Riesgos y ESG

Matriz de riesgos, marco ESG y checklist de due diligence

- Matriz de Riesgos
- Marco ESG y de Impacto
- Due Diligence Checklist

Matriz de Riesgos

19. MATRIZ DE RIESGOS

Riesgos regulatorios

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigacion
Cambio de administracion modifica o desfonda CREG 101 072	Media	Alto	Fase 1 con timeline de 36 meses deliberadamente espanea la transicion administrativa. PPAs estructurados independientes de incentivos regulatorios. CREG 101 072 es acelerador, no prerrequisito.
CREG modifica tarifas de compensacion de excedentes	Media	Medio	PPAs a largo plazo con tarifa fija. Ingresos principales vienen de autoconsumo (ahorro), no de venta de excedentes.
Tasa de constitucion del 1.5% indica defecto regulatorio	Media	Alto	Pre-inversion diagnostica la causa (Mes 0-6). Si es defecto regulatorio fundamental, la iniciativa pausa hasta resolucion. Si es brecha de capacidad, CTH provee asistencia tecnica.
Cambio en incentivos Ley 1715/2099	Baja	Medio	Proyectos viables a niveles reducidos de incentivos. ZOMAC como escudo tributario independiente.

Riesgos de interconexion a red

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigacion
Sin capacidad de interconexion en municipios objetivo	Media	Critico	Evaluacion de 30 dias es puerta go/no-go. No se compromete capital hasta confirmacion. Diversificacion geografica.
Tiempos prolongados de aprobacion de interconexion	Alta	Alto	Gestion temprana ante SDL. Relacion proactiva con operadores de red.
Costos de interconexion mayores a estimados	Media	Medio	Estimaciones de costos del operador de red obtenidas en pre-inversion. Contingencia del 15% en CAPEX.

Riesgos comunitarios

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigacion
Insuficiente suscripcion de CPCs	Media	Medio	CPC a COP $1M (~USD $235) es accesible. Plan de cuotas. 5% del capital total reduce presion. Metodologia probada de Ruta Verde.
Baja capacidad organizativa comunitaria	Media-Alta	Medio	Asociaciones ligeras (no cooperativas). Gobernanza minima viable. Programa EN-Comunidad/OIM. Capacitacion basica SENA.
Conflictos internos en la comunidad	Media	Medio	Miembro independiente en comite fiduciario. Mecanismo de quejas. Rotacion de representante comunitario.
Abandono post-inauguracion del O&M	Media	Alto	Fondo rotatorio desde dia 1. Contrato de O&M con operador profesional primeros 3 anos. Certificacion SENA para tecnicos locales.

Riesgos de operador

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigacion
EPC constructor incumple plazos	Media	Alto	Contratistas con experiencia demostrada. Garantias de desempeno. Contingencia de 10% en CAPEX.
Operador de O&M abandona	Baja	Alto	Clausulas contractuales de respaldo. Multiples operadores disponibles. Capacitacion comunitaria como backup.
Fiduciaria seleccionada sub-desempena	Baja	Medio	Seleccion entre top-3 fiduciarias colombianas. Clausulas de reemplazo de fiduciario en contrato.

Riesgos financieros

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigacion
Depreciacion del COP frente a USD/EUR	Alta	Medio	PPAs denominados en dolares donde sea posible. Cobertura natural via deuda en COP. Inversion DFI en USD con conversion al desembolso.
Morosidad de offtaker PPA	Baja-Media	Alto	Offtakers con calificacion crediticia (utilities, corporativos). Depositos de garantia en PPAs. Tarifa regulada CREG como respaldo.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigacion
Costo de capital superior al proyectado	Media	Medio	Capital stack diversificado. Primer perdida absorbe riesgo. Incentivos tributarios mejoran retorno neto.

Riesgos ambientales y politicos

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigacion
Seguridad en zonas PDET / conflicto	Media	Alto	Articulacion con ARN. Consulta previa. Presencia comunitaria como factor protector.
Eventos climaticos extremos	Baja	Medio	Seguro de activos. Diseno resistente. Sistemas de monitoreo remoto.
Riesgo de expropiacion o cambio de uso de suelo	Baja	Alto	Registro formal de propiedad/comodato. Constitucion juridica de comunidad energetica. Participacion DFI como proteccion politica.

Marco ESG y de Impacto

20. MARCO ESG Y DE IMPACTO

Estandares aplicables

IFC Performance Standards (PS): El Venture Builder aplica los Estandares de Desempeno de la IFC como marco de salvaguarda ambiental y social para todas las inversiones:

Estandar	Aplicacion
PS1: Evaluacion y gestion de riesgos e impactos	Sistema de gestion ambiental y social por proyecto
PS2: Trabajo y condiciones laborales	Estandares laborales en construccion y O&M
PS4: Salud y seguridad comunitaria	Protocolos de seguridad en sitio, gestion de residuos
PS5: Adquisicion de tierras y reasentamiento involuntario	Comodatos voluntarios, no adquisicion forzosa
PS7: Pueblos indigenas	Consulta previa para comunidades Wayuu, Embera, otras

GRI (Global Reporting Initiative): Los reportes de impacto del fideicomiso seguiran el estandar GRI para transparencia y comparabilidad.

Alineacion con ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible):

ODS	Contribucion directa
ODS 7: Energia asequible y no contaminante	Acceso a energia limpia, reduccion de costos 30-60%
ODS 8: Trabajo decente y crecimiento economico	150+ empleos en 3 anos (construccion + O&M)
ODS 10: Reduccion de desigualdades	30% propiedad comunitaria como garantia estructural
ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles	Generacion distribuida, resiliencia energetica
ODS 13: Accion por el clima	3,000-5,000 tCO2e evitadas en Fase 1
ODS 5: Igualdad de genero	Meta de 40% mujeres en comites de energia (modelo MAF/GGGI)

Metricas IRIS+ (GIIN):

Metrica IRIS+	Indicador	Meta Fase 1
PI2822	Acceso a energia	2,100+ hogares con acceso mejorado
PI1568	Energia renovable generada (MWh)	10,000-20,000 MWh/ano
PI4060	Emisiones GEI evitadas (tCO2e)	3,000-5,000 tCO2e/ano
OI8869	Comunidades beneficiadas	3-5 comunidades
PI5108	Empleos generados	150+

Creditos de carbono y certificados renovables

Cada proyecto del portafolio genera flujos adicionales a traves de instrumentos de carbono y certificados renovables:

Creditos de carbono voluntarios:
- Metodologia: Verra VCS o Gold Standard (preferido por co-beneficios ODS)
- Factor de emision de red colombiana: ~0.407 tCO2e/MWh (2024)
- Generacion de creditos estimada: 0.35-0.40 tCO2e por MWh generado (despues de descuentos conservadores)
- Precio por credito: USD $8-15 (mercado voluntario colombiano, 2026)
- Para el portafolio Fase 1 (10-20 MW): 3,000-5,000 tCO2e/ano = USD $24,000-75,000/ano
- La agregacion de multiples proyectos bajo un solo Programa de Actividades (PoA) reduce costos de verificacion por proyecto

I-RECs (International Renewable Energy Certificates):
- Registro bajo el International REC Standard
- Precio: COP $8,000-15,000 por MWh (~USD $2-4/MWh)
- Demanda creciente de corporativos colombianos por compromisos RE100 y CDP

Valor estrategico de la agregacion: Proyectos individuales de comunidades son demasiado pequenos para justificar verificacion individual de creditos de carbono. Una plataforma de agregacion que agrupe cientos de proyectos cooperativos bajo un solo Programa de Actividades crea escala financiable a partir de generacion a micro-escala. Este es un servicio diferenciador del Venture Builder.

El 30% de propiedad comunitaria como garantia estructural de impacto

El compromiso del 30% de propiedad economica comunitaria en cada vehiculo de proyecto no es una meta aspiracional -- es un mecanismo estructural codificado en el contrato de fideicomiso y en los estatutos de cada SAS. Esta arquitectura garantiza que:

1. Los flujos de caja comunitarios son automaticos (waterfall contractual, no discrecional)
2. La representacion comunitaria en gobernanza es obligatoria (miembro en comite fiduciario)
3. La conversion a cooperativa en Fase 2 esta predefinida (ruta de actualizacion de CPCs)
4. No se puede diluir la participacion comunitaria sin aprobacion unanime de todas las partes

Esta es una diferencia fundamental con modelos de "beneficio comunitario" (donaciones, fondos sociales) que son discrecionales y pueden ser reducidos o eliminados. El 30% es derecho contractual, no buena voluntad.

Metas de genero

Alineado con el modelo MAF/GGGI:

Meta	Indicador	Objetivo
Participacion en comites de energia	% mujeres en juntas directivas de asociaciones	Minimo 40%
Acceso a CPCs	% de tenedoras de CPCs mujeres	Paridad
Empleo en construccion y O&M	% mujeres en fuerza laboral del proyecto	35% (referencia GGGI: 50%)

Meta	Indicador	Objetivo
Capacitacion tecnica	% mujeres en certificaciones SENA solar	40%

Due Diligence Checklist

21. DUE DILIGENCE CHECKLIST

A. Legal (15 items)

#	Item	Verificacion
A1	Personeria juridica de la comunidad/asociacion	Certificado de existencia y representacion legal
A2	Registro CREG 101 072 como comunidad energetica (AGRC o GDC)	Resolucion de registro
A3	Contrato de fideicomiso (patrimonio autonomo) vigente	Copia notariada del contrato
A4	Certificado de existencia y representacion legal del SAS SPV	Camara de Comercio
A5	Contrato de comodato o titulo de propiedad del terreno/techo	Escritura o contrato registrado
A6	PPA firmado con offtaker identificado	Copia del contrato PPA
A7	Certificados de incentivos Ley 1715 (UPME/ANLA)	Resolucion de aprobacion
A8	Estudio de titulos de propiedad del terreno	Informe de abogado
A9	Licencia ambiental (si aplica por tamano)	Resolucion ANLA/CAR
A10	Consulta previa (si comunidad etnica)	Acta de consulta previa certificada
A11	Permisos de construccion municipales	Licencia urbanistica
A12	Certificado ZOMAC (si aplica)	Certificacion DIAN
A13	Estatutos de la asociacion comunitaria	Acta de constitucion y estatutos
A14	Terminos de emision de CPCs	Documento de emision aprobado por comite fiduciario
A15	Pago de impuestos y seguridad social del SPV	Paz y salvo DIAN y seguridad social

B. Financiero (12 items)

#	Item	Verificacion
B1	Modelo financiero del proyecto (15-20 anos)	Modelo en Excel con supuestos documentados
B2	Estudio de tarifas y proyeccion de ingresos PPA	Analisis de CREG tariff pathway

#	Item	Verificacion
B3	Presupuesto de CAPEX con cotizaciones de EPC	Minimo 3 cotizaciones
B4	Proyeccion de OPEX (O&M, seguro, administracion)	Presupuesto detallado a 5 anos
B5	Analisis de sensibilidad (irradiancia, tarifa, tipo de cambio)	Escenarios base, optimista, pesimista
B6	Estructura de capital (deuda/equity/CPC)	Termsheet de cada tranche
B7	Cascada de pagos contractual	Clausula de waterfall en contrato de fideicomiso
B8	DSCR proyectado (minimo 1.3x)	Calculo en modelo financiero
B9	Valor presente neto (VPN) y TIR	Calculo en modelo financiero
B10	Analisis de punto de equilibrio	Calculo de generacion minima para cubrir costos
B11	Plan de reemplazo de baterias (si aplica)	Fondo de reposicion dimensionado
B12	Estados financieros auditados de CTH	Dictamen de auditor

C. Tecnico (10 items)

#	Item	Verificacion
C1	Evaluacion de recurso solar (IDEAM, NASA POWER, medicion in situ)	Informe de irradiancia con datos de minimo 1 ano
C2	Diseno de ingenieria del sistema (pre-factibilidad)	Planos y memorias de calculo
C3	Confirmacion de capacidad de interconexion a red	Carta del operador de red con capacidad disponible
C4	Evaluacion estructural de techos (si rooftop)	Informe de ingeniero estructural
C5	Especificaciones de equipos (paneles, inversores, baterias)	Datasheets y certificaciones
C6	Plan de construccion y cronograma	Diagrama de Gantt
C7	Garantias del fabricante de equipos	Documentos de garantia (25 anos paneles, 10 anos inversores)
C8	Plan de O&M (preventivo y correctivo)	Manual de operacion
C9	Sistema de monitoreo remoto	Especificacion del SCADA/plataforma IoT
C10	Evaluacion de riesgo climatico en sitio	Informe meteorologico y riesgo de desastres

D. Comunitario (8 items)

#	Item	Verificacion
D1	Censo de miembros de la comunidad	Lista de miembros con identificacion

#	Item	Verificacion
D2	Evaluacion de capacidad organizativa	Informe de evaluacion comunitaria
D3	Identificacion de lideres/campeonas locales	Entrevistas documentadas
D4	Plan de participacion comunitaria y genero	Documento con metas y actividades
D5	Consentimiento informado de miembros	Actas de asamblea con firmas
D6	Plan de suscripcion de CPCs	Cronograma y modalidades de pago
D7	Evaluacion de conflictos potenciales	Mapeo de actores y dinamicas locales
D8	Plan de capacitacion tecnica local (SENA)	Convenio con SENA o proveedor de formacion

E. Ambiental (5 items)

#	Item	Verificacion
E1	Evaluacion de impacto ambiental (si requerida)	Estudio de impacto ambiental
E2	Plan de manejo de residuos (paneles al fin de vida)	Protocolo de reciclaje/disposicion
E3	Metodologia de calculo de emisiones evitadas	Documento con factor de emision de red
E4	Registro de proyecto para creditos de carbono (si aplica)	PDD presentado a Verra/Gold Standard
E5	Linea base ambiental	Mediciones pre-proyecto

F. Regulatorio (5 items)

#	Item	Verificacion
F1	Confirmacion de elegibilidad CREG 101 072	Analisis legal de cumplimiento
F2	Solicitud de conexion ante operador de red	Numero de radicado y estado
F3	Registro ante UPME para incentivos	Radicado y respuesta UPME
F4	Cumplimiento RETIE (Reglamento Tecnico de Instalaciones Electricas)	Certificacion RETIE
F5	Dictamen tecnico para tarifa de excedentes	Certificacion del operador de red

Total: 55 items de due diligence

Este checklist debe ser completado para cada proyecto antes de la aprobacion del comite fiduciario. Los items A1-A5, C1, C3 y D1-D3 son prerrequisitos (puerta go/no-go). Los demas pueden completarse en paralelo durante la fase de estructuracion.

Proceso de due diligence -- Cronograma tipico

Fase	Duracion	Items DD	Responsable	Entregable
Screening inicial	Semana 1-2	A1, C1, C3, D1-D3	CTH equipo VB	Informe go/no-go
Due diligence legal	Semana 3-6	A2-A15	Abogado regulatorio + CTH	Informe legal completo
Due diligence tecnico	Semana 3-8	C2, C4-C10	Ingeniero solar + CTH	Informe tecnico con diseno preliminar
Due diligence financiero	Semana 4-8	B1-B12	CTH + asesor financiero	Modelo financiero auditado
Due diligence comunitario	Semana 2-8	D4-D8	CTH equipo comunitario	Plan de participacion aprobado
Due diligence ambiental	Semana 4-10	E1-E5	Consultor ambiental	EIA y linea base
Due diligence regulatorio	Semana 3-8	F1-F5	Abogado regulatorio	Informe de cumplimiento
Aprobacion del comite	**Semana 10-12**	**Revision integral**	**Comite fiduciario**	**Resolucion de aprobacion**

Banderas rojas que detienen el proceso (deal-breakers)

Los siguientes hallazgos de due diligence resultan en rechazo automatico del proyecto:

1. **Sin capacidad de interconexion confirmada** por el operador de red (para proyectos conectados a la red)
2. **Conflicto de propiedad o tenencia** del terreno/techo sin resolucion clara
3. **Oposicion comunitaria significativa** (menos del 70% de apoyo en asamblea)
4. **Irradiacion solar insuficiente** (<3.5 kWh/m2/dia en evaluacion de sitio)
5. **DSCR proyectado inferior a 1.2x** en escenario base
6. **Riesgo de seguridad clasificado como inaceptable** por evaluacion de contexto
7. **Incumplimiento de consulta previa** en comunidades etnicas
8. **EPC sin experiencia demostrable** en proyectos de tamano similar en Colombia

Gobernanza post-inversion

Una vez aprobado e implementado, cada proyecto sigue un regimen de gobernanza continua:

Monitoreo operacional:
- Datos de generacion en tiempo real via plataforma IoT/SCADA
- Reporte mensual de generacion vs. proyeccion (P50/P90)
- Alerta automatica si generacion cae por debajo del 85% del P50

Monitoreo financiero:
- Reporte mensual de recaudo de PPA y distribucion de ingresos
- Monitoreo trimestral de DSCR y covenants de deuda
- Calculo semestral de NAV de CPCs

Monitoreo comunitario:
- Asistencia a asambleas comunitarias trimestrales (minimo 1 representante CTH)
- Encuesta anual de satisfaccion comunitaria
- Evaluacion anual de capacidad de gobernanza (preparacion para Fase 2)

Monitoreo ESG:
- Medicion trimestral de emisiones evitadas (factor de emision actualizado)
- Reporte anual de metricas IRIS+ y ODS
- Verificacion bienal de creditos de carbono (si registrado)

Hoja de ruta de implementacion resumida

Periodo	Actividades clave	Capital objetivo
Mes 0-6	Pre-inversion: evaluacion de red, mapeo FENOGE/IPSE, diagnostico regulatorio, visitas comunitarias	$50K (CTH)
Mes 6-12	Formacion del fideicomiso, solicitud FENOGE, aplicaciones crediticias Bancoldex/Findeter, primeras 3 asociaciones	$4.5M comprometido
Mes 9-18	Submisiones KfW/FMO, alcance a inversionistas de impacto, campana de suscripcion CPC, PPAs	$5M comprometido
Mes 15-30	Construccion de 3-5 proyectos, interconexion, comisionamiento, capacitacion comunitaria	$6-7M desplegado
Mes 30-36	Evaluacion de desempeno, diagnostico de preparacion para Fase 2, plan de negocio Fund I	Decision Fase 2

KPIs del Venture Builder

KPI	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Evaluaciones de red completadas	5-10 municipios	--	--
Comunidades constituidas (CREG 101 072)	3	5	5 (acumulado)
Tenedores de CPCs (miembros)	500	1,500	2,100
Capital comunitario recaudado	$100K	$350K	$500K
Proyectos en construccion	0	2-3	3-5
MW en construccion/operativo	0	5-10 MW	10-20 MW
Capital DFI comprometido	$3M	$8M	$10M
Creditos de carbono emitidos (tCO2e)	0	0	3,000-5,000
Empleos creados (construccion + O&M)	20	75	150
Reduccion de costo energetico por hogar	--	20-30%	30-50%

Negocios spin-off del modelo cooperativo

El modelo de "cooperativa energetica en caja" no es un solo negocio -- es una plataforma que genera multiples negocios:

Negocio	Tipo	Ingreso anual estimado (a 500 cooperativas)
Consultoria de formacion cooperativa	Servicios	USD $1.1M
Asesoria regulatoria y de permisos	Servicios	USD $500K-1M
Plataforma SaaS de gestion cooperativa (CoopEnergia)	Software	USD $900K ARR
Motor de comparticion de energia y facturacion virtual	Software	USD $300-600K
Plataforma MRV digital y creditos de carbono	Software	USD $500K-1M
Academia de formacion (con SENA)	Educacion	USD $200-500K
Sello de calidad cooperativa	Estandares	USD $150-300K
Broker de seguros cooperativos	Financiero	USD $30K (creciente)
Vehiculo de finanzas combinadas (Fund I)	Finanzas	1.5-2.5% AUM

Ninguno de estos negocios existe en America Latina. La ventana de primer motor es significativa. Cada spin-off refuerza a los demas y colectivamente atrae capital hacia la transicion energetica colombiana.

Este documento constituye la base del Pilar de Inversion del Knowledge Hub de Energia Coop. Fue compilado a partir de investigacion primaria y secundaria con verificacion cruzada de multiples fuentes. Los datos de mercado estan actualizados a julio de 2026. Los estimados financieros de los arquetipos son indicativos y deben validarse con ingenieria de detalle y cotizaciones locales para cada proyecto especifico.
