liderado por CFF logró avances importantes en términos de caracterización técnica y financiera de edificaciones públicas, también dejó en evidencia **algunos vacíos estructurales y desafíos institucionales** que deben ser considerados en el diseño de una segunda fase más operativa:

- **Marcos contractuales sin validación operativa:** Si bien el ejercicio identificó modelos potenciales de financiación (PPA o desempeño energético), **no se realizó una validación jurídica o precontractual real de estas figuras** dentro del marco normativo distrital o nacional. Esto impidió consolidar esquemas jurídicamente viables que facilitaran la transición desde la prefactibilidad hacia una fase de estructuración contractual.
- **Desarticulación funcional entre entidades distritales:** El piloto evidenció **una coordinación limitada entre los distintos sectores distritales** (planeación, salud, educación, hábitat, energía), lo cual restringió el alcance institucional del proyecto y dificultó su consolidación como estrategia integral de eficiencia energética urbana. La falta de una figura articuladora con mandato técnico impidió construir una hoja de ruta conjunta entre sectores.
- **Débil institucionalización y estrategia de escalamiento:** A pesar de los resultados técnicos generados, **no se establecieron mecanismos claros para su apropiación institucional** por parte de los equipos distritales, ni se diseñó una estrategia robusta para escalar o replicar el modelo en otras ciudades. La ausencia de una entidad estructuradora o de una instancia técnica permanente limitó la posibilidad de consolidar un “pipeline” transitorio como base del Proyecto SolER.

Factores críticos para el escalamiento de una fase estructuradora

- **Sistematización y apropiación institucional del conocimiento generado:** Los resultados del piloto de CFF-GIZ representan un insumo técnico valioso para el diseño de una fase estructuradora nacional. Para asegurar su utilidad, se recomienda consolidar estos aprendizajes en herramientas de política pública como manuales de estructuración, guías de lineamientos técnicos, y formatos tipo que puedan ser adoptados por municipios y operadores regionales bajo el marco del Proyecto SolER.
- **Anticipación de los desafíos jurídicos y contractuales desde la fase de diseño:** La experiencia del piloto muestra que, aunque se identificaron modelos financieros viables, no se avanzó en su validación jurídica o precontractual. En este sentido, la estructuración jurídica debe ser concurrente a la técnica, incorporando desde el inicio esquemas contractuales viables (APPs, PPA's, ESCOs, convenios interadministrativos, etc) que integren herramientas como fiducias, vigencias futuras y contratación basada en resultados.
- **Formalización de la coordinación interinstitucional:** La gobernanza del piloto evidenció vacíos de alineación sectorial a nivel distrital. Para la fase siguiente, se

recomienda establecer acuerdos formales de articulación, que definan claramente roles funcionales, responsabilidades por fase, mecanismos de información y esquemas de seguimiento técnico.

- **Activación del portafolio técnico existente:** Las 15 prefactibilidades realizadas en 12 edificaciones distritales constituyen una base estratégica para estructurar una cartera inicial de proyectos viables bajo SolER. Estos casos podrían ser priorizados para estructuración avanzada vía PPF, APPs verdes o esquemas multilateralizados, y complementarse con metodologías de monitoreo y verificación (MRV) que permitan generar aprendizajes para su replicabilidad nacional.

8.2. CONDICIONES INSTITUCIONALES Y FISCALES: CAPACIDAD AAA, ENTORNO NORMATIVO LOCAL

Bogotá se posiciona como un territorio de **alta viabilidad para liderar una fase inicial de estructuración y demostración del Proyecto SolER**, ya que, por su peso poblacional y su huella energética, así como por contar con condiciones institucionales, fiscales y normativas que permiten articular de manera efectiva soluciones de eficiencia energética y energía renovable bajo esquemas innovadores.

Fortalezas fiscales y operativas: una ciudad con calificación AAA

Bogotá goza de una **calificación de riesgo AAA a nivel subnacional**, lo que implica alta confianza del mercado financiero para asumir compromisos de deuda, firmar APPs o estructurar *blends*. Esta fortaleza fiscal se refleja en tres aspectos clave:

- **Autonomía financiera plena:** Bogotá mantiene una calificación de riesgo nacional AAA (*col*) con perspectiva estable, según Fitch Ratings en junio de 2025, lo que refleja su capacidad para acceder a mercados financieros locales y estructurar emisiones de deuda con condiciones favorables^{33 34}. Este respaldo se enmarca en un robusto desempeño operativo, manejo responsable del endeudamiento y diversificación de ingresos, que permiten a la ciudad asumir compromisos a largo plazo con sólidas garantías.

Además de la calificación, Bogotá gestiona activamente su endeudamiento: al cierre de mayo de 2025 su deuda representaba aproximadamente el 2,3 % de su PIB, mientras que la calificación soberana colombiana es del 60 % del PIB, lo que demuestra un perfil de deuda sostenible y confiable³⁵. Esta solvencia financiera favorece la emisión de bonos a tasas competitivas, y fortalece su posición negociadora frente a multilaterales y bancos de desarrollo, permitiéndole estructurar *blends* financieros, emisiones multimillonarias con menor costo de capital.

La autonomía tributaria y no tributaria de Bogotá es elevada: en 2024 solo el 24 % de sus ingresos provinieron de transferencias nacionales, mientras el restante 76 % se generó internamente, según Moody's³⁶. Esta diversificación y el alto nivel de cumplimiento en recaudo otorgan previsibilidad fiscal, reducen el riesgo de liquidez y generan confianza en inversores. En suma, la combinación de calificación AAA, bajo apalancamiento relativo, ingresos propios y gestión de deuda sofisticada convierte a Bogotá en un entorno ideal para desplegar esquemas financieros complejos como los propuestos por SolER.

³³ Fitch Affirms Bogota's IDRs at 'BB+': Outlook Stable

³⁴ <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/hacienda/bogota-mantiene-calificacion-aaa-con-perspectiva-estable-este-2025>

³⁵ <https://www.eltiempo.com/bogota/fitch-mantiene-calificacion-a-bogota-y-reconoce-manejo-responsable-de-finanzas-que-significa-eso-para-la-ciudad-3462892>

³⁶ <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/hacienda/bogota-mantiene-buena-calificacion-por-su-responsabilidad-fiscal-2025>

- **Capacidad de cofinanciación estructural:** Bogotá ha demostrado históricamente una capacidad sólida para asignar recursos propios a proyectos de infraestructura, movilidad y sostenibilidad. Un claro ejemplo se observa en la cofinanciación de obras de transporte masivo: la ciudad destinó cerca de 12 billones de pesos como contrapartida para la construcción de troncales de TransMilenio, sumados a aportes del Gobierno Nacional por más de 39 billones³⁷. Además, en 2024 se ejercieron recursos adicionales mediante adiciones presupuestales que permitieron ampliar las inversiones en infraestructura clave, con un presupuesto de inversión ajustado de 33,2 a 33,7 billones³⁸. Este movimiento financiero refleja no solo capacidad para asumir compromisos de largo plazo, sino también agilidad institucional para reorientar los recursos según las prioridades del plan de desarrollo.

Desde una perspectiva técnica, esta capacidad significa que Bogotá puede cumplir las contrapartidas exigidas por multilaterales como el BID, FDN o Findeter, lo cual abre la puerta a mejores condiciones de crédito y *blends* financieros. Cuando un municipio aporta entre el 20 % y 30 % del valor total del proyecto, reduce significativamente los costos de financiamiento y mejora el perfil de riesgo, haciendo más atractiva la participación de organismos internacionales. El reciente crédito aprobado por el BID - USD 50 millones para la Línea 2 del Metro- confirma esta fortaleza: Bogotá cumple con los requisitos financieros, jurídicos y técnicos para canalizar grandes proyectos a través de estructuras complejas.

Asimismo, la ciudad ha logrado consolidar un esquema de financiación institucionalizada para infraestructura mediante acuerdos y convenios formales con instancias nacionales. Por ejemplo, el Convenio Cofinanciación (CONPES) respalda oficialmente la participación del Distrito con recursos propios, garantizando estabilidad para inversiones en infraestructura pública³⁹. Esto no solo facilita los procesos de planeación y preparación financiera, sino que también reduce el riesgo institucional, al crear condiciones claras y comprometidas para la intervención en el tiempo.

- **Flexibilidad contractual y experiencia en esquemas innovadores:** Bogotá ha consolidado una experiencia operativa avanzada en el uso de esquemas contractuales no convencionales, lo que representa una ventaja crítica para la implementación del Proyecto SolER. A través de entidades como la UAESP, la Empresa de Energía de Bogotá (EEB/Grupo Energía Bogotá), el IDU y las Secretarías Distritales de Planeación, Educación, Hábitat y Ambiente, se han estructurado y operado modelos contractuales que incorporan elementos como pagos por resultados, contratación por fases, vigencias futuras, esquemas fiduciarios multientidad y contratos basados en desempeño energético.

Un ejemplo representativo es la experiencia de la UAESP en el nuevo modelo de concesión para el sistema de alumbrado público de Bogotá, adjudicado en 2023, el cual contempló una modernización total con luminarias LED, criterios de eficiencia energética, cláusulas de mantenimiento por desempeño y gestión de ahorro energético con medición remota. Este contrato, con una inversión de más de 230.000 millones de pesos, se estructuró bajo un esquema de **asociación público-privada simplificada con criterios de innovación tecnológica y sostenibilidad ambiental**⁴⁰. Este proceso requirió

³⁷ <https://mobilityportal.lat/transmilenio-buses-financiamiento>

³⁸ <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/hacienda/bogota-presento-proyecto-de-acuerdo-de-armonizacion-presupuestal-2024>

³⁹ https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/Anexo%20A_%203923_Convenio%20Cofinanciacion.pdf

⁴⁰ Alumbrado Público | Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP-

ajustes sustantivos en los pliegos y la incorporación de mecanismos de control técnico, financiero y contractual más complejos que los modelos tradicionales.

Asimismo, Bogotá ha gestionado múltiples esquemas de cooperación técnica internacional que han exigido adecuaciones contractuales e institucionales, como los convenios con el PNUD, por (MoU) para el fortalecimiento de los compromisos ODS ⁴¹ requiriendo de marcos flexibles para la recepción, administración y ejecución.

En conjunto, estas experiencias reflejan una curva de aprendizaje institucional que posiciona a Bogotá como un entorno apto para validar figuras contractuales innovadoras como las **APPs verdes**, los **contratos ESCO adaptados a contratación pública**, o los **fondos fiduciarios regionales para eficiencia energética**. La capacidad de estructurar y adaptar estos esquemas en sectores regulados y con alta sensibilidad patrimonial genera condiciones propicias para que el Proyecto SolER utilice a Bogotá como un laboratorio institucional, generando modelos tipo que puedan ser replicables a nivel nacional.

Marco normativo local: habilitantes legales para esquemas innovadores

Bogotá cuenta con un entorno jurídico local favorable para la implementación de soluciones bajo el Proyecto SolER , que incluye:

- **Acuerdos distritales habilitantes:** Bogotá cuenta con un ecosistema normativo que, si bien no ha abordado de manera específica la eficiencia energética en edificaciones públicas, sí establece una arquitectura de gobernanza climática y energética que puede ser interpretada como habilitante para el despliegue de programas como SolER. Entre las disposiciones más relevantes se encuentran:
- **Acuerdo 790 de 2020⁴² - Declaratoria de emergencia climática en Bogotá D.C.:** este acuerdo establece diez mandatos de actuación climática, incluyendo el impulso a la transición energética, la promoción de energías renovables y el fortalecimiento de instrumentos financieros verdes. Aunque no menciona explícitamente eficiencia energética en edificaciones, sí contempla medidas para cambiar patrones de consumo energético y fomentar mecanismos innovadores de financiación para proyectos sostenibles.
- **Acuerdo 811 de 2021⁴³ - Estrategia de Neutralidad de Carbono:** su foco está en movilidad sostenible y reducción de emisiones, pero se enmarca como instrumento de cumplimiento del Acuerdo 790 de 2020. Puede interpretarse como parte de la progresiva consolidación de compromisos distritales hacia la descarbonización, lo cual genera un entorno favorable para proyectos SolER que busquen reducir consumos energéticos en edificaciones públicas.
- **Acuerdo 655 de 2016⁴⁴ - Fomento del uso de fuentes no convencionales de energía en alumbrado público y edificaciones públicas:** esta es la única norma distrital que establece de manera expresa la obligación de incorporar FNCER en proyectos de alumbrado público y en edificaciones de propiedad de la administración distrital. Aunque

⁴¹ <https://bogota.gov.co/internacional/alcaldia-de-bogota-firma-memorando-de-entendimiento-con-pnud>

⁴² Acuerdo 790 de 2020 Concejo de Bogotá, D.C.

⁴³ Acuerdo 811 de 2021 Concejo de Bogotá, D.C.

⁴⁴ Acuerdo 655 de 2016 Concejo de Bogotá, D.C.

su foco es generación, no eficiencia energética, sí constituye un antecedente jurídico claro que habilita la adopción de tecnologías renovables en el entorno público.

- **Plan de Acción Climática de Bogotá - PAC 2020-2050⁴⁵:** instrumento de política pública que establece metas ambiciosas de reducción de emisiones (15% para 2024, 50% para 2030 y carbono neutralidad para 2050). Su implementación exige la adopción de medidas de eficiencia energética, aunque no las especifica por sector. En este contexto, el PAC puede verse como paraguas estratégico para el escalamiento del Proyecto SolER en el distrito.
- **Capacidad normativa propia:** El Concejo Distrital puede adoptar acuerdos que creen líneas presupuestales, incentivos fiscales o esquemas de colaboración público-privada. Esto permite escalar instrumentos como fiducias, bonos verdes u otros mecanismos financieros que requieren respaldo jurídico local.
- **Estructuras institucionales que permiten innovación:** Entidades como la Secretaría de Hacienda o el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) han participado y pueden participar dada a su naturaleza jurídica y sus funciones en estructuración de proyectos con lógica de sostenibilidad y resiliencia, lo que facilita articular esfuerzos técnicos y financieros con actores del Proyecto SolER.

Bogotá como caso replicable y escalable

Estas condiciones hacen un **caso de alta replicabilidad urbana**. La ciudad puede:

- Servir como **modelo de estructuración técnica y jurídica** de proyectos SolER en contexto urbano, facilitando el diseño de soluciones modulares que puedan ser replicadas en otras capitales o ciudades intermedias.
- Actuar como **nodo articulador regional**, apoyando desde su institucionalidad a municipios colindantes con menor capacidad técnica mediante esquemas de agregación o asistencia técnica descentralizada.
- Proveer **línea base de aprendizajes replicables jurídicos, financieros y de implementación operativa**, que pueda ser codificada en manuales, directrices y reglamentos tipo para facilitar la adopción nacional del modelo SolER.

8.3. PROPUESTA INICIAL DE SOLUCIÓN TIPO BOGOTÁ: PROGRAMA ESCALABLE CON ENFOQUE URBANO

La ciudad de Bogotá, por su robustez institucional, su calificación de riesgo AAA y su capacidad operativa, representa un caso piloto idóneo para la estructuración e implementación de un modelo urbano integral bajo el Proyecto SolER. Esta solución tipo se estructura en tres bloques interrelacionados: i) estructuración habilitante, ii) modelo técnico-operativo y iii) mecanismos de financiación combinada o blending. A su vez, se contempla su potencial escalabilidad a otras ciudades capitales o intermedias del país.

⁴⁵ Distrito presenta plan para reducir emisiones y ser carbono-neutral | Bogota.gov.co

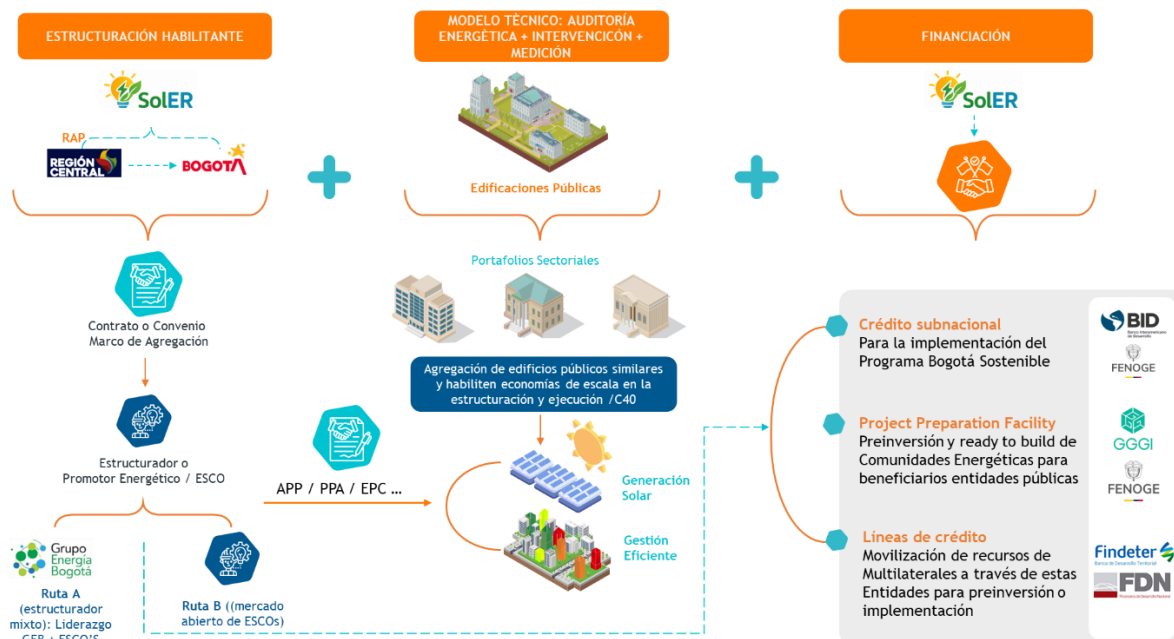


Ilustración 18. Propuesta Inicial solución Tipo - Bogotá
Fuente: Óptima Consultores, 2025

A) Estructuración habilitante: rol articulador de SolER y la RAP-E Región Central

SolER cumple un rol facilitador al activar mecanismos de gobernanza que permitan estructurar soluciones a través de alianzas interinstitucionales y operadores técnicos o financieros. La articulación puede darse mediante la RAP-E Región Central como plataforma intermedia, o directamente con entidades distritales como las Secretarías de Hacienda, Planeación o Salud, a través de convenios o contratos marco de agregación.

Desde este marco habilitante, se propone que los convenios establezcan lineamientos generales y específicos mínimos para estructuración, acompañados de contratos derivados según el sector o la línea de intervención (ej. eficiencia térmica, iluminación, generación solar). Esta arquitectura contractual permite escalabilidad, eficiencia jurídica —al evitar multiplicidad de trámites repetitivos— y mayor trazabilidad ante los entes de control.

A partir de esta arquitectura se habilitan dos rutas:

- **Ruta A: operador estructurador mixto con liderazgo público**
Impulsar esquemas liderados por un operador energético con trayectoria institucional, como el **Grupo Energía Bogotá (GEB)**, en alianza con ESCOs y/o actores financieros. El GEB, como sociedad de economía mixta con régimen privado (Ley 489 de 1998, art. 95), puede crear nuevas sociedades, ingresar en empresas existentes o formar uniones temporales o consorcios. Algunas modalidades jurídicas viables incluyen:
 - Creación de una empresa mixta GEB + ESCO(s), con mayoría accionaria del GEB.
 - Ingreso del GEB en una ESCO ya existente.
 - Asociación contractual vía consorcio o UT para proyectos específicos.

Esta configuración permitiría a Bogotá contar con un operador con alta capacidad técnica, financiera y reputacional, facilitando la movilización de recursos mediante blends, garantías

o líneas multilateralizadas. Asimismo, posicionaría al GEB como referente nacional en soluciones integradas de eficiencia energética en infraestructura pública.

- **Ruta B: mercado abierto de ESCOs y promotores energéticos**
Habilitar un esquema abierto y competitivo en el que cualquier ESCO, promotor energético u operador técnico-financiero que cumpla con requisitos de solvencia, experiencia y capacidad pueda participar en la implementación de soluciones. Esta vía fomenta pluralidad de actores, innovación y precios competitivos, preservando estándares técnicos y financieros definidos en las bases del programa.

B) Modelo técnico-operativo integrado: auditoría + intervención + medición

La solución tipo Bogotá debe estructurarse bajo un enfoque modular compuesto por tres etapas consecutivas:

1. **Auditoría energética validada**, que permita definir la línea base del edificio.
2. **Intervención técnica costo-efectiva**, con criterios de retorno energético y financiero.
3. **Medición de impacto**, incorporando prácticas de MRV y trazabilidad operativa.

Este modelo puede implementarse de manera agregada por sectores (educación, salud, justicia), lo que habilita portafolios con economías de escala y viabilidad contractual y financiera.

Desde el punto de vista jurídico, las entidades públicas —como una Secretaría de Salud, por ejemplo— pueden suscribir distintos vehículos contractuales según la naturaleza del proyecto, el tipo de solución y la fuente de financiamiento. Entre las alternativas se encuentran:

- **APP verde (Asociación Público-Privada)**: cuando se requiere inversión privada con recuperación por ahorro o tarifas.
- **PPA (Power Purchase Agreement)**: aplicable a generación solar en sitio o fuera de sitio.
- **EPC (Engineering, Procurement and Construction)**: útil para intervenciones puntuales con financiación pública directa.
- **Contrato de desempeño energético o contrato ESCO**, en donde la retribución depende del ahorro obtenido.

C) Financiamiento: esquema de *blending* urbano

El modelo financiero debe adaptarse a la naturaleza jurídica y presupuestal del Distrito, aprovechando su capacidad de cofinanciar, comprometer vigencias futuras, estructurar patrimonios autónomos y utilizar su calificación AAA como ancla para operaciones sofisticadas de bajo riesgo.

SolER puede actuar como articulador de portafolios ante entidades financieras, facilitando el encaje de los siguientes instrumentos:

1. Crédito subnacional estructurado con ejecución técnica delegada

Replicar el modelo del programa PEECES en el Caribe, con Bogotá como sujeto de crédito, y FENOGÉ como ejecutor técnico. En este caso, podría estructurarse un programa “Bogotá Sostenible”, que reciba recursos de BID o CAF, con canalización sectorial (salud, educación).

2. Project Preparation Facility (PPF)

Utilizar recursos de GGGI o FENOGÉ para financiar etapas de preinversión o “ready to build”, viabilizando la entrada de *blends* o créditos. Aquí, se pueden estructurar comunidades energéticas institucionales con usuarios públicos, ya sea en generación solar o soluciones de eficiencia térmica (tipo distritos energéticos).

3. Líneas de crédito a través de Findeter o FDN

Acceso a financiación para implementación directa o por agregación de proyectos, ajustando el ticket requerido por los bancos de segundo piso. Se recomienda agrupar intervenciones para mejorar perfil financiero del portafolio.

D) Escalabilidad nacional: Bogotá como piloto de replicabilidad

La solución tipo Bogotá puede funcionar como caso demostrativo para su adopción por otras ciudades capitales o intermedias en los términos descritos en el presente entregable.

9. CASO CALI: RETOS ESTRUCTURALES Y POSIBILIDADES DE ADAPTACIÓN

Este capítulo presenta un análisis específico del caso de Cali, en contraste con Bogotá, destacando las limitaciones estructurales en gobernanza, articulación institucional y capacidades técnicas que dificultan la implementación de soluciones de eficiencia energética y energías renovables. A pesar de estas barreras, se identifican activos relevantes como el trabajo de EMCALI y DAGMA pueden servir como punto de partida para diseñar soluciones adaptadas a contextos urbanos con rezagos estructurales. El capítulo propone una solución tipo para Cali y, por extensión, para otros municipios de la región Pacífico con características similares. Además, se formulan recomendaciones para mejorar su capacidad de implementación y sostenibilidad institucional.

9.1. CONDICIONES FISCALES, INSTITUCIONALES Y NORMATIVAS: OPORTUNIDADES Y RETOS

Cali representa un caso paradigmático de ciudad intermedia con tensiones estructurales entre sus capacidades institucionales y fiscales, y los requerimientos de una transición energética sostenible. A diferencia de Bogotá, que exhibe una consolidación normativa y operativa de largo aliento, Cali ha experimentado importantes fluctuaciones en su capacidad de gestión presupuestal, liderazgo institucional y continuidad programática. Este capítulo examina el entorno fiscal, la arquitectura normativa y las capacidades locales desde una perspectiva estratégica, con el fin de establecer si las condiciones actuales permiten o retan el despliegue de intervenciones como las promovidas por el Proyecto SolER.

Diagnóstico fiscal y calificación institucional

, Aunque Cali mantiene una calificación de riesgo AAA según el régimen de calificación territorial colombiano, esta condición **no se ha traducido en una estrategia efectiva de apalancamiento financiero** orientada a la sostenibilidad energética ni a la transformación de su infraestructura pública. De acuerdo con **Fitch Ratings (2023)**, la ciudad conserva su calificación AAA con perspectiva estable, respaldada en un bajo nivel de endeudamiento

(por debajo del 30% de los ingresos corrientes), un portafolio de pasivos controlado y una gestión presupuestal relativamente ordenada (Fitch, 2023⁴⁶).

No obstante, este puntaje no refleja necesariamente una capacidad institucional activa ni una estrategia de aprovechamiento estructurado de instrumentos financieros. **Datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP)** revelan que Cali mantiene una fuerte **dependencia de transferencias del Sistema General de Participaciones y del SGP Salud y Educación**, con una participación de ingresos propios del **35,1%** sobre el total de sus ingresos corrientes, lo cual contrasta con Medellín (51%) o Bogotá (76%) (DNP, Índice de Desempeño Fiscal, 2023⁴⁷).

El **Marco Fiscal de Mediano Plazo de la ciudad** proyecta una senda de sostenibilidad financiera hasta 2031, pero esta proyección se basa en un escenario conservador sin identificar fuentes innovadoras de apalancamiento para proyectos transformadores en eficiencia energética o infraestructura resiliente (Alcaldía de Cali, 2023⁴⁸). Además, el informe de **Viabilidad Fiscal del Valle del Cauca** señala que, si bien Cali cumple con sus indicadores de solvencia, su ejecución presupuestal efectiva en sectores estratégicos como infraestructura, energía o ambiente ha sido baja en relación con sus capacidades formales (Gobernación del Valle, 2023⁴⁹).

En este contexto, puede hablarse de una **“capacidad de apalancamiento subutilizada”**: Cali cuenta con condiciones macrofiscales aceptables, pero sin una política pública clara que articule su uso para la transición energética o la descarbonización de infraestructura pública. Esta brecha ha sido también señalada por la **Cámara de Comercio de Cali**, que destaca la debilidad en planificación e integración presupuestal como uno de los principales cuellos de botella para el despliegue de inversiones de impacto (Informe de Competitividad Regional, 2023).

Para el Proyecto SolER, el reto no es superar una restricción formal de acceso al crédito — como ocurre en territorios con bajo puntaje—, sino contribuir a **activar las capacidades estratégicas** necesarias para alinear la arquitectura fiscal con los objetivos energéticos del territorio. Esto implica acompañar a la ciudad en el diseño de una hoja de ruta financiera coherente, integrando instrumentos como garantías, *blended finance*, esquemas ESCO o APP, que hoy no forman parte de su portafolio institucional ni de su estrategia de planificación financiera.

La **capacidad fiscal de Cali está limitada por una baja elasticidad tributaria**, especialmente en el impuesto predial. No obstante, se observan esfuerzos por mejorar mediante actualizaciones catastrales y estrategias específicas de recaudo. Según un estudio del municipio entre 2010-2020, el *predial* y el *ICA* conforman más del 80 % de los ingresos tributarios, pero el índice de recaudo experimenta variaciones estructurales y un menor dinamismo ante incrementos tarifarios o de base gravable⁵⁰.

El Observatorio Fiscal de la Universidad Javeriana advierte que Cali “no ha consolidado un marco autónomo de planeación presupuestal con suficiencia de ingresos corrientes”, lo que genera una dependencia persistente del SGP y cofinanciaciones condicionadas para inversión en salud, educación o infraestructura urbana. Este desequilibrio entre la capacidad normativa (ajuste de tarifas, base catastral) y su apropiación operativa impacta

⁴⁶ <https://www.larepublica.co/economia/fitch-ratings-mantuvo-la-calificacion-de-cali-en-aaa-y-con-una-perspectiva-estable-4017713>

⁴⁷ Índice de desempeño fiscal (IDF) municipal 2023 y fortalecimiento de las finanzas territoriales

⁴⁸ Marco fiscal de mediano plazo

⁴⁹ 5103-2024 informe viabilidad fiscal, vigencia 2023.pdf

⁵⁰ <https://vitela.javerianacali.edu.co/server/api/core/bitstreams/10b1e4d6-ce17-4cda-8e10-417aa0e89328/content>

directamente la sostenibilidad financiera de proyectos largos, como los de eficiencia y energía sostenible.

Un problema estructural identificado es la **falta de actualización permanente del catastro y de acciones contra la evasión predial**. A pesar de estrategias puntuales (como descuentos por pronto pago y campañas de recuperación de cartera), Cali aún no consolida un sistema que dinamice de forma automática los ingresos prediales ante el crecimiento urbano o la revalorización. Esto limita tanto la recaudación total como la flexibilidad presupuestal para compromisos previsible en proyectos energéticos multianuales.

Entorno normativo y político local:

A pesar de sus restricciones fiscales, Cali ha avanzado en la conformación de un marco normativo e institucional robusto frente a la acción climática. La ciudad ha promulgado múltiples instrumentos de planeación que trascienden el nivel declarativo y configuran un entorno habilitante para integrar criterios de sostenibilidad y eficiencia energética en la gestión urbana y sectorial. Esta arquitectura normativa se sustenta en una serie de acuerdos, decretos y políticas que definen metas y estructuras operativas para su implementación, que quizás no están activas en el presente gobierno y que valdría la pena reactivar para efectos de lo que le concierne al Proyecto SolER .

El **Acuerdo Municipal 0477 de 2020**⁵¹, expedido por el Concejo de Santiago de Cali, formaliza la Estrategia de Carbono Neutralidad como hoja de ruta local para enfrentar el cambio climático, integrando metas de mitigación y adaptación, y reconociendo la necesidad de articular actores públicos, privados y comunitarios en el cumplimiento de estas metas. Por otra parte, este Acuerdo adopta el **Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023** (“Cali, unida por la vida”), que en su dimensión “Nuestra Casa Común” incluye programas como *Cali Circular* y *Soberanía Energética*, orientados a promover soluciones de eficiencia energética, restauración ecosistémica y gestión climática multisectorial.

Además, Cali expidió el **Decreto 4112.010.20.2039 de 2020**⁵², que adopta el **Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT)**⁵³ como instrumento guía de largo plazo (horizonte 2020-2040). Este plan articula acciones de mitigación y adaptación, con líneas estratégicas que incluyen infraestructura resiliente, eficiencia energética en edificaciones, gestión del riesgo climático y formulación de distritos térmicos como nodos urbanos sostenibles.

A nivel operativo, se creó mediante el **Decreto 2177 de 2020** el **Comité Directivo para los Distritos Térmicos de Cali (CDDTC)**, como instancia técnico-política que articula a dependencias distritales, operadores públicos, sector privado y cooperación internacional (como ONUDI y SECO) para estructurar proyectos energéticos sostenibles en zonas urbanas estratégicas. Este comité es un indicio de validación de la intención institucional, que representa una instancia interesante para reactivar con funciones explícitas de coordinación, monitoreo y diseño de instrumentos para facilitar la ejecución de proyectos energéticos compatibles con las metas climáticas del municipio.

El **Acuerdo Municipal 578 de 2024**⁵⁴ en virtud del cual se adopta el Plan de Desarrollo Distrital 2022-2027, que en el “Propósito 2: Cali renovada y sostenible”, establece dentro de los indicadores de resultados la “reducción de emisiones totales de CO₂eq, en el marco de la descarbonización de Santiago de Cali”, bajo la responsabilidad del DAGMA.

⁵¹ 2565-pdd cali.pdf

⁵² Decreto No.2039 del 1 de diciembre de 2020.pdf

⁵³ <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=28402>

⁵⁴ <https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/114694/plan-desarrollo-distrital/>

Pese a estos avances, subsisten desafíos en materia de operatividad jurídica y contractual. Muchos de los lineamientos contenidos en el PIGCCT, el Plan de Desarrollo y los acuerdos municipales no se han traducido aún disposiciones reglamentarias específicas o en lineamientos técnico-jurídicos que permitan estructurar esquemas contractuales sostenibles, como APP climáticas, contratos ESCO o fideicomisos para infraestructura verde. Esto limita la materialización de los instrumentos normativos, especialmente en sectores como el de edificaciones públicas, donde se requiere una traducción clara de las metas climáticas en términos de tipologías de proyecto, líneas de cofinanciación y modelos de operación y mantenimiento.

Experiencia en esquemas contractuales y capacidades de ejecución

Cali ha participado históricamente en mecanismos de cofinanciación apalancados por entidades como Findeter, sin embargo, esta participación se ha dado fundamentalmente desde una lógica de acceso a crédito público tradicional, y no como estructurador de proyectos con modelos financieros complejos o alianzas público-privadas (APP). Por ejemplo, en el año 2020, la Alcaldía Distrital suscribió líneas de crédito con siete entidades financieras —entre ellas Findeter— para fortalecer su capacidad de inversión, pero sin asociarlas directamente a proyectos de eficiencia energética o estructuración climática con criterios técnicos avanzados⁵⁵. Esta operación evidencia que, aunque existe acceso al financiamiento, no se ha traducido en un portafolio diversificado de proyectos sostenibles con mecanismos contractuales innovadores. En el ámbito energético, las iniciativas han sido puntuales y sin continuidad técnica robusta: EMCALI ha facilitado auditorías y asesorías para eficiencia energética, pero estas no han avanzado hacia modelos contractuales de largo plazo⁵⁶.

Las entrevistas en el marco de la consultoría coinciden en resaltar la ausencia de capacidades técnicas para estructurar proyectos que van más allá del diagnóstico, hacia fases de inversión y contrato. En particular, la estructuración financiera compleja requerida para esquemas APP o financiación verde —como *blends* con multilaterales— representa un cuello de botella. A diferencia de territorios más avanzados, donde la banca de desarrollo acompaña estas estructuras, aquí se percibe una desconexión entre la visión climática del Plan de Desarrollo y la ejecución operativa.

Este contexto subraya la necesidad de asistencia técnica especializada proporcionada por SolER, que podría actuar como puente entre los objetivos climáticos del municipio y los requisitos de ingeniería financiera, jurídica y contractual.

A pesar de las barreras descritas, Cali dispone de algunos instrumentos habilitantes. El Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) del Valle y los lineamientos del DAGMA pueden actuar como plataformas de entrada para pilotos de eficiencia energética. Además, la voluntad política expresada por algunos sectores técnicos abre una ventana para el diseño de soluciones adaptadas a las capacidades locales. En este sentido, se puede catalizar la construcción de criterios de priorización técnica y territorial.

En suma, Cali no constituye una ciudad AAA ni dispone de condiciones fiscales ideales para liderar esquemas de estructuración financiera compleja. Sin embargo, su marco normativo ambiental, su escala urbana y su importancia geográfica la posicionan como un laboratorio estratégico para probar mecanismos adaptativos de transición energética. El reto no radica en replicar modelos de alto estándar, sino en diseñar rutas operativas viables que permitan transitar desde las capacidades actuales hacia esquemas más robustos. Esta lógica de

⁵⁵ Alcaldía logra crédito público con siete entidades financieras y Findeter

⁵⁶ EMCALI brinda asesoría técnica a entidades estatales para implementar la eficiencia energética - EMCALI

“escalabilidad progresiva” es la que hace pertinente y estratégica la intervención de SolER en este territorio.

9.2. GOBERNANZA ENERGÉTICA LOCAL: RETOS Y OPORTUNIDADES PARA LA ARTICULACIÓN OPERATIVA

El caso de Cali permite identificar de manera directa las condiciones y retos que influyen en la implementación de soluciones energéticas sostenibles a nivel urbano. Con base en las reuniones exploratorias realizadas con el equipo de SolER, el consultor y actores como el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y la Gobernación del Valle, se identificaron elementos clave para orientar el diseño de estrategias y mecanismos de adaptación.

Las entrevistas permitieron consolidar un diagnóstico inicial y una serie de lineamientos estratégicos ajustados al contexto local, enfocados en la identificación de enfoques operativos y acciones que fortalezcan la gobernanza energética. Entre los hallazgos, se destacan la necesidad de mejorar la articulación interinstitucional y de definir esquemas operativos que permitan optimizar recursos, coordinar esfuerzos y avanzar en soluciones de eficiencia energética en infraestructura pública y autogeneración con fuentes no convencionales.

Desde el nivel distrital, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) cumple una función técnica enfocada en el ordenamiento ambiental, la vigilancia de impactos y la orientación de la política climática local. Su accionar se enmarca en instrumentos como el Plan de Acción Climática (PAC) de Cali, el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) del Valle, mapas urbanos y lineamientos de sostenibilidad que reflejan una visión estructurada del territorio desde la óptica ambiental. Aunque estas herramientas no otorgan al DAGMA competencias para ejecutar directamente proyectos de infraestructura energética o intervenir sobre edificaciones públicas, sí constituyen insumos estratégicos que pueden ser aprovechados como anclajes institucionales por el Proyecto SolER.

A pesar de sus retos operativos, el DAGMA cuenta con capacidades técnicas relevantes y con una arquitectura de instrumentos que podrían facilitar de forma efectiva la territorialización de intervenciones de eficiencia energética y energías renovables. Además del PAC y el PIGCCT, se destaca la existencia de criterios de sostenibilidad urbana, cartografía ambiental y marcos orientadores de uso del suelo que permiten identificar zonas prioritarias para acciones de mitigación y adaptación. Estas herramientas constituyen un insumo valioso para orientar decisiones y priorizar intervenciones. Por ejemplo, las áreas críticas definidas en los planes climáticos podrían servir como base para seleccionar equipamientos públicos donde iniciar pilotos de intervención energética bajo criterios técnicos y de vulnerabilidad socioambiental.

Aunque actualmente estos criterios no tienen carácter vinculante, su incorporación en los lineamientos de focalización de SolER permitiría fortalecer la coherencia territorial del programa y promover una mayor integración entre la planificación ambiental y la intervención energética. En esta lógica, el DAGMA no solo aportaría desde su rol, sino que se consolidaría como aliado estratégico para la identificación de nodos de intervención, el monitoreo de impactos y la articulación con otros instrumentos de planificación urbana.

Esta estrategia permitiría insertar a SolER orgánica dentro del ecosistema institucional local, capitalizando las capacidades existentes sin pretender sustituirlas, y fomentando un esquema de gobernanza colaborativa en el que los actores técnicos y operativos del territorio converjan en torno a objetivos comunes de sostenibilidad.

Por otro lado, la Gobernación del Valle advierte que si bien existen actores con competencias parciales —como Planeación, Infraestructura, EMCALI o el mismo DAGMA—, aún se requiere fortalecer los mecanismos de coordinación y establecer protocolos claros que aseguren una gestión transversal. Avanzar hacia una arquitectura de gobernanza energética articulada permitiría optimizar recursos, acelerar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia en la ejecución de intervenciones multiactor.

En este contexto, el rol de la Oficina de Planeación Departamental adquiere especial relevancia, no tanto por su capacidad de ejecución directa, sino por su peso estratégico en la definición de prioridades de inversión pública a nivel territorial. Actualmente, los criterios utilizados por esta dependencia —como el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), brechas estructurales, y enfoques étnico-territoriales— permiten una priorización basada en vulnerabilidad social. Integrar de forma explícita variables de eficiencia energética, resiliencia climática e infraestructura sostenible en estos esquemas fortalecería el alcance de las políticas y alinearía la agenda energética con los objetivos climáticos y de desarrollo territorial.

Asimismo, la Gobernación ha liderado la formulación de instrumentos como el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT), que constituyen marcos estratégicos de alto valor. La definición de mecanismos operativos y presupuestales complementarios para su implementación abriría un espacio clave para la acción de SolER como articulador de esfuerzos y movilizador de recursos.

En suma, este panorama ofrece múltiples espacios de oportunidad que SolER puede capitalizar, asumiendo un rol de facilitador, integrador y catalizador de capacidades locales, contribuyendo así a consolidar un ecosistema de gobernanza energética robusto y funcional. **Oportunidades desde EMCALI: operador intermedio y estructurador**

La entrevista sostenida con representantes de EMCALI a través de los representantes del Programa SolER evidencia la existencia de esquemas híbridos que la empresa viene ensayando en materia de eficiencia energética. Aunque aún incipientes, estos modelos podrían constituirse en la base para una arquitectura operativa más robusta, sobre la cual SolER podría articular soluciones de implementación sin necesidad de reformas legales o institucionales profundas.

Se identificaron dos modelos contractuales con participación privada que ilustran esta aproximación:

- **Modelo 1 - Acuerdo marco con oferentes privados:** EMCALI ha establecido contratos marco con tres empresas (GreenYellow, Genercol y otra no identificada), que le permiten seleccionar proveedores mediante procesos simplificados conforme a variables como precio, cobertura o condiciones técnicas. Esta figura reduce los tiempos de contratación directa y permite movilizar soluciones tipo ESCO dentro de una lógica de agregación.
- **Modelo 2 - Rol facilitador entre entidades públicas y oferentes privados:** EMCALI actúa como intermediario técnico y contractual entre las entidades del municipio (como hospitales o colegios) y los proveedores de soluciones energéticas. Aunque no ejecuta directamente los proyectos, sí participa en su estructuración y supervisión, cobrando una comisión por gestión. Este rol le permite canalizar inversiones sin que las entidades públicas deban asumir directamente los riesgos jurídicos o financieros del contrato.

Ambos modelos permiten mitigar restricciones institucionales frecuentes en gobiernos locales, como la imposibilidad de comprometer vigencias futuras o las limitaciones en capacidad contractual. Además, posicionan a EMCALI como un operador técnico con potencial de estructurar portafolios agregados, siempre que se fortalezca su capacidad de diseño, monitoreo y evaluación.

No obstante, EMCALI reconoce explícitamente que su principal debilidad es la falta de capacidades técnicas para escalar estos modelos más allá de pilotos. Las iniciativas se presentan en muchos casos en fase de idea, sin llegar a un nivel de madurez que permita acceso a financiamiento climático o multilateral. Este punto es crucial, ya que alinea directamente con los objetivos de estructuración temprana de SolER y podría articularse con instrumentos como el Project Preparation Facility (PPF) u otras líneas de asistencia técnica previstas en el programa.

En este sentido, SolER podría apoyar a EMCALI en tres frentes complementarios: (i) estandarizar metodologías de estructuración técnica y contractual para proyectos de eficiencia energética, (ii) consolidar esquemas financieros replicables bajo figuras tipo APP verde o ESCO territorial, y (iii) facilitar la agregación sectorial o geográfica de demanda pública en segmentos como salud, educación o justicia.

El posicionamiento de EMCALI como intermediario-facilitador se asemeja al rol que ha venido cumpliendo EPM en Medellín, aunque con menor madurez institucional y operativa. Esta comparación sugiere que, con el acompañamiento adecuado, EMCALI podría convertirse en un articulador regional de soluciones de eficiencia energética, contribuyendo al cierre de brechas en municipios intermedios del suroccidente colombiano.

Asimetría entre planes climáticos y capacidades operativas

Una de las tensiones estructurales más evidentes en el caso de Cali radica en la brecha entre la ambición normativa y la capacidad institucional de llevar esa ambición al terreno operativo. Tanto desde el DAGMA como desde Planeación Departamental y EMCALI se reconoció la existencia de planes e instrumentos bien formulados, entre ellos el Plan de Acción Climática (PAC) de Cali, el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) del Valle del Cauca y diagnósticos actualizados de vulnerabilidad y emisiones, así como la necesidad de formación institucional para que los equipos técnicos entiendan la relevancia de la eficiencia energética. Sin embargo, estos marcos estratégicos no se traducen en proyectos ejecutables, medibles o replicables. Se trata de lo que podría denominarse una "asimetría estructural": existe claridad sobre los objetivos climáticos — como la carbono-neutralidad o la resiliencia urbana— pero no sobre el camino institucional y financiero para alcanzarlos.

Desde Planeación Departamental se señaló explícitamente que, aunque existe una función de priorización territorial de inversiones, los criterios actualmente utilizados (como los índices de pobreza multidimensional, brechas estructurales o enfoques étnico-territoriales) no contemplan variables vinculadas a eficiencia energética, infraestructura sostenible o resiliencia climática. Esto limita la capacidad de esta entidad para orientar recursos hacia iniciativas de transición energética desde una lógica de focalización integral.

El DAGMA, por su parte, reafirma su rol como entidad técnico-reguladora, con competencias limitadas a la gestión ambiental y sin atribuciones directas para estructurar, contratar o ejecutar intervenciones de infraestructura energética. Aunque ha liderado procesos relevantes —como el desarrollo del PAC y el fortalecimiento de la información climática—, no cuenta con un brazo operativo ni una institucionalidad habilitante para movilizar estos planes hacia una fase de implementación.

En este escenario, **EMCALI emerge como un actor intermedio potencialmente estratégico**, que —aunque no lidera la política climática— podría jugar un rol técnico-operativo clave por las razones antes expuestas. Sin embargo, la empresa reconoció que **la principal limitación actual es su falta de capacidad técnica para escalar portafolios de proyectos**, lo cual impide que estas experiencias se conviertan en un instrumento replicable a nivel urbano.

Síntesis para la adaptación del modelo SolER en Cali

El análisis del caso de Cali permite concluir que, a diferencia de territorios con gobernanza consolidada como Bogotá, aquí es necesario adoptar un enfoque más gradual, basado en el fortalecimiento institucional, la generación de capacidades y el uso de alianzas estratégicas. En este sentido, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Promover una estrategia de articulación interinstitucional que conecte al DAGMA, EMCALI y Planeación Departamental bajo una hoja de ruta común orientada a la eficiencia energética en infraestructura pública.
- Activar pilotos sectoriales liderados por EMCALI en alianza con promotores energéticos privados, bajo esquemas de agregación de demanda y con apoyo de cooperación técnica de SolER.
- Diseñar mecanismos de priorización territorial que integren criterios de brecha energética, resiliencia climática y vulnerabilidad social en la selección de intervenciones.
- Fortalecer el rol de SolER como facilitador institucional, operando como puente entre los compromisos climáticos del territorio y las intervenciones técnico-operativas necesarias para su cumplimiento.

Las particularidades institucionales de Cali evidencian que la transición energética en infraestructura pública no puede abordarse bajo una lógica uniforme. En territorios con ecosistemas fragmentados, capacidades técnicas limitadas y baja articulación entre niveles de gobierno, es necesario adoptar modelos operativos que prioricen la agregación, la facilitación técnica y la activación progresiva de capacidades preexistentes.

Con base en lo anterior, se recomienda estructurar un modelo SolER para Cali (y, por extensión, para ciudades intermedias del Pacífico colombiano) basado en los siguientes ejes:

1. **Gobernanza colaborativa y de baja fricción:** Promover una estrategia de articulación flexible entre el DAGMA, EMCALI y Planeación Departamental, sin necesidad de crear nuevas estructuras, sino reconociendo y conectando funciones ya existentes. Esto implica definir mecanismos de validación técnica (por parte del DAGMA), priorización territorial (desde Planeación) y ejecución piloto (a través de EMCALI con apoyo de actores privados).
2. **Aprovechamiento de capacidades institucionales latentes:** Insertar SolER dentro del ecosistema local como facilitador operativo, aprovechando instrumentos ya disponibles —como el PAC, el PIGCCT y la cartografía ambiental— como intermediario para facilitar la seleccionar intervenciones, definir criterios de focalización y generar legitimidad técnica en el diseño de soluciones tipo.
3. **Escalamiento desde pilotos operativos liderados por EMCALI:** Apoyar a EMCALI en la consolidación de su rol como intermediario técnico-operativo, mediante asistencia técnica que le permita estandarizar sus esquemas híbridos, robustecer su portafolio de proyectos y convertirse en un agregador regional para soluciones energéticas sostenibles en el sector público.

4. **Desarrollo progresivo de capacidades técnicas:** Articular las herramientas del programa —como el Project Preparation Facility (PPF) o los fondos de asistencia técnica— para acompañar la estructuración temprana de proyectos desde la fase de preinversión, fortaleciendo la capacidad local para llevar iniciativas a etapa bancable y habilitar cofinanciación multilateral.
5. **Generación de evidencia replicable:** Sistematizar los aprendizajes del caso Cali como insumo para el desarrollo de un manual de implementación territorial adaptado, que incluya criterios de focalización institucional, gobernanza multiactor, mecanismos de agregación y recomendaciones normativas para territorios con capacidades institucionales limitadas.

Este modelo adaptativo puede escalarse en ciudades con retos similares —como Quibdó, Buenaventura, Tumaco o Pasto— y constituirse en un componente estratégico de la expansión nacional de SolER. Más allá de los desafíos, el caso de Cali demuestra que incluso en contextos complejos existen ventanas de oportunidad si se parte de una lectura institucional fina y se diseña una ruta de intervención coherente con las capacidades reales del territorio

9.3. PROPUESTA INICIAL DE SOLUCIÓN TIPO PARA CALI Y REGIÓN PACÍFICO

La ciudad de Cali, por su perfil institucional, su escala operativa y su rol como nodo urbano-regional en el suroccidente colombiano, representa un laboratorio estratégico para la implementación de soluciones integrales bajo el Proyecto SolER. Su potencial radica tanto en la presencia de infraestructura pública de alto consumo como en la existencia de actores institucionales con experiencia en proyectos energéticos, lo cual permite estructurar un modelo urbano replicable en otras capitales e intermedias del país. Esta solución tipo se articula en tres bloques interdependientes: (i) estructuración habilitante, (ii) modelo técnico-operativo y (iii) mecanismos de financiación combinada (blending). En el componente habilitante se reconocen dos posibles esquemas de articulación:

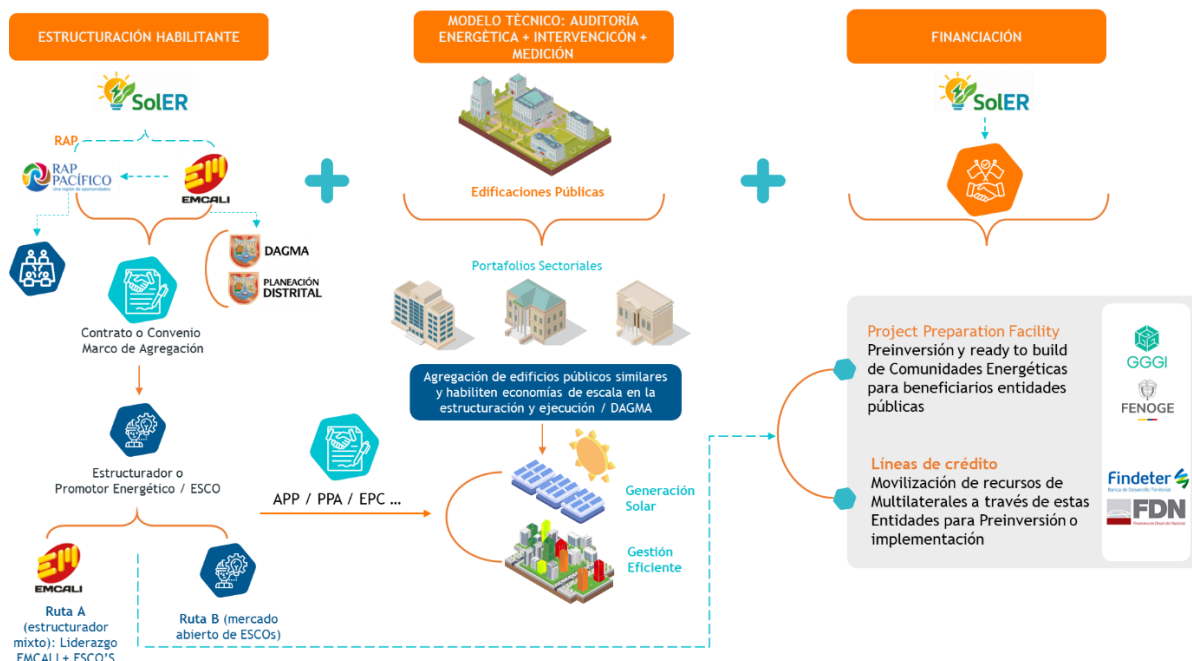


Ilustración 19. Propuesta Inicial solución Tipo - Cali
Fuente: Óptima Consultores, 2025

A) Estructuración habilitante: rol articulador de SolER y dos aliados opcionales, la RAP Región Pacífico y EMCALI

El Proyecto SolER desempeña un rol de catalizador, activando mecanismos de gobernanza y cooperación para la estructuración de soluciones mediante alianzas interinstitucionales y operadores técnicos o financieros. La articulación puede darse:

1) Por la Plataforma regional - RAP Pacífico

La RAP Región Pacífico puede actuar como vehículo intermedio para facilitar acuerdos multilaterales, habilitar economías de escala regional y reactivar figuras como el *Comité Directivo para los Distritos Térmicos en Santiago de Cali (CDDTC)*. Esta figura institucional —que integra a: Director(a) del Departamento Administrativo de Planeación Municipal - DAPM; Director(a) del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA; Director(a) del Departamento Administrativo de Tecnologías de la Información y las Comunidades - DATIC; Jefe de la Oficina de Relaciones y Cooperación y Gerente de Empresa de Renovación Urbana - EMRU- — constituye un espacio estratégico para articular programas de eficiencia energética/ Distritos Térmicos, especialmente si se considera su experiencia previa con cooperación internacional y su capacidad de escalamiento territorial..

2) Por Plataforma distrital Directa - EMCALI

Alternativamente o complementariamente, puede desarrollarse con EMCALI, que ya tiene un avance en la articulación con otras entidades como la Secretaría de planeación y DAGMA, Y por supuesto, aprovechando su trayectoria en proyectos

energéticos, su relacionamiento previo con ESCOs, y el desarrollo de al menos dos proyectos de eficiencia energética con avances técnicos y contractuales significativos.

A partir de esta arquitectura institucional, se habilitan dos rutas operativas, adaptables al nivel de control público y al tipo de operador involucrado:

- **Ruta A: Operador estructurador mixto con liderazgo público - EMCALI como vehículo intermedio.**

En esta configuración, **EMCALI**, en calidad de empresa industrial y comercial del Estado de carácter descentralizado, podría desempeñar el rol de agregador y ejecutor de soluciones energéticas en edificaciones públicas, mediante esquemas de asociación con ESCOs. Por su naturaleza jurídica (EICE), EMCALI está habilitada para:

- Celebrar **acuerdos interadministrativos** con otras entidades del Distrito, sin requerir licitación pública, con fundamento en el artículo 95 de la Ley 489 de 1998⁵⁷ y el régimen especial de contratación de las EICE⁵⁸.
- Suscribir **contratos de prestación de servicios energéticos** bajo esquemas como PPA, EPC, o BOOMT, con el respaldo de ahorros energéticos verificados.
- Articular *blends* financieros, garantías o líneas de crédito multilateralizadas, apalancándose en su reputación técnica y su vínculo con actores del sector energético.

Esta opción permitiría consolidar a EMCALI como operador técnico-financiero del modelo, con capacidad de estructurar soluciones por clúster de edificaciones (hospitales, colegios, oficinas), y de canalizar recursos a través del PPF u otras fuentes multilaterales. También se abre la posibilidad de convertir a EMCALI en **promotor de comunidades energéticas institucionales**, dada la habilitación regulatoria de la Resolución CREG 101 072 de 2025 para actuar como gestor de autogeneración colectiva o comercializador delegado.

- **Ruta B: mercado abierto de ESCOs y promotores energéticos**

Habilitar un esquema abierto y competitivo en el que cualquier ESCO, promotor energético u operador técnico-financiero que cumpla con requisitos de solvencia, experiencia y capacidad pueda participar en la implementación de soluciones. Esta vía fomenta pluralidad de actores, innovación y precios competitivos, preservando estándares técnicos y financieros definidos en las bases del programa.

B) Modelo técnico-operativo integrado: auditoría + intervención + medición

La solución tipo cali debe estructurarse bajo un enfoque modular compuesto por tres etapas consecutivas:

- **Auditoría energética validada**, que permita definir la línea base del edificio.
- **Intervención técnica costo-efectiva**, con criterios de retorno energético y financiero.
- **Medición de impacto**, incorporando prácticas de MRV y trazabilidad operativa.

⁵⁷ LEY 489 DE 1998

⁵⁸ [Naturaleza y régimen jurídico de las entidades con régimen especial.pdf](#)

Este modelo puede implementarse de manera agregada por sectores (educación, salud, justicia), lo que habilita portafolios con economías de escala y viabilidad contractual y financiera.

Desde el punto de vista jurídico, las entidades públicas –como una Secretaría de Salud, por ejemplo– pueden suscribir distintos vehículos contractuales según la naturaleza del proyecto, el tipo de solución y la fuente de financiamiento. Entre las alternativas se encuentran:

- **APP verde (Asociación Público-Privada):** cuando se requiere inversión privada con recuperación por ahorro o tarifas.
- **PPA (Power Purchase Agreement):** aplicable a generación solar en sitio o fuera de sitio.
- **EPC (Engineering, Procurement and Construction):** útil para intervenciones puntuales con financiación pública directa.
- **Contrato de desempeño energético o contrato ESCO,** en donde la retribución depende del ahorro obtenido.

C) Financiamiento: esquema de blending urbano con anclaje institucional

El modelo financiero propuesto debe responder a las condiciones fiscales, jurídicas y operativas del Distrito Especial de Santiago de Cali. Si bien Cali no cuenta con la calificación crediticia AAA a nivel territorial, sí mantiene una capacidad operativa relevante, una estructura administrativa funcional y experiencia previa en gestión de recursos con banca pública y cooperación internacional. La ciudad ha logrado movilizar créditos con Findeter y otros actores financieros, lo que indica que puede ser considerada un ancla fiscal intermedia para esquemas de riesgo controlado, especialmente cuando cuenta con operadores como EMCALI o patrimonios autónomos de propósito específico.

SolER puede actuar como articulador de portafolios ante entidades financieras, facilitando el encaje de los siguientes instrumentos:

1. Project Preparation Facility (PPF)

Utilizar recursos de GGGI o FENOGÉ para financiar etapas de preinversión o “ready to build”, viabilizando la entrada de *blends* o créditos. Aquí, se pueden estructurar comunidades energéticas institucionales con usuarios públicos, ya sea en generación solar o soluciones de eficiencia térmica (tipo distritos energéticos).

2. Líneas de crédito a través de Findeter o FDN

Acceso a financiación para implementación directa o por agregación de proyectos, ajustando el ticket requerido por los bancos de segundo piso. Se recomienda agrupar intervenciones para mejorar perfil financiero del portafolio.

De manera subsidiaria o complementaria:

Aportes distritales en especie o en dinero, con posibilidad de apalancarse en instrumentos como vigencias futuras ordinarias y excepcionales, según lo previsto en la Ley 819 de 2003 o **Donaciones o subvenciones climáticas** de cooperación internacional orientadas a municipios con capacidad fiscal intermedia o sujetos vulnerables.

La solución tipo diseñada para Cali puede constituirse en un **modelo demostrativo aplicable a otras ciudades capitales o intermedias**, especialmente aquellas que, sin tener calificación AAA, disponen de **infraestructura institucional funcional, experiencia técnica**

previa y aliados operativos activos, como empresas de servicios públicos o plataformas regionales.

Cali ofrece un ecosistema urbano singular donde confluyen:

- una **estructura administrativa operativa**, con capacidad de articular sectores como salud, educación y planeación,
- un operador técnico consolidado (**EMCALI**) con vínculos contractuales con ESCOs,
- una plataforma regional habilitante (**RAP Pacífico**) con experiencia previa en programas de eficiencia,
- y una demanda energética institucional lo suficientemente agregada para justificar portafolios urbanos de intervención.

Este conjunto de condiciones la convierte en un caso piloto **intermedio** entre los modelos A (alta capacidad como Bogotá o Medellín) y los modelos B (estructuración asistida), lo cual le otorga valor estratégico para demostrar la viabilidad técnica, jurídica y financiera de soluciones tipo **urbanas mixtas**, basadas en articulación público-privada, operación intermedia y *blending* estructurado.

PARTE III. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

10. RECOMENDACIONES / CONCLUSIONES Y SU RELACIÓN CON LOS OUTPUTS DEL PROYECTO SOLER

10.1. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las recomendaciones derivadas del diagnóstico técnico, financiero, institucional y normativo desarrollado en el marco del Producto 2, en concordancia con los criterios establecidos en los Términos de Referencia del Proyecto SolER. Estas recomendaciones abordan: (i) la selección y validación de ciudades piloto para la implementación del proyecto; (ii) el diseño o mejora de instrumentos financieros, jurídicos y técnicos para cerrar brechas estructurales; (iii) la formulación de soluciones tipo para proyectos de eficiencia energética y energías renovables en municipios; y (iv) el diseño del Plan de Acción para el despliegue operativo del programa en los territorios priorizados.

1. Recomendación para la selección/validación de las ciudades piloto para la implementación del proyecto

Se recomienda iniciar la implementación del Proyecto SolER en municipios clasificados como **tipología A**, es decir, aquellos con **alta capacidad de pago, institucionalidad robusta y trayectoria previa en estructuración de proyectos**. Estas condiciones permiten avanzar más ágilmente en la adopción de soluciones integrales que combinen esquemas de financiación con acciones técnicas, regulatorias e institucionales, **donde el** componente financiero actúa como un medio para habilitar resultados efectivos en eficiencia energética y energías renovables.

La selección de ciudades como **Bogotá, Barranquilla o Medellín** permitiría demostrar rápidamente la viabilidad técnico-financiera del modelo y generar portafolios bancables que

activen líneas multilaterales, garantías y asociaciones con ESCOs. pero siempre en articulación con procesos de fortalecimiento institucional, generación de capacidades y consolidación de una gobernanza local que garantice la sostenibilidad de las intervenciones.

De forma complementaria, se recomienda validar la entrada de **municipios tipo B urbanos funcionales**, como Cali, por su potencial como piloto intermedio, su capacidad de articular operadores como EMCALI y su trayectoria en cooperación energética. En este diagnóstico, las soluciones tipo A, B y C responden a una clasificación que considera el tamaño, la capacidad institucional y la capacidad de pago de los municipios, lo cual permite identificar rutas diferenciadas de implementación y escalamiento.

En paralelo, podría diseñarse una **ruta de habilitación progresiva** para municipios tipo B y C, incorporando instrumentos para la financiación descritos en el entregable, asistencia técnica, garantías de cobertura parcial y mecanismos de agregación regional. Esta propuesta no implica que SolER deba ejecutar de inmediato estas rutas, sino que sienta las bases para su eventual replicabilidad y escalabilidad en un ejercicio de largo aliento y sostenibilidad, en caso de que el programa decida dar continuidad más allá de la fase inicial.

2. Recomendaciones de instrumentos y mecanismos financieros, normativos, jurídicos y técnicos nuevos o mejorados, para el cierre de brechas

Para cerrar las brechas que limitan la implementación efectiva y escalable de proyectos de eficiencia energética y fuentes no convencionales en el sector público, se recomienda avanzar de forma articulada en tres dimensiones complementarias:

a) Financiamiento: agregación de proyectos como criterio habilitante para bancabilidad

Es indispensable operar en clave de **agrupación de demanda energética** por tipo de edificación (hospitales, colegios, sedes administrativas), mediante esquemas de **comunidades energéticas institucionales o distritos térmicos funcionales**, que permitan conformar portafolios sólidos y bancables. Esta agregación es esencial para cumplir con los umbrales de *ticket* mínimo exigidos por la banca, y para viabilizar el acceso a instrumentos ya identificados y activos en el ecosistema SolER. Estos instrumentos son de aplicación a nivel nacional, con excepción del crédito subnacional, que se plantea de manera específica para ciudades con calificación AAA –como Bogotá–, por su potencial para iniciar el despliegue del modelo.

- El **Project Preparation Facility (PPF)** promovido por FENOGÉ y GGGI, como instrumento de estructuración en etapas tempranas (preinversión y RTB),
- El **crédito subnacional** directo con banca de desarrollo, viable especialmente para ciudades con calificación AAA como Bogotá,
- Y las **líneas verdes multilateralizadas** canalizadas por Findeter o FDN, con condiciones financieras preferentes y esquemas de garantía compartida.

La promoción de **vehículos de agregación por clúster**, como fideicomisos o patrimonios autónomos regionales, permitiría reducir los costos de transacción y mejorar el perfil de riesgo de los portafolios. No se plantea la creación de nuevos instrumentos financieros, sino el fortalecimiento y uso efectivo de los ya existentes, ajustando las condiciones operativas para que sean accesibles y funcionales en los territorios.

b) Marco normativo: implementación y fortalecimiento de las disposiciones existentes

El marco normativo vigente descrito en la Parte I y en el Anexo No. 2 de este documento, contiene el mandato legal en cabeza del Gobierno Nacional y las administraciones públicas de adoptar medidas de eficiencia energética y energías renovables en edificaciones públicas

a través del diseño e implementación de Planes de Gestión Eficiente de Energía PGEE, basados en auditorías energéticas periódicas. De otra parte, establece las competencias de MinEnergía, MinAmbiente, CREG, UPME, y las Autoridades ambientales y establece los lineamientos específicos para garantizar la efectiva implementación de las medidas. Sin embargo, el cumplimiento de este marco normativo enfrenta retos significativos de carácter jurídico, institucional y operativo, especialmente en el ámbito territorial. Esta barrera, podría superarse con la ejecución de las siguientes acciones:

- Impulsar, desde el rol de cooperación internacional de SolER, la articulación técnica y el diálogo interinstitucional orientado a que las autoridades competentes consideren la reactivación de la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía CIURE. Este apoyo se centraría en generar insumos técnicos, evidencias y espacios de concertación que faciliten la toma de decisión por parte de las entidades gubernamentales responsables, sin sustituir sus competencias ni atribuciones legales.
- Implementación de la figura del Gestor Energético.
- Reglamentación por parte de la UPME de la metodología y formatos necesarios para la presentación de los reportes anuales de los resultados de la implementación de las medidas de eficiencia energética.
- Reglamentación de los premios, reconocimientos o incentivos establecidos en las leyes 697 de 2001, 1715 de 2014 y 2407 de 2024, y sus normas reglamentarias.
- RDefinición de formatos y criterios técnicos estandarizados para auditoría, diseño, ejecución MRV, que tengan más elementos de exigibilidad jurídica.
- Preparación de manuales técnicos y jurídicos que se adopten mediante la articulación con el Ministerio de Energía o la UPME, como referencia obligatoria en la estructuración de proyectos. Estos manuales podrían incluir, por ejemplo:
 - **Guías de estructuración técnico-financiera** para proyectos de eficiencia energética y energías renovables en infraestructura pública.
 - **Modelos tipo de contratos** (PPA, EPC, ESCO, APP) adaptados al marco regulatorio colombiano.
 - **Lineamientos de medición, reporte y verificación (MRV)** de ahorros energéticos y reducción de emisiones.
 - **Protocolos de integración de criterios de sostenibilidad y transición energética** en procesos de planeación territorial y presupuestación pública.
- Expedición, por parte de MinEnergía, de los reglamentos técnicos de eficiencia energética que, entre otros aspectos, establezcan las condiciones para el porte de la etiqueta URE de los equipos de uso final de energía, la creación del sello de excelencia energética y las condiciones de comercialización de dichos equipos en lo relacionado con eficiencia energética.
- Reglamentación de los requisitos mínimos de eficacia, vida útil y demás especificaciones técnicas de las fuentes de iluminación que se deben utilizar, de acuerdo con el desarrollo tecnológico y las condiciones de mercado de estos productos.

c) Jurídico-contractual: habilitación de modelos contractuales adaptativos según la naturaleza de cada entidad

Desde el punto de vista jurídico, no se requiere la expedición de nuevas normas, sino la **optimización del marco vigente a través de la estandarización y flexibilización contractual**. Se recomienda:

- Diseñar **plantillas contractuales tipo** (EPC, PPA, APP, BOOMT) adaptadas a la **naturaleza jurídica de las entidades públicas** (EICE, ESE, alcaldías, gobernaciones), que permitan elegir el modelo más costo-efectivo desde el punto de vista operativo y de riesgos.
- Habilitar el uso de **autogeneración colectiva en entidades del Estado**, aprovechando la figura ya reconocida en el marco regulatorio de **comunidades energéticas** (Resoluciones CREG 174 de 2021 y 015 de 2018, entre otras), y facilitando esquemas donde un solo actor técnico (ESCO o agregador) suministre soluciones integrales a múltiples edificios públicos. Esta habilitación no implica cambios normativos sustanciales, sino el diseño de mecanismos contractuales, operativos y financieros que permitan que esta figura, ya existente, pueda aplicarse de manera efectiva en el sector público.
- Flexibilizar la aplicación de **vigencias futuras** para permitir que los ahorros energéticos generados contractualmente puedan respaldar esquemas de repago, reduciendo riesgos para estructuradores, promotores y operadores. Esto implicaría, más que una reforma legal, el ajuste de lineamientos para que las entidades puedan contabilizar dichos ahorros como fuente de pago futura, complementando los esquemas actualmente posibles bajo modelos ESCO o a través de contratos con Empresas de Servicios Públicos (Ley 142 de 1994).

Además, se debe considerar la figura del **servicio integral de energía**, donde no solo se presta el suministro energético, sino también la operación, mantenimiento y seguimiento del desempeño, lo cual facilita la agregación operativa y contractual.

c) Técnico-operativo: integración sistémica de auditoría, intervención y medición

Desde la dimensión técnica, la clave está en **configurar soluciones integrales, replicables y auditables**, que funcionen como “kits operativos” para eficiencia energética en el sector público. bajo un enfoque de **agregación de proyectos** que permita conformar portafolios suficientemente atractivos para el sector privado como implementador. Esto implica:

- Estandarizar **auditorías energéticas por tipología edilicia**, diseñadas para facilitar tanto la estructuración técnica como la definición de flujos contractuales, de forma que puedan integrarse a paquetes que incluyan la intervención y la medición.
- Incorporar mecanismos de **medición, verificación y reporte (MRV)** que aseguren trazabilidad de los ahorros, habilitando modelos de pago por desempeño.
- Integrar la implementación tecnológica con herramientas digitales que permitan monitoreo centralizado y faciliten la agregación por portafolio.

En este marco, **SoIER podría apoyar a la UPME** en el fortalecimiento de la herramienta que actualmente dispone para auditorías y seguimiento energético, de manera que cuente con la robustez técnica y operativa suficiente para viabilizar este modelo agregado y escalable.

Por otro lado, con el aprovechamiento de las figuras de comunidades energéticas como vehículo de implementación técnica no solo responde a incentivos ya existentes (regulatorios y financieros), sino que permite la **modularización de soluciones**, condición clave para escalar y adaptar en diferentes regiones del país.

Por otro parte, Asistencia técnica a la UPME para arquitectura tecnológica y cumplimiento del artículo 237 de la Ley 2294 de 2023:

Con base en lo identificado en la entrevista con la UPME, se recomienda que SolER lidere en el corto plazo una asistencia técnica especializada para apoyar el diseño y fortalecimiento del sistema de información para seguimiento al gasto energético en entidades públicas, en cumplimiento del artículo 237 de la Ley 2294. Esta asistencia podría abordar tanto la definición de una arquitectura tecnológica robusta como el acompañamiento metodológico y funcional para la integración de datos, interoperabilidad institucional y uso de analítica avanzada. Dado que este mandato implicará una carga operativa y técnica significativa para la UPME, se requiere su fortalecimiento institucional como condición habilitante para la implementación nacional del programa. Esta acción debe enmarcarse en una ruta progresiva de implementación, que incluya la validación técnica del sistema en pilotos regionales antes de su despliegue completo.

3. Recomendaciones de soluciones tipo para la implementación de proyectos de EE y ER en municipios

Se recomienda estructurar un conjunto de **soluciones tipo modulares, escalables y replicables**, organizadas según la **tipología de municipios (A, B o C)** y su **capacidad de pago, institucionalidad habilitante y nivel de agregación energética**. Estas soluciones deben permitir la implementación de intervenciones eficientes y financieramente viables, tanto en ciudades capitales con estructuras consolidadas como en municipios intermedios que requieren acompañamiento estructurador.

Cada solución tipo debe integrar como mínimo los siguientes componentes:

- **Auditoría energética estandarizada**, con enfoque por clúster edilicio (hospitales, colegios, sedes administrativas), que sirva de base para la estructuración técnica, financiera y contractual.
- **Intervención tecnológica priorizada**, considerando medidas de iluminación eficiente, automatización, gestión de climatización, sustitución de equipos de alto consumo, y, cuando sea viable, **incorporación de generación solar distribuida o distritos térmicos**.
- **Sistema de medición, verificación y trazabilidad (MRV)**, con protocolos homologados y herramientas digitales de seguimiento para asegurar el pago por desempeño, la valorización de ahorros y la rendición de cuentas, mediante metodologías estandarizadas (p.ej., IPMVP) y plataformas de monitoreo continuo que permitan cuantificar, verificar y auditar los resultados de manera confiable. La implementación debe contemplar **modelos adaptativos según el operador estructurador**:
- En municipios tipo A o con operadores institucionales robustos (como Bogotá, o Medellín,), se recomienda la ejecución mediante **operadores públicos con capacidad técnica**, como EMCALI o EPM, en alianza con ESCOs. Estos actores pueden asumir el rol de agregadores, estructuradores y contratantes de soluciones integradas.

- En municipios tipo B o C, se recomienda la implementación a través de **estructuras mixtas**, donde se articule portafolios y habilite esquemas de contratación tipo marco para permitir la entrada de múltiples ESCOs bajo reglas comunes. Aquí, la figura de **comunidades energéticas institucionales** facilita la agregación técnica, jurídica y financiera.

Estas soluciones podrían estar respaldadas por una **configuración contractual estandarizada (EPC, PPA, BOOMT, APP)**, adaptada a la naturaleza jurídica del municipio o de la entidad propietaria de la infraestructura.

La **modularidad de las soluciones** también debe reflejarse en su arquitectura financiera: según la capacidad de pago del municipio, podrán ser ejecutadas con recursos propios, vigencias futuras en los términos desarrollados en este entregable, *blends* con garantías parciales, o esquemas de financiación estructurada viabilizados por el PPF.

4. Recomendaciones para el diseño del Plan de Acción para la implementación de las actividades del proyecto en las ciudades seleccionadas

El **Plan de Acción** para la implementación del Proyecto SolER podría estar estructurado en **fases claramente diferenciadas**, como se propone en la sección 7 del presente entregable con tiempos realistas, mecanismos de coordinación institucional efectiva y un despliegue progresivo conforme a las capacidades técnicas, operativas y fiscales de los territorios. Antes de iniciar su ejecución técnica, es fundamental una **fase preliminar de articulación estratégica** liderada por SolER, que incluya el **acercamiento formal y operativo a actores clave** identificados en el diagnóstico: RAP Pacífico, RAP Región Central, EMCALI, Alcaldía de Bogotá, FENOGE, GGGI, BID, FDN y Findeter. Este proceso busca alinear expectativas, compromisos y capacidades institucionales para los territorios donde se iniciará la implementación.

A partir de esa articulación inicial, el Plan de Acción podría organizarse considerando lo siguiente:

a) Diagnóstico y priorización municipal

Realizar un levantamiento y validación de información en municipios candidatos, con base en la **tipología A-B-C** definida en el entregable, identificando condiciones habilitantes, estructuras de demanda energética, operadores disponibles y potencial de agrupación por portafolio. Incluyendo entre otras el análisis de riesgos institucionales y contractuales, así como la madurez técnica de los activos públicos a intervenir, en consonancia de lo expuesto en los capítulos 1 y 2 del presente entregable

b) Estructuración técnica, jurídica y financiera de los proyectos tipo

Acompañar a los municipios priorizados en la **construcción de soluciones tipo integrales**, con base en la modularidad definida en el entregable (auditoría - intervención - MRV), incorporando el uso de instrumentos financieros ya disponibles, como el **PPF**, las **líneas verdes** canalizadas por banca de desarrollo, y el eventual acceso a **crédito subnacional o garantías parciales**. Incluyendo la definición del modelo contractual más eficiente (EPC, APP, PPA, BOOMT), con apoyo legal especializado según la naturaleza de cada entidad, en consonancia con lo expuesto en los capítulos 3 y 4 del presente entregable

Esta integración entre diseño de proyecto tipo y mecanismos financieros es deliberada, pues asegura que la solución propuesta sea técnica y financieramente viable para su implementación.

c) Diseño de mecanismos de implementación y selección de operadores

Establecer mecanismos transparentes y competitivos para la **selección de operadores o ESCOs**, considerando dos rutas principales: i) operadores públicos estructuradores tales como (EMCALI, EPM, etc), y ii) mercado abierto regulado de ESCOs, con habilitación previa.

d) Cierre financiero y puesta en marcha

Con base en la estructuración previa, apoyar a los municipios en el cierre de operaciones de financiación combinada (**blends, project finance, subvenciones climáticas, líneas verdes**), incluyendo aspectos de gobernanza fiduciaria cuando se estructuren patrimonios autónomos o esquemas de agregación regional. Esta fase culmina con la puesta en marcha de las intervenciones, con pilotos demostrativos que generen evidencia de desempeño.

Durante todo el proceso, el Proyecto SolER podría ejercer un **rol transversal como facilitador, e intermediario entre entidades territoriales, operadores y fuentes de financiación**, asegurando coherencia, escalabilidad y trazabilidad del impacto. El cronograma del Plan debe adaptarse a las condiciones institucionales de cada municipio, con énfasis en **intervenciones de alto impacto y rápida implementación en ciudades tipo A y B urbanas funcionales**, como estrategia inicial de demostración.

10.2. CONCLUSIONES Y SU RELACIÓN CON LOS OUTPUTS DEL PROYECTO S

10.3. OLER

Tabla 23. Conclusiones y su relación con lo Outputs del Proyecto SolER

Output 1: Se han mejorado los instrumentos del Gobierno central para la promoción de la eficiencia energética y las energías renovables en instituciones públicas municipales con perspectiva de género

<p>Indicador 1.1: Número de mecanismos de promoción o financiación nuevos o mejorados para proyectos de eficiencia energética o energías renovables en instituciones públicas locales.</p>	<p>Con base en el análisis normativo, técnico y financiero desarrollado en el entregable, se identifican tres instrumentos financieros estructurados que pueden ser operativizados de manera inmediata: i) el Project Preparation Facility (PPF) promovido por GGGI y FENOGÉ como mecanismo de apoyo en etapas tempranas de preinversión; ii) las líneas de crédito subnacional habilitadas para municipios con capacidad fiscal tipo A (ej. Bogotá), y iii) las líneas de crédito verde de Findeter y FDN, dirigidas a proyectos estructurados y bancables.</p> <p>El rol de SolER frente a estos instrumentos se enfoca en facilitar la creación y agregación de portafolios de proyectos que incluyan auditoría, intervención y medición (MRV), de manera que cumplan los criterios técnicos, financieros y documentales requeridos por dichos mecanismos, evitando su subutilización. Este acompañamiento se realizaría en coordinación con las entidades beneficiarias y los operadores financieros, asegurando su alineación con las políticas sectoriales y el enfoque de género. La elección de trabajar sobre instrumentos ya activos responde a la necesidad de aprovechar mecanismos que cuentan con recursos disponibles, reglas de operación vigentes y validación institucional, evitando los tiempos y costos asociados a la creación de nuevos fondos. La mejora propuesta se centra en maximizar su uso y efectividad, facilitando que las entidades beneficiarias —especialmente las que carecen de capacidad técnica interna— presenten portafolios de proyectos completos, técnicamente viables y financieramente estructurados, cumpliendo los criterios exigidos por dichos mecanismos y evitando su subutilización.</p> <p>Estas herramientas no solo cumplen con condiciones de elegibilidad de la banca, sino que permiten diseñar modelos escalables por clúster de proyectos. Además, se propone su uso articulado conforme al análisis de agrupación territorial y categorización municipal (tipologías A, B y C) contenida en el entregable, así como la adecuación contractual según la naturaleza jurídica de las entidades beneficiarias.</p> <p>EN el caso del esquema de trabajo con EMCALI permitiría que los pilotos operativos identificados se integren de manera prioritaria en la cartera del PPF, habilitando su financiamiento en etapa de preinversión y facilitando la transición hacia proyectos bancables. El fortalecimiento de capacidades técnicas y la articulación temprana con banca multilateral serán claves para garantizar que los aprendizajes derivados de los pilotos puedan escalarse a nivel regional.</p> <p>El rol de SolER para este punto concretamente sería apoyar a EMCALI en la consolidación de su rol como intermediario técnico-operativo, mediante asistencia técnica que le permita estandarizar sus esquemas híbridos, robustecer su portafolio de proyectos y convertirse en un agregador regional para soluciones energéticas sostenibles en el sector público.</p>
---	--

	<p>El Proyecto SolER, en su rol de facilitador técnico y articulador institucional, podría contribuir a este indicador mediante tres líneas de acción complementarias:</p> <p>Pilotos demostrativos en ciudades clave</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aprovechando los avances y contactos existentes en Bogotá, Cali y Barranquilla, SolER podría apoyar la validación de esquemas contractuales, financieros y técnicos diferenciados a través de pilotos que sirvan como referencia para otras regiones. ○ Estos pilotos no implican implementación directa por parte de SolER, sino la coordinación de actores y la transferencia metodológica para que entidades locales y aliados ejecuten los proyectos. <p>Alianzas estratégicas y acuerdos marco</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ SolER podría promover la formalización de alianzas con las Regiones Administrativas y de Planificación (RAP), así como con entidades financieras y de cooperación como BID, GGGI, Findeter y FDN, orientadas a habilitar recursos y líneas operativas específicas para eficiencia energética y energías renovables en el ámbito público local. ○ Estas alianzas, formalizadas a través de acuerdos marco o memorandos de entendimiento, permitirían canalizar financiación y asistencia técnica hacia las entidades territoriales. <p>Acompañamiento en estructuración de APP verdes</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Partiendo del marco jurídico de la Ley 1508 de 2012 y sus normas complementarias, SolER podría apoyar a RAP y entidades de planeación municipales en la formulación de al menos dos esquemas APP verdes que integren portafolios de proyectos en eficiencia energética (iluminación, climatización, automatización) y/o autogeneración renovable. ○ El rol de SolER estaría enfocado en: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnóstico de condiciones habilitantes. ▪ Vinculación de actores financieros y promotores. ▪ Definición de instrumentos contractuales tipo y modelos de agregación que permitan alcanzar los umbrales de inversión requeridos. <p>Con estas acciones, SolER no crea mecanismos legales o financieros nuevos, sino que mejora y articula los existentes para que los gobiernos locales cuenten con opciones viables y replicables, incrementando así el número de mecanismos de promoción o financiación validados bajo este indicador.</p>
--	--

	<p>En términos de promoción normativa, SolER podría apoyar el desarrollo y validación de guías y lineamientos para la estandarización de contratos EPC/PPA y BOOMT adaptados al régimen l sector público y a las realidades jurídicas y operativas de cada nivel territorial. Este apoyo incluiría: (i) sistematizar experiencias contractuales exitosas en el sector público, (ii) identificar y documentar buenas prácticas internacionales aplicables al contexto colombiano, (iii) liderar procesos participativos con actores clave para validar los borradores, y (iv) facilitar la adopción de los lineamientos a través de pilotos y procesos de capacitación. Todo esto busca facilitar la estructuración eficiente y la replicabilidad de soluciones tipo en todo el país.</p> <p>Este acompañamiento incluirá la preparación de proyectos admisibles en dichos instrumentos, la validación técnica previa y la alineación contractual con el marco jurídico de las entidades contratantes, promoviendo la eficiencia estructural y financiera y aumentando las probabilidades de cierre financiero.</p>
	<p>Ampliación del alcance del PEVI (Programa de Evaluación de la Viabilidad Industrial) hacia el sector público</p> <p>Actualmente, el PEVI operado por la UPME se encuentra focalizado en el sector industrial. Sin modificar su diseño legal ni operativo de base, SolER podría facilitar la extensión de su alcance hacia las entidades públicas locales, articulando esfuerzos técnicos e institucionales para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar recursos técnicos y financieros que permitan adaptar el PEVI como herramienta para el diagnóstico energético de infraestructura pública, sin alterar la titularidad y operación del programa por parte de la UPME. • Incorporar módulos y protocolos orientados a fortalecer capacidades locales en los municipios para la gestión energética institucional, asegurando un enfoque de eficiencia y sostenibilidad. • Acompañar el desarrollo de un andamiaje tecnológico para captura, sistematización y visualización de información, de manera que la UPME pueda cumplir con su función legal de recopilar datos energéticos del sector público, conforme al artículo 237 de la Ley 2294 de 2023. <p>Con estas acciones, SolER no asume la operación del PEVI, sino que actúa como facilitador y articulador entre la UPME, entidades territoriales y potenciales financiadores, impulsando un mecanismo ya existente para que sea mejorado y adaptado a las necesidades del sector público, en línea con el logro del Indicador 1.1.</p>

	<p>Reactivación del Premio Distrital de Eficiencia Energética en Infraestructura Pública</p> <p>Este instrumento, identificado como experiencia previa del Distrito en el capítulo 3, consiste en un reconocimiento institucional a entidades públicas que destaquen por sus resultados en eficiencia energética, con criterios técnicos verificables (por ejemplo, reducción de consumo energético, incorporación de FNCER, implementación de auditorías energéticas o esquemas EPC).</p> <p>La reactivación del premio no requiere inversiones significativas y puede ser promovida por la Secretaría Distrital de Planeación o el IDPAC, con apoyo técnico del Proyecto SolER para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir y actualizar los criterios técnicos y metodológicos del reconocimiento. • Facilitar la validación de resultados con base en indicadores de impacto energético y ambiental. • Proporcionar asistencia técnica a las entidades participantes para que identifiquen y postulen proyectos modelo. • Difundir casos de éxito que puedan ser replicados en otros municipios o distritos. <p>Con este acompañamiento, SolER no implementa directamente el premio, sino que actúa como catalizador técnico y articulador entre las entidades promotoras, las instituciones participantes y potenciales aliados, contribuyendo así a fortalecer el liderazgo institucional, fomentar la cultura energética en el sector público y generar proyectos demostrativos que faciliten la agregación de demanda.</p> <p>Promoción y reconocimiento de buenas prácticas en eficiencia energética en el sector público</p> <p>El fortalecimiento de la gestión energética pública requiere de instrumentos visibles, sostenibles y con respaldo normativo, que fomenten la apropiación institucional y posicionen a las administraciones que lideran la eficiencia energética. Este objetivo puede lograrse mediante incentivos, premios o etiquetas oficiales que prioricen proyectos, canalicen inversiones y establezcan criterios técnicos verificables, en línea con los marcos previstos en las Leyes 697 de 2001, 1715 de 2014 y 2407 de 2024.</p> <p>En este marco, SolER no implementa directamente estos instrumentos, sino que actúa como facilitador técnico y articulador institucional para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulsar la creación e implementación de una “Etiqueta Distrital de Eficiencia Energética” para edificaciones públicas, en articulación con el CCCS y la UPME, como mecanismo para clasificar, comparar y visibilizar el desempeño energético. • Acompañar el diseño de un marco metodológico de etiquetado validado técnica e institucionalmente, que incluya estándares mínimos y criterios de priorización de intervenciones. • Promover la expedición de un acto administrativo conjunto entre MinEnergía, MinHacienda, DNP y Función Pública, que establezca directrices uniformes para la gestión energética pública, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Lineamientos para bases y auditorías energéticas con trazabilidad contable. ○ Habilitación de pagos por ahorro verificable bajo modelos EPC. ○ Homologación de estándares técnicos y fiscales para la ejecución y evaluación de proyectos. <p>A través de esta labor, SolER facilita la articulación entre las entidades de política pública, los actores técnicos y los promotores de proyectos, asegurando que las iniciativas sean viables, replicables y bancables, y que respondan a las necesidades identificadas en el diagnóstico territorial de la consultoría.</p>
--	--

<p>Indicador 1.2: Número de ayudas de trabajo sobre las directrices de género del Ministerio de Energía para proyectos de EE o ER en instituciones públicas municipales.</p>	<p>lo que el componente de género en eficiencia energética y energías renovables aún se encuentra en etapa de formulación y no existe aún un documento oficial adoptado, se propone que, de manera transitoria, se utilicen y adapten los lineamientos y criterios de inclusión ya establecidos por entidades financieras internacionales y nacionales que actúan como financiadores del programa (GGGI, BID, FDN, KfW, entre otros). que participan como financiadores del programa. Estos criterios, que incluyen principios de participación paritaria, condiciones de elegibilidad sensibles al género y métricas de impacto diferenciadas, pueden integrarse desde el diseño de los portafolios tipo, especialmente en las fases de auditoría, formación de operadores y empleabilidad asociada. El enfoque de SolER frente a estos lineamientos será doble: (i) promover su sensibilización y adopción entre los promotores de proyectos y ESCOs vinculados al programa, para que los integren desde la fase de estructuración de los proyectos tipo y puedan acceder de forma más ágil a la financiación disponible; y (ii) apoyar técnicamente al MME en la culminación y validación de su política o lineamientos nacionales de género, asegurando que las medidas que se adopten sean operativas y aplicables a proyectos de eficiencia energética e inclusión energética, de forma que contribuyan no solo a la equidad de género, sino también a la viabilidad financiera y bancaria de los proyectos. Esta aproximación permite a SolER cumplir de manera pragmática y efectiva con el enfoque de género del proyecto, mientras se consolidan las políticas nacionales.</p>
<p>Output 2: Las bases conceptuales para el desarrollo, implementación y operación de proyectos de EE y ER en instituciones públicas municipales han sido creadas en municipios seleccionados</p>	
<p>Indicador 2.1: Número de ejemplos de soluciones tipo validadas para el desarrollo, implementación y operación de proyectos de EE y ER en equipamientos públicos municipales.</p>	<p>El rol de SolER en este indicador se centra en actuar como facilitador e intermediario entre dos componentes críticos para la implementación de las soluciones tipo:</p> <p>i) La oferta, representada por los promotores de servicios energéticos (ESCOs, operadores y proveedores especializados), quienes diseñan e implementan soluciones técnicas y operativas; y</p> <p>ii) La demanda, representada por las entidades públicas beneficiarias, junto con los esquemas de financiación que viabilizan las inversiones requeridas.</p> <p>Bajo esta lógica, SolER contribuirá a articular y alinear intereses, capacidades y condiciones técnicas, jurídicas y financieras para que las soluciones tipo definidas en el Producto 2 (categorías A, B y C) puedan estructurarse de forma bancable y ser replicadas.</p> <p>La intervención de SolER incluirá acciones como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y vincular a los actores clave (promotores, entidades públicas y financiadores) en torno a cada solución tipo priorizada. • Facilitar el uso de instrumentos financieros existentes (líneas de crédito, PPF, fondos de garantía) mediante la preparación y agregación de portafolios de proyectos que cumplan los criterios técnicos y financieros de cada mecanismo. • Acompañar la revisión técnica y contractual para asegurar que las soluciones sean implementables, adaptadas al régimen jurídico del actor territorial y con criterios de eficiencia y sostenibilidad. <p>Estas soluciones están pensadas para ser implementadas por ESCOs habilitadas, u operadores públicos como EMCALI, por ejemplo, o por estructuras mixtas con contratos marco. En este sentido, el rol de SolER sería suscribir un Memorando de Entendimiento (MoU) con EMCALI y brindarle apoyo técnico y estratégico para robustecer su capacidad operativa actual, facilitando que lidere procesos de estructuración de proyectos energéticos. Esto incluiría la articulación con ESCOs aliadas, la realización de talleres y reuniones para la definición efectiva de portafolios de proyectos, y el acompañamiento para su presentación a mecanismos de financiación ya activos, optimizando el acceso a recursos sin incurrir en procesos de diseño financiero desde cero. Lo anterior se realizará</p>

	<p>sin perjuicio de las confirmaciones que se obtengan con EMCALI durante la etapa de estructuración del siguiente producto de la consultoría (hoja de ruta).</p> <p>No obstante, la estrategia de SolER en Cali se fundamenta en un esquema de gobernanza colaborativa, donde el programa actúa como facilitador y articulador entre EMCALI, las entidades territoriales y los actores financieros, creando condiciones habilitantes para la estructuración y ejecución de las soluciones tipo A, B y C. Este enfoque parte del aprovechamiento de capacidades institucionales ya existentes, evitando duplicar funciones y potenciando recursos técnicos y operativos disponibles.</p> <p>El escalamiento de pilotos operativos liderados por EMCALI podría gestionado bajo metodologías estandarizadas de portafolio, integrando mecanismos de seguimiento y evaluación para garantizar su replicabilidad. Los aprendizajes obtenidos en Cali se documentarán y sistematizarán, generando evidencia replicable que sirva de insumo para la adaptación de soluciones en otros contextos territoriales.</p>
Indicador 2.2: Número de soluciones tipo validadas para promover oportunidades de empleo para mujeres en la ejecución de proyectos de EE y ER.	<p>Si bien actualmente no existe una solución modelo con enfoque explícito de género en la estructuración de proyectos de EE y ER en el sector público, el Producto 2 propone incorporar criterios de empleabilidad femenina y de cambio estructural como componente transversal de las soluciones tipo.</p> <p>En este marco, SolER puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar, junto con entidades territoriales y operadores del programa, al menos una solución tipo validada que incluya requisitos de participación femenina y empleabilidad en todas las fases del ciclo de proyecto (auditoría, implementación y operación). • Propender porque las soluciones aplicadas, en los portafolios de proyectos se den en clave de modularidad Por ejemplo, una solución puede comenzar con un paquete de gestión energética institucional (auditoría, monitoreo y control) y, en una segunda fase, incluir modernización de equipos, autogeneración y contratación de suministro. • Incorporar cláusulas e incentivos en contratos marco y convocatorias para garantizar la inclusión de mujeres en roles técnicos y de gestión. • Facilitar procesos de capacitación técnica para mujeres en alianza con empleadores, gremios y universidades, orientados a carreras y certificaciones relevantes para la transición energética. • Coordinar con financiadores (FDN, GGGI, FENOGE, Findeter) para que los esquemas de financiación incorporen criterios de género como condición de elegibilidad o priorización. • Creación de un sello o reconocimiento nacional para entidades que cumplan o superen metas de inclusión de mujeres, aprovechando espacios de visibilidad como ferias sectoriales o eventos institucionales. <p>Esta propuesta es viable dado que el indicador se refiere a soluciones “validadas”, lo que implica que durante la consultoría se pueden dejar estructuradas y probadas a través de pilotos o ejercicios de validación técnica y operativa, asegurando su replicabilidad a nivel nacional</p> <p>La propuesta para SolER es acompañar técnicamente y articular el diseño y validación de al menos una solución tipo que combine:</p> <ol style="list-style-type: none"> i) un modelo contractual y operativo con criterios de empleabilidad femenina como requisito transversal en todas las fases (auditoría, estructuración y operación), ii) cláusulas en contratos marco, pliegos y esquemas de financiación que incentiven o prioricen la participación de mujeres, iii) un paquete de lineamientos técnicos y herramientas para que las entidades ejecutoras y operadores institucionales puedan implementarla.

	<p>Facilitar la co-creación de esta solución con entidades como Minenergía, FENOG, GGGI y Findeter, articular la validación con financiadores multilaterales y nacionales, y acompañar la realización de pilotos en municipios priorizados para confirmar su aplicabilidad y escalabilidad.</p> <p>SolER, además de acompañar la validación de la solución técnica, promovería que se incluyan mecanismos de largo plazo como: incentivos a empleadores para contratar mujeres en roles técnicos, acuerdos con instituciones educativas para estimular la participación de mujeres en carreras STEM, y sistemas de reconocimiento a municipios y empresas por avances en metas de inclusión de género.</p> <p>Dado que el indicador se refiere a soluciones “validadas”, la estrategia para SolER contempla que la propuesta se someta a procesos de validación técnica y de campo antes de su adopción nacional, garantizando su pertinencia y escalabilidad un esquema tipo “ESCO con enfoque de género” en el que el adjudicatario del contrato asuma compromisos verificables de vinculación de mujeres, reportados y validados como parte de los indicadores de desempeño, y donde la estructura contractual y financiera incorpore incentivos por el cumplimiento o superación de dichas metas.</p>
Output 3: Se fortalece el intercambio de actores clave en el desarrollo, implementación y operación de proyectos de EE y ER en instituciones públicas municipales, teniendo en cuenta la igualdad de género	
Indicador 3.1: Número de eventos de intercambio entre actores clave sobre el desarrollo, implementación y operación de proyectos de EE y ER en instituciones públicas municipales.	<p>El Producto 2 reconoce la importancia del diálogo técnico e interinstitucional como condición habilitante para la implementación territorial de proyectos de eficiencia energética (EE) y energías renovables (ER). En este sentido, se recomienda que el Proyecto SolER actúe como facilitador de espacios de encuentro entre promotores de servicios, ESCOs, entidades territoriales y representantes de aliados financieros, con el fin de articular la oferta y la demanda de soluciones energéticas.</p> <p>Estos espacios, que podrían convocarse en coordinación con las RAP por su alcance territorial, permitirían:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar y socializar soluciones tipo, incluyendo comunidades energéticas, y explicar sus ventajas técnicas, jurídicas y financieras. • Desarrollar capacitaciones focalizadas en estructuración de proyectos, criterios de bancabilidad e incentivos disponibles. • Compartir y replicar los hallazgos de esta consultoría, para orientar a actores locales sobre modelos validados y buenas prácticas. • Incluir la participación de aliados financieros con quienes se logren acuerdos o MOUs, para responder inquietudes y estimular el interés de promotores y ESCOs hacia la implementación de proyectos. • Propiciar Mesas técnicas entre UPME, DNP, MME para ajuste dinámico de metodologías y lineamientos. • Facilitar rutas de comunicación operativa entre RAP y UPME a través del PEVI para territorializar guías y priorizar soluciones tipo. • Apoyar y promocionar Plataformas de interoperabilidad institucional que conecten auditorías, agregación de sedes y seguimiento de resultados. • Facilitar espacios de diálogo y/o mesas de trabajo que propendan por la generación de procedimientos o políticas de contratación para facilitar la vinculación de ESCOs y promotores. • Promover una estrategia de articulación flexible entre el DAGMA, EMCALI y Planeación Departamental, sin necesidad de crear nuevas estructuras, sino reconociendo y conectando funciones ya existentes. Esto implica definir mecanismos de validación técnica (por parte del DAGMA), priorización territorial (desde Planeación) y ejecución piloto (a través de EMCALI con apoyo de actores privados).

	<ul style="list-style-type: none"> • Insertar SolER dentro del ecosistema local como facilitador operativo, aprovechando instrumentos ya disponibles –como el PAC, el PIGCCT y la cartografía ambiental– como intermediario para facilitar la selección de intervenciones, definir criterios de focalización y generar legitimidad técnica en el diseño de soluciones tipo. <p>Con este enfoque, SolER no ejecuta los proyectos, sino que crea las condiciones para que los actores relevantes cuenten con la información, los contactos y las capacidades necesarias para llevarlos a cabo.</p> <p>Se recomienda que estos espacios se enfoquen no solo en el intercambio de buenas prácticas, sino también en la identificación de barreras comunes, ajustes normativos requeridos, alineación con instrumentos de financiación existentes (PPF, líneas verdes, etc), y generación de modelos contractuales escalables. Además, se propone que los eventos estén diferenciados por tipología municipal (A, B, C), para garantizar pertinencia temática y niveles de profundidad diferenciados.</p> <p>Sistematizar los aprendizajes de los proyectos como insumo para el desarrollo de un manual de implementación territorial adaptado, que incluya criterios de focalización institucional, gobernanza multiactor, mecanismos de agregación y recomendaciones normativas para territorios con capacidades institucionales limitadas.</p>
<p>Indicador 3.2: Número de eventos de intercambio entre actores clave para promover a las mujeres en el desarrollo, implementación u operación de proyectos de EE y ER en instituciones públicas municipales.</p>	<p>Si bien el Producto 2 no reporta eventos específicamente dedicados al tema de género, sí identifica que los actores financieros ya incorporan criterios de equidad e inclusión en sus líneas de financiación, y que estos pueden servir como punto de partida para estructurar eventos temáticos de intercambio centrados en el rol de las mujeres en proyectos de EE y ER.H</p> <p>Se recomienda que los eventos de intercambio con enfoque de género se estructuren en alianza con entidades como GGGI, FDN, BID o Findeter –que ya aplican métricas y filtros de género en sus operaciones–, y que incluyan experiencias de mujeres en ESCOs, liderazgo institucional o procesos comunitarios en distritos energéticos. Estos espacios podrían tener un objetivo dual: generar capacidades locales con enfoque de género y alimentar el diseño de soluciones tipo que contemplen metas explícitas de empleabilidad femenina, contribuyendo así al logro del indicador 2.2 y al cierre de brechas estructurales.</p> <p>El rol de SolER, sería facilitar la convocatoria y articulación de estos espacios, acercando a municipios, promotores y ESCOs con aliados financieros y técnicos; proveer insumos metodológicos derivados de la presente consultoría para orientar el diseño de soluciones tipo con enfoque de género; y apoyar la validación de dichas soluciones a través de la sistematización de experiencias y el escalamiento de buenas prácticas.</p>

Fuente: Óptima Consultores, 2025

ANEXO 1 - Síntesis de entrevistas con actores estratégicos

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - MME OARE, Carlos Álvarez

- Se están realizando talleres presenciales y virtuales para fortalecer las capacidades en auditorías energéticas y reporte, con apoyo de proyectos como SOLER.
- Se desarrollan programas piloto para mejorar la recepción de información y capacitación en reportes, con orientación para acceder a recursos financieros, aunque limitados.
- Entidades territoriales rehúsan endeudarse por prioridades y recursos limitados; se promueven modelos como PPA para financiar inversiones.
- El ministerio regula y apoya técnicamente, pero no financia; la colaboración entre sector público, privado, academia y banca es clave para difundir oportunidades.
- No hay recursos propios del ministerio para financiar proyectos; Fenoge es la entidad encargada de apoyar financieramente a entidades públicas.
- No existe metodología definida para premiar o clasificar a las entidades según su desempeño en eficiencia energética, pero podría ser útil algún tipo de incentivo por mejores prácticas
- El Ministerio entiende que el artículo 237 de Ley 2294 de 2023 no requiere más reglamentación.
- La clasificación puede apoyar el cumplimiento del artículo 237, según lo contemplado en la resolución 40412 de 2024.
- La ley permite la reinversión de los recursos generados por ahorro energético sin necesidad de reglamentación adicional.
- Hay políticas y proyectos en marcha para promover territorios energéticos, complementando comunidades energéticas.
- Se puede gestar una política para dar un incentivo o “premio” a las entidades que mejor indicador de eficiencia energética tengan.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - MME, Gianmarco Serrano Cabarca, miembro del equipo de estructuración de Comunidades Energéticas

- Edificios públicos no disponen de rubros para auditorías o implementación energética; solo presupuesto de mantenimiento.
- Contratos tipo PPA o desempeño generan temor por compromisos prolongados y trámites de vigencia futura.
- Hacienda descuenta los ahorros de consumo sin reinvertirlos; entidades no aplican incentivos tributarios.
- Las entidades no saben cómo auditar, calcular línea base ni implementar eficiencia; falta formación y claridad.
- Hay normas (CREC-101-072/2025, Ley 2407, Resolución 40412) pero no hay guía práctica ejecutable.
- No hay gestores energéticos formados ni personal estable; rotación dificulta continuidad técnica.
- Alcaldías y gobernaciones tienen deudas energéticas, desincentivan ahorro y complican acuerdos con operadores.
- Usuarios temen que medidores digitales incrementen sus cobros o revelen irregularidades, lo cual frena proyectos.
- Múltiples actores (Ministerio, UPME, CREC, Contraloría, EPM, operadores) no están coordinados eficientemente.
- Es viable consolidar programas a través de comunidades energéticas.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - MME GRUPO DE EQUIDAD DE GÉNERO

- **El enfoque de género es prioritario para el proyecto SOLER:** GIZ y el equipo del proyecto han definido indicadores específicos de género en sus tres objetivos principales: desarrollo de mecanismos habilitantes, implementación de soluciones tipo en el nivel territorial, y realización de eventos de intercambio con participación equitativa.
- **El Ministerio de Minas y Energía avanza en la construcción de una política sectorial de género:** Esta política busca actualizar los lineamientos existentes e integrar un enfoque más amplio, que no solo contemple a las mujeres, sino también diversidades, masculinidades, división sexual del trabajo y tareas de cuidado. Incluirá apartados para cada subsector: minería, hidrocarburos y energía.
- **Hay una estrategia dual de trabajo interno y territorial:** El Ministerio estructura acciones tanto de fortalecimiento institucional (formación interna, escuela de masculinidades, prevención de violencias) como de fortalecimiento territorial (participación comunitaria, transversalización en proyectos como comunidades energéticas o sustitución de leña).
- **La inclusión laboral de mujeres sigue siendo un reto:** Aunque existen iniciativas (como formación con el SENA y alfabetización con INSUCO), el Ministerio reconoce que no hay aún una estrategia consolidada para fomentar la vinculación laboral de mujeres en proyectos energéticos, especialmente en zonas rurales.

- **La articulación interinstitucional es clave, pero limitada por capacidad:** El equipo de género es pequeño (tres personas) y los cambios de liderazgo han dificultado la continuidad en el Comité de Asuntos de Género. Se reconoce la necesidad de sumar esfuerzos de cooperación y otros actores para avanzar en la agenda.
- **El relacionamiento con el sector privado ha perdido protagonismo:** La estrategia actual ha priorizado el enfoque territorial y comunitario, dejando en pausa el seguimiento a iniciativas como el sello Equipares. Sin embargo, se prevé reactivar el diálogo con empresas del sector energía para identificar y promover buenas prácticas.
- **Se proyecta una participación activa del proyecto SOLER en la política:** Se contempla incluir un apartado específico de “energía urbana” en la política de género y realizar eventos territoriales conjuntos. GIZ podría apoyar en la definición de acciones concretas e indicadores de seguimiento.
- **Redes de mujeres en energía son vistas como una buena práctica internacional replicable:** Se valora como estrategia efectiva para la empleabilidad, fortalecimiento de capacidades e incidencia política. El Ministerio considera viable su promoción en Colombia, aprendiendo de experiencias como Chile y Uruguay.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - UPME, Olga Victoria González, asesora de la subdirección de demanda

- UPME enfrenta retos técnicos y de recursos para evaluar con rigor la información recibida, dada su dependencia de plataformas y equipo técnico incipiente. Mejorar la versión del aplicativo, establecer pilotos técnicos y operativos, y fortalecer la retroalimentación rápida y cualitativa.
- Universidades en fases 3 y 4 (Atlántico, Bucaramanga, Occidente, Cúcuta, Pereira) actúan como facilitadoras para auditorías express y buenas prácticas, aportando nivel académico, experiencia técnica y presencia regional.
- Hacienda recorta el presupuesto de servicios públicos si las entidades reducen su consumo (30 %). Esto desincentiva la eficiencia al penalizar inversiones en equipos.
- En iniciativas como distritos térmicos (fase 2), se recopilaban opciones de financiamiento, pero nunca se tradujeron en mecanismos oficiales.
- La Resolución 40412 aclaró ciertos puntos de la auditoría energética, pero dejó áreas grises, especialmente respecto a grandes entes como hospitales de tercer nivel.
- La Ley 2407 introduce la figura del “gestor energético” y obliga a capacitarlo, pero no existe aún una estructura efectiva para su implementación. Aprovechar la Ley 2407 para crear programas de capacitación específicos y seguimiento continuo sobre la figura del gestor dentro de las entidades.
- El artículo 237 de Ley 2294 de 2023 no requiere más reglamentación y la UPME está cumpliendo con el mandato que tiene en ese artículo de definir metodología de cálculo de línea base y ahorro estimado (lo cual ya se hizo) y recibir el reporte de cada entidad, lo cual se está implementando mediante un software.

Tras la salida de consultores, las entidades quedan sin estructuras internas (gestores) que den continuidad a la gestión energética.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - UPME

- Las universidades vinculadas al PEVI pueden apoyar con auditorías rápidas, identificación de medidas de bajo costo y formación de gestores energéticos para fortalecer la cultura de eficiencia en el sector público.
- La Ley 2407 de 2024 obliga a las entidades públicas a contar con gestores energéticos capacitados y realizar auditorías, por lo que se deben diseñar módulos de formación que faciliten su cumplimiento y el seguimiento de medidas.
- Es recomendable aprovechar acuerdos interadministrativos para facilitar la ejecución de proyectos de energías renovables entre entidades públicas, evitando trámites como vigencias futuras.
- La UPME está preparando una convocatoria para desarrollar módulos de capacitación y realizar pilotos en entidades públicas, en línea con las nuevas exigencias legales.
- Se están realizando pilotos del aplicativo de seguimiento con entidades como las Gobernaciones de Norte de Santander y Atlántico y la Alcaldía Mayor de Bogotá para validar su funcionalidad y asegurar su pronta implementación.
- La UPME está mapeando los recursos humanos, financieros y tecnológicos necesarios para fortalecer su capacidad institucional y garantizar el cumplimiento de sus nuevas funciones.
- GIZ es vista como un posible aliado para el diseño metodológico, ejecución de programas formativos y acompañamiento en la implementación y ajustes de herramientas tecnológicas.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - DNP SANDRA TELLEZ

- **No existe una instancia nacional articuladora de la eficiencia energética en infraestructura pública.**
- Hay múltiples actores involucrados (MinEnergía, MinAmbiente, MinVivienda, UPME, UAE, Mineducación), pero sin coordinación estructural.
- En el DNP se reconoce esta **fragmentación institucional** como una barrera para implementar eficiencia energética de manera sistemática.
- Aunque MinEnergía tiene rectoría en el tema, la **coordinación intersectorial real es débil** y los proyectos no se priorizan de forma transversal.
- En articulación con la **Subdirección de Infraestructura y Energía**, están desarrollando una **guía para infraestructura sostenible**.
- Esta guía incluye **criterios de sostenibilidad desde la planeación hasta la operación** de la infraestructura pública.
- El componente energético está incluido, pero no se limita a eficiencia energética –también aborda agua, materiales, residuos, etc.
- El DNP ha venido acompañando a estos ministerios en **evaluaciones de eficiencia energética en colegios**.
- Se están identificando **oportunidades de intervención en infraestructura educativa pública**, con potencial para incluir FNCER y eficiencia.
- Desde el componente territorial, trabajan en fortalecer capacidades de planificación de infraestructura.
- Buscan que las **entidades territoriales formulen proyectos con enfoque sostenible**, alineados con los planes de desarrollo territorial.
- No hay suficientes **líneas base, evaluaciones o sistematizaciones nacionales** que permitan entender el impacto o escalabilidad de las intervenciones actuales.
- Se requiere una mayor **articulación con actores técnicos**, como UPME, MinEnergía y cooperantes internacionales, para generar herramientas prácticas para los territorios.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - DNP ORLANDO TRUJILLO

- **Las APP verdes son teóricamente viables en Colombia** bajo el marco de la Ley 1508 de 2012. Esta permite la estructuración de proyectos de infraestructura que incluyan diseño, financiación, operación y mantenimiento con duración hasta 30 años.
- Existe una **base normativa suficiente**, pero falta traducir esa viabilidad legal en implementaciones prácticas.
- Para ser viables como APP, los proyectos deben cumplir con el umbral mínimo de inversión de **6.000 SMMLV (= \$8.000 millones COP)** para atraer inversionistas y justificar la estructuración.
- **voluntad política y coordinación intergubernamental:** entre nación y territorio, y al interior de los gobiernos locales (clave para gestionar vigencias futuras).
- **Planeación estratégica de largo plazo:** indispensable para garantizar continuidad en proyectos que cruzan periodos administrativos.
- **Cierre financiero estructurado:**
- Puede combinar tarifas, ahorros energéticos, comercialización de subproductos (ej. biogás) y aportes estatales.
- Usualmente **requiere vigencias futuras** para asegurar pagos.
- **Apetito del inversionista privado:** sólo se logra si hay escala suficiente y retornos claros. De ahí la importancia de **agrupar proyectos pequeños**.
- **Capacitación del sector público:** actualmente existe desconocimiento en muchas entidades sobre el modelo APP, incluso a nivel ministerial.
- Se está desarrollando una **consultoría**, con resultados esperados para diciembre de 2025, orientada a:
 - **Revisión normativa nacional e internacional** sobre APPs verdes.
 - Identificación de **buenas prácticas y casos internacionales** en eficiencia energética, renovables, residuos, movilidad, restauración, etc.
 - Elaboración de una **guía paso a paso** para estructurar proyectos verdes vía APP (aspectos técnicos, legales, financieros).
- Esta guía será un nuevo **sector metodológico en el marco APP del DNP**, complementando los existentes (vías, hospitales, petares).
- Se trabaja con base en la **taxonomía verde nacional**, incluyendo proyectos de:
 - Eficiencia energética.
 - Energías renovables.
 - Agua y saneamiento.
 - Movilidad sostenible.

- Construcción sostenible.
- Economía circular.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - SECRETARÍA DE HABITAT

- **Red de sistemas fotovoltaicos en edificaciones públicas**
 - Basados en auditorías energéticas previas realizadas por la Secretaría de Ambiente.
 - Proyecto piloto priorizado: Universidad Distrital - sede Bosa (ya cuenta con recursos asignados).
 - Otras sedes con factibilidad técnica avanzada: Hospital Simón Bolívar y Secretaría de Salud.
 - Financiación: recursos propios del Distrito, aunque con limitaciones presupuestales.
- **Comunidades energéticas**
 - Modelo basado en el nuevo mecanismo de obras por impuestos.
 - Los proyectos piloto están orientados a centros comunitarios como los “Centros de Felicidad” en Tunal y San Cristóbal.
 - El excedente energético beneficiará económicamente a hogares vulnerables.
 - Cuentan con soporte normativo y un manual operativo (MOMOI) recientemente expedido.
- Vacíos normativos y procedimentales para la entrega y administración de sistemas fotovoltaicos entre entidades públicas.
- Necesidad de firmar convenios marco y específicos entre entidades.
- Falta de un plan sostenido de destinación presupuestal.
- El mecanismo de obras por impuestos descuenta del presupuesto de inversión regular, lo cual ha generado resistencia institucional.
- La Secretaría busca establecer un plan a largo plazo con metas claras para dotación de FNCER en edificaciones públicas.
- Se mantendrán gestiones con Hacienda y Planeación para que los recursos de comunidades energéticas no afecten el presupuesto de inversión tradicional.
- Se plantea también la posibilidad de explorar proyectos de eficiencia energética complementarios a los fotovoltaicos, aunque esto aún está en etapa de evaluación.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - PLANEACIÓN GOBERNACIÓN DEL VALLE

- **Gestión de proyectos en energías renovables en el departamento:**
Se han implementado iniciativas con paneles solares principalmente en:
 - Instituciones educativas rurales.
 - Entidades descentralizadas como la Industria de Licores del Valle y la Biblioteca Departamental.
 Estas acciones han sido lideradas desde la Secretaría de Vivienda y Hábitat.
- **Fuentes de financiación identificadas:**
 - **Estampilla Proelectrificación Rural:** Instrumento principal para financiar proyectos de paneles solares en hogares desconectados o instituciones rurales.
 - **Cupo de endeudamiento:** Línea de crédito aprobada por la Asamblea Departamental orientada a infraestructura general, incluyendo el Tren de Cercanías.
- **Limitaciones estructurales:**
 - La principal barrera para implementar proyectos de eficiencia energética y renovables es la **débil capacidad de formulación y estructuración de proyectos**, lo que limita el acceso a recursos de cooperación o del gobierno nacional.
 - No existe un equipo técnico especializado en eficiencia energética dentro de Planeación.
- **Modelos contractuales y legales:**
 - Se ha considerado implementar modelos APP y PPAs, pero no se han concretado por dificultades de cierre financiero y falta de estructuración técnica.
 - No se han identificado modelos legales o contractuales específicos ya en uso.
- **Reinversión de ahorros energéticos:**
 - No existe un esquema institucional claro para la reinversión de los ahorros generados por proyectos energéticos. Aunque se reconoce que, por lógica presupuestal, podrían redirigirse a mantenimiento o mejora de infraestructura educativa.
- **Eventos e instrumentos de planificación:**
 - Participación en la COP 16 con iniciativas como la Granja Solar de la licorera.
 - Desarrollo de un **manual de construcción sostenible** con el Banco Mundial, actualmente en piloto en Palmira y Yumbo.
 - Uso del **CISBEN** y otros indicadores para focalización de proyectos, especialmente en áreas rurales y poblaciones vulnerables.
- **Enfoque de género y poblacional:**

- Desde Planeación se promueve la focalización con enfoque poblacional (urbano-rural, género, discapacidad, víctimas), usando herramientas como CISBEN.
- Se han usado **criterios diferenciales para priorizar mujeres** en proyectos de formación y empleo (e.g., Valle Emplea, DigiCampus).
- Sin embargo, no hay lineamientos o indicadores específicos aplicados a **proyectos energéticos con enfoque de género**.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - UNIDAD ADMINISTRATIVA DE BIENES Y SERVICIOS

- La UABS **reconoce la eficiencia energética como una necesidad institucional**, especialmente en lo relacionado con **infraestructura administrativa, servicios públicos y consumo energético** de sedes municipales.
- Se trata de una entidad **más operativa que normativa**, y su rol está centrado en la **gestión de sedes, contratación de servicios, mantenimiento y logística institucional**.
- Se han ejecutado acciones de **reposición de luminarias fluorescentes por LED** en varias sedes de la administración municipal.
- Este proceso se realiza gradualmente, dependiendo de **disponibilidades presupuestales**.
- No se trata de un proyecto formal de eficiencia energética, sino de una **acción reactiva** y operativa dentro de los procesos de mantenimiento.
- Se realiza un **seguimiento rutinario a la facturación de energía eléctrica**, con el objetivo de **identificar consumos atípicos o fugas**.
- Este monitoreo se hace **sin herramientas de medición avanzada ni sistematización detallada**, y es reactivo ante aumentos inusuales en las cuentas.
- La UABS ha sido contactada por **EMCALI** para promover el uso de paneles solares y tecnologías renovables en algunas sedes.
- Hasta ahora, no se ha concretado un proyecto conjunto, pero **se mantiene la disposición de avanzar en esta línea si hay respaldo técnico y financiero**.
- **Carecen de capacidades técnicas** para diseñar proyectos más complejos.
- Necesitan **acompañamiento técnico especializado**, por ejemplo, auditorías energéticas o diseños de soluciones tipo.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - SEGAE

- Bogotá **carece de un modelo consolidado de gobernanza energética**. No existe una instancia articuladora o líder que coordine las acciones de transición energética en el distrito.
- Las entidades con mayor responsabilidad en esta materia son **Hábitat, Planeación y Secretaría de Ambiente**, aunque trabajan de forma dispersa.
- Han recibido propuestas de empresas para modelos ESCO (Energy Service Company), pero **la rigidez normativa del sector público lo impide**.
- Se consultaron opciones de **asociaciones público-privadas (APP)**, pero **los montos de inversión (USD 2 millones aprox.) eran demasiado bajos para ser viables en este esquema**.
- Se exploró apoyo de **FENOGÉ**, pero la entidad tiene enfoque territorial no prioritario en Bogotá.

Actualmente están en conversaciones con **"DESIRE"**, un organismo de cooperación internacional vinculado al **Global Gateway del Banco Europeo de Inversiones**, que propone un modelo tipo **"Super ESCO" pública**, donde el financiamiento proviene de la banca y se paga con ahorros. Es un mecanismo en exploración con posibilidad de replicarse.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - DAGMA

- El DAGMA entiende la eficiencia energética como una línea transversal ambiental, y reconoce que se trata de un tema emergente en su estructura.
- La **gestión eficiente de la energía** aún no es una línea consolidada dentro de la entidad, pero se está empezando a abordar de manera más sistemática.
- Consideran que la eficiencia energética está relacionada con la transición ecológica y no únicamente con la dimensión tecnológica.
- El equipo encargado es el de la **Subdirección de Gestión del Ecosistema Urbano**, que integra temas como construcción sostenible, cambio climático y movilidad sostenible.

- No existe una **dependencia o equipo técnico especializado exclusivamente en energía**, y los temas energéticos son abordados en clave ambiental y territorial.
- Han promovido lineamientos en el marco del **Plan Integral de Gestión del Cambio Climático (PIGCC)** y el **Plan de Acción Climática de Cali**.
- Se han enfocado en:
 - **Formulación de lineamientos de construcción sostenible.**
 - Evaluación de instrumentos de gestión territorial con impacto ambiental.
 - Vinculación de criterios de sostenibilidad energética en procesos de licenciamiento o autorizaciones.
- Aunque **no han desarrollado aún proyectos concretos de eficiencia energética** en edificaciones públicas, se encuentran en **fase de planificación y formulación estratégica**.
- El DAGMA identifica la necesidad de **trabajar más estrechamente con EMCALI**, como operador y actor técnico, para avanzar en eficiencia energética.
- Se perciben a sí mismos como **habilitadores o facilitadores del entorno normativo y territorial**, más que como ejecutores técnicos.
- Reconocen que las soluciones en eficiencia energética requieren una **mirada conjunta entre ambiente, planeación y operadores de red**.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - CAF

- CAF actúa como un actor integral en el financiamiento climático, combinando su rol como banca de desarrollo con funciones de articulación entre cooperación internacional (por ejemplo, recursos del GEF - Global Environment Facility), gobiernos subnacionales y entidades ejecutoras como el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). Esta capacidad de operar en distintos niveles institucionales y territoriales convierte a CAF en una plataforma habilitadora fundamental para modelos financieros híbridos, esquemas de asistencia técnica replicables y mecanismos de institucionalización progresiva de soluciones sostenibles.
- CAF no restringe su apoyo financiero a proyectos de eficiencia energética o energías renovables aislados. Por el contrario, promueve una lógica de intervención programática que articula eficiencia energética, movilidad sostenible, ordenamiento territorial, infraestructura resiliente y gestión de servicios públicos. Este enfoque se enmarca dentro de sus líneas estratégicas de “Desarrollo Urbano Sostenible” y “Resiliencia Climática”, permitiéndole apoyar proyectos que generen impactos integrados y escalables a nivel urbano y territorial.
- CAF no limita la financiación de EE/ER a proyectos energéticos aislados, sino que los inserta dentro de una lógica más amplia de “desarrollo urbano sostenible” y “resiliencia climática”, articulando movilidad, edificación, ordenamiento territorial y servicios públicos.
- CAF ve con potencial la creación de nodos o centros técnicos regionales que sirvan como articuladores de conocimiento, estructuración y asistencia técnica continua. Esto surge como solución a la alta rotación institucional en gobiernos locales y la debilidad operativa.
- CAF está en proceso de transversalizar género en sus instrumentos de planificación urbana y sostenibilidad energética, aunque reconoce que no ha desarrollado aún una metodología consolidada. Sin embargo, sus programas ya incorporan participación de mujeres en eventos comunitarios, validación de hojas de ruta y espacios de gobernanza energética local.
- CAF expresó con claridad la necesidad de contar con un catálogo de soluciones tipo que tengan línea base, medición MRV (medición, reporte, verificación) y viabilidad económica estimada, especialmente en edificaciones públicas. Esto permitiría acelerar el ciclo de evaluación y desembolso en programas futuros.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - FINDETER

- Findeter no actúa como banca comercial ni como ejecutor directo de recursos, sino como una entidad de segundo piso que canaliza fondos mediante esquemas de redescuento y convenios con entidades financieras o del orden nacional. Su rol operativo se basa en facilitar el acceso a crédito de entidades territoriales mediante líneas estructuradas, como la línea de Eficiencia Energética (COP 2.3 billones), Reactiva Verde y Conectividad Virtual, todas vigentes y adaptables a proyectos de sostenibilidad. Adicionalmente, Findeter contempla esquemas de primer piso en casos donde los entes territoriales no logran acceder a banca comercial, lo cual amplía la flexibilidad de su intervención.
- Las líneas de financiación de Findeter han estado orientadas principalmente a proyectos de generación (paneles solares, microcentrales) en el marco de programas como Ciudades Sostenibles y Competitivas. Aunque se han realizado pilotos en eficiencia energética (EE), particularmente en infraestructura educativa (auditorías energéticas, cambio de luminarias, adecuaciones eléctricas), no se ha consolidado aún un portafolio documentado de “soluciones tipo” ni una

metodología robusta de replicabilidad. Esta brecha representa una oportunidad para que el Proyecto SolER consolide un catálogo técnico-financiero que pueda alimentar los portafolios de Findeter con proyectos replicables y bancables

- Findeter ha operado con modelos blended implícitos —combinando recursos reembolsables, asistencia técnica y cooperación internacional— aunque sin denominarlos formalmente así. También ha participado en programas que incorporan garantías, validación técnica y mecanismos de mitigación de riesgo. Además, se encuentra en proceso de exploración de acceso a fondos climáticos internacionales, lo cual podría dar lugar a nuevas ventanas financieras orientadas a infraestructura sostenible y EE en ciudades intermedia
- El impulso a proyectos de EE y ER está altamente condicionado a los acuerdos y recursos habilitados por entidades como Minenergía o DNP, lo cual puede limitar su escalabilidad o sostenibilidad si no hay voluntad política y financiera continua.
- Esto sugiere que SolER podría alinearse o generar convenios complementarios para apalancar nuevas líneas o reactivar anteriores.
- Los esfuerzos de Findeter han estado más orientados al financiamiento de soluciones de generación (paneles solares, microcentrales), dejando de lado esquemas de eficiencia energética integral como envolventes, automatización, o medidas pasivas.
- El modelo de SolER puede posicionarse como complementario al portafolio actual si logra estructurar proyectos tipo de eficiencia energética robustos y replicables.
- Si bien Findeter ha desarrollado capacidades en estructuración y acompañamiento de proyectos sostenibles, su rol se ha concentrado más en etapas tempranas (formulación y prefactibilidad).
- Aunque se han acompañado pilotos o intervenciones puntuales (como los proyectos solares en La Guajira), no existe un sistema documentado que sistematice o valide soluciones tipo replicables en otras regiones o entidades.
- La disposición de Findeter para participar en plataformas de intercambio, validación técnica y exploración de nuevas líneas de financiamiento (incluido un modelo para infraestructura pública sostenible) permite prever viabilidad para alianzas estratégicas con SolER en el corto y mediano plazo.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - KfW

- KfW no opera directamente con entidades del orden territorial en Colombia, sino que canaliza recursos a través de esquemas de **intermediación financiera**, donde entidades como **Findeter**, **FDN** o el **Ministerio de Hacienda** actúan como ejecutores, garantes o estructuradores. Esta estrategia de banca de segundo piso ha permitido financiar líneas verdes para infraestructura sostenible, eficiencia energética (EE), energías renovables (ER) y movilidad, usualmente en condiciones concesionales o *blended*, combinando crédito reembolsable, cooperación técnica y recursos climáticos (como GCF o GEF).
- Aunque no cuentan con una línea específica dedicada a EE en edificaciones públicas, han financiado programas estructurados con potencial de incluir componentes de sostenibilidad energética. En particular, destacan el **Programa PROFISCO II**, actualmente en diseño, que busca fortalecer la gestión fiscal subnacional e incorporar elementos de inversión sostenible, eficiencia energética y resiliencia climática en la infraestructura pública municipal. Si bien el enfoque principal es financiero-fiscal, abre la puerta a integrar SolER como componente temático sectorial.
- KfW enfatizó la necesidad de que los proyectos, pilotos o soluciones tipo que se pretendan escalar:
 - ✓ Tengan evidencia de viabilidad financiera y técnica concreta, más allá del piloto.
 - ✓ No estén sobredimensionados ni diseñados exclusivamente para contextos ideales o urbanos.
 - ✓ Se ajusten a capacidades operativas reales de los municipios y presenten una lógica de réplica escalonada, especialmente en zonas con debilidades institucionales.
- Se requiere un enfoque de diseño “replicable-realista” en las soluciones tipo: acompañamiento institucional, adaptación territorial, escalabilidad y sostenibilidad presupuestal
- KfW hizo una crítica técnica muy importante: no es suficiente que haya voluntad local o instrumentos internacionales si no existe una entidad nacional que, se comprometa políticamente a implementar y dar continuidad a las soluciones.
- Se requiere alguna entidad que tenga músculo técnico y administrativo para consolidar portafolios y liderar procesos de estructuración agregada.
- KfW mencionó en varias ocasiones que uno de los principales cuellos de botella para la implementación de proyectos energéticos es:
 - ✓ La desconexión entre los plazos de estructuración de proyectos y el ciclo presupuestal local.
 - ✓ La falta de capacidades para sostener compromisos multianuales, lo cual hace inviable el uso de modelos como PPA o esquemas ESCO si no hay una solución técnica-jurídica.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - GGGI

- GGGI no actúa como banca de desarrollo ni otorga créditos directos a entidades públicas. Su rol se centra en la estructuración de proyectos viables técnica y financieramente, movilizand recursos no reembolsables o concesionales en fases tempranas de los proyectos, especialmente en zonas rurales o no interconectadas. En Colombia, su foco actual está en energías renovables descentralizadas y comunidades energéticas, más que en eficiencia energética (EE) per se, aunque han expresado disposición de alinear nuevos instrumentos con esta última.
- GGGI ha liderado la conceptualización y estructuración de dos instrumentos fundamentales:
 - ✓ **Project Preparation Facility (PPF):** permite financiar proyectos en etapa de preinversión y "ready-to-build", a través de contratación de bienes y servicios especializados para cerrar brechas de estructuración.
 - ✓ **Fondo de Garantías:** en colaboración con el Fondo Nacional de Garantías, busca reducir el riesgo percibido por actores financieros, apoyando a promotores energéticos o ESCOs que lideren proyectos con entidades públicas como beneficiarias indirectas.
- GGGI no financia directamente a entes territoriales, pero sí canaliza recursos a través de actores estructuradores como promotores, ESCOs o empresas comunitarias. Las entidades públicas (ej. escuelas, hospitales) participan como offtakers o beneficiarios indirectos de los sistemas energéticos implementados, lo que les permite acceder a soluciones sin comprometer vigencias futuras o superar barreras fiscales.
- Esta lógica de participación indirecta resulta estratégica para municipios con baja capacidad técnica y fiscal, reforzando la necesidad de modelos operativos tipo, tal como propone SolER.
- Aunque aún no está en fase de implementación el modelo de comunidades energéticas liderado a través de promotores energéticos, GGGI está consolidando una arquitectura institucional y financiera que permitiría a entidades públicas beneficiarse de los proyectos estructurados por actores privados (como promotores o ESCOs), lo cual puede converger con los intereses de SolER en edificación pública.
- La existencia del PPF (Project Preparation Facility) y el fondo de garantías no solo demuestra un trabajo avanzado en diseño de mecanismos financieros, sino también una estructura institucional de apoyo que puede ser útil para SolER. GGGI enfatizó que el PPF financiará preinversión y proyectos ready-to-build, mientras que el fondo de garantías busca apalancar acceso a crédito mediante mitigación de riesgo crediticio, lo cual es directamente útil para proyectos en entidades públicas con restricciones fiscales o sin experiencia previa.
- Se subrayó que muchas entidades públicas no tienen la capacidad técnica para sostener el ciclo completo de los proyectos energéticos, por lo cual los instrumentos financieros sin acompañamiento estructural pueden fallar. Esto refuerza la necesidad de soluciones tipo integradas, tal como lo propone SolER.
- GGGI manifestó que, en fases previas de su intervención, la falta de alineación con el ciclo presupuestal público y la escasa articulación con el gobierno nacional generaron cuellos de botella críticos. Este aprendizaje es clave para SolER al momento de articular sus propuestas con los tiempos y procesos de planeación territorial y nacional.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - FENOG

- **FENOG se posiciona como un actor catalizador de soluciones energéticas sostenibles**, operando bajo una lógica de activación de estrategias ya existentes más que como estructurador integral. Su rol actual se centra en operar instrumentos financieros diseñados por otros (como el MME o entidades cooperantes), administrando convocatorias, líneas de crédito o subsidios en coordinación con actores públicos y privados.
- El PEECES es un programa estratégico del FENOG orientado a mejorar el desempeño energético en edificaciones públicas de la región Caribe colombiana, contribuyendo al cierre de brechas estructurales en eficiencia energética. Es una de las principales iniciativas del país focalizadas en implementar medidas concretas de eficiencia energética en el sector público, con recursos públicos y cooperación internacional.
 - Objetivo general**
 - Promover el uso racional y eficiente de la energía en entidades públicas de los siete departamentos del Caribe colombiano (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre), mediante la implementación de medidas de eficiencia energética técnica y económicamente viables.
 - Objetivos específicos**
 - ✓ Identificar y priorizar edificaciones públicas con potencial de intervención energética.
 - ✓ Realizar auditorías energéticas y establecer líneas base de consumo.
 - ✓ Ejecutar intervenciones que reduzcan el consumo de energía, mejoren el confort térmico y sustituyan tecnologías obsoletas por alternativas eficientes.
 - ✓ Promover capacidades locales en gestión energética institucional.
 - ✓ Contribuir a la reducción de emisiones de GEI y costos operativos en el sector público.
 - Alcance geográfico**

- ✓ Focalizado exclusivamente en la Región Caribe, en departamentos con altos niveles de pobreza energética e ineficiencia en infraestructura institucional.
- ✓ El programa atiende principalmente hospitales, instituciones educativas, centros administrativos y de salud pública.

Componentes del PEECES

- ✓ Diagnóstico y auditoría energética: levantamiento de información, evaluación técnica y modelación del potencial de ahorro.
- ✓ Diseño de intervenciones: definición de medidas costo-efectivas, priorización por retorno energético y viabilidad presupuestal.
- ✓ Intervención técnica: implementación de soluciones como:
 - ✓ Sustitución de luminarias por LED.
 - ✓ Mejora en sistemas de refrigeración y climatización.
 - ✓ Automatización básica y control de carga.
 - ✓ Aislamiento térmico pasivo.
- ✓ Educación y gestión energética: fortalecimiento de capacidades del personal institucional y usuarios para garantizar la sostenibilidad de las medidas.
- ✓ Modalidad de ejecución
- ✓ FENOGÉ actúa como ejecutor directo, lo que evita la necesidad de procesos contractuales complejos por parte de las entidades beneficiarias.
- ✓ Las obras y bienes son entregados en especie a los beneficiarios.
- ✓ No se contempla inicialmente la recuperación de la inversión vía ahorro (modelo ESCO), aunque se espera establecer una línea de seguimiento técnico posterior.

Fuentes de financiación

- Recursos del FENOGÉ provenientes del Presupuesto General de la Nación.
- Aportes de cooperación internacional (BID) y aliados territoriales (en algunos casos).
- Se mencionó que el Comité Directivo del FENOGÉ ya aprobó la implementación de instrumentos financieros reembolsables (ej. líneas de crédito, esquemas mixtos), lo cual representa un cambio estructural frente al modelo histórico de subsidios o inversiones directas. Sin embargo, no cuentan aún con asistencia técnica estructural para diseñar los modelos financieros, criterios de riesgo o condiciones fiduciarias de estos instrumentos.
- El equipo del FENOGÉ destacó la importancia de la RAP Caribe y otras figuras regionales como plataformas para decisiones técnicas y priorización de proyectos. Esta gobernanza interdepartamental no está sistematizada, pero funciona de facto como un espacio de coordinación multinivel.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - BID

- El BID es un actor clave en la promoción de la sostenibilidad energética en América Latina, operando tanto como banca de desarrollo como entidad catalizadora de alianzas público-privadas y multilaterales. Su intervención no se limita a la financiación directa, sino que abarca también el diseño normativo, la estructuración de políticas públicas y la generación de marcos institucionales habilitantes.
- En Colombia, el BID ha participado en el diseño y financiación de iniciativas orientadas a mejorar la eficiencia energética en edificaciones públicas (ej. hospitales, colegios) y en la incorporación de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) en sistemas públicos, con especial énfasis en esquemas institucionales sostenibles.
- Su enfoque prioriza:
 - ✓ Apoyo a reformas regulatorias que permitan estructurar contratos de desempeño energético.
 - ✓ Financiamiento de infraestructura pública bajo esquemas de repago con ahorros energéticos.
 - ✓ Desarrollo de instrumentos financieros integrales (lending + asistencia técnica).
 - ✓ Modelos de operación sostenibles con articulación interinstitucional.
- Instrumentos financieros y esquemas operativos
 - ✓ Préstamos subnacionales y subnacionales: bajo esquemas programáticos orientados a eficiencia energética, incluyendo resultados medibles por indicadores (Performance Based Loans).
 - ✓ Fondos reembolsables y no reembolsables: apalancados por fuentes como el Fondo Verde del Clima, el Fondo NDC, o el Energy Efficiency Fund for Latin America and the Caribbean (EF-LAC).
 - ✓ Asistencia técnica: para estructurar proyectos bancables, establecer líneas base, generar normativas, crear unidades ejecutoras, y diseñar esquemas de contratación público-privados como ESCO o PPPs.
 - ✓ Blended finance: con participación de BID Lab o BID Invest, para mitigar riesgos de crédito, atraer sector privado y facilitar la entrada de operadores técnicos en territorios de baja bancabilidad.

- ✓ El BID advierte que en muchos municipios el cuello de botella no está en la disponibilidad de recursos ni en la tecnología, sino en la ausencia de capacidades institucionales para estructurar, ejecutar y sostener proyectos.
- ✓ Señala como crítica la rotación de funcionarios, la falta de incentivos para continuidad y la débil cultura energética en lo público.
- Durante la entrevista, el BID destacó **PEECES (Programa de Eficiencia Energética Caribe Energía Sostenible)** como un piloto estructurado con apoyo del banco y ejecutado por el Ministerio de Minas y Energía, en alianza con FENOG, que puede considerarse un antecedente técnico-operativo directo para el diseño de SolER.
- **Principales características de PEECES según lo manifestado por el BID:**
 - ✓ Enfoque territorial y poblacional diferenciado: PEECES fue diseñado para implementarse en el Caribe colombiano, con énfasis en zonas con altos niveles de pobreza energética, limitada infraestructura y baja capacidad institucional, lo que lo hace relevante como modelo replicable para otras regiones bajo condiciones similares.
 - ✓ Modelo operativo integral: incluyó auditorías energéticas, diseño de soluciones adaptadas a las condiciones locales, contratación de operadores técnicos y seguimiento de indicadores de ahorro. Esta lógica de ciclo completo es coherente con el enfoque de SolER.
 - ✓ Participación de FENOG como entidad articuladora: Aunque el BID apoyó la concepción, FENOG fungió como ejecutor institucional, lo cual refuerza su rol como socio estratégico de SolER en implementación territorial.
 - ✓ Foco en instituciones públicas: PEECES intervino infraestructura como escuelas, hospitales y sedes administrativas, alineado al objetivo central de SolER de transformar el parque de infraestructura pública con criterios de eficiencia energética.
 - ✓ Lógica de escalabilidad y aprendizaje: el BID resaltó que PEECES permitió identificar cuellos de botella (como la necesidad de MRV robusto y soluciones tipo precalificadas) y aprendizajes clave que deben ser retomados en SolER para no duplicar errores ni fragmentar esfuerzos.
- El BID enfatiza que las “soluciones tipo” solo funcionan si se adaptan climática, institucional y culturalmente a cada región. PEECES, por ejemplo, tuvo que diferenciar medidas para climas húmedos, edificios altos, zonas costeras o no interconectadas. *“Un mismo paquete de eficiencia energética no sirve igual en Riohacha que en Manizales.”*
- Señalan que en proyectos anteriores se midió: (Número de luminarias cambiadas, Potencia instalada, Capacitaciones realizadas) Pero no se midió si el consumo bajó sostenidamente, si se replicaron acciones localmente o si la entidad continuó invirtiendo en eficiencia después del proyecto. *“Muchos indicadores son de corto plazo. No miden si sembramos cultura energética.”*
 - ✓ Implicación para SolER: diseñar un sistema de M&E que incluya: (Indicadores de apropiación institucional, Repetibilidad del modelo sin apoyo externo, Impacto fiscal y social sostenido).
- En PEECES se usó un operador con experiencia en contratación pública, logística y control de calidad. BID resalta que muchas entidades territoriales no tienen músculo para ejecutar directamente, ni siquiera con recursos asignados. *“Una cosa es tener el proyecto aprobado. Otra es ejecutar sin perder el rumbo técnico.”*
 - ✓ Implicación para SolER: definir una figura de “operador de confianza” por región (público o mixto) con responsabilidades claras en estructuración, ejecución y sostenibilidad.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - FDN

- **Tipo de entidad:** Banca de desarrollo / **Alcance:** Nacional, con articulación con multilaterales y banca comercial
- **BID-CIF - Climate Investment Funds canalizados por la FDN**
Origen: Recursos del Climate Investment Funds (CIF) administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), orientados a acelerar inversiones con impacto climático transformador.
- **Mecanismo de canalización:** La FDN ha sido entidad ejecutora o coadministradora en líneas de crédito y esquemas blended finance soportados por BID-CIF, sobre todo en fases de estructuración de proyectos con enfoque de sostenibilidad.
 - Usos típicos de recursos:**
 - ✓ Financiación de preinversión y estructuración técnica para proyectos energéticos sostenibles.
 - ✓ Apalancamiento de líneas de crédito verdes a través de banca comercial o banca de desarrollo.
 - ✓ Esquemas de cofinanciación público-privada en infraestructura sostenible.
 - ✓ La FDN no financia estudios aislados ni intervenciones piloto desarticuladas. Su interés está en proyectos técnicamente y financieramente estructurados, con modelo operativo claro, fuentes de pago definidas y escalabilidad. Esto implica que SolER debe anticipar el “paquete completo” del proyecto desde el diseño: aspectos técnicos, jurídicos, institucionales y financieros, y no dejar el cierre estructural para etapas finales.
 - ✓ Implicación para SolER: Necesidad de madurar portafolios desde el origen, con enfoque programático y trazabilidad financiera clara.

- La FDN evalúa con rigurosidad la capacidad de pago de los proyectos, ya sea vía ingresos propios, ahorros energéticos monetizables o contratos de largo plazo (PPA, ESCO, etc.). Proyectos de eficiencia energética en el sector público deben demostrar capacidad de repago, incluso si hay blending con subvención. No basta con beneficios ambientales o sociales.
- La FDN no financia directamente a municipios pequeños sin capacidad crediticia ni a entidades que superen sus indicadores de riesgo fiscal. Implicación para SolER: Los proyectos en edificios públicos deberán incorporar esquemas contractuales robustos, garantías o fondeo mixto, o serán descartados por inviabilidad.
- Las líneas con más flexibilidad (BID - CIF, KfW) provienen de banca multilateral o bilateral, y no de recursos propios. Esto condiciona: (Los sectores elegibles, Los criterios ambientales y sociales, El volumen y condiciones del crédito).

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - EPM

- Existe amplia experiencia y disposición para participar en proyectos de eficiencia energética y energías renovables, con casos concretos y diagnósticos avanzados en entidades públicas como la Policía Nacional y las Fuerzas Militares.
- El desarrollo de proyectos de autogeneración solar en edificaciones públicas ha demostrado ser viable y replicable, como lo evidencian instalaciones relevantes, entre ellas la del edificio de Empresas Públicas de Medellín, que cuenta con más de 400 kW instalados, así como otras entidades de alto perfil.
- Se adopta un enfoque integral que contempla todos los usos energéticos en instalaciones como bases militares y policiales. EPM comercializa servicios energéticos a través de contratos que no se limitan a la producción o suministro de energía, sino que incluyen la operación, el mantenimiento y la gestión integral de las soluciones implementadas. En lugar de vender exclusivamente equipos (como paneles solares), se prioriza la prestación de un servicio completo.
- El modelo más utilizado por EPM es el contrato de condiciones uniformes, ampliamente aceptado en el sector público, lo que permite a las entidades incorporar el gasto energético dentro de su presupuesto de funcionamiento ordinario.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - E2

- E2 destaca su capacidad para estructurar modelos financieros innovadores, como el esquema de “Climatización como Servicio” (Cooling as a Service), que permite implementar mejoras sin requerir inversión directa por parte de las entidades públicas, ya sea como solución individual o como parte de Distritos Térmicos.
- Hasta la fecha, y salvo casos como Ecopetrol, los servicios prestados en edificaciones públicas han estado principalmente enfocados en consultorías y auditorías energéticas bajo la norma ISO 50002, sin llegar a la implementación de contratos bajo esquemas de ahorro compartido (ESCO).
- E2 promueve la adopción institucional de estas soluciones mediante campañas educativas y procesos de formación para funcionarios públicos, con el propósito de superar el desconocimiento en torno a la gestión energética y los beneficios tributarios disponibles. Estas actividades de capacitación se desarrollan, entre otros, a través de alianzas como la establecida con la Universidad del Atlántico.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - CCS

- El proyecto Jeff 7, liderado por el CCCS con apoyo del GEF y la CAF, presenta un enfoque estructurado que se alinea en gran medida con los objetivos del proyecto SOLER. Se articula en torno a tres componentes clave: gobernanza normativa, implementación de proyectos piloto y fortalecimiento de capacidades, lo cual abre una ventana importante para generar sinergias estratégicas entre ambas iniciativas.
- Actualmente, Jeff 7 se encuentra en fase de estructuración técnica, pero ya cuenta con financiamiento asegurado y cartas de contrapartida firmadas por las alcaldías de sus tres ciudades piloto: Cali, Barranquilla y Pasto. Este respaldo permite avanzar con una base sólida en la ejecución de proyectos de eficiencia energética y energías renovables.
- El proyecto contempla intervenciones tanto en espacio público como en edificaciones y viviendas, con especial atención a hogares de estratos 1 y 2. Estas acciones buscan la reducción de 1.5 millones de toneladas de CO₂ al 2041, alineadas con la implementación de la Resolución 0194 de 2025, que establece requisitos de construcción sostenible por tipo de edificación y zona climática. En edificaciones existentes, su aplicación será voluntaria, pero se espera promover su adopción.
- En el caso de Cali, ya se ha realizado un levantamiento de línea base energética para más de 800 edificios públicos, lo que representa una oportunidad para evitar duplicación de esfuerzos y aprovechar datos ya disponibles desde la administración local.

- Un punto destacable es que Jeff 7 desarrollará un sistema de etiquetado energético unificado, con lineamientos que puedan ser adoptados por MinVivienda y aplicables tanto a edificaciones públicas como privadas. Dado que SOLER contempla también esta necesidad, se sugiere avanzar hacia una etiqueta estandarizada y coordinada, evitando iniciativas paralelas.
- Desde el punto de vista financiero, el proyecto incluirá como entregable una estrategia nacional de financiamiento, que integrará actores del gobierno, sector financiero y sector construcción. Esto coincide con las metas de SOLER de habilitar mecanismos financieros para la implementación de medidas en edificios públicos.
- Finalmente, Jeff 7 incorpora un enfoque robusto en equidad de género y salvaguardas sociales, con metas explícitas de impacto diferencial en mujeres y comunidades rurales. Se exigirá a los proyectos piloto demostrar su potencial en este aspecto, alineándose con los principios de inclusión y enfoque territorial que también persigue SOLER.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - UAO

- La participación del sector público en espacios de capacitación ha sido limitada y muchas veces los asistentes no tienen capacidad de decisión, lo que restringe el impacto de las acciones formativas.
- a UAO ha desarrollado y ofrecido cursos híbridos (presencial y virtual) de gestión y eficiencia energética abiertos para todos los sectores, logrando alta convocatoria (hasta 4,500 inscritos) y certificando a cientos, incluyendo personal del sector público, lo que facilita un proceso masivo de capacitación.
- Asimismo, se reconoce la necesidad de fortalecer campañas de formación y plataformas digitales para ampliar el alcance educativo hacia las entidades públicas y fomentar el compromiso operativo.
- La UAO cuenta con el capital humano y la experiencia técnica para apoyar en la implementación y seguimiento de sistemas de gestión energética en el sector público, lo que puede potenciar los resultados del proyecto PEVI y asegurar la continuidad de los procesos.
- Al replicar el PEVI en las entidades públicas, se facilitará el acceso y la orientación necesarios para que estas organizaciones puedan gestionar recursos técnicos y financieros, superando así posibles barreras derivadas de acuerdos previos con suministradores de energía que dificultan la implementación de medidas de eficiencia energética.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - UNAB

- La UNAB tiene experiencia directa con entidades públicas como la Alcaldía de Bucaramanga y la Gobernación de Santander en estudios, planes y proyectos de eficiencia energética, incluyendo cambios de aire acondicionado, reestructuración eléctrica e instalación de sistemas solares.
- Ofrece formación técnica especializada, como diplomados, cursos ISO 50001 y programas “train of trainers” en transición energética.
- Cuenta con metodologías para establecer líneas base y evaluar el desempeño energético en entidades públicas, facilitando la identificación de oportunidades y metas realistas.
- Identifica como barrera crítica la falta de responsables institucionales que aseguren la gestión energética continua, dado que estas actividades no son prioridad en las entidades públicas y suelen limitarse al cumplimiento normativo.
- La UNAB puede aportar conocimiento técnico, formación, acompañamiento metodológico y apoyo a la implementación y seguimiento de proyectos, pero advierte que para lograr impactos sostenibles se requiere superar barreras administrativas, garantizar continuidad institucional y modernizar infraestructura.

CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA - CFF

- CFF indica que existen múltiples fuentes dispersas de información, sin una plataforma unificada que consolide consumos, inventarios y condiciones técnicas de los edificios públicos.
- Durante la entrevista, se habló que en lo desarrollador por CFF han logrado evidenciar vacíos normativos sobre la propiedad de bienes, lo cual dificulta acciones estructuradas en eficiencia energética. Además, no todas las ciudades cuentan con una entidad líder claramente identificada para coordinar estas acciones.
- Identificaron que en múltiples municipios se enfrentan a complejidades en requisitos, tiempos de respuesta y condiciones. Esto desalienta su participación para participar en la implementación de eficiencia energética y renovables.
- Como alternativa para fortalecer el conocimiento y la apropiación institucional, CFF propone ampliar programas de capacitación con enfoque práctico, incluyendo mecanismos de seguimiento post-capacitación y priorizar equipos técnicos internos en secretarías clave como educación, movilidad y cultura.

- En la entrevista CFF mencionó sobre una experiencia destacada que han tenido en la ciudad de Medellín donde realizaron un estudio de eficiencia de energética, concluyendo que, por medio de acciones integrales como recambio de luminarias, aires acondicionados, ascensores y la implementación de soluciones solares podrían llegar a reducir cerca del 30% de sus consumos actuales. Dentro de esta iniciativa es importante mencionar que ya cuentan con una lista donde se inició con 8 edificios piloto y se pretende extender a una lista de 150 edificaciones que tengan un alto consumo, como base para una ruta de descarbonización.

ANEXO 2 - Matriz Normativa - (Excel)



Ó P T I M A

EL PODER DE LA ENERGÍA