



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS

PROYECTO:

Plan para la Estructuración y Difusión de la Información de la Cadena de
Abastecimiento del Sector de Energías Renovables

Autores:

Ing. Daniel Eduardo Chica García

Ing. Christian Omar Espinoza Vélez

Director:

Ph.D. William Loyola

Guayaquil – Ecuador

2014

RECONOCIMIENTOS

Especial agradecimiento a William Loyola, Ph.D., nuestro Tutor de Tesis, por habilitar la construcción de conocimiento colectivo y hacer sentido con sus preguntas y accionar.

A ESPAE y cada uno de los docentes de la MGP8, gracias a ellos adquirimos los conocimientos que fueron utilizados y aplicados en el presente documento.

Un gran reconocimiento Al grupo autodenominado Titanes ya que gracias a ellos toda esta aventura fue llevada con alegría, entusiasmo, compañerismo y sobre todo un gran espíritu de colaboración. Titanes: Geovanny Vásquez, Fernando López, Cristian Zúñiga, Emilia Rivadeneira, Tamara Pérez, Narcisa Álvarez, Rony Zúñiga, Jessica Alvarado, Marco Ordeñana, Daniel Chica, Iván Morejón, Dani Brito y Christian Espinoza.

AGRADECIMIENTOS

- Gracias a Dios por abrirme las puertas y guiarme por el camino correcto, es gracias a tu ayuda y el amor de mi familia que las cosas salen adelante.

Esta tesis es dedicada a mi madre, Rosa Mercedes García Macías, por el infinito amor y sus sabios consejos se pudo cumplir con esta meta planteada en mi vida.

Un especial agradecimiento a los Titanes por la muestra de solidaridad y compañerismo, la cual nos permitió estar juntos como grupo hasta el final. En especial a Narcisa Álvarez por depositar su confianza en mí y hacerme participe de este gran grupo y a mi compañero de tesis Christian Espinoza, por su gran aporte y soportar mis altos y bajos durante todo este proceso.

Como no agradecerle al Dr. William Loyola por la confianza depositada en nosotros, al abrirnos las puertas de su hogar y dedicarnos mucho de su tiempo en esta aventura.

Vale destacar un pensamiento de José Mujica *“No venimos a la vida a desarrollarnos en términos generales ¡Venimos a la vida intentando ser felices! ningún bien vale como la vida y esto es elemental, porque si la vida se me va a escapar trabajando y trabajando para consumir un PLUS, lo que hacemos es agredir al planeta; y no hay proyecto de Energía Renovable que lo salve”*.

Daniel Eduardo Chica García



- Agradecimiento especial a mi esposa junto con mis hijos quienes han sido mi inspiración y fuente de fuerza en los momentos de debilidad y cansancio, por su apoyo incondicional, y por soportar mi ausencia por este proceso.

Al nuestro grupo auto-nominado Titanes por la muestra de solidaridad unión y compañerismo, la cual nos permitió estar unidos como grupo hasta el final. A mi compañero de tesis Daniel Chica, por su gran aporte formando un gran equipo, logrando una tesis de calidad.

Esta tesis es dedicada a mi Muñeca, Cecilia Peña Sterlin, por su amor y apoyo constante y a mi mamá María Verónica Vélez porque siempre ha sido este su sueño, el que sus hijos alcancen un alto nivel de educación.

Christian Espinoza Vélez





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS
ACTA DE GRADUACIÓN No. ESPAE-POST-60

APELLIDOS Y NOMBRES	CHICA GARCÍA DANIEL EDUARDO
Nº DE CEDULA	1204753527
PROGRAMA DE POSTGRADO	Maestría en Gestión de Proyectos
NIVEL DE FORMACIÓN	MAESTRIA
TÍTULO A OTORGAR	Magister en Gestión de Proyectos
TÍTULO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	PLAN PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR DE ENERGÍAS RENOVABLES
FECHA DEL ACTA DE GRADO	19/11/2014
MODALIDAD ESTUDIOS	SEMIPRESENCIAL
LUGAR DONDE REALIZÓ SUS ESTUDIOS	GUAYAQUIL

En la ciudad de Guayaquil a los diecinueve días del mes de noviembre del año dos mil catorce a las 15:46:23 horas, con sujeción a lo contemplado en el Reglamento de Graduación de Postgrados de la ESPOL, se reúne el Tribunal de Sustentación conformado por: WILLIAM VLADIMIR LOYOLA SALCEDO, Director del proyecto de Graduación, y PAUL ALEJANDRO HERRERA SAMANIEGO, Vocal; para calificar la presentación del trabajo final de graduación PLAN PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR DE ENERGÍAS RENOVABLES, presentado por el estudiante CHICA GARCÍA DANIEL EDUARDO.

Para constancia de lo actuado, suscriben la presente acta los señores miembros del Tribunal de sustentación y el estudiante.

PAUL ALEJANDRO HERRERA SAMANIEGO
VOCAL

WILLIAM VLADIMIR LOYOLA SALCEDO
DIRECTOR

ALEX BOLÍVAR CEVALLOS BENÍTEZ
VOCAL

CHICA GARCÍA DANIEL EDUARDO
ESTUDIANTE



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS
ACTA DE GRADUACIÓN No. ESPAE-POST-61

APELLIDOS Y NOMBRES	ESPINOZA VÉLEZ CHRISTIAN OMAR
N° DE CEDULA	0916666878
PROGRAMA DE POSTGRADO	Maestría en Gestión de Proyectos
NIVEL DE FORMACIÓN	MAESTRIA
TÍTULO A OTORGAR	Magister en Gestión de Proyectos
TÍTULO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	PLAN PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR DE ENERGÍAS RENOVABLES
FECHA DEL ACTA DE GRADO	19/11/2014
MODALIDAD ESTUDIOS	SEMIPRESENCIAL
LUGAR DONDE REALIZÓ SUS ESTUDIOS	GUAYAQUIL

En la ciudad de Guayaquil a los diecinueve días del mes de noviembre del año dos mil catorce a las 15:46:23 horas, con sujeción a lo contemplado en el Reglamento de Graduación de Postgrados de la ESPOL, se reúne el Tribunal de Sustentación conformado por: WILLIAM VLADIMIR LOYOLA SALCEDO, Director del proyecto de Graduación, y PAUL ALEJANDRO HERRERA SAMANIEGO, Vocal; para calificar la presentación del trabajo final de graduación PLAN PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR DE ENERGÍAS RENOVABLES, presentado por el estudiante ESPINOZA VÉLEZ CHRISTIAN OMAR.

Para constancia de lo actuado, suscriben la presente acta los señores miembros del Tribunal de sustentación y el estudiante.

PAUL ALEJANDRO HERRERA SAMANIEGO
VOCAL

WILLIAM VLADIMIR LOYOLA SALCEDO
DIRECTOR

ALEX BOLÍVAR CEVALLOS BENÍTEZ
VOCAL

ESPINOZA VÉLEZ CHRISTIAN OMAR
ESTUDIANTE

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido.....	5
Lista de Tablas	8
Lista de Figuras	10
Lista de Abreviaturas.....	11
1 RESUMEN EJECUTIVO	12
1.1 Contexto General.....	12
1.2 Contexto Específico	16
2 DESCRIPCIÓN DEL SECTOR ENERGÍAS RENOVABLES.....	20
2.1 Antecedentes	20
2.1.1 Introducción a la Energía Sustentable	27
2.1.2 Convenios internacionales y políticas del sector eléctrico Ecuatoriano	31
2.1.3 Potencial de Energías Renovables en el Ecuador	32
2.1.4 Potencial de Generación Hidroeléctrica	33
2.1.5 Potencial de Recursos Geotérmicos.....	33
2.1.6 Potencial de Recursos Solares	34
2.1.7 Potencial de Recursos Eólicos	35
2.1.8 Potencial de Recursos con Biomasa.	35
2.2 Justificación de la selección de sector.....	35
2.3 Justificación de la Metodología.....	37
2.4 Características Generales del Sector	38
2.4.1 Generación de la energía eléctrica.....	39
2.4.2 Transmisión de la energía eléctrica	47
2.4.3 Distribución y Comercialización de energía eléctrica	48
2.4.4 Entorno, crecimiento de oferta y demanda de energía en el Ecuador	51
3 ENMARCANDO EL PROBLEMA	52
3.1 Definición del Problema.....	52
3.2 Análisis de involucrados	52
4 ANÁLISIS SECTORIAL.....	57
4.1 Marco Normativo del sector de Energías Renovables en Ecuador	57
4.1.1 Regulación 002/11 Excepcionalidad para la Participación privada en Generación Eléctrica.	57
4.1.2 Regulación 003/11 Metodología para el Cálculo del Plazo y de los precios Referentes de Generación y Autogeneración.	58
4.1.3 Regulación 003/11 Participación de los generadores de energía eléctrica producida con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales.	60
4.2 Producción De Energías Renovables En Ecuador.....	62
4.2.1 Resumen del inventario de proyectos hidroeléctricos disponibles para su desarrollo	68
4.2.2 Resumen del inventario de proyectos geotérmicos disponibles para su desarrollo.	70
4.2.3 Resumen del inventario de proyectos solar fotovoltaico disponibles para su desarrollo.....	70

4.2.4	Resumen del inventario de proyectos Eólicos disponibles para su desarrollo	73
4.2.5	Resumen del inventario de proyectos Biomasa disponibles para su desarrollo	73
4.3	Perspectiva de los organismos internacionales sobre el desarrollo de las energías renovables en el ecuador.	74
4.3.1	Marco Propicio	80
4.3.2	Inversión en Energía Limpia y Créditos a Proyectos Relativos al Cambio Climático.....	81
4.3.3	Negocios de Bajas Emisiones de Carbono y Cadenas de Valor de Energía Limpia.....	83
4.3.4	Actividades de Gestión de Gases de Efecto Invernadero	84
4.4	Tipo de Investigación	86
4.5	Criterios de análisis	89
4.5.1	Resultados del Análisis.....	90
4.6	Aplicando Modelo CEDIP	96
4.7	Fuentes y Hallazgos según Modelo CEDIP	98
4.8	Resumen Sector.....	101
5	ENMARCANDO LA SOLUCIÓN	104
5.1	Árbol De Problema.....	104
5.2	Análisis de Objetivos	107
5.3	Análisis de alternativas.....	109
5.3.1	Estructura analítica del proyecto EAP	112
5.4	Matriz de Marco Lógico.....	114
6	CARACTERIZACIÓN DE CADENA DE ABASTECIMIENTO SECTOR DE ENERGÍAS RENOVABLES	117
6.1	Metodología	117
6.2	Esquema de la cadena de abastecimientos	118
6.3	Cadena De Abastecimiento	125
6.3.1	Nivel A: Insumo – Abastecimiento – Producción - Venta - Producto	127
6.3.2	Nivel B: Organizacional	130
7	PLAN DEL PROYECTO	142
7.1	Objetivos	142
7.1.1	Objetivo General.....	142
7.1.2	Objetivos Específicos	142
7.2	Gestión de áreas del conocimiento (Guía PMBOK)	142
7.2.1	Gestión de Integración.....	142
7.2.2	Gestión del Alcance.....	143
7.2.3	Gestión del Tiempo	148
7.2.4	Gestión del Costo.....	149
7.2.5	Gestión de la Calidad.....	149
7.2.6	Gestión de Recursos Humanos	149
7.2.7	Gestión de la Comunicación.....	150
7.2.8	Gestión de Riesgos	154
7.2.9	Gestión de Adquisiciones	158
7.2.10	Gestión de Interesados	159

8	CONCLUSIONES, BENEFICIOS Y RECOMENDACIONES.....	162
8.1	Conclusiones	162
8.2	Beneficios.....	164
8.2.1	Beneficios para Empresa Pública:	164
8.2.2	Beneficios para Empresa Privada:	165
8.3	Recomendaciones.....	165
9	BIBLIOGRAFÍA	166
10	ANEXOS.....	168
10.1	Anexo 1: Mapa de centrales de Generación renovables no Convencional	168
10.2	Anexo 2: Estudios Complementarios de Proyectos con Fuentes de Energía Renovable	169
10.3	Anexo 3: listado de proyectos de ERNC de más de 1 mw con título habilitante otorgado por el conelec	174
10.4	Anexo 4: Matriz de Poder	178
10.5	Anexo 5: Matriz de Legitimidad	179
10.6	Anexo 6: Matriz de Urgencia	180
10.7	Anexo 7: Cálculo de consumo mensual de ducha eléctrica (Guayaquil, 2014)	181
10.8	Extracto de Resolución No. CONELEC – 004/11	182

Lista de Tablas

TABLA 1: FUENTES DE CONSUMO DE ENERGÍA DEL ECUADOR, 2012	22
TABLA 2: SECTORES PRODUCTIVOS PRIORIZADOS.....	26
TABLA 3: INDUSTRIAS ESTRATÉGICAS.....	26
TABLA 4: EJES PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LA MATRIZ PRODUCTIVA.....	27
TABLA 5: INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA AÑO 2012 ...	39
TABLA 6: INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN GENERACIÓN RENOVABLE NO CONVENCIONAL AÑO 2012	40
TABLA 7: INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN GENERACIÓN TERMOELÉCTRICA A DICIEMBRE 2012	41
TABLA 8: INGRESO DE COCINAS ELÉCTRICAS POR EMPRESA.....	43
TABLA 9: PLAN DE EXPANSIÓN DE LA GENERACIÓN 2013 – 2022	45
TABLA 10: PRESUPUESTO ANUAL REQUERIDO PARA EL PET 2013 – 2022	48
TABLA 11: COSTO PROMEDIO (CUSD/KWH) POR SECTOR DE CONSUMO	50
TABLA 12: TABLA DE IDENTIFICACIÓN DE INVOLUCRADOS	54
TABLA 13: MATRIZ DE PODER E INTERÉS	56
TABLA 14: PLAZOS DEFINIDO EN LA REGULACIÓN 004/06	59
TABLA 15: PRECIOS PREFERENCIALES (CUSD/KWH), REGULACIÓN 001/13.....	61
TABLA 16: PRECIOS PREFERENTES CENTRALES HIDROELÉCTRICAS HASTA 50 MW EN (CUSD/KWH)	61
TABLA 17: ELÉCTRICAS DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES EN OPERACIÓN.	64
TABLA 18: ELÉCTRICAS DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (HIDROELÉCTRICAS).....	69
TABLA 19: ELÉCTRICAS DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (GEOTÉRMICOS).	70
TABLA 20: ELÉCTRICAS DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (FOTOVOLTAICOS).....	72
TABLA 21: ELÉCTRICAS DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (EÓLICOS).	73
TABLA 22: ELÉCTRICAS DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (BIOMASA)....	74
TABLA 23: VALORIZACIÓN DEL ENTORNO PARA LAS PPP EN ALGUNOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. VALORES DE 0 (PEOR) A 100 (MEJOR).	77
TABLA 24: MICROCRÉDITOS VERDES.....	83
TABLA 25. DIFERENCIAS ENTRE INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA Y CONCLUYENTE.....	87
TABLA 26. ESQUEMA DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	88
TABLA 27: CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL INDUSTRIAL UNIFORME –CIU	89
TABLA 28: CRITERIOS PARA ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN A EMPRESAS DEL SECTOR.....	90
TABLA 29: PRINCIPALES EMPRESAS ECUATORIANAS EN OPERACIÓN DEL SECTOR, AÑO 2013	91
TABLA 30: PRINCIPALES EMPRESAS ECUATORIANAS EN OPERACIÓN DEL SECTOR, AÑO 2013	95
TABLA 31: APLICANDO MODELO CEDIP	97
TABLA 32: EMPRESAS CON EMPLEADOS OBTENIDOS POR EXTRAPOLACIÓN	100
TABLA 33: RESUMEN DEL SECTOR DE ENERGÍAS RENOVABLES	102
TABLA 34: MATRIZ DE MARCO LÓGICO	114
TABLA 35: UNIVERSIDADES EN ECUADOR QUE ENTREGAN INGENIEROS CAPACES EN TRABAJAR EN ENERGÍAS RENOVABLES Y SUS APLICACIONES.....	122
TABLA 36: CENTROS DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ECUADOR.....	124
TABLA 37: CANTIDAD DE EMPRESAS CONSIDERADAS POR TIPO DE PROYECTO.....	126

TABLA 38: INFORMACIÓN EXPUESTA POR LOS NODOS DEL NIVEL B DE LA CADENA DE SUMINISTRO	128
TABLA 39: DISTRIBUIDORES/PROMOTORES, GENERACIÓN EÓLICAS EN OPERACIÓN.....	132
TABLA 40: DISTRIBUIDORES/PROMOTORES, GENERACIÓN CON BIOMASA EN OPERACIÓN	133
TABLA 41: DISTRIBUIDORES/PROMOTORES, GENERACIÓN CON PANELES FOTOVOLTAICOS (VENTA PARA DISTRIBUCIÓN)	134
TABLA 42: DISTRIBUIDORES/PROMOTORES, GENERACIÓN CON PANELES FOTOVOLTAICOS (VENTA PARA AUTOCONSUMO)	137
TABLA 43: DISTRIBUIDORES/PROMOTORES, PROYECTOS CON A TRAVÉS DE ENERGÍA TÉRMICA CON PANELES SOLARES	139
TABLA 44: PROVEEDOR DE INSUMOS DETECTADOS EN EL EXTRANJERO	141
TABLA 45: PROVEEDOR DE INSUMOS DETECTADOS EN EL EXTRANJERO	141
TABLA 46. PROCESO DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	150
TABLA 47. MATRIZ DE GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN	152
TABLA 48. LISTA DE RIESGOS DEL PROYECTO.....	155
TABLA 49. MATRIZ DE RIESGOS - PROBABILIDAD E IMPACTO	156
TABLA 50. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS.....	158
TABLA 51: MATRIZ DE CONSOLIDACIÓN	159

Lista de Figuras

FIGURA 1: DEMANDA DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL DE ECUADOR POR FUENTE.....	21
FIGURA 2: DEMANDA DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL DE ECUADOR POR FUENTE.....	22
FIGURA 3: CONSUMO ENERGÉTICO	23
FIGURA 4: CONSUMOS ENERGÉTICOS DE LOS PAÍSES MIEMBROS DE OLADE.....	24
FIGURA 5: ADICIONES NETAS DE CAPACIDAD RENOVABLE DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2007-2012 (GW).....	28
FIGURA 6: INVERSIONES TOTALES ANUALES EN ENERGÍA LIMPIA POR FUENTE, 2006-2012 (\$MM)	29
FIGURA 7: PORCENTAJE DE INVERSIÓN EN ENERGÍA LIMPIA SEGÚN DESTINO, 2011-2012 (%)	29
FIGURA 8 CONSUMO DE ENERGÍA POR EMPRESA DISTRIBUIDORA Y UNIDAD DE NEGOCIO	49
FIGURA 9: ENERGÍA GWH POR CATEGORÍA DE CONSUMO	50
FIGURA 10: REGULACIÓN 002/11 CASOS DE EXCEPCIÓN.....	58
FIGURA 11: REGULACIÓN 003/11 METODOLOGÍA – PRECIOS Y PLAZOS.....	59
FIGURA 12: REGULACIÓN 001/13 POLÍTICAS DE INCENTIVO.....	60
FIGURA 13: CAPACIDAD DE GENERACIÓN ELÉCTRICA INSTALADA POR FUENTE DE ENERGÍA	63
FIGURA 14: PUNTUACIONES GLOBALES DEL CLIMASCOPIO 2013, PUNTUACIÓN POR PAÍS ...	80
FIGURA 15: INVERSIONES ANUALES EN ENERGÍA LIMPIA POR SUB-SECTOR	82
FIGURA 16: CADENAS DE VALOR DE ENERGIA LIMPIA POR SECTOR.....	84
FIGURA 17: PROYECTOS EXISTENTES DE MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO POR SECTOR	85
FIGURA 18. CLASIFICACIÓN PRINCIPAL DE LOS TIPOS DE INVESTIGACIÓN	86
FIGURA 19: ACCIONES PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE DIMENSIONES DE CEDIP ...	97
FIGURA 20: ÁRBOL DE PROBLEMA.....	106
FIGURA 21: ÁRBOL DE OBJETIVOS	107
FIGURA 22: ÁRBOL DE OBJETIVOS – AJUSTADO.....	108
FIGURA 23: ALTERNATIVAS DE COMPONENTE M3.1.....	109
FIGURA 24: ALTERNATIVAS DE COMPONENTE M3.2.....	110
FIGURA 25: ALTERNATIVAS DE COMPONENTE M3.3.....	110
FIGURA 26: ALTERNATIVAS DE COMPONENTE M3.4.....	111
FIGURA 27: ALTERNATIVAS DE COMPONENTE M3.5.....	111
FIGURA 28: ESTRUCTURA ANALÍTICA DEL PROYECTO (EAP).....	113
FIGURA 29: PROCESOS LOGÍSTICOS.....	118
FIGURA 30: PROCESOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA CONFÓRMATE DE LOS SUBSECTORES DE ENERGÍA RENOVABLE.	121
FIGURA 31: PROCESOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA CONFÓRMATE DE LOS SUBSECTORES DE ENERGÍA RENOVABLE.	125
FIGURA 32: CADENA DE ABASTECIMIENTO - SECTOR ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES NIVEL A	129
FIGURA 32: CADENA DE ABASTECIMIENTO - SECTOR ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES	131
FIGURA 34: ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO	147
FIGURA 35. CRONOGRAMA DE PROYECTO	148
FIGURA 36. MODELO CEDIP.....	149

Lista de Abreviaturas

GEI: Gas de Efecto invernadero.

PME: Plan maestro de electrificación.

OLADE: Organización Latinoamericana de Energía.

CONELEC: Consejo Nacional de Electricidad.

MEM: Ministerio de Energía y Minas.

PNBV: Plan Nacional del Buen Vivir.

FERUM: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

ERNC: Energías Renovables no convencionales.

KBEP: kilo barriles equivalentes de petróleo.

CRE: Constitución de la República del Ecuador,

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático,

PMSAO: Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan el ozono,

SUPERCIAS: Superintendencia de Compañías,

SENESCYT: Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación,

SENAE: Servicio Nacional de Aduana del Ecuador,

ESPOL: Escuela Superior Politécnica del Litoral,

SCOR: Supply Chain Operations Reference,

CIIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Actividades Económicas,

NANDINA: Nomenclatura Arancelaria Común de la Comunidad Andina,

MIPRO: Ministerio de Industrias y Productividad,

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y El Caribe,

INER: Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables,

PPP: Public-Private Partnerships,

E.R.: Energías Renovables,

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Contexto General

Este documento es uno de los entregables del programa de investigación sobre la cadena de abastecimiento de los sectores productivos que han sido priorizados por el gobierno del Ecuador. Este programa, que comprende siete tesis, uno por cada sector, es el primero en su categoría en ser ejecutado dentro del programa de Maestría de Gestión de Proyectos (MGP) y el segundo en la Escuela de Postgrados en Administración de Empresas – ESPAE.

Esta iniciativa, resumida como un “programa de planes para estructurar y difundir la información de la cadena de abastecimiento de los sectores priorizados en el cambio de la matriz productiva del Ecuador”, está orientada a proponer proyectos que hagan disponible, de manera confiable, estandarizada e integrada en una sola fuente, y actualizada en forma periódica la información sobre los actores, insumos, actividades productivas y los productos de los sectores priorizados. Información que hoy, como se documenta en cada tesis, no siempre está disponible o es confiable, y que definitivamente requiere de enormes esfuerzos de consolidación debido a la variedad de fuentes de información.

Este programa tiene sus inicios en un llamado que realizara el profesor William Loyola en el curso de Desarrollo de Habilidades Gerenciales para poner en práctica los conceptos de colaboración, sinergia y relevancia en nuestros proyectos de graduación.

En un proceso que requirió varias sesiones de inducción y preparación, como el observar la sustentación del programa de cinco tesis del grupo los *Avengers* de la Promoción XV de la Maestría Ejecutiva en Administración de Empresas (EMAE) y la invitación a desarrollar y aplicar métodos de auto-selección de participantes, 13 alumnos de la Promoción VIII, uno de la Promoción IV y uno de la Promoción V de la MGP aceptamos el reto.

En ese contexto, empoderados del programa, comenzamos a tomar decisiones. Considerando que el gobierno había priorizado 14 sectores en el cambio de la matriz productiva, seleccionamos siete sectores de acuerdo al interés individual de los participantes, para finalmente organizarnos de la siguiente manera:

Sector	Participantes
Alimentos Frescos y Procesados	Iván Morejón, Danny Brito
Construcción	Jessica Alvarado, Marco Ordeñana
Energías Renovable	Daniel Chica, Christian Espinoza
Servicios Ambientales	Narcisa Álvarez, Ronny Zúñiga
Metalmecánica	Geovanny Vásquez, Fernando López
Tecnologías de Información	Byron Mora, David Guevara
Turismo	Tamara Pérez, Emilia Rivadeneira, Cristian Zúñiga

Cada uno de estos sectores contribuye de manera importante a la economía del país, así:

Alimentos Frescos y Procesados aporta el 11,3% del PIB, lo que representó 7.205 millones de USD en el año 2012 según el BCE, con 6.150 empresas que ocupan 305.047 empleos directos según SUPERCIAS.

El sector Construcción en el año 2012 representó el 10,25% del PIB según el BCE, con 24.749 empresas registradas, ingresos de 5.051 millones de USD y 138.573 puestos de trabajo según el INEC.

En el sector de *Energías Renovables*, en el año 2013, en base a datos extrapolados del CONELEC y de SUPERCIAS, operaban 24 empresas con ingresos superiores a los 36 millones de USD, las cuales generaban aproximadamente 430 plazas de trabajo directas.

El sector *Servicios Ambientales* representó el 0,82% del PIB en el 2013 según el BCE y está concentrado en 18 empresas según la SUPERCIAS. Las empresas privadas invirtieron 87.4 millones de USD, y las públicas 378 millones en servicios ambientales.

El sector Metalmecánico representó el 1,93% del PIB según el BCE en el año 2012, con ingresos de 1.646 millones de USD, ocupando 25.000 puestos de trabajo directo en 9.299 empresas según la SUPERCIAS.

El sector *Tecnología de información* aportó con 0,47% al PIB según el BCE, con 2.417 empresas, 14.722 puestos directos e ingresos superiores a los 1.063 millones de USD según la SUPERCIAS. Las ventas de este sector al gobierno corresponden a 452 millones de USD, según el SERCOP.

El sector *Turismo* aportó el 2,0% al PIB según el BCE, lo que representó ingresos de 2.385 millones de USD en el año 2013. La capacidad instalada de 4.618 hoteles generó empleo directo para 34.470 personas según el MINTUR para el mismo año.

Integrar los esfuerzos de estos siete proyectos fue una experiencia de aprendizaje en sí misma. Uno de los retos más importantes fue mantener una fluida comunicación, en especial si consideramos que 4 de los 15 integrantes residían fuera de la ciudad (2 en Quito, 1 en Quinindé y 1 en Machala), y que todos nosotros teníamos trabajos de mucha presión y familias que atender.

Ello requirió gestionar prioridades familiares y laborales y usar tecnología para facilitar el intercambio de información. El grupo, autodenominado *Titanes*, logró construir un entorno interactivo para las 24 horas del día, apoyándose en un servicio en la nube para hospedar documentos y compartir y reportar el progreso (*Box.net*), en la mensajería instantánea (*WhatsApp*) para consultar rápidamente y monitorear participación, y en la red social (*Facebook*) para publicar memorias visuales sobre el esfuerzo del equipo y así divertirnos y motivarnos.

Este proyecto tuvo en total 77 reuniones grupales con un promedio de 6 horas de duración. De ellas, 22 se desarrollaron en el domicilio del Doctor Loyola, en un ambiente que apreciamos por su hospitalidad y facilidades. Cinco de estas jornadas fueron intensas y duraron hasta el amanecer. La biblioteca de la ESPAE también fue poblada por los Titanes con frecuencia, lamentando eso sí que la cierren tan temprano. Todo esto sin considerar las muchas y extensas jornadas de trabajo que cada sub-grupo realizó.

Lugar de Reunión	Cantidad de Reuniones	Horas Estimadas de Trabajo
Biblioteca ESPAE	40	240
Casa de William Loyola	22	132
Casa de Geovanny Vásquez	6	36
Aulas ESPAE	4	24
Casa de Daniel Chica	4	24
Casa Marcos Ordeñana	1	6
Total	77	462

Quedan en nuestra memoria las atenciones y paciencia de la Ing. Katia Torres, esposa del profesor Loyola, con sus sándwiches, choripanes y dulces, la apertura y dedicación del Economista Alex Cevallos para validar nuestros enfoques metodológicos, y la generosidad para guiarnos de los profesores Juan Manuel Domínguez y Paúl Herrera.

Desayunos, almuerzos, cenas, vinos y bocaditos compartidos, también fueron parte de este proceso. El permanente contacto permitió mantener la motivación en el equipo.

El enfoque colaborativo facilitó la etapa de formulación de la estructura del proyecto, así la interacción de las múltiples visiones de sus integrantes otorgó riqueza al alcance del proyecto.

Sin embargo, pasar de definir el problema a enmarcar las soluciones fue más complejo de lo que supusimos al principio. Las fuentes de información proporcionaban una data que no guardaba relación entre ellos, las entrevistas a profundidad con expertos nos brindaba luces pero muchas veces ellas estaban sesgadas por las propias agendas. Cuando desarrollamos un mejor entendimiento del sector logramos reconocer la información relevante y aprendimos a validarla cruzándola con otras fuentes.

Es con esta no muy productiva experiencia que adquirimos real conciencia de la importancia de este proyecto: aquellos que tienen que tomar decisiones sobre invertir, expandir, o especializar sus actividades productivas en un sector no cuentan con un mapa que ilustre sus decisiones, y tratar de contar con esta información tiene costos elevados para cada ocasión.

Cada uno de los 7 proyectos propuestos comparte ciertos componentes, como los criterios del modelo CEDIP desarrollado por todo el grupo para evaluar las características de las fuentes de información (Confiable, Estandarizado, Disponible, Integrado y Periodico), la metodología de Marco Lógico aplicada para caracterizar el problema y sus soluciones, y la guía de las áreas de conocimiento del PMI guio la estructuración del plan del proyecto.

Sin embargo, las particularidades de cada sector afecta la especificidad de todos los componentes y actividades de cada proyecto. Así, por ejemplo en Servicios Ambientales y en Tecnología de Información la ausencia de codificación dificulta la organización de la información, por ello fue necesario proponer un esquema de clasificación para organizar la data y presentarla de manera estructurada.

También pudimos observar que en Energías Renovables y Servicios Ambientales la normativa es el elemento que dinamiza estos sectores y por ello la importancia de conocerla e incorporarla en la caracterización de la cadena de abastecimientos de estos dos sectores.

En cada caso, los retos de identificar (a) los elementos estructurales de la cadena de abastecimiento, (b) las fuentes de información que describen estos elementos y (c) los mecanismos utilizados para vincular esta data para representar mapas de la cadena de

abastecimiento requirió métodos de exploración que hicieron única, en la especificidad, cada uno de los siete planes de proyecto.

Si bien cada tesis será sustentada y eventualmente defendida por cada integrante, debemos recalcar que el enorme esfuerzo personal y el apoyo entre los miembros del equipo fue lo que hizo posible esto que consideramos un importante logro y contribución. En la perspectiva del programa de estudios de la Maestría de Gestión de Proyectos y de nuestra formación en general esta experiencia nos permitió crecer como profesionales y como personas, desarrollando habilidades individuales, interpersonales y grupales.

Cerramos esta sección introductoria con una frase de *J.P Sergent* que resume mucho de lo vivido en este programa: *“El éxito no se logra con cualidades especiales, es sobre todo un trabajo de constancia, de método y de organización”*.

1.2 Contexto Específico

La capacidad total de las energías renovables en los 26 países de América Latina y el Caribe (ALC) según Bloomberg New Energy Finance, aumentó de 11,3 GW en 2006 a 26,6GW en 2012, a una tasa compuesta de crecimiento anual del 296%. Sólo en 2012, la región incorporó 3,3 GW de nueva capacidad renovable, de los cuales el 62% del total (2GW) pertenecen a Brasil. Este incremento en su mayor parte se debe a la caída en los costos de equipos para la implementación de centrales eólicas y solares.

Según datos de Bloomberg New Energy Finance en su informe Climatescopio 2013, ALC superó las tendencias globales en energía limpia: la inversión descendió solo un 3,8%, equivalente a \$16.800 millones, en 2012, frente a un descenso del 11% en la financiación global. La región representó el 6% del total mundial de \$268.700 millones, frente al 5,7% en 2011, cuando las inversiones alcanzaron \$302.300 millones.

Los requerimientos energéticos en el Ecuador, según el MICSE, son abastecidos mayoritariamente por hidrocarburos fósiles, los que suplieron en el año 2012 el 79% de la demanda de energía, mientras que el 10% de la energía requerida fue abastecida por electricidad, un 6% de la energía requerida fue cubierta por no energéticos y un 5% fue cubierto por fuentes primarias (leña y productos de caña).

El mayor consumo de energía en el año 2012 de acuerdo a OLADE, se encuentra concentrado en el sector transporte, con un 57% del consumo, seguido del consumo correspondiente al sector industrial con un 17%, el residencial con una participación del

16%, el sector de la construcción con un 7%, el comercial con una participación 2% y finalmente los sectores correspondiente al agro, minería y pesca con una participación del 1%.

De acuerdo a los datos recopilados del CONELEC, Ese 10% de la energía abastecida por electricidad corresponde a una capacidad de producción de 4.670 MW, de la cual el 9,72% (439MW) pertenece al sector de Energías Renovables No Convencionales, de ella 73,32% son pequeñas centrales hidroeléctricas, 21,17% es generación por biomasa y 5,4% es eólico (4,3%) y solar (1,11%), estas dos últimas con inversiones de 58,7 y 28,72 millones de USD respectivamente. Energía que en promedio es comprada por el estado a 0.25 USD por kWh y vendida en promedio al sector residencial y general a 0.081 USD por kWh.

Entender el motivo por el cual el sector de energías renovables forma parte de los 14 sectores priorizados en la nueva matriz productiva, requiere reconocer que para el desarrollo de los nuevos proyectos extractivos, industriales y de transporte (Metro de Quito, tren eléctrico de carga y tranvía eléctrico), y el retiro del subsidio al gas de uso doméstico, además del crecimiento regular de la demanda energética en el país, dentro de la estrategia para cubrir esa demanda, las energías limpias juegan un rol preponderante. Este enfoque estratégico se articula mediante el ingreso de 8 centrales hidroeléctricas de gran capacidad clasificadas como energías renovables convencionales, 16 de pequeña capacidad, 19 centrales solares, 3 eólicas y 1 de biomasa, clasificadas como no convencionales, hasta el año 2017.

El Ecuador pasará de un promedio del 5,5% en el incremento anual de la demanda de electricidad registrado entre el 2000 y el 2012, a tasas de crecimiento que llegarán hasta el 21,3% anual en el 2017. De esta manera, la nueva oferta y demanda de energía llegarán a un punto de equilibrio según datos del CONELEC y MEER.

Sin embargo, de mantenerse este crecimiento el país se verá en la necesidad de incorporar a su sistema de generación nuevos proyectos de energías renovables no convencionales para evitar volver al nivel de consumo de combustibles fósiles actuales; esto crea oportunidades de inversión para el sector privado.

Al realizar el mapeo del sector de Energías Renovables, se identificó que Ecuador cuenta con 12 empresas comercializadoras de insumos, que se adaptan a distintas necesidades de suministro de energías renovables, pero debido a que es un tema

relativamente nuevo para el país; hoy en día no se cuenta con un análisis adecuado de la cadena de suministro de este sector productivo; lo cual captó, como ingenieros eléctricos, nuestro interés por estudiar los métodos de recolección de información, la estructuración de su data y descubrir formas de superar la dificultad o limitantes que existen al acceso de la misma, trabajo que contribuirá para la toma de decisiones con respecto a las actividades que se realizan en el sector.

La definición del problema requirió una combinación de entrevistas a expertos y re-estructurar manualmente los datos recolectados de fuentes secundarias como CONELEC, MEER, SUPERCIAS, INEC y SENAE, y luego la aplicación de la metodología de marco lógico para identificar las causas, efectos, grado de poder de involucrados, objetivos y eventualmente los entregables de un proyecto que ofrezca una solución al mismo.

El análisis reveló que las actividades económicas del sector de Energías Renovables para algunas empresas esencialmente de origen privada no se encuentran codificadas adecuadamente por su CIIU4.0 correspondiente a su actividad. Esta dispersión no permitió identificar claramente a las empresas del sector, lo que llevó a realizar una búsqueda de empresas a través de las importaciones de sus principales insumos por sus sub-partidas NANDINA, y apoyados en el modelo SCOR (Supply Chain Council), se aplicó el criterio de descarte por tipo de producto importado, por cantidad-precio representativo y finalmente por actividad registrada en EKOS y la SUPERCIAS. Definiéndose así 24 empresas, de las cuales 4 corresponden a la categoría de venta e instalación de paneles solares térmicos, 8 de venta e instalación de paneles fotovoltaicos, 9 encargadas de operar 10 centrales fotovoltaicas, 3 encargadas de operar las centrales de biomasa y 2 operan las centrales eólicas existentes en el país.

Por otro lado, y complementando lo dicho anteriormente, se tuvo en cuenta el escenario legal, geográfico y social que envuelve todo el proceso de la cadena, y del cual dependió la forma en que fue desarrollándose toda la investigación. Al final, los resultados dejan una buena configuración de cómo debe ser la cadena de suministro para las energías renovables en el país.

Después de esto, se analizó la condición en la que actualmente se encuentra cada una de las partes de este proceso, etapa en la que se debió entender qué está funcionando bien en cada una de las etapas, y que partes no lo están haciendo. Para conseguirlo fue importante construir una relación de trabajo constructiva con algunas de las personas que

hicieron parte del proceso (Nivel 3 – Intersectorial), y que de una u otra manera, con la experiencia de su trabajo, permitieron recopilar información útil para el desarrollo del proyecto (tesis).

La experiencia de vivir el problema de acceder a los datos, modelar y poblar la data de la cadena de abastecimiento del sector de ER nos llevó, a los miembros de este programa de siete tesis, a identificar cinco dimensiones para los entregables de un proyecto que resuelva este problema: la información de la cadena de abastecimiento del sector debe ser Confiable, Estructurada, Disponible, Integrada y Periódica; a este enfoque se lo denominó como el modelo CEDIP.

La visión general del proyecto, siguiendo las 10 áreas de conocimiento de la metodología del PMI, plantea (a) socializar los beneficios del proyecto a los grupos de interés identificados en el Gráfico 3 de Matriz de Poder e Influencia, (b) modelar a nivel de base de datos y gráficamente los tres niveles de la cadena de abastecimiento, (c) implementar un grupo de convenios interinstitucionales entre entidades, organizaciones o asociaciones públicas y privadas con el INEC, para que se ajusten en cada generador de información permitiendo acceder libremente a ella, (d) capacitar a las instituciones participantes en los métodos (SCOR) y clasificaciones requeridas (CIU4.0 y Subpartidas NANDINA), (e) definir e implementar los procedimientos de transferencia y validación de datos inter-institucionales, desarrollando un Sitio WEB que permita el libre de acceso a esta información en el cual exista una sección de contenidos elearning para la capacitación masiva sobre el uso del servicio.

Este proyecto propone una aproximación clara y viable para hacer disponible al público en general la cadena de abastecimiento del sector de ER. Ejecutarlo permitirá descubrir oportunidades de inversión y emprendimiento que generarán plazas de trabajo, sustitución de importaciones, y el incremento en la productividad al facilitar la ubicación de alternativas existentes.

2 DESCRIPCIÓN DEL SECTOR ENERGÍAS RENOVABLES

2.1 Antecedentes

Dentro del territorio ecuatoriano desde el año 1940 hasta 1961 los municipios eran los responsables por el servicio eléctrico, el sector eléctrico ha sufrido significativos cambios marcados por tres fuertes transformaciones. Un primer momento histórico en el sector eléctrico del país se da con la creación del Instituto Ecuatoriano de Electrificación INECEL en el año de 1961, con el objetivo de planificar, ejecutar, operar, regular y controlar la actividad del sector eléctrico, como también la aprobación de tarifas, constituyéndose también en el accionista mayoritario en casi todas las empresas eléctricas dedicadas a la distribución de energía eléctrica dentro del país.

El segundo momento inicia en el año de 1996 cuando se elabora el Primer Plan Nacional de Electrificación y se publica la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, con el objetivo de satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país, con el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, con esta ley se crea el Consejo Nacional de Electricidad como un ente Público con la autoridad de delegar a otros sectores la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica. Cabe resaltar que este modelo se desarrolló con la tendencia a privatizar la generación y distribución de energía. La aplicación de este modelo y otros factores tanto internos como externos al sector eléctrico han influido en el rendimiento de las empresas, dando como resultado altas pérdidas y una baja eficiencia en el cumplimiento de objetivos.

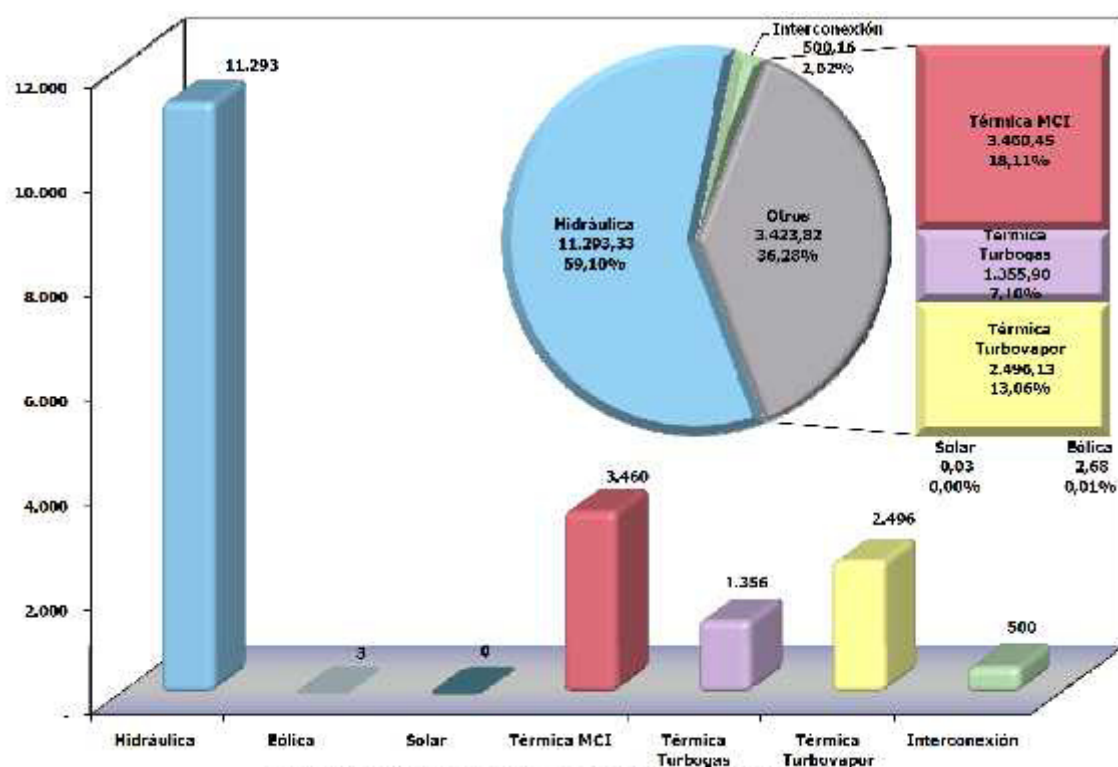
El tercer momento inicia en el año 2007 con el gobierno actual, rescatando el papel del estado como responsable del manejo y gestión de las áreas estratégicas, promulgándose el Mandato Constituyente N° 15, conocido como Mandato Eléctrico en el que se dicta el camino a seguir para la reunificación de todo el sector; además dispone que la inversión necesaria para el rescate y mantenimiento del sector se hará mediante el presupuesto general del Estado.

Este cambio incluyen una propuesta estratégica y procesos de gestión que buscan lograr mejores resultados y cumplir índices de calidad; sin dejar de lado la relación que la empresa debe tener con la comunidad, en la prestación del servicio, como un derecho consagrado en la constitución que garantiza el buen vivir de sus habitantes.

La explotación petrolera en el Ecuador impulsó la modernización de su economía, y con ello impulsando el consumo energético. La creciente demanda de energía requirió la modernización de su matriz energética, lo que constituyó a los combustibles fósiles en la fuente principal de energía para el país y a la hidroelectricidad en la principal fuente de electricidad.

Así, en 2008, el petróleo representaba el 84% en la demanda de energía primaria en el país, en cambio la hidroelectricidad representa el 59% entre los tipos de energía bruta generada, con un 36% de electricidad generada en centrales térmicas de combustibles fósiles, mientras que otras fuentes de energía renovable como solar, eólica y geotérmica no constituían ni el 1% (OLADE, 2011; CONELEC, 2008).

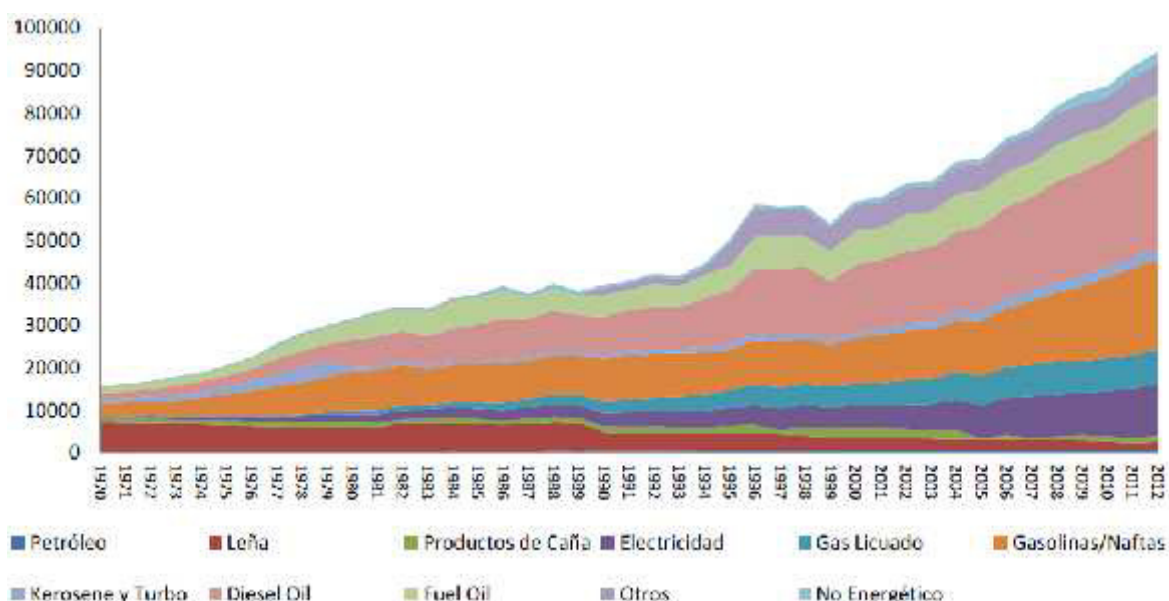
Figura 1: Demanda de energía primaria total de Ecuador por fuente.



Fuente: OLADE– 2011

A la fecha el Ecuador no cuenta con un Plan Energético actualizado que prevea con claridad la oferta y demanda de cada uno de los sectores productivos priorizados en el Plan del Vivir para los próximos años, pero el Balance Energético del período 1995- 2012, publicado por el MICSE a inicios del año 2014, presenta valiosa información estadística. Esta información, más las previsiones de los sectores hidrocarburífero, eléctrico y otros, facilitarían la elaboración de un Plan Energético Nacional, que impulse un mayor aprovechamiento de las fuentes renovables.

Figura 2: Demanda de energía primaria total de Ecuador por fuente.



Fuente: MICSE– 2014

En la Figura #2 se puede observar que los requerimientos energéticos en el Ecuador son abastecidos mayoritariamente por hidrocarburos fósiles, los que suplieron en el año 2012 el 79% de la demanda de energía, mientras que el 10% de la energía requerida fue abastecida por electricidad, un 6% de la energía requerida fue cubierta por no energéticos y un 5% fue cubierto por fuentes primarias (leña y productos de caña).

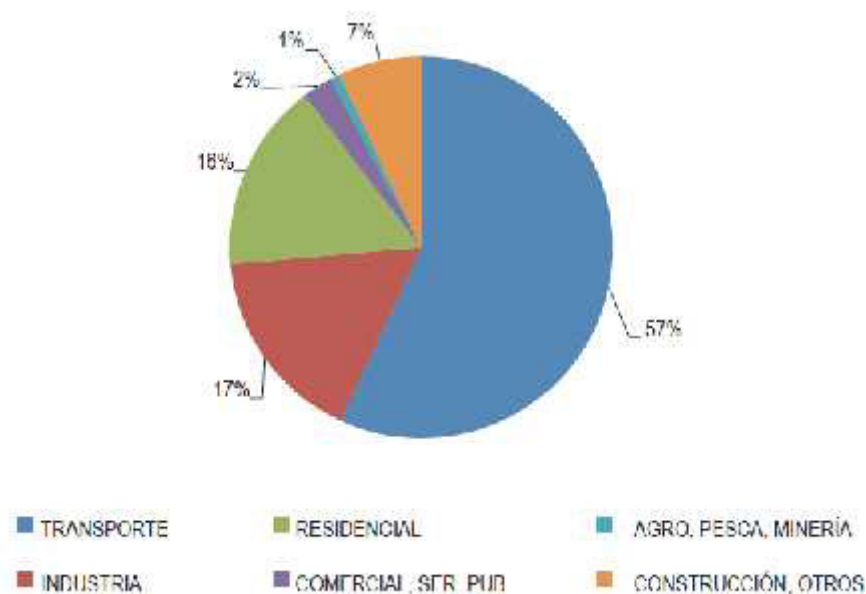
Tabla 1: Fuentes de Consumo de Energía del Ecuador, 2012

Fuentes De Consumo Kbp	kBep	%
Electricidad	8.578	10
Hidrocarburos	66.578	79
No Energético	4.865	6
Combustibles Renovables	3.928	5
TOTAL	83.950	100

Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELEC, 2013

A continuación se puede observar la Figura # 3, la cual representa la participación de los sectores en el consumo energético total, es decir, tomando en cuenta electricidad y combustibles.

Figura 3: Consumo Energético

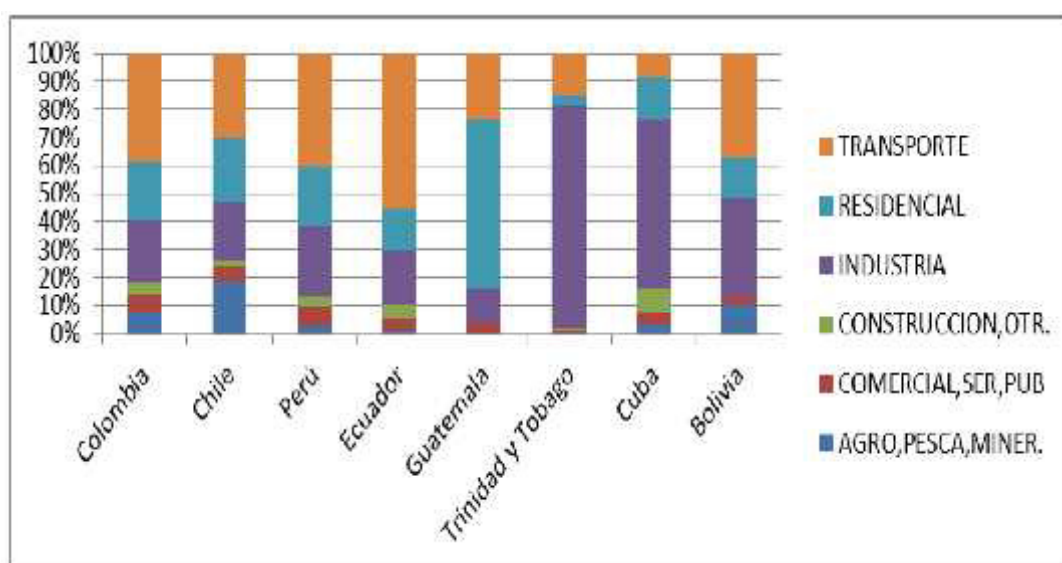


Fuente: OLADE– 2012

El mayor consumo de energía, se encuentra concentrado en el sector transporte, con un 57% del consumo, seguido del consumo correspondiente al sector industrial con un 17%, el sector residencial tiene una participación del 16%, el comercial con una participación 2%, el sector correspondiente al agro, minería y pesca con una participación del 1% y finalmente el sector de la construcción con un 7%.

Un elemento de política clave y que ha influido fuertemente en la matriz energética en Ecuador son los subsidios a derivados de petróleo. Puede argumentarse que por la presencia de estos subsidios Ecuador muestra un crecimiento mayor que los países andinos en su demanda de energía, en especial en el sector transporte. Este crecimiento en la energía no se debe en esencia a un uso más productivo y eficiente de la energía en el desarrollo de actividades de alto valor agregado como lo son la agricultura, pesca, minería e industria, sino a un consumo mayor en energía para transporte y para el sector residencial.

Figura 4: Consumos Energéticos de los Países Miembros de OLADE



Fuente: OLADE– 2012

Este subsidio ha introducido una lógica de ineficiencia en el creciente consumo energético y pone presión al país y al gobierno para ampliar cada vez más las fuentes energéticas sin consideraciones de uso apropiado (MEM, 2007). Desde una perspectiva sistémica, no se puede hablar de un cambio de matriz energética y de la transición a un país post petrolero sin revisar la política de subsidios.

Los subsidios generan impactos ambientales por el creciente uso de derivados de petróleo y por la presión que añaden a la demanda y a su correspondiente necesidad de ampliar las fuentes energéticas.

El mayor componente en los costos de producción de energía corresponde a la generación (60%), seguido de la distribución (34%), y finalmente la transmisión (con una participación del 6%). Esta alta dependencia de los procesos de generación, sumada a las políticas de subsidios energéticos y al incremento de uso de combustibles en los últimos años debido al crecimiento de la demanda de energía (provocada en parte por el propio subsidio), ha ejercido enormes presiones sobre el presupuesto del estado debido al incremento de asignaciones a estos rubros, a más de no promover el ahorro energético o uso de energías renovables, aumentado la amplitud de los impactos ambientales relacionados especialmente con el uso de derivados del petróleo.

La tendencia de la planificación energética del país es hacia una matriz eléctrica que continuaría dependiendo de la generación hidroeléctrica, en pocas centrales grandes, la

mayoría de ellas ubicadas en el régimen hidrológico amazónico (43% de la generación total en Ecuador). La concentración de la mayor parte de la generación hidroeléctrica en dicho régimen y los impactos que el cambio climático ocasione sobre el recurso hídrico son factores que hacen vulnerable a esta estrategia. Ante esto, diversificar la matriz energética con más fuentes de energía renovable aportaría a un mayor nivel de seguridad energética y menor vulnerabilidad al suministro de energía en el mediano y largo plazo.

El Ecuador, en la actualidad, se encuentra en un punto de inflexión hacia la transformación de la matriz productiva; por lo tanto, la inversión privada y con un rol específico la extranjera pueden contribuir al desarrollo del país mediante la diversificación productiva, la generación de valor agregado y la transferencia de conocimiento y tecnología (inversión extranjera); es decir, es necesario no solo diversificar productos y mercados, sino realizar alianzas estratégicas, promoviendo la complementariedad de las economías a través de encadenamientos productivos y reducción de las asimetrías, mediante el reconocimiento de las diferencias en tamaño y desarrollo (Plan del Buen Vivir 2013-2017, 2013).

Una de las Principales líneas de acción del Gobierno actual, para la transformación de la matriz productiva consiste en la agregación de valor en la producción existente, fomentar la exportación de productos nuevos y sustituir las importaciones relacionadas a los sectores priorizados a nivel de País: alimentos frescos y procesados, energías renovables, biotecnología, farmacéutica, servicios (turismo), vehículos, construcción, transporte y logística.

En base a esta línea de acción la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, ha identificado 14 sectores productivos y 5 Industrias estratégicas, con el fin facilitar la articulación efectiva de la política pública y la materialización de esta transformación y alcanzar el Ecuador del Buen Vivir.

Tabla 2: Sectores Productivos Priorizados

SECTOR	INDUSTRIA
BIENES	1) Alimentos frescos y procesados
	2) Biotecnología (Bioquímica y Biomedicina)
	3) Confecciones y Calzado
	4) Energías Renovables
	5) Industria Farmacéutica
	6) Metalmecánica
	7) Petroquímica
	8) Productos forestales de madera.
SERVICIOS	9) Servicios Ambientales
	10) Tecnología de información (Hardware, Software, Servicios Informáticos)
	11) Vehículos, automotores, carrocerías y partes.
	12) Construcción
	13) Transporte y logística
	14) Turismo

Fuente: SENPLADES – 2012,

Elaboración: Autores

Tabla 3: Industrias Estratégicas

INDUSTRIAS	PROYECTOS	POSIBLES BIENES O SERVICIOS
1) Refinería	Proyectos Refinería del Pacífico (para enero del 2017).	Metano, butano, propano, gasolina, queroseno, gasoil
2) Astillero	Proyecto de implementación de astillero en Posorja (marzo del 2017).	Construcción y reparación.
3) Petroquímica	Estudios para la producción de urea (para el 2017) y fertilizantes nitrogenados.	Urea, pesticidas, herbicidas, fertilizantes, foliares, plásticos, fibras, resinas
	Planta Petroquímica Básica.	
4) Metalurgia (cobre)	Sistema para la automatización de actividades de catastro seguimientos y control minero, seguimiento control.	Cables eléctricos, tubos, laminación
5) Siderúrgica	Mapeo geológico a nivel nacional para las zonas de mayor potencial geológico minero (para el 2016).	Planos

Fuente: SENPLADES – 2012,

Elaboración: Autores

Tabla 4: Ejes para la transformación de la matriz productiva

NRO.	EJES PRINCIPALES
1	Diversificación de la producción
2	Agregación de valor en la producción incorporando tecnología y conocimiento
3	Sustitución selectiva de importaciones
4	Fomento a la exportación de productos nuevos

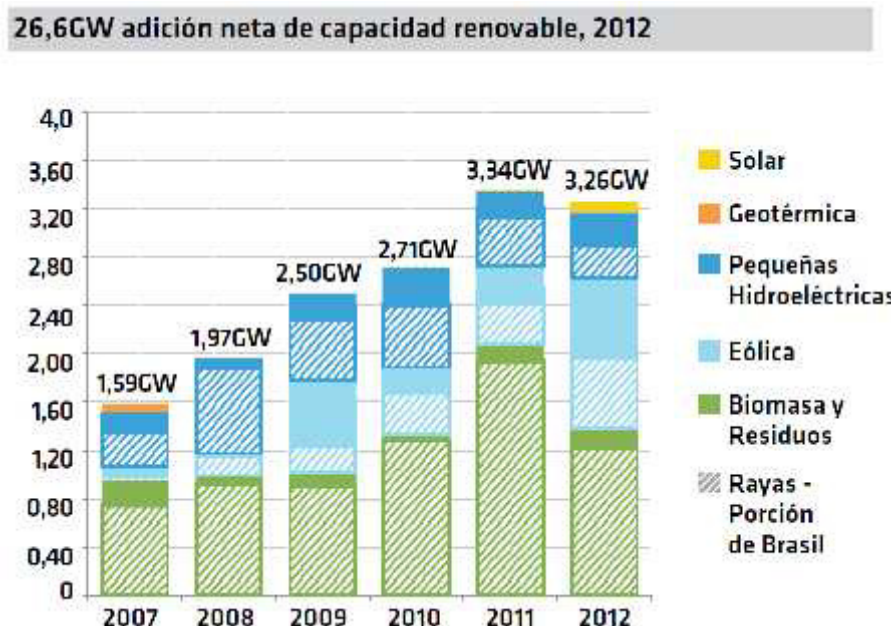
Fuente: SENPLADES – 2012,

Elaboración: Autores

2.1.1 Introducción a la Energía Sustentable

Bloomberg New Energy Finance en su informe Climatescopio 2013, indicó que en los 26 países de Latinoamérica y el Caribe (ALC) para el 2007, añadió 1,5 GW de capacidad renovable. Desde entonces, 19 países de la región han introducido subastas, incentivos fiscales, objetivos de energía renovable y otras políticas. Esto ha llevado a una tasa compuesta de crecimiento anual de 296% para la capacidad renovable, que pasó de 11,3GW en 2006 a 26,6GW en 2012. El año pasado, unos 3,3 GW de capacidad renovable se incorporaron a la red en la región. Brasil incorporó el 62% del total (2GW). La disminución de los costos de los equipos, en particular para eólica y solar, junto con más políticas de incentivos, está impulsando el crecimiento de la energía limpia.

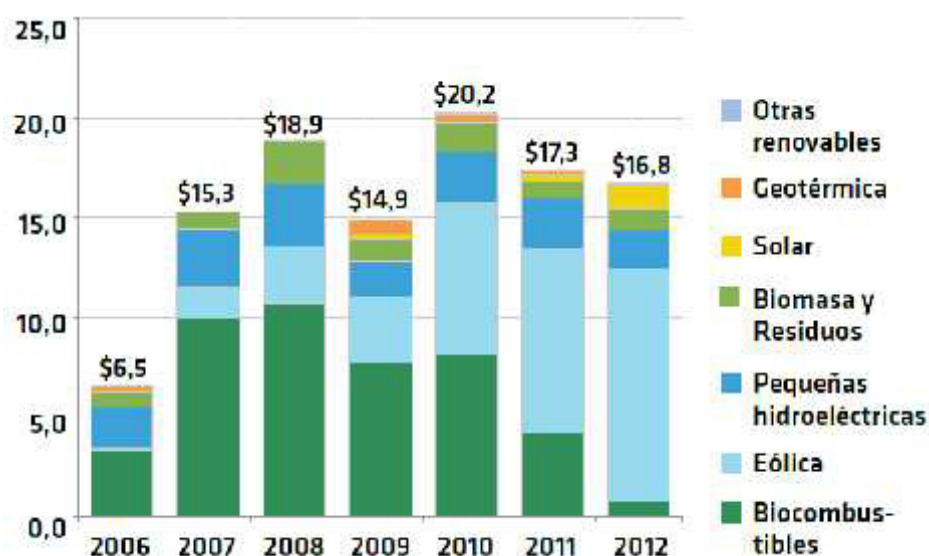
Figura 5: Adiciones netas de capacidad renovable de América Latina y el Caribe, 2007-2012 (GW)



Fuente: Bloomberg New Energy Finance

Así mismo el informe Climascope 2013 indicó que América Latina y el Caribe tuvo el año pasado un papel más importante en los mercados globales, debido a que los promotores y los fabricantes de mercados más maduros buscaron nuevas oportunidades de crecimiento. En general, la región atrajo el 6,2% de la inversión total mundial. Si bien, el total de la inversión en la región cayó un 3,2% desde 2011, el descenso fue mucho menor del que se produjo a nivel mundial. Si Brasil no estuviera incluido en los totales anuales, la inversión en proyectos de energía limpia en la región aumentaría un 164%, pasando de \$2.800 millones en 2011 a \$7.500 millones en 2012. Esto marcaría un máximo histórico para la inversión en la región, si se excluye a Brasil.

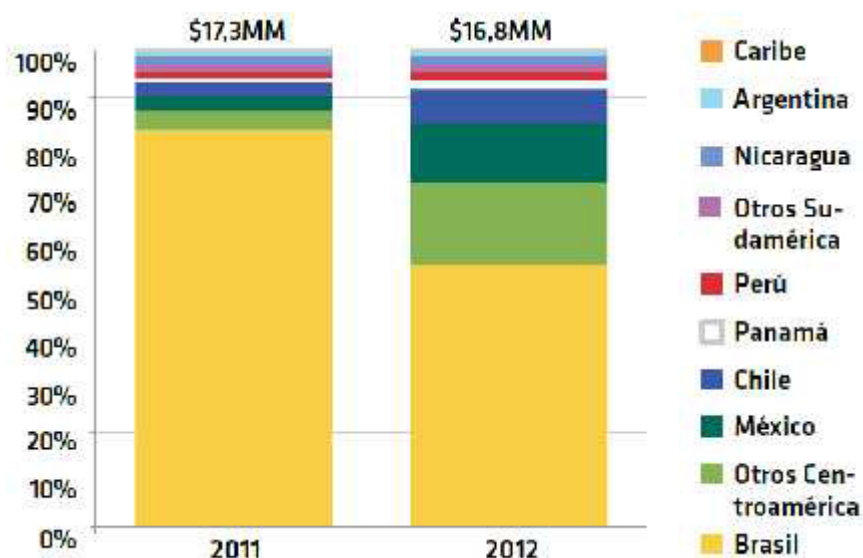
Figura 6: Inversiones totales anuales en energía limpia por fuente, 2006-2012 (\$MM)



Fuente: Bloomberg New Energy Finance

En la figura #7, se muestra la proporción de inversión en América Latina y el Caribe, si excluimos a Brasil, se elevó al 45% en 2012, en comparación al 17% de 2011. México atrajo la mayor parte, si no se tiene en cuenta a Brasil, con cerca del 17% del total de \$16.800 millones invertidos el año pasado.

Figura 7: Porcentaje de inversión en energía limpia según destino, 2011-2012 (%)



Fuente: Bloomberg New Energy Finance

“Desarrollo sustentable” es definido por la comisión de Brundtland (1987) como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

La energía es clave para mejorar las condiciones sociales y económicas de una nación, y es indispensable para la generación de riqueza de un país. Sin embargo, a pesar de su importancia para el desarrollo, la energía es sólo un medio para un fin. Este fin incluye la buena salud, altos niveles de calidad de vida, una economía sostenible y un medio ambiente limpio. Ninguna forma de energía, carbón, eólica, solar, nuclear, es buena o mala en sí misma y cada una es valiosa en la medida de su capacidad de entregar este fin.

Bajo este contexto, “Energía Sustentable” puede expresarse como la energía, cuya producción o consumo, tiene un mínimo impacto negativo sobre la salud humana y el funcionamiento de los sistemas ecológicos, incluidos el medio ambiente, y que se pueda suministrar continuamente. El CONELEC mediante la regulación 001/13, definió los conceptos para los diferentes tipos de centrales de energías renovables no convencionales entre otras definiciones:

Central solar termoeléctrica: Central que genera electricidad, a partir del calentamiento de un fluido mediante radiación solar (proceso térmico), el cual es usado en un ciclo termodinámico convencional tal como en una central térmica.

Central a biomasa: central que genera electricidad utilizando como combustibles: residuos forestales, residuos agrícolas, residuos agroindustriales y ganaderos y residuos urbanos.

Central eólica: Central que genera electricidad en base a la energía cinética del viento, y que está instalada en tierra (terrestres) o que está instalada en zona marítima (marina).

Central geotérmica: Central que genera electricidad utilizando como energía primaria el vapor proveniente del interior de la tierra.

Centrales hidroeléctricas: Central de generación basada en el uso de la energía cinética y potencial del agua.

Pequeñas hidroeléctricas: Son centrales hidroeléctricas de pasada, por lo que no requieren de embalses e intervienen mínimamente los cauces de los ríos, manteniendo su caudal ecológico y garantizando la biodiversidad.

Central a biogás: Central que genera electricidad utilizando como combustible el biogás obtenido en un digestor como producto de la degradación anaerobia de residuos orgánicos.

Central de corrientes marinas: Central que genera electricidad, utilizando como fuente primaria la energía cinética de las corrientes marinas..

Central no convencional: Central que utiliza para su generación recursos energéticos capaces de renovarse ilimitadamente provenientes de: sol (fotovoltaica, solar termoeléctrica), viento (eólicas), agua, (pequeñas centrales hidroeléctricas), interior de la tierra (geotérmicas), biomasa, biogás, olas, mareas, rocas calientes y secas; las mismas, que por su relativo reciente desarrollo y explotación, todavía no han alcanzado un grado de comercialización que les permita competir con las fuentes convencionales, pero que a diferencia de estas últimas, tienen un impacto ambiental muy reducido.

2.1.2 Convenios internacionales y políticas del sector eléctrico Ecuatoriano

Los convenios internacionales que de manera directa atañen al sector eléctrico del Ecuador, son aquellos que se han suscrito en el contexto de los esfuerzos internacionales por controlar y revertir el cambio climático. El instrumento central de estos esfuerzos es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, CMNUCC, cuyo objetivo es el lograr una estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel tal que permita que las poblaciones humanas y los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático.

Probablemente el más conocido de los instrumentos internacionales, es el Protocolo de Kyoto, un acuerdo vinculante en el que se han establecido los compromisos de cada nación para la reducción de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono). La noción básica del Protocolo de Kyoto, es que los países industrializados reduzcan su índice general de emisiones, en un promedio de 5,2% con respecto a sus niveles de 1990. Para este fin, se promueve la investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías que sean ecológicamente racionales (CMNUCC-2, núm. IV).

De manera paralela, el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan el ozono, PMSAO, está orientado a proteger la capa de ozono, reduciendo la producción y el consumo de las sustancias responsables del agotamiento de la capa de ozono.

La actual Constitución de la República del Ecuador (CRE), publicada mediante Registro Oficial No. 449, de 20 de octubre de 2008, establece a la preservación del ambiente como una de las prioridades del Estado. Así, la Constitución dispone que el Estado promueva en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. Además, que la soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

El Plan Nacional de Desarrollo - Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, ante la excesiva dependencia a los combustibles fósiles, propone el fortalecimiento en el país del uso de energías renovables no convencionales, como son: solar, eólica, geotérmica, biomasa, mareomotriz; teniendo como objetivo establecer la generación de energía eléctrica de fuentes renovables como las principales alternativas sostenibles en el largo plazo.

2.1.3 Potencial de Energías Renovables en el Ecuador

El Ecuador posee características topográficas muy variadas, de gran diversidad climática y condiciones únicas que le confieren un elevado potencial de energías renovables y limpias, las cuales no pueden quedar al margen del Inventario de los Recursos Energéticos para Producción Eléctrica, pues las condiciones de cobertura y satisfacción de la demanda que se presentan en la actualidad, demuestran un estrecho vínculo especialmente con la electrificación y energización rural.

Entre los recursos que dispone el País para generación eléctrica se tienen: renovables, cuando no disminuyen por efecto de su utilización (hidráulicos, eólicos, solares, geotérmicos, biomasa, etc.); y, no renovables, cuando su continuada extracción y uso los agota (petróleo, gas natural, carbón, etc.). Los recursos renovables tienen un reducido impacto sobre el ambiente, casi no producen desechos o polución (a excepción de la biomasa) como resultado de su uso.

2.1.4 Potencial de Generación Hidroeléctrica

El Ecuador cubre un área de 256.370 km². La parte continental está dividida en dos vertientes hidrográficas: la del Océano Pacífico y la del Amazonas o del Atlántico; esto se debe a las condiciones geográficas del Ecuador, la Cordillera de Los Andes divide al territorio continental en las dos redes fluviales o vertientes antes indicadas. Ambas vertientes se dividen en sistemas hidrográficos y éstos en cuencas y sub-cuencas hidrográficas que se identifican de acuerdo al río que forma su cauce principal.

El País a causa de su posición geográfica sobre la línea ecuatorial, que además es Zona de Convergencia Intertropical y por la presencia de sistemas atmosféricos, es muy marcada la sincronización que existe entre el inicio de la temporada de lluvias en la Vertiente Amazónica y la finalización de la temporada de lluvias de la Vertiente del Pacífico. Sin embargo, existe un período entre octubre y diciembre en el cual la ocurrencia de lluvias de ambas vertientes es escasa, lo que se revierte en los bajos caudales de todos los ríos del país, de ahí la necesidad de tener disponible generación con energías renovables, que sustituyan a la generación termoeléctrica que actualmente suple la necesidad de energía eléctrica en este periodo.

El Potencial hidroeléctrico teórico, calculado con caudales medios, de las cuencas hidrográficas existentes en el país es de 73.390 MW, de lo cual se tiene que el potencial hidroeléctrico técnicamente aprovechable es de 30.865 MW; y realizando la viabilidad económica a este último, se tiene que el potencial hidroeléctrico técnica y económicamente aprovechable es de 21.903 MW (CONELEC, 2012).

El potencial aprovechado en el Ecuador (suma de la capacidad de las centrales hidroeléctricas en operación): 2.273 MW de potencia nominal y 2.246 MW de potencia efectiva, que equivalen al 10,3% del potencial técnica y económicamente aprovechable, sin embargo para el año 2017, con las nuevas generadoras hidroeléctricas este porcentaje pasará a 93% con un total de 5.451 MW (CONELEC, 2012).

2.1.5 Potencial de Recursos Geotérmicos

El Ecuador dispone de una alto potencial de recursos geotérmicos, sin embargo, aún no se dispone de ninguna central de generación de este tipo. La energía geotérmica se caracteriza por ser limpia, renovable, no le afecta el clima, además posee factores de planta muy elevados (entre 90 y 95%).

La exploración geotérmica se inició en Ecuador hace más de 30 años con el Instituto Ecuatoriano de Electrificación -INECEL-, sin embargo fue cerrada en 1993, debido principalmente a los bajos precios del petróleo, a la falta de un marco regulatorio y a la no disponibilidad de capital inicial de riesgo.

En los últimos años, el Gobierno ha retomado la iniciativa para el aprovechamiento geotérmico con la decisión política de incluir a la geotermia en el cambio de la matriz energética, y en base esto se ha desarrollado el documento “Plan para el Aprovechamiento de los Recursos Geotérmicos en el Ecuador, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Beate B., Quito, 2010” y del documento “Inventario de Recursos Energéticos del Ecuador con fines de generación eléctrica 2009, CONELEC, Quito, 2010”, en el cual se ha establecido un potencial hipotético de 6.500 MW.

2.1.6 Potencial de Recursos Solares

El Ecuador por estar situado sobre la línea ecuatorial tiene un potencial solar que sin ser el mejor del planeta, se sitúa en niveles muy importantes. Los datos de radiación solar en Ecuador presentan homogeneidad de los valores a lo largo del año, así por ejemplo, en el observatorio del Coca en la Amazonía, los valores diarios oscilan entre los 3,35 kWh/m² en el mes de mayo y los 4,33 kWh/m² de septiembre (CONELEC, 2008).

La necesidad de contar con un documento técnico que cumpla con esta exigencia a fin de impulsar el uso masivo de la energía solar como fuente energética motivó al CONELEC a publicar, en agosto de 2008, el “Atlas Solar del Ecuador con fines de Generación Eléctrica”, el mismo que fue elaborado por la Corporación para la Investigación Energética, CIE; Gracias a este documento y al incentivo que ha dado el gobierno de turno para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos, se encuentran en ejecución varios proyectos de este tipo.

Para el recurso solar no se ha determinado una potencia efectiva, debido a que si bien es cierto que se puede determinar el área requerida para implementar los proyectos según nivel de radiación definidos en el Atlas Solar, no se dispone de la facilidad de adquirir todos los terrenos; sin embargo se tiene que hasta diciembre de 2012, varias empresas privadas presentaron solicitud al CONELEC, para que se otorgue los registros y títulos habilitantes que permitan la ejecución de proyectos de generación fotovoltaica, por una potencia nominal de 907,94 MW.

2.1.7 Potencial de Recursos Eólicos

En el primer trimestre de 2013, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable concluyó la ejecución del “Atlas Eólico del Ecuador con fines de generación eléctrica”, elaborado por la firma Meteosim Truewind.

Según el citado Atlas Eólico, el Potencial Eólico Bruto del Ecuador es de 1.671 MW con una producción energética media de 2.869 GWh/año; El Potencial eólico factible a corto plazo del Ecuador, según al Atlas Eólico, es de 988 MW, con una producción energética media de 1.697 GWh/año.

2.1.8 Potencial de Recursos con Biomasa.

El potencial de biomasa en el Ecuador es de gran importancia, siendo que se trata de un país tradicionalmente agrícola y ganadero, cuyas actividades generan gran cantidad de desechos que pueden ser aprovechados energéticamente.

En la matriz energética publicada por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en el 2006 la biomasa ocupa un 2% de un total de 213 millones de BEP de producción primaria de energía. La biomasa bajo la forma de leña y bagazo, ocupa un lugar importante en la energía primaria, es decir, casi tan importante como la hidroenergía. Ciertamente que su potencial va más allá de ese límite por cuanto no se han tomado en cuenta otros recursos, es por ello que se puede plantear varias líneas de acción a más de la leña y el bagazo.

2.2 Justificación de la selección de sector

El objetivo 11 del PNBV 2013 - 2017 “Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica”, establece la política de: “Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable”, bajo los siguientes lineamientos:

1. Incentivar el uso eficiente y el ahorro de energía, sin afectar la cobertura y calidad de sus productos y servicios.

2. Generar alternativas, fortalecer la planificación e implementar regulación al uso energético en el transporte, los hogares y las industrias, para modificar los patrones de consumo energético, con criterios de eficiencia y sustentabilidad.

3. Analizar la viabilidad de implementar un tren eléctrico de carga que genere eficiencia energética en el transporte de carga pesada y liviana en el país.

4. Analizar la viabilidad de desarrollar un auto eléctrico nacional para su utilización en el sector público.

5. Optimizar el uso de los recursos no renovables en la generación de energía eléctrica, a través del empleo de tecnologías eficientes.

Bajo estos lineamientos el desarrollo sustentable se orienta a que los agentes, minimicen el impacto sobre el medio ambiente. Las centrales eléctricas se encuentran entre los mayores consumidores de combustibles fósiles en el mundo, la combustión de fósiles y otras formas de generación de electricidad dan lugar a efectos generalizados como la lluvia ácida, afectando la salud humana si no se gestiona adecuadamente.

Esto lleva a considerar estrategias tales como la instalación de sistemas de control de la contaminación, el desarrollo y la utilización de métodos de generación de energía basados en energías renovables, como: eólica, biomasa, hidroeléctrica y solar. En el Ecuador el desarrollo energético sostenible debe contemplar el aumento de la eficiencia de la producción y uso de energía, la optimización del consumo, y el fortalecimiento de la participación de tecnologías basadas en energías renovables, así como la disminución gradual de las operaciones de generación que utilizan combustibles fósiles.

Una visión integral del país, que toma en consideración las realidades y políticas de todos los sectores de la economía, entre ellos la matriz productiva, el desarrollo del sector minero y la prestación del servicio al sector hidrocarburífero, implica necesariamente considerar la expansión conjunta e integral de todos los eslabones que componen la cadena de abastecimiento de electricidad: generación, transmisión y distribución, hasta llegar al usuario final.

Es por esto y por la ausencia de un instrumento claro que identifique el componente nacional utilizado en la ejecución de los proyectos de energías renovable, lo que ha captado nuestro interés profesional y personal por estudiar, los métodos de recolección de información, la estructuración de su data y dificultad o limitantes que existe en el acceso a la misma, dentro de las diferentes instituciones gubernamentales, lo cual contribuirá para la toma de decisiones firmes con respecto a las actividades que se realizan en el sector.

2.3 Justificación de la Metodología

Para analizar y definir el problema que encontramos en el sector se desarrollará la metodología del Marco Lógico el cual nos aclarará el panorama actual y ayudará a definir acciones para mitigar el mismo, para mejor la comprensión del lector se ha dividido en dos capítulos: (a) enmarcando el problema, donde se detectan las complicaciones al momento de encontrar información ya que estas comúnmente es recopilada por entidades específicas y los principales involucrados que se identificarán y se verá su rol en el proyecto; y (b) enmarcando la solución, donde con la ayuda de esta metodología se identifican las causas, efectos, medios, fines y alternativas que permiten definir la finalidad, propósito, componentes y principales entregables del proyecto que otorgará solución al problema central.

Debido a que el sector de Energías Renovables es un sector donde sus principales empresas son entes Gubernamentales que declaran sus actividades e ingresos en entidades de control igualmente del tipo Estatal, en cambio el resto de empresas de menor escala dedicadas a estos tipo de Energías Renovables son en su mayoría privadas pero con un nivel desorganizado desde su institución del mismo que realizan otras actividades y que no concuerdan con sus códigos de “Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Actividades Económicas” (CIIU), por lo indicado se estableció como criterio el realizar la investigación con todas las empresas generadoras Estatales en Operación e identificando empresas privadas por sus importaciones de equipos con este tipo de tecnologías, realizadas en el 2013 y a través de una investigación exploratoria a otras de origen local al fin de otorgar un modelo metodológico para el desarrollo de futuras investigaciones descriptivas.

Se entregará una cadena de abastecimiento donde ayude a mostrarnos la realidad actual de las Energía Renovables en el Ecuador, se indicará de esta manera tres procesos logísticos hasta llegar al usuario final que es el cliente, indicando el abastecimiento producción y distribución, pero en la cadena de abastecimiento es la integración de la red logística en varios eslabones es decir desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente.

Finalmente, Se propone el modelo CEDIP que representa la información confiable, estructurada, disponible, integrada y periódica esencial para el proyecto de tesis, y esta aporte con el cambio de la matriz productiva que podrá obtener a través firmas con

convenios inter-institucionales entre empresas gubernamentales, privadas y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, todas estas nos entregarán información que formará parte fundamental de la cadena de abastecimiento a realizar.

2.4 Características Generales del Sector

La Constitución de la República de Ecuador, en su artículo 313 y siguientes, establece que el Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. Se señala que uno de los sectores estratégicos es la energía en todas sus formas y, la provisión del servicio público de energía eléctrica es de responsabilidad del Estado, para lo cual constituirán empresas públicas y podrá delegar a empresas mixtas y, excepcionalmente, a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de dichas actividades, en los casos que establezca la ley.

El desarrollo del sector energético es estratégico para el Ecuador y en esta perspectiva el desarrollo del sistema eléctrico deberá garantizar el abastecimiento energético a partir del mayor aprovechamiento de recursos de generación hidroeléctrica que permite reducir de manera progresiva la generación termoeléctrica; y, mediante el fortalecimiento de la red de transmisión y sub-transmisión, adaptándola a las actuales y futuras condiciones de oferta y demanda de electricidad. Esto deberá complementarse con la inserción paulatina del país en tecnologías relativas al manejo de otros recursos renovables: energía solar, eólica, geotérmica, de biomasa, mareomotriz; estableciendo la generación de energía eléctrica de fuentes renovables como las principales alternativas sostenibles en el largo plazo.

Según El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, MEER, las “Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética”, el proceso de planificación de los cambios en la matriz energética nacional debe comenzar por la demanda de energía, que tradicionalmente ha sido considerada como una variable no manejable ni controlable, cuando en realidad es aquella que requiere ser controlada al constituir el comando que determina los requerimientos de toda la cadena energética precedente: la oferta, la infraestructura necesaria para el desarrollo y explotación de los recursos energéticos, las inversiones en todas las etapas de dicha cadena y las necesidades de importación de energía o sus posibilidades de exportación, y que por tal razón no solo que puede, sino que debe ser adecuadamente modulada.

La Estructura del Mercado Eléctrico Ecuatoriano está conformado por tres grandes grupos: Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización, los cuales son Regulados y controlados por el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), bajo la rectoría del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER).

2.4.1 Generación de la energía eléctrica

El parque generador disponible en el Ecuador consta de 16 centrales hidroeléctricas estatales de pequeña, mediana y gran capacidad (1 - 1.100 MW) y 39 centrales pequeñas pertenecientes a las empresas de distribución eléctrica, a municipios y a empresas privadas; más de un centenar de centrales térmicas con diferentes combustibles y pertenecientes a diferentes empresas, entre generadoras, distribuidoras, industria privada y petroleras en general. En la Tabla #5 se indican las características de estas centrales y en la Tabla #6 constan las centrales de ERNC. En la Tabla #7 consta el parque termoeléctrico existente a diciembre de 2012.

Tabla 5: Infraestructura existente en generación hidroeléctrica año 2012

No.	EMPRESA	CENTRAL HIDROELÉCTRICA	CANT.	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ENERGÍA MEDIA (GWh/año)	FACTOR DE PLANTA (%)
1	CELEC EP HIDROPAUTE	PAUTE	10	1,110.00	5,865.00	62.28
2	CELEC EP HIDROAGROYÁN	SAN FRANCISCO	2	216.00	914.00	45.30
3	CELEC EP HIDRONACIÓN	DAULE PERIPA	3	213.00	1,050.00	56.30
4	CELEC EP HIDROPAUTE	MAZAR	2	163.00	908.40	61.00
5	CELEC EP HIDROAGROYÁN	AGROYÁN	2	156.00	1,010.00	73.90
6	CELEC EP HIDROAGROYÁN	PUCARÁ	2	73.00	149.40	23.40
7	E.E. QUITO	CUMBAYÁ	4	40.00	181.09	52.40
8	HIDROABANICO	HIDROABANICO	5	37.50	325.00	97.70
9	E.E. QUITO	NAYÓN	2	29.70	151.14	58.90
10	ELECAUSTRO	OCAÑA	2	26.00	203.00	89.00
11	ELECAUSTRO	SAUCAY	4	24.00	141.42	68.20
12	E.E. QUITO	GUANGOPOLO	6	20.92	86.40	47.80
13	ENERMAX	CALOPE	2	18.00	90.00	62.50
14	HIDROSIBIMBE	SIBIMBE	1	15.00	89.25	63.70
15	EMAAP-Q	RECUPERADORA	1	14.50	102.60	81.90
16	ELECAUSTRO	SAYMIRIN	6	14.40	96.26	77.20
17	E.E. RIOBAMBA	ALAO	4	10.00	69.12	80.00
18	E.E. COTOPAXI	ILLUCHI 1-2	6	9.20	47.69	60.00
19	EMAAP-Q	EL CÁRMEN	1	8.20	36.77	51.90
20	E.E. NORTE	AMBI	2	8.00	34.56	50.00
21	ECOLUZ	PAPALLACTA	2	6.20	23.62	44.10
22	MANAGENERACIÓN	ESPERANZA	1	6.00	19.00	-

No.	EMPRESA	CENTRAL HIDROELÉCTRICA	CANT.	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ENERGÍA MEDIA (GWh/año)	FACTOR DE PLANTA (%)
23	LA INTERNACIONAL	VINDOBONA	3	5.86	32.66	64.50
24	E.E. QUITO	PASOCHOA	2	4.50	24.03	61.80
25	MANAGENERACIÓN	POZA ONDA	1	3.00	16.00	-
26	E.E. RIOBAMBA	RÍO BLANCO	1	3.00	18.09	69.80
27	PERLABÍ	PERLABÍ	1	2.46	13.09	61.60
28	E.E. SUR	CARLOS MORA	3	2.40	17.00	82.00
29	ECOLUZ	LORETO	1	2.15	12.97	69.80
30	E.E. NORTE	BUENOS AIRES	1	1.00	7.00	80.00
31	HIDROSIBIMBE	CORAZÓN	1	0.98	7.62	90.00
32	-	Otras Menores	24	21.97	94.91	50.00
Total			108	2,265.94	11,837.09	

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELEC, 2013

Elaboración: Autores

Tabla 6: Infraestructura existente en generación renovable no convencional año 2012

No.	EMPRESA	CENTRAL *ERNC	UNIDADES	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ENERGÍA MEDIA (GWh/año)
1	ECOELECTRIC	ECOELECTRIC	3	35.20	110.84
2	SAN CARLOS	SAN CARLOS	4	30.60	87.72
3	ECUDOS	ECUDOS A - G	4	27.60	97.80
4	GENSUR	VILLONACO	11	16.50	-
5	VALSOLAR	CENTRAL PARAGACHI	1	1.00	-
6	ENERSOL	ENERSOL 1-500	1	0.49	-
7	ELECTRISOL	PANELES ELECTRISOL	1	1.00	-
8	EPFOTOVOLTAICA	MULALO	1	0.98	-
		PASTOCALLE	1	1.00	-
Total			27	109.90	296.36

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELEC, 2013

Elaboración: Autores

Tabla 7: Infraestructura existente en generación termoeléctrica a diciembre 2012

No.	EMPRESA	CENTRAL	TIPO	POTENCIA NOMINAL (MW)	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ENERGÍA ANETA (GWh/año)
1	Electroguayas	ENRIQUE GARCÍA	Térmica Turbogas	102.00	93.00	142.09
2		G. ZEVALLOS TG4	Térmica Turbogas	26.27	20.00	1.33
3		G. ZEVALLOS TV2-TV3	Térmica Turbovapor	146.00	146.00	685.74
4		SANTA ELENA 2	Térmica MCI	90.10	90.10	388.01
5		SANTA ELENA 3	Térmica MCI	41.70	41.70	98.53
6		TRINITARIA	Térmica Turbovapor	133.00	133.00	629.48
1	Termoesmeraldas	JARAMIJÓ	Térmica MCI	140.00	138.50	457.82
2		C. LA PROPICIA 1-2-3	Térmica MCI	10.50	9.60	16.14
3		MANTA 2	Térmica MCI	20.40	19.20	94.53
4		MIRAFLORES	Térmica MCI	29.50	24.00	27.93
5		PEDERNALES	Térmica MCI	2.50	2.00	1.25
6		ESMERALDAS	Turbogas	22.80	19.00	30.26
1	Termo Gas Machala	MACHALA 1	Térmica MCI	140.00	128.50	813.28
2		MACHALA 2	Térmica MCI	136.80	124.00	406.64
1	Termopichincha	CAMPO ALEGRE	Térmica Turbogas	140.00	128.50	813.28
2		CELSE	Térmica MCI	0.40	0.36	0.51
3		CASTELLANOS	Térmica MCI	7.50	5.70	5.51
4		GUANGOPOLO	Térmica MCI	17.52	16.80	68.07
5		JIVINO	Térmica MCI	5.00	3.80	0.51
6		JIVINO 2	Térmica MCI	10.20	10.00	8.19
7		JIVINO 3	Térmica MCI	40.00	36.00	170.83
8		PAYAMINO	Térmica MCI	4.08	2.70	0.08
9		PUNÁ NUEVA	Térmica MCI	3.37	3.15	2.18
10		PUNÁ VIEJO	Térmica MCI	0.07	0.06	0.10
11		QUEVEDO 2	Térmica MCI	102.00	100.00	474.30
12		SACHA	Térmica MCI	20.40	18.00	74.23
13		SANTA ELENA	Térmica MCI	40.00	40.00	8.92
14		SANTA ROSA 1-2-3	Térmica Turbogas	51.30	51.00	17.90
1	Elecaastro	SECOYA	Térmica MCI	11.40	10.00	25.95
1	Electroquil	EL DESCANSO	Térmica MCI	19.20	17.20	67.50
1	Generoca	ELECTROQUIL U1-U2-U3-U4	Térmica Turbogas	181.00	181.00	217.06
1	Intervisa Trade	GENEROCA 1-2-3-4-5-6-7-8	Térmica MCI	38.12	34.33	121.41
1	Termoguayas	VICTORIA 2	Térmica Turbogas	115.00	102.00	60.54
1	E.E. Ambato	TERMOGUAYAS	Térmica MCI	150.00	120.00	546.45
1		LLIGUA	Térmica MCI	5.00	3.30	0.42

No.	EMPRESA	CENTRAL	TIPO	POTENCIA NOMINAL (MW)	POTENCIA EFFECTIVA (MW)	ENERGÍA ANUAL (GWh/año)
1	E. E. Centro Sur	CENTRAL TÉRMICA TAISHA	Térmica Turbovapor	0.24	0.24	0.34
1	EEQ SA	GUALBERTO HERNANDEZ	Térmica MCI	34.32	31.20	142.15
1	Regional Sur	CATAMAYO	Térmica MCI	19.74	17.17	9.82
1		ALVARO TINAJERO 1-2	Térmica Turbogás	94.80	81.50	121.81
2	Eléctrica de Guayaquil	ANIBAL SANTOS G. 1-2-3-5-6	Térmica Turbogás	106.77	97.50	40.72
3		ANIBAL SANTOS V.	Térmica Turbovapor	34.50	33.00	207.09
1		NUEVO ROCAFUERTE	Térmica MCI	0.45	0.37	0.31
2	CNEL- Sucumbíos	PUERTO EL CARMEN	Térmica MCI	0.65	0.45	2.93
3		TIPUTINI	Térmica MCI	0.16	0.12	0.60
Total		43	Total	2,287.26	2,136.55	6,944.81

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELC, 2013

Elaboración: Autores

Cabe indicar que en la Tabla #6, donde se observan las centrales de energías renovables no convencionales, no se incluyen centrales aisladas como es el caso de la Central Eólica Galápagos, debido a que la misma se encuentra en la Región Insular del Ecuador; el mencionado parque se encuentra ubicado en la Isla de San Cristóbal, e inició sus operaciones el 1 de octubre de 2007, con una potencia instalada de 2,4 MW y una energía media estimada de 3,20 GWh/año. El proyecto fue financiado en un 80% por organismos internacionales como el grupo G8 (los países más ricos del planeta), y el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y cerca de un 20% por Elecgalápagos S.A. y el Municipio de San Cristóbal. El costo estimado de este proyecto fue de USD 11'250.000.

La inclusión de cargas adicionales para desarrollo industrial, transporte eléctrico masivo como el Metro de Quito y Tranvía de Cuenca (75 MW en el 2016), Refinería del Pacífico (370 MW), industria petroquímica, sustitución de gas licuado de petróleo, GLP, por electricidad para cocción e integración del sistema eléctrico petrolero al S.N.I., el plan de eficiencia energética introducido por el MEER establece el cambio a luminarias eficientes, refrigeradoras, aires acondicionados y calefones, han sido considerados como escenario base de la demanda para la obtención de un Plan de Expansión de la Generación, planteado en el Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022 (CONELC, 2013).

Lo más importante de la demanda en el horizonte de análisis 2013 - 2022, es el ingreso masivo de 3,5 millones de cocinas eléctricas desde el año 2015 hasta el año 2017 con una penetración al 80% de clientes residenciales y luego una penetración paulatina hasta llegar al 90% en el año 2022, para lo cual las empresas eléctricas deberán preparar su infraestructura para poder suministrar el servicio con este incremento de carga y con la confiabilidad de servicio que se requiere. En la Tabla #7 se presenta el número cocinas eléctricas a incorporarse en los sistemas de distribución, se ha distribuido en función del índice del tiempo total de interrupciones, TTik, reportado por las distribuidoras durante el 2011 y plasmado en el Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022 (CONELEC, 2013).

Tabla 8: Ingreso de cocinas eléctricas por empresa

Empresa	TTik	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CNEL-Bolívar	31	817	9,567	47,484	50,461	53,514	56,563	57,887	59,172
CNEL-El Oro	26	933	28,700	130,667	154,335	179,311	205,502	211,092	216,593
CNEL-Esmeraldas	21	700	16,450	108,383	115,913	123,873	132,168	136,606	141,037
CNEL-Guayas Los Ríos	25	700	41,067	272,067	292,192	313,448	335,687	348,255	360,740
CNEL-Los Ríos	73	-	6,067	95,667	99,789	104,074	108,335	112,087	115,762
CNEL-Manabí	65	-	9,567	263,900	286,129	309,289	333,539	343,841	354,108
CNEL-Milagro	66	-	7,933	114,916	122,313	130,038	138,160	142,323	146,429
CNEL-Sta. Elena	22	700	11,900	109,783	115,344	121,150	127,256	132,880	138,605
CNEL-Sto. Domingo	63	-	14,333	135,783	146,762	158,407	170,309	176,854	183,385
CNEL-Sucumbíos	139	-	6,067	81,667	85,079	88,480	91,967	96,998	102,204
E.E. Ambato	11	48,883	149,333	204,866	207,814	210,802	213,808	219,425	224,895
E.E. Azogues	18	5,133	17,400	26,267	27,114	28,016	28,929	29,240	29,516
E.E. Centro Sur	10	70,000	145,833	297,733	302,906	308,183	313,759	322,245	330,671
E.E. Cotopaxi	3	28,583	86,566	88,549	93,790	99,322	104,863	106,999	109,043
E.E. Norte	33	9,800	90,184	190,651	192,601	194,531	196,259	209,545	213,607
E.E. Quito	2	72,450	291,667	566,167	661,905	762,142	867,280	890,405	912,926
E.E. Riobamba	12	15,167	65,800	134,167	137,112	140,111	143,132	145,906	148,561
E.E. Sur	11	18,434	86,566	148,049	152,867	156,789	160,740	163,881	166,836
Eléctrica de Guayaquil	4	77,700	315,000	483,234	509,394	536,223	563,700	574,117	584,048
E.E. Galápagos	34	1,600	4,600	8,000	8,300	8,700	9,000	9,400	9,800
Total S.N.I. x1000		350.0	1,400.0	3,500.0	3,753.8	4,017.7	4,292.0	4,420.6	4,538.1
Total Nacional x1000		351.6	1,404.6	3,508.0	3,762.1	4,026.4	4,301.0	4,430.0	4,547.9

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELEC, 2013

Elaboración: Autores

Con una gran inversión pública, se encuentran en ejecución 8 proyectos hidroeléctricos categorizados como emblemáticos – estratégicos, entre ellos: Coca Codo Sinclair, Paute-Sopladora, Minas - San Francisco, Toachi-Pilatón, Delsitanisagua,

Manduriacu, Quijos, Mazar Dudas; los mencionados proyectos junto a proyectos en construcción, de generación térmica eficiente y de energías renovables no convencionales, suman más de 3.000 MW de potencia instalada, los cuales contribuyen a la transformación de la matriz energética, factor clave en el proceso de instauración de una nueva matriz productiva que constituye eje primordial del accionar del Gobierno Ecuatoriano.

En la Tabla #9 se presenta el resumen del Plan de Expansión de Generación 2013 - 2022 que corresponde al abastecimiento de la demanda considerada en el escenario base. En los periodos de baja hidrología se deberá contar con varias centrales térmicas. En vista de la disponibilidad actual de gas del Golfo de Guayaquil y de las proyecciones de Petroecuador EP, el PME 2013 - 2022 plantea la construcción de 2 centrales térmicas a gas, una de ciclo simple de 250 MW, que se amplía con la incorporación de una central a vapor de 125 MW; las cuales permitirán cerrar el ciclo combinado de 375 MW. La instalación de este ciclo combinado dependerá de las reservas reales, probadas y existentes declaradas por Petroecuador EP.

Tabla 9: Plan de expansión de la generación 2013 – 2022

Operación completa	Proyecto / Central	Empresa / Institución	Estado	Tipo	Potencia (MW)	Inversiones Públicas 2013 - 2022 (MUSD)	Inversiones Privadas 2013 - 2022 (MUSD)
jun-13	Villonaco	CELEC EP - Gensur	En operación	Eólico	16.50	14.39	0.00
jun-13	Baba	Hidrolitoral EP	En operación	Hidroeléctrico	42.00	15.93	0.00
oct-13	Isimanchi	EERSSA	En construcción	Hidroeléctrico	2.25	0.79	0.00
mar-14	San José del Tambo	Hidrotambo S.A.	En construcción	Hidroeléctrico	8.00	11.88	11.88
mar-14	Guangopolo II (50 MW)	CELEC - EP	Contrato	Termoeléctrico	50.00	29.79	0.00
mar-14	Mazar-Dudas	CELEC EP - Hidroazogues	En construcción	Hidroeléctrico	21.00	36.9	0.00
mar-14	Esmeraldas II	CELEC EP - Termoesmeraldas	En construcción	Termoeléctrico	96.00	77.01	0.00
mar-14	Saymirín V	Elecaustro S.A.	En construcción	Hidroeléctrico	7.00	6.02	0.00
jul-14	Proyectos solares fotovoltaicos y de otras fuentes de ERNC	Varias empresas	Fase contractual	ERNC	200.00	579.5	579.50
jul-14	Chorrillos	Hidrozamora EP	En construcción	Hidroeléctrico	3.96	5.61	0.00
ago-14	Topo	Pemaf Cía. Ltda.	En construcción	Hidroeléctrico	29.20	25.77	25.77
sep-14	Victoria	Hidrovictoria S.A.	En construcción	Hidroeléctrico	10.00	9.65	0.00
oct-14	San José de Minas	San José de Minas S.A.	En construcción	Hidroeléctrico	5.95	11.2	11.20
nov-14	Manduriacu	CELEC EP - Enernorte	En construcción	Hidroeléctrico	60.00	117.9	0.00
dic-14	Machala Gas 3ra. Unidad	CELEC EP - Termogas Machala	Contrato	Termoeléctrico	70.00	83.62	0.00
dic-14	Generación Térmica	CELEC - EP	En estudios	Termoeléctrico	150.00	195	0.00
abr-15	Paute - Sopladora	CELEC EP - Hidropaute	En construcción	Hidroeléctrico	487.00	448.98	0.00
may-15	Toachi - Pilatón	Hidrotoapi EP	En construcción	Hidroeléctrico	253.00	341.64	0.00
may-15	San Bartolo	Hidrosanbartolo	En construcción	Hidroeléctrico	48.10	63.02	63.02
oct-15	Machala Gas Ciclo Combinado	CELEC EP - Termogas Machala	Contrato		100.00	167.01	0.00
dic-15	Delsi Tanisagua	CELEC EP - Gensur	En construcción	Hidroeléctrico	116.00	120.38	0.00
dic-15	Quijos	CELEC EP - Enernorte	En construcción	Hidroeléctrico	50.00	86.41	0.00

Operación completa	Proyecto / Central	Empresa / Institución	Estado	Tipo	Potencia (MW)	Inversiones Públicas 2013 - 2022	Inversiones Privadas 2013 - 2022
ene-16	Minas - San Francisco	CELEC EP - Enerjubones	En construcción	Hidroeléctrico	276.00	419.03	0.00
feb-16	Coca Codo Sintclair	CocaSinclair EP	En construcción	Hidroeléctrico	1,500.00	1,482.77	0.00
mar-16	Soldados Minas Yanuncay	Elecaustro S.A.	En estudios	Hidroeléctrico	27.80	59.02	0.00
oct-16	La Merced de Jondachi	CELEC EP - Termopichincha	En estudios	Hidroeléctrico	18.70	30.19	0.00
dic-16	Santa Cruz	Hidroacruz S.A.	En estudios	Hidroeléctrico	129.00	250	250.00
ene-17	Tigre	Hidroequinoccio EP	En negociación	Hidroeléctrico	80.00	173.76	0.00
jul-17	Due	Hidroalto S.A.	Contrato firmado	Hidroeléctrico	49.70	70.33	70.33
sep-17	Térmica Gas Ciclo Simple I	CELEC - EP	Por estudiarse	Termoeléctrico	250.00	325	0.00
oct-17	Térmica Gas Ciclo Combinado I	CELEC - EP	Por estudiarse	Termoeléctrico	125.00	162.5	0.00
may-18	Sabanilla	Hidrelgen S.A.	Cierre financiero	Hidroeléctrico	30.00	60.13	60.13
oct-21	Chontal - Chirapi	CELEC EP - Enernorte	Prefactibilidad	Hidroeléctrico	351.00	561.38	0.00
dic-21	Paute - Cardenillo	CELEC EP - Hidropaute	En estudios	Hidroeléctrico	564.00	1,041.00	0.00
Total					5,227.16	7,083.51	1,071.83

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELEC, 2013

Elaboración: Autores

Según el Plan Maestro de Electrificación 2013 - 2022, los proyectos emblemáticos tienen su ingreso y aporte al S.N.I. en las fechas programadas: 2014, 2015 y 2016; para los años 2017 y 2018 se requerirán proyectos de generación hidroeléctrica adicionales y proyectos de generación térmica eficiente que podrían utilizar gas natural o algún otro combustible fósil (150 MW térmicos para el estiaje de 2014). Respecto a los proyectos térmicos; Esmeraldas II, Machala Gas 3ra. Unidad, y Térmico Machala Ciclo Combinado, su ingreso es imprescindible para brindar las reservas y firmeza energética necesaria durante los periodos de estiaje de los años 2013, 2014 y 2015, mientras se concretan los grandes proyectos hidroeléctricos de la vertiente del Amazonas y del Pacífico.

2.4.2 Transmisión de la energía eléctrica

La red de transporte es la columna vertebral de todo sistema eléctrico, es un elemento clave en el equilibrio dinámico entre la producción y el consumo, razón por la que generalmente requiere de una topología mallada, permitiendo que todas las centrales de generación se encuentren aportando al sistema eléctrico en respaldo de las demás unidades, ante eventuales fallas y contingencias.

El presupuesto requerido para la ejecución del Plan de Expansión de Transmisión para el período 2013-2022 (estimado a marzo de 2013), entre obras en marcha y obras nuevas, sin incluir el presupuesto del sistema de transmisión de 500kV asociado al proyecto de generación Coca Codo Sinclair, es de USD 550,10 millones, de los cuales USD 30,51 millones serán financiados con recursos del Fondo de Solidaridad, conforme el Mandato Constituyente No. 9, mientras que los restantes USD 519,59 millones corresponden a recursos del Estado Ecuatoriano, conforme lo establecido en el Mandato Constituyente No. 15.

En la Tabla #10 se indican las inversiones anuales totales requeridas para la expansión del sistema de transmisión, desglosando los requerimientos para: el plan analizado a marzo de 2013 (sin obras de 500 kV), los de la nueva demanda y el sistema de transmisión operando a 500 kV, asumiendo que las inversiones se realizan hipotéticamente en los años en que entran en operación las instalaciones de transmisión.

Tabla 10: Presupuesto anual requerido para el PET 2013 – 2022

Inversiones PET 2012 - 2022 (MUSD)				
Año	Plan de Expansión de Transmisión 2013 - 2022 (sin obras de 500 kV)*	Proyectos de transmisión por aumento de demanda	Sistema de transmisión Coca Codo Sinclair - San Rafael - El Inga - Central - Daule. Operación 500 kV	Presupuesto total Plan de Expansión de Transmisión 2013 - 2022
2012	108.48	-	-	108.48
2013	155.99	-	87.96	243.95
2014	176.24	17.84	311.24	505.32
2015	14.79	57.02	117.59	189.41
2016	36.27	30.92	59.57	126.76
2017	29	12.52	-	41.52
2018	29.32	8.16	-	37.48
2019	-	7.74	-	7.74
2020	-	4.69	-	4.69
2021	-	0.94	-	0.94
2022	-	-	-	-
Total	550.09	139.83	576.36	1,266.29

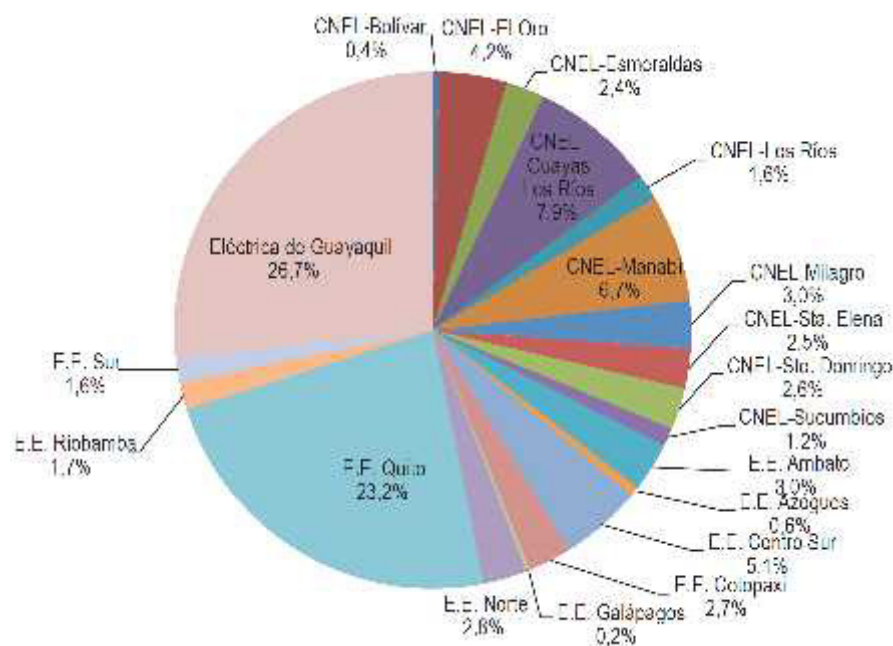
Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELEC, 2013

Elaboración: Autores

2.4.3 Distribución y Comercialización de energía eléctrica

Las empresas distribuidoras son las encargadas de distribuir y comercializar la energía, actualmente se cuenta con 11 empresas distribuidoras, incluida CNEL - EP, conformada por 10 unidades de negocio. A continuación se muestra el consumo de energía de las 10 empresas distribuidoras y las 10 unidades de negocio.

Figura 8 Consumo de energía por empresa distribuidora y unidad de negocio



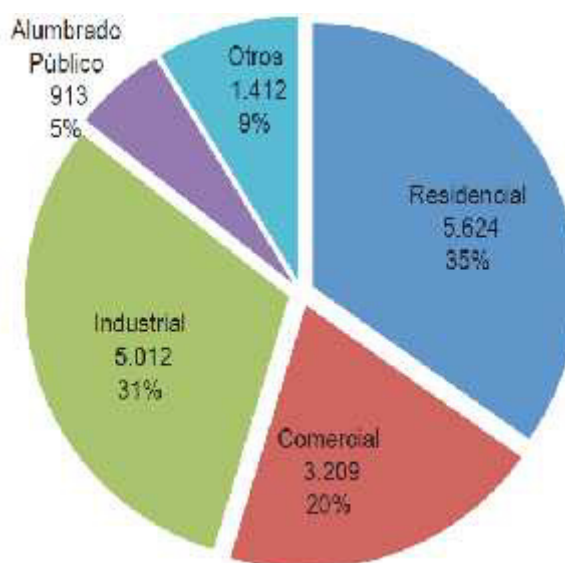
Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELEC, 2013

En la Figura #8, se observa que el mayor consumo se encuentra en la E.E. Guayaquil y en la E.E. Quito, que representan el 50% del consumo nacional; el consumo correspondiente a CNEL - EP, representa el 32% del consumo nacional y el resto de empresas distribuidoras representan el 18% (CONELEC, 2012).

A nivel de consumo por unidad de área geográfica (km²), la E.E. de Guayaquil es la que tiene el mayor consumo a nivel nacional, con 3,09 GWh por km², mientras que la E.E. Quito presenta un consumo de 0,25 GWh por km².

El consumo total de energía por categoría de consumo, se la presenta en la Figura #9, en la que se puede observar que la categoría residencial representa un 35%, la categoría industrial un 31%, la categoría comercial un 20%, el servicio de alumbrado público general un 5%, y finalmente se agrupa al consumo de los subsectores (asistencia social, bombeo de agua, entre otros), el mismo que obedece al 9% del consumo eléctrico nacional (CONELEC, 2012).

Figura 9: Energía GWh por categoría de consumo



Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELEC, 2013

Por efectos del Mandato No. 15, la tarifa es única a nivel nacional (menos Quito y Guayaquil que mantienen tarifas por debajo del promedio), La tarifa depende de las modalidades de consumo y del nivel de tensión al que se brinda el servicio (alta, media o baja tensión).

El Pliego Tarifario considera dos tipos de categorías: residencial y general (que incluye comercial, industrial, entre otros).

Tabla 11: Costo Promedio (cUSD/kWh) por Sector de Consumo

GRUPO DE CONSUMO	SUMA DE PRECIO MEDIO (cUSD/kWh)
Comercial	7.84
Residencial	9.61
Industrial	6.36
A. Público	11.30
Otros	6.38
Total general Medio	8.30

Fuente: (MOSQUERA, 2013)

Elaboración: Autores

2.4.4 Entorno, crecimiento de oferta y demanda de energía en el Ecuador

De acuerdo con datos publicados en el Plan Maestro de Electrificación 2013-2022 por el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC, 2012), el Ecuador pasará de un promedio del 5,5% en el incremento anual de la demanda de electricidad registrado entre el 2000 y el 2012, a tasas de crecimiento que llegarán hasta el 21,3% anual en el 2017. De esta manera, la nueva oferta y demanda de energía llegan a un punto de equilibrio según datos del Conelec y del Ministerio de Electricidad. El ministro de esta Cartera, Esteban Albornoz, insistió en que "teniendo en cuenta el incremento de la demanda, no hay ningún problema en cuanto a generación para los próximos años (Maldonado, 2014).

3 ENMARCANDO EL PROBLEMA

3.1 Definición del Problema

El sector de Energías Renovables actualmente carece de un esquema de codificación específico que permita registrar la actividad económica que se ejecuta, por ello consultar información que permita su caracterización de los encadenamientos productivos no es sencillo.

Dicho de otra forma, las actividades en este sector están clasificadas en diferentes actividades económicas que no guardan relación con la energía renovable, lo que dificulta obtener entender el comportamiento económico, social, geográfico, identificación de sus actores, flujo de información, procesos de transformación, productos o servicios ofrecidos y el encadenamiento entre ellos o con otros sectores.

Además, ya que la mayoría de las empresas que actualmente forman parte del sector de Energías Renovables son organizaciones públicas que no reportan a la Superintendencia de Compañías su actividad, la ausencia de información es alta y lo que está disponible difiere de lo que las empresas privadas del sector reportan conocer.

Siguiendo el proceso analítico con enfoque de Marco Lógico e integrando las causas y efectos reconocidos para nuestra tesis, el problema principal se encuentra en:

DEFICIENCIA EN LA ESTRUCTURACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR PRIORIZADO DE ENERGÍAS RENOVABLES DE LA MATRIZ PRODUCTIVA DEL ECUADOR, INCLUIDO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013- 2017.

Este problema es detectado basándonos en la situación actual del Ecuador y será confirmado luego de realizar el análisis en datos secundarios y entrevistas con expertos.

3.2 Análisis de involucrados

El análisis de involucrados permite optimizar los beneficios sociales e institucionales de un proyecto y ayuda a limitar sus impactos negativos. Al analizar sus intereses y expectativas se puede aprovechar y potenciar el apoyo de aquellos con intereses coincidentes o complementarios al proyecto, disminuir la oposición de aquellos con

intereses opuestos al proyecto y conseguir el apoyo de los indiferentes. El análisis de involucrados implica:

- Identificar todos aquellos que pudieran tener interés o que se pudieran beneficiar directa e indirectamente (pueden estar en varios niveles, por ejemplo, local, regional, nacional)
- Investigar sus roles, intereses, poder relativo y capacidad de participación.
- Identificar su posición, de cooperación o conflicto, frente al proyecto y entre ellos y diseñar estrategias con relación a dichos conflictos.
- Interpretar los resultados del análisis y definir cómo pueden ser incorporados en el diseño del proyecto.

Los *Stakeholder* en un proyecto tienen diferentes niveles de influencia o poder con un determinado nivel de intereses o dependencia, dada la percepción de cada uno sobre la problemática existente o planteada.

Debido a su potencial para apoyar o no la realización de este proyecto de tesis, sus respectivos objetivos; o simplemente las redes o relaciones que hay entre los diferentes *Stakeholder* entonces se utilizarán las matrices que servirán para analizar y comparar su Poder e Interés en el mismo.

Reconocer los interesados externos y gestionarlos se logró utilizando las matrices de identificación/calificación y consolidación de interesados. La representación de cada uno de ellos dependiendo de su poder e interés se encuentra en la tabla #12.

Tabla 12: Tabla de identificación de Involucrados

STAKEHOLDER	SUB-STAKEHOLDER	TIPO DE GRUPO		RELACIÓN POSITIVA	RELACIÓN NEGATIVA	DEMANDA AL PROYECTO	OFERTA DEL PROYECTO	BRECHA
		Interno / Externo	Primario / Secundario					
Comunidad local	Sociedad Civil	Externo	Secundario		Amenaza			
Bancos de Información (Proveedor de Información)	Banco Central	Externo	Secundario	Oportunidad				
	Súper Intendencia de Compañías	Externo	Secundario	Oportunidad				
	SENAE (Servicio Nacional de Aduana del Ecuador)	Externo	Secundario	Oportunidad				
	SRI (Servicio de Rentas Internas)	Externo	Secundario	Oportunidad				
	INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)	Externo	Secundario	Oportunidad				
	SNI (Sistema Nacional de Información)	Externo	Secundario	Oportunidad				
	EKOS (Portal de Negocios)	Externo	Secundario	Oportunidad				
Gobierno	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables	Externo	Primario	Oportunidad				
	Consejo Nacional de Electricidad	Externo	Primario	Oportunidad				
	Ministerio de Industria y Productividad	Externo	Primario	Oportunidad				
						Manejo adecuado de la información	Encadenamiento apropiado entre los diferentes bancos de información	Limitaciones en obtener data
						Estandarización de la información	Incentivo a la inversión privada	

STAKEHOLDER	SUB-STAKEHOLDER	TIPO DE GRUPO		RELACIÓN POSITIVA	RELACIÓN NEGATIVA	DEMANDA AL PROYECTO	OFERTA DEL PROYECTO	BRECHA
		Interno / Externo	Primario / Secundario					
	Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP)	Externo	Primario	Oportunidad		Manejo adecuado de la información	Encadenamiento apropiado entre de los diferentes actores del sector	
	Empresas Distribuidoras de Energía	Externo	Primario	Oportunidad				
	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	Externo	Primario	Oportunidad				
	Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP)	Externo	Primario	Oportunidad				
	Universidades Estatales	Externo	Secundario	Oportunidad		Periodicidad de la información	Creación de fuentes de trabajo para los nuevos profesionales	
	Vicepresidencia de la República	Externo	Primario	Oportunidad			Diagramar cadena de suministros del Sector Servicios Ambientales	
Empresa Privada	Promotores privados	Externo	Primario	Oportunidad		Identificación de los puntos débiles del marco normativo	Proveer garantías de recuperación del capital invertido	
	Firmas consultoras	Externo	Primario	Oportunidad				
	Comercializadoras de Materiales y equipos eléctricos	Externo	Secundario	Oportunidad				
	Grupos de Tesis de los Sectores: Alimentos, Energías Renovables, Construcción, Metalmecánica, Turismo, Tecnología.	Interno	Secundario	Oportunidad			Interrelación entre los sectores productivos	

Elaboración: Autores

Dentro de los bancos de información, Gobiernos, Empresas Privadas encontramos todos los actores principales detectados para el proyecto de tesis donde se los ubicará en la tabla siguiente por su poder e influencia que pueden ejercer cada uno de ellos sobre el proyecto a fin de facilitar el desarrollo de estrategias adecuadas que favorezcan la intervención de aquellos que pueden influir positivamente en la ejecución del éste y limiten la participación de los que pueden constituir barreras o contrarrestar el normal desarrollo del proyecto.

Tabla 13: Matriz de Poder e Interés

	POCO INTERÉS	MUCHO INTERÉS
MUCHA INFLUENCIA	SATISFACER 1. Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) 2. Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	COLABORAR 1. Vicepresidencia de la República 2. Consejo Nacional de Electricidad (Conelec) 3. Ministerio de Electricidad y Energías Renovables 4. Promotores privados 5. Firmas consultoras 6. Comercializadoras de Materiales y equipos eléctricos
POCA INFLUENCIA	OBSERVAR 1. Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) 2. Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) 3. Empresas Distribuidoras de Energía 4. Banco Central 5. Súper Intendencia de Compañías 6. SENA (Servicio Nacional de Aduana del Ecuador) 7. SRI (Servicio de Rentas Internas) 8. INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) 9. SNI (Sistema Nacional de Información) 10. EKOS (Portal de Negocios)	COMUNICAR 1. Universidades Estatales 2. Estudiantes, investigadores, estadísticos y usuario en general.
	POCO INTERÉS	MUCHO INTERÉS

Elaboración: Autores

4 ANÁLISIS SECTORIAL

En el presente capítulo se revisará el marco normativo del sector, se realizará un análisis a la producción de electricidad mediante las energías renovables no convencionales que se ha venido desarrollando en el país y su localización geográfica, se mostrará la perspectiva que tienen los organismos internacionales de Ecuador en base a sus investigaciones del sector, también se expondrá el tipo de investigación utilizada, las principales fuentes de información, el criterio de análisis y los principales resultados obtenidos a partir de este.

4.1 Marco Normativo del sector de Energías Renovables en Ecuador

Para dar certidumbre a las empresas de la cadena de suministro, particularmente las generadoras de energía es necesario que en la cadena se incluyan las dependencias del gobierno central, responsables de definir leyes y políticas públicas del sector, ellas son: El Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER), el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (Global Environment Facility – GEF) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El Consejo Nacional de Electricidad - CONELEC como entidad reguladora del sector eléctrico, aprobó la norma que rige la participación de la iniciativa privada en la generación de energía eléctrica, compuesta por tres regulaciones: La primera regula los casos de excepción en que se podrá delegar a la iniciativa privada, la segunda establece la metodología para el cálculo de los precios y plazos de los proyectos ejecutados por la iniciativa privada y la tercera establece un tratamiento preferente en caso de que se utilice recursos renovables. Las tres normas están vigentes desde el 14 de abril del 2011.

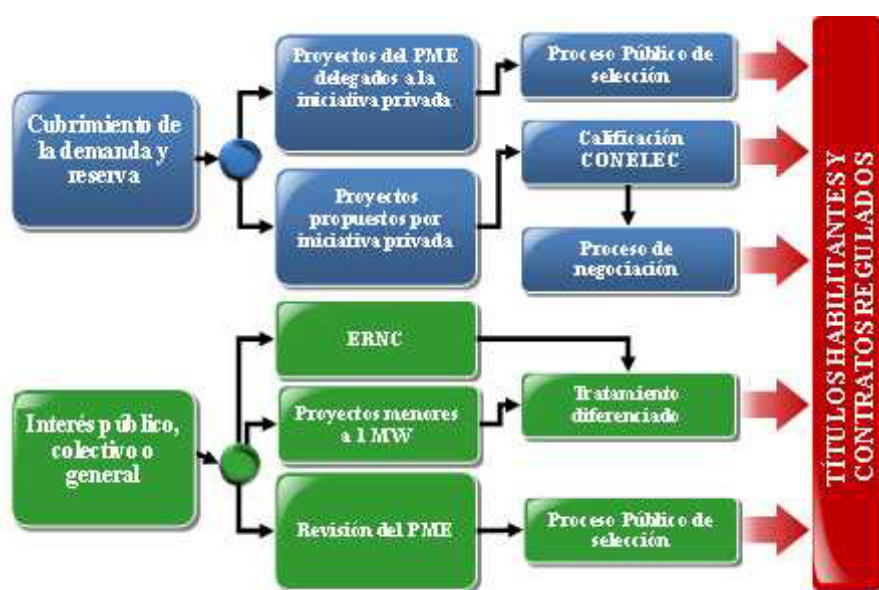
4.1.1 Regulación 002/11 Excepcionalidad para la Participación privada en Generación Eléctrica.

El Plan Maestro de Electrificación (PME) es el eje principal en la planificación y desarrollo del sector eléctrico, en él se definen los proyectos de generación eléctrica necesarios para satisfacer la demanda y mantener un margen adecuado de reservas, en el que se determina, cuáles deben ser ejecutados por el Estado y aquellos que serán delegados a la iniciativa privada. Estos últimos se someten a un proceso público de selección para definir la mejor propuesta para su ejecución.

Adicionalmente, el sector privado puede proponer, proyectos que no hayan sido considerados en el PME, siempre y cuando tengan estudios a nivel de prefactibilidad. Estos proyectos deben ser evaluados por el CONELEC y, de ser aprobados, serán sometidos a un proceso de negociación para definir las condiciones económicas para su operación.

En ambos casos, la propuesta más conveniente en los aspectos técnico y económico, obtendrá el Título Habilitante entregado por el CONELEC para avalar su participación en el sector eléctrico y el Contrato Regulado para la venta de su energía, en el que se incluirán el plazo y el precio para la comercialización de su energía.

Figura 10: Regulación 002/11 Casos de excepción



Elaboración: Autores

4.1.2 Regulación 003/11 Metodología para el Cálculo del Plazo y de los precios Referentes de Generación y Autogeneración.

Para determinar el plazo de concesión de los proyectos de generación delegados a la iniciativa privada, tiene el propósito de calcular el tiempo en el que proyectos que se encuentran dentro de ciertos parámetros técnicos y económicos de eficiencia, recuperen la inversión, tanto capital propio como financiado, y además, obtengan un retorno adecuado.

La definición de la rentabilidad esperada por los inversionistas para sus recursos propios se calcula con el Modelo de Valoración de Activos de Capital, que considera las variables que el inversor toma en cuenta antes de su emprendimiento, tales como: la tasa

libre de riesgo, el riesgo específico de la industria y el riesgo asociado al mercado en donde se va a invertir.

La metodología para el cálculo del precio pretende obtener el valor que se deberá reconocer al proyecto para que recupere la inversión, considerando los valores a invertirse que constan en los estudios de factibilidad y aplicando la tasa de descuento obtenida a través del método antes citado. Este precio se utiliza como referencia en el proceso público de selección y en el proceso de negociación.

En la figura #11 se resume la aplicación del Regulación 003/11 para las energías renovables no convencionales.

Figura 11: Regulación 003/11 Metodología – Precios y Plazos



Elaboración: Autores

Una vez concluida el periodo de preferencia hasta que termine su concesión o permiso (Tabla #14) a este se le llama periodo ordinario, en este periodo los generadores se sujetan a las condiciones establecidas a cada tipo de central convencional, de acuerdo a la normativa vigente a esa fecha.

Tabla 14: Plazos Definido En La Regulación 004/06

Tipo De Central	Tiempo De La Concesión O Permiso (Años)
Hidroeléctricas	50
Térmicas a Vapor	30

Térmicas a Gas de ciclo simple, turbinas industriales	25
A gas de ciclo simple con turbinas de tipo Aeroderivativo	20
A gas con ciclo combinado	30
Térmicas de combustión interna	20
Eólicas	25
Fotovoltaica	20

Fuente: (Concejo Nacional de Electricidad, 2013)

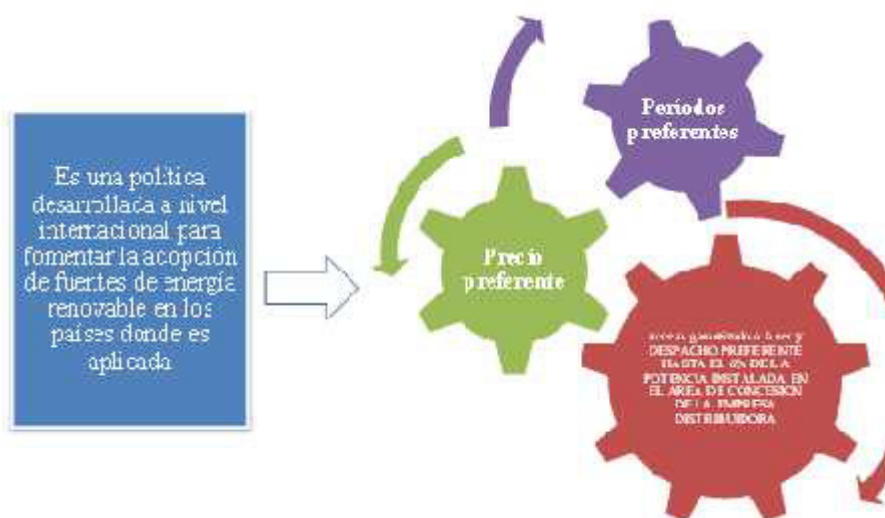
Elaboración: Autores

4.1.3 Regulación 003/11 Participación de los generadores de energía eléctrica producida con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales.

La política de incentivos adopta en Ecuador se denomina “Feed-in Tariffs”, es decir precios preferentes para cada tipo de generación, en un periodo preferente de 15 años. Además tiene derecho a un despacho prioritario, por parte del CENACE, dentro del parque generador que cubre la demanda.

Este tratamiento será otorgado a todos los generadores de energías renovables no convencionales que decidan acogerse al esquema de la Regulación, hasta cubrir un cupo máximo de potencia instalada de nuevos proyectos que corresponde al 6% de la potencia instalada dentro del área de concesión de la Empresa Distribuidora.

Figura 12: Regulación 001/13 Políticas de incentivo



Elaboración: Autores

Esta regulación que abolió a la regulación 004/11 (Anexo #8), destaca la eliminación de las centrales de generación de origen Fotovoltaico (cuyo precio referencial era de 40.03 cUSD en el territorio Continental y 44.03 cUSD en Territorio Insular de Galápagos), dando priorización a las otras tecnologías renovables, y aumenta el plazo para presentar el título habilitante o registro donde será reconocido los precios preferenciales fijados en las Tabla # 15 y 16.

Tabla 15: Precios preferenciales (cUSD/kWh), Regulación 001/13

Centrales	Territorio Continental	Territorio Insular de Galápagos
Eólicas	11,74	12,91
Solar Termoeléctrica	25,77	28,34
Corrientes Marinas	32,43	35,67
Biomasa y Biogás	11,08	12,19
Geotérmicas	13,81	15,19

Fuente: (Concejo Nacional de Electricidad, 2013)

Tabla 16: Precios Preferentes Centrales Hidroeléctricas hasta 50 MW en (cUSD/kWh)

CENTRALES	CAPACIDAD (MW)	TERRITORIO CONTINENTAL
Hidroeléctricas	$C \leq 10$	7,81
	$10 < C \leq 30$	6,86
	$30 < C \leq 50$	6,51

Fuente: (Concejo Nacional de Electricidad, 2013)

Estos precios se mantendrían por un periodo de preferencia de 15 años siempre y cuando se entregue el título habilitante o el registro antes del 31 de diciembre del 2016.

Es pertinente señalar que la Ley del Régimen del Sector Eléctrico en su capítulo XI exenciones y exoneraciones, artículo 67 establece “la exoneración en el pago de aranceles, demás impuestos adicionales y gravámenes que afecten a la importación de materiales y equipos no producidos en el país, para la investigación, producción, fabricación e instalación de sistemas destinados a la utilización de energía solar, eólica, geotérmica, biomasa y otras previo el informe favorable del CONELEC”.

Así como la “exoneración del pago de impuesto sobre la renta, durante cinco años a partir de su instalación a las empresas que, con su inversión, instalen y operen centrales de producción de electricidad usando los recursos energéticos no convencionales señalados en el inciso anterior”.

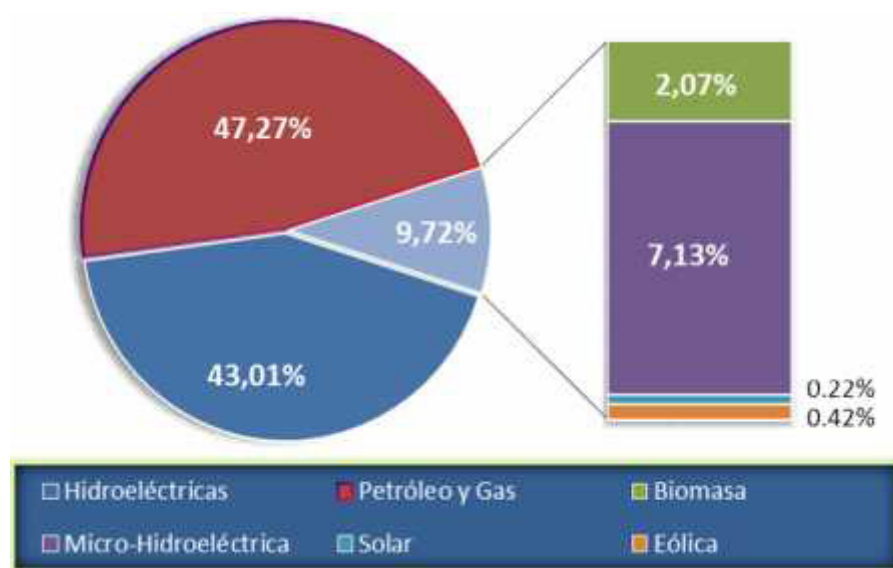
En base a la sección I, Objeto y Duración de los Permisos del **REGLAMENTO DE CONCESIONES, PERMISOS Y LICENCIAS PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA** (Art. 54) Permisos en materia eléctrica “Serán objeto de permisos otorgados por el CONELEC, los proyectos de generación y autogeneración que utilicen una o varias unidades de generación eléctrica de cualquier tipo, de manera que la capacidad total del proyecto no exceda de 50 MW.

Los proyectos que se instalen en el futuro y las centrales que se encuentren en operación, cuya capacidad sea inferior a 1 MW, no requerirán de un permiso; solamente deberán obtener el correspondiente registro en el CONELEC, previa la presentación de la información referente a su ubicación, características técnicas generales y cumplimiento de los requisitos ambientales que sean aplicables de acuerdo a la normatividad ambiental vigente en el país y especial aquellos proyectos que se localicen dentro de las zonas de Patrimonio Nacional de Áreas Naturales Protegidas o en áreas del Patrimonio Forestal del Estado” los promotores de los proyectos de Energías Renovables tienen dos alternativa para la implementación de los mismos y para el caso de la obtención de los registros se tiene la regulación 002/13 “Procedimiento de Calificación y Registro de los Proyectos de Generación de Energías Renovables No Convencionales Menores a 1MW”, el cual se lo puede descargar desde la página Web del CONELEC. (CONELEC, Nacionales: Regulaciones, 2014)

4.2 Producción De Energías Renovables En Ecuador

A principios del 2013, Ecuador contaba con una capacidad efectiva de producción de electricidad de 4.670 MW, la cual se la presenta en la Figura #13, de capacidad efectiva generada tenemos que el 9,72% (439MW), pertenece al sector de Energías Renovables No Convencionales, de los cuales se tiene que el 73,32% pertenece al subsector de pequeñas centrales hidroeléctricas, el 26,67% restante se dividen en 21,17% para el subsector biomasa y 5,40% para los subsectores eólico y solar.

Figura 13: Capacidad de Generación eléctrica instalada por fuente de energía



Elaboración: Autores

Dada que dentro de la clasificación del sector de Energías Renovables, se encuentra el subsector de las pequeñas hidroeléctricas, en el país se tiene registro que este tipo de centrales tiene su inicio en el año 1922 con el funcionamiento de la central Los Chillos perteneciente a la Empresa Eléctrica Quito.

El segundo subsector tiene su aparición desde el año 2000 con la puesta en operación de la central de generación mediante biomasa “ECUDOS”; gracias a la ayuda de organismos internacionales como el grupo G8 (los países más ricos del planeta), el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y las nuevas tendencias a nivel mundial por las fuentes de energías eólicas y solar.

El tercer subsector aparece en el año 2007 con la operación de la pequeña central eólica EOLICSA en la isla San Cristóbal del archipiélago de Galápagos y recién en el año 2013 se visualiza un interés mayor por este tipo de fuente de energía, gracias al inicio de operación de la central eólica Villonaco, en Loja.

Finalmente el cuarto subsector hace presencia en el 2013 fuerte con la puesta en marcha de la central fotovoltaica Paragachi de la empresa Valsolar, en Pimampiro-Imbabura; y, por los miles de sistemas Fotovoltaicos aislados instalados por la empresa eléctrica CENTROSUR en Morona Santiago, el detalle de las centrales por tipo de fuente se muestran en la Tabla #17.

Tabla 17: Eléctricas de Energías Renovables No Convencionales en Operación.

EMPRESA	SISTEMA	CENTRAL	SUBTIPO CENTRAL	PROVINCIA	PARROQUIA	POTENCIA EFECTIVA (MW)	FECHA DE INICIO OPERACIÓN
CELEC-Gen Sur	S.N.I.	Villonaco	Eólica	Loja	Loja, cerro Villonaco	16.5	02/01/2013
Eolicsa	No Incorporado	TROPEZÓN	Eólica	Galápagos	El progreso	2.4	01/10/2007
E.E. Centro Sur	No Incorporado	Panel Fotovoltaico	Solar	Morona Santiago	Oriente Ecuatoriano	0.3726	01/03/2011
E.E. Galápagos	No Incorporado	Floreana Solar aislados	Solar	Galápagos	Isla santa maría (floreana)	0.0055	09/09/2004
		Isabela Solar aislados	Solar	Galápagos	Tomás de berlanga (santo tomás)	0.0075	17/01/2011
		San Cristobal Solar Eolicsa	Solar	Galápagos	Puerto baquerizo moreno	0.0125	01/08/2011
		Santa Cruz Solar aislados	Solar	Galápagos	Bellavista	0.0075	15/12/2010
		Santa Cruz Solar Puerto Ayora	Solar	Galápagos	Puerto ayora, cabecera cantonal	0.0013	24/05/2014
Electrisol	S.N.I.	Paneles Electrisol	Solar	Pichincha	La esperanza	0.998	06/02/2014
Enersol	S.N.I.	Enersol 1-500	Solar	Manabí	Jaramijó	0.487	09/04/2013
Valsolar	S.N.I.	Central Paragachi	Solar	Imbabura	Pimampiro, cabecera cantonal	0.998	01/02/2013
Ep fotovoltaica	S.N.I.	Mulalo	Solar	Cotopaxi	Mulaló	0.97981	01/09/2013
		Pastocalle	Solar	Cotopaxi	San juan de pastocalle	0.99792	01/09/2013
San Carlos	S.N.I.	San Carlos	Biomasa	Guayas	Coronel marcelino maridueña	30.6	10/12/2004
Ecoelectric	S.N.I.	ECOELECTRIC	Biomasa	Guayas	Milagro, cabecera cantonal	35.2	31/03/2005
Ecudos	S.N.I.	Ecudos A-G	Biomasa	Cañar	La troncal, cabecera cantonal	27.6	01/06/1968
Agua Y Gas De Sillunchi	S.N.I.	Sillunchi I	Micro-Hidro	Pichincha	Machachi, cabecera cantonal	0.090	01/03/1976
		Sillunchi II	Micro-Hidro	Pichincha	Machachi, cabecera cantonal	0.300	01/03/1974
CNEL-Bolívar	S.N.I.	Chimbo	Micro-Hidro	Bolívar	San José de Chimbo, cabecera cantonal	1.330	

EMPRESA	SISTEMA	CENTRAL	SUBTIPO CENTRAL	PROVINCIA	PARROQUIA	POTENCIA EFECTIVA (MW)	FECHA DE INICIO OPERACIÓN
CNEL-Sucumbíos Consejo Provincial De Tungurahua	No Incorporado	Lumbaqui	Micro-Hidro	Sucumbíos	lumbaquí	0.100	17/04/1995
	S.N.I.	Tiliví	Micro-Hidro	Tungurahua	Pasa	0.110	01/05/2009
	S.N.I.	Península	Micro-Hidro	Tungurahua	La península	2.900	01/06/1961
	No Incorporado	Angamarca	Micro-Hidro	Cotopaxi	Angamarca	0.260	01/05/1993
E.E. Cotopaxi		Catazacón	Micro-Hidro	Cotopaxi	Moraspungo	0.760	01/01/1992
		El Estado	Micro-Hidro	Cotopaxi	Tingo	1.660	01/07/1990
	S.N.I.	Illuchi No.1	Micro-Hidro	Cotopaxi	Juan montalvo (san sebastián)	4.000	01/10/1951
		Illuchi No.2	Micro-Hidro	Cotopaxi	Juan montalvo (san sebastián)	5.200	01/05/1988
E.E. Norte	No Incorporado	Buenos Aires 2012	Micro-Hidro	Imbabura	La merced de buenos aires	0.980	
	S.N.I.	Ambi	Micro-Hidro	Imbabura	Imbaya (san luis de cobuendo)	8.000	01/01/1968
		La Playa	Micro-Hidro	Carchi	González suárez	1.320	01/01/1957
		San Miguel de Car	Micro-Hidro	Carchi	Tufiño	2.950	01/08/1987
E.E. Quito	No Incorporado	Oyacachi 1	Micro-Hidro	Napo	Oyacachi	0.070	
	S.N.I.	Cumbayá	Micro-Hidro	Pichincha	Tumbaco	40.000	01/08/1962
		Guangopolo	Micro-Hidro	Pichincha	Guangopolo	20.920	01/11/1937
		Los Chillos	Micro-Hidro	Pichincha	Sangolquí	1.760	01/06/1922
		Nayón	Micro-Hidro	Pichincha	Nayón	29.700	01/07/1974

EMPRESA	SISTEMA	CENTRAL	SUBTIPO CENTRAL	PROVINCIA	PARROQUIA	POTENCIA EFECTIVA (MW)	FECHA DE INICIO OPERACIÓN
E.E. Riobamba	No Incorporado	Paschoa	Micro-Hidro	Pichincha	Tambillo	4.500	01/08/1976
		Nizag	Micro-Hidro	Chimborazo	Guasuntos	0.754	01/06/1967
	S.N.I.	Alao	Micro-Hidro	Chimborazo	Pungalá	10.000	01/06/1966
E.E. Sur	S.N.I.	Río Blanco	Micro-Hidro	Chimborazo	Quimiag	3.000	01/01/1997
		Carlos Mora	Micro-Hidro	Zamora chinchipe	Sabanilla	2.400	
Ecoluz	S.N.I.	Loreto	Micro-Hidro	Napo	Papallacta	2.105	01/07/2002
Elecaastro	S.N.I.	Papallacta	Micro-Hidro	Napo	Papallacta	6.200	01/01/1965
		Ocaña	Micro-Hidro	Cañar	San antonio	26.100	15/03/2012
		Saucay	Micro-Hidro	Azuay	Checa (jidcay)	24.000	12/04/1978
Electroandina	S.N.I.	Saymirín	Micro-Hidro	Azuay	Chiquintad	14.432	16/12/1956
		Espejo	Micro-Hidro	Carchi	El ángel	0.160	
		Otavalo	Micro-Hidro	Imbabura	Otavalo, cabecera cantonal	0.400	
Electrocórdova	S.N.I.	Electrocórdova	Micro-Hidro	Imbabura	Quiroga	0.200	
EMAAP-Q	S.N.I.	El Carmen	Micro-Hidro	Pichincha	Píntag	8.200	01/04/2000
		Noroccidente	Micro-Hidro	Pichincha	Pomasqui	0.240	
		Recuperadora	Micro-Hidro	Pichincha	Pifo	14.500	01/07/1990
Enermax	S.N.I.	Calope	Micro-Hidro	Cotopaxi	La maná	15.000	12/01/2006

EMPRESA	SISTEMA	CENTRAL	SUBTIPO CENTRAL	PROVINCIA	PARROQUIA	POTENCIA EFECTIVA (MW)	FECHA DE INICIO OPERACIÓN
Hidroabanico	S.N.I.	Hidroabanico	Micro-Hidro	Morona santiago	General proaño	37.990	19/01/2006
Hidroimbabura	S.N.I.	Hidrocarolina	Micro-Hidro	Imbabura	Carolina	0.493	10/02/2010
Hidroservice	S.N.I.	Industrial Algodonera	Micro-Hidro	Imbabura	Atuntaqui	0.560	01/01/1925
Hidrosibimbe	S.N.I.	Atuntaqui	Micro-Hidro	Imbabura	Manuel cornejo astorga (tandapi)	0.980	05/03/2010
		Corazón	Micro-Hidro	Pichincha		0.980	05/03/2010
		Sibimbe	Micro-Hidro	Los ríos	Ventanas, cabecera cantonal	14.200	01/05/2006
		Uravia	Micro-Hidro	Pichincha	Guayllabamba	0.980	01/02/2009
I.M. Mejía	S.N.I.	La Calera	Micro-Hidro	Pichincha	Machachi, cabecera cantonal	1.980	11/11/1957
La Internacional	S.N.I.	Vindobona	Micro-Hidro	Pichincha	San antonio	5.860	01/06/1974
Moderna Alimentos	S.N.I.	Geppert	Micro-Hidro	Pichincha	Juan Montalvo	1.650	
Municipio A. Ante	S.N.I.	Atuntaqui	Micro-Hidro	Imbabura	Atuntaqui	0.320	01/07/2002
Perlabí	S.N.I.	Perlabí	Micro-Hidro	Pichincha	San josé de minas	2.460	01/04/2004

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELC, 2013

Elaboración: Autores

En el anexo #1 se muestra un mapa con una parte de las centrales de generación renovables no convencionales con su ubicación geográficas

Ecuador en miras de diversificar de su matriz energética y convertirse en un país más competitivo, ha contratado consultorías para determinar el potencial energético renovable en el país, producto de ello se tiene el Atlas Solar (2008), el documento “Inventario de Recursos Energéticos del Ecuador con fines de generación hidroeléctrica” (2009), el documento Beate B “Plan para el Aprovechamiento de los Recursos Geotérmicos en el Ecuador” (2010), y el Atlas Eólico (2013), con los cuales se ha logrado realizar un inventario de proyectos del sector Energías Renovables en cada subsector.

4.2.1 Resumen del inventario de proyectos hidroeléctricos disponibles para su desarrollo

El potencial de generación hidroeléctrica del Ecuador ha sido el más estudiado, por lo tanto se tiene un abanico amplio de proyectos con este tipo de fuente. En el anexo #2, se presenta un resumen de los 145 proyectos mayores a 1 MW disponibles.

Actualmente se encuentran en construcción 12 proyectos de pequeñas hidroeléctricas que están categorizados dentro del sector de Energías Renovables No Convencionales, mostrados en la Tabla #18, junto con los 4 proyectos que están en proceso de aprobación de los diseños definitivos.

Tabla 18: Eléctricas de Energías Renovables No Convencionales (Hidroeléctricas)

PROMOTOR	PROYECTO	CONTRATO/REGISTRO	POTENCIA	FECHA DE SUSCRIPCIÓN	FECHA DE ENTRADA EN OPERACIÓN COMERCIAL	ESTADO DEL CONTRATO/REGISTRO
EMAAP-Q	BLANCO CHICO	Registro	0.368	21/12/2012	31/12/2014	En construcción
HIDROZAMORA EP	CHORRILLOS	Contrato	3.96	21/02/2006	01/01/2014	En construcción
HIDROALTO	DUE	Contrato	49.71	11/12/2012	31/07/2017	Diseños Definitivos
CELEC EP - UN	MAZAR -	Contrato	20.8	11/05/2012	01/02/2014	En construcción
HIDROAZOGUES	DUDAS					
HIDROWARM S.A.	NORMANDÍA	Contrato	38.1	21/08/2013	01/12/2017	Diseños Definitivos
CELEC EP - UN	QUIJOS	Contrato	50	11/09/2012	31/03/2015	En construcción
ENERNORTE						
HIDROFORESTAL	QUISAYA	Registro	0.8	28/01/2011	11/04/2013	En construcción
QUISAYA S.A.						
HIDROSIERRA	RÍO VERDE	Contrato	10	30/01/2013	12/05/2015	En construcción
	CHICO					
HIDRELGEN S.A.	SABANILLA	Contrato	30	24/10/2011	23/04/2018	Diseños Definitivos
HIDROSANBARTOLO S.A.	SAN BARTOLO	Contrato	48.7	21/03/2012	01/04/2015	En construcción
HIDROTAMBO S.A.	SAN JOSÉ DEL	Contrato	8	12/09/2005	01/10/2013	En construcción
	TAMBO					
ELECAUSTRO S.A.	SAYMIRIN V	Contrato	7	29/03/2012	28/02/2014	En construcción
HIDROSIGCHOS S.A.	SIGCHOS	Contrato	17.4	17/02/2014	01/04/2016	Diseños Definitivos
EMAAP-Q	TIMINGUINA	Registro	0.748	21/12/2012	31/12/2014	En construcción
PEMAF CÍA. LTDA.	TOPO	Contrato	29.2	21/12/2012	31/03/2014	En construcción
HIDROVICTORIA S.A.	VICTORIA	Contrato	10	24/05/2006	12/08/2013	En construcción

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELC, 2013

Elaboración: Autores

4.2.2 Resumen del inventario de proyectos geotérmicos disponibles para su desarrollo.

Según el documento de B. Beate, el potencial hipotético establecido hasta 2010, es de 6.500 MW, pero en vista de que al momento se encuentran en ejecución los estudios de varios proyectos geotérmicos no se ha podido determinar el potencial realmente ejecutable, en la Tabla #19 se muestran los proyectos identificados que encuentran disponibles para su desarrollo por parte de empresas públicas o privadas.

Tabla 19: Eléctricas de Energías Renovables No Convencionales (Geotérmicos).

Proyecto	Provincia	Parroquia	Potencia Efectiva (MW)	Preinversión (MUSD)	Inversión (MUSD)
Binacional Tufiño-Chiles-Cerro Negro	Carchi	Frontera Ecuador Chile	138	5	
Chachimbiro	Imbabura	Urcuquí	113	1.13	160
Chalpatán	Carchi	Tulcán y Espejo	130	1.08	160
Chacana-Cachiyacu	Napo-Pichincha	Quijos-Quito	40		
Chalupas	Cotopaxi	Quilindaña	50	2.92	175

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELC, 2013

Elaboración: Autores

Cabe indicar que INECEL realizó los estudios iniciales del Proyecto Geotérmico Binacional Tufiño-Chiles-Cerro Negro hace más de 20 años, pero recién el 05 de abril de 2011, se suscribió el Convenio Específico de Cooperación Técnica, con el objeto de adelantar los estudios de prefactibilidad, entre ISAGEN S.A. (Colombia) y la Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC EP.

4.2.3 Resumen del inventario de proyectos solar fotovoltaico disponibles para su desarrollo

Hasta diciembre de 2012, varias empresas privadas presentaron la solicitud, para la obtención del registro (<1MW) o título habilitante (>1MW), 17 (15 fotovoltaicos) promotoras lograron obtener el título habilitante, y 81 (75 fotovoltaicos) el registro otorgado por el Consejo Nacional de Electricidad. En el anexo #3 se presenta el listado de las empresas promotoras de proyectos de energías renovables que obtuvieron su registro y título habilitante.

Se pidió al CONELEC el listado de los proyectos fotovoltaicos que se encuentran en construcción, actualizados a julio de 2014, pudiéndose determinar que se ha revocado 13 títulos habilitantes y 58 registros a las empresas promotoras. En la Tabla #20 se muestran los proyectos de generación solar fotovoltaica en ejecución.

Tabla 20: Eléctricas de Energías Renovables No Convencionales (fotovoltaicos).

PROMOTOR	PROYECTO	TITULO /REGISTRO	POTENCIA	FECHA DE SUSCRIPCIÓN	FECHA DE ENTRADA EN OPERACIÓN COMERCIAL	ACOGE REGULACIÓN 004/11
BRINEFORCORP S.A.	BRINEFOCORP	Registro	0.999	27/11/2012	27/02/2014	SI
GENELGUA AS E.P.	GENERAL VILLAMIL PLAYAS	Registro	0.99	28/12/2012	15/11/2013	SI
GONZANERGY S.A.	GONZANERGY	Registro	0.999	26/12/2012	12/11/2014	SI
LOJAENERGY S.A.	LA ERA LOJAENERGY	Registro	0.999	28/12/2012	14/11/2014	SI
SURENERGY S.A.	LA ERA SURENERGY	Registro	0.999	28/12/2012	14/11/2014	SI
RENOVA LOJA S. A	PANELES SOLARES RENOVA LOJA	Registro	0.999	28/12/2012	14/11/2014	SI
ENEGELISA .A.	MALCHINGUI	Registro	0.99	07/09/2012	31/12/2014	SI
SUN ENERGY ECUADOR S.A.	RANCHO SOLAR I ETAPA VILLA CAYAMBE	Título	16	29/01/2013	15/03/2014	SI
SABIANGOSOLAR S.A.	SABIANGOSOLAR	Registro	0.999	28/12/2012	14/11/2014	SI
GRANSOLAR S.A.	SALINAS	Contrato	2	25/01/2013	20/06/2014	SI
SAN MIGUEL S.A.	SAN MIGUEL	Registro	0.995	21/12/2012	28/05/2014	SI
SAN PEDRO SOLAR ENERGY S.A.	SAN PEDRO	Registro	0.999	21/12/2012	12/11/2014	SI
SANERSOL S.A.	SANERSOL	Registro	0.999	28/12/2012	14/11/2014	SI
ECUADOR ENERGETICO S.A.	SANTA ELENA E E	Título	25	12/11/2012	27/11/2013	SI
SARACAYSOL S.A.	SARACAYSOL	Registro	0.999	28/12/2012	14/11/2014	SI
SOLHUAQUI S.A.	SOLHUAQUI	Registro	0.999	26/12/2012	12/11/2014	SI
SOLSANTONIO S.A.	SOLSANTONIO	Registro	0.999	21/12/2012	12/11/2014	SI
SOLSANTROS S.A.	SOLSANTROS	Registro	0.999	28/12/2012	14/11/2014	SI
GRANSOLAR S.A.	TREN SALINAS	Registro	0.995	24/10/2012	04/11/2013	SI

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELC, 2013

4.2.4 Resumen del inventario de proyectos Eólicos disponibles para su desarrollo

En la Tabla #21 se presenta el listado de proyectos eólicos que se encuentran en estudio y etapa de construcción, cabe indicar que el proyecto eólico Baltra, de 2,25 MW de potencia instalada, concluyó su construcción en el mes de julio de 2013. Se estima que una vez concluida la línea de transmisión Baltra-Santa Cruz, la cual ha presentado atrasos en su ejecución, se iniciará su operación comercial para fines de 2014.

Tabla 21: Eléctricas de Energías Renovables No Convencionales (eólicos).

PROYECTO	PROVINCIA	PARROQUIA	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ESTADO
Huascachaca	Loja	San Sebastián de Yúluc	30	En estudios
Villonaco Fase II (Ducal - Membrillo)	Loja	Cerro Villonaco	50	En estudios
Salinas	Imbabura	Valle de Salinas	15	En estudios
García Moreno	Carchi	Bolivar y Espejo	15	En estudios
Las Chinchas	Loja		10,5	En estudios
Santa Cruz/Baltra	Galapagos	Isla Santa Cruz	2.5	Concluido
GRANJA EÓLICA GARCÍA MORENO	Carchi	Bolivar	0.99	En construcción
GRANJA EÓLICA SAN VICENT	Carchi	Bolivar	0.999	En construcción

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELC, 2013

Elaboración: Autores

4.2.5 Resumen del inventario de proyectos Biomasa disponibles para su desarrollo

El 10 de septiembre de 2014 se inauguró la primera planta piloto que produce combustibles líquidos a partir de basura urbana y agroindustrial en el país, ubicada en la Concordia, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. La investigación fue financiada por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y ejecutada por el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

Al momento se encuentra en estudio un proyecto, cuyo objetivo es diagnosticar el potencial energético de los residuos de cultivos agrícolas en el Ecuador que permitirá el desarrollo de proyectos de generación eléctrica y de procesos industriales a través de fuentes de renovables en el Ecuador. En la Tabla #22 se presentan los dos proyectos del subsector de biomasa que se encuentran en ejecución.

Tabla 22: Eléctricas de Energías Renovables No Convencionales (Biomasa).

PROMOTOR	PROYECTO	POTENCIA	FECHA DE SUSCRIPCIÓN	FECHA DE ENTRADA EN OPERACIÓN COMERCIAL	ESTADO DEL CONTRATO/ REGISTRO	ACOGE REGULACIÓN 004/11
Petrolera San Fernando Compensafer S.A.	Proyecto de generación eléctrica con desechos sólidos Cantón Chone	10.7	30/01/2013	05/12/2014	No tienen Aprobados los Estudios y Diseños Definitivos.	SI
Gasgreen s.a.	Relleno sanitario el inga 1 y 2	5	29/01/2013	18/04/2013	Paralizado	SI

Fuente: Fuente: Plan maestro de Electrificación 2013-2022, MEER-CONELC, 2013

Elaboración: Autores

4.3 Perspectiva de los organismos internacionales sobre el desarrollo de las energías renovables en el Ecuador.

Análisis de La Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).

La Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), en la publicación “Eficiencia Energética en América Latina y El Caribe: Avances y Desafíos del Último Quinquenio”, analiza la evolución de las acciones de los 27 países miembros de OLADE y su efecto en la demanda de energía, para minimizar el uso de fuentes energéticas no renovables para el período 2008-2013.

Ese documento revisa, para cada país, lo relacionado con: a) marco político, normativo e institucional, b) actores, c) financiamiento, d) programas de eficiencia energética, e) barreras; y, f) lecciones aprendidas.

Es importante mencionar lo que CEPAL identificó como Barreras que dificultan el desarrollo de las acciones y programas de eficiencia energética en el Ecuador, las cuales se muestran a continuación:

Se han desarrollado programas de etiquetado de calidad energética en equipamiento electrodoméstico así como estándares mínimos de consumo energético; sin embargo, no se ha podido ejercer un adecuado control del mercado (i.e. la aduana no impide importaciones de equipos ineficientes). Por otro lado, no hay laboratorios acreditados para poder saber qué calidad energética poseen los equipos fabricados e importados.

Aún no existe en el Ecuador suficiente conocimiento técnico acerca de las acciones que se podrían concretar para mejorar la eficiencia con que se utiliza la energía en el sector industrial y en los usuarios en general. No hay un esfuerzo importante de concientización en escuelas acerca de la conveniencia de mantener prácticas que propendan a un uso racional y de la energía.

Si bien existen fondos para financiar acciones y proyectos de eficiencia energética, no se conoce la magnitud de éstos y el potencial impacto que podrían tener. La banca continúa considerando a estos proyectos como “proyectos de riesgo”, lo que desmejora el perfil del financiamiento (exigencia de mayores garantías). El sistema financiero está poco desarrollado aún para atender estas demandas.

El costo de la energía –en especial el de los combustibles- pesa poco en la cuenta final del usuario y desalienta las inversiones en ahorro energético. Por esta razón se impulsa la sustitución de la energía térmica por eléctrica.

El personal dedicado (desde el Gobierno) a los programas de eficiencia energética es escaso frente a la necesidad de implementación de acciones en este campo.

Finalmente, a nivel institucional, un obstáculo para un mejor desarrollo de los programas de eficiencia energética se debe al hecho de que este tema se halla incluido sólo en el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables mediante el (INER), con injerencia en energía eléctrica, mientras que todo lo relativo a consumo de combustibles y derivados es atendido por el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables.

Este informe intenta destacar la importancia de la participación privada para incrementar el uso de energías renovables no convencionales en proyectos de mediana y gran magnitud, generalmente conectados a una red nacional de distribución. Para tal fin, propone que la forma de reducir la brecha de financiamiento es incorporando capitales privados a través de las asociaciones público-privadas (PPP, por sus siglas en inglés).

Tradicionalmente, las Asociaciones Público-Privadas (Public-Private Partnerships, PPP) 1 se definieron como un contrato legalmente vinculante entre gobierno y empresas privadas para la prestación de bienes y servicios, delegando las responsabilidades y riesgos mayormente al socio privado.

Sin embargo, actualmente las PPP se están volcando a un modelo en donde los sectores público y privado se involucran en el proyecto durante todas las fases:

construcción, financiación y operación, haciéndolo así más atractivo para el sector privado ya que los riesgos son también asumidos por el gobierno.

Análisis del Fondo Multilateral de Inversiones (Miembro del Grupo BID).

El Fondo Multilateral de Inversiones (Miembro del Grupo BID) comisionó a Economist Intelligence Unit a realizar una “Evaluación del entorno para las asociaciones público-privadas en América Latina y el Caribe”. Basándose en diferentes variantes, dicho estudio realizó un índice (de 0 a 100) calificando el entorno para PPP en algunos de los países de América Latina y el Caribe, en el cual Ecuador ocupa el puesto 18 de 19. Cabe aclarar que este estudio enfoca las PPP en general y no específicamente para el caso de las energías renovables. La Tabla #23 presenta los valores dados a los países incluidos en el estudio, según las categorías estudiadas.

Tabla 23: Valorización del entorno para las PPP en algunos países de América Latina y el Caribe. Valores de 0 (peor) a 100 (mejor).

PAÍS	MARCO NORMATIVO	MARCO INSTITUCIONAL	MADUREZ OPERATIVA	CLIMA DE INVERSIÓN	FACILIDADES FINANCIERAS	FACTOR DE AJUSTE SUB- NACIONAL	RANKING GENERAL	NO.
Argentina	21.90	33.3	16.7	19	33.3	50	27.5	12
Brasil	71.9	75	87.5	58.8	72.2	75	73.2	2
Chile	84.40	75	72.2	85.4	97.2	50	79.3	1
Colombia	50	50	46.7	72.4	55.6	50	53.7	5
Costa Rica	34.40	25	42.1	40.7	41.7	0	32.3	9
Ecuador	6.3	0	33	17.9	16.7	25	14.2	18
El Salvador	28.10	33.3	25.1	40.3	47.2	0	30.6	10
Guatemala	53.1	50	35.4	52.9	22.2	25	42.4	6
Honduras	15.60	33.3	35.1	47.1	11.1	0	24.6	14
Jamaica	25	25	25.3	35.9	16.7	25	25.4	13
México	56.30	58.3	54	56.1	72.2	50	58.1	4

PAÍS	MARCO NORMATIVO	MARCO INSTITUCIONAL	MADUREZ OPERATIVA	CLIMA DE INVERSIÓN	FACILIDADES FINANCIERAS	FACTOR DE AJUSTE SUB- NACIONAL	RANKING GENERAL	NO.
Nicaragua	21.9	25	13.1	15.6	8.3	0	16	17
Panamá	37.50	25	13.1	58.1	63.9	0	34.6	7
Paraguay	25	25	15.6	31.4	25	25	24.5	15
Perú	75.00	75	53.6	75.2	61.1	50	67.2	3
República Dominicana	21.9	8.3	14	49.1	30.6	25	23.7	16
Trinidad y Tobago	25.00	25	9.5	39.9	58.3	25	29.9	11
Uruguay	34.4	33.3	19.3	43.7	30.6	25	31.8	9
Venezuela	0.00	0	0.6	10.5	16.7	0	4.2	19
Promedio por variante	36.2	35.5	32.2	44.7	41.1	26.3		

Fuente: (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2012)

Elaboración: Autores

A partir de los resultados del estudio “Infrascope 2010 - Evaluando el entorno para las asociaciones público-privadas en América Latina y el Caribe” realizado por Economist Intelligence Unit para el Fondo Multilateral de Inversiones (OMIN) del Grupo BID.

El FOMIN junto a Bloomberg New Energy Finance en su informe Climascopio 2013, proporciona información de valor: datos sobre los precios locales de la energía, perfiles de las cadenas de valor locales, así como una evaluación de la disponibilidad del capital local. Para los inversionistas privados, promotores de proyectos o los fabricantes, ofrece una herramienta de evaluación muy útil.

Para obtener la puntuación total de cada país, el Climascopio examinó cuatro parámetros generales que están interrelacionados:

1.- Marco Propicio (40%).- El marco actual de políticas, la estructura del mercado energético, y el nivel de capacidad instalada de energía limpia en la red, así como el tamaño del mercado.

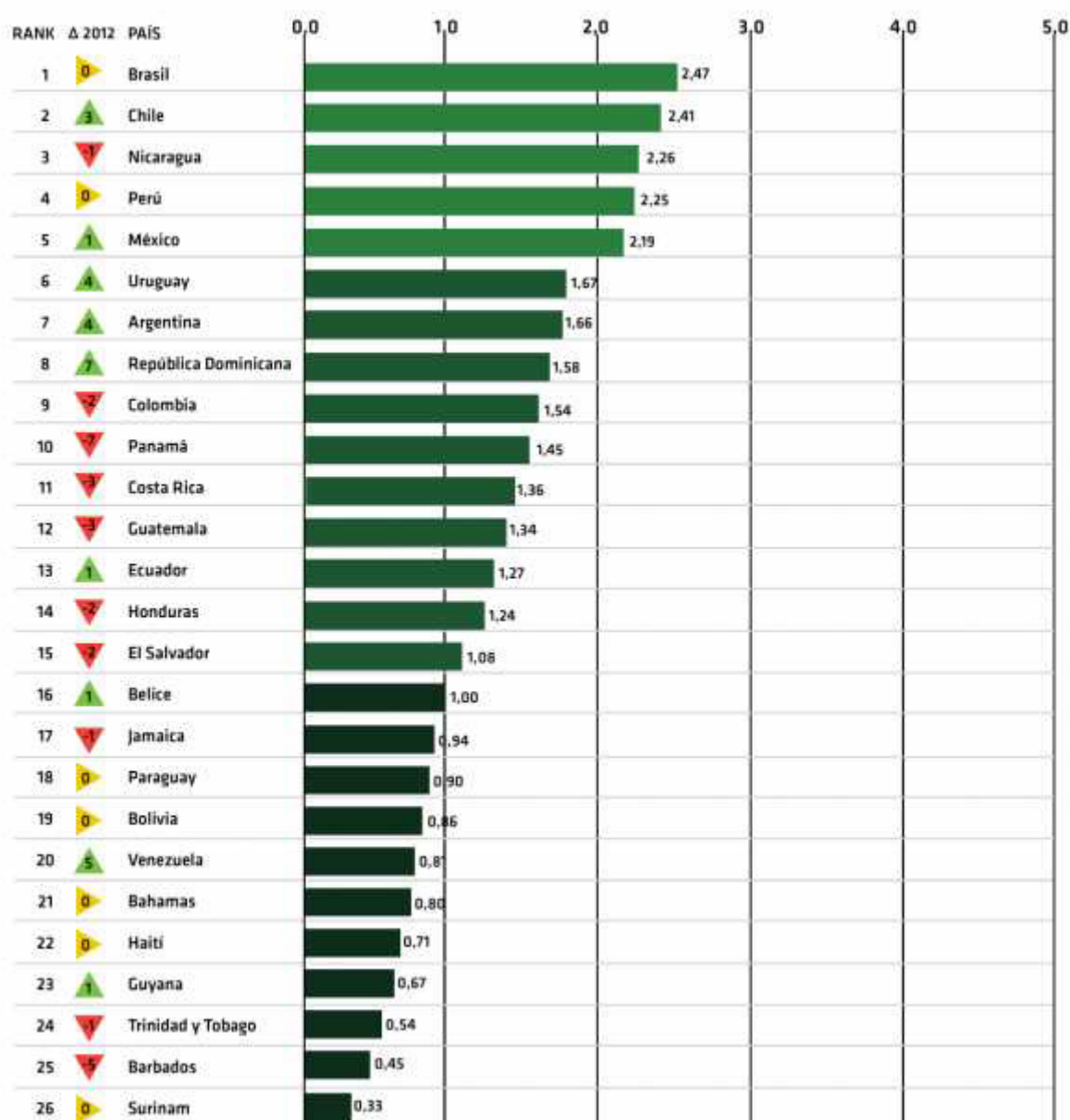
2.- Inversión en Energía Limpia y Créditos a Proyectos Relativos al Cambio Climático (30%).- Los fondos utilizados en apoyo a las energías limpias, además de la disponibilidad y el costo del capital local incluyendo las microfinanzas.

3.- Actividades de Gestión de Gases de Efecto Invernadero (20%).- Las condiciones para los proyectos de compensación de emisiones de carbono, políticas y acciones corporativas hacia la mitigación de las emisiones de carbono.

4.- Negocios de Bajas Emisiones de Carbono y Cadenas de Valor de Energía Limpia (10%).- La disponibilidad de fabricación y cadenas de suministro locales para productos, servicios y financiación de energía limpia.

En la clasificación de este informe, Ecuador avanzó una posición, y se situó en el lugar 13, con una puntuación de 1,27. Ese avance se lo atribuyó a su creciente actividad en los indicadores de inversión y microcréditos.

Figura 14: Puntuaciones globales del Climascopio 2013, Puntuación por país



Fuente: ((FOMIN), 2013)

Fuente: Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo

A continuación se presenta un resumen de los cuatro parámetros examinados en el informe:

4.3.1 Marco Propicio

Ecuador se situó en la posición 16 del primer parámetro, con una puntuación de 1,31. Esto se debió a que su capacidad instalada en energía limpia se incrementó en relación al año anterior, pero la generación de energía limpia disminuyó ligeramente a

pesar de un aumento total de la producción energética del 11%. En 2012, expiró el esquema de pagos que garantizaba los precios de las energías renovables por encima del valor del mercado. La producción de energía verde se vio mermada por las mayores ganancias derivadas de la generación por combustibles fósiles o por grandes hidroeléctricas. El consumo de gas natural prácticamente se duplicó en comparación a su nivel relativamente insignificante en 2011, de 778GWh.

Políticas claves:

Sistemas de primas.- Programa ofrecía precios de electricidad garantizados por encima del promedio del mercado para 645MW de 111 Proyectos de biomasa, eólica, solar y pequeñas hidroeléctricas. El programa terminó en 2012.

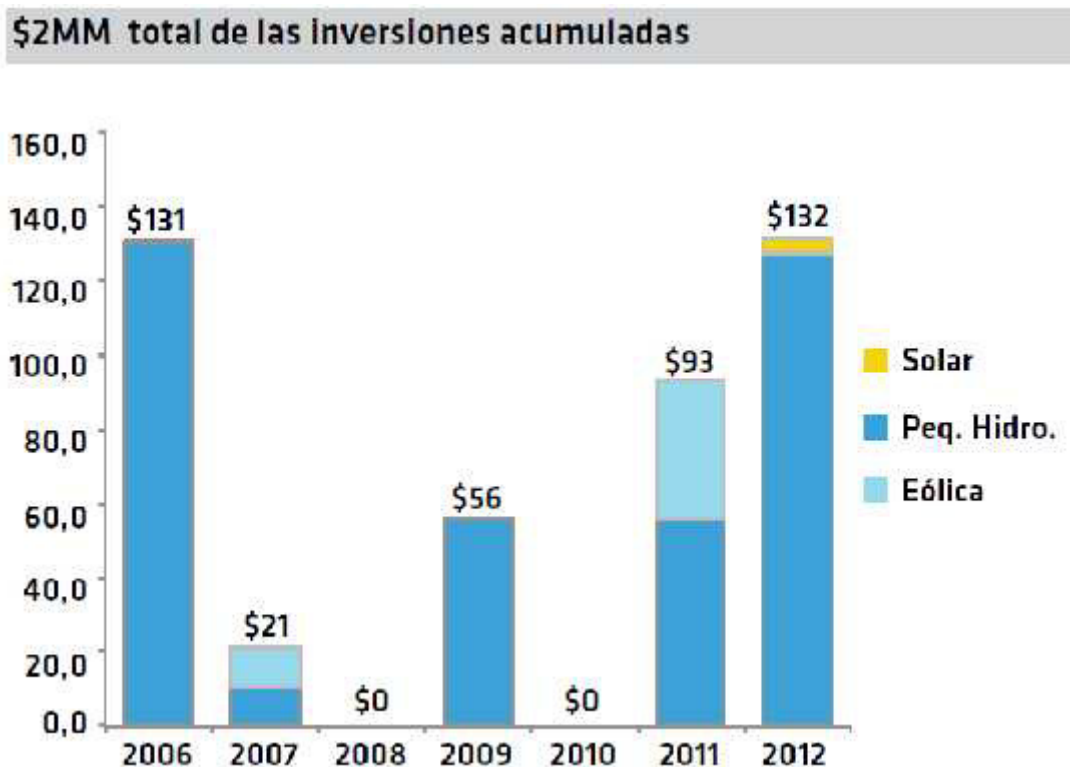
Mezcla de Biocombustibles.- Mezcla de 5% de biodiesel con diésel convencional

Incentivos Fiscales.- Exención de tasas de importación para equipos de energía limpia y exención de impuestos sobre la renta para generadores de energía limpia.

4.3.2 Inversión en Energía Limpia y Créditos a Proyectos Relativos al Cambio Climático

Ecuador se situó en la octava posición en lo que refiere este parámetro, con una puntuación de 1,32. La inversión total en energía limpia del país aumentó un 42% en comparación a 2011, y alcanzó los \$132 millones en 2012. Por primera vez, la energía solar se incorporó en la cartera de inversiones de los ecuatorianos. En 2012, prácticamente la totalidad de las inversiones verdes en Ecuador fueron asignadas a pequeñas centrales hidroeléctricas, y se duplicaron los flujos de capital en comparación a los niveles de años anteriores, alcanzando los \$127 millones.

Figura 15: Inversiones Anuales en Energía Limpia por Sub-Sector



Fuente: ((FOMIN), 2013)

Con una actividad limitada en financiación de activos y corporativa para proyectos de energía limpia, y sin una presencia notable de inversión procedente de capital riesgo o capital privado, Ecuador depende de los microcréditos para el despliegue de renovables a pequeña escala. La cifra de instituciones de microcréditos evaluadas que ofrecen productos verdes en Ecuador ascendió a cinco en 2012, en comparación a las tres del año anterior. Estas instituciones concedieron microcréditos por un valor total de \$8,5 millones, más que en Bolivia (\$5,7 millones) o Colombia (nulo) pero sólo representan una parte de la cifra concedida por este tipo de créditos en Perú (\$253 millones). El coste medio de la deuda de un microcrédito es de 15,5%.

Tabla 24: Microcreditos Verdes

RESUMEN DE LA ENCUESTA DE MICROCRÉDITOS VERDES 2013	
Instituciones de Microfinanza Verde / Total IMFs	5(56)
Monto total de Microcréditos Verdes Desembolsados	\$ 8,506,000
Costo Medio de Microcréditos Verdes	15.5%
Promedio % de la Cartera	2-5%

Fuente: ((FOMIN), 2013)

Elaboración: Autores

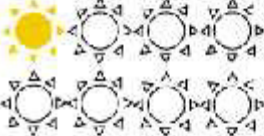
Las cifras están basadas en una encuesta de las 56 entidades microfinancieras en Ecuador, 47 participaron de la encuesta y se determinó que 5 financian proyectos de energía limpia, las cuales se muestran a continuación:

- Cooperativa de Ahorro y Credito Fernando Daquilema
- Cooperativa de los Pueblos Ltda (CODESARROLLO)
- Cooperativa de Ahorro y Credito (COOPROGRESO)
- Banco Pichincha
- Banco ProCredit - Ecuador

4.3.3 Negocios de Bajas Emisiones de Carbono y Cadenas de Valor de Energía Limpia

Ecuador obtuvo su puntuación más baja en lo que refiere a este parámetro. Las cadenas de valor de la energía eólica y de pequeñas hidroeléctricas son las más desarrolladas del país, en comparación con la actividad de inversión histórica del país. Cada una de estas fuentes de energía verde cuenta con tres componentes tal como se muestra en la Figura #16.

Figura 16: Cadenas De Valor De Energia Limpia Por Sector

Sector / Ctd.	Subsector Disponible , Subsector No Disponible
Biocombustible 	Ingeniería ; Fabricantes ; Distribución y Mezcla
Biomasa y Resíduos 	Oferta de Materias Primas ; Fabricación de Equipos ; Integración Sistémica ; Desarrollo de Proyecto ; Generación de Electricidad
Pequeñas Centrales Hidroeléctricas 	Tubería ; Turbinas ; Desarrollo de Proyecto ; Construcción ; Ingeniería ; F&M ; Compra de Energía
Solar 	Silicio de Grado Solar/Lingotes ; Obleas ; Células ; Módulos ; Balance de Planta ; Desarrollo de Proyecto ; Instalación ; Operador
Eólica 	Rodamientos ; Generadores ; Caja de Cambios ; Palas ; Turbinas ; Desarrollo de Proyectos ; Construcción/Instalación ; F&M ; Generadores de Electricidad

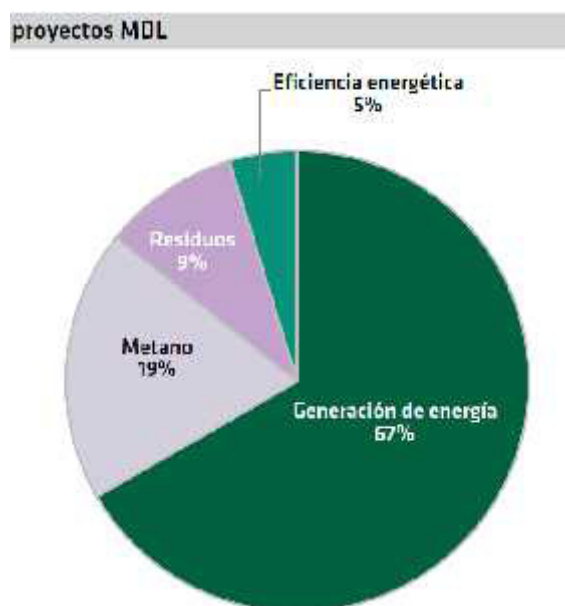
Fuente: ((FOMIN), 2013)

Nota: Se refiere a tipos de servicios clave en torno a la energía limpia. Si se ha marcado significa que al menos una compañía del país es activa en este subsector.

4.3.4 Actividades de Gestión de Gases de Efecto Invernadero

Ecuador obtuvo su puntuación más alta en el parámetro de Actividades de gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero. Cuenta con 21 proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL) para la compensación de emisiones de gases de efecto invernadero, la gran mayoría centrados en la generación de energía y algunos de ellos relativos al manejo de metano, gestión de residuos y eficiencia energética.

Figura 17: Proyectos existentes de mecanismo de desarrollo limpio por sector



Nota: Otros incluye HFCs, PFCs y SF6, N2O, CO2 y Transporte

Fuente: ((FOMIN), 2013)

Es importante mencionar que la evaluación realizada por Bloomberg New Energy Finance, difiere con nuestra investigación en lo que respecta al desarrollo de los componentes de la cadena de valor de los sectores de energías renovables, en lo siguiente:

Biocombustible.- Al componente Distribución y mezcla se lo orienta como inexistente en el País, pero este se encuentra en desarrollo desde enero del 2010, el cual empezó como un plan piloto en la ciudad de Guayaquil, a través del programa Ecopaís.

Biomasa y Residuos.- De los cinco componentes determinados por Bloomberg New Energy Finance, solamente se marca como activo el componente Desarrollo de Proyecto, pero en realidad existen dos subsectores más que se encuentran en desarrollo, desde hace varios años, se viene generando este tipo de energía verde mediante la combustión del bagazo de caña de azúcar, la misma que se oferta como materias prima en el país.

Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.- Para este sector en específico que es el más desarrollado en nuestro país, se está dejando inactiva a tres componentes muy importantes como lo son el desarrollo de la fabricación de tuberías (se fabrican tubos PRFV-RIVAL), Construcción (ESEICO S.A., CARDNO CAMINOSCA) y Funcionamiento y mantenimiento (ELECAUSTRO, ENERMAX).

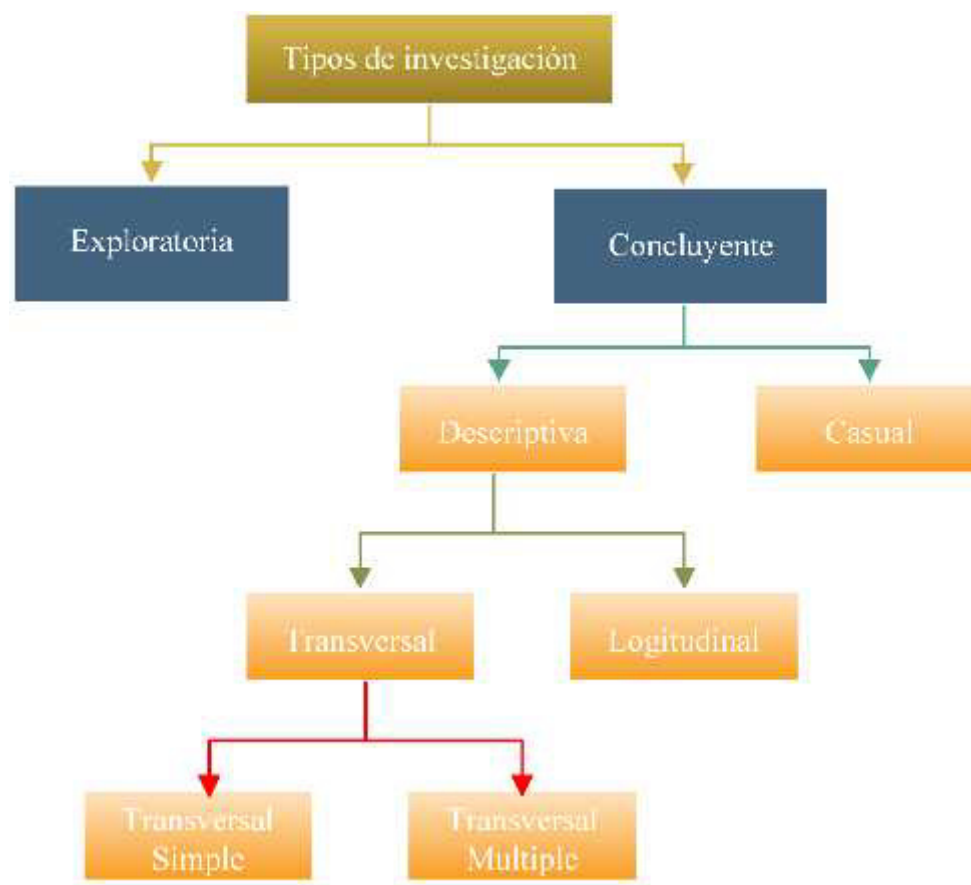
Solar.- Efectivamente para el año 2012 solo existía la componente desarrollo de proyectos, pero en la actualidad existen empresas Ecuatorianas que instalan y operan este tipo de central, cabe indicar que la primera central Solar Ecuatoriano en entrar en operación fue la central Paragachi, operada por Valsolar

Eólica.- Para Bloomberg New Energy Finance este subsector tiene desarrollado el componente turbinas, pero no se han encontrado indicios de la existencia de una fábrica, incluso en los dos únicos proyectos implementados en el país se ha tenido que importarlas.

4.4 Tipo de Investigación

Los métodos a aplicar para investigar el mercado varían en función de lo propósitos y circunstancias de cada caso en particular. Los más corrientes son indicados en la tabla #7 se muestra un resumen de las principales diferencias entre estos dos tipos de diseño de investigación.

Figura 18. Clasificación principal de los tipos de investigación



Fuente: (Malhotra, Investigación de Mercados quinta edición, 2008)

Debido a la necesidad de tener una noción preliminar de la situación con costo y tiempo mínimos. El diseño de la investigación que se eligió fue el “Exploratorio” porque se caracteriza por su flexibilidad para ser sensible a lo inesperado y para descubrir otros puntos de vista no reconocidos previamente.

Tabla 25. Diferencias entre investigación exploratoria y concluyente

	INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA	INVESTIGACIÓN CONCLUYENTE
Objetivo	Proporcionar información y comprensión.	Probar hipótesis específicas y examinar relaciones.
Características	La información necesaria sólo se define vagamente.	La información necesaria se define con claridad.
	El proceso de investigación es flexible y no estructurado.	El proceso de investigación es formal y estructurado.
	La muestra es pequeña y no representativa.	La muestra es grande y representativa.
	El análisis de los datos primarios es cualitativo.	El análisis de datos es cuantitativo.
Hallazgos o resultados	Tentativos	Concluyentes
Consecuencias	Por lo general va seguida de mayor investigación exploratoria o concluyente.	Los hallazgos se usan como información para la toma de decisiones.

Fuente: (Malhotra, Investigación de Mercados quinta edición, 2008)

Se selecciona la investigación exploratoria teniendo como fundamento los datos de la figura #18 y la tabla #25; considerando que la transformación de la Matriz Productiva del Ecuador fue propuesta recientemente dentro del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 y que la participación y composición de los catorce sectores priorizados (entre ellos la de Energías Renovables) no han sido estudiados a profundidad, el desarrollo del presente trabajo se ha basado en una investigación de tipo exploratoria, donde las fuentes primarias la constituyeron las propias entidades gubernamentales relacionadas a la gestión de información en estudio, principalmente los Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, Consejo Nacional de Electricidad, y la Vicepresidencia de la República, así como algunos actores importantes y expertos del mercado de Energías Renovables a quienes se accedió a través de la aplicación de entrevistas; mientras que las fuentes secundarias consideradas fueron esencialmente publicaciones oficiales, revistas de amplia trayectoria y confiabilidad, artículos estadísticos, entre otros que hacen referencia a datos obtenidos entre el año 2012 y 2013. La tabla #26 que se muestra a continuación es la visión general del plan para recolectar la información:

Tabla 26. Esquema del levantamiento de información

Problema de Decisión Gerencial	Enfoque de la Investigación	Componentes (Objetivos Generales)	Preguntas de Investigación (Objetivos Específicos)	Diseño Exploratorio de Investigación	Fuente
Realizar la estructuración de la información de la cadena de abastecimiento del Sector Priorizado de Energías Renovables que forma parte de la matriz productiva del Ecuador, acorde a los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017.	Determinar si es viable la obtención de Información para describir la cadena de abastecimiento del sector de Energías Renovables.	Actividades Económicas del Sector	Cuáles son los códigos de actividad comercial CIU que representan el sector de ER	Fuentes Secundarias	- Clasificación Nacional de Actividades Económicas (INEC)
		Empresas del Sector	Cuántas empresas existen por cada CIU	Fuentes Secundarias	- Directorio de Empresas (Superintendencia de Compañías)
			Cuántas empresas se encuentran activas	Fuentes Secundarias	- Directorio de Empresas (Superintendencia de Compañías)
			Por empresas Estatales o Privadas con proyectos de generación en operación	Fuentes Secundarias	- Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC)
			Empresas del sector de Energías Renovables identificadas desde la resolución 004/11 indicadas en la tabla #1 del Anexo #8	Fuentes Secundarias	- Directorio de Empresas (Superintendencia de Compañías)
			Empresas Privadas con proyectos de generación Solar que importaron paneles fotovoltaicos con Sub-partidas NANDINA 8541409000 y 8541401000	Fuentes Secundarias	- SENA
		Productos del Sector	Cuáles son las empresas que ofertan insumos de generación Eléctrica mediante las Energías Renovables.	Entrevista / Fuentes Secundarias	- Empresas Consultoras - Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER)
			Empresas Privadas con proyectos de generación con ingresos mayores a USD 50.000	Fuentes Secundarias	- Directorio de Empresas (Superintendencia de Compañías)
		Plazas de Trabajo del Sector	Cuántos trabajadores tienen registrados actualmente las centrales de generación mediante ER	Fuentes Secundarias	- Directorio de Empresas (Superintendencia de Compañías)
		Insumos del Sector	Que productos importan las empresas representativas del Sector	Fuentes Secundarias	- Estadísticas de Comercio Exterior (Empresa Manifiestos - SENA)
			Capacidad de generación renovable en el país	Fuentes Secundarias	- MEER-CONELEC
			Cuáles son los insumos que se necesitan para realizar los proyectos de ER	Entrevista	-Empresas Consultoras
		Identificar las estrategias para impulsar las ER en el país	Plan Maestro de Electrificación (PME)	Fuentes Secundarias	-Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC)
			Acciones que realiza el MEER a través del Instituto Nacional de Energías Renovables para potenciar las ER	Fuentes Secundarias	- Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER)
			Planes de Estado enfocados a la soberanía energética	Entrevista	-Empresas Consultoras

Fuente: Naresh K. Malhotra, Quinta edición 2008

Elaboración: Los autores

4.5 Criterios de análisis

Los requerimientos de energía, a nivel mundial, son para satisfacer las necesidades de todas las actividades económicas definidas por Naciones Unidas en la Clasificación Internacional Industrial Uniforme –CIIU-, pero fundamentalmente en las mostradas en la Tabla #27.

Tabla 27: Clasificación Internacional Industrial Uniforme –CIIU

Cod. CIIU	DESCRIPCIÓN
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
B	Explotación de minas y canteras.
C	Industrias manufactureras.
D	Suministros de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.
E	Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento
F	Construcción.
G	Comercio al por mayor y menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.
H	Transporte y almacenamiento
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comida
J	Información y comunicación.

Fuente: (Superintendencia de Compañías, 2013)

El presente análisis tiene por objeto otorgar una visión general de la situación del sector, los principales actores de la cadena productiva y su contribución al país, así como identificar qué proporción de los procesos se desarrollan a base de materia prima, conocimiento y tecnología nacional y en qué medida dependemos de importaciones para poder producir el bien final demandado dentro del mercado nacional.

La codificación de la información económica sectorial del Ecuador se gestiona bajo el criterio de varias clasificaciones de acuerdo a la entidad gubernamental generadora y administradora de la misma: CIIU, CPC, NANDINA; para la ejecución del proximo de la cadena de abastecimiento del sector de Energías Renovables, adoptamos la clasificación por tipo de tecnologías o fuente de generación, diferente a la escogida por los otros 6 sectores del programa de tesis, debido a que las empresas de nuestro sector no están enmarcadas bajo un mismo CIIU; cabe indicar que complementariamente se utilizó esta

clasificación a razón de que es la única utilizada por más de una fuente de información y existe mayor disponibilidad de la misma bajo este tipo de categorización.

Dado el tipo de actividad económica que constituye el sector de Energías Renovables no es posible correlacionarla con ninguna codificación de la clasificación NANDINA, sin embargo la materia prima y los insumos necesarios para la ejecución de esta actividad sí pueden ser codificadas bajo esta clasificación siempre y cuando estén sujetos a importación. En el capítulo sexto del presente trabajo de investigación se explicará a detalle cuáles son estos insumos.

Como criterio en el análisis e investigación de empresas se lo realizó siguiendo los siguientes criterios:

Tabla 28: Criterios para análisis e investigación a empresas del sector

Filtro #	Indicadores de criterio de Análisis
1	Por empresas Estatales o Privadas con proyectos de generación en operación
2	Empresas del sector de Energías Renovables identificadas desde la resolución 004/11 indicadas en la tabla #1 del Anexo #8
3	Empresas Privadas con proyectos de generación con ingresos mayores a 50 mil USD
4	Empresas Privadas con proyectos de generación Solar que importaron paneles fotovoltaicos con Sub-partidas NANDINA 8541409000 y 8541401000

Elaboración: Autores

Para la caracterización de la cadena de abastecimiento se excluirá las Micro-Hidroeléctricas ya que estas existen en el país desde el año de 1922 y se consideró realizar la cadena de abastecimiento a las nuevas tecnologías en centrales no convencionales como son las: Solar Termoeléctrica, Fotovoltaicas, Biomasa e Eólicas.

4.5.1 Resultados del Análisis

Los resultados de este análisis permitirán en el siguiente capítulo diagramar la cadena de abastecimiento del sector de Energías Renovables y con ello identificar las fases del proceso productivo que requieren mayor atención respecto a inversión y sustitución de importación a fin de favorecer el incremento del valor agregado nacional y disminuir la brecha existente en la balanza comercial ecuatoriana.

Tabla 29: Principales empresas Ecuatorianas en operación del sector, año 2013

	Distribuidores/Promotores	Proyectos	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
PANELES SOLARES TERMICOS	AQUARENOVABLE CIA. LTDA.	Varios	G4610.18	8	518,199.91	QUITO		
	AV RENEWABLE ENERGY S. A.	Varios	C3314.02		242,727.33	GUAYAQUIL		
	ECO-SOLAR CIA. LTDA.	Varios	D3510.01		58,391.71	GUAYAQUIL		
	JUAN ALVAREZ CIA. LTDA.	Varios	C2220.24	2	896,225.10	CUENCA		
PANELES FOTOVOLTAICOS (VENTA PARA AUTOCONSUMO)	PROVIENTO S.A. ENERGIAS RENOVABLES ECUADOR	Varios	D3510.02	2	242,367.20	QUITO		< 13,8kV
	RENOVAENERGIA S.A.	Varios	C2710.11	4	415,760.61	QUITO		< 13,8kV
	PORTALREIMATE CHISOL S A	Varios	G4610.20	2	71,703.42	QUITO		< 13,8kV
	TGV PROYECTOS S A	Varios	M7490.29	11	310,764.04	QUITO		< 13,8kV

	Distribuidores/Promotores	Proyectos	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
	DIGITEC S.A.	Varios	G4741.20		16,362,950.77	QUITO		< 13,8kV
	TECHNOLOGY EQUINOCCIAL TECCIAL S.A.	Varios	J6202.10	24	605,091.00	GUAYAQUIL		< 13,8kV
	CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS TEROAZ CIA. LTDA.	Varios	F4100.10	2	297,719.14	PASTAZA		< 13,8kV
	ARS EXCELSA DESARROLLOS CORPORATIVOS S.L.	Varios	M7110.22	1	150,645.15	QUITO		< 13,8kV
PANELES FOTOVOLTAICOS (VENTA PARA DISTRIBUCION)	ALTGENOTEC S.A.	ALTGENOTEC	D3510.03	4	0	Guayaquil	0.994	13,8 kV o 69 kV
	ELECTRISOL S.A	ELECTRISOL	D3510.01	2	0	Tabacundo	0.995	
	GENERACIÓN SOLAR MANABITA S.A. ENERSOL	ENERSOL PREDIO 1	D3510.01	2	173,293.75	Manta	0.500	13,8 kV
	ALTERNATIVAS DE GENERACION GENRENOTEC S.A.	GENRENOTEC	D3510.03		0	Guayaquil	0.994	13,8 kV o 69 kV
	VALSOLAR ECUADOR S.A.	PARAGACHI	D3510.01		526,295.50	Ibarra	0.995	

	Distribuidores/Promotores	Proyectos	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
	ENERGIA PLANTA FOTOVOLTAICA EPFOTOVOLTAICA S.A.	PASTOCALLE	D3510.02	2	646,468.92	Latacunga	0.995	13,8 kV
		SUNCO MULALÓ					0.997	13,8 kV
	SANSAU S.A.	SANSAU	D3510.01		0	Guayaquil	0.995	13,8 kV
	GRANSOLAR S.A.	TREN DE SALINAS	D3510.01	2	0	Pedro Moncayo	0.995	
	WILDTECSA S.A.	WILDTECSA	F4322.01		0	Guayaquil	0.995	13,8 Kv
BIOMASA	ECOELECTRIC	ECOELECTRIC	D3510.01	56	6,557,301.99	Milagro Cabecera cantonal	35.200	13,8 kV o 69 kV
	ECUDOS S.A.	ECUDOS A-G	C1072.02	1598	4,236,851.68	La troncal	27.600	13,8 kV o 69 kV
	SAN CARLOS	SAN CARLOS	C1072.02	3752	3,996,003.7	Coronel Marcelino Maridueña	30.600	13,8 kV o 69 kV

	Distribuidores/Promotores	Proyectos	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
EOLICO	EOLICA SAN CRISTOBAL S.A. EOLICSA	TROPEZÓN	D3510.02	4	520,305.45	San Cristóbal	2.400	13,8 kV
	CELEC GENSUR	VILLONACO	D3510.01		0	Loja	16.500	13,8 kV o 69 kV

Elaboración: Autores

La tabla #29 indica las empresas estatales y particulares investigadas para la creación de la cadena de abastecimiento del Sector de Energías Renovables que son promotores o distribuidores, estos tipos de proyectos de generación con energías renovables no convencionales con datos de ingresos, actividad y número de empleados obtenidos en la SUPERCIAS, EKOS y SRI.

A continuación en la tabla #30 se indica la descripción correspondiente por CIIU de empresas investigadas.

Tabla 30: Principales empresas Ecuatorianas en operación del sector, año 2013

Descripción	CIIU
Intermediarios del comercio especializados en la venta de otros productos específicos.	G4610.18
Servicios de reparación y mantenimiento de motores eléctricos, generadores y motores generadores a cambio de una retribución o por contrato.	C3314.02
Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01
Fabricación de artículos plásticos sanitarios como bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, cisternas de inodoros, etcétera.	C2220.24
Operación de sistemas de transmisión de energía eléctrica que facilitan el transporte de la electricidad desde las instalaciones de generación a los sistemas de distribución (que constan de postes, medidores y cableado) que transportan la energía eléctrica recibida desde las instalaciones de generación o transmisión hacia el consumidor final.	D3510.02
Fabricación de transformadores de distribución, para soldadura con arco eléctrico, de subestación para la distribución de energía eléctrica, de reactancias (es decir, transformadores) para lámparas fluorescentes.	C2710.11
Actividades de casas de subastas al por mayor.	G4610.20
Otros tipos de consultoría técnica.	M7490.29
Venta al por menor de equipos de telecomunicaciones: válvulas, celulares, tubos electrónicos, etcétera. Incluye partes y piezas en establecimientos especializados.	G4741.20
Actividades de planificación y diseño de sistemas informáticos que integran equipo y programas informáticos y tecnología de las comunicaciones.	J6202.10
Construcción de todo tipo de edificios residenciales: casas familiares individuales, edificios multifamiliares, incluso edificios de alturas elevadas, viviendas para ancianos, casas para beneficencia, orfanatos, cárceles, cuarteles, conventos, casas religiosas. Incluye remodelación, renovación o rehabilitación de estructuras existentes.	F4100.10
Actividades de diseño de ingeniería y consultoría de ingeniería para proyectos de ingeniería civil, hidráulica y de tráfico.	M7110.22
Actividades de agentes de energía eléctrica que organiza la venta de electricidad vía sistemas de distribución de energía operados por otros. Operación de electricidad y puestos de transmisión que se intercambian por energía eléctrica. Gestión de intercambiadores eléctricos.	D3510.03

Instalación en edificios y otros proyectos de construcción de: sistemas de calefacción (eléctricos, de gas y de gasóleo), calderas, torres de refrigeración, colectores de energía solar no eléctricos, equipo de fontanería y sanitario, equipo y conductos de ventilación, refrigeración o aire acondicionado, conducciones de gas, tuberías de vapor, sistemas de aspersores contra incendios. F4322.01

Elaboración y refinado de azúcar de caña, jarabe de azúcar de caña y melaza de caña. C1072.02

Elaboración: Autores

4.6 Aplicando Modelo CEDIP

Basado en un análisis cualitativo, a las fuentes de información y los datos recolectados, se descubre que se deben aplicar metodologías para la generación y recopilación de información que pueda ser aprovechada para el análisis del sector de Energías Renovables.

Este proyecto asegurará el cumplimiento en la calidad de la información utilizando el modelo CEDIP logrando que su data sea:

- a. Confiable.- Proviene de fuentes de información autorizadas y bases de datos digitales, la captura, procesamiento y publicación de la información es de forma automática y no incluye procesos manuales para la generación de nuevos datos que son representados en cada eslabón del encadenamiento.
- b. Estructurada.- Basada en los tipos de datos y características indicadas en la sección 4.4.1 se debe estandarizar y estructurar los datos que deben ser utilizados por los generados de información.
- c. Disponible.- Publicación de información y de libre de acceso a los usuarios con acceso a internet en busca de oportunidades de emprendimiento.
- d. Integrada.- Obtener de forma automática la data desde varias fuentes de información (bases de datos digitales) que se encuentran disponibles por medio de los convenios interinstitucionales será relacionada a los tipo de dato representado en y niveles de la matriz
- e. Periódica.- El ciclo de extracción de la información será basado en los acuerdos establecidos en los convenios interinstitucionales con cada organización. El proceso automático para la transformación de la información debe ser configurado basado en las características de los convenios.

Figura 19: Acciones para asegurar el cumplimiento de dimensiones de CEDIP



Elaboración: Autores

Basados en un análisis cualitativo, sobre las fuentes de información y los datos que proveen se realizó una clasificación por cada dimensión del modelo CEDIP dependiendo de la facilidad o restricción para el acceso a la información, fechas de cortes de los datos, correlación de datos con otras fuentes de información. Los resultados de esta calificación se basan en satisfacción Alta, Media o Baja que se encuentra representada en la Tabla #31.

Tabla 31: Aplicando modelo CEDIP

Información		Modelo CEDIP				
Dato	Fuente de información	Confiable	Estructurada	Disponible	Integrada	Periódica
Nombre Empresa	SUPERCIAS					
	CONELEC					
	EKOS					
CIU4	SUPERCIAS					
	INEC					
Ingresos	SUPERCIAS					
	CONELEC					
	EKOS					
Personal Ocupado	SUPERCIAS					
	CONELEC					
	EKOS					
Ciudad	SUPERCIAS					
	CONELEC					
	EKOS					
Provincia	SUPERCIAS					

Información		Modelo CEDIP				
Dato	Fuente de información	Confiable	Estructurada	Disponible	Integrada	Periódica
	CONELEC					
	EKOS					
Instituciones Educativas	SENECYT					
	CONELEC					
	INER					
SNI	INER					
	CONELEC					
	MEER					
Subpartida NANDINA	BCE					
	CONELEC					
	SENAE					
Valor de Importaciones	BCE					
	CONELEC					
	SENAE					
Países de Exportación / Importación	BCE					
	CONELEC					
	SENAE					

Satisfacción de la demanda de información basado en las 5 dimensiones



Elaboración: Autores

4.7 Fuentes y Hallazgos según Modelo CEDIP

El repositorio de información del sector eléctrico ecuatoriano es canalizado a través del ente regulador CONELEC, mediante el Sistema de Automatización de Datos – SISDAT, el cual presenta en su página Web dos opciones de interface, una para el público en general y otra para uso de sus funcionarios, pero la información encontrada para el público en general no se encuentra actualizada, esto se lo pudo determinar al verificar que aún no se reporta la producción de las pequeñas centrales fotovoltaicas que han empezado a funcionar desde abril de 2013.

Los miles de sistemas fotovoltaicos aislados, instalados desde hace muchos años por entidades gubernamentales, ONG's, gobiernos locales, fuerzas armadas, compañías privadas y empresas eléctricas, Tampoco constan registradas en el Sistema de Automatización de Datos del Sector Eléctrico – SISDAT.

Cabe indicar que en el Ecuador también se han instalado miles de sistemas solares térmicos para calentamiento de agua, pero no se cuenta con registros sobre los mismos, por lo cual no es posible evaluar la cantidad de energía solar aprovechada por esos sistemas.

En el caso de la industria de la energía solar, la principal dificultad es la instalación y mantenimiento que presentan los generadores de electricidad a partir de ésta, además del transporte de la electricidad generada hasta las redes de sub-transmisión. Este tipo de generación, debido a su baja potencia y a los altos costos de instalación no es capaz de financiar individualmente una línea de conducción extremadamente larga para la salida al mercado de la energía producida. Por esta razón, típicamente para este tipo de generación la conexión a las redes de distribución es la mejor opción. El problema de esto, es que los recursos energéticos renovables se encuentran alejados de los grandes centros de consumo y en lugares dónde las líneas de abastecimiento de energía están planificadas para abastecer pequeños consumos rurales, por lo que generalmente las redes de distribución requieren de ampliaciones que permitan incorporar la electricidad generada a través de fuentes renovables.

Además de la eliminación de las centrales de generación de origen Fotovoltaico, una de las observaciones más destacadas en la nueva regulación de participación de las ERNC 001/13, es la restricción para los proyectos menores a 1MW, la cual establece como condición necesaria, para el otorgamiento del Registro, que un proyecto de generación deberá estar ubicado como mínimo a una distancia de 1Km respecto a los otros proyectos similares, dentro de una misma área de concesión, esta restricción fue establecida debido a que se encontraron proyectos que se implantaron en un mismo terreno, los cuales tienen nombre de diferentes empresas promotoras con un mismo representante legal que funcionan en una misma oficina.

Es importante destacar que se visitó los proyectos fotovoltaicos en construcción SOLHUAQUI S.A., SOL SANTONIO S.A., SOLSANTROS S.A. los cuales están ubicados en parcelas aledañas y para la ejecución de los mismo se subcontrató a la empresa Española ENNOVA ENERGIA, en la visita se realizó una entrevista a Pablo Domenech gerente del proyecto y experto en construcción de proyectos fotovoltaicos, el cual facilitó información sobre los proyectos; encontrándose como novedad que para la construcción de los mismos se usan materiales y equipos importados, como lo son los transformadores de potencia hasta 5MVA, conductores de cobre y perfiles de aluminio para los soportes, los cuales producimos en el país.

Se encontró que existen empresas como ESEICO que fue subcontratada por la empresa Valsolar para la construcción de la central fotovoltaica Paragachi, pero su actividad económica esta reportada ante la SUPERCIAS con el CIIU F4220.11 para la “Construcción de obras de ingeniería civil relacionadas con: tuberías urbanas, construcción de conductos principales y acometidas de redes de distribución de agua sistemas de riego (canales), estaciones de bombeo, depósitos”, la cual tiene una experiencia en la construcción de pequeñas centrales hidráulicas Hidro-Esperanza y Poza Honda en Manabí, actualmente se encuentra construyendo el proyecto Hidrotambo.

En el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables encontramos que existe la Dirección de Energías Renovables y la Dirección de Biomásas y Cogeneración, pero si accedemos a su página Web nos podemos dar cuenta que no existe un listado de centrales eléctricas Renovables existentes ni un listado proyectos en ejecución o estudios.

Las principales consultorías realizadas en materia de las Energías Renovables no forman parte de la cadena de suministro debido a que las mismas han sido elaboradas por firmas consultoras internacionales, como ejemplo de ello se tiene el Atlas Solar, Eólico y el documento de B. Beate donde se determinó el potencial geotérmico en el país.

Cabe recalcar que entre las dificultades que se encontraron en el momento de recabar la información se evidenciaron información faltante ya sea porque estas empresas no han declarado toda su información a los medios de recaudación (Supercias, Ekos, Conelec, etc) o han empezado recientemente a operar, para el caso de conocer el número de plazas de empleo que generan estas se ha realizado una extrapolación teniendo como base las otras empresas con datos completos y comparando su tamaño con el ingreso anual 2013.

Entre estas empresas que se extrapoló información de empleados tenemos:

Tabla 32: Empresas con empleados obtenidos por extrapolación

Distribuidores/Promotores	Empleados
AV RENEWABLE ENERGY S. A.	10
ECO-SOLAR CIA. LTDA.	4
DIGITEC S.A.	150
ALTERNATIVAS DE GENERACION GENRENOTEC S.A.	4

Distribuidores/Promotores	Empleados
VALSOLAR ECUADOR S.A.	5
SANSAU S.A.	5
WILDTECSA S.A.	4
ECUDOS S.A.	60
SAN CARLOS	40
CELEC GENSUR	20

Elaboración: Autores

El análisis también reveló que las actividades económicas del sector de Energías Renovables para algunas empresas esencialmente de origen privada no se encuentran codificadas adecuadamente por su CIIU4.0 correspondiente a su actividad. Esta dispersión no permitió identificar claramente a las empresas del sector, lo que llevó a realizar una búsqueda de empresas a través de las importaciones de sus principales insumos por sus sub-partidas NANDINA, y apoyados en el modelo SCOR (Supply Chain Council), se aplicó el criterio de descarte por tipo de producto importado, por cantidad-precio representativo y finalmente por actividad registrada en EKOS y la SUPERCIAS.

4.8 Resumen Sector

Con el levantamiento de la información, ha posible establecer la primera aproximación a la estructura del encadenamiento del Sector, así como establecer los principales involucrados dentro del mismo en el país.

El incentivador principal del sector de Energías Renovables ha sido promovido por la implementación de normativas gubernamentales a través de CONELEC, como requisitos previos a la obtención de permisos de inicio de proyectos o de operación de los mismos, iniciando así una gestión de los proyectos así como fue descrito en la sección 4.1.

Las actividades de las empresas encontradas en EKOS, SUPERCIAS y SENA E para las privadas y en CONELEC para las públicas. Definiéndose así 24 empresas, de las cuales 4 corresponden a la categoría de venta e instalación de paneles solares térmicos, 8 de venta e instalación de paneles fotovoltaicos, 9 encargadas de operar 10 centrales fotovoltaicas, 3 encargadas de operar las centrales de biomasa y 2 operan las centrales eólicas existentes en el país.

A continuación se describen las empresas encontradas luego de realizar la investigación exploratoria y con las normativas que rigen a cada una de ellas:

Tabla 33: Resumen del Sector de Energías Renovables

	Distribuidores/Promotores	Proyectos	Empleados	INGRESOS 2013		Normativa
PANELES SOLARES TERMICOS	AQUARENOVABLE CIA. LTDA.	Varios	8	518,199.91		Ley de Régimen del Sector Eléctrico Capítulo 11vo Artículo 67 (Cap.Tesis 4)
	AV RENEWABLE ENERGY S. A.	Varios	10	242,727.33		
	ECO-SOLAR CIA. LTDA.	Varios	4	58,391.71		
	JUAN ALVAREZ CIA. LTDA.	Varios	2	896,225.10		
PANELES FOTOVOLTAICOS (venta para autoconsumo)	PROVIENTO S.A. ENERGIAS RENOVABLES ECUADOR	Varios	2	242,367.20		REGULACIÓN No. CONELEC – 004/11
	RENOVAENERGIA S.A.	Varios	4	415,760.61		
	PORTALREMATE CHISOL S A	Varios	2	71,703.42		
	TGV PROYECTOS S A	Varios	11	310,764.04		
	DIGITEC S.A.	Varios	150	16,362,950.77		
	TECHNOLOGY EQUINOCCIAL TECCIAL S.A.	Varios	24	605,091.00		
	CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS TEROAZ CIA. LTDA.	Varios	2	297,719.14		
	ARS EXCELSA DESARROLLOS CORPORATIVOS S.L.	Varios	1	150,645.15		
PANELES FOTOVOLTAICOS (VENTA PARA DISTRIBUCION)	ALTGENOTEC S.A.	ALTGENOTEC	4	0	0.994	REGULACIÓN No. CONELEC – 004/11
	ELECTRISOL S.A	ELECTRISOL	2	0	0.995	
	GENERACIÓN SOLAR MANABITA S.A. ENERSOL	ENERSOL PREDIO 1	2	173,293.75	0.500	
	ALTERNATIVAS DE GENERACION GENRENOTEC S.A.	GENRENOTEC	4	0	0.994	

	Distribuidores/Promotores	Proyectos	Empleados	INGRESOS 2013		Normativa
	VALSOLAR ECUADOR S.A.	PARAGACHI	5	526,295.50	0.995	
	ENERGIA PLANTA FOTOVOLTAICA EPFOTOVOLTAICA S.A.	PASTOCALLE	2	646,468.92	0.995	
		SUNCO MULALÓ			0.997	
	SANSAU S.A.	SANSAU	5	0	0.995	
	GRANSOLAR S.A.	TREN DE SALINAS	2	0	0.995	
	WILDTECSA S.A.	WILDTECSA	4	0	0.995	
BIOMASA	ECOELECTRIC	ECOELECTRIC	56	6,557,301.99	35.200	
	ECUDOS S.A.	ECUDOS A-G	60	4,236,851.68	27.600	REGULACIÓN No. CONELEC – 001/13
	SAN CARLOS	SAN CARLOS	40	3,996,003.70	30.600	
EOLICO	EOLICA SAN CRISTOBAL S.A. EOLICSA	TROPEZÓN	4	520,305.45	2.400	REGULACIÓN No. CONELEC – 001/13
	CELEC GENSUR	VILLONACO	20	0	16.500	

Elaboración: Autores

5 ENMARCANDO LA SOLUCIÓN

5.1 Árbol De Problema

Se analizan a continuación las causas que generan el problema central:

Causas del primer nivel

Escasa disponibilidad de información del sector de Energías Renovables, lo que dificulta tener una base de datos actualizadas de los principales productos e industrias manufactureras del sector.

Bajo nivel de confiabilidad de la información disponible del sector, es causado porque la poca información existente generada por entidades públicas muchas veces difiere de la realidad del sector.

Baja periodicidad de la información del sector, dificulta la actualización de la información, ya que esta solo se actualiza cuando es necesaria para un determinado proyecto o cuando se le paga algún consultor externo para que la realice.

Deficiente estandarización de la información del Sector, es otra causa por la cual se dificulta procesar la información, debido a los diferentes modelos empleados en la recopilación de datos.

Causas de segundo nivel

Centralización de la información en sectores Productivos Privados, ciertas empresas manufactureras del sector privado mantienen la información restringida en forma parcial o total, lo cual dificulta poder tener variables para la toma de decisiones.

Dispersión en la información generada por los diferentes involucrados en el sector, generando que la misma sea muy poco confiable ya que encontramos casos donde difiere la información entregada por algunas fuentes o instituciones lo que provoca que se ponga en duda su veracidad.

Deficiente integración de los criterios y mecanismo de recopilación y presentación de la información del sector por organismos gubernamentales, esto es causado por las diferentes metodologías aplicadas a la hora de recolectar y procesar la data, cada entidad pública de conformidad con sus objetivos estratégicos.

Causas de tercer nivel

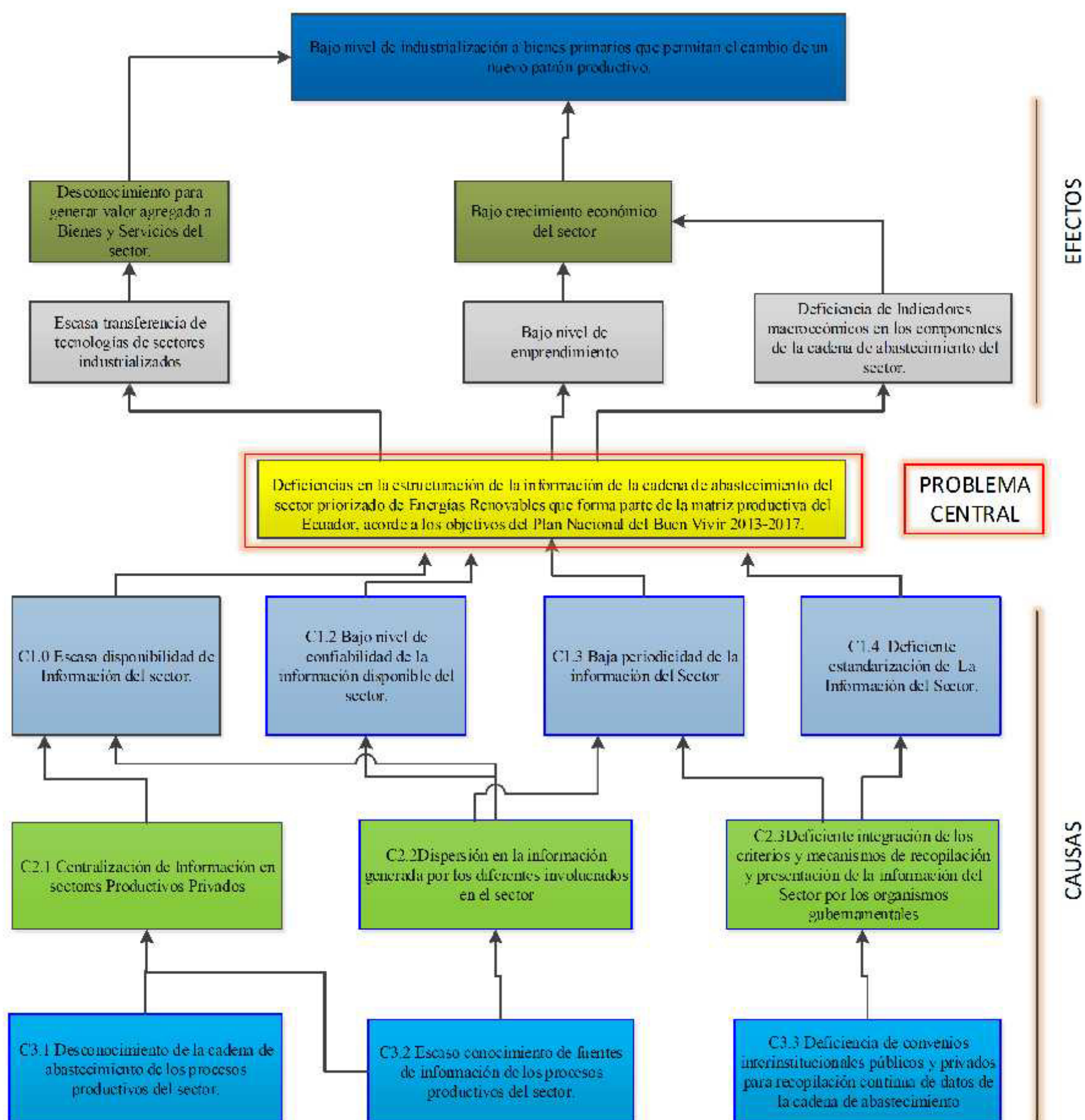
Desconocimiento de la cadena de abastecimiento de los procesos productivos del sector, actualmente no está mapeada, ni se conoce cuáles son los principales actores que interactúan en el sector, ni como esta encadenada o relacionada con otros sectores estratégicos, con lo cual se podría determinar o enfocar los nichos existentes entre un eje y otro para futuros emprendimientos.

Escaso conocimiento de fuentes de información de los procesos productivos del sector, no es oculto que nosotros no poseamos una base de datos estadísticas ni mantengamos una fuente de datos actualizadas como los demás países desarrollados, lo cual se está tratando de cambiar en el actual gobierno, lo cual nos permitirá tener registros de nuestras empresas del sector para tener claro cuáles son nuestras fortalezas y dependencia para ser competitivos a nivel de la región.

Deficiencias de convenios públicos y privados para recopilación continúa de datos de las cadenas de abastecimiento, no existe convenios entre instituciones públicas, privadas y establecimientos educativos, que fomenten y desarrollen la buena práctica para mantener una base de datos confiable, actualizadas periódicamente y estandarizadas.

Este análisis se lo grafica en el Árbol de problemas de la Figura # 20, y de allí se plantea una situación positiva de la misma obteniendo el árbol de objetivos (Figura # 21), mismo que se ajusta para mejorar el planteamiento de los resultados, y que constituirán los componente del proyecto planteado.

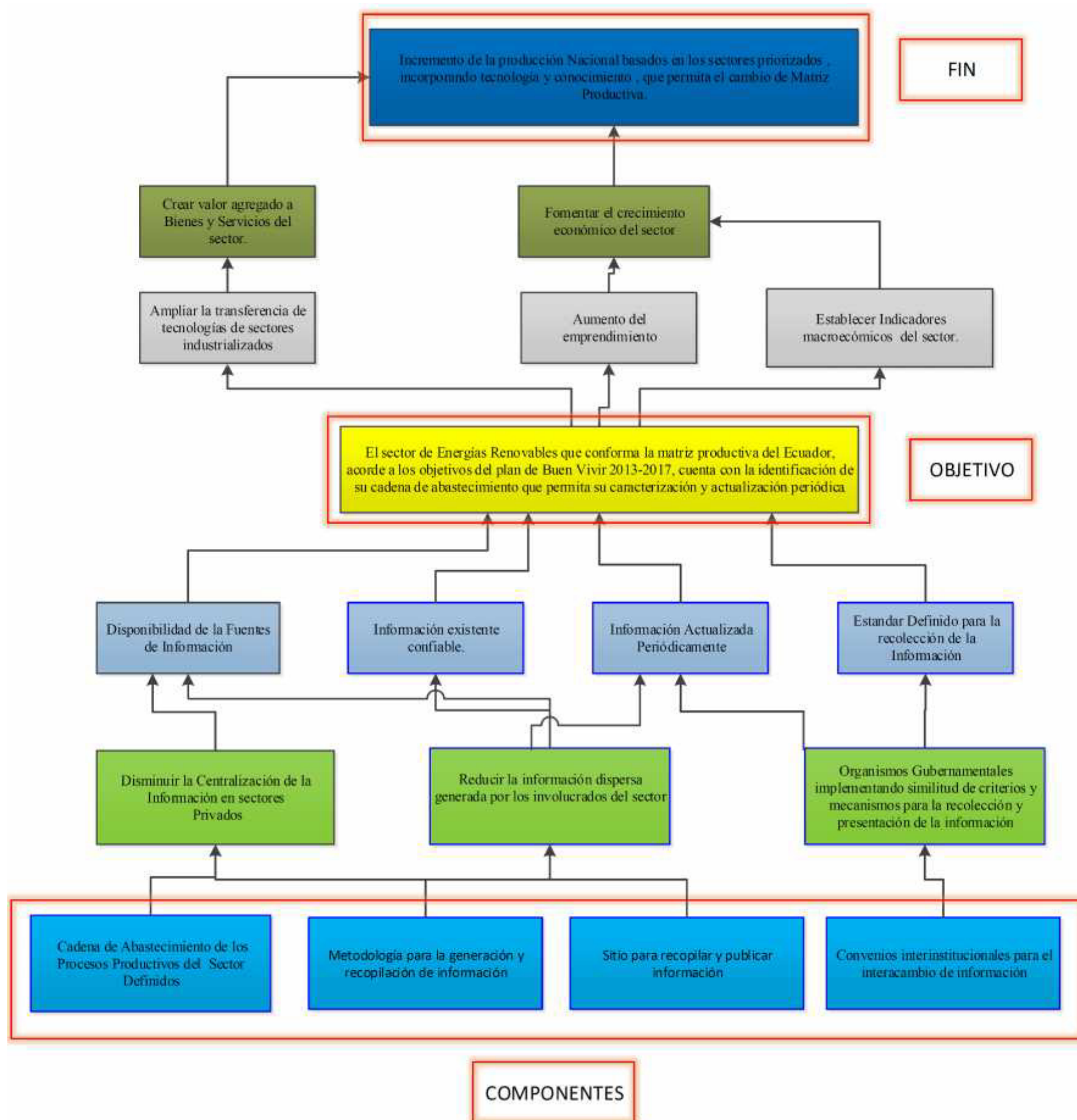
Figura 20: Árbol de Problema



Elaboración: Autores

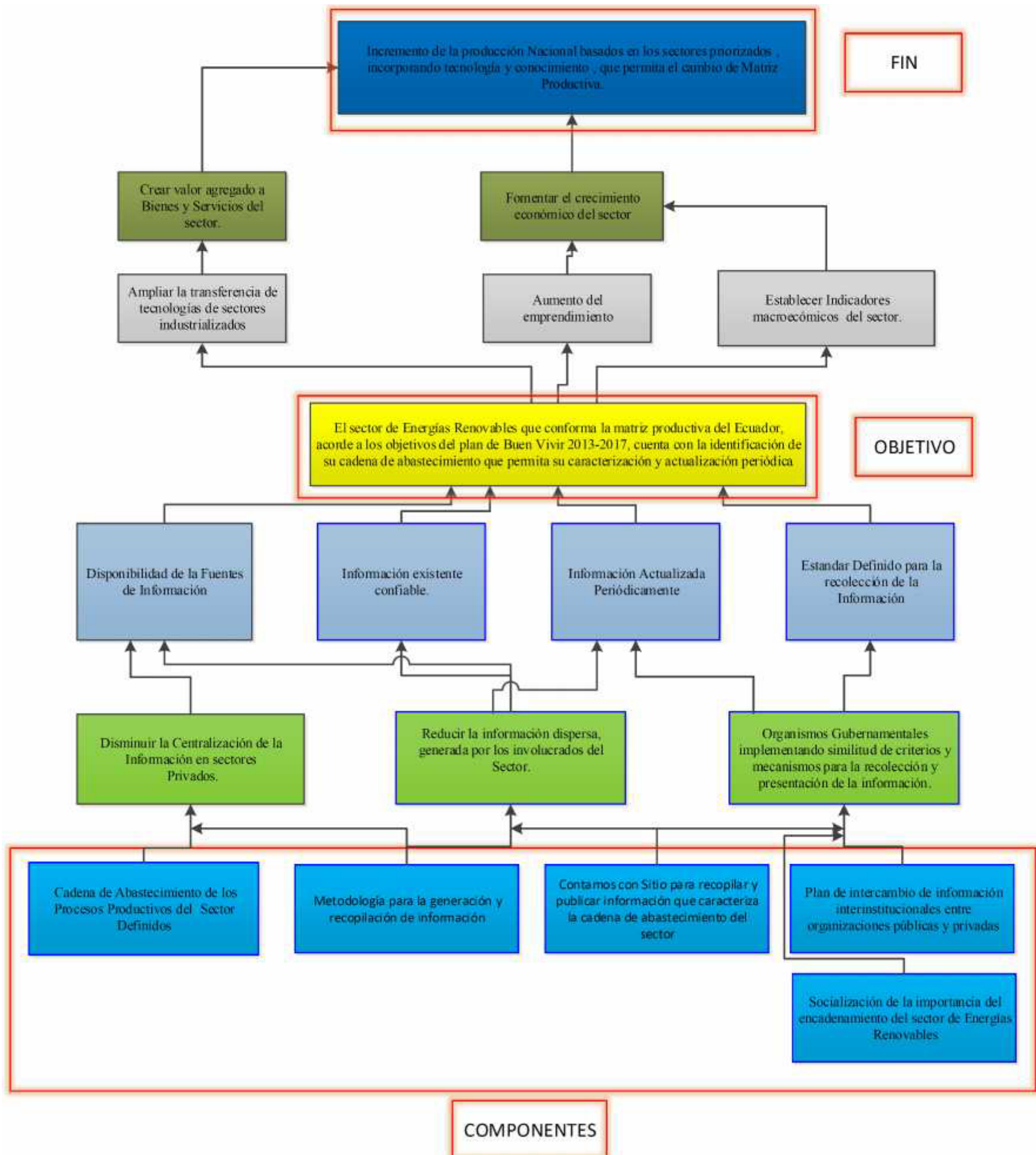
5.2 Análisis de Objetivos

Figura 21: Árbol de Objetivos



Elaboración: Autores

Figura 22: Árbol de Objetivos – Ajustado

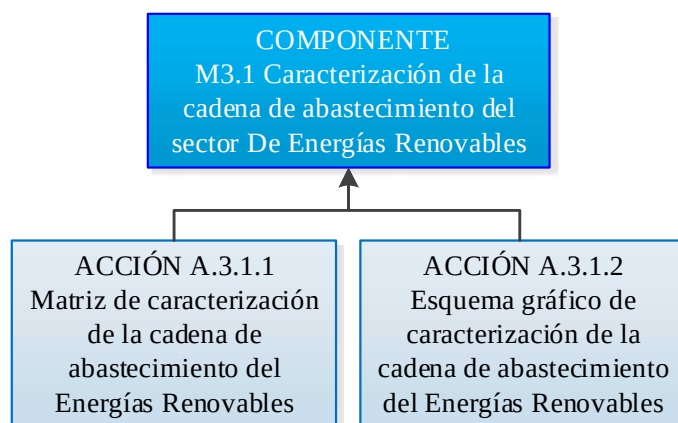


Elaboración: Autores

5.3 Análisis de alternativas

Para obtener cada uno de los componentes identificados en el análisis de medios y fines se establecieron diferentes alternativas de acciones a seguir (ver Figuras 23, 24, 25, 26 y 27) y posteriormente se seleccionaron las más convenientes para la ejecución del proyecto.

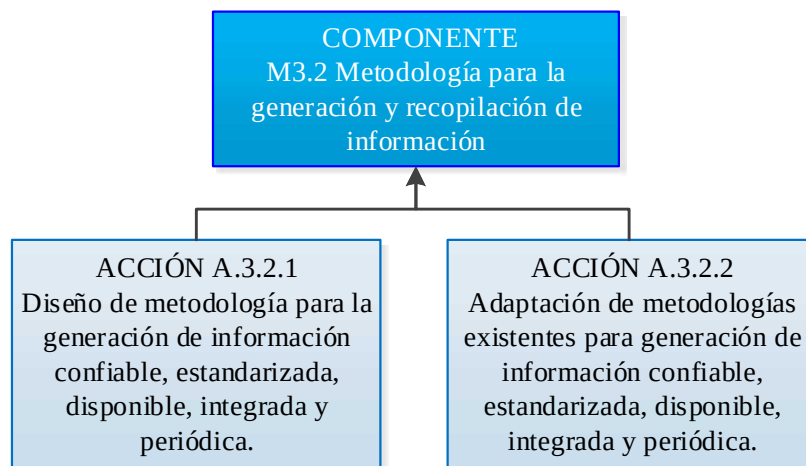
Figura 23: Alternativas de Componente M3.1



Elaborado por: Autores

Para la obtención del componente M3.1 se seleccionaron las acciones A.3.1.1 y A.3.1.2, ya que ambas permiten evidenciar de manera específica la información existente de los involucrados en el encadenamiento del sector, así como la ausencia de la misma. Además, otorgan una amplia gama de posibilidades para el post-procesamiento de la información de la cadena de abastecimiento del sector.

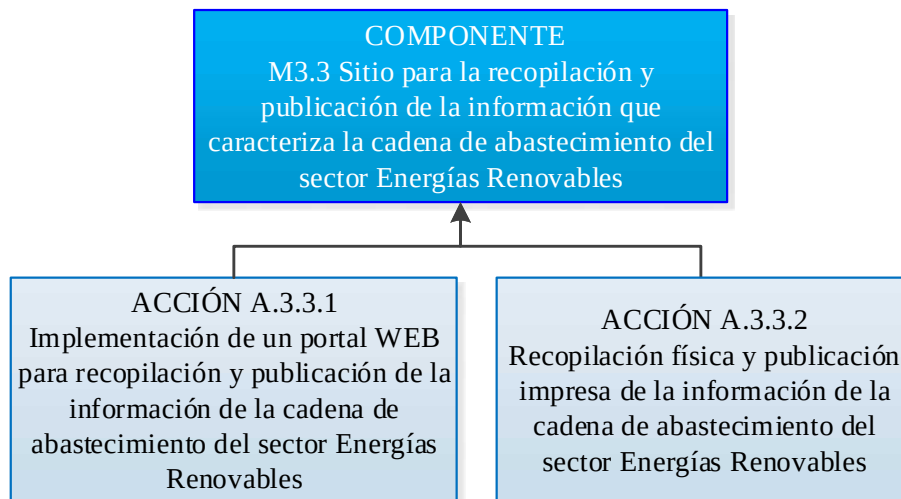
Figura 24: Alternativas de Componente M3.2



Elaborado por: Autores

En lo que respecta al componente M3.2 se seleccionó la alternativa A.3.2.1 dado a que esta acción garantiza totalmente la aplicación del Modelo CEDIP para nuestro entorno local, debido a que será desarrollada en base a los hallazgos del proceso de investigación.

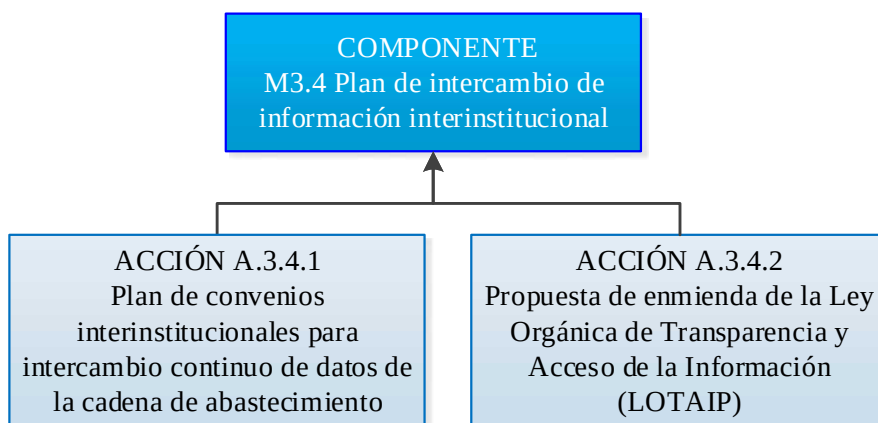
Figura 25: Alternativas de Componente M3.3



Elaborado por: Autores

La alternativa seleccionada para la obtención del componente M3.3 es la A.3.3.1, puesto que permite una interacción ágil y masiva de los usuarios en consultas a través de tecnologías informáticas y además brinda un proceso automático para la publicación de información, garantizando la dimensión disponibilidad y periodicidad de nuestro modelo CEDIP.

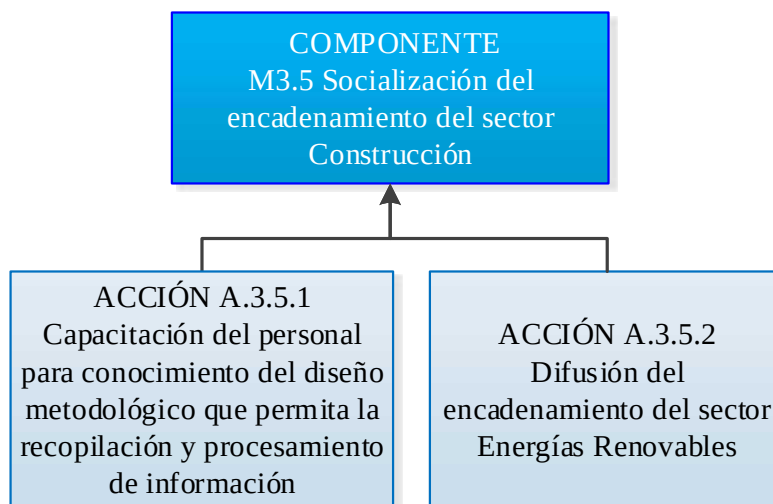
Figura 26: Alternativas de Componente M3.4



Elaborado por: Autores

En relación al componente M3.4 se identificó que la mejor alternativa de acción es la A.3.4.1, dado que presenta una ventaja con respecto al tiempo y costo, debido a los procesos legales para ejecutar una enmienda de ley.

Figura 27: Alternativas de Componente M3.5



Elaborado por: Autores

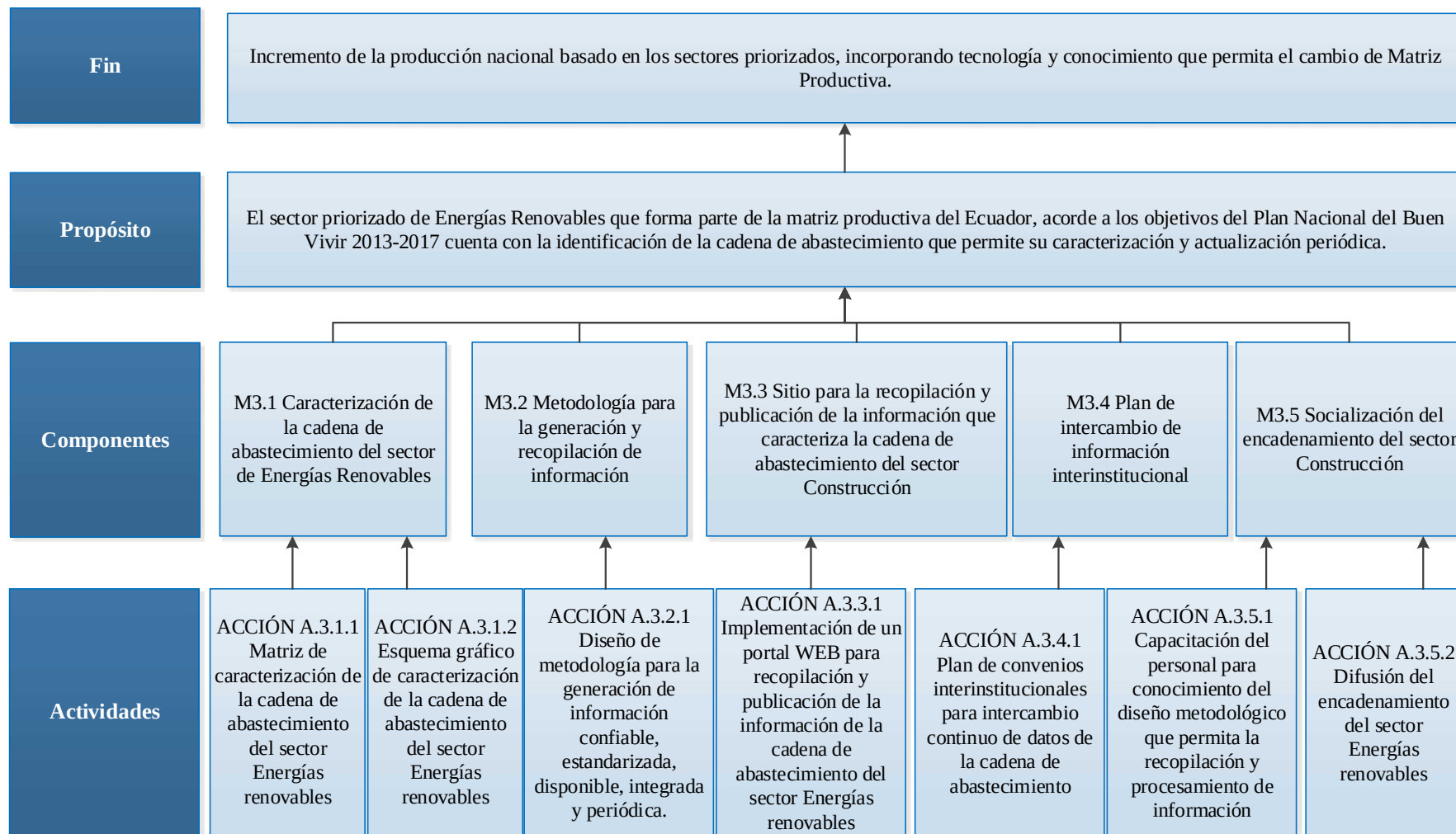
En el caso del componente M3.5 se seleccionaron las alternativas A.3.5.1 y A.3.5.2 ya que consideran tanto la promoción del proyecto así como la capacitación a los usuarios del mismo para lograr el cumplimiento del entregable del proyecto.

5.3.1 Estructura analítica del proyecto EAP

Las acciones de la mejor alternativa seleccionada se convierten en los nuevos componentes del proyecto, por lo cual junto con el problema central y el último nivel de objetivos, constituyen la estructura analítica del proyecto.

A partir de esta estructura se desarrollara la EDT que nos permitirá establecer los paquetes de trabajo y el orden de las actividades a ser ejecutadas para cada uno de los componentes, con lo cual se elaborada la matriz de marco lógico.

Figura 28: Estructura Analítica del Proyecto (EAP)



Elaboración: Autores

5.4 Matriz de Marco Lógico

Tabla 34: Matriz de Marco Lógico

OBJETIVOS		INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<u>FIN</u>				
Incremento de la Producción Nacional basados en los sectores priorizados, incorporando tecnología y conocimiento, que permita el cambio de Matriz Productiva.	50% de participación de exportaciones de productos con intensidad tecnológica alta, media y baja basada en recursos naturales	Estadísticas del Banco Central de las exportaciones e importaciones reportadas cada año desde 2014 al 2017	Existe interés político, económico y social en la transformación y desarrollo de la Matriz Productiva	
	40,5% de sustitución de importaciones no petroleras de bienes primarios y basados en recursos naturales del Sector de Energía Renovables al año 2017	Ranking de las 1000 empresas más representativas del Ecuador con actividades económicas relacionadas en los sectores priorizados en estudio reportadas cada año por la SUPERCIAS desde el 2014 al 2017.		
	14,5% de incremento de la participación de la industria facturera al año 2017	Informe de indicadores reportados cada año desde el 2014 al 2017 por SENPLADES, respecto a los objetivos de gestión del Plan Nacional del Buen vivir para el sector de Energías Renovables.		
<u>PROPÓSITO</u>				
El sector priorizado de Energías Renovables que forma parte de la matriz productiva del Ecuador, acorde a los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 cuenta con la identificación de la cadena de abastecimiento que permite su caracterización y actualización periódica		Reporte al 30 de marzo de los años 2015-2016-2017, que visualice la actualización de la cadena de abastecimiento del Sector de Energía Renovables	Sección reportes del portal web de la entidad que opera el proyecto.	El sector de Energías Renovables se mantendrá priorizado dentro de la propuesta de cambio de la Matriz Productiva del Ecuador.
<u>COMPONENTES</u>				
M3.1	1. Caracterización de la Cadena de Abastecimiento del Sector Energías Renovables	1. Se identifican las actividades económicas que generan al menos el 51% de los ingresos totales del sector de Energías Renovables a Septiembre del 2014	Informe de recopilación de datos de la cadena de abastecimiento del Sector de Energías Renovables por parte de la entidad que opera el proyecto.	Existe interés político, económico y social en la transformación y desarrollo de Matriz Productiva
				Las instituciones públicas y privadas entregan la información generadas por ellas.
				Comportamiento estable del sector de Energías Renovables.
M3.2	M3.2 Metodología para la generación y recopilación de información	1 Manual de Metodología CEDIP para generación de información de la cadena de abastecimiento a Julio 2016	Un documento de la Metodología CEDIP aplicado al Sector Servicios Ambientales publicado en la sección descargas del portal web.	Entrega de la información por parte de las instituciones públicas y privadas

M3.3	M3.3 El Sector de Energías Renovables.s cuenta con un sitio para la recopilación y publicación de la información que caracteriza la cadena de abastecimiento del sector.	1 Portal web implementado a febrero 2017	Dirección de página web habilitada	Acceso permanente a internet
M3.4	M3.4 Plan de intercambio de información interinstitucional	1 Plan Convenio entre instituciones proveedoras de información a marzo de 2016	Documento del Plan de convenios en custodia del departamento legal de la entidad que opera el proyecto	Instutuciones muestran interés en el plan de convenios
M3.5	M3.5 Socialización del encadenamiento del sector de Energías Renovables.	1 Informe de Entrega del Plan de Comunicación del Proyecto a enero 2017	1 Documento del plan de comunicación del proyecto en custodia de la entidad que opera el proyecto.	Involucrados externos estables durante la ejecución del proyecto.
		1 Informe de Capacitación a mayo de 2017	Registro de asistencia a capacitaciones	Involucrados externos estables durante la ejecución del proyecto.
ACTIVIDADES				
M3.1	Esquema Empresarial Mapa	\$ 8,111.20	Proforma Presupuestaria, registros contables, Kardex e inventarios, informes financieros de avance del proyecto	Licitaciones de las obras se llevan a cabo según los planes de ejecución del proyecto: plazos, calidad, cantidad. Durante la ejecución del proyecto el número de los beneficiarios se mantiene dentro de una banda de +/- 10%
	Inventario Insumos-Productos	\$ 19,610.64		
	Inventario Personal Empleado	\$ 5,844.80		
Reporte de Mapa de Procesos Productivos	\$ 5,898.80			
M3.2	Recopilación Hallazgos Investigación	\$ 249.92		
	Diseño metodología - Confiabilidad	\$ 5,851.76		
	Diseño metodología - Estandarización	\$ 20,715.60		
	Diseño metodología - Disponibilidad	\$ 293.28		
	Diseño metodología - Integración	\$ 6,799.20		
	Diseño metodología - Periodicidad	\$ 3,399.60		
	Manual de Implementación de Metodología	\$ 10,299.28		
M3.3	Definición de Requisitos Herramienta WEB	\$ 2,266.08		
	Diseño de Herramienta WEB	\$ 7,996.80		
	Pruebas de Herramienta WEB	\$ 17,596.80		
	Implementación de Herramienta WEB	\$ 23,152.72		
M3.4	Publicación de Herramienta WEB	\$ 7,132.40		
	Reunión Bancos de Información Involucrados	\$ 226.64		
M3.5	Gestión de Suscripción de Convenios	\$ 13,598.40		
	Capacitación Metodología CEDIP	\$ 28,287.84		
	Capacitación Herramienta Web	\$ 161,090.87		

	Plan de Publicidad del Proyecto	\$ 67,824.88		
	Talleres de Capacitación	\$ 415,584.88		

Elaboración: Autores

6 CARACTERIZACIÓN DE CADENA DE ABASTECIMIENTO SECTOR DE ENERGÍAS RENOVABLES

6.1 Metodología

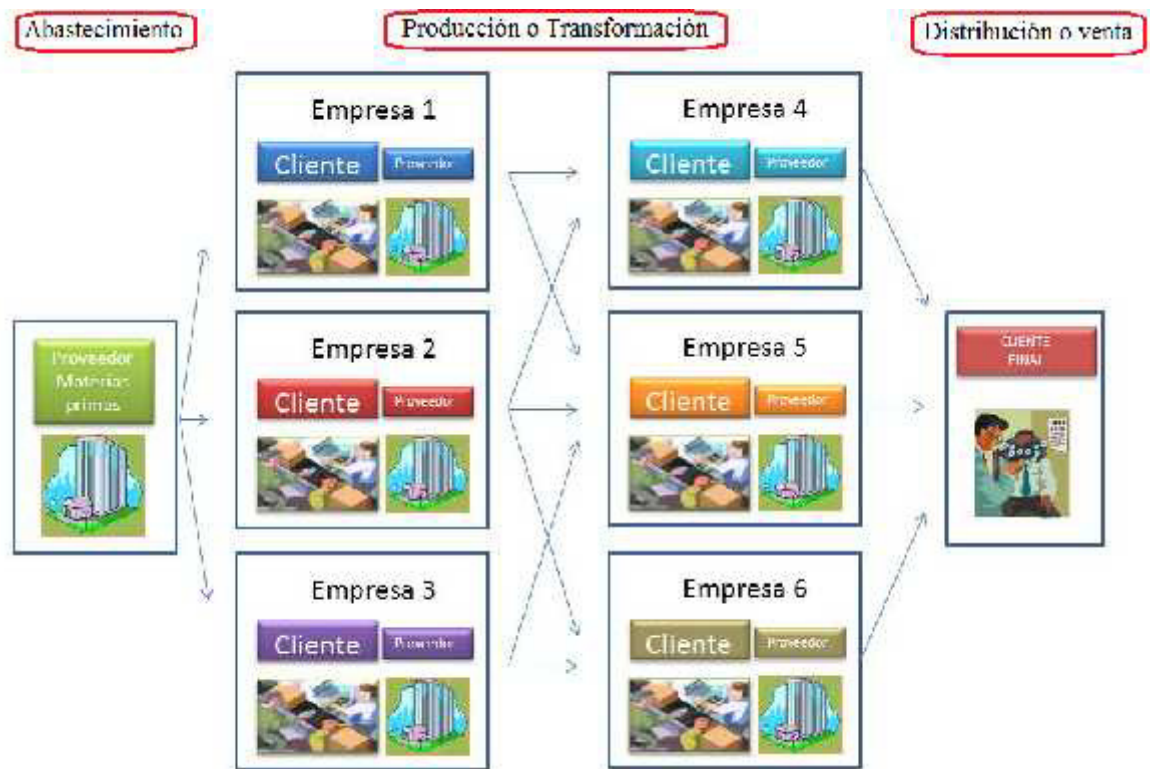
Cadena de abastecimiento. El conjunto de empresas integradas por proveedores, fabricantes, distribuidores y vendedores mayoristas o detallistas (Jiménez Sánchez & Hernández, 2002).

- Logística. Lambert, Stock & Ellram (1998) la definen como la parte de la gestión de la cadena logística (Supply Chain Management (SCM)) que planifica, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de materiales y el almacenamiento de productos, así como la información asociada desde el punto de origen hasta el de consumo con el objeto de satisfacer las necesidades de los consumidores.
- Sistema logístico. Un sistema logístico soporta los flujos de materiales e información que se producen entre los aprovisionamientos de materias primas y semiproductos, pasando por las actividades de transformación, hasta que los productos finales son entregados a los clientes y gestiona su recogida y transformación posterior a su uso. (Comesaña, 2007).
- Proceso logístico. Para Monterroso (2000) todas aquellas tareas que ofrecen un soporte adecuado para la transformación de elementos en productos terminados, como abastecimiento, producción y distribución, forman parte del proceso logístico.
- Cadena logística. La cadena logística busca eficientar las actividades de valor de los participantes para conseguir una ventaja competitiva a través de la misma. También busca posibilitar el flujo ágil de los productos y servicios, reducir los niveles de existencias (stocks) en toda la cadena, abatir los costos por ineficiencias, disminuir el tiempo total de producción y entrega de los productos (lead time), optimizar los plazos de entrega, aumentar la calidad del servicio (Jiménez & Hernández, 2002).

A partir de estos conceptos se podría decir entonces que un sistema logístico se integra por tres subsistemas o procesos logísticos: abastecimiento, producción y distribución. De esta manera, la logística se integra por un insumo inicial que es el proveedor, pasando por los tres procesos logísticos hasta llegar al usuario final que es el cliente. Por su parte, la cadena logística es un concepto similar ya que afecta a los tres

procesos (abastecimiento, producción y distribución), pero en la cadena se gestiona flujos de materiales e información en cada eslabón de la red, teniendo como objetivo la optimización del proceso hasta llegar al usuario final, en cambio el concepto de cadena de abastecimiento es la integración de la red logística en varios eslabones es decir desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente.

Figura 29: Procesos Logísticos



Elaboración: Autores

6.2 Esquema de la cadena de abastecimientos

Para entender el comportamiento del sector de energías renovables e identificar a los distintos actores que participan en la cadena de suministro de la energía fotovoltaica en Ecuador se contactó con dos empresas del sector.

PROVIENTO S.A. es una empresa localizada en la ciudad de Quito, que fue constituida en el año 2011 por la empresa Alemana Windwärts Energie GmbH para realizar Proyectos de Energía Eólica en el Ecuador, en la actualidad también dedicada al diseño, comercialización e instalación de sistemas de energía solar fotovoltaica y térmica.

PROVIENTO S.A. ha desarrollado proyectos importantes como Sistemas Fotovoltaica conectada a la Red Electrica: La Cooperativa Chibuleo, el estudio de selección de sitio para una torre de medición eólica de 80m en la Provincia de Bolívar contratado por el INP y MEER (2013), suministro del grupo electrógeno convertidos aceite de piñón para la isla Floreana en Galápagos, además ha realizado la Instalación de diferentes micro-hidráulicas de 200W hasta 1100W en la región sierra.

RENOVAENERGÍA S.A. es una empresa legalmente constituida en Ecuador y Perú enfocada a desarrollar soluciones eléctricas autónomas con aplicación de tecnologías renovables, ha desarrollado aplicaciones con sistemas renovables exclusivamente (solo paneles fotovoltaicos o aerogeneradores), o con cogeneración de sistemas electrógenos eficientes, empleados para el abastecimiento integral de necesidades energéticas en viviendas rurales, centros comunitarios, lodges (hoteles), estaciones terrenas aisladas de transmisión de señales radio, TV, telefonía, radio bases, así como telemetría y telecontrol.

RENOVAENERGÍA S.A. tiene un gran número de proyectos alrededor del país, ha instalado la mayor parte de los sistemas conectados a red con energía solar fotovoltaica que existen en el país, participando desde las etapas de diseño, provisión, instalación e integración de sistemas de monitoreo.

Con la información proporcionada por estas dos empresas se logró identificar que en el país no existen todavía fabricantes de paneles solares, aerogeneradores y turbinas hidráulicas, lo cual tiene un gran impacto sobre la cadena de suministro, pues si miramos la cadena de suministro dentro de Ecuador, en lugar de tener fabricantes y proveedores de paneles, aerogeneradores y turbinas hidráulicas tendríamos importadores y muchas veces la misma empresa que distribuye es la importadora y también provee los otros componentes integrantes de un sistema de energía solar fotovoltaica y eólica, como las baterías, el cableado, el inversor, y demás componentes.

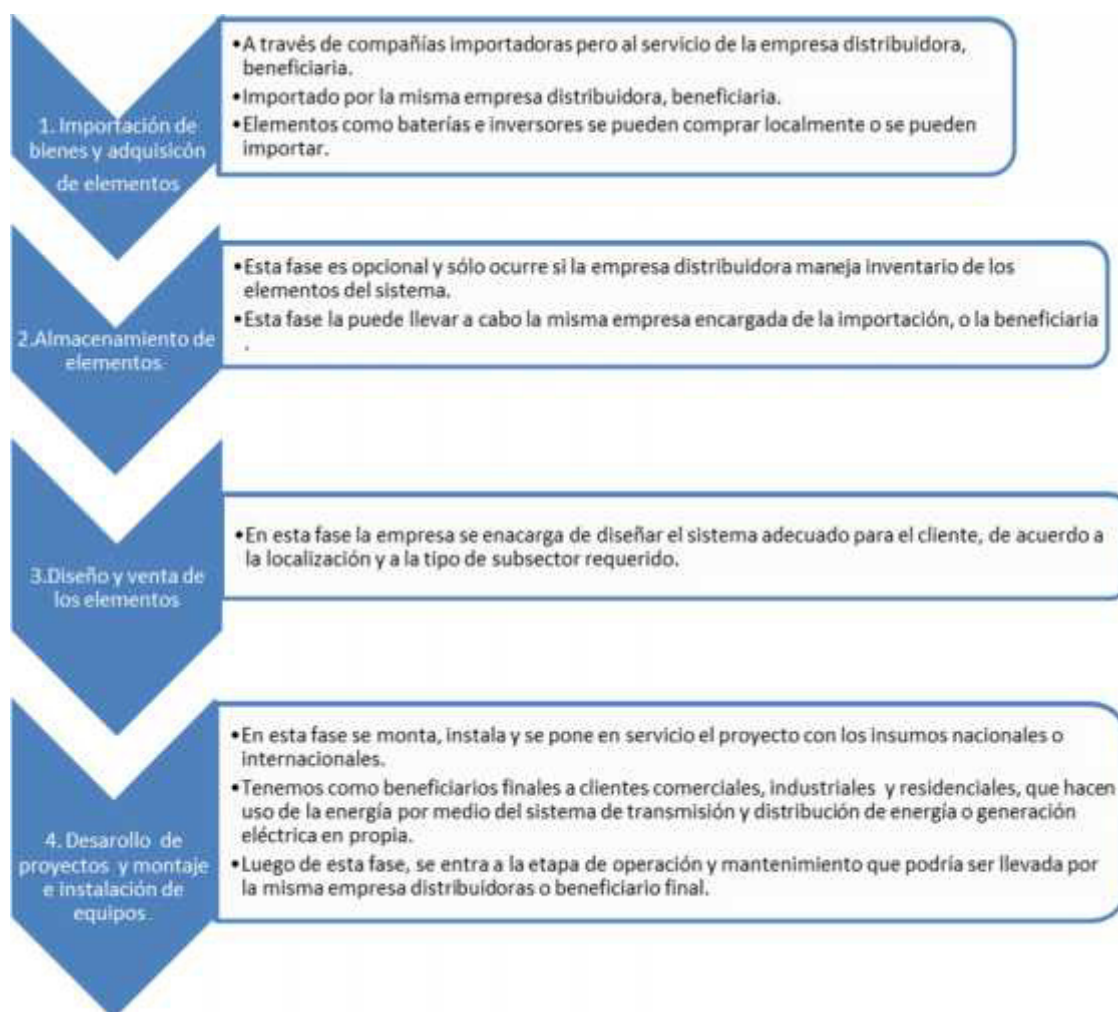
En PROVIENTO, RENOVA-ENERGIA y la gran mayoría de las empresas que están en el negocio de las energías renovables en Ecuador, las empresas prestan un servicio integral en el cual se diseña, se instala, se pone en marcha el sistema y se presta el servicio de mantenimiento, lo cual reduce mucho los componentes de la cadena de suministro y centra la cadena de suministro en la misma empresa, pues tiene poco contacto con otras empresas para prestar su servicio.

Después que determinamos que en el Ecuador no se cuenta con fabricantes de los principales insumos para el desarrollo de proyectos de energías renovables como lo son los paneles solares, aerogeneradores y turbinas hidráulicas, se crea la interrogante ¿por qué no se cuenta con este tipo de fábricas?, la cual es despejada al entrevistar a los distribuidores, mismos que nos indicaron que esto se debe a que la tecnología de energías renovables, requiere una gran inversión y el beneficio va muy ligado a las economías de escala.

Este es el motivo por el cual la gran mayoría de las plantas de producción de paneles solares, aerogeneradores y turbinas hidráulicas en el mundo, están ubicadas en países que presentan una alta demanda y que además presentan los mejores incentivos. Evidencia de lo anterior es que la demanda mundial está concentrada en Europa (España, Italia y Alemania) y en Japón. En adición a los países antes mencionados, Estados Unidos de América, Taiwán y China también forman parte de la lista de los países productores de paneles solares, aerogeneradores y turbinas hidráulicas, esto debido a sus status de potencias mundiales y gran capacidad de manufactura.

Una vez determinado que la cadena de suministro de los subsectores conformantes del sector de energías renovables en Ecuador, no tiene su inicio con los fabricantes de los insumos principales, podemos proseguir a identificar los demás componentes de la cadena. Para determinar a los participantes de la cadena de abastecimiento, primero identificamos a los responsables de cada uno de los pasos necesarios para la instalación de los sistemas conformantes de los subsectores de las energías renovables, el cual se describe en la Figura # 29. Con la información de cada uno de los subsectores obtenida con nuestra investigación, definimos que el proceso de instalación de los sistemas solar fotovoltaico, eólico, pequeña hidroeléctrica, Biocombustibles y Biomasa en Ecuador tiene las siguientes fases:

Figura 30: Procesos necesarios para la instalación de un sistema conforme de los subsectores de energía renovable.



Elaboración: Autores

Se puede extraer los eslabones más representativos de la cadena de abastecimiento que participan en cada una de las fases para el proceso de instalación de los subsectores de energías renovables.

Empresa importadora: Aunque no siempre es utilizada, cuando se lo hace es bajo las órdenes de la empresa que vende los insumos. Estas empresas no se dedican exclusivamente a la importación de insumos de para cada de los subsectores, por lo cual no son consideradas en este estudio, pues su labor puede llevarla a cabo la misma empresa que vende los insumos.

Transportadores: Son los encargados de llevar los elementos del sistema hasta las bodegas y/o hasta los sitios de instalación de los proyectos. Al igual que las empresas importadoras, sus labores pueden ser llevadas a cabo por la empresa distribuidora, pues en

el país no existe, ni se considera importante la existencia, de una empresa transportadora que esté especializada en transportes de sistemas de energías renovables. Cabe indicar que muchas veces los proyectos están destinados para sistemas aislados, lo cual hace que su transporte sea algo muy difícil de estandarizar y costear, pues la variabilidad puede llegar a ser muy grande, por lo cual no son consideradas en este estudio.

Instituciones educativas: Son un eslabón muy importante en esta cadena, debido a que las mismas son las encargadas de formar al personal especializado que ha de laborar en las empresas proveedores o distribuidores. Es pertinente destacar que a nivel de ingenieros son muy pocas las Universidades que cuentan con programas especializados en Energías Renovables, todos ellos se definen como estudios de ingeniería Eléctrica mostradas en la Tabla #35.

Tabla 35: Universidades en Ecuador que entregan Ingenieros capaces en trabajar en energías renovables y sus aplicaciones

#	CARRERA	UNIVERSIDAD	MODALIDAD	CIUDAD	TIPO DE FINANCIAMIENTO
1	INGENIERIA ELECTRICA	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	PRESENCIAL	QUITO	PUBLICA
2	INGENIERÍA ELECTRICA	UNIVERSIDAD DE CUENCA	PRESENCIAL	CUENCA	PUBLICA
3	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI	PRESENCIAL	MANTA	PUBLICA
4	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	PRESENCIAL	CUENCA	PARTICULAR COFINANCIADA
5	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	PRESENCIAL	GUAYAQUIL	PARTICULAR COFINANCIADA
6	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	PRESENCIAL	QUITO	PARTICULAR COFINANCIADA
7	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	PRESENCIAL	LATACUNGA	PUBLICA
8	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI	PRESENCIAL	PORTOVIEJO	PUBLICA

#	CARRERA	UNIVERSIDAD	MODALIDAD	CIUDAD	TIPO DE FINANCIAMIENTO
9	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD TECNICA LUIS VARGAS TORRES DE ESMERALDAS	PRESENCIAL	ESMERALDAS	PUBLICA
10	INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA	PRESENCIAL	CUENCA	PARTICULAR COFINANCIADA
11	INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO	PRESENCIAL	QUITO	PARTICULAR COFINANCIADA
12	INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO	PRESENCIAL	QUEVEDO	PUBLICA
13	INGENIERIA EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACION ELECTRONICA Y AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL	PRESENCIAL	GUAYAQUIL	PUBLICA
14	INGENIERIA EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACION POTENCIA	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL	PRESENCIAL	GUAYAQUIL	PUBLICA

Fuente: (Secretaría Educación Superior, 2014)

Elaboración: Autores

Las carreras que se indica en las Tabla # 35 esta son solo las aprobadas ya sea por el CONUEP, CONESUP O CES hasta Junio 2014.

De todas las universidades existente en el país, se encontró que la universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra, otorga un título de tercer nivel de Ingeniería en Energía Renovable; pero revisando el perfil profesional de la carrera se observó que la misma está dirigida a la gestión o administración mas no a un nivel técnico como las mostradas en la tabla #35.

Las tareas de investigación y desarrollo tecnológico son otro eslabón necesario para fortalecer esta cadena de suministro; en el país sobresalen tres centros de investigación especializados en el tema y se muestran en la Tabla #36.

Tabla 36: Centros de estudios de investigación en el Ecuador

#	CENTROS	LOCALIDAD	TIPO DE FINANCIAMIENTO
1	CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN ENERGÉTICA	QUITO	BUSCA SER AUTO SUSTENTABLE
2	CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS EN RECURSOS HÍDRICOS	QUITO	PUBLICA
3	CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y ALTERNATIVAS	GUAYAQUIL	PUBLICA

Fuente: (Secretaría Educación Superior, 2014)

Elaboración: Autores

Se ha realizado las búsquedas de estas Universidades y especializaciones gracias a la aplicación que posee el senescyt, cuya dirección web se lo detalla en la bibliografía es: (Senescyt, 2014)

Proveedores de elementos complementarios del sistema: Estas empresas son aquellas que comercializan los elementos que complementan el sistema, como lo son las baterías, los inversores, el cableado, transformadores, estructuras de aluminio, base para aerogeneradores, tuberías PRFV etc. Algunas empresas que venden los sistemas fotovoltaicos, eólicos y pequeñas hidroeléctricas importan algunos de estos elementos, pero todos pueden ser conseguidos localmente.

Distribuidores o Contratistas de montaje y puesta en servicio: Por facilidad se les va a catalogar como distribuidores, aunque su verdadera labor es más que sólo distribuir los sistemas. Estas empresas para un proyecto pueden llegar a ser las encargadas de diseñar, comercializar, almacenar, instalar y prestar servicio de mantenimiento para los sistemas de energía solar fotovoltaica, eólica, Biomasa y pequeñas hidroeléctricas. En ocasiones también son los encargados de importar y transportar los sistemas hasta el sitio de instalación. Estas empresas pueden estar tanto como contratista encargadas del montaje y estar como promotora de un proyecto que son la columna vertebral de la cadena de abastecimiento de las energías renovables en Ecuador, pues llevan ellas a cabo la mayoría de las actividades que componen una cadena de abastecimiento.

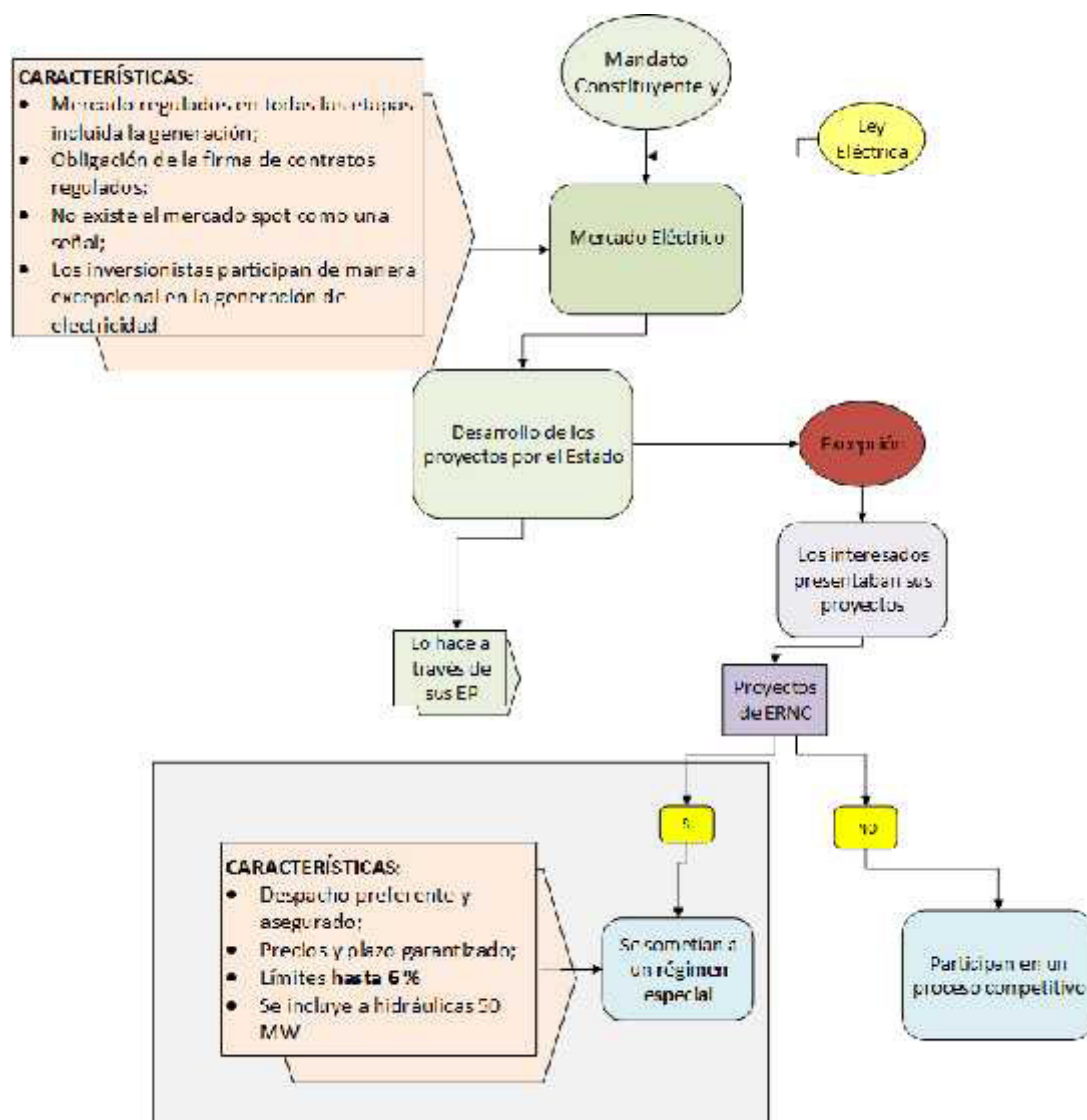
Promotores de los proyectos: Son las empresas que están netamente en la columna central de nuestra cadena de abastecimiento llamada Producción o de Transformación. Estas fueron seleccionadas por medio de varios métodos y criterios dependiendo del tipo de centrales de generación, se detallaran estas en las siguientes secciones.

6.3 Cadena De Abastecimiento

El CONELEC revisa los precios cada dos años. Si el inversionista firma el contrato de concesión durante la vigencia de estos precios, se le garantiza los mismos por 15 años, a través de los contratos regulados. Si supera el plazo de concesión de 15 años, el CONELEC determinará el precio y plazo a negociarse con el generador durante el tiempo restante de la concesión, permiso o licencia (a partir del año 16) en aplicación de la Regulación 003/11.

A continuación se resume la participación de los proyectos que utilizan Energía Renovable no Convencional, en el esquema actual del sector eléctrico:

Figura 31: Procesos necesarios para la instalación de un sistema conforme de los subsectores de energía renovable.



Elaboración: Autores

Las empresas consideradas para la cadena de abastecimiento de las diferentes categorías agrupadas equivalen a:

Tabla 37: Cantidad de empresas consideradas por tipo de Proyecto

Distribuidores/Promotores	CIU's	Total de Empleados	INGRESOS 2013	Ciudades	Tipo de Proyecto	Cantidad de Empresas
Distribuidores	G4610.18 C3314.02 D3510.01 C2220.24	10	1,715,544.05	Quito, Guayaquil, Cuenca	Paneles Solares Térmicos	4
Distribuidores	D3510.02 C2710.11 G4610.20 M7490.29 G4741.20 J6202.10 F4100.10 M7110.22	46	18,457,001.33	Quito, Guayaquil, Pastaza	Fotovoltaico	8
Promotores	D3510.01 D3510.02 D3510.03 F4322.01	12	1,346,058.17	Guayaquil, tabacundo, Ibarra, Manta, Latacunga, Pedro, moncayo	Fotovoltaico	9
Promotores	D3510.01 C1072.02	5406	14,790,157.37	Milagro Cabecera cantonal, La troncal, Coronel Marcelino Maridueña	Biomasa	3
Promotores	D3510.02 D3510.01	4	520,305.45	San Cristóbal, Loja	Eólica	2

Elaboración: Autores

6.3.1 Nivel A: Insumo – Abastecimiento – Producción - Venta - Producto

La representación de este nivel de la cadena de abastecimiento del sector de Energías Renovables se encuentra representada por tres tipos de relaciones:

Relación Insumo – Actividad de Abastecimiento: Describe que productos de otros sectores son utilizados como insumos en una actividad de abastecimiento del sector de ER (encadenamiento hacia atrás). Los esquemas de categorización que habilitan los criterios Estructuración e Integración del modelo CEDIP son la clasificación CPC (Clasificador Central de Productos) y la clasificación de actividades productivas CIIU4 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme).

Relación Actividad – Actividad: Describe que actividades están relacionadas a que actividades en la secuencia abastecimiento-producción-venta. El esquema de categorización que habilitan los criterios Estructuración e Integración del modelo CEDIP es la clasificación de actividades productivas CIIU4 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme).

Relación Actividad de Venta – Producto: Describe que actividad de venta, suministro o distribución del sector de ER abastece que producto en otro sector (encadenamiento hacia adelante). Los esquemas de categorización que habilitan los criterios Estructuración e Integración del modelo CEDIP son la clasificación CPC (Clasificador Central de Productos) y la clasificación de actividades productivas CIIU4 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme).

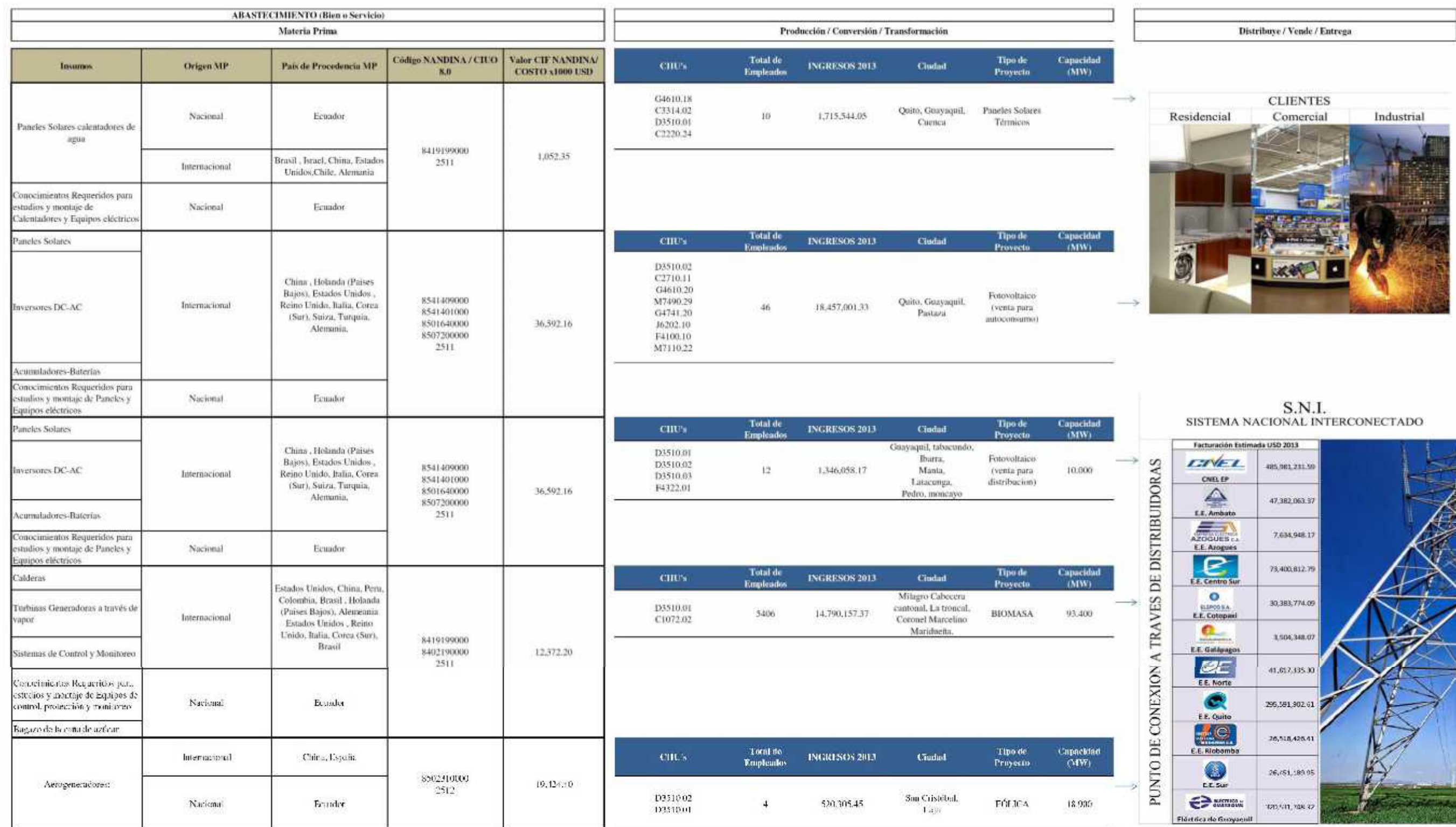
A continuación la Tabla #38 propone el detalle de la información que debe exponer cada tipo de nodo. En la misma se puede apreciar la riqueza de data descriptiva y cuantitativa del nodo.

Tabla 38: Información Expuesta por los Nodos del Nivel B de la Cadena de Suministro

Insumo (Producto Origen)		Actividad de Abastecimiento		Actividad de Producción		Actividad de Venta		Producto (Destino)	
1	Nombre del Producto	1	Actividad de Abastecimiento de Origen	1	Actividad de Producción de Origen	1	Actividad de Venta de Origen	1	Nombre del Producto
2	Descripción del Producto							2	Descripción del Producto
3	Enlace Wikipedia del Producto	2	CIUU de la Actividad de Abastecimiento de Origen	2	CIUU de la Actividad de Producción de Origen	2	CIUU de la Actividad de Venta de Origen	3	Enlace Wikipedia del Producto
4	Clasificador central de productos (CPC)							4	Clasificador central de productos (CPC)
5	Subpartida Nandina del Producto	3	Descripción de la Actividad de Abastecimiento	3	Descripción de la Actividad de Producción	3	Descripción de la Actividad de Venta	5	Subpartida Nandina del Producto
6	Unidad de Medida del Producto							6	Unidad de Medida del Producto
7	Imagen/Foto del Producto	4	Nombre de la Organización Abastecedora	4	Nombre de la Organización Productora	4	Nombre de la Organización Vendedora	7	Imagen/Foto del Producto
8	Precio de Venta Promedio del Producto							8	Precio de Venta Promedio del Producto
9	% de Variación de Precio del Producto	5	Localidad de la Actividad de la Organización	5	Localidad de la Actividad de la Organización	5	Localidad de la Actividad de la Organización	9	% de Variación de Precio del Producto
10	Criterio 1 de Variación del Precio							10	Criterio 1 de Variación del Precio
11	Criterio 2 de Variación del Precio	6	Ingresos de la Organización para el CIUU de Abastecimiento	6	Ingresos de la Organización para el CIUU de Producción	6	Ingresos de la Organización para el CIUU de Venta	11	Criterio 2 de Variación del Precio
12	Cantidad Importada del Producto							12	Cantidad Importada del Producto
13	Precio Promedio de Compra Importada	7	Lista de Actividades de Producción que abastece esta Actividad	7	Lista de Actividades de Venta que abastece esta Actividad	7	Lista de Actividades de Abastecimiento de Destino que abastece esta Actividad	13	Precio Promedio de Compra Importada
14	Cantidad Producida Localmente							14	Cantidad Producida Localmente
15	Lista de Actividades de Abastecimiento que Utilizan este producto							15	Lista de Actividades de Venta que Proveen este producto

Elaboración: Autores

Figura 32: Cadena de abastecimiento - Sector Energías Renovables no Convencionales Nivel A



6.3.2 Nivel B: Organizacional

A continuación se describe la cadena de abastecimiento del sector Energías Renovables sobre la información del Nivel B que a diferencia el nivel A, detallan las materias primas, el origen de donde provienen, su actividad industrial CIU o la partida arancelaria Nandina si el producto es importado y las principales organizaciones que participan de este sector.

En el proceso de Producción/Conversión/transformación se detallan las organizaciones, sus ingresos anuales reportados, su localidad (provincia, ciudad), el número de empleados, la codificación de su actividad industrial y todos estos agrupados por tipo de Energía.

En la actividad de venta que describen las entradas de servicios que serán materia prima para un sector diferente al de ER, la actividad residencial, comercial e industrial y la localidad de los centros de distribución, la venta del servicio (en kWh).

ESPAE



El Asterisco (*) que se presenta como “AHORRO REFERENTE” en “Distribuye / Vende / Entrega” a la altura de los “PANELES SOLARES TERMICOS” indica que este valor es el ahorro de energía eléctrica mensual calculado por el valor promedio de consumo de energía eléctrica al utilizar calentadores de agua eléctricos, y cuyo cálculo se encuentra en el anexo #7,

A continuación indica un resumen de las empresas por tipo de proyectos de generación.

Tabla 39: Distribuidores/Promotores, generación Eólicas en Operación

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
EOLICA SAN CRISTOBAL S.A. EOLICSA	TROPEZÓN	Operación de sistemas de transmisión de energía eléctrica que facilitan el transporte de la electricidad desde las instalaciones de generación a los sistemas de distribución (que constan de postes, medidores y cableado) que transportan la energía eléctrica recibida desde las instalaciones de generación o transmisión hacia el consumidor final.	D3510.02	4	520,305.45	San Cristóbal	EÓLICA	2.400	13,8 kV
CELEC GENSUR	VILLONACO	Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01	20	0	Loja	EÓLICA	16.500	13,8 kV o 69 kV

Fuente: (CONELEC, 2012)

Elaboración: Autores

Tabla 40: Distribuidores/Promotores, generación con Biomasa en Operación

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
ECOELECTRIC	ECOELECTRIC	Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01	56	6,557,301.99	Milagro Cabecera cantonal	BIOMASA	35.200	13,8 kV o 69 kV
ECUDOS S.A.	ECUDOS A-G	Elaboración y refinado de azúcar de caña, jarabe de azúcar de caña y melaza de caña.	C1072.02	60	4,236,851.68	La troncal	BIOMASA	27.600	13,8 kV o 69 kV
SAN CARLOS	SAN CARLOS	Elaboración y refinado de azúcar de caña, jarabe de azúcar de caña y melaza de caña.	C1072.02	40	3996003.7	Coronel Marcelino Maridueña	BIOMASA	30.600	13,8 kV o 69 kV

Fuente: (CONELEC, 2012)

Elaboración: Autores

Tabla 41: Distribuidores/Promotores, generación con paneles fotovoltaicos (venta para distribución)

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
ALTGENOTEC S.A.	ALTGENOTEC	Actividades de agentes de energía eléctrica que organiza la venta de electricidad vía sistemas de distribución de energía operados por otros. Operación de electricidad y puestos de transmisión que se intercambian por energía eléctrica. Gestión de intercambiadores eléctricos.	D3510.03	4	0	Guayaquil	Fotovoltaico	0.994	13,8 kV o 69 kV
ELECTRISOL S.A	ELECTRISOL	Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01	2	0	Tabacundo	Fotovoltaico	0.995	
GENERACIÓN SOLAR MANABITA S.A. ENERSOL	ENERSOL PREDIO 1	Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01	2	173,293.75	Manta	Fotovoltaico	0.500	13,8 kV

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
ALTERNATIVAS DE GENERACION GENRENOTEC S.A.	GENRENOTEC	Actividades de agentes de energía eléctrica que organiza la venta de electricidad vía sistemas de distribución de energía operados por otros. Operación de electricidad y puestos de transmisión que se intercambian por energía eléctrica. Gestión de intercambiadores eléctricos.	D3510.03	4	0	Guayaquil	Fotovoltaico	0.994	13,8 kV o 69 kV
VALSOLAR ECUADOR S.A.	PARAGACHI	Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01	5	526,295.50	Ibarra	Fotovoltaico	0.995	
ENERGIA PLANTA FOTOVOLTAICA EPFOTOVOLTAICA S.A.	PASTOCALLE	Operación de sistemas de transmisión de energía eléctrica que facilitan el transporte de la electricidad desde las instalaciones de generación a los sistemas de distribución (que constan de postes, medidores y cableado) que transportan la energía eléctrica recibida desde las instalaciones de generación o transmisión hacia el consumidor final.	D3510.02	2	646,468.92	Latacunga	Fotovoltaico	0.995	13,8 kV
	SUNCO MULALÓ							0.997	13,8 kV
SANSAU S.A.	SANSAU	Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01	5	0	Guayaquil	Fotovoltaico	0.995	13,8 kV

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
GRANSOLAR S.A.	TREN DE SALINAS	Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01	2	0	Pedro Moncayo	Fotovoltaico	0.995	
WILDTECSA S.A.	WILDTECSA	Instalación en edificios y otros proyectos de construcción de: sistemas de calefacción (eléctricos, de gas y de gasóleo), calderas, torres de refrigeración, colectores de energía solar no eléctricos, equipo de fontanería y sanitario, equipo y conductos de ventilación, refrigeración o aire acondicionado, conducciones de gas, tuberías de vapor, sistemas de aspersores contra incendios.	F4322.01	4	0	Guayaquil	Fotovoltaico	0.995	13,8 Kv

Fuente: (CONELEC, 2012)

Elaboración: Autores

Tabla 42: Distribuidores/Promotores, generación con paneles fotovoltaicos (venta para autoconsumo)

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
PROVIENTO S.A. ENERGIAS RENOVABLES ECUADOR	Varios	Operación de sistemas de transmisión de energía eléctrica que facilitan el transporte de la electricidad desde las instalaciones de generación a los sistemas de distribución (que constan de postes, medidores y cableado) que transportan la energía eléctrica recibida desde las instalaciones de generación o transmisión hacia el consumidor final.	D3510.02	2	242,367.20	QUITO	Fotovoltaico		< 13,8kV
RENOVAENERGIA S.A.	Varios	Fabricación de transformadores de distribución, para soldadura con arco eléctrico, de subestación para la distribución de energía eléctrica, de reactancias (es decir, transformadores) para lámparas fluorescentes.	C2710.11	4	415,760.61	QUITO	Fotovoltaico		< 13,8kV
PORTALREMATE CHISOL S A	Varios	Actividades de casas de subastas al por mayor.	G4610.20	2	71,703.42	QUITO	Fotovoltaico		< 13,8kV
TGV PROYECTOS S A	Varios	Otros tipos de consultoría técnica.	M7490.29	11	310,764.04	QUITO	Fotovoltaico		< 13,8kV
DIGITEC S.A.	Varios	Venta al por menor de equipos de telecomunicaciones: válvulas, celulares, tubos electrónicos, etcétera. Incluye partes y piezas en establecimientos especializados.	G4741.20	150	16,362,950.77	QUITO	Fotovoltaico		< 13,8kV

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIHU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
TECHNOLOGY EQUINOCCIAL TECCIAL S.A.	Varios	Actividades de planificación y diseño de sistemas informáticos que integran equipo y programas informáticos y tecnología de las comunicaciones.	J6202.10	24	605,091.00	GUAYAQUIL	Fotovoltaico		< 13,8kV
CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS TEROAZ CIA. LTDA.	Varios	Construcción de todo tipo de edificios residenciales: casas familiares individuales, edificios multifamiliares, incluso edificios de alturas elevadas, viviendas para ancianatos, casas para beneficencia, orfanatos, cárceles, cuarteles, conventos, casas religiosas. Incluye remodelación, renovación o rehabilitación de estructuras existentes.	F4100.10	2	297,719.14	PASTAZA	Fotovoltaico		< 13,8kV
ARS EXCELSA DESARROLLOS CORPORATIVOS S.L.	Varios	Actividades de diseño de ingeniería y consultaría de ingeniería para proyectos de ingeniería civil, hidráulica y de tráfico.	M7110.22	1	150,645.15	QUITO	Fotovoltaico		< 13,8kV

Fuente: (CONELEC, 2012)

Elaboración: Autores

Tabla 43: Distribuidores/Promotores, Proyectos con a través de Energía Térmica con paneles solares

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
AQUARENOVABLE CIA. LTDA.	Varios	Intermediarios del comercio especializados en la venta de otros productos específicos.	G4610.18	8	518,199.91	QUITO	Paneles Solares Térmicos		
AV RENEWABLE ENERGY S. A.	Varios	Servicios de reparación y mantenimiento de motores eléctricos, generadores y motores generadores a cambio de una retribución o por contrato.	C3314.02	10	242,727.33	GUAYAQUIL	Paneles Solares Térmicos		
ECO-SOLAR CIA. LTDA.	Varios	Instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo cualquier tipo de generación: térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, por turbina de gas o diesel, mareal y de otros tipos incluso renovable.	D3510.01	4	58,391.71	GUAYAQUIL	Paneles Solares Térmicos		

Distribuidores/Promotores	Proyectos	Descripción	CIU	Empleados	INGRESOS 2013	Ciudad	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Nivel de Voltaje
JUAN ALVAREZ CIA. LTDA.	Varios	Fabricación de artículos plásticos sanitarios como bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, cisternas de inodoros, etcétera.	C2220.24	2	896,225.10	CUENCA	Paneles Solares Térmicos		

Elaboración: Autores

Dentro de la investigación exploratoria se ha encontrado diversas empresas internacionales que proveen de equipos principales y auxiliares utilizados en la generación de Energías Renovables que venden sus productos a alguno de los promotores o distribuidores indicados anteriormente, estos proveedores se los muestran en la tabla #44.

Tabla 44: Proveedor de Insumos detectados en el Extranjero

Proveedor	País de Origen	Equipos	Tipo de Generación
Exmork	China	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Simax	China	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Gioco solutions	Italia	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Sma	Alemania	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Smarthdropower	Alemania	Turbinas micro-hidráulicas	Generación hídrica
Zonhan	China	Aerogeneradores	Generación Eólica
Panasonic	Japonesa	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Victron energy	Holandesa	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Studer innotec	Suiza	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Topco scientific	Taiwanesa	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Phocos	Alemania	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Studer innotec sa	Switzerland	Paneles solares/Inversores	Generación Fotovoltaica
Gamesa	españa	Aerogeneradores	Generación Eólica

Elaboración: Autores

A continuación un resumen de normativas aplicada a abastecimiento – producción – venta.

Tabla 45: Proveedor de Insumos detectados en el Extranjero

	Normativas	Aplica a Proyectos o actividad de:
1	Regulación no. Conelec – 004/11	Generación fotovoltaicos (para su aplicación y venta)
2	Regulación no. Conelec – 001/13	Biomasa, eólico (para su aplicación y venta)
3	ley de régimen del sector eléctrico capítulo 11vo artículo 67 (cap. tesis 4)	Importación de equipos y paneles solares térmicos (para su aplicación)

Elaboración: Autores

7 PLAN DEL PROYECTO

El presente capítulo busca aplicar el Modelo Sistémico CEDIP en la estructuración de la Cadena de Abastecimiento del sector de Energías Renovables, basado en las buenas prácticas de gestión de proyectos del PMI que se encuentran identificadas en la guía del PMBOK , por lo que, atendiendo a las 10 áreas de conocimiento descritas en ese documento, a continuación se especifican los procesos necesarios para la Estructuración, iniciando con la definición de los objetivos y el alcance.

7.1 Objetivos

7.1.1 Objetivo General

Mejorar la estructuración de la información de la cadena de abastecimiento del sector priorizado de Energías Renovables que conforma la matriz productiva del Ecuador, acorde a los objetivos del Plan Nacional del Buen vivir 2013 - 2017

7.1.2 Objetivos Específicos

- ❖ Levantada la cadena de abastecimiento del sector de Energías Renovables.
- ❖ Definidas las fuentes de información de los procesos del sector ER.
- ❖ Determinados los modelos de convenios interinstitucionales públicos y privados para recopilación continua de datos de la cadena de abastecimiento.
- ❖ Capacitación del personal para conocimiento del diseño metodológico que permita la recopilación y procesamiento de la data.
- ❖ Publicación WEB de un sistema estadístico del sector ER.

7.2 Gestión de áreas del conocimiento (Guía PMBOK)

7.2.1 Gestión de Integración

Este proyecto se encuentra integrado por medio de la metodología de Marco Lógico que permite identificar a los involucrados, problemas, objetivos, alternativas, soluciones y actividades que deben cumplirse para lograr el propósito planteado.

Se han identificado los riesgos que representa la ejecución del proyecto y la forma que deben ser gestionados por el Director de Proyectos.

La integración también está basada en la forma de gestionar el Programa de Tesis que fue desarrollada en paralelo a este trabajo. De 14 sectores productivos priorizados se seleccionaron 7 para elaborar una tesis por cada sector, cada documento contiene una aproximación de las cadenas productivas de cada sector. Se incluye como parte de la integración la propuesta de convenios interinstitucionales. Estas aproximaciones y propuestas ayudan a tener una visión macro del esfuerzo necesario para gestionar, establecer y monitorear los tiempos, recursos humanos, riesgos, costos, calidad, comunicación, interesados y adquisiciones que puede demandar la ejecución completa del proyecto.

7.2.2 Gestión del Alcance

Según la Guía PMBOK, la Gestión del Alcance incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el necesario para completar el proyecto con éxito.

El alcance de este proyecto se encuentra basado en las actividades que son identificadas en la Estructura de Desglose de Trabajo para el Mapeo de Procesos Productivos (MPP) del Sector Priorizado de Energías Renovables.

Finalidad

Incremento de la Producción Nacional basados en los sectores priorizados, incorporando tecnología y conocimiento, que permita el cambio de Matriz Productiva.

Propósito

El sector priorizado de Energías Renovables que conforma la matriz productiva del Ecuador, acorde a los objetivos del Plan de Buen Vivir 2013-2017, cuenta con la identificación de su cadena de abastecimiento que permita su caracterización y actualización periódica.

Entregables

El alcance de los 5 entregables se encuentra definido de la siguiente forma:

a. Mapa de Procesos Productivos (MPP) actuales del Sector Priorizado de Energías Renovables.-Basados en la herramienta de diagnóstico Estándar Inter – Industrias

del modelo SCOR para la representación de la cadena de abastecimiento, se utilizará la caracterización de los 5 procesos de gestión:

- Planear, abastecer, transformar, entregar y devolver.

Los procesos anteriormente citados son representados en 3 grupos de Matrices:

- Nivel A: Intersectorial
- Nivel B: Actividades consolidadas por fuente de generación, respaldadas en el CIIU 4.0 nivel 6
- Nivel C: Organizacional

Por cada nivel de las matrices se utilizará la identificación del eslabón de:

- Abastecimiento de bienes o servicios (Materia Prima o Insumos)
- Procesos productivos, conversión o transformación
- Venta, Distribución o entrega de los bienes o servicios

b. Diseño metodológico para la generación de la información actualizada, disponible y confiable.- Se especificará el tipo de información requerida y sus caracterizaciones. Se incluye la data de:

- ❖ Abastecimiento de bienes o servicios (Materia Prima o Insumos)
 - i. Tipo de tecnología (subsector)
 - ii. Clasificación de materia prima/insumos
 - iii. Origen de materia prima/insumo (Nacional/Extranjero, Continentes, Países)
 - iv. Actividades económicas con CIIU4 nivel 5 y 6
 - v. Nombre de empresas
 - vi. Subpartida NANDINA y valor de importaciones (FOB)
 - vii. Cantidad empresa

- viii. Cantidad de empleados
 - ix. Ingresos totales
- ❖ Procesos productivos, conversión o transformación
 - i. Clasificación de Proceso productivo (por tipo de fuente)
 - ii. Actividades económicas con CIIU4 nivel 5 y 6
 - iii. Nombre de empresas
 - iv. Cantidad de empresas
 - v. Cantidad de empleados
 - vi. Ingresos totales
- ❖ Venta, Distribución o entrega de los bienes o servicios (comercial y centrales de generación)
 - i. Clasificación de bienes o servicios
 - ii. Total de ventas
 - iii. Sector al que se entrega el bien o servicio
 - iv. Potencia instalada
- ❖ Fuentes de Información
 - i. Recopilación de data de bases de datos digitales de: BCE, SUPERCIA, SERCOP, INEC, SENAE, CONELEC, MEER.
 - c. Plan de convenios Interinstitucionales (Públicos y Privados) para recopilación continúa de datos de la cadena de abastecimiento.- Incluye las propuestas de convenios para las diferentes instituciones públicas y privadas que fueron identificadas como fuentes de información. Se especifican la data que es demandada para almacenarla en un repositorio único, homologarla, procesarla y publicarla en el portal web para consumo de cualquier usuario con acceso a internet.

No incluye la firma de las instituciones públicas o privadas, ni la gestión ante estas instituciones para la revisión de la propuesta de convenios.

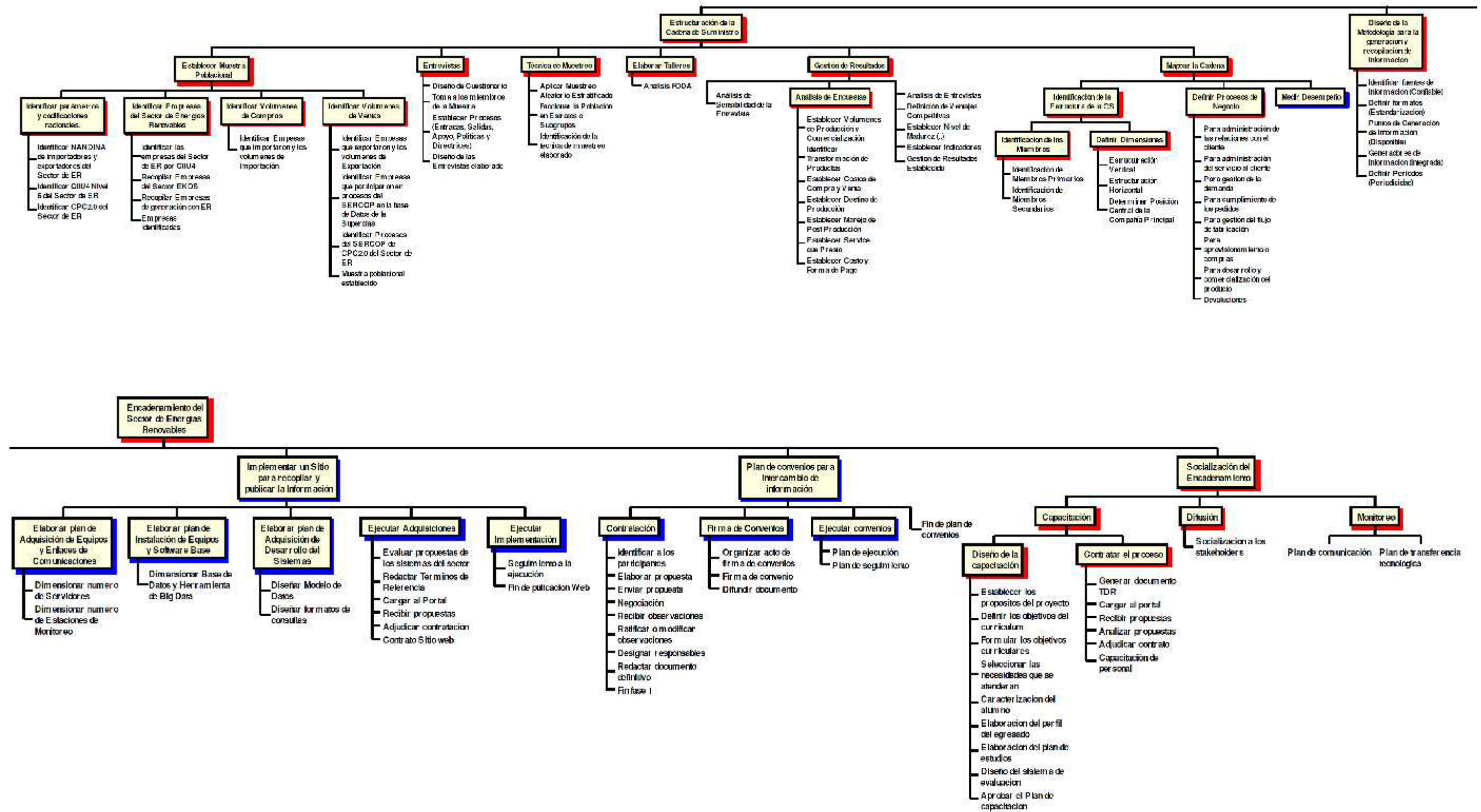
d. Capacitación del personal, para conocimiento del diseño metodológico que permita la recopilación y procesamiento de la data: Se especificará los temas en los que deben ser capacitados el personal que cumplirá las funciones de recopilación y validación de la data. La contratación de los recursos para la capacitación deberá ser realizada por la organización que administrará y gestionará la captura y publicación de la data.

e. No incluye el diseño de los talleres o de la metodología, ni la selección de personas o metodología utilizada para la selección del personal a ser capacitado.

f. Publicación WEB de un sistema estadístico de información del Sector de Energías Renovables.- Se especificarán las características mínimas de infraestructura lógica (sistema operativo, memoria, procesador, capacidad de almacenamiento, tecnología de desarrollo) sobre las que debe estar soportado el sitio WEB. El diseño e implementación de un portal web de libre acceso a la información se contratará por parte de la organización que administrará y gestionará la captura y publicación de data. Se deberá cotizar el diseño, desarrollo, pruebas, integración con fuentes de información (base de datos digitales) de los entes públicos o privados que acepten compartir la información.

No incluye la selección del proveedor o negociación de valores de implementación del portal web o de los equipos requeridos como infraestructura física o alojamiento.

Figura 34: Estructura de Desglose de Trabajo

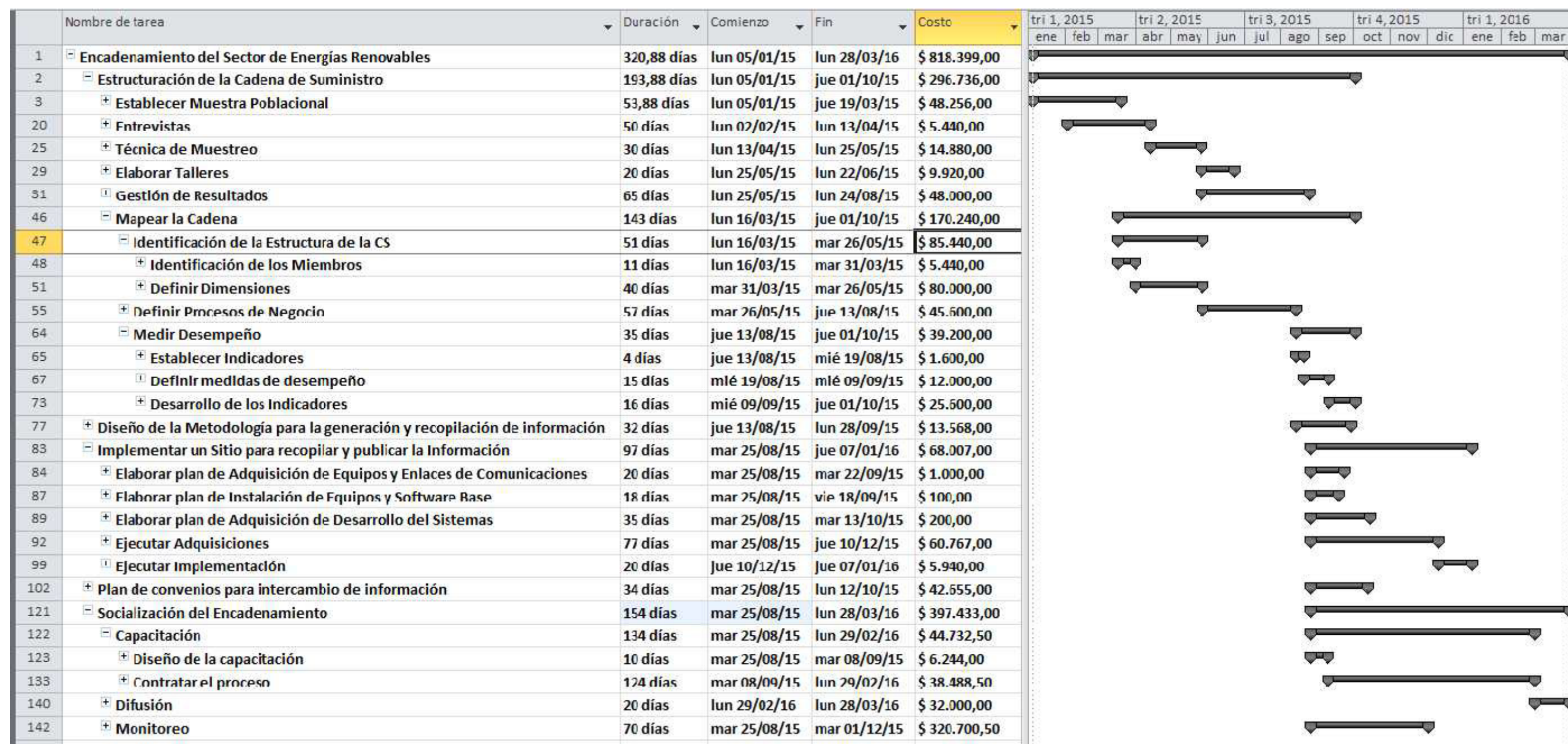


Elaboración: Autores

7.2.3 Gestión del Tiempo

Utilizando las actividades identificadas en el EDT, se ha definido un cronograma de trabajo con un tiempo estimado de 11 meses de duración para la etapa de Mapeo de Procesos Productivos (MPP) del Sector Priorizado de Energías Renovables.

Figura 35. Cronograma de Proyecto



Elaboración: Autores

7.2.4 Gestión del Costo

El presupuesto estimado está basado en los costos fijos y variables para el Mapeo de Procesos Productivos (MPP) del Sector Priorizado de Energías Renovables y la propuesta de convenios interinstitucionales para la captura de información y publicación.

Los costos deberán ser financiados por la organización que administrará y gestionará la captura y publicación de la data.

7.2.5 Gestión de la Calidad

Este proyecto asegurará el cumplimiento en la calidad de la información utilizando el modelo CEDIP, el cual fue descrito en la sección 4.6 para la estructuración de la cadena de abastecimiento del Sector de Energías Renovables, logrando que su data sea Confiable, Estructurada, Disponible, Integrada, Periódica.

Figura 36. Modelo CEDIP



Elaboración: Autores

7.2.6 Gestión de Recursos Humanos

El talento humano requerido para la ejecución del proyecto es el principal fundamento, ellos serán los encargados de realizar las gestiones necesarias para establecer los acuerdos

interinstitucionales, revisar, ajustar el tipo de información o procesamiento que deba realizarse de forma automática. Este personal debe ser capacitado en los temas de recolección de datos, habilidades de negociación, procesamiento de datos y análisis exploratorio de datos, estadísticas y minería de datos.

En la siguiente tabla se resume los procesos necesarios para la gestión del recurso humano de este proyecto:

Tabla 46. Proceso de Gestión de Recursos Humanos

Proceso de Talento Humano	Requiere	Aplicado en
Asignación de funciones y responsabilidades	Identificación de roles y funciones para los procesos de internos para el encadenamiento del sector	Estimación de personal necesario para la ejecución del proyecto.
Formación de Talento Humano	Diseño y Ejecución de Capacitación	Captura, procesamiento, publicación de información. Relaciones con entidades públicas y privadas para incentivar la firma de convenios y mantener el convenio vigente.
Gestión del Equipo	Elaboración de evaluaciones de desempeño del personal humano	Procesos de mejora y reforzamiento de capacitaciones. Garantía sobre la captura, verificación, procesamiento y publicación de información del Equipo. Autonomía en decisiones de depuración y procesamiento de información.

Fuente y Elaboración: Autores

7.2.7 Gestión de la Comunicación

En la matriz de poder e influencia de la sección 3.2 se identifican a los Involucrados que deben ser considerados en el proyecto y sobre los cuales se deben realizar gestiones de comunicación mantenerlos en los cuadrantes de observación, satisfacción, comunicación y colaboración.

La periodicidad y el tipo de método para la comunicación se representan en la siguiente tabla de gestión de la comunicación sobre los involucrados:

Tabla 47. Matriz de Gestión de la Comunicación

Contenido	Propósito	Responsable	Audiencia	Periodo	Método
Línea Base	Informar a la comunidad del inicio del proyecto	Director de Proyecto	Vicepresidencia de la República Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (MICSE) Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) Banco Central del Ecuador (BCE) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) Superintendencia de Compañías y Valores (SUPERCIAS) Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE) Sistema de Rentas Internas (SRI) Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER)	Tres meses antes del inicio del proyecto	Reunión Informativa
Aproximación del encadenamiento del sector de Energías Renovables	Informar a la comunidad de una versión inicial del encadenamiento del sector de tecnología	Director de Proyecto		Un mes antes del inicio del proyecto	Mesa de diálogo
Diseño Metodológico para la recolección y procesamiento de la información	Informar sobre el diseño a ser utilizado para la representación de la cadena de abastecimiento del sector de Energías Renovables Ajustes o mejoras en el diseño metodológico para la recolección y procesamiento de la información	Líder de Comunicación		Mensual	Mesa de diálogo
Plan de Convenios Interinstitucionales	Informar sobre las propuestas, cambios o ajustes realizados en los convenios. Incentivar a otras instituciones para firmar Convenios que faciliten el acceso a la información	Líder de Comunicación		Semanal	Reunión Informativa
Capacitación del Talento Humano	Informar del Plan de Capacitación en la captura, procesamiento y análisis de la información necesaria para el encadenamiento	Líder de Comunicación		Mensual	Boletines Informativos
Encadenamiento del Sector de Energías Renovables	Informar los avances en la caracterización de la cadena de abastecimiento del Sector	Líder de Comunicación	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER) Instituto de Promociones de Exportaciones e Inversiones (PROECUADOR) Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC) Medios de Comunicación (Impresos y Virtuales) Banco Interamericano de Desarrollo (BID) Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (FOMIN) Bloomberg New Energy Finance La Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) Consejos Provinciales Municipios Cámaras y Gremios Sector Productivo Universidades y Centros de Educación Superior Ministerio Coordinador de la Política Económica (MCPE) Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia	Semanal	Mesa de diálogo, Reuniones Informativas
Implementación de Portal WEB	Informar los avances en la implementación del Portal Web Nuevas funcionalidades incorporadas para extraer indicadores o estadísticas del sector de Energías Renovables	Líder de Comunicación		Cada 15 días	Boletines Informativos
Resumen de Avances del Proyecto	Síntesis de los avances y novedades encontradas en la caracterización de la cadena de abastecimiento	Líder de Comunicación		Mensual	Boletines Informativos, Reuniones Informativas

y Tecnología (SENESCYT)
Secretaría Nacional de Administración Pública (SENAP)
Empresas Distribuidoras de energías (CNEL EP y Otras)

Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC)

Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)

Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEP EP)
Ministerio de Comercio Exterior (MCOMEX)
Empresas promotoras de proyectos de Energías Renovables

Elaboración: Autores

7.2.8 Gestión de Riesgos

La identificación de los riesgos positivos y negativos está basada principalmente en el entorno económico, político y social en el que se desenvuelve el cambio de la matriz productiva.

Alterar las prioridades, suspender el apoyo al sector de Energías Renovables o a los objetivos relacionados a este sector en el Plan Nacional del Buen Vivir por parte del gobierno ecuatoriano, se convierte en un riesgo que debe ser gestionado durante el ciclo de vida del proyecto.

La metodología para reconocer los riesgos del proyecto se basó en lluvia de ideas con la participación de otros 13 tesistas encargados de realizar el encadenamiento de otros 6 sectores estratégicos priorizados.

El listado de riesgos y el análisis de impacto sobre el proyecto se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 48. Lista de Riesgos del Proyecto

Nro.	Riesgo	Categoría	Tipo
1	La falta de fondos para la ejecución de la investigación provocaría redefinición de los entregables.	Económico	(-)
2	Entidades gubernamentales se interesan al 100% en el proyecto provocando un incentivo adicional a los integrantes del equipo	Gubernamental	(+)
3	El proyecto recibe contribuciones por parte de docentes de universidades o estudiantes, provocaría un entregable más integral	Proceso Universitario	(+)
4	La deficiente estructuración de la cadena podría limitar la visión del sector de Energías Renovables	Recursos Humanos	(-)
5	Las diferentes concepciones, sobre la estructuración de la cadena de abastecimiento, en el equipo podrían limitar o impulsar la consecución de este entregable.	Recursos Humanos	(+,-)
6	Director del proyecto sin experiencia provocaría fallas en la ejecución del proyecto	Relativos a la Dirección del proyecto	(-)
7	Definición del alcance incompleta provocaría cambios constantes al proyecto	Relativos al alcance	(-)
8	El cambio de la priorización de los sectores en la Matriz Productiva podría dejar sin sostenibilidad el proyecto.	Relativos al Supuesto	(-)
9	La no participación de las instituciones públicas o privadas involucradas podría limitar el levantamiento de la información al proyecto	Relativos al Supuesto	(-)
10	El cambio en la estabilidad económica de los sectores implicados podría requerir modificar el alcanzable de la propuesta.	Relativos al Supuesto	(-)
11	La curva de aprendizaje de los implicados retrasaría el logro de los objetivos	Riesgos de capacitación	(-)
12	Desastres naturales paralizarían el proyecto	Riesgos externos	(-)
13	Información requerida para el encadenamiento se encuentra desactualizada limitaría la relevancia del proyecto	Riesgos externos	(-)
14	Existen barreras para obtener información provocando reformular los procesos de captura de información o inferir resultados	Riesgos externos	(-)
15	Información obtenida no es de fuentes confiables, el aporte al conocimiento sería poco o nulo.	Riesgos externos	(-)
16	Las contradicciones en la data de las diferentes fuentes de información duplicarían los tiempos de análisis de los mismos	Riesgos externos	(-)

Nro.	Riesgo	Categoría	Tipo
17	El presupuesto asignado al proyecto es muy ajustado en comparación al alcance, lo que provocaría una reducción en la calidad o limitación en el acceso a la información	Riesgos Financieros	(-)
18	La poca capacidad de almacenamiento en el soporte de la nube podría provocar la migración a otro servicio de almacenamiento.	Tecnología	(-)

Fuente: Guía PMBOK 5ta. Edición y Plantilla de libro de Gestión de Riesgos 2da. Edición de Liliana Buchtik

Elaboración: Autores

Tabla 49. Matriz de Riesgos - Probabilidad e Impacto

Nro.	Riesgo	Categoría	Tipo	Probabilidad	Impacto	Calificación	Prioridad
1	La falta de fondos para la ejecución de la investigación provocaría redefinición de los entregables.	Económico	(-)	4,36	6,21	27,08	BAJA
2	Entidades gubernamentales se interesan al 100% en el proyecto provocando un incentivo adicional a los integrantes del equipo	Gubernamental	(+)	6,14	7,07	43,44	BAJA
3	El proyecto recibe contribuciones por parte de docentes de universidades o estudiantes, provocaría un entregable más integral	Proceso Universitario	(+)	7,64	6,93	52,95	MEDIA
4	La deficiente estructuración de la cadena podría limitar la visión del sector de Energías Renov.	Recursos Humanos	(-)	5,21	5,64	29,42	BAJA
5	Las diferentes concepciones, sobre la estructuración de la cadena de abastecimiento, en el equipo podrían limitar o impulsar la consecución de este entregable.	Recursos Humanos	(+,-)	5,00	4,64	23,21	BAJA
6	Director del proyecto sin experiencia provocaría fallas en la ejecución del proyecto	Relativos a la Dirección del proyecto	(-)	6,07	5,93	35,99	BAJA
7	Definición del alcance incompleta provocaría cambios constantes al proyecto	Relativos al alcance	(-)	4,00	5,07	20,29	BAJA
8	El cambio de la priorización de los sectores en la Matriz Productiva podría dejar sin	Relativos al Supuesto	(-)	6,93	8,07	55,92	MEDIA

Nro.	Riesgo	Categoría	Tipo	Probabilidad	Impacto	Calificación	Prioridad
	sostenibilidad el proyecto.						
9	La no participación de las instituciones públicas o privadas involucradas podría limitar el levantamiento de la información al proyecto	Relativos al Supuesto	(-)	5,93	7,43	44,04	BAJA
10	El cambio en la estabilidad económica de los sectores implicados podría requerir modificar el alcanzable de la propuesta.	Relativos al Supuesto	(-)	5,29	4,93	26,05	BAJA
11	La curva de aprendizaje de los implicados retrasaría el logro de los objetivos	Riesgos de capacitación	(-)	4,29	5,64	24,18	BAJA
12	Desastres naturales paralizarían el proyecto	Riesgos externos	(-)	3,00	5,00	15,00	BAJA
13	Información requerida para el encadenamiento se encuentra desactualizada limitaría la relevancia del proyecto	Riesgos externos	(-)	7,00	7,50	52,50	MEDIA
14	Existen barreras para obtener información provocando reformular los procesos de captura de información o inferir resultados	Riesgos externos	(-)	5,86	6,93	40,58	BAJA
15	Información obtenida no es de fuentes confiables, el aporte al conocimiento sería poco o nulo.	Riesgos externos	(-)	5,00	7,29	36,43	BAJA
16	Las contradicciones en la data de las diferentes fuentes de información duplicarían los tiempos de análisis de los mismos	Riesgos externos	(-)	7,07	6,71	47,48	BAJA
17	El presupuesto asignado al proyecto es muy ajustado en comparación al alcance, lo que provocaría una reducción en la calidad o limitación en el acceso a la información	Riesgos Financieros	(-)	5,64	5,64	31,84	BAJA
18	La poca capacidad de almacenamiento en el soporte de la nube podría provocar la migración a otro servicio de	Tecnología	(-)	3,86	6,57	25,35	BAJA

Nro.	Riesgo	Categoría	Tipo	Probabilidad	Impacto	Calificación	Prioridad
	almacenamiento.						

Fuente: Guía PMBOK 5ta. Edición y Plantilla de libro de Gestión de Riesgos 2da. Edición de Liliana Buchtik

Elaboración: Autores

Tabla 50. Plan de Respuesta a los Riesgos

Nro.	Riesgo	Categoría	Tipo	Estrategia	Responsable	Respuesta
8	El cambio de la priorización de los sectores en la Matriz Productiva podría dejar sin sostenibilidad el proyecto.	Relativos al Supuesto	(-)	Aceptar	Director del Proyecto	Paralizar el proyecto
13	Información requerida para el encadenamiento se encuentra desactualizada limitaría la relevancia del proyecto	Riesgos externos	(-)	Aceptar	Director del Proyecto	Gestionar otras fuentes de información/Evaluar proyecciones de los datos recolectados hasta la fecha en que se presenta el riesgo

Fuente: Guía PMBOK 5ta. Edición y Plantilla de libro de Gestión de Riesgos 2da. Edición de Liliana Buchtik

Elaboración: Autores

7.2.9 Gestión de Adquisiciones

El proyecto identifica la necesidad de adquirir un sitio web basado en características mínimas que deben cumplirse para procesamiento y almacenamiento de datos, alta disponibilidad y contingencia de la información. Se incluye también las actividades de integración o interfaces con las bases de datos digitales de las diferentes fuentes de información.

Los valores de adquisiciones se encuentran representados en el cronograma del proyecto en el costo de las actividades de adquisición de la infraestructura necesaria para el portal web.

Dentro de la Gestión de Adquisiciones se tiene que considerar la firma de los acuerdos interinstitucionales entre el INEC y las otras Instituciones Gubernamentales (MEER, ADUANAS, SERCOP, BCE, SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS Y VALORES, SENESCYP Y MIPRO).

7.2.10 Gestión de Interesados

En la Tabla #51 nos ayudará a clasificar a los diferentes actores (Stakeholders) que van a influir directa o indirectamente con la tesis de proyecto y principalmente ver su relación a favor o contra del mismo.

Tabla 51: matriz de consolidación

MATRIZ DE CONSOLIDACIÓN - ÍNDICE DE PREPONDERANCIA									
ACTORES		GRADO DE PODER		GRADO DE LEGITIMIDAD		GRADO DE URGENCIA		TOTAL	Índice De Preponderancia
		TOTAL	NORMALIZADO (A)	TOTAL	NORMALIZADO (B)	TOTAL	NORMALIZADO (C)	A x B x C	
STAKEHOLDER	SUB-STAKEHOLDER								
Comunidad local	Sociedad Civil	720	0.93	12	1.00	4	1.47	1.36	0.07
		720		12		4			
Bancos de Información (Proveedor de Información)	Banco Central	1,440	1.85	12	1.85	4	1.47	5.05	
	Súper Intendencia de Compañías	288	0.37	12	1.85	4	1.47	1.01	0.04
	SENAE (Servicio Nacional de Aduana del ecuador)	720	0.93	12	1.85	4	1.47	2.53	0.09
	SRI (Servicio de Rentas Internas	288	0.37	12	1.85	4	1.47	1.01	0.04
	INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)	576	0.74	12	1.85	4	1.47	2.02	0.07
	SNI (Sistema Nacional de Información)	288	0.37	12	1.85	4	1.47	1.01	0.04
	EKOS (Portal de Negocios)	288	0.37	9	1.39	2	0.74	0.38	0.01
		3,888		81		26			
Gobierno	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER)	10,368	13.32	25	3.86	9	3.32	170.52	6.14
	Consejo Nacional de Elecricidad (CONELEC)	5,184	6.66	16	2.47	6	2.21	36.38	1.31
	Ministerio de Industria y Productividad (MIPRO)	1,728	2.22	16	2.47	6	2.21	12.13	0.44
	Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP)	1,296	1.67	16	2.47	6	2.21	9.09	0.33
	Empresas Distribuidoras de Energía	1,296	1.67	16	2.47	6	2.21	9.09	0.33

MATRIZ DE CONSOLIDACIÓN - ÍNDICE DE PREPONDERANCIA										
ACTORES			GRADO DE PODER		GRADO DE LEGITIMIDAD		GRADO DE URGENCIA		TOTAL	Índice De Preponderancia
			TOTAL	NORMALIZADO (A)	TOTAL	NORMALIZADO (B)	TOTAL	NORMALIZADO (C)	A x B x C	
	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	864	1.11	12	1.85	6	2.21	4.55	0.16	
	Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP)	864	1.11	12	1.85	6	2.21	4.55	0.16	
	Universidades Estatales	576	0.74	20	3.09	6	2.21	5.05	0.18	
	Vicepresidencia de la República	16,200	20.81	25	3.86	9	3.32	266.43	9.59	
Empresa Privada		38,376		158		60				
	Promotores privados	3,456	4.44	12	1.85	6	2.21	18.19	0.65	
	Firmas consultoras	1,152	1.48	8	1.24	6	2.21	4.04	0.15	
	Comercializadoras de Materiales y equipos eléctricos	6,480	8.33	8	1.24	6	2.21	22.74	0.82	
	Grupos de Tesis de los Sectores: Alimentos, Energías Renovables, Construcción, Metalmecánica, Turismo, Tecnología.	648	0.83	15	2.32	9	3.32	6.39	0.23	
		11,736		43		27		583.52	20.77	
	Total	16,344		136		57		584		
	N de stakeholders	21		21		21		21		
	promedio	778.29		6.48		2.71		27.79		

Elaboración: Autores

Encontraremos la Tabla de poder, legitimidad y urgencias en los anexos # 4, 5 y 6 para una mejor detalle de la elaboración de la matriz de consolidación Indicada anteriormente.

Se ha creado una matriz donde se indica a los involucrados más importantes ordenados por su índice de ponderación e influencias sobre el proyecto de tesis recomendado la gestión necesaria para estos.

Resumiendo la información hallada en la tabla #51 donde se destaca el grado de poder que posee las empresas Gubernamentales sobre las empresas privadas, comunidad local y bancos de información para el Sector de Energías Renovables ya que el Gobierno con sus diferentes entidades son los principales interesados y a su vez promotores para el cambio de la matriz productiva para nuestro sector, las demás empresas son simplemente beneficiarios indirectos de este cambio.

De este StakeHolder (Gobierno) destacan por su índice mayor a 1 de preponderancia a los actores: M.E.E.R. el CONELEC y la Vicepresidencia de la República ya que estos son los entes que Regulan y Controlan el sector de Energías Renovables a través de sus resoluciones e incentivos.

8 CONCLUSIONES, BENEFICIOS Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Al identificar el problema se llegó a determinar la necesidad de contar con un mapa que muestre los actores, insumos, procesos de transformación y los productos de manera encadenada, reconocíamos en primera instancia las dificultades de acceso a la información sobre este sector; sin embargo no es hasta que decidimos que el proyecto requería de una articulación metódica y un ejercicio de exploración en el campo es que logramos caracterizar el problema en su real dimensión.

Sobre este tema compartimos nuestras conclusiones:

- De la capacidad de producción de Energías Renovables No Convencionales (439MW) el 73,32% pertenece a 48 pequeñas centrales hidroeléctricas, 21,17% es generación mediante las 3 centrales de biomasa y 5,4% pertenecen a las 2 centrales eólicas (4,3%) y a las 16 centrales solares (1,11%), estas dos últimas con inversiones de 58,7 y 28,72 millones de USD respectivamente. Energía que en promedio es comprada por el estado a 0.25 USD por kWh y vendida en promedio al sector residencial y general a 0.081 USD por kWh.
- El promedio mundial del costo nivelado de electricidad para la energía eólica y solar se redujo 19% y 56%, respectivamente, entre el segundo trimestre de 2009 y el primer trimestre de 2013, según Bloomberg New Energy Finance. Sin embargo, los costos por MWh de estas y otras tecnologías renovables son más altos que los de las energías convencionales. Por lo tanto, los mercados donde la electricidad tiene un precio elevado ofrecen las mejores oportunidades para los promotores de energía renovable.
- No hay una buena gestión de la cadena de suministros que le permita a estas tecnologías llegar a todos los rincones del país. En los registros del CONELEC, Ecuador cuenta con una capacidad instalada de 9,84MW de energía solar, de los cuales solo el 4% están destinados a llevar energía a las zonas rurales más apartadas, donde la energía convencional terrestre no ha llegado. Son estas zonas rurales, debido a sus condiciones, las que ven la energía solar como una solución a sus necesidades energéticas.

- Con la aparición de nuevas empresas promotoras de proyectos e importadoras de los componentes principales de las Energías Renovables dentro del país, se puede decir que las energías renovables están buscando expandir su mercado en Ecuador, no sólo llegando a zonas rurales apartadas, sino también buscando llegar a hogares, empresas e industrias como una nueva alternativa de suministro de energía.

- En la actualidad para Ecuador los bajos costos de la electricidad se deben a subsidios otorgados por el estado. La electricidad es usualmente percibida por la población como un bien público, por lo que los impactos sociales de los programas de subsidio tienden a prevalecer sobre los parámetros de eficiencia económica de los mismos. Si bien estos subsidios representan una ayuda importante para los sectores más pobres de la población, estos representan un costo público elevado, están sujetos a las variaciones de costos de combustibles y, muchas veces, abarcan a sectores que no necesitan realmente de estos subsidios.

- De mantenerse esta política de reducción de subsidios, Ecuador podría llegar a precios de la electricidad más cercanos a los valores promedio de la región. De esta manera, el interés y factibilidad de proyectos con energías renovables podrían verse incrementados, debido justamente a precios mayores de la electricidad. Esto tendría beneficio no sólo para los inversores privados, sino también para los gobiernos, que no tendrán que hacerse cargo de los costos diferenciales entre fuentes de energía tradicionales y los costos de las renovables.

- Existe un nicho de mercado para la implementación de paneles fotovoltaicos en ciertos usuarios de sectores como Samborondon, los cuales tienen un alto consumo de energía y que por la estructura del pliego tarifario vigente mediante la tarifa diferenciada llegan a pagar valores de USD 0,68 para consumos de energía mayores a 3.500 kWh.

- Los resultados de la investigación ponen de manifiesto que la cadena de suministro instalada en el país para atender el mercado de las Energías Renovables es incipiente, debido a que no existen empresas dedicadas a la manufactura de productos Renovables, también a la no existencia de las empresas constructoras que realicen el montaje y operación de centrales de generación de electricidad mediante Energías Renovables.

- Las redes de Sub-transmisión y distribución para evacuar la energía generada por fuentes renovables es un desafío importante en donde la participación del

estado es necesaria, debido a que además de reducir costos de inversión, que ya de por sí son elevados en este tipo de proyectos, la expansión de estas redes amplía las áreas geográficas para el instalación idónea de proyectos renovables, haciéndolos así más atractivos para el sector privado y posiblemente llegando a cubrir mayor cantidad de población, incluso aquella en zonas remotas.

- Dos aspectos cruciales para atraer inversiones privadas (locales o internacionales) son: i) el acceso al financiamiento de los proyectos y de la infraestructura asociada, y ii) el compromiso y credibilidad de las entidades públicas a través de un marco legal claro, transparente y estable.

8.2 Beneficios

Los beneficios que el proyecto promete son visibles a corto plazo e innegables a largo, cabe recalcar que estos beneficios que se avizora serán enunciados siempre y cuando las propuestas indicadas en el plan de proyecto (Cap. 7) sean acatadas y sus riesgos fuesen disipados o eliminados, una vez así se ha encontrado los siguientes beneficios pero vistos en 2 aristas diferentes, Empresa Pública y Privada:

8.2.1 Beneficios para Empresa Pública:

- Al tener elaborada la cadena con todos los eslabones de insumos, producción y ventas que la conforman, ayudará al estado en ver que hay otras alternativas en la adquisición de insumos y que podrían fácilmente ser de origen Nacional, quizás dando mayor oportunidad a empresas inversionistas que adquieran mayor porcentaje de producto local.

- Sin duda el contar con una cadena de abastecimiento bien estructurada otorga un mayor incentivo a que nuevos inversores deseen involucrarse a la creación de proyectos de este tipo de energías, conociendo de antemano sus necesidades y que leyes los ampararían.

- El Gobierno como ente regulador y promotor de este proyecto del cambio de la matriz productiva específicamente en Energías Renovables, sin duda deseará obtener una mejor eficiencia, ya sea en su marco normativo y/o su crecimiento paulatino mejorando constantemente su sistema logístico operacional.

8.2.2 Beneficios para Empresa Privada:

- Consiguiendo mayores niveles de eficiencia en los procesos productivos es posible mejorar el servicio al cliente en términos de precio, tiempo de entrega, condiciones de compra, etc., lo cual se refleja en el comportamiento del cliente ante la empresa y sus productos, mejorando el posicionamiento en su mente, alcanzando de esta manera mayor utilidad.
- La flexibilidad operativa y gestión de inventario ajustado conduce a una estructura de costos más bajos, lo que resulta en mayores márgenes de beneficio. Al responder rápidamente a los cambios en los entornos competitivos y atención al cliente, las pequeñas empresas son capaces de seguir siendo competitivas y mantener o hacer crecer sus líneas superior e inferior. La estrecha integración ofrece a las empresas la visibilidad no sólo en sus propias operaciones, sino también en las operaciones de sus proveedores, lo que permite la colaboración en la reducción de costos y manejo de márgenes.
- Una buena elaboración de cadena de abastecimiento logra en un empresario no solo ver el panorama de competencias, sino la mejor manera de bajar sus costos, aumentado su margen de ganancia y buscando insumos de origen local, evitando así los costos de importación, a su vez aportando por un autoconsumo que provocará un crecimiento directo a la empresa, como indirecto a los proveedores de la misma.

Los beneficios generados por el proyecto, generarían un impulso requerido y necesario así como lo plantea el gobierno nacional con el cambio de la matriz productiva, el mismo que tiene un mejor horizonte gracias a estos trabajos.

8.3 Recomendaciones

De manera más general, las recomendaciones de mejores prácticas para el desarrollo de la cadena de suministro del sector de Energías Renovables, son valiosas ya que provienen de una investigación de tipo exploratoria a instituciones del sector público y privado con incumbencia en el sector eléctrico.

- Desarrollar alianzas públicas-privadas con lazos fuertes a través de una comunicación efectiva, funciones y responsabilidades bien definidas, y un compromiso continuo que contengan políticas de financiamiento compartido en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías renovables y/o partes de estas para complementar la cadena de suministro.

- Proveer garantías de recuperación del capital invertido a través de planes nacionales de energía respaldados por una legislación y reglamentación comprometidas con la promoción de las tecnologías renovables.
- Alcanzar comunidades remotas con servicio eléctrico mediante fuentes de Energías Renovables para fomentar crecimiento económico y calidad de vida mediante el desarrollo productivo.
- Los programas de fomento de proyectos con energías renovables deberían incluir una fuerte componente en eficiencia energética, promoviendo y concientizando el uso racional de la energía a nivel residencial, comercial e industrial.
- Un punto importante a destacar es el énfasis que se le debe dar a los programas para la inclusión de una componente nacional en el desarrollo de proyectos. Asegurar la participación de proveedores y mano de obra locales en la etapa de diseño, construcción, mantenimiento y operación puede ayudar a promover el desarrollo de la competitividad de los precios, desarrollar capacidades y conocimiento técnico local.

9 BIBLIOGRAFÍA

(FOMIN), F. M. (2013). *CLIMASCOPIO 2013*.

Senplades. (2012). Obtenido de Senplades: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=627&force=0>

CENACE. (2014). *Centro Nacional de Control de Energía*. Obtenido de Centro Nacional de Control de Energía: <http://www.cenace.org.ec/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2012). *Las alianzas público-privadas en energías renovables en América Latina y el Caribe*.

Concejo Nacional de Electricidad, C. (2013). *Regulación N° CONELEC - 001/13*. Quito.

CONELEC. (2012). Plan Maestro de Electrificación 2013-2022. En CONELEC, *Plan Maestro de Electrificación 2013-2022*.

CONELEC. (25 de 09 de 2014). *Nacionales: Regulaciones*. Obtenido de Nacionales: Regulaciones: http://www.conelec.gob.ec/normativa.php?categ=1&subcateg=3&cd_centro=4007

CONELEC. (2014). *Página Principal*. Obtenido de Página Principal: <http://www.conelec.gob.ec/>

Guayaquil, E. d. (24 de 09 de 2014). *calculo-de-consumo*. Obtenido de <http://www.electricaguayaquil.gob.ec/index.php/calculo-de-consumo>

Maldonado, A. A. (2014). *La demanda de energía eléctrica crece con los proyectos*. Quito: LIDERES.

Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de Mercados quinta edición*. México: Pearson Prentice Hall.

Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. (13 de Junio de 2014). *Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información*. Recuperado el 17 de Julio de 2014, de Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información Web Site: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/se-presentaron-estudios-complementarios-para-el-desarrollo-del-plan-nacional-de-banda-ancha/>

MOSQUERA, M. C. (2013). Presentacion Planificación Integral Sector Eléctrico final. *Planificación Integral del Sector*, (pág. 57). Guayaquil.

Secretaría Educación Superior, C. y. (2014). *Buscador de Oferta Académica Vigente en Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador*. Obtenido de <http://app.senescyt.gob.ec/BuscadorOfertaAcademicaWeb/>

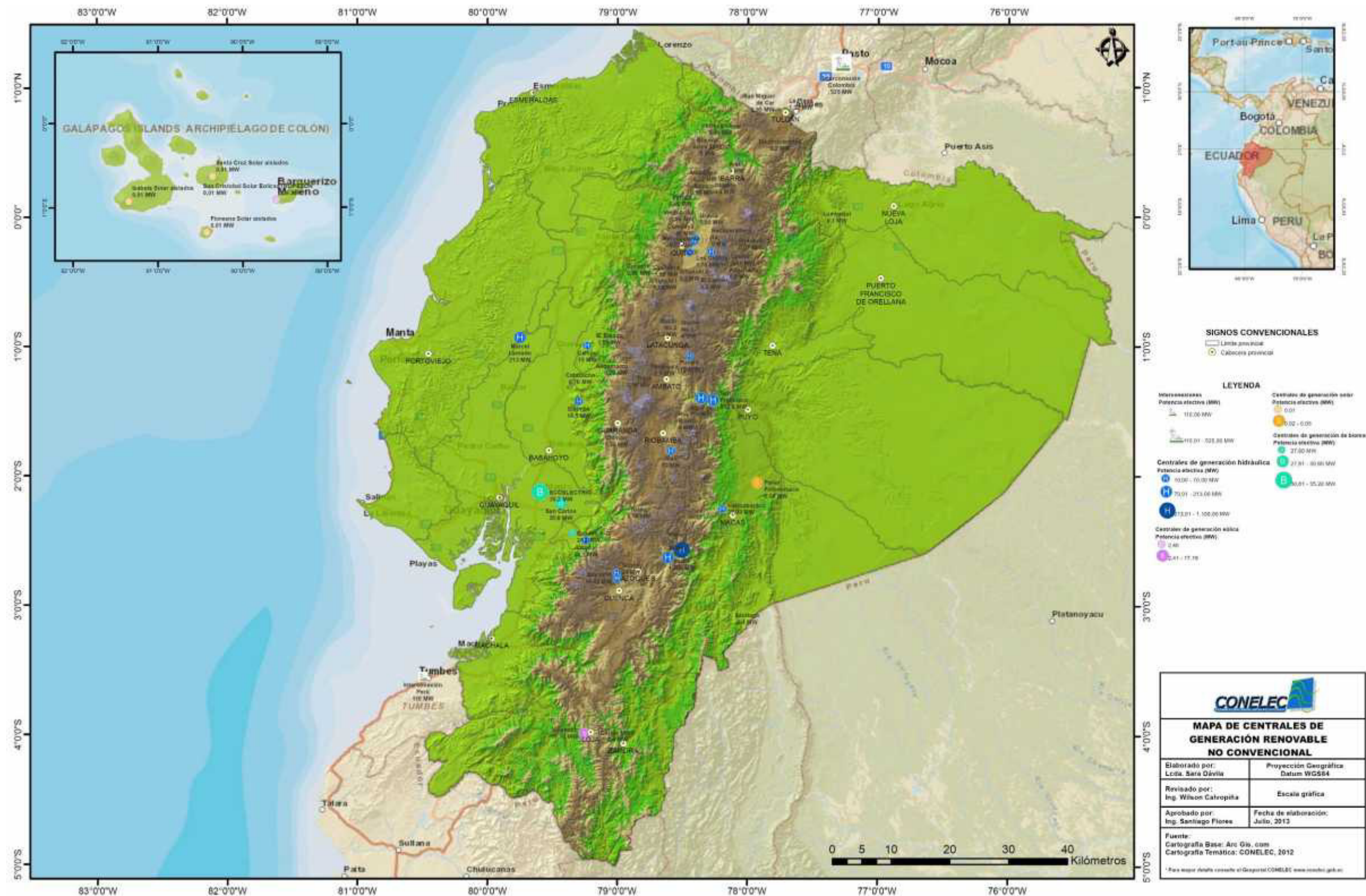
Senescyt. (Julio de 2014). *Buscador de Oferta Académica Vigente en Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador*. Obtenido de Buscador de Oferta Académica Vigente en Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador: <http://app.senescyt.gob.ec/BuscadorOfertaAcademicaWeb/>

SRI. (Julio de 2012). *Búsqueda de Contribuyentes*. Obtenido de Búsqueda de Contribuyentes: https://declaraciones.sri.gob.ec/facturacion-internet/consultas/publico/ruc_consulta.jsp

Superintendencia de Compañías, S. (Junio de 2013). *Portal de Información*. Obtenido de Portal de Información / Sector Societario: <http://www.supercias.gob.ec/portalinformacion/portal/index.php>

10 ANEXOS

10.1 Anexo 1: Mapa de centrales de Generación renovables no Convencional



10.2 Anexo 2: Estudios Complementarios de Proyectos con Fuentes de Energía Renovable

No.	Nombre Proyecto Hidroeléctrico	Río	Potencia Instalable (MW)	Nivel de estudio	Sistema Hidrográfico	Vertiente	Provincia	Cantón
1	Verdeyacu Chico	Verdeyacu	1,140,00	Inventario	Napo	Amazonas	Napo	Tena
2	Naiza	Namangoza	986,40	Inventario	Santiago	Amazonas	Morona Santiago	Limón Indanza
3	Gualaquiza	Zamora	800,00	Prefactibilidad	Santiago	Amazonas	Morona Santiago	Gualaquiza
4	Catachi	Mulatos	727,60	Inventario	Napo	Amazonas	Napo	Tena
5	San Antonio	Zamora	714,00	Inventario	Santiago	Amazonas	Morona Santiago	Limón Indanza
6	San Miguel	Zamora	704,10	Inventario	Santiago	Amazonas	Morona Santiago	Limón Indanza
7	Cedroyacu	Chalupas	272,40	Inventario	Napo	Amazonas	Napo	Tena
8	El Retorno	Zamora	265,20	Inventario	Santiago	Amazonas	Zamora Chinchipe	Zamora
9	Abitagua	Pastaza	198,20	Prefactibilidad	Pastaza	Amazonas	Tungurahua / Pastaza	Baños / Mera
10	Parambas	Mira	144,50	Prefactibilidad	Mira	Pacífico	Imbabura	Ibarra
11	Negro	Negro	91,10	Inventario	Santiago	Amazonas	Morona Santiago	Santiago
12	Palanda 2	Palanda	87,70	Prefactibilidad básica	Mayo - Chinchipe	Amazonas	Zamora Chinchipe	Palanda
13	Las Cidras	Isimanchi	77,30	Prefactibilidad básica	Mayo - Chinchipe	Amazonas	Zamora Chinchipe	Chinchipe
14	Chota	Chota	75,30	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Mira
15	Soñaderos	Zamora	65,50	Inventario	Santiago	Amazonas	Zamora Chinchipe	Zamora
16	Lelia	Toachi	64,20	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Santo Domingo
17	Isimanchi	Isimanchi	51,10	Prefactibilidad básica	Mayo - Chinchipe	Amazonas	Zamora Chinchipe	Chinchipe
18	Jatunyacu	Jatunyacu	50,00	Anteproyecto	Napo	Amazonas	Napo	Tena
19	Mira 2	Mira	47,80	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Mira
20	Cuyes	Cuyes	47,20	Inventario	Santiago	Amazonas	Morona Santiago	Gualaquiza
21	Mira 1	Mira	45,50	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Mira
22	Vacas Galindo 2	Intag	42,00	Prefactibilidad	Esmeraldas	Pacífico	Imbabura	Cotacachi
23	Intag 1	Cristopamba-Apuela	41,00	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Imbabura	Cotacachi
24	La Barquilla	Chingual	40,10	Inventario	Napo	Amazonas	Sucumbios	Cascales
25	Guayabal	Mira	39,80	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Mira
26	Numbalá	Numbalá	39,20	Prefactibilidad básica	Mayo - Chinchipe	Amazonas	Zamora Chinchipe	Palanda
27	Pilatón-Santa Ana	Pilatón-Sta. Ana-Chicto	36,00	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Mejía
28	Puniyacu	Puniyacu	35,00	Prefactibilidad básica	Cayapas	Pacífico	Esmeraldas	San Lorenzo
29	Calderón	San Pedro	34,30	Anteproyecto	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Quito
30	Sucúa	Tutanangoza	34,30	Anteproyecto	Santiago	Amazonas	Morona Santiago	Sucúa
31	Alluriquín	Toachi	34,10	Anteproyecto	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Santo Domingo

No.	Nombre Proyecto Hidroeléctrico	Rio	Potencia instalable (MW)	Nivel de estudio	Sistema Hidrográfico	Vertiente	Provincia	Cantón
32	Negro (2)	Negro	34,00	Prefactibilidad básica	Cayapas	Pacífico	Esmeraldas	San Lorenzo
33	Yacuchaqui	Toachi	32,20	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Cotopaxi	Sigchos
34	Los Bancos	Blanco	31,30	Anteproyecto	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Los Bancos
35	Milpe	Blanco	31,90	Anteproyecto	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Los Bancos
36	Chingual	Chingual	28,40	Inventario	Napo	Amazonas	Sucumbíos	Gonzalo Pizarro
37	Gualleturo	Cañar	27,70	Inventario	Cañar	Pacífico	Cañar	Cañar
38	Udushapa I	Udushapa	27,70	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Oña
39	Escudillas	Escudillas	27,30	Inventario	Mira	Pacífico	Imbabura	Pimampiro
40	Sarapullo	Sarapullo	27,00	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Mejía
41	Langoa	Langoa	26,00	Prefactibilidad	Napo	Amazonas	Napo	Tena
42	Paquishapa	Paquishapa	26,00	Inventario	Jubones	Pacífico	Loja	Saraguro
43	Victoria	Pastaza	25,00	Prefactibilidad	Pastaza	Amazonas	Tungurahua	Baños
44	Las Juntas	Toachi	24,70	Anteproyecto	Esmeraldas	Pacífico	Cotopaxi	Sigchos
45	Due	Due	23,90	Inventario	Napo	Amazonas	Sucumbíos	Gonzalo Pizarro
46	Pilatón	Pilatón	23,90	Anteproyecto	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Mejía
47	Chilma	Chilma	23,70	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Tulcán
48	Cosanga	Cosanga	23,60	Anteproyecto	Napo	Amazonas	Napo	Quijos
49	Udushapa II	Udushapa	23,60	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Nabón
50	Valladolid	Valladolid	22,30	Prefactibilidad básica	Mayo - Chinchipe	Amazonas	Zamora Chinchipe	Palanda
51	Isinlivi	Toachi	22,00	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Cotopaxi	Sigchos
52	Caluma Alto	La Playa (Tablas) -Escaleras	21,00	Prefactibilidad	Guayas	Pacífico	Bolívar	Caluma
53	Agua Clara	Agua Clara	20,00	Prefactibilidad básica	Cayapas	Pacífico	Esmeraldas	San Lorenzo
54	Pamplona	Intag	19,70	Anteproyecto	Esmeraldas	Pacífico	Imbabura	Cotacachi
55	El Angel	El Angel	19,10	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Bolívar
56	Misahualli-2	Misahualli	19,10	Anteproyecto	Napo	Amazonas	Napo	Archidona
57	Cinto	Saloya / Cinto	18,70	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Los Bancos
58	Echeandia Alto	Limón-Chazo	18,00	Prefactibilidad	Guayas	Pacífico	Bolívar	Echeandia
59	Raura	Cañar	15,80	Inventario	Cañar	Pacífico	Cañar	Cañar
60	Susudel	León	15,80	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Nabón
61	Mindo	Mindo	15,70	Anteproyecto	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Los Bancos
62	Blanco	Blanco	15,50	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Mira
63	Bombuscara	Bombuscara	15,50	Anteproyecto	Santiago	Amazonas	Zamora Chinchipe	Zamora
64	Tambo	Cañar	15,40	Inventario	Cañar	Pacífico	Cañar	Cañar

No.	Nombre Proyecto Hidroeléctrico	Río	Potencia instalable (MW)	Nivel de estudio	Sistema Hidrográfico	Vertiente	Provincia	Cantón
65	Guangaje	Toachi	15,20	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Cotopaxi	Sigchos
66	Shincata	Shincata	14,90	Anteproyecto	Jubones	Pacífico	Azuay	Oña
67	Atenas	Sarapullo	14,40	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Mejía
68	Plata	La Plata	14,20	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Mira
69	Pangor I	Pangor	14,00	Inventario	Guayas	Pacífico	Chimborazo	Colta
70	Puela-2	Puela	13,70	Anteproyecto	Pastaza	Amazonas	Chimborazo	Penipe
71	Chambo	Cebadas	12,90	Inventario	Pastaza	Amazonas	Chimborazo	Riobamba
72	Bellavista	Alambi	11,70	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Quito
73	Corazón	Corazón	11,50	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Mejía
74	Sigsipamba	Blanco	10,90	Inventario	Mira	Pacífico	Imbabura	Pimampiro
75	El Burro	El Burro	10,60	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Girón
76	Bravo Grande	Bravo Grande	10,00	Prefactibilidad básica	Cayapas	Pacífico	Esmeraldas	San Lorenzo
77	Cebadas	Cebadas	10,00	Inventario	Pastaza	Amazonas	Chimborazo	Guamote
78	San Pedro II	San Pedro	9,50	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Quito
79	San Francisco II	San Francisco	9,40	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Santa Isabel
80	Lucarqui	Catamayo	8,80	Anteproyecto	Catamayo	Pacífico	Loja	Sozoranga
81	Tandapi	Pilatón	8,50	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Mejía
82	Echeandia bajo 2	Soloma	8,40	Prefactibilidad	Guayas	Pacífico	Bolívar	Echeandia
83	Uchucay	Uchucay	8,40	Inventario	Jubones	Pacífico	Loja	Saraguro
84	Chanchán	Chanchán	8,30	Prefactibilidad	Guayas	Pacífico	Chimborazo	Alausí
85	Balsapamba	Cristal	8,20	Anteproyecto	Guayas	Pacífico	Los Ríos	Montalvo
86	Blanco	Toachi	8,00	Inventario	Guayas	Pacífico	Los Ríos	Valencia
87	Mandur	Mandur	7,80	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Nabón
88	Palmar	San Miguel	7,80	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Bolívar
89	Tulipe	Tulipe	7,70	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Quito
90	Alausí	Alausí - Guasuntos	7,50	Inventario	Guayas	Pacífico	Chimborazo	Chunchi
91	Rayo	Cochapamba - Rayo	7,50	Inventario	Guayas	Pacífico	Cotopaxi	Sigchos
92	Casacay	Casacay	6,10	Inventario	Jubones	Pacífico	El Oro	Pasaje
93	Lachas	Lachas	6,00	Prefactibilidad básica	Cayapas	Pacífico	Esmeraldas	San Lorenzo
94	Tomebamba	Tomebamba	6,00	Inventario	Santiago	Amazonas	Azuay	Cuenca
95	Vivar	Vivar	5,90	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Pucará
96	Collay	Collay	5,80	Inventario	Santiago	Amazonas	Azuay	Cuenca
97	Chuquiraguas	Chuquiraguas	5,60	Inventario	Guayas	Pacífico	Cotopaxi	Pujili

No.	Nombre Proyecto Hidroeléctrico	Río	Potencia instalable (MW)	Nivel de estudio	Sistema Hidrográfico	Vertiente	Provincia	Cantón
98	El Cañaro	Yanuncay	5,60	Inventario	Santiago	Amazonas	Azuay	Cuenca
99	Oña	Oña	5,30	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Oña
100	Chinambi	Chinambi	5,20	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Mira
101	Tandayapa	Alambi	5,00	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Quito
102	Solanda	Solanda	5,00	Inventario	Catamayo	Pacífico	Loja	Loja
103	Huarhuallá	Huarhuallá	4,80	Inventario	Pastaza	Amazonas	Chimborazo	Riobamba
104	Pucayacu 1	Quindigua	4,80	Inventario	Guayas	Pacífico	Cotopaxi	Pujili
105	Ambato	Ambato	4,00	Inventario	Pastaza	Amazonas	Tungurahua	Ambato
106	Chillayacu	Chillayacu	3,92	Inventario	Jubones	Pacífico	El Oro	Pasaje
107	Chimbo-Guaranda	Chimbo-Guaranda	3,80	Inventario	Guayas	Pacífico	Bolívar	Guaranda
108	Tahuín	Arenillas	3,50	Prefactibilidad	Arenillas	Pacífico	El Oro	Arenillas
109	Guápulo	Quebrada El Batán	3,20	Prefactibilidad	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Quito
110	La Concepción	Santiaguillo	3,17	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Mira
111	Nanegalito	Alambi	3,10	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Pichincha	Quito
112	Rircay	Rircay	3,10	Inventario	Jubones	Pacífico	Azuay	Santa Isabel
113	Monte Nuevo	Toachi Grande	2,70	Inventario	Guayas	Pacífico	Pichincha	Santo Domingo
114	El Laurel	La Plata	2,37	Inventario	Mira	Pacífico	Carchi	Tulcán
115	Ganancay	Ganancay	2,29	Inventario	Jubones	Pacífico	Loja	Saraguro
116	Tuminguina-Papallacta	Tuminguina-Papallacta	1,79	Prefactibilidad	Napo	Amazonas	Napo	Quijos
117	Campo Bello	Suquibí	1,70	Inventario	Guayas	Pacífico	Bolívar	Guaranda
118	Intag 2	Intag	1,70	Diseño definitivo	Esmeraldas	Pacífico	Imbabura	Cotacachi
119	Salunguire	Salunguire	1,70	Inventario	Guayas	Pacífico	Bolívar	Chillanes
120	Mariano Acosta	Chamachán	1,68	Inventario	Mira	Pacífico	Imbabura	Pimampiro
121	Tululbi	Tululbi	1,60	Inventario	Cayapas	Pacífico	Esmeraldas	San Lorenzo
122	M.J. Calle	Canal de riego	1,44	Inventario	Cañar	Pacífico	Cañar	La Troncal
123	Vacas Galindo 1	Intag	1,20	Inventario	Esmeraldas	Pacífico	Imbabura	Cotacachi
124	Mirador 1	Gala	1,15	Prefactibilidad	Naranjal-Pagua	Pacífico	Azuay	Pucará
125	Río Luis-2 (2)	Luis	1,13	Inventario	Puyango	Pacífico	El Oro	Portovelo

No.	Nombre Proyecto Hidroeléctrico	Río	Potencia a instalar (MW)	Nivel de estudio	Sistema Hidrográfico	Provincia	Cantón	Caudal de diseño (m³/s)	Caida bruta (m)	Energía media estimada (GWh/año)	Costo unitario aproximado (USD/kW)	Costo Total aproximado (MUSD)	Coordenada geográfica (longitud)	Coordenada geográfica (latitud)	Calda neta (m)	Observ.
1	Limón Indanza	Sucui	2,47	prefactibilidad	Santiago	Morona Santiago	Limón Indanza	5,45	60	14,04	1.901	4,69	78° 30' 35,1" W	3° 3' 18,22" S		
2	Gualaquiza	Guabi	2,67	prefactibilidad	Santiago	Morona Santiago	Gualaquiza	2,53	140	15,32	1.932	5,15	78° 39' 8,19" W	3° 23' 37,4" S		
3	Tigreuroco	Payagua	2,84	factibilidad	Guayas	Bolívar	Guaranda	1,61	212,79	16,03	1.432	4,07	79° 7' 22,08" W	1° 27' 21,92" S	208,42	
4	Huapamala	Escaleras	3,26	factibilidad	Guayas	Loja	Saraguro	0,76	507,65	18,31	1.460	4,76	79° 26' 4,02" W	3° 29' 10,28" S	505,08	
5	Caluma-Pasagua	Escaleras	3,28	factibilidad	Guayas	Bolívar	Caluma	3,7	105,48	17,05	1.175	3,86	79° 10' 8,94" W	1° 34' 32,74" S	104,56	
6	Salvias	Amarillo y caleras	3,34	prefactibilidad	Puyango	El Oro	Portovelo	2,29	200	17,58	1.730	5,78	79° 32' 12,8" W	3° 37' 33,1" S		
7	Daule	Las Palmas	3,96	prefactibilidad	Puyango	El Oro	Portovelo	2,2	240	20,25	1.911	7,57	79° 31' 7,32" W	3° 38' 36,4" S		
8	Macas 2	Jurumbaino	4,29	prefactibilidad	Santiago	Morona Santiago	Morona	7,03	80	24,45	1.593	6,83	78° 7' 30,4" W	2° 17' 40,3" S		
9	Tulipe	Tulipe/Alambi	4,50	prefactibilidad	Esmeraldas	Pichincha Imbabura	Quito / Otavalo	11,2	50	29,50	2.695	12,12	78° 41' 25,5" W 78° 41' 56,1" W	0° 11' 11,6" S 0° 11' 24,9" S	50	
10	Huarhuallá (alt1)	Huarhuallá	4,65	prefactibilidad	Pastaza	Chimborazo	Licto	2	307,05	25,60	1.880	8,85	78° 32' 9" W	1° 53' 14" S	307,05	
11	Huarhuallá (alt2)	Huarhuallá	4,65	prefactibilidad	Pastaza	Chimborazo	Licto	2	307,05	27,90	1.880	8,85	78° 32' 9" W	1° 53' 14" S	307,05	Alternativa sugerida
12	Caluma	Escaleras	5,04	prefactibilidad	Guayas	Bolívar	Caluma	4,1	160	25,98	1.499	7,56	79° 9' 57,7" W	1° 34' 30,03" S		
13	Nanegal (alt 2)	Alambi	5,30	prefactibilidad	Esmeraldas	Pichincha	Quito	6	111	37,16	1.748	9,27	78° 79' 36,4" W	0° 5' 38,2" N	111	Alternativa sugerida
14	San Mateo(alt1)	Oyacachi	5,59	prefactibilidad	Napo	Napo	Quijos	48	14	38,30	1.759	9,83	83° 48' 45,8" W	0° 19' 27,1" S	13,2	
15	Cebadas	Cebadas	6,95	factibilidad	Pastaza	Chimborazo	Guamote	10,5	85	40,56	1.528	10,82	78° 37' 2,87" W	2° 2' 59,75" S	77,71	
16	Chanchán	Chanchán	7,25	prefactibilidad	Guayas	Chimborazo	Alausi	4,2	220	38,78	1.333	9,66	78° 56' 52" W	2° 15' 52,6" S	220	
17	San Mateo(alt2A)	Oyacachi	9,27	prefactibilidad	Napo	Napo	Quijos	48	22,7	63,20	1.456	13,49	83° 48' 45,8" W	0° 19' 27,1" S	21,9	Alternativa sugerida
18	Infiernillos	Paquishapa	9,32	prefactibilidad	Jubones	Loja	Saraguro	3,5	351,7	56,44	1.798	16,89	79° 15' 0,5" W	3° 31' 29,4" S	350,7	
19	Rayo 2	Toachi Grande	9,95	prefactibilidad	Guayas	St. Domingo de los Tsáchilas	St. Domingo	9,8	119,67	51,35	2.061	20,50	79° 6' 40,49" W	0° 32' 20,13" S	115,78	
20	Rayo 1	Toachi Grande	9,99	prefactibilidad	Guayas	Cotopaxi	Sigchos	7,7	152,15	51,26	1.732	17,30	79° 5' 22,81" W	0° 33' 24,61" S	146,83	
Potencia Total			108,55													

10.3 Anexo 3: listado de proyectos de ERNC de más de 1 mw con título habilitante otorgado por el conelec

No.	Empresa Gestora	Proyecto	Tipo de Proyecto	Ubicación	Capacidad (MW)
1	Desarrollos Fotovoltaicos del Ecuador S.A.	Shyri 1	Fotovoltaico	Distrito Metropolitano de Quito - Parroquia de Cañarón	50,0
2	Condor Solar S.A.	Condor Solar	Fotovoltaico	Cayambe - Tabacundo	30,0
3	Solar Connection S.A.	Solar Connection	Fotovoltaico	Cayambe - Tabacundo	20,0
4	Ecuador Energético S.A.	Imbabura - Pimán	Fotovoltaico	Imbabura - Pimán	25,0
5	Quitsa SA	Velana	Fotovoltaico	Ceracita, Cusya	20,0
6	Rocafier y Asociados Cia. Ltda.	Chota - Pimán	Fotovoltaico	Imbabura-Ibarra-Sagrario-Pimán	8,0
7	Empresa de Energía Renovable Cayambe CA ENLRCAE	Milad del Mundo	Fotovoltaico	Pichincha - Cayambe, Parroquia Cangahua, sector Buena Esperanza - Pitana Bajo	10,0
8	SUPERGALFON S.A.	San Alfonso	Fotovoltaico	Imbabura: Ibarra, colono sanitario San Alfonso	5,0
9	ENERGIASMAMABITAS S.A.	Los Bajos	Fotovoltaico	Manabí, Montecristi, sector Los Bajos	12,0
10	Sun Energy S.A.	Rancho Solar Villa Cayambe	Fotovoltaico	Pichincha - Cayambe	16,0
11	GAIAPAGOSPOWER	Proyecto Fotovoltaico GPSA	Fotovoltaico	Provincia de Loja sector Zapotillo	8,0
12	COMPESANFER S.A.	Proyecto de Generación Eléctrica, Utilizando los Residuos Sólidos Generados en el Cantón Chone	Biomasa	Provincia de Manabí - Cantón Chone	10,7
13	Energía Solar SA	Manabí	Fotovoltaico	Los Bajos - Montecristi	30,0
14	ATLANTIC ENERGY ECUADOR S.A.	Lagarto	Fotovoltaico	Provincia de Esmeraldas	10,0
15	GRANSOLAR	Salinas	Fotovoltaico	Localidad de Salinas, provincia de Imbabura	5,0
16	Ecuador Energético S.A.	Santa Elena - Primera Fase	Fotovoltaico	Provincia Santa Elena, Cantón Santa Elena	25,0
17	GASGREEN CIA. LTDA.	Relevo Sanitario elंगा (y II)	Biogas	Provincia de Pichincha, Cantón Quito	5,0
Total					290,7

No.	Empresa Gestora	Proyecto	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Ubicación	Capital
1	COSTANERA SOLAR COSSOLAR S.A.	Las Quemazones	Fotovoltaico	0,995	Provincia el Oro, Cantón Arenillas, Parroquia Carcabón.	Privado
2	ARRAYASOLAR S.A.	Machala	Fotovoltaico	0,995	Provincia el Oro, Cantón Arenillas, Parroquia Carcabón.	Privado
3	ENERSIERRA	Cochasqui	Fotovoltaico	0,980	Cochasqui, Pichincha	Privado
4	ENEGELISA	Malchingui	Fotovoltaico	0,999	Localidad Malchingui, provincia de Imbabura	Privado
5	GRANSOLAR S.A.	Tren de Salinas	Fotovoltaico	0,995	Imbabura, Salinas	Privado
6	ENERSOL S.A.	Enersol Jaramijó	Fotovoltaico	0,997	Manta, Manabí	Privado
7	ALTGENOTEC S.A.	Altegenotec	Fotovoltaico	0,994	Guayaquil, Guayas	Privado
8	GENRENOTEC S.A.	Genrenotec	Fotovoltaico	0,994	Guayaquil, Guayas	Privado
9	ENERSOL S.A.	Enersol Manta	Fotovoltaico	0,997	Manta, Manabí	Privado
10	RENOVERGY S.A.	Héroes del Cenepa	Fotovoltaico	0,995	Provincia de El Oro, Cantón Arenillas, Parroquia Chacras	Privado
11	NEOENERGY S.A.	Granja Eólica García Moreno	Eólico	0,990	Parroquia García Moreno, cantón Bolívar, provincia Carchi	Privado
12	SOLHUAQUI S.A.	Solhuaqui	Fotovoltaico	1,000	No definido	Privado
13	SOLSANTROS S.A.	Solsantros	Fotovoltaico	1,000	No definido	Privado
14	SABIANGO SOLAR S.A.	Sabiango Solar	Fotovoltaico	1,000	No definido	Privado
15	SARACAYSOL S.A.	Saracaysol	Fotovoltaico	1,000	No definido	Privado
16	GONZAENERGY S.A.	Gonzaenergy	Fotovoltaico	1,000	No definido	Privado
17	SANERSOL S.A.	Sanersol	Fotovoltaico	1,000	No definido	Privado
18	RENERGY S.A.	Salvador 1	Fotovoltaico	0,990	No definido	Privado
19	RENERGY S.A.	Salvador 2	Fotovoltaico	0,990	No definido	Privado
20	ENERSOL S.A.	Rocafuerte	Fotovoltaico	0,997	Jaramijó, Manabí	Privado
21	HIDROMIRA CARCHI EP	Hidromira	Hidroeléctrico	0,990	Mira, Carchi	Privado
22	Palienergy S.A.	Tumbatu - Pusir	Fotovoltaico	0,995	Zona Tumbatu; Provincia Esmeraldas	Privado
23	Cellenergy S.A.	Tumbatu - Bolívar	Fotovoltaico	0,995	Zona Tumbatu; Provincia Esmeraldas	Privado
24	Lupenergy S.A.	Lorena	Fotovoltaico	0,995	Falta por llegar expediente físico	Privado
25	AUSTRAL SOLAR AUSSOLAR S.A.	El Oro	Fotovoltaico	0,995	Provincia el Oro, Cantón Arenillas, Parroquia Chacras.	Privado
26	GUJOMA SOLAR S.A.	Cabo Minacho	Fotovoltaico	0,995	Provincia el Oro, Cantón Arenillas, Parroquia Chacras.	Privado
27	Aurora Solar S.A.	Aurora	Fotovoltaico	0,995	Provincia del Pichincha, sector Bellavista	Privado

No.	Empresa Gestora	Proyecto	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Ubicación	Capital
28	EPFOTOVOLTAICA	Sunco Mulao	Fotovoltaico	0,997	Provincia de Cotopaxi, población Mulaló	Privado
29	Cellenergy S.A.	Piman Chiquito-Sagrario	Fotovoltaico	0,995	Provincia El Sagrario, provincia de Imbabura	Privado
30	ECOGEN S.A.	Huaquillas	Fotovoltaico	0,995	Provincia el Oro, Cantón Huaquillas, Parroquia Chacras	Privado
31	GENROC S.A.	Chacras	Fotovoltaico	0,995	Provincia el Oro, Cantón Arenillas, Parroquia Chacras	Privado
32	LA LIBERTAD SOLAR S.A.	Santa Elena	Fotovoltaico	0,995	Provincia Santa Elena, Cantón Santa Elena	Privado
33	VALSOLAR S.A.	Malchingui	Fotovoltaico	0,995	Provincia Pichincha, Cantón Pedro Moncayo, Parroquia Malchingui	Privado
34	GREENWATT Cia. Ltda.	Pingunchuela	Fotovoltaico	0,995	Provincia Imbabura, Cantón Ibarra, Parroquia Salinas	Privado
35	AURORA SOLAR AUROSO S.A.	Edelmira	Fotovoltaico	0,995	Provincia Imbabura	Privado
36	GENERLOJ S.A.	Santa Rosa	Fotovoltaico	0,995	Provincia de El Oro, Cantón Arenillas, Parroquia Chacras	Privado
37	LOJAENERGY S.A.	Lojaenergy	Fotovoltaico	0,999	Provincia Loja, Cantón Catamayo	Privado
38	SURENERGY S.A.	Surenergy	Fotovoltaico	0,999	Provincia Loja, Cantón Loja	Privado
39	VALSOLAR S.A.	Paragachi	Fotovoltaico	0,995	Provincia Imbabura	Privado
40	VALSOLAR S.A.	Escobar	Fotovoltaico	0,960	Provincia Carchi	Privado
41	CHOTASOLAR S.A.	Chotasolar	Fotovoltaico	0,999	Provincia Imbabura	Privado
42	IMBASOLAR S.A.	Imbasolar	Fotovoltaico	0,999	Provincia Imbabura	Privado
43	AUTICON	Atahualpa	Fotovoltaico	1,000	Santa Elena	Privado
44	SEDOFOCORP	Chanduy	Fotovoltaico	1,000	Santa Elena	Privado
45	FIDATOLEH S.A.	El Azucar	Fotovoltaico	1,000	Santa Elena	Privado
46	RENOENERGY	Renoenergy	Fotovoltaico	0,700	Loja	Privado
47	PROSOLAR LOJA	Prosolar Loja	Fotovoltaico	0,900	Loja	Privado
48	GENALTERNATIVA	El Álamo	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
49	BIOMASGEN S.A.	Santa Ana	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
50	EPFOTOVOLTAICA	Pastocalle	Fotovoltaico	0,995	Cotopaxi	Privado
51	BRINEFORCORP S.A.	Brineforcorp S.A.	Fotovoltaico	0,990	Manabí	Privado
52	NEOENERGY S.A.	Granja Eólica San Vicente	Eólico	0,990	Carchi	Privado
53	EMETRICPLUS S.A.	San Isidro	Fotovoltaico	0,650	Guayaquil, Guayas	Privado
54	SAN MIGUEL S.A.	San Miguel	Fotovoltaico	0,995	Manabí	Privado
55	GENELGUAYAS EP	Genelguayas EP	Fotovoltaico	0,990	Guayas	Privado

No.	Empresa Gestora	Proyecto	Tipo de Proyecto	Capacidad (MW)	Ubicación	Capital
56	GENMACHALILLA GENERACION S.A.	Rocio	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
57	GENERAMBIENT GENERACIÓN RENOVABLE S.A.	Rosario	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
58	ARENIGENERACIÓN S.A.	El Tambo	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
59	PAFECHIF GENERACIÓN S.A.	La Guajira	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
60	GENERACIÓN SOLAR ANDINA GENSOLAN S.A.	Santa Mónica	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
61	OROSOLGEN S.A.	La Libertad	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
62	MACHAGEN S.A.	Paquisha	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
63	GENERACIÓN RENOVABLE RENOGENEC S.A.	El Porvenir	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
64	GENERACIÓN RENOVABLE GENRENOVA S.A.	Santana	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
65	ESPOENERGY GENERACIÓN S.A.	Isabelita	Fotovoltaico	0,995	El Oro	Privado
66	SOLCHACRAS S.A.	Solchacras	Fotovoltaico	1,000	El Oro	Privado
67	SAN PEDRO SOLAR ENERGY S.A.	San Pedro	Fotovoltaico	1,000	Loja	Privado
68	SOL SANTONIO S.A.	Solsantonio	Fotovoltaico	1,000	El Oro	Privado
69	Empresa Pública Agua Potable Quito	Blanco Chico	Hidroeléctrico	0,230	Napo	Público
70	Empresa Pública Agua Potable Quito	Tuminguina	Hidroeléctrico	0,730	Napo	Público
71	Empresa Pública Agua Potable Quito	Tanque Carcelén Alto	Hidroeléctrico	0,063	Pichincha, Quito	Público
72	Mediabonenergy S.A	Central Fotovoltaica Tumbatú	Fotovoltaico	0,995	Provincia del Carchi, Cantón Bolívar, comunidad Tumbatú	Privado
73	Mediabonenergy S.A	Central Fotovoltaica Piman Chiquito	Fotovoltaico	0,995	Provincia de Imbabura sector Piedra Bola, Parroquia el Sagrario	Privado
74	Pallenergy S.A	Central Fotovoltaica Piman Chiquito-Ambuquí	Fotovoltaico	0,995	Provincia de Imbabura sector Piedra Bola, Parroquia el Sagrario	Privado
75	EOLIGENER S.A	Central Fotovoltaica El Jardín	Fotovoltaico	0,995	Provincia de el Oro Cantón Arenillas Parroquia Chacras	Privado
76	CHIRGERENO S.A	Central Fotovoltaica La Luz	Fotovoltaico	0,995	Provincia de el Oro Cantón Arenillas Parroquia Chacras	Privado
77	RENOVALOJA S.A	Paneles Solares Renovaloja	Fotovoltaico	0,995	Provincia de Loja, Cantón Loja	Privado
78	ELECTRISOL S.A.	Empresa Electrisol S.A.	Fotovoltaico	0,995	Provincia de Pichincha Cantón Pedro Moncayo	Privado
79	WILDTSCSA S.A.	Generación Fotovoltaica Wildtecsa	Fotovoltaico	0,995	Provincia del Guayas, Cantón Urbina Jado Parroquia la Victoria.	Privado
80	SANSAU S.A.	Generación Fotovoltaica Sansau	Fotovoltaico	0,995	Provincia del Guayas, Cantón Urbina Jado Parroquia la Victoria.	Privado
81	PHOENIX ENERGY S.A.	SOS	Fotovoltaico	0,081	Provincia Pichincha, Urbanización San José de la Viña en Tumbaco	Privado
			Total	76,984		

10.4 Anexo 4: Matriz de Poder

		RECURSOS DE PODER							GRADOS DE PODER
		MEDIOS COERCITIVOS		MEDIOS UTILITARIOS (RECURSOS)				MEDIOS SIMBOLICOS	
		FUERZA FISICA	ARMAS	MATERIALES Y FISICOS	FINANCIEROS	LOGISTICOS	TECNOLOGICOS E INTELLECTUALES	RECONOCIMIENTO Y ESTIMA	
GRADO DE SENSIBILIDAD DE LOS RECURSOS		1	1	2	2	3	3	1	
STAKE HOLDER	SUB-STAKEHOLDER								-
Comunidad local	Sociedad Civil	1	1	1	1	2	5	2	720
	Banco Central	1	1	1	5	2	4	1	1,440
Bancos de Información (Proveedor de Información)	Súper Intendencia de Compañías	1	1	1	1	2	4	1	288
	SENAE (Servicio Nacional de Aduana del ecuador)	1	1	1	1	5	4	1	720
	SRI (Servicio de Rentas Internas)	1	1	1	1	2	4	1	288
	INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)	1	1	1	1	4	4	1	576
	SNI (Sistema Nacional de Información)	1	1	1	1	2	4	1	288
	EKOS (Portal de Negocios)	1	1	1	1	2	4	1	288
Gobierno	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables	1	1	2	4	4	3	3	10,368
	Consejo Nacional de Electricidad	1	1	2	3	3	4	2	5,184
	Ministerio de Industria y Productividad	1	1	2	2	2	3	2	1,728
	Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP)	1	1	2	3	2	3	1	1,296
	Empresas Distribuidoras de Energía	1	1	2	3	2	3	1	1,296
	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	1	1	2	2	2	3	1	864
	Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP)	1	1	2	2	2	3	1	864
	Universidades Estatales	1	1	1	2	2	4	1	576
	Vicepresidencia de la República	1	1	2	5	3	3	5	16,200
Empresa Privada	Promotores privados	1	1	3	2	4	4	1	3,456
	Firmas consultoras	1	1	1	2	4	4	1	1,152
	Comercializadoras de Materiales y equipos eléctricos	1	1	5	3	3	4	1	6,480
	Grupos de Tesis de los Sectores: Alimentos, Energías Renovables, Construcción, Metalmecánica, Turismo, Tecnología.	1	1	1	1	2	3	3	648

a

10.5 Anexo 5: Matriz de Legitimidad

GRADO DE DESEABILIDAD DE LOS ACTORES		NIVEL DE DESEABILIDAD		GRADO DE LEGITIMIDAD TOTAL
		PARA EL PROYECTO	PARA LA SOCIEDAD	
STAKEHOLDER	SUB-STAKEHOLDER			
Comunidad local	Sociedad Civil	3	5	15
	Banco Central	4	3	12
Bancos de Información (Proveedor de Información)	Súper Intendencia de Compañías	4	3	12
	SENAE (Servicio Nacional de Aduana del Ecuador)	4	3	12
	SRI (Servicio de Rentas Internas)	4	3	12
	INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)	4	3	12
	SNI (Sistema Nacional de Información)	4	3	12
	EKOS (Portal de Negocios)	3	3	9
Gobierno	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables	5	5	25
	Consejo Nacional de Electricidad	4	4	16
	Ministerio de Industria y Productividad	4	4	16
	Corporación Nacional de Electricidad (CNEC EP)	4	4	16
	Empresas Distribuidoras de Energía	4	4	16
	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	4	3	12
	Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP)	4	3	12
	Universidades Estatales	4	5	20
	Vicepresidencia de la República	5	5	25
Empresa Privada	Promotores privados	4	3	12
	Firmas consultoras	4	2	8
	Comercializadoras de Materiales y equipos eléctricos	4	2	8
	Grupos de Tesis de los Sectores: Alimentos, Energías Renovables, Construcción, Metalmecánica, Turismo, Tecnología.	5	3	15

10.6 Anexo 6: Matriz de Urgencia

GRADO DE URGENCIA DE LOS ACTORES		CRITERIO DE URGENCIA		GRADO DE URGENCIA TOTAL
		SENSIBILIDAD TEMPORAL	CRITICIDAD	
STAKEHOLDER	SUB-STAKEHOLDER			
Comunidad local	Sociedad Civil	1	2	2
Bancos de Información (Proveedor de Información)	Banco Central	2	2	4
	Súper Intendencia de Compañías	2	2	4
	SENAE (Servicio Nacional de Aduana del Ecuador)	2	2	4
	SRI (Servicio de Rentas Internas)	2	2	4
	INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)	2	2	4
	SNI (Sistema Nacional de Información)	2	2	4
	EKOS (Portal de Negocios)	1	2	2
Gobierno	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables	3	3	9
	Consejo Nacional de Electricidad	3	2	6
	Ministerio de Industria y Productividad	3	2	6
	Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP)	3	2	6
	Empresas Distribuidoras de Energía	3	2	6
	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	3	2	6
	Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP)	3	2	6
	Universidades Estatales	3	2	6
	Vicepresidencia de la República	3	3	9
Empresa Privada	Promotores privados	3	2	6
	Firmas consultoras	3	2	6
	Comercializadoras de Materiales y equipos eléctricos	3	2	6
	Grupos de Tesis de los Sectores: Alimentos, Energías Renovables, Construcción, Metalmecánica, Turismo, Tecnología.	3	3	9

(Guayaquil, 2014)

El consumo MENSUAL estimado de su planilla es: \$9.00

10.8 Extracto de Resolución No. CONELEC – 004/11

REGULACIÓN No. CONELEC – 004/11

EL DIRECTORIO DEL CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD CONELEC

Considerando:

Que, el artículo 63 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, establece que el Estado fomentará el desarrollo y uso de los recursos energéticos no convencionales a través de los organismos públicos, la banca de desarrollo, las universidades y las instituciones privadas;

Que, la seguridad energética para el abastecimiento de la electricidad debe considerar la diversificación y participación de las energías renovables no convencionales, a efectos de disminuir la vulnerabilidad y dependencia de generación eléctrica a base de combustibles fósiles;

Que, es de fundamental importancia la aplicación de mecanismos que promuevan y garanticen el desarrollo sustentable de las tecnologías renovables no convencionales, considerando que los mayores costos iniciales de inversión, se compensan con los bajos costos variables de producción, lo cual a mediano plazo, incidirá en una reducción de los costos de generación y el consiguiente beneficio a los usuarios finales;

Que, como parte de la equidad social, se requiere impulsar el suministro de la energía eléctrica hacia zonas rurales y sistemas aislados, en donde no se dispone de este servicio, con la instalación de centrales renovables no convencionales, distribuyendo los mayores costos que inicialmente estos sistemas demandan entre todos los usuarios del sector;

Que, para disminuir en el corto plazo la dependencia y vulnerabilidad energética del país, es conveniente mejorar la confiabilidad en el suministro, para lo cual se requiere acelerar el proceso de diversificación de la matriz energética, prioritariamente con fuentes de energía renovable no convencionales –ERNC-, con lo cual se contribuye a la diversificación y multiplicación de los actores involucrados, generando nuevas fuentes de trabajo y la transferencia tecnológica;

Que, como parte fundamental de su política energética, la mayoría de países a nivel mundial, vienen aplicando diferentes mecanismos de promoción a las tecnologías renovables no convencionales entre las que se incluyen las pequeñas centrales hidroeléctricas, lo que les ha permitido desarrollar en forma significativa este tipo de recursos;

Que, el artículo 64 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, establece que el CONELEC dictará las normas aplicables para el despacho de la electricidad producida con energías no convencionales tendiendo a su aprovechamiento y prioridad;

Que, en la parte final del artículo 53 del Reglamento General de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, se establece que la operación de las centrales de generación que

utilicen fuentes no convencionales se sujetarán a reglamentaciones específicas dictadas por el CONELEC;

Que, el CONELEC mediante Resolución No. 127/08, de 23 de octubre de 2008, aprobó la Regulación No. CONELEC – 009/08 "Registros de Generadores Menores a 1 MW", la cual determina el procedimiento que deben ajustarse los generadores menores a 1 MW para su funcionamiento en el sistema;

Que, la Regulación No. CONELEC 013/08 Complementaria No. 1 para la Aplicación del Mandato Constituyente No. 15 determina el despacho preferente de centrales de generación que utilicen energías renovables no convencionales, por parte del CENACE;

Que, el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversión, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 351 de 29 de diciembre de 2010, en su libro VI, Sostenibilidad de la Producción y Regulación con su Ecosistema, en sus artículos 233 al 235 establece disposiciones para el desarrollo, uso e incentivos para la producción más limpia; además que, en la disposición reformativa Cuarta se establece que se podrá delegar a la iniciativa privada el desarrollo de proyectos de generación cuando sea necesario y adecuado para satisfacer el interés público, colectivo o general; y,

En ejercicio de sus facultades,

Resuelve:

Expedir la presente Regulación denominada "Tratamiento para la energía producida con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales".

1. OBJETIVO

La presente Regulación tiene como objetivo el establecimiento de los requisitos, precios, su periodo de vigencia, y forma de despacho para la energía eléctrica entregada al Sistema Nacional Interconectado y sistemas aislados, por los generadores que utilizan fuentes renovables no convencionales.

2. ALCANCE

Para los efectos de la presente Regulación, las energías renovables no convencionales comprenden las siguientes: eólica, biomasa, biogás, fotovoltaica, geotermia y centrales hidroeléctricas de hasta 50 MW de capacidad instalada.

3. DEFINICIONES

Central a biomasa: central que genera electricidad utilizando como combustibles: residuos forestales, residuos agrícolas, residuos agroindustriales y ganaderos y residuos urbanos.

Central a biogás: Central que genera electricidad utilizando como combustible el biogás obtenido en un digestor como producto de la degradación anaerobia de residuos orgánicos.

Central convencional: Central que genera electricidad utilizando como energía primaria las fuentes de energía que han tenido y a una larga trayectoria de explotación y comercialización a nivel mundial, como por ejemplo: agua, carbón, combustibles fósiles, derivados del petróleo, gas natural, materiales radioactivos, etc.

Central eólica: Central que genera electricidad en base a la energía cinética del viento.

Central geotérmica: Central que genera electricidad utilizando como energía primaria el vapor proveniente del interior de la tierra.

Central no convencional: Central que utiliza para su generación recursos energéticos capaces de renovarse ilimitadamente provenientes del: sol (fotovoltaicas), viento (eólicas), agua, (pequeñas centrales hidroeléctricas), interior de la tierra (geotérmicas), biomasa, biogás, olas, mareas, rocas calientes y secas, las mismas que, por su relativo reciente desarrollo y explotación, no han alcanzado todavía un grado de comercialización para competir libremente con las fuentes convencionales, pero que a diferencia de estas últimas, tienen un impacto ambiental muy reducido.

Central solar fotovoltaica: Central que genera electricidad en base a la energía de los fotones de la luz solar, que al impactar las placas de material semiconductor del panel solar fotovoltaico, desprenden los electrones de su última órbita, los mismos que al ser recolectados forman una corriente eléctrica.

¹**Central solar termoelectrica:** Central que genera electricidad, a partir del calentamiento de un fluido mediante radiación solar (proceso térmico), el cual será usado en un ciclo termodinámico convencional tal como en una central térmica.

Central de Corrientes Marinas: Central que genera electricidad, utilizando como fuente primaria la energía cinética de las corrientes marinas.

Centrales Hidroeléctricas: Generación a base de centrales hidroeléctricas con capacidad instalada igual o menor a 50 megavatios.

4. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN

¹ Definiciones incorporadas mediante Resolución Directorio No. 017/12 de 12 de enero de 2012.

Cualquier interesado en desarrollar un proyecto de generación que utilice fuentes renovables como las descritas en el numeral anterior de la presente Regulación, podrá solicitar el tratamiento preferente como generador no convencional.

Los generadores hidroeléctricos, cuya capacidad instalada sea mayor a los 50 MW, no podrán acogerse a la presente Regulación.

El generador que desee acogerse a este sistema preferente, y para su proceso de calificación al interior del CONELEC, deberá presentar los siguientes requisitos:

1. Escritura de constitución de la empresa en la que se contemple como actividad social de ésta, la generación de energía eléctrica;
2. Copia certificada del nombramiento del representante legal;
3. Estudio de prefactibilidad del proyecto, calificado por el CONELEC. Deberán considerar dentro del estudio el uso óptimo del recurso, sin disminuir la potencialidad de otros proyectos que tengan relación directa con éste y puedan desarrollarse a futuro;
4. Memoria descriptiva del proyecto, con las especificaciones generales del equipo, tipo de central, ubicación, implantación general, característica de la línea de transmisión o interconexión cuando sea aplicable;
5. Forma de conexión al Sistema Nacional de Transmisión, o al sistema del distribuidor, o a un sistema aislado;
6. Certificación de Intersección del Ministerio del Ambiente que indique que el Proyecto se encuentra o no dentro del sistema nacional de áreas protegidas;
7. Copia certificada de solicitud y de la aceptación a trámite por uso del recurso, por parte del organismo competente; y
8. Esquema de financiamiento.

5. PROCEDIMIENTO DE CALIFICACIÓN Y OBTENCIÓN DEL TÍTULO HABILITANTE:

El generador no convencional deberá presentar al CONELEC, para la calificación, la documentación señalada en el numeral anterior y someterse al proceso indicado en esta Regulación.

El CONELEC, adicionalmente, en función del parque generador que cubre la demanda eléctrica del país podrá negar la solicitud del generador no convencional

en caso se estime que la energía a entregarse no es necesaria, en las condiciones presentadas por el inversionista.

Una vez obtenido el certificado previo al Título Habilitante, por el cual se califica la solicitud de la empresa para el desarrollo y operación de un proyecto de generación, se determinará el plazo máximo que tiene el solicitante para la firma de contrato. Durante este periodo no se aceptará a trámite otro proyecto que utilice los recursos declarados por el primero.

Para la obtención del Título Habilitante, el proyecto calificado se someterá a lo descrito en la normativa vigente.

6. CONDICIONES PREFERENTES

6.1 PRECIOS PREFERENTES

Los precios a reconocerse por la energía medida en el punto de entrega, expresados en centavos de dólar de los Estados Unidos por kWh, son aquellos indicados en la Tabla No. 1. No se reconocerá pago por disponibilidad a la producción de las centrales no convencionales.

²Tabla No. 1

Precios Preferentes Energía Renovables en (cUSD/kWh)

CENTRALES	Territorio Continental	Territorio Insular de Galápagos
<i>EÓLICAS</i>	9.13	10.04
<i>FOTOVOLTAICAS</i>	40.03	44.03
<i>SOLAR TERMOELÉCTRICA</i>	31.02	34.12
<i>CORRIENTES MARINAS</i>	44.77	49.25
<i>BIOMASA Y BIOGÁS < 5 MW</i>	11.05	12.16
<i>BIOMASA Y BIOGÁS > 5 MW</i>	9.60	10.56
<i>GEOTÉRMICAS</i>	13.21	14.53

Además, para las centrales hidroeléctricas de hasta 50 MW se reconocerán los precios indicados en la Tabla No. 2, expresados en centavos de dólar de los Estados Unidos por kWh. No se reconocerá pago por disponibilidad a este tipo de centrales que se acojan a la presente Regulación.

² Tabla No. 1 reemplazada mediante Resolución Directorio No. 017/12 de 12 de enero de 2012.

Tabla No. 2

Precios Preferentes Centrales Hidroeléctricas hasta 50 MW en (cUSD/kWh)

CENTRALES	PRECIO
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS HASTA 10 MW	7.17
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS MAYORES A 10 MW HASTA 30 MW	6.88
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS MAYORES A 30 MW HASTA 50 MW	6.21

6.2 VIGENCIA DE LOS PRECIOS

Los precios establecidos en esta Regulación se garantizarán y estarán vigentes por un periodo de 15 años a partir de la fecha de suscripción del título habilitante, para todas las empresas que hubieren suscrito dicho contrato hasta el 31 de diciembre de 2012.

Cumplido el periodo de vigencia indicado en el párrafo inmediato anterior, y hasta que se termine su plazo determinado en el título habilitante de las centrales renovables no convencionales operarán en el sector eléctrico ecuatoriano, con un tratamiento similar a cualquier central de tipo convencional, de acuerdo a las normas vigentes a esa fecha, con las siguientes particularidades:

- Para los generadores de la Tabla No. 1, el precio de venta de la energía de estas centrales después de concluido el periodo de precios preferente, se negociará con la normativa vigente a esa época.
- Para los generadores de la Tabla No. 2, el precio de venta de la energía de estas centrales después de concluido el periodo de precios preferente se liquidará con el promedio de precio de contratos regulados de centrales o unidades de generación en operación, correspondiente a esa tecnología vigentes a esa fecha.

6.3 DESPACHO PREFERENTE

El CENACE despachará, de manera obligatoria y preferente, toda la energía eléctrica que las centrales que usan recursos renovables no convencionales entreguen al sistema, hasta el límite del 6%, de la capacidad instalada y operativa de los generadores del Sistema Nacional Interconectado, según lo

establecido la Regulación complementaria del Mandato 15. Para el cálculo de límite se consideran todas las centrales renovables no convencionales que se acojan a esta regulación, a excepción de las hidroeléctricas menores a 50 MW, *las biomasas y las geotérmicas*³, las que no tendrán esta limitación.

Si el límite referido anteriormente se supera, con la incorporación de nuevas centrales no convencionales, éstas se someterán a la condiciones de las centrales convencionales en cuanto al despacho y liquidación.

En el caso se dicten políticas de subsidio o compensación tarifaria por parte del Estado, para el fomento a la producción de energías renovables no convencionales, podrá haber un despacho preferente sobre el 6% y hasta el porcentaje máximo que se determine en esas políticas.

Los generadores hidroeléctricos que se acojan a esta Regulación tendrán un despacho obligatorio y preferente.

7. CONDICIONES OPERATIVAS

7.1 PUNTO DE ENTREGA Y MEDICIÓN

El punto de entrega y medición de la energía producida por este tipo de plantas, será el punto de conexión con el Sistema de Transmisión o Distribución, adecuado técnicamente para entregar la energía producida.

La red necesaria para conectarse al sistema de transmisión o distribución, deberá estar contemplada en los planes de expansión y transmisión.

El sistema de medición comercial deberá cumplir con lo indicado en la Regulación vigente sobre la materia.

7.2 CALIDAD DEL PRODUCTO

Los parámetros técnicos para la energía eléctrica suministrada por estos generadores, en el punto de entrega al SNI, serán los mismos que los establecidos para los generadores convencionales, señalados en las Regulaciones, que sobre la materia, estén vigentes.

7.3 REQUISITOS PARA LA CONEXIÓN

En el punto de entrega, el generador debe instalar todos los equipos de conexión, control, supervisión, protección y medición cumpliendo con la

³ Inclusión realizada mediante Resolución Directorio No. 102/12 de 01 de noviembre de 2012