MINISTERIO DE ENERGÍAS

2017

PLAN SECTORIAL DE DESARROLLO INTEGRAL DE ENERGÍAS - PSDI 2016-2020

La Paz - Bolivia

INTRODUCCIÓN

En el marco del Sistema de Planificación Integral del Estado, el Plan de Desarrollo Económico y Social – PDES 2016-2020, el Ministerio de Energías, como cabeza de sector ha elaborado el Plan Sectorial de Desarrollo Integral del sector Energético para Vivir Bien 2016-2020, el mismo que permitirá integrar los objetivos y metas a mediano plazo, de los sectores de electricidad, energía nuclear y evaporíticos, estableciendo lineamientos para la planificación territorial, proporcionando orientación al sector privado, organizaciones comunitarias, social cooperativas y al conjunto de las organizaciones sociales. Por tanto, tiene la finalidad de impulsar el desarrollo integral del sector energético y su articulación con el Plan de Desarrollo Económico y Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien (PDES), mismo que establece resultados concretos para posicionar al país como el "Centro Energético Regional" e impulsar la industrialización de los recursos evaporíticos.

El presente Plan ha sido elaborado, considerando la información de los sectores y entidades, tomando en cuenta las herramientas e instrumentos de la Planificación Integral del Desarrollo, sustentadas en un Sistema Integrado de Planificación Sectorial y Territorial que busca armonizar la visión y accionar del Estado Plurinacional en una perspectiva estratégica, para superar la dispersión de esfuerzos, con el objetivo de encarar los grandes desafíos a alcanzar mediante el Plan de Desarrollo Social Integral 2016 – 2020, hacia la Agenda Patriótica 2025.

Asimismo, se han aplicado los lineamientos metodológicos definidos por el Ministerio de Planificación del Desarrollo, como órgano rector de la Planificación del Estado para los planes sectoriales del Ejecutivo. El documento contiene información de temas relacionados con el enfoque político del sector, evaluaciones comparativas de la situación actual, análisis del sector en el territorio referido a los sistemas de vida, de vulnerabilidad a los riesgos y al cambio climático, análisis externo relacionado al sector, problemas, así como los desafíos futuros. Incluye también aspectos relacionados con la política y lineamientos estratégicos, desde el ámbito de la planificación y el desarrollo de una metodología basada en información del Sistema Info-Spie, así como el presupuesto plurianual o quinquenal en el que se consideran los recursos necesarios para el gasto corriente y los que se deben gestionar para la inversión pública de los actores del Plan Sectorial.

El presente Plan Sectorial, tiene la finalidad de articular el conjunto de la planificación que se realiza en el sector energético, articulando a la Planificación Estratégica Institucional del Ministerio, de las Empresas y Entidades Públicas bajo dependencia del Ministerio Cabeza de Sector, de forma coordinada con otros sectores, Entidades Territoriales y Organizaciones Sociales del Estado.

Contenido

1. ENFOQUE POLÍTICO DEL SECTOR ---------- 11

1.1 ESTRUCTURA DEL SECTOR ENERGÉTICO ---------- 12
1.2 ARTICULACIÓN CON LA AGENDA PATRIÓTICA 2025. ---------- 13

2. POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS DEL SECTOR ENERGÉTICO ---------- 15

2.1 SOBERANÍA SOBRE NUESTROS RECURSOS ENERGÉTICOS ---------- 18
2.2 SEGURIDAD ENERGÉTICA ---------- 18
2.3 UNIVERSALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS ---------- 18
2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA ---------- 19
2.5 INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS RECURSOS EVAPORÍTICOS ---------- 19
2.6 INTEGRACIÓN ENERGÉTICA ---------- 19
2.7 FORTALECIMIENTO DEL SECTOR ENERGÉTICO ---------- 20

3. DIAGNÓSTICO SECTOR ELECTRICIDAD ---------- 22

3.1 EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL SECTOR EN EL PERÍODO (2006-2016) ---------- 23
3.1.1 Tarifa Dignidad ---------- 31
3.1.2 Acceso Universal en Hogares ---------- 32
3.1.2.1 Censos de Población y Vivienda 1992 – 2001 ---------- 33
3.1.2.2 Período 2005 – Censo de Población y Vivienda 2012 ---------- 33
3.1.2.3 Proyecciones y Metas ---------- 34
3.1.3 Acceso a la Electricidad a Nivel Municipal ---------- 34
3.1.4 Inversiones realizadas en el período 2006-2016 ---------- 37
3.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN DEL SECTOR ---------- 38
3.2.1 Generación ---------- 38
3.2.2 Transmisión ---------- 40
3.2.3 Distribución ---------- 42
3.2.4 Exportación ---------- 42
3.3 ANÁLISIS DEL SECTOR EN EL TERRITORIO ---------- 44
3.3.1 Análisis de sistemas de vida ---------- 44
3.3.2 Análisis de vulnerabilidad a los riesgos y cambio climático ---------- 51
3.4 ANÁLISIS EXTERNO ---------- 65
3.4.1 Amenazas ---------- 66
3.4.2 Oportunidades ---------- 66
3.5 PROBLEMAS Y DESAFÍOS PARA EL PERÍODO 2016-2020 ---------- 67
3.5.1 Problemas ---------- 67
3.5.2 Desafíos ---------- 67

4 PLANIFICACIÓN ---------- 68

4.1 IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS RESULTADOS Y ACCIONES ---------- 69
4.2 PROGRAMACIÓN DE RESULTADOS Y ACCIONES ---------- 75
4.3 TERRITORIALIZACIÓN DE RESULTADOS Y ACCIONES CON ENFOQUE DE SISTEMAS DE VIDA, GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO ---------- 81
4.3.1 Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida (Modelo De Armonización de Sistemas De Vida) 85
4.3.2 Enfoque de Riesgos y Cambio Climático ---------- 92
4.4 DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL (PROYECCIÓN AL 2020) ---------- 97

4.5 ROLES DE ACTORES ---- 101
4.6 PRESUPUESTO PLURIANUAL DEL NIVEL CENTRAL EN MILLONES DE BOLIVIANOS ---- 104
4.7 PRESUPUESTO PLURIANUAL DE LAS CONTRAPARTES DE ENTIDADES TERRITORIALES AUTÓNOMAS EN MILLONES DE BOLIVIANOS ---- 109

5 DIAGNÓSTICO DEL SECTOR NUCLEAR ---- 111

5.1 EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL SECTOR EN LOS ÚLTIMOS AÑOS ---- 112
5.1.1 Década de los 60 hasta el año 2005 ---- *112*
5.1.2 Período del 2006 hasta el año 2015 ---- *113*
5.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN DEL SECTOR ---- 115
5.3 ANÁLISIS DEL SECTOR EN EL TERRITORIO ---- 117
5.3.1 Análisis de Sistema de Vida ---- *117*
5.3.2 Análisis de Vulnerabilidad a los Riesgos y Cambio Climático ---- *119*
5.4 ANÁLISIS EXTERNO ---- 120
5.4.1 Breve resumen del entorno internacional y nacional del sector ---- *121*
5.4.1.1 Antecedentes e hitos históricos en el desarrollo de la tecnológica nuclear en Bolivia ---- 121
5.4.1.2 Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) ---- 122
5.4.1.3 El Entorno Regional de la Actividad Nuclear ---- 122
5.4.1.4 Acuerdo regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe (ARCAL) ---- 123
5.4.1.5 Acuerdos de Cooperación con la Federación Rusa ---- 123
5.4.2 Variables que pueden favorecer al desarrollo del sector ---- *124*
5.4.2.1 Convenio suscrito por el Estado boliviano con el CERN ---- 124
5.4.2.2 Implementación del Marco Programático Nacional (MPN) ---- 125
5.4.3 Variables que pueden afectar al desarrollo del sector ---- *125*
5.4.3.1 De naturaleza Socio Cultural ---- 125
5.4.3.2 De naturaleza Sectorial ---- 126
5.4.3.3 De naturaleza Medio Ambiental y Salud ---- 126
5.4.3.4 De naturaleza Comunicacional ---- 127
5.4.3.5 De naturaleza Política ---- 127
5.4.3.6 Falta de profesionales con experiencia en el área ---- 127
5.5 PROBLEMAS Y DESAFÍOS FUTUROS ---- 127
5.5.1 Problemas ---- *127*
5.5.2 Desafíos Futuros ---- *128*

6 PLANIFICACIÓN ---- 129

6.1 IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES ---- 130
6.2 PROGRAMACIÓN DE RESULTADOS Y ACCIONES ---- 132
6.3 TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES CON ENFOQUE DE SISTEMAS DE VIDA, GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO ---- 133
6.3.1 Enfoque de Sistemas de Vida ---- *135*
6.3.2 Enfoque de Riesgos y Cambio Climático ---- *136*
6.4 ARTICULACIÓN INTERSECTORIAL ---- 137
6.4.1 Complejo Nacional Ciclotrón-Radiofarmacia ---- *137*
6.5 DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL ---- 139
6.6 ROLES DE ACTORES ---- 141
6.7 ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO PLURIANUAL QUINQUENAL ---- 144
6.7.1 Resumen del Presupuesto del Sector ---- *145*
6.8 PRESUPUESTO PLURIANUAL DE LAS CONTRAPARTES DE ENTIDADES TERRITORIALES AUTÓNOMAS EN MILLONES DE BOLIVIANOS ---- 146

7 DIAGNOSTICO SECTOR DE RECURSOS EVAPORÍTICOS ---- 148

7.1 EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL SECTOR EN LOS ÚLTIMOS AÑOS ---- 150
7.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL ---- 156
7.2.1 Producción programada y ejecutada ---- 157
7.2.2 Inversiones realizadas ---- 157
7.3 ANÁLISIS DEL SECTOR EN EL TERRITORIO ---- 158
7.3.1 Características ambientales de los salares ---- 158
7.3.2 Características ambientales de La Palca ---- 159
7.3.3 Análisis de sistemas de vida ---- 159
7.3.4 Análisis de vulnerabilidad a los riesgos y cambio climático ---- 160
7.4 ANÁLISIS EXTERNO ---- 162
7.4.1 Procesos Políticos ---- 162
7.4.2 Escenario económico ---- 163
7.4.3 Procesos Socioculturales ---- 163
7.4.4 Procesos Tecnológicos ---- 164
7.4.5 Escenario energético ---- 165
7.4.5.1 Amenazas ---- 165
7.4.5.2 Oportunidades ---- 166
7.5 PROBLEMAS Y DESAFÍOS PARA EL PERÍODO 2016-2020 ---- 166
7.5.1 Problemas ---- 166
7.5.2 Desafíos ---- 167

8. DISEÑO DEL PLAN ---- 168

8.1 IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES ---- 168
8.2 PROGRAMACIÓN DE ACCIONES POR RESULTADOS ---- 172
8.3 TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES POR DIVISIÓN POLÍTICO – ADMINISTRATIVA ---- 175
8.3.1 Impacto de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida (Modelo de Armonización de Sistemas de Vida) ---- 176
8.3.2 Análisis de Riesgos y Cambio Climático (Proyección al 2020) ---- 178
8.4 DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL ---- 179
8.5 ROLES DE ACTORES ---- 180
8.6 PRESUPUESTO PLURIANUAL DEL NIVEL CENTRAL EN MILLONES DE BOLIVIANOS ---- 182

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS 1: Demanda de Electricidad de Bolivia por Categoría – SIN y SA 26
GRÁFICOS 2: Evolución de la Demanda de Energía en Bolivia [GWH] 27
GRÁFICOS 3: Composición de la Matriz Energética de Generación del SIN 27
GRÁFICOS 4: Evolución de la Oferta y Demanda de Electricidad en el SIN [MW] 28
GRÁFICOS 5: Potencia Efectiva (MW) 29
GRÁFICOS 6: Participación del Estado en Transmisión 29
GRÁFICOS 7: Evolución de Líneas de Transmisión por Nivel de Tensión en Km 30
GRÁFICOS 8: Longitud de Líneas por Nivel de Tensión en Km 30
GRÁFICOS 9: Composición de la Matriz Energética de Generación Sistemas Aislados 31
GRÁFICOS 10: Participación Porcentual de Usuarios Beneficiados con Tarifa Dignidad a Nivel Bolivia – Gestión 2016 32
GRÁFICOS 11: Porcentaje Usuarios Beneficiados de Tarifa Dignidad en cada Departamento 32
GRÁFICOS 12: Cobertura Histórica del Servicio Básico de la Electricidad en Porcentaje 33
GRÁFICOS 13: Proyección de la Cobertura del Servicio Básico de Electricidad (Porcentaje) 34
GRÁFICOS 14: Número de Municipios con Cobertura del Servicio Básico de la Electricidad a Nivel Municipal 34
GRÁFICOS 15: Inversiones del Sector Eléctrico 37
GRÁFICOS 16: Inversiones Ejecutadas Energías Alternativas 38
GRÁFICOS 17: Potencia Instalada (MW) Proyectos con Energías Convencionales 39
GRÁFICOS 18: Potencia Efectiva Proyectos de Energía Alternativa (MW/ Período) 39
GRÁFICOS 19: Inversiones en Proyectos de Energía Alternativa (MMUSD) 40
GRÁFICOS 20: Líneas de Transmisión SIN (Km) 42
GRÁFICOS 21: Tasa de Desempleo Urbano por País en Latinoamérica 164

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Articulación Agenda Patriótica 2025 y Plan de Desarrollo Económico y Social - Pdes 2016-202014
CUADRO 2: Pilares, Metas y Resultados para el Sector Electricidad 22
CUADRO 3: Incorporación Proyectos de Generación Gestión 2017 38
CUADRO 4: Oferta de Generación y Demanda Prevista del SIN al 2017 38
CUADRO 5: Incorporación de Proyectos de Transmisión Gestión 2017 41
CUADRO 6: Oferta de Transmisión Prevista al 2017 41
CUADRO 7. 1: Análisis - Sistemas de Vida - Amazonia 45
CUADRO 7. 2: Análisis - Sistemas de Vida - Llanura y Sabanas 46
CUADRO 7. 3: Análisis - Sistemas de Vida - Chiquitanía Pantanal 47
CUADRO 7. 4: Análisis - Sistemas de Vida - Yungas Chapare 48
CUADRO 7. 5: Análisis - Sistemas de Vida - Altiplano 49
CUADRO 7. 6 Análisis - Sistemas de Vida - Chaco 50
CUADRO 7. 7: Análisis - Sistemas de Vida - Valles 51
CUADRO 8. 1: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Amazonía 52
CUADRO 8. 2: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Llanuras Y Sabanas 54
CUADRO 8. 3: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Chiquitanía Pantanal 56
CUADRO 8. 4: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Yungas Chapare 58
CUADRO 8. 5: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Altiplano 60
CUADRO 8. 6: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Chaco 62
CUADRO 8. 7: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Valles 64
CUADRO 9. 1: Identificación de Pilares, Metas, Resultados y Acciones – Pilar 2 M3 69
CUADRO 9. 2 Identificación de Pilares, Metas, Resultados y Acciones – Pilar 7 M1 70
CUADRO 9. 3 Identificación de Pilares, Metas, Resultados y Acciones – Pilar 7 M2 71
CUADRO 10. 1: Programación de Acciones – Pilar 2 M3 75
CUADRO 10. 2: Programación de Acciones – Pilar 7 M1 77
CUADRO 10. 3: Programación de Acciones – Pilar 7 M2 78
CUADRO 11. 1: Territorialización de Acciones por Div. Político-Administrativa – P2 M3 81
CUADRO 11. 2: Territorialización de Acciones por Div. Político-Administrativa – P7 M1 82
CUADRO 11. 3: Territorialización de Acciones por Div. Político-Administrativa – P7 M2 83
CUADRO 12. 1: Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida – Amazonia 85
CUADRO 12. 2: Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida – Llanuras Y Sabanas 86
CUADRO 12. 3: Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida – Chiquitanía Pantanal 87
CUADRO 12. 4 Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida –Yungas Chapare 88
CUADRO 12. 5: Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida – Altiplano 89
CUADRO 12. 6: Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida – Chaco 90
CUADRO 12. 7: Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida – Valles 91
CUADRO 13. 1: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - AMAZONÍA 92
CUADRO 13. 2: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) – LLANURAS Y SABANAS 93
CUADRO 13. 3: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) – CHIQUITANÍA PANTANAL 94
CUADRO 13. 4: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) – YUNGAS CHAPARE94
CUADRO 13. 5: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - ALTIPLANO 95

CUADRO 13. 6: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - CHACO..... 96
CUADRO 13. 7: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - VALLES..... 97
CUADRO 14. 1: DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL – PILAR 2 M3 98
CUADRO 14. 2: DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL – PILAR 7 M1 99
CUADRO 14. 3: ARTICULACIÓN COMPETENCIAL – PILAR 7 M2..... 100
CUADRO 15. 1: ROLES DE ACTORES – PILAR 2 M3 101
CUADRO 15. 2: ROLES DE ACTORES – PILAR 7 M1 102
CUADRO 15. 3: ROLES DE ACTORES – PILAR 7 M2 103
CUADRO 16. 1: Presupuesto Plurianual – Pilar 2 M3 104
CUADRO 16. 2 Presupuesto Plurianual – Pilar 7 M1 105
CUADRO 16. 3: Presupuesto Plurianual – Pilar 7 M2 106
CUADRO 17: Resumen de Presupuesto de Inversión en el Sector Electricidad..... 108
CUADRO 18: Resumen de Presupuesto de Gasto Corriente en el Sector Electricidad..... 108
CUADRO 19: Presupuesto Plurianual de las Contrapartes de Entidades Territoriales Autónomas en Millones de Bolivianos Pilar 2 M3 109
CUADRO 20: Pilar, Meta y Resultados para el Sector Nuclear..... 111
CUADRO 21: Análisis - Sistemas de Vida - Municipio de El Alto..... 118
CUADRO 22: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Municipio El Alto 119
CUADRO 23: Identificación de Pilares, Metas, Resultados y Acciones – Pilar 7 M2 130
CUADRO 24: Programación de Resultados y Acciones – Pilar 7 M2..... 132
CUADRO 25: Territorialización de Acciones por División Político-Administrativa P7 M2..... 134
CUADRO 26: Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida – Municipio El Alto (Modelo de Armonización de Sistemas de Vida) 135
CUADRO 27: Análisis de Riesgos y Cambio Climático – Municipio El Alto 136
CUADRO 28: Distribución Competencial Pilar 7 M2..... 140
CUADRO 29: Roles de Actores – Pilar 7 M2..... 142
CUADRO 30: Presupuesto Plurianual del Nivel Central (Expresado En MMBS) Pilar 7 M2..... 144
CUADRO 31: Resumen del Presupuesto de Inversión del Sector Nuclear 145
CUADRO 32: Resumen del Presupuesto de Gasto Corriente del Sector Nuclear 145
CUADRO 33: Resumen del Presupuesto de Inversión y Gasto Corriente Sector Nuclear 146
CUADRO 34: Presupuesto Plurianual de las Contrapartes del Nivel Central 146
CUADRO 35: Pilares, Metas y Resultados para el Sector Recursos Evaporíticos..... 148
CUADRO 36: Proyectos Contemplados Categorizados por Fases..... 149
CUADRO 37: Contrato Sano N°178/2011 “Desarrollo Integral de las Salmueras del Salar de Uyuni Planta Industrial Fase II” 150
CUADRO 38: Modificación al Contrato Sano N°178/2011..... 151
CUADRO 39: Contrato Sano N°169/2014 - “Desarrollo Integral de las Salmueras del Salar de Uyuni Planta Industrial Fase II” 151
CUADRO 40: Contrato Sano N°179/2011 - “Implementación Planta Piloto de Baterías de Litio en Bolivia – Fase III”..... 152
CUADRO 41: Modificación al Contrato Sano N°179/2011..... 152
CUADRO 42: Contrato Sano N°033/2014 – “Implementación Centro de Investigación, Desarrollo y Pilotaje (CIDYP) en La Palca – Potosí, Industrialización del Carbonato..... 153
CUADRO 43: Producción Piloto Sales de Potasio, Litio y Cloruro de Magnesio por Gestiones 157
CUADRO 44: Inversiones Realizadas (En Millones de Bolivianos)..... 158

CUADRO 45: Análisis - Sistemas de Vida - Altiplano 160
CUADRO 46: Análisis de Riegos y Cambio Climático – Altiplano 161
CUADRO 47. 1: Identificación de Pilares, Metas, Resultados y Acciones – Pilar 6 M1 169
CUADRO 47. 2:Identificación de Pilares, Metas, Resultados y Acciones – Pilar 7 M2 171
CUADRO 48. 1: Programación de Acciones – Pilar 6 M1 172
CUADRO 48. 2: Programación de Acciones – Pilar 7 M2 173
CUADRO 49. 1: Territorialización de Acciones por Div. Político-Administrativa P6 M1 175
CUADRO 49. 2: Territorialización de Acciones por Div. Político-Administrativa P7 M2 175
CUADRO 50. 1: Jurisdicción Territorial: Macroregión Altiplano 176
CUADRO 50. 2: Jurisdicción Territorial: Macroregión Valles 177
CUADRO 51. 1: Análisis de Riesgos y Cambio Climático (Proyección al 2020) - Altiplano 178
CUADRO 51. 2: Análisis de Riesgos y Cambio Climático (Proyección al 2020) - Valles 178
CUADRO 52. 1: Articulación Competencial – Pilar 6 M1 179
CUADRO 52. 2: Articulación Competencial – Pilar 7 M2 180
CUADRO 53. 1: Roles de Actores – Pilar 6 M1 181
CUADRO 53. 2: Roles de Actores – Pilar 7 M2 182
CUADRO 54. 1: Presupuesto Plurianual – Pilar 6 M1 183
CUADRO 54. 2: Presupuesto Plurianual – Pilar 7 M2 184
CUADRO 55: Resumen de Presupuesto de Inversión en Recursos Evaporíticos 184
CUADRO 56: Resumen de Presupuesto de Gasto Corriente en Recursos Evaporíticos 185

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Pilares, Metas y Desafíos de la Agenda Patriótica 2025 14
FIGURA 2: Vinculación Políticas Sectoriales – Plan de Desarrollo Económico y Social 16
FIGURA 3: Objetivos Quinquenales para la Consolidación del Sector Eléctrico Boliviano 25
FIGURA 4: Resumen de los Hitos más Relevantes en el Desarrollo de la Tecnología Nuclear en Bolivia.. 115
FIGURA 5: Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear 116
FIGURA 6: Estado de Situación del Sector Nuclear 117
FIGURA 7: Vegetación y Microorganismos de los Salares y sus Alrededores 159
FIGURA 8: Condición de Actividad de la Población por Áreas, Cuarto Trimestre 2016 164

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1: Cobertura de Acceso al Servicio Básico de Electricidad a Nivel Municipal 2001 35
MAPA 2: Cobertura de Acceso al Servicio Básico de Electricidad a Nivel Municipal 2012 36
MAPA 3: Cobertura de Acceso al Servicio Básico de Electricidad a Nivel Municipal 2016 36

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ABEN	Agencia Boliviana de Energía Nuclear
AE	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad
ARCAL	Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe
CADEB	Compañía Administradora de Empresas de Bolivia S.A.
CIAN	Centro de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares
CICYT-MAT-REB	Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Recursos Evaporíticos de Bolivia
CIDTN	Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear
CMI	Centro Multipropósito de Irradiación
CNCR	Centro Nacional Ciclotrón Radiofarmacia
CNDC	Comité Nacional de Despacho de Carga
COBOEN	Comisión Boliviana de Energía Nuclear
CPE	Constitución Política del Estado
DFLPP	Departamento Funcional La Palca – Potosí
DFLPP	Departamento Funcional La Palca Potosí
EDESER	Empresa de Servicios Eléctricos S.A.
ELECTROPAZ	Empresa de Electricidad de La Paz S.A.
ELFEO	Empresa Luz y Fuerza de Oruro S.A.
ENDE	Empresa Nacional de Electricidad
GAD	Gobiernos Autónomos Departamentales
GAM	Gobiernos Autónomos Municipal
GAR	Gobiernos Autónomos Regionales
GIOC	Gobiernos de Autonomías Indígena Originario Campesinas
IBTEN	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear
MEN	Ministerio de Energías
MESCP	Modelo Económico, Social, Comunitario, Productivo
MPN	Marco Programático Nacional
NNUU	Naciones Unidas
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
PDES	Plan de Desarrollo Económico Social
PEVD	Programa de Electricidad para Vivir con Dignidad
PGDES	Plan General de Desarrollo Económico y Social
PNB	Programa Nuclear Boliviano
PPB	Planta piloto de Baterías
PPMC	Planta Piloto de Materiales Catódicos
PSDI	Plan Sectorial de Desarrollo Integral
RNI	Reactor Nuclear de Investigación
SA	Sistemas Aislados
SIN	Sistema Interconectado Nacional
STI	Sistema Troncal Interconectado
VMATE	Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas
VMEEA	Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas
YLB	Empresa de Yacimientos de Litio Bolivianos

1. ENFOQUE POLÍTICO DEL SECTOR

El Plan Sectorial de Desarrollo Integral del Sector Energético para Vivir Bien 2016-2020, se constituye en un instrumento de gestión, dirección y planificación sectorial de mediano plazo, que define objetivos, metas y resultados sectoriales enmarcados en el Plan de Desarrollo Económico Social 2016 – 2020 y en concordancia con la Agenda Patriótica 2025.

Desde el 2006, se inicia en el país la implementación del Modelo Económico, Social, Comunitario, Productivo (MESCP), a partir de la recuperación de los recursos naturales y de una activa participación del Estado en la economía. Este modelo adopta una política productiva basada en la promoción de los sectores estratégicos generadores de excedentes, integrado por hidrocarburos, minería y electricidad, en la perspectiva de fortalecer el sector generador de ingresos y empleo, representado por las actividades agropecuarias, industria, manufactura, artesanía, turismo, vivienda y otros; de manera de maximizar el excedente económico, distribuir los ingresos nacionales para la mejora de las condiciones económicas de los ciudadanos, logrando su bienestar en un contexto de equilibrio con el medio ambiente.

La aprobación de la Constitución Política del Estado (CPE) el año 2009, configuró un salto cualitativo para el Estado boliviano permitiendo la construcción de un Estado capaz de dirigir y planificar las políticas sociales y económicas, de ejercer la dirección y el control de los sectores estratégicos, participando directamente en la economía y en la generación de riqueza, para su distribución y redistribución. De esta manera, el Estado ejerce el control y la propiedad del excedente económico para impulsar la transformación y diversificación del aparato productivo, a través de la industrialización de recursos naturales y fomento a la producción de bienes con valor agregado, en el sector generador de empleo e ingresos.

En este contexto, el 22 de enero de 2017, mediante Decreto Supremo N° 3058, se crea el Ministerio de Energías, constituyéndose en el órgano rector y cabeza del sector energético compuesto por electricidad, nuclear y evaporíticos, sectores considerados estratégicos para el desarrollo nacional por su aporte a la economía y a las políticas sociales.

Esta Cartera de Estado es responsable de la Política Energética del País, promoviendo su desarrollo integral, sustentable y equitativo y garantizar la soberanía energética, de manera coincidente con los pilares de la Agenda Patriótica, en busca de impulsar la economía plural, erradicar la extrema pobreza y garantizar la universalización de los servicios básicos.

1.1 ESTRUCTURA DEL SECTOR ENERGÉTICO

El Sector Energético[1], a la cabeza del Ministerio de Energías está compuesto por tres sectores estratégicos para el desarrollo nacional: Electricidad, Nuclear y Recursos Evaporíticos:

a) El **sector eléctrico** está conformado por:

La Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), es una Corporación del Estado Plurinacional de Bolivia, que tiene por objetivo y rol estratégico, la participación en toda la cadena productiva de la industria eléctrica y en actividades de importancia y exportación de electricidad en forma sostenible, con criterio de promoción, desarrollo social y económica[2].

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (AE), es una entidad pública, técnica y operativa encargada de regular, controlar y fiscalizar las actividades de la industria eléctrica con participación y control social, garantizando los intereses y derechos de los consumidores, creando las condiciones para el acceso universal y equitativo al servicio básico de electricidad y asegurando el desarrollo eficiente y sostenible de la industria eléctrica[3].

El Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC), es una entidad estratégica del sistema eléctrico nacional, responsable de realizar la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN), coordinando de forma integrada la operación de las instalaciones de generación y transmisión con el despacho de carga en tiempo real, atendiendo la demanda horaria en forma segura, confiable y a costo mínimo.

b) El **sector nuclear** está conformado por:

La Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN), que tiene por misión investigar y desarrollar tecnología nuclear con fines pacíficos, suministrar y comercializar bienes y servicios energéticos, de salud, industriales, agrícolas, de recursos naturales, ambientales, institutos de investigación y formación del capital humano[4].

El Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN), que tiene como misión proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radiactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes. Promover, desarrollar, coordinar, asesorar y participar en el desarrollo y aplicación tecnológica con instancias, sean estas nacionales o internacionales afines al uso y de desarrollo de la tecnología nuclear, precautelando los recursos naturales; agua, aire, suelo, flora y fauna.

[1] El Decreto Supremo No. 3070 de fecha 1º. de febrero de 2017, establece en la Disposición Adicional Primera lo siguiente: "A efectos de la aplicación del Decreto Supremo N° 3058, de 22 de enero de 2017, los términos energía y/o energético comprenderán los sectores de energía eléctrica, litio y energía nuclear, según corresponda"
[2] Decreto Supremo No.29644 de 16 de julio de 2008.
[3] Decreto Supremo No.0071 de 09 de abril de 2009.
[4] Decreto Supremo No. 2697 de 09 de marzo de 2016.

a) El **sector evaporíticos** está conformado por:

La Empresa de Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), responsable de realizar las actividades de toda de la cadena productiva: prospección, exploración, explotación, beneficio o concentración, instalación, implementación, puesta en marcha, operación y administración de recursos evaporíticos, complejos de química inorgánica, industrialización y comercialización[5].

De acuerdo a Ley de creación de Yacimientos de Litio Bolivianos - YLB, esta empresa desarrollará los procesos de química básica de sus recursos evaporíticos con una participación cien por ciento (100%) estatal para la producción y comercialización de: Cloruro de Litio, Sulfato de Litio, Hidróxido de Litio y Carbonato de Litio; Cloruro de Potasio, Nitrato de Potasio, Sulfato de Potasio, sales derivadas e intermedias y otros productos de la cadena evaporítica. Procesos posteriores de semi-industrialización, industrialización y procesamiento de residuos, se podrán realizar mediante contratos de asociación con empresas privadas nacionales o extranjeras, manteniendo la participación mayoritaria del Estado.

1.2 ARTICULACIÓN CON LA AGENDA PATRIÓTICA 2025.

En el marco del Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) constituido por la Agenda Patriótica 2025 y el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016-2020, el sector energético enmarcada en los Pilares 2 (Socialización y Universalización de los Servicios Básicos con Soberanía para Vivir Bien), 6 (Soberanía Productiva con Diversificación y Desarrollo Integral sin la Dictadura del Mercado Capitalista) y 7 (Soberanía sobre nuestros Recursos Naturales con Nacionalización, Industrialización y Comercialización en Armonía y Equilibrio con la Madre Tierra), ha establecido desafíos y metas, orientados a erradicar la pobreza a partir de un sostenido crecimiento económico sustentado en los ingresos obtenidos por la exportación de excedentes de electricidad, así como por la industrialización del litio. Este crecimiento se traduce también en inversión pública para infraestructura, educación, salud y acceso a servicios básicos, programas de redistribución de ingresos para los sectores más vulnerables y generación de empleos, por lo tanto, mayor desarrollo para el país.

La universalización del acceso a servicios básicos es un eje ligado al sector de electricidad, pues implica la universalización del acceso al servicio básico de electricidad para el 2025 mediante la ampliación de infraestructura eléctrica y el desarrollo de fuentes de energía renovable tanto en el área urbana como en el área rural.

[5] Ley 928 de 27 de abril de 2017.

FIGURA 1: PILARES, METAS Y DESAFÍOS DE LA AGENDA PATRIÓTICA 2025

CUADRO 1: ARTICULACIÓN AGENDA PATRIÓTICA 2025 Y PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL (PDES) 2016-2020

PILAR	DESAFÍO	META
Pilar 2: Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía.	Garantizar al pueblo boliviano la universalización del acceso a los servicios básicos en condiciones de equidad y considerando estrategias de Resiliencia a riesgos de desastres y cambio climático; así mismo es fundamental que dichos servicios básicos sean proporcionados considerando el equilibrio y armonía con la Madre Tierra.	**Meta 3:** El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz.
Pilar 6: Soberanía productiva con diversificación y desarrollo integral sin la dictadura del mercado capitalista	Consolidar la política pública productiva que contribuya a generar mayor valor agregado, empleo e ingresos, así como eliminar las desigualdades regionales dinamizando el desarrollo económico y social de forma sustentable, integral y diversificando en el territorio nacional con una orientación al mercado interno y la inserción selectiva en el mercado externo, en el marco de la economía plural a través de la puesta en marcha de complejos productivos territoriales.	**Meta 1:** Consolidación del sector hidrocarburífero, minero y otros

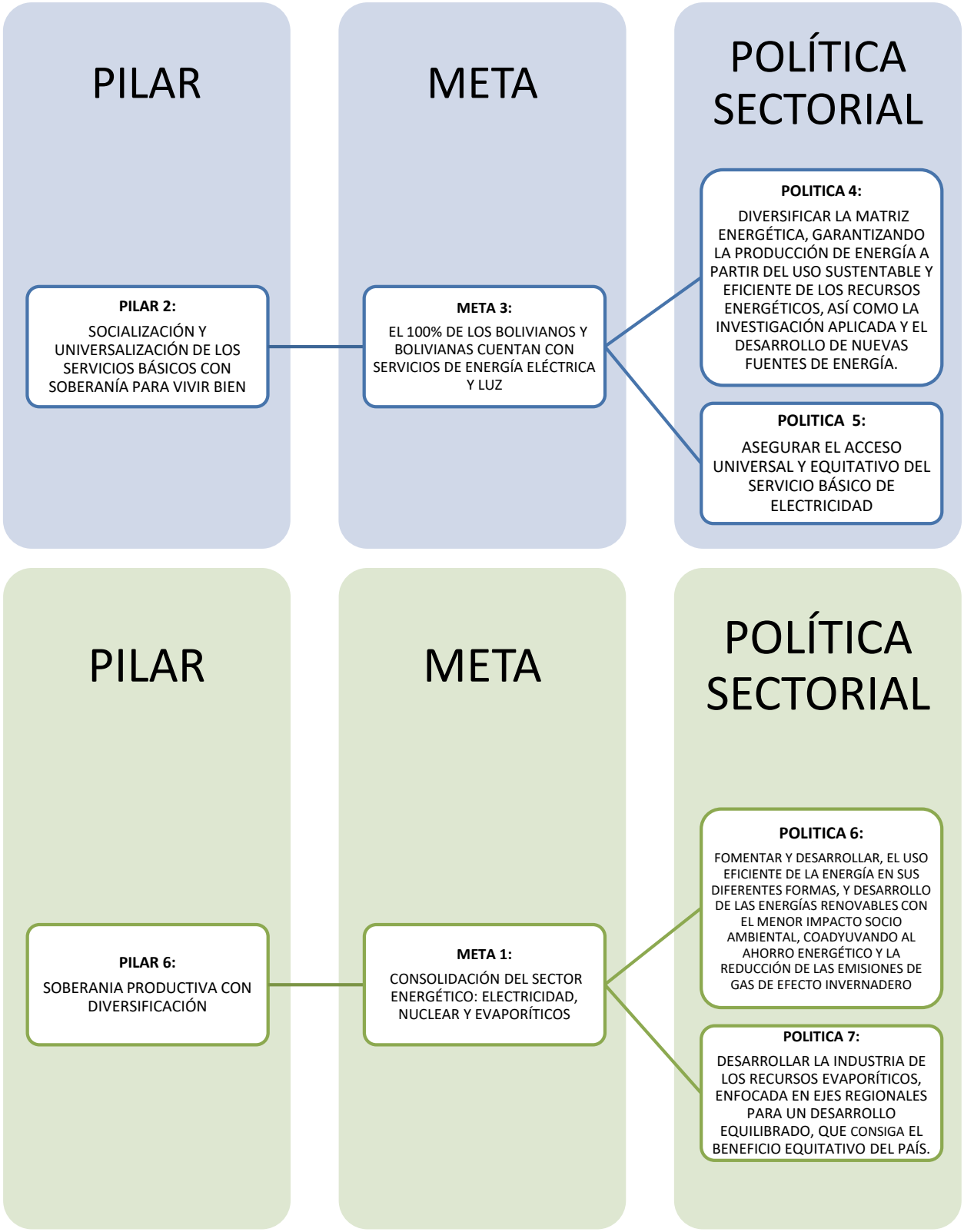
PILAR	DESAFÍO	META
Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la madre tierra	Posteriormente a la nacionalización de los recursos y los servicios estratégicos, se debe fortalecer las empresas estratégicas y avanzar en la industrialización y transformación de estos recursos con el objetivo de erradicar la extrema pobreza y contribuir al desarrollo integral del pueblo boliviano.	**Meta 1:** Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia. **Meta 2:** Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía con la Madre Tierra.

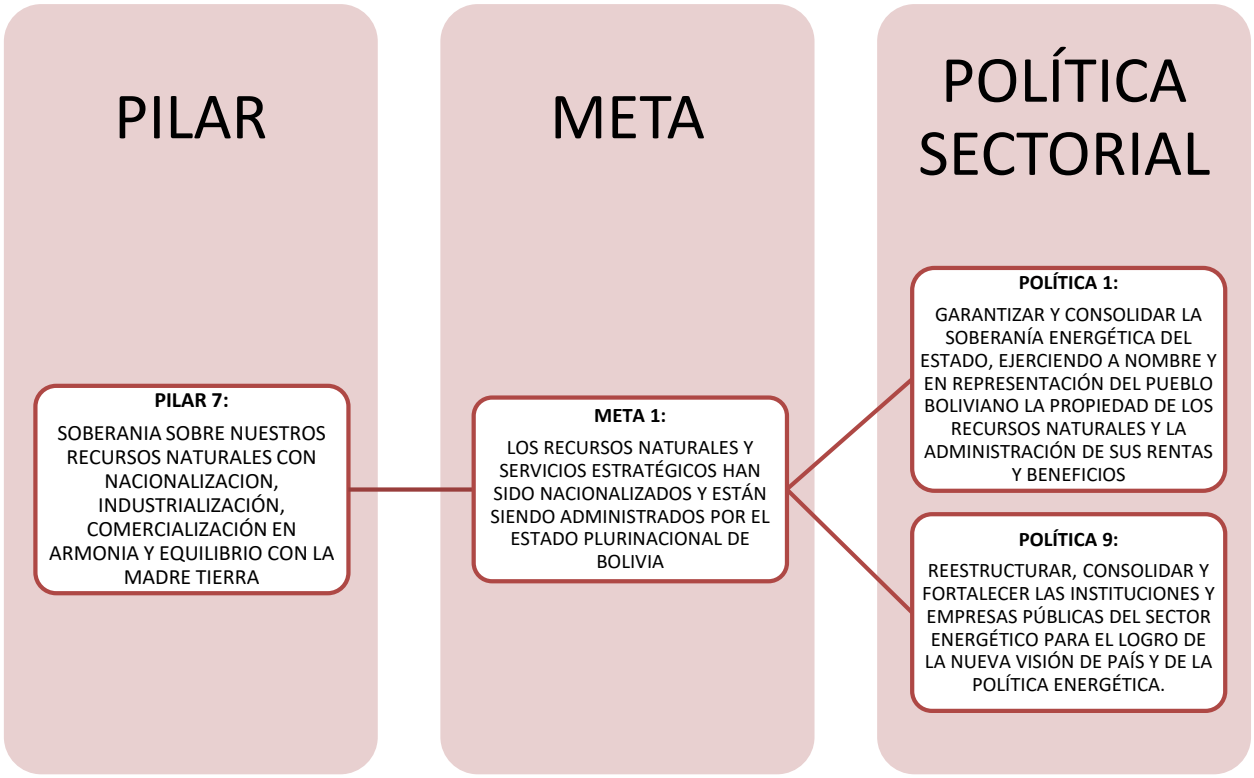
Fuente: Elaborado por la Dirección General de Planificación

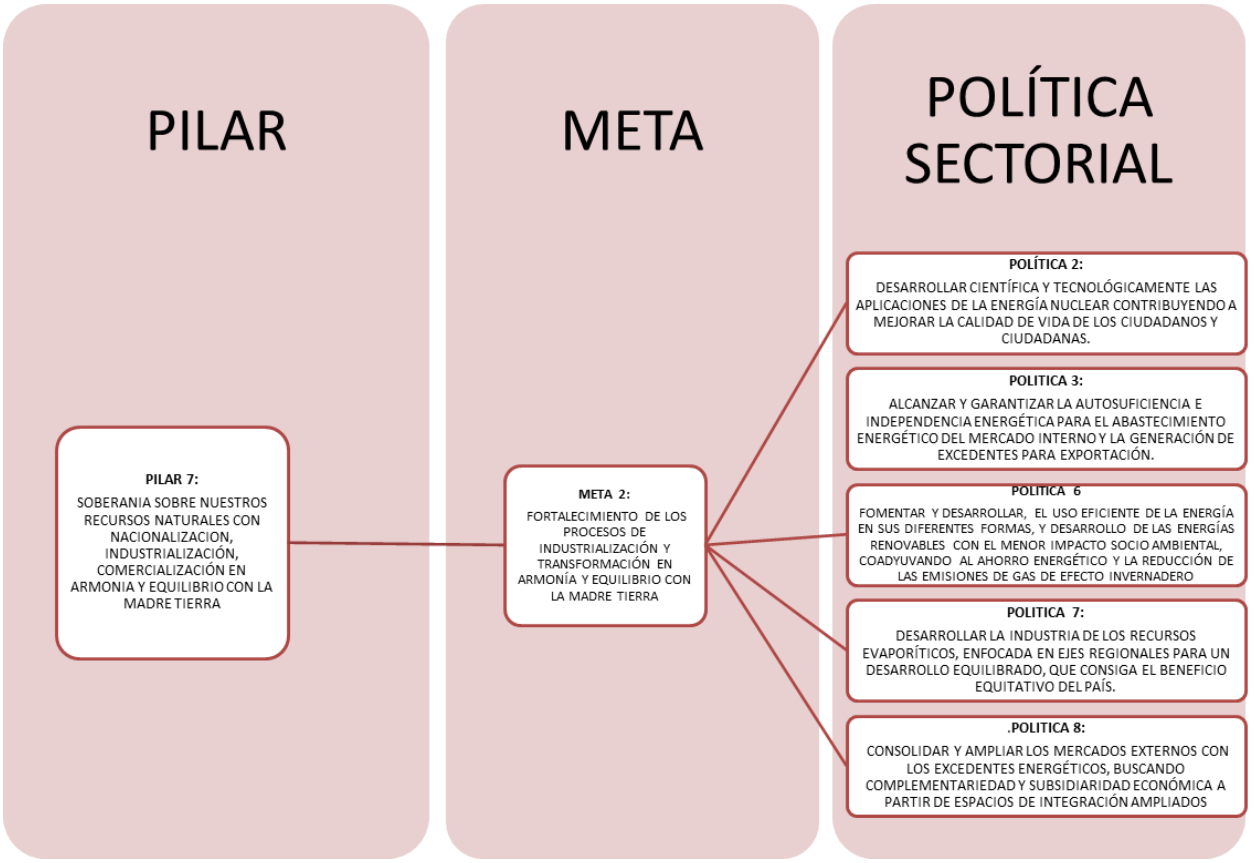
2. POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS DEL SECTOR ENERGÉTICO

Las Políticas del Sector Energético se desprenden de las competencias y atribuciones asignadas en la Constitución Política del Estado y se enmarcan de manera integral en los pilares de la Agenda Patriótica 2025. Así cada concepto Seguridad, Universalización, Soberanía, Eficiencia, Industrialización e Integración Energética, así como el Fortalecimiento del sector energético, conlleva una o varias políticas que se aplican en todos o cada uno de los aspectos sectoriales:

FIGURA 2: VINCULACIÓN POLÍTICAS SECTORIALES – PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL 2016-2020







Fuente: Elaborado por la Dirección General de Planificación

2.1 SOBERANÍA SOBRE NUESTROS RECURSOS ENERGÉTICOS

La Soberanía sobre nuestros recursos Energéticos, se sustenta en el Pilar 7 de la Agenda Patriótica 2025, que establece en la Meta 1 que los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia, habiéndose fortalecido sus empresas estales estratégicas, tal es el caso de ENDE Corporación.

Asimismo la Meta 2 el fortalecimiento de los procesos de industrialización de nuestros recursos naturales estratégicos y la transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra, así también el desarrollo de la tecnología nuclear se sustenta en la promoción del uso pacífico de la energía nuclear en el ámbito de las aplicaciones tecnológicas, medicinales e industriales.

Política 1: *Garantizar y consolidar la soberanía energética del Estado, ejerciendo a nombre y en representación del Pueblo Boliviano la propiedad de los recursos naturales y la administración de sus rentas y beneficios.*

Política 2: *Desarrollar Científica y Tecnológicamente las aplicaciones de la energía nuclear contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas.*

2.2 SEGURIDAD ENERGÉTICA

Las políticas de Seguridad Energética están sustentadas en el Pilar 7 de la Agenda Patriótica 2025, "Soberanía sobre nuestros Recursos Naturales" y en el PDES 2016 -2020.

Meta 2, procurando la consolidación de la seguridad y soberanía energética a partir de transformación de nuestros recursos naturales y el aprovechamiento de las fuentes de energética, de manera de diversificar la matriz energética y fortalecer los procesos de industrialización de nuestros recursos naturales, tales como los evaporíticos y de generación de electricidad.

Política 3: *Alcanzar y garantizar la autosuficiencia e independencia energética para el abastecimiento energético del mercado interno y la generación de excedentes para exportación.*

Política 4: *Diversificar la matriz energética, garantizando la producción de energía a partir del uso sustentable y eficiente de los recursos energéticos, así como la investigación aplicada y el desarrollo de nuevas fuentes de energía.*

2.3 UNIVERSALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS

La Política de Universalización, está sustentada en el Pilar 2 de la Agenda Patriótica 2025 "Socialización y Universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien", reconociendo que el servicio de energía eléctrica es fundamental para las personas. Asimismo el PDES 2016 – 2020 mediante la Meta 3, que menciona que el 100 % de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz, plantea un alcance del 97% de cobertura del servicio, para lo cual deberán implementarse las acciones: extender y densificar las redes eléctricas en el área urbana y rural, aplicar Energías Alternativas en el área rural dispersa facilitando el acceso a sistemas fotovoltaicos en comunidades más alejadas.

Asimismo, la Agenda Patriótica determina que las Políticas de: generación, producción, control, transmisión y distribución de energía en el sistema interconectado y las políticas de servicios básicos son competencias exclusivas del Nivel Central del Estado.

Política 5: *Asegurar el acceso universal y equitativo del servicio básico de electricidad.*

2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

La política de Eficiencia Energética se sustenta de manera transversal en los pilares de la Agenda Patriótica 2025 y específicamente en el Pilar 6 "Soberanía productiva con diversificación y desarrollo integral sin la dictadura del mercado capitalista" y el PDES 2016-2020, procurando la consolidación de del desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de gases invernadero.

La transversalidad de la política de eficiencia energética se expresa en la universalización energética en la procura de lograr abastecimiento eléctrico y del desarrollo de complejos industriales estratégicos mediante energías limpias, procurando el ahorro energético para mejorar la calidad de vida. Asimismo, procura el cambio de la matriz energética por la disminución del consumo de las fuentes fósiles y la conversión de los sistemas energéticos de altos consumos por consumos más eficientes.

Política 6: *Fomentar y desarrollar, el uso eficiente de la energía en sus diferentes formas y el desarrollo de las energías renovables con el menor impacto socio ambiental, coadyuvando al ahorro energético y la reducción de las emisiones de gas de efecto invernadero.*

2.5 INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS RECURSOS EVAPORÍTICOS

La política de industrialización se sustenta en el pilar 6 "Soberanía productiva con diversificación y desarrollo integral sin la dictadura del mercado capitalista" que busca consolidar el sector energético específicamente el de recursos evaporíticos (litio), así mismo se sustente también en el pilar 7 "Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la madre tierra", a fin de dar un salto importante y definitivo en la diversificación económica del país, la industrialización y en la generación de mayores ingresos.

Política 7: *Desarrollar la industria de los recursos evaporíticos, enfocada en ejes regionales para un desarrollo equilibrado, que consiga el beneficio equitativo del país.*

2.6 INTEGRACIÓN ENERGÉTICA

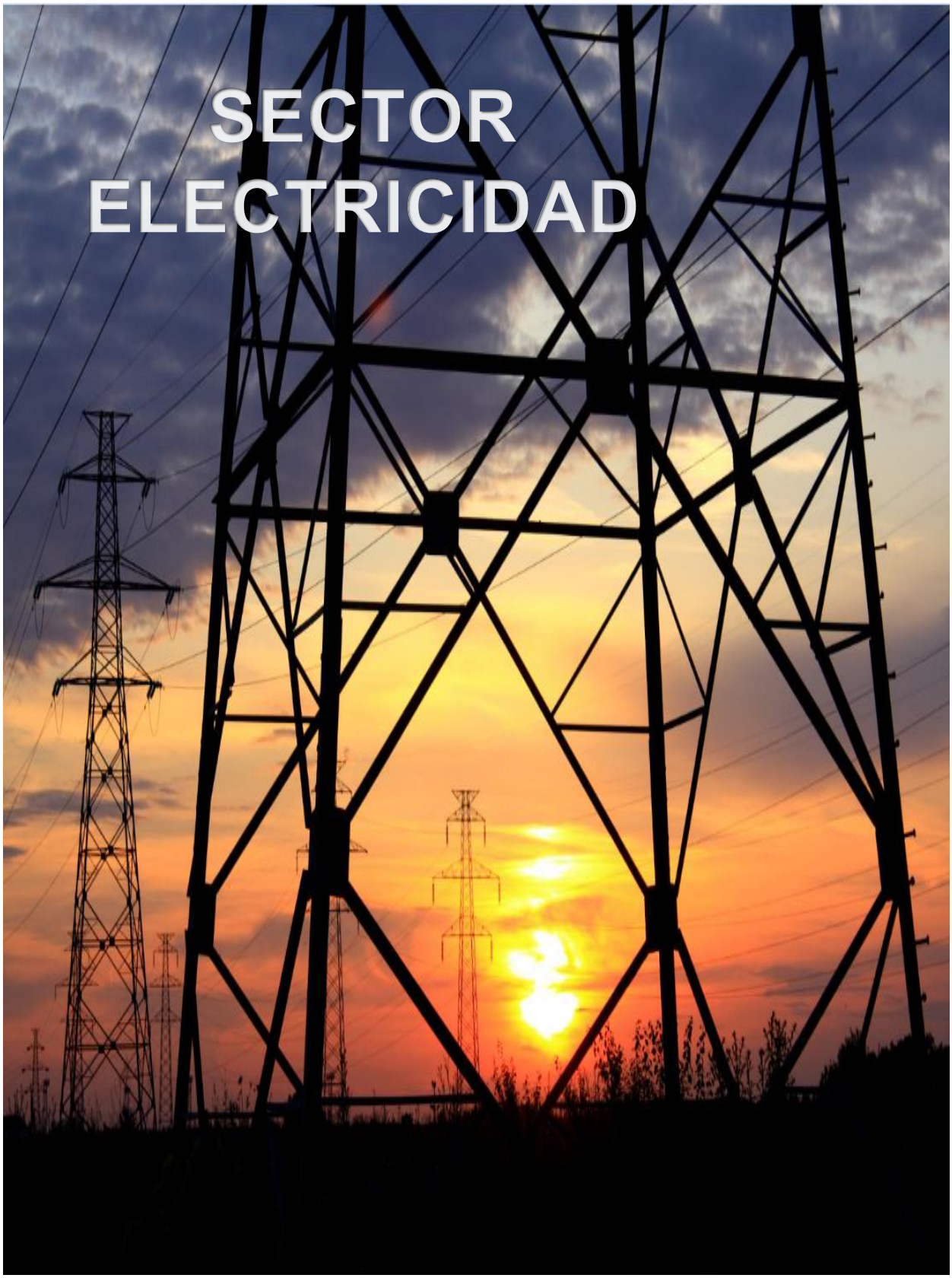
La Política de Integración Energética se sustenta en el Pilar 7 de la Agenda Patriótica 2025 "Soberanía sobre nuestros recursos naturales" entendiendo que para el 2020, el Estado boliviano habrá fortalecido su rol como centro articulador de la integración energética regional, avanzando en acuerdos de integración energética regional, internacionalización de las empresas estratégicas, creación de corredores de exportación en el objetivo de constituir a Bolivia en el "Centro Energético Regional".

***Política 8**: Consolidar y ampliar los mercados externos con los excedentes energéticos, buscando complementariedad y subsidiaridad económica a partir de espacios de integración ampliados.*

2.7 FORTALECIMIENTO DEL SECTOR ENERGÉTICO

Un sustento del pilar 7 de la Agenda Patriótica 2025 consiste en el impulso al crecimiento productivo del país basado entre otros en el sector energético sentando las bases de un mayor protagonismo de los sectores de electricidad, nuclear y evaporítico, como dinamizador de la economía y generador de ingresos, posicionando al país como centro de integración energética de la región.

***Política 9:** Reestructurar, consolidar y fortalecer las instituciones y empresas públicas del sector energético para el logro de la nueva visión de país y de la política energética.*


SECTOR
ELECTRICIDAD

3. DIAGNÓSTICO SECTOR ELECTRICIDAD

Bolivia festejará los 200 años de su fundación en el año 2025, en este sentido en el marco de la nueva visión del Estado y cumpliendo un mandato de la Constitución Política del Estado[6], el Gobierno Nacional ha elaborado el Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) constituido por la Agenda Patriótica 2025 y se ha aprobado el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES)[7] cuyo horizonte es de 5 años (2016 al 2020).

A partir de los lineamientos y de los 13 pilares que sustentan la Agenda Patriótica y en el marco del PDES, todas las entidades del sector público deben elaborar sus Planes Sectoriales de Desarrollo Integral (PSDI) para Vivir Bien. Considerando los 13 pilares de la Agenda Patriótica y de acuerdo al PDES, al sector "electricidad" le corresponde apoyar las metas a ser logradas en los siguientes pilares:

> **Pilar 2:** Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien.
>
> **Pilar 7:** Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.

En este sentido, las Metas para ambos pilares y los resultados se describen a continuación:

CUADRO 2: PILARES, METAS Y RESULTADOS PARA EL SECTOR ELECTRICIDAD

Pilar	Meta	Resultados
Pilar 2 Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien	**Meta-3** El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz	**45.** Se ha alcanzado un 97% de cobertura de energía eléctrica y luz a nivel nacional energía eléctrica y luz
		46. Se ha logrado el 100% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área urbana
		47. Se ha alcanzado el 90% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área rural
Pilar 7 Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Meta-1** Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia	**192.** Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todos los bolivianos y bolivianas.
		193. Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.
		194. Se ha fortalecido ENDE

[6] Artículos 172 y 316 de la Constitución Política del Estado (CPE)
[7] Aprobado mediante Ley N° 786 de 9 de marzo de 2016

Pilar	Meta	Resultados
Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Meta-2:** Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**215:** Se ha alcanzado una potencia efectiva de hasta 4.878 MW Se ha incrementado la generación de electricidad a 2.954 MW en Hidroeléctricas, y energías Alternativas.
		216: 2.592 MW Potencia Instalada para generar Excedentes de Exportación
		217: 4.043 km Líneas de transmisión adicionales, construidas al 2020 en el SIN y para exportación de energía eléctrica, totalizando 7.483 km al 2020)

Fuente: Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016-2020

Los resultados establecidos para el Sector Electricidad están enfocados en alcanzar la universalización de los servicios básicos, así como el desarrollo de toda la cadena productiva para la generación de electricidad tanto para abastecer la demanda interna como para generar excedentes para exportación, por último se pretende fortalecer la empresas públicas estratégicas nacionales del sector electricidad, de manera que las utilidades puedan ser redistribuidas en políticas sociales para beneficio de los bolivianos y bolivianas.

Las acciones a desarrollar para el logro de los resultados señalados en el cuadro procedente son las siguientes:

- Ampliación de Cobertura de energía eléctrica y luz (área urbana y rural)
- Cosechando vida sembrando luz – acceso a la energía eléctrica a través de paneles solares
- Extensión y densificación de redes (área urbana y rural) y aplicación de energías alternativas en el área rural.
- Garantizar sostenibilidad económica – financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales, lo cual será evidenciado en los estados financieros.
- Acciones legales y administrativas establecidas para la migración al nuevo régimen
- Fortalecimiento de las empresas públicas estratégicas nacionales a través de la concreción de las acciones propuestas para la implementación del PEC de la entidad.
- Proyectos termoeléctricos, hidroeléctricos, eólicos. Biomasa, geotérmicos de generación de energía eléctrica y proyectos de generación de energía solar.
- Implementación de la exportación de energía de la potencia de excedentes.
- Extensión de 2.822 km de líneas de transmisión de interconexión nacional.
- Extensión de 1.221 km de líneas de transmisión para exportación.

3.1 EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL SECTOR EN EL PERÍODO (2006-2016)

La implementación de las políticas energéticas del sector, se han orientado en el período de 2006 a 2016, esencialmente hacia el incremento de la producción y de las inversiones en las cadenas de electricidad, a fin de asegurar el suministro de energía y la cobertura del servicio eléctrico, la generación de excedentes con destino a la exportación, en el propósito de luchar contra la pobreza y redistribución de los beneficios económicos en la población.

Durante once años desde el inicio del actual gobierno (2006 – 2016), la inversión tuvo un incremento de 581%, de 59 MMUDS en 2006 a 347 MMUSD en el 2016, lo que significó un incremento de la potencia de 1.071 MW en el 2006 a 1.855 MW en 2016 (a temperatura máxima) que representa un 73% de crecimiento, en relación a la transmisión se incrementaron las líneas en el Sistema Troncal de Interconexión (STI) de 2.174 km de línea en el 2006 a 4.466 km de línea en el 2016, en esta gestión 2016 el sistema eléctrico boliviano abastecía a un total de 2.760.444 hogares. Así mismo la demanda máxima histórica registrada en el SIN para la gestión 2016 fue de 1.434 MW.

Entre las medidas desarrolladas de gran impacto se tiene la refundación de ENDE, la nacionalización de empresas eléctricas, la aplicación de la Tarifa Dignidad, el Programa de Electricidad para Vivir con Dignidad y el Programa de Eficiencia Energética, entre las más significativas.

El Programa de Electricidad para Vivir con Dignidad – PEVD, ha sido una iniciativa altamente exitosa, creada mediante Decreto Supremo Nº 29635 en julio de 2008, este programa tiene el objetivo de universalizar el servicio de energía eléctrica hasta el 2025, permitiendo incrementar la cobertura eléctrica, en tal sentido contempla la implementación de proyectos con diferentes tecnologías de suministro y de gestión de financiamiento en coordinación con las distintas entidades territoriales, para mejorar la calidad de vida e ingresos económicos de la población rural.

Otra medida adoptada ha sido el Programa Nacional de Eficiencia Energética, creado mediante el Decreto Supremo Nº 29466, en marzo de 2008, con la finalidad de establecer políticas y ejecutar proyectos para optimizar el uso racional, eficiente y eficaz de la energía, siendo el marco para la campaña de focos ahorradores efectuada entre marzo del 2008 a abril del 2009, que sustituyó 8.509.691 focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas, implementada en todos los departamentos del país y reduciendo en 72,0 MW la demanda en el SIN. Asimismo, se desarrolló la segunda fase (2011-2012) orientada a dar sostenibilidad a la primera campaña, lo que permitió mantener los 72,0 MW iniciales y adicionalmente reducir 17,8 MW.

La refundación de ENDE, sustentada en el Decreto Supremo N° 29644 en julio de 2008, fortalece a esta empresa pública de carácter corporativo para participar en toda la cadena productiva de la industria eléctrica, así como en actividades de importación y exportación de electricidad en forma sostenible, con criterios de promoción del desarrollo social y económico del país, basado en la equidad y la justicia social, primacía del interés nacional, eficiencia económica y administrativa, priorizando el uso de recursos naturales renovables y energías alternativas. Así mismo, con el objeto de fortalecer a ENDE, mediante Decreto Supremo N° 1691 en agosto de 2013, se define la nueva estructura corporativa de ENDE, de manera que las empresas se alineen a los objetivos estratégicos y sociales del país.

Analizando los períodos antes y después de la nacionalización con un corte en la gestión 2010, se puede observar que el período (2010 – 2016) después de la nacionalización de empresas eléctricas, se observan avances significativos para el desarrollo del sector eléctrico, se registran incrementos de inversión que se traducen en incrementos de potencia como incrementos de cobertura del servicio básico, que benefician especialmente al área rural, se logra profundizar la participación del Estado a través de ENDE en la generación de electricidad, mediante las empresas Guaracachi, Corani y Valle Hermoso, que juntamente con ENDE Andina, Bulo Bulo y Río Eléctrico, alcanzan actualmente el 72% del parque de generación, para encaminar las inversiones que garanticen niveles de reserva adecuados en la generación. Así mismo se puede observar, que

en el período 2010-2016 existieron fuertes inversiones en el sector eléctrico, tanto en generación, transmisión y distribución, con respecto al periodo 2006-2009 del total invertido en el periodo 2006 al 2016.

- Generación: 2006 al 2016 total invertido 843 MMUSD
  Período 2006-2009 → 163 MMUSD representa el 19% del total de inversiones
  Período 2010-2016 → 680 MMUSD representa el 81% del total de inversiones

- Transmisión: 2006 al 2016 total invertido 541 MMUSD
  Período 2006-2009 → 54 MMUSD representa el 10% del total de inversiones
  Período 2010-2016 → 487 MMUSD representa el 90% del total de inversiones

- Distribución: 2006 al 2016 total invertido 633 MMUSD
  Período 2006-2009 → 131 MMUSD representa el 21% del total de inversiones
  Período 2010-2016 → 502 MMUSD representa el 79 % del total de inversiones

De la misma manera se analizó ambos períodos para la capacidad efectiva de generación en MW, durante el período 2006-2009 el promedio de generación fue de 1.137 MW con un crecimiento promedio de 3%, para el período 2010-2016 el promedio de generación fue de 1.526 MW con un crecimiento promedio de 7%.

En el caso de transmisión Sistema Troncal de Interconexión (STI) durante el período 2006-2009 el promedio de líneas fue de 2.370 km y un crecimiento promedio de 4%, para el período 2010-2016 el promedio de líneas alcanzó a 3.469,7 km y un crecimiento promedio de 9%.

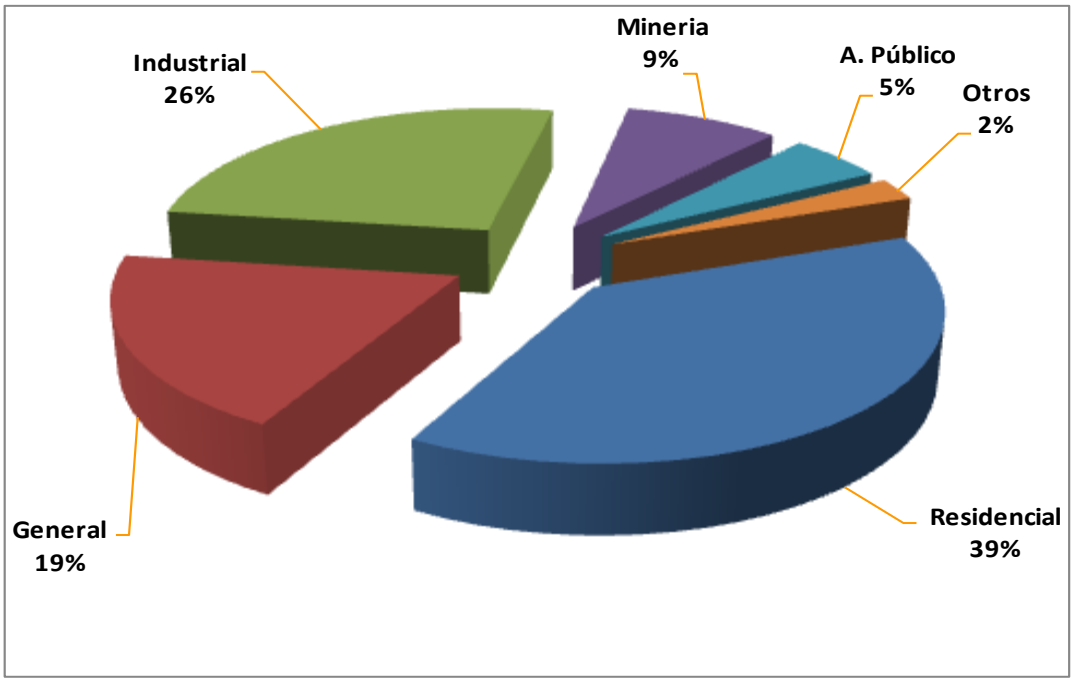
La política energética actual que rige en el sector eléctrico establece como meta un sector eléctrico con un 100% de cobertura nacional donde todos los consumidores tienen acceso al servicio eléctrico con un mismo nivel de calidad y confiabilidad, además se visualiza al sector eléctrico como un sector exportador de energía eléctrica que genere excedentes económicos.

Esta concepción de sector fue construida a partir de la estructuración de lineamientos quinquenales para lograr estas metas, este proceso se describe en la Figura 3.

FIGURA 3: OBJETIVOS QUINQUENALES PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO BOLIVIANO

Fuente: ENDE Corporación.

GRÁFICOS 1: DEMANDA DE ELECTRICIDAD DE BOLIVIA POR CATEGORÍA – SIN Y SA GESTIÓN 2016



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en base a datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad.

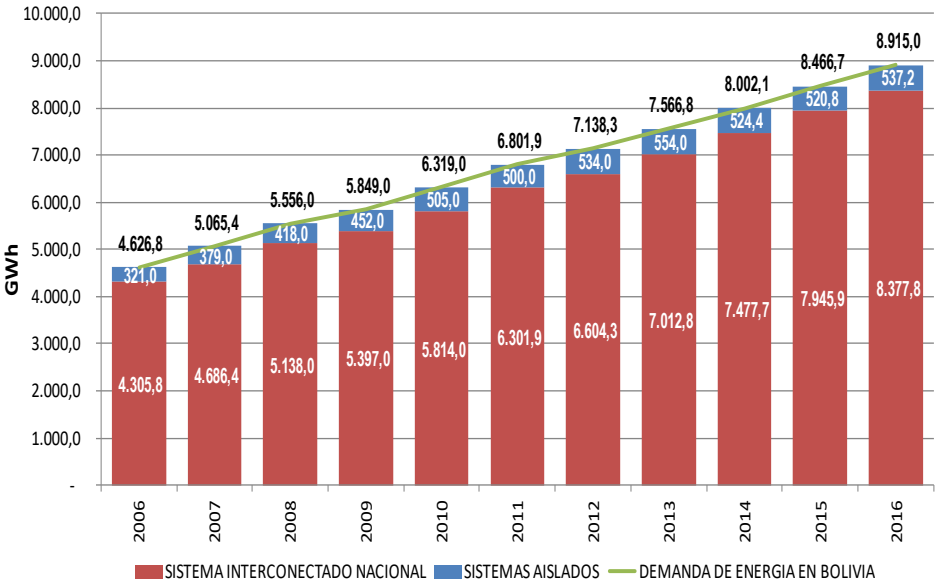
La demanda del SIN está compuesta por consumidores regulados, atendidos por las empresas de distribución y por consumidores no regulados (Empresa Metalúrgica Vinto, Coboce, Empresa Minera Inti Raymi y Empresa Minera San Cristóbal), quienes se abastecen a través de la compra de energía del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). El consumo de electricidad en el país se caracteriza por ser principalmente residencial, durante la gestión 2016 este segmento demandó el 39% de la energía requerida, seguido del industrial con una demanda del 26% y el general con el 19%.

Durante el 2016 la demanda de energía eléctrica en Bolivia alcanzó los 8.915 GWh, con una participación del 94% del SIN y del 6% de los sistemas aislados.

El crecimiento de la demanda de energía eléctrica en Bolivia pasó por dos períodos, el primero del 2000 al 2005, donde se tuvo un crecimiento promedio del orden del 4% anual, impulsado principalmente por el crecimiento vegetativo de la población y un segundo período del 2006 al 2016, donde el crecimiento promedio fue de 7%. Este incremento en la tasa de crecimiento anual se debe en gran medida a una política agresiva por parte del Estado, destinada a la expansión de la frontera y desarrollo de la infraestructura eléctrica para sostener el creciente aparato productivo del país e incrementar el acceso al servicio básico de electricidad.

En cuanto a la potencia del SIN y de los Sistemas Aislados, durante el segundo período del 2006-2016 se ha tenido un crecimiento significativo del 6%. Este crecimiento ha sido menor al de la energía debido a la implementación de la política de eficiencia energética impulsada por el Gobierno Nacional a través del Programa Nacional de Eficiencia Energética. La demanda histórica del SIN y los Sistemas Aislados, se muestra en el siguiente gráfico:

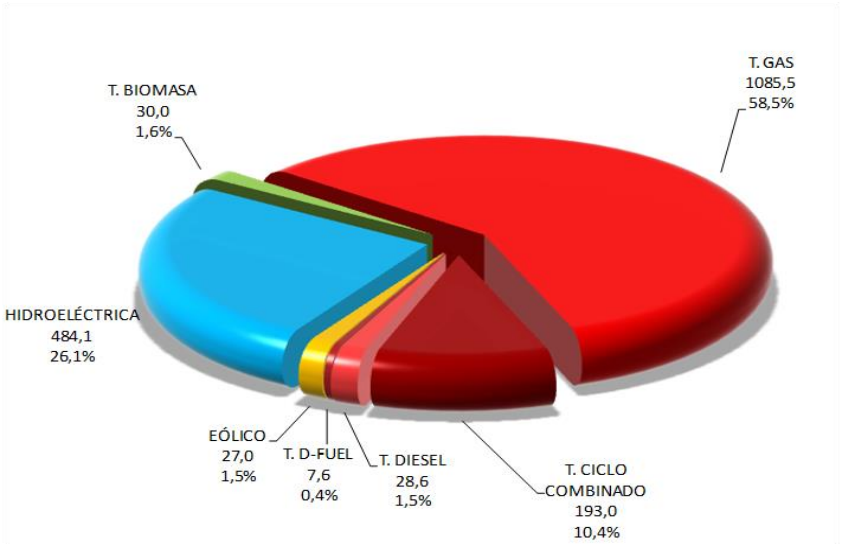
GRÁFICOS 2: EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA EN BOLIVIA [GWH] PERÍODO 2006-2016



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en base a datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad y el Comité Nacional de Despacho de Carga.

Para atender la demanda del SIN se cuenta con un parque de generación heredado del sistema neoliberal donde las inversiones se dieron predominantemente en centrales termoeléctricas, fomentadas principalmente por la conveniencia de la recuperación de las inversiones en este tipo de emprendimientos y los menores volúmenes de inversión frente a los proyectos hidroeléctricos.

GRÁFICOS 3: COMPOSICIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DE GENERACIÓN DEL SIN GESTIÓN 2016



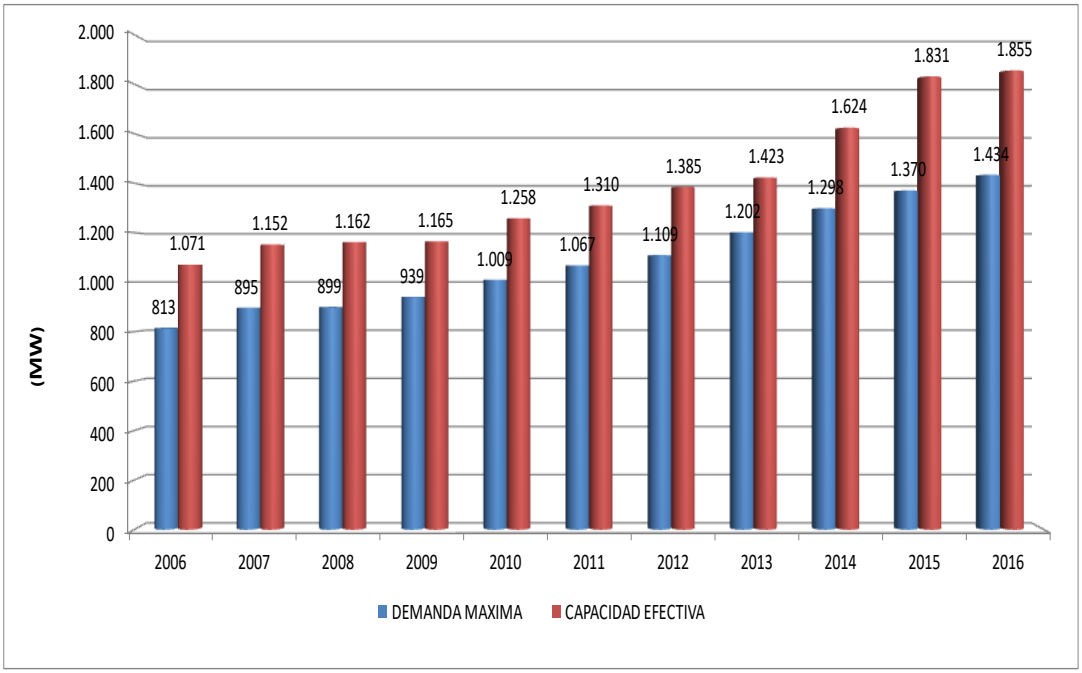
Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga.

Gracias a los procesos de nacionalización efectuados en el período 2010 – 2012 y/o de transferencias de acciones, el Estado Plurinacional de Bolivia a través de ENDE inició un proceso de recuperación de las empresas generadoras, transportadoras y de distribución, a partir de entonces el Estado viene priorizando las

inversiones en nuevos proyectos destinados a incrementar la generación disponible, diversificar la matriz energética y otorgar mayor confiabilidad y seguridad en la provisión del servicio de energía eléctrica.

En este sentido, durante el período 2006-2016, la capacidad efectiva en el SIN se incrementó en un 58%, implementando varios proyectos con diferentes tecnologías, se puede observar en el período (2010 -2016), un crecimiento positivo mayor de la diferencia entre la oferta y la demanda, dicha evolución se muestra en el siguiente gráfico:

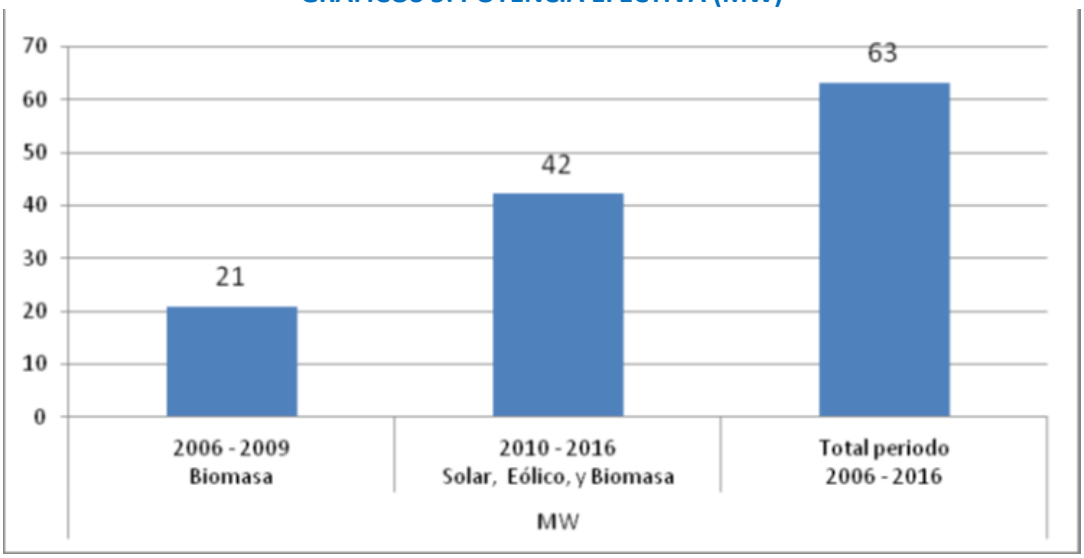
GRÁFICOS 4: EVOLUCIÓN DE LA OFERTA Y DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN EL SIN [MW] PERÍODO 2006-2016



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga

La energía alternativa en el período 2006 – 2009, la capacidad efectiva llegó a 21 MW (biomasa), y en el período 2010 – 2016 llego a 42 MW (biomasa, solar, eólico), totalizando para el período 2006 - 2016 una potencia de 63 MW, como se puede apreciar en el cuadro a continuación:

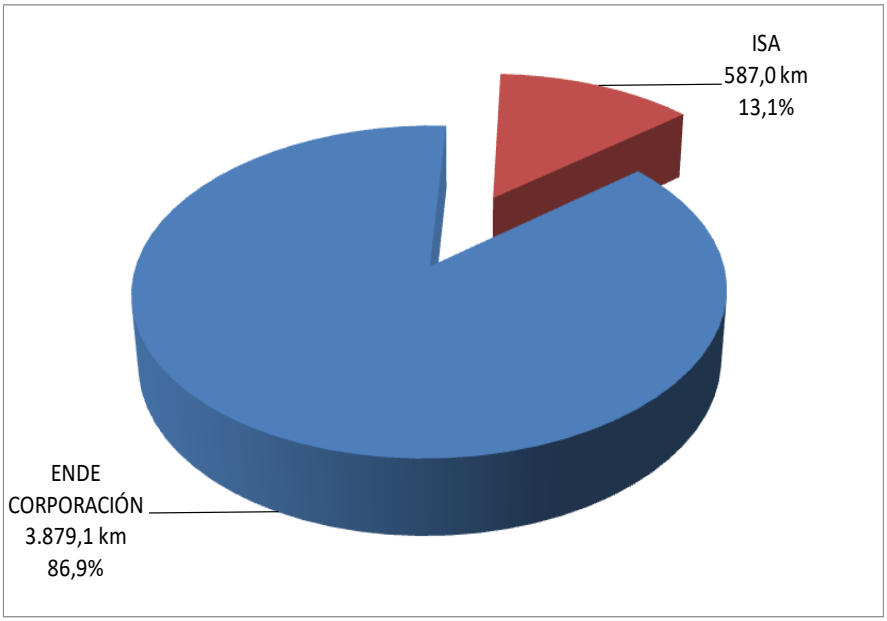
GRÁFICOS 5: POTENCIA EFECTIVA (MW)



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad, Empresa Nacional de Electricidad, y Guabirá Energía.

El Sistema Troncal de Interconexión (STI) integra el SIN, llevando la energía eléctrica generada en las centrales eléctricas hasta los puntos de consumo; para ello el STI hasta el 2016 contaba con 4.466 km de líneas de transmisión eléctrica (y 47 subestaciones asociadas), de las cuales 2.701 km de líneas operan en 230 kV, 1.646 km en 115 kV y 119 km de líneas en 69 kV, abasteciendo de energía eléctrica a ocho de los nueve departamentos del país, La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, Chuquisaca, Potosí, Beni y Tarija. Para una gestión futura se ha previsto la interconexión del departamento de Pando, integrando de esta manera al noveno departamento del país al SIN.

GRÁFICOS 6: PARTICIPACIÓN DEL ESTADO EN TRANSMISIÓN GESTIÓN 2016

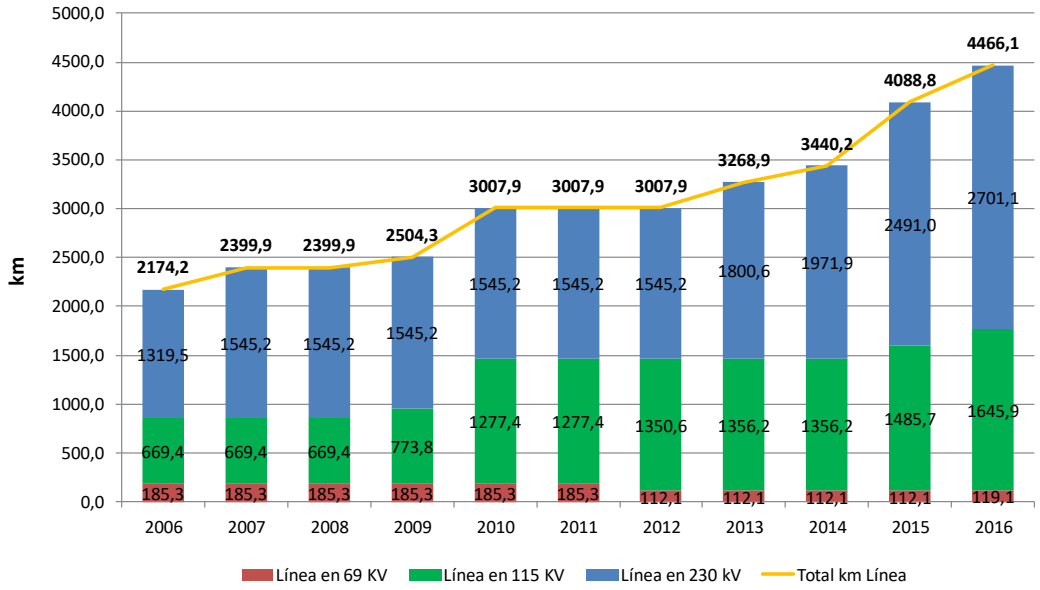


Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga

Actualmente el segmento de trasmisión está compuesto por ENDE Corporación y la empresa ISA Bolivia (ISA), donde el Estado es responsable de aproximadamente el 87% de la infraestructura existente.

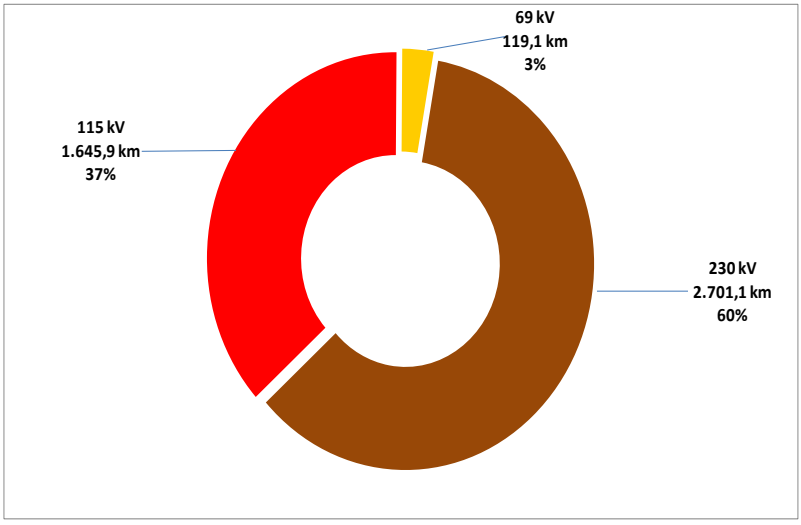
En el período 2006-2016, la longitud de líneas de transmisión se incrementó en un 49%, con el cual se logró interconectar al SIN a los departamentos del Beni y Tarija, así como brindar mayor confiabilidad en el abastecimiento de la energía para atender a la demanda interna. Asimismo, se interconectó al SIN de manera gradual a los Sistemas Aislados de los departamentos del Beni, Tarija y Chuquisaca, a fin de garantizar la continuidad del servicio básico de electricidad en las poblaciones interconectadas.

GRÁFICOS 7: EVOLUCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN POR NIVEL DE TENSIÓN EN KM PERÍODO 2006-2016



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga

GRÁFICOS 8: LONGITUD DE LÍNEAS POR NIVEL DE TENSIÓN EN KM GESTIÓN 2016

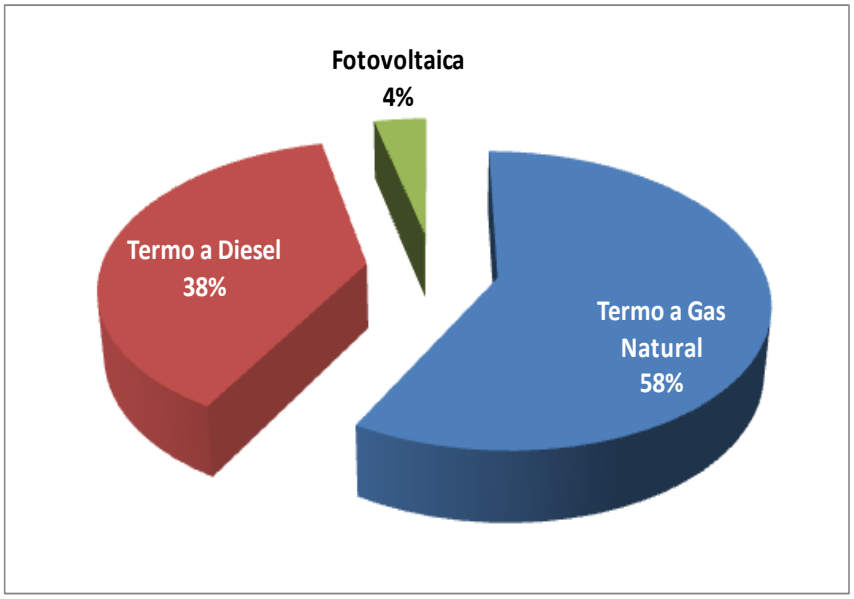


Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga

En los departamentos de Beni, Pando, Tarija y Santa Cruz existen Sistemas Aislados, que se autoabastecen de energía eléctrica a través de generación local, en su mayoría termoeléctrica a gas natural y gas oíl, estos Sistemas, se encuentran atendidos por empresas y/o cooperativas que para dotar del servicio básico generalmente se encuentran verticalmente integrados.

La capacidad efectiva en los Sistemas Aislados durante el 2016, alcanzó los 138,7 MW, de los cuales el 58% corresponde a centrales termoeléctricas a gas natural y 38% a centrales termoeléctricas a diésel y 4% Solar Fotovoltaica, conforme se muestra en el siguiente gráfico:

GRÁFICOS 9: COMPOSICIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DE GENERACIÓN SISTEMAS AISLADOS GESTIÓN 2016



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, en base a datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad.

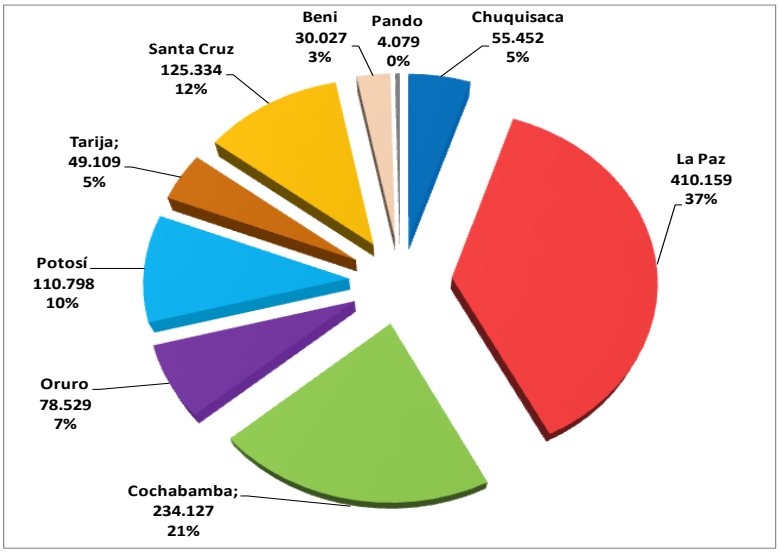
3.1.1 Tarifa Dignidad

Como una medida para beneficiar a la población de bajos ingresos, el Estado a través de un acuerdo con las empresas eléctricas que operan en el Mercado Eléctrico Mayorista crea la Tarifa Dignidad, que consiste en un descuento del veinticinco por ciento (25%) respecto al importe total facturado por consumo mensual de electricidad a los usuarios Domiciliarios con un consumo de hasta 70,0 kWh/mes atendidos por empresas distribuidoras que operan en el Sistema Interconectado Nacional y en Sistemas Aislados.

La Tarifa Dignidad en la gestión 2016 ha beneficiado a 1.097.614 usuarios, logrando un ahorro total a nivel nacional para esta categoría de consumo de Bs. 88.035.376.- (Ochenta y ocho millones treinta y cinco mil trecientos setenta y seis 00/100 bolivianos).

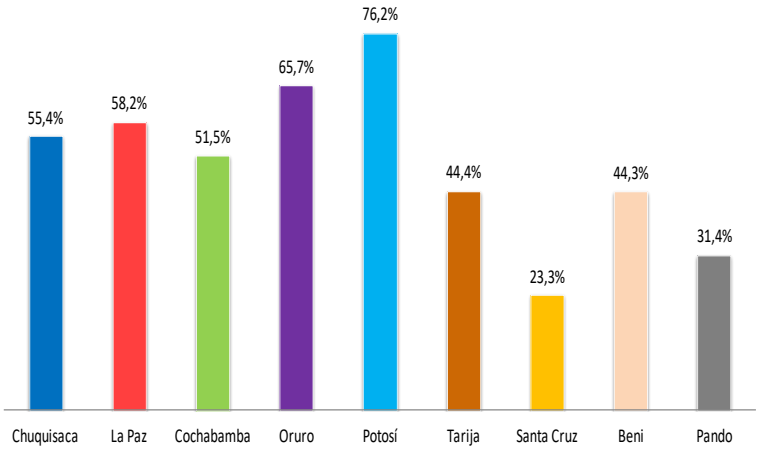
A continuación se presenta la participación porcentual de usuarios beneficiados con la tarifa dignidad por departamento:

GRÁFICOS 10: PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE USUARIOS BENEFICIADOS CON TARIFA DIGNIDAD A NIVEL BOLIVIA – GESTIÓN 2016



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos
De Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad

GRÁFICOS 11: PORCENTAJE USUARIOS BENEFICIADOS DE TARIFA DIGNIDAD EN CADA DEPARTAMENTO GESTIÓN 2016



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos de la
Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad

3.1.2 Acceso Universal en Hogares

Asimismo, en concordancia con los pilares de la Agenda Patriótica, es objetivo primordial lograr la universalización del acceso al servicio básico de electricidad a todos los hogares bolivianos hasta el año 2025, donde se fortalezca una evolución de la cobertura Rural, Urbana y Nacional.

3.1.2.1 Censos de Población y Vivienda 1992 – 2001

En el año 1992 según, la cobertura del servicio básico de electricidad alcanzaba sólo al 16% de los hogares del área rural y el 87% de los hogares del área urbana, presentándose una marcada brecha entre el área urbana y rural. Esta situación, no fue diferente en el trascurso de la década, ya que para 2001 la cobertura alcanzaba tan solo el 24,5% en el área rural, 89,4% en el área urbana y en general la cobertura a nivel nacional alcanzó al 64,4% de los hogares.

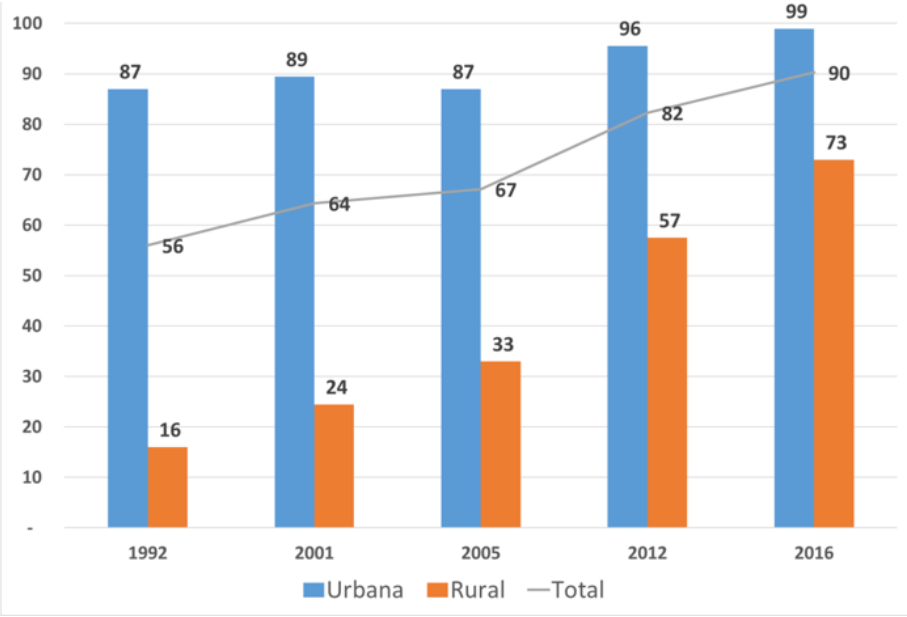
3.1.2.2 Período 2005 – Censo de Población y Vivienda 2012

El año 2005 la cobertura al servicio básico de la electricidad alcanzada el 33% en el área rural, 87% en el área urbana y un 67,1 % a nivel nacional. El Censo Nacional de Población y Vivienda llegando a cabo en noviembre de 2012, determinó que la cobertura en área rural es 57,5%, en el área urbana 95,6% y a nivel nacional 82,3%. El dato de cobertura rural sobresale ya que de estos resultados se puede afirmar que una minoría de los hogares en el área rural son los que no cuentan con el servicio básico de la electricidad.

Los datos anteriores demuestran que, a partir del 2006, se da un impulso tras el cambio en la visión y concepto del acceso al servicio básico de electricidad logrando importantes avances además de poder definir a éste como un derecho fundamental de cada boliviana y boliviano. Es así, que el año 2010 marca la diferencia, debido a que en este año por primera vez en la historia del país la cobertura rural logra alcanzar a más del 50% de los hogares.

A partir de 2010 al año 2016, el impuso continúa llegando la cobertura a alcanzar el 99% en el área urbana y 73% en el área rural, lo que se traduce en que ahora es el 90% de todos los hogares del país que cuentan con luz en sus hogares.

GRÁFICOS 12: COBERTURA HISTÓRICA DEL SERVICIO BÁSICO DE LA ELECTRICIDAD EN PORCENTAJE PERÍODO 1992 - 2016

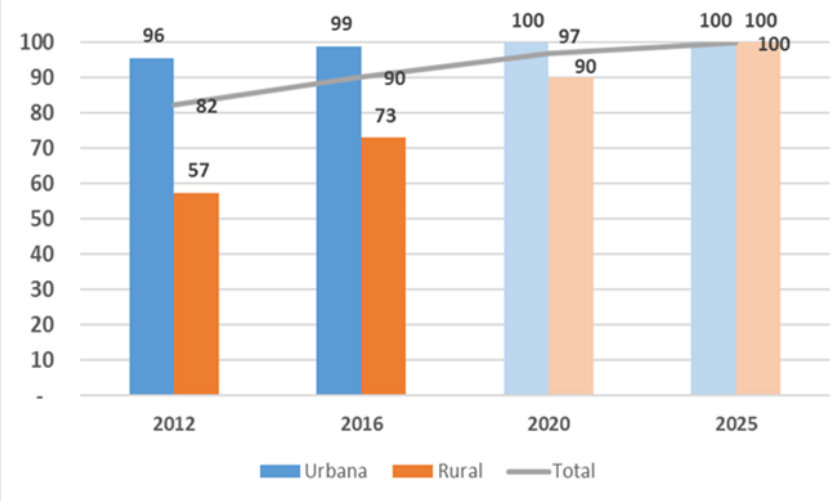


Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos del INE y propios.

3.1.2.3 Proyecciones y Metas

Con miras a alcanzar la meta de la universalización, se plantearon metas intermedias, con un horizonte de 5 años, las mismas que se plasmaron en el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016-2020, basados en los 13 pilares identificados en la Agenda Patriótica, en lo que se refiere al Sector Eléctrico es el Pilar 2: Socialización y universalización de los servicios básicos, en los que se plasma la meta de la Universalización al Servicio Básico de la Electricidad.

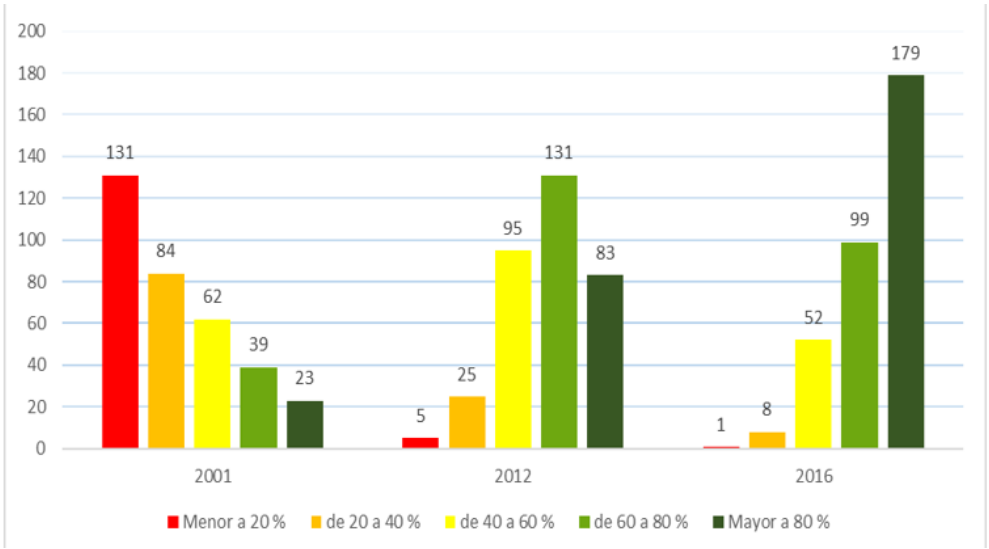
GRÁFICOS 13: PROYECCIÓN DE LA COBERTURA DEL SERVICIO BÁSICO DE ELECTRICIDAD (PORCENTAJE)



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos del INE y propios.

3.1.3 Acceso a la Electricidad a Nivel Municipal

GRÁFICOS 14: NÚMERO DE MUNICIPIOS CON COBERTURA DEL SERVICIO BÁSICO DE LA ELECTRICIDAD A NIVEL MUNICIPAL



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos del INE y propios.

En el gráfico anterior se puede observar la evolución en los años 2001, 2012 y 2016 del número de municipios clasificados por cobertura; muy baja - menor al 20%, baja - entre el 20 y 40%, media entre - 40 y 60%, alta entre - 60 a 80% y muy alta - mayor al 80%.

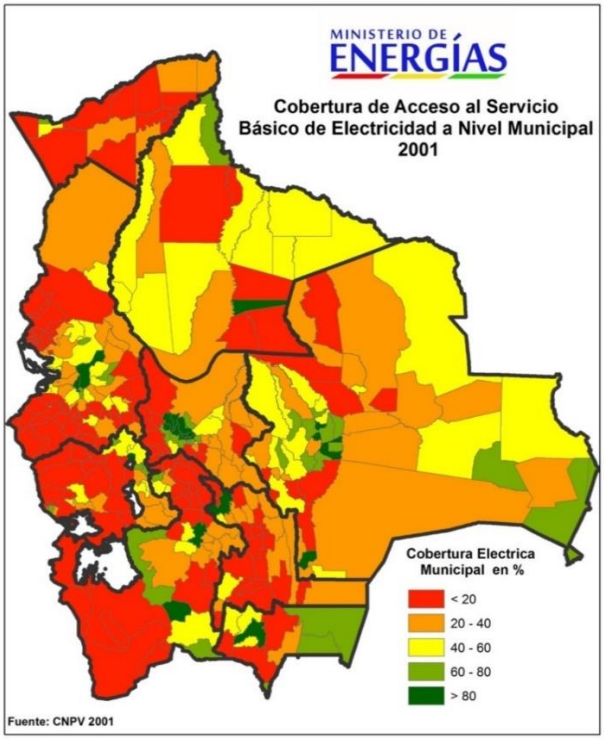
En el año 2001 los municipios que tienen una cobertura muy baja eran la gran mayoría, llegando a ciento treinta y uno, mientras que la cantidad de municipios desciende a medida que la cobertura es mayor, ya que los municipios con cobertura muy alta solo eran veintitrés, en los cuales solo se encontraban las capitales departamentales y ciudades Intermedias.

En el año 2012 la situación cambia completamente, llegando a casi invertirse, ya que el número de municipios con cobertura muy baja es de tan solo cinco, mientras que los que cuentan con una cobertura muy alta sube a ochenta y tres, al mismo tiempo se observa que la mayor cantidad de municipios se encuentra en el rango de cobertura alto es decir del 60 a 80%.

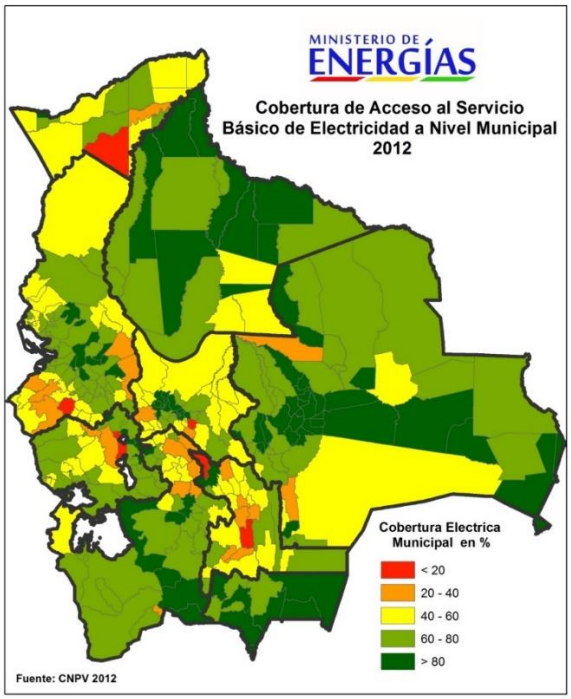
Para el año 2016, los municipios con una cobertura muy alta son la gran mayoría llegando a ciento setenta y nueve, mientras que a medida que la cobertura es menor también disminuye el número de municipios cada categoría, de esta manera son solo ocho los municipios con una cobertura baja y es tan solo un municipio tiene una cobertura muy baja.

Se puede ver esta evolución en los siguientes mapas de cobertura a nivel municipal de los años 2001, 2012 y 2016.

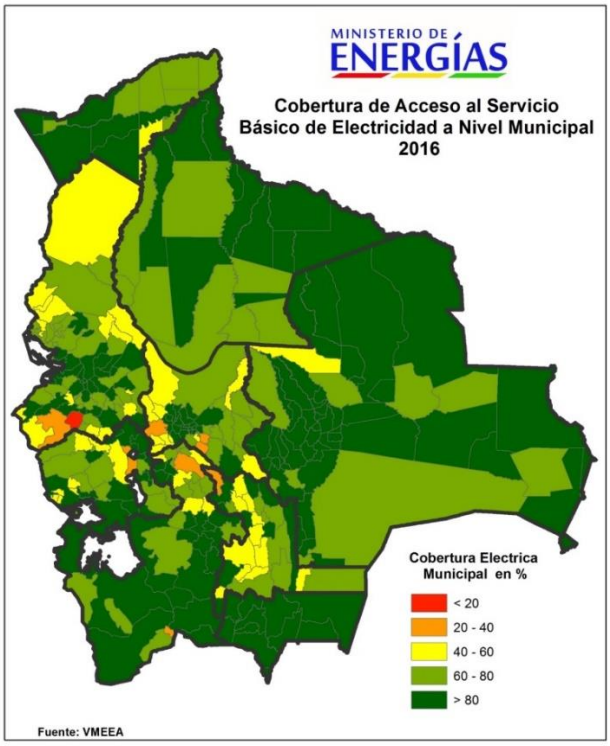
MAPA 1: COBERTURA DE ACCESO AL SERVICIO BÁSICO DE ELECTRICIDAD A NIVEL MUNICIPAL 2001



MAPA 2: COBERTURA DE ACCESO AL SERVICIO BÁSICO DE ELECTRICIDAD A NIVEL MUNICIPAL 2012



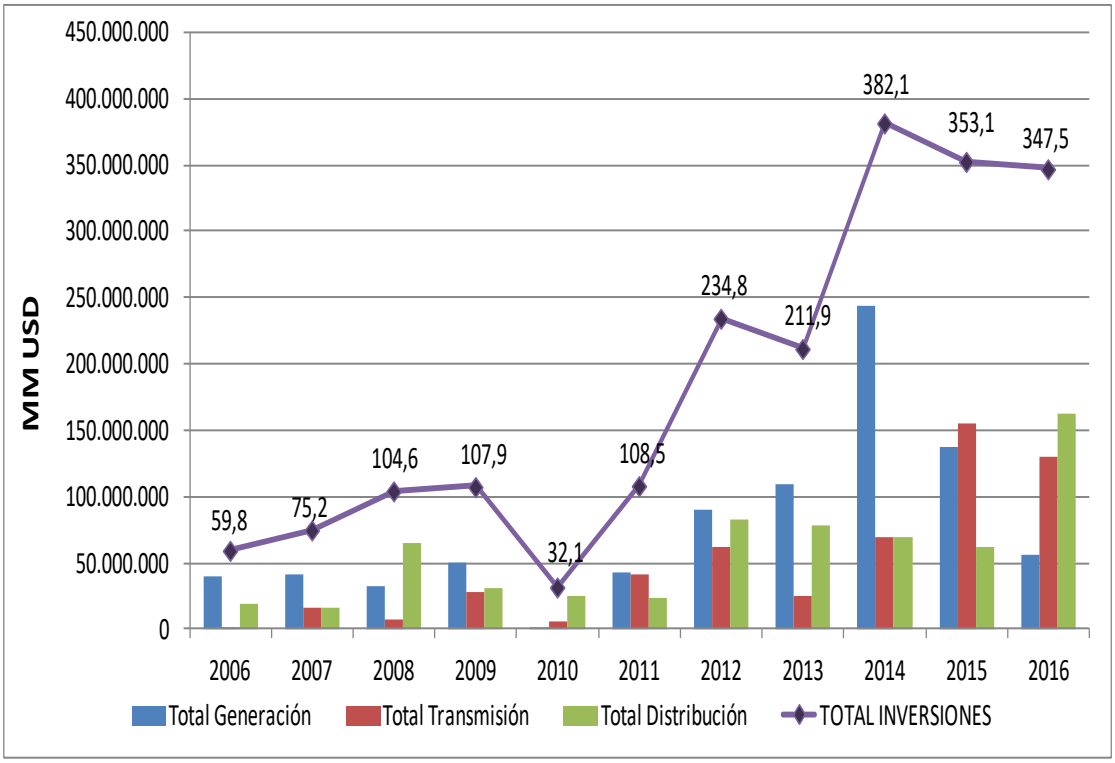
MAPA 3: COBERTURA DE ACCESO AL SERVICIO BÁSICO DE ELECTRICIDAD A NIVEL MUNICIPAL 2016



3.1.4 Inversiones realizadas en el período 2006-2016

En cumplimiento a las políticas y lineamientos del sector eléctrico, se realizaron inversiones para la implementación de planes y proyectos permitiendo la expansión de la infraestructura eléctrica, se puede observar en el período (2006 – 2009), las inversiones se encontraban en una rango de 59 MMUDS a 108 MMUDS , pero a partir del proceso de nacionalización período (2011 – 2016), las inversiones superaron en gran magnitud el período anterior con un importante incremento, donde en el 2016 se registra una inversión de 347.5 MMUDS, como se refleja en el siguiente cuadro:

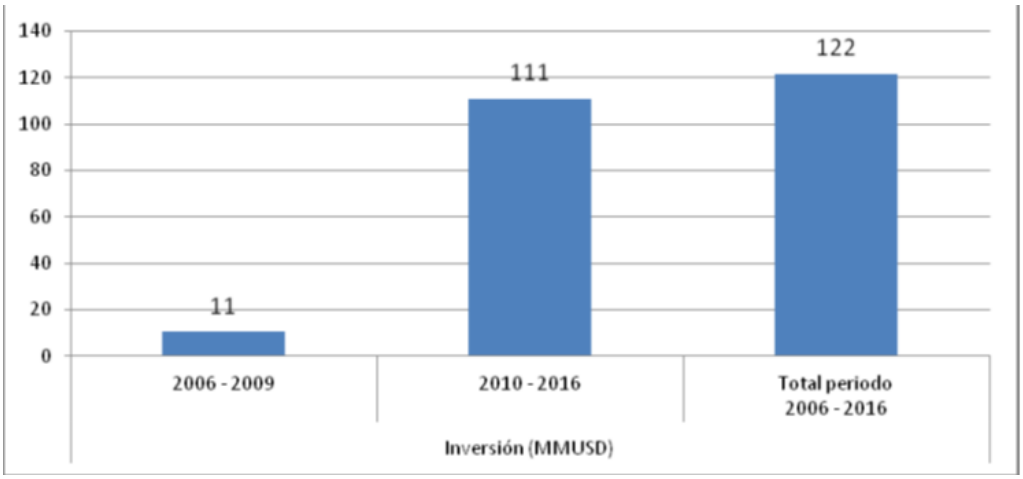
GRÁFICOS 15: INVERSIONES DEL SECTOR ELÉCTRICO PERÍODO 2006-2016



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, con base en datos del Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad

Las inversiones ejecutadas en Energía Alternativas, se puede observar que en el período 2006 – 2009 se concreta el primer proyecto con energía alternativa (planta de biomasa), invirtiéndose para ello cerca de 11 MMUSD, a partir de la nacionalización del sector eléctrico (2010), Bolivia ingresa de lleno a la era de la producción de electricidad con energías alternativas (eólica, solar, geotérmica y de biomasa), ejecutándose en este período (2010 – 2016) cuatro proyectos adicionales con una inversión aproximada de 111 MMUSD, totalizando una inversión en el período 2006 – 2016 a 122 MMUSD.

GRÁFICOS 16: INVERSIONES EJECUTADAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad, Empresa Nacional de Electricidad, y Guabirá Energía.

3.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN DEL SECTOR

3.2.1 Generación

En la gestión 2016, la demanda máxima del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de 1.433,6 MW registrada el día 29/09/16 a horas 19:30, mientras que la oferta de generación para el día de máxima demanda fue de 1.867,1 MW.

Asimismo, a fin de incrementar la oferta de generación, durante la gestión 2017 se tiene previsto el ingreso en operación de los siguientes proyectos:

CUADRO 3: INCORPORACIÓN PROYECTOS DE GENERACIÓN GESTIÓN 2017

INCORORACIÓN PROYECTOS DE GENERACIÓN GESTIÓN 2017							
ESTADO	TECNOLOGÍA	NOMBRE DEL PROYECTO	POTENCIA EFECTIVA (MW)	UBICACIÓN	INVERSIÓN (MMUSD)	FINANCIADOR	EJECUTOR
EN EJECUCIÓN	SOLAR	PLANTA SOLAR YUNCHARA	5,0	TARIJA	9,4	BCB	GUARACACHI
EN EJECUCIÓN	SOLAR	PLANTA SOLAR UYUNI	60,0	POTOSI	74	BCB	GUARACACHI
EN EJECUCIÓN	HIDROELECTRICA	SAN JOSÉ (SJS 01, SJS 02)	55,0	COCHABAMBA	244,8	BCB - CAF	CORANI
EN EJECUCIÓN	HIDROELECTRICA	MISICUNI (MIS 01)	40,0	COCHABAMBA	137	BID - TGN	ENDE
TOTAL POTENCIA			160,0				

Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga

En el siguiente cuadro se muestra el incremento de la oferta de generación y la demanda eléctrica considerando la incorporación de los proyectos en la gestión 2017:

CUADRO 4: OFERTA DE GENERACIÓN Y DEMANDA PREVISTA DEL SIN AL 2017

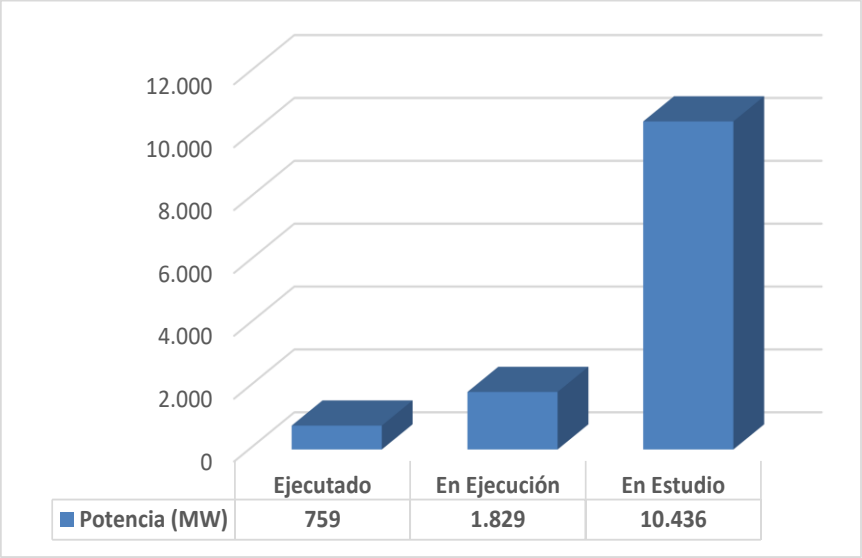
Año	Oferta de Potencia (MW)	Demanda de Potencia (MW)
2017	2.015,0	1.533,2

Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga

Con las inversiones en proyectos de generación eléctrica con energías convencionales en el período 2010 - 2016 se ha alcanzado una potencia de 759 MW; asimismo con las inversiones en proyectos que están

actualmente en ejecución se logrará alcanzar una potencia de 1.829 MW y se tiene previsto ejecutar proyectos (actualmente en estudio) con una potencia de 10.436 MW en los próximos años.

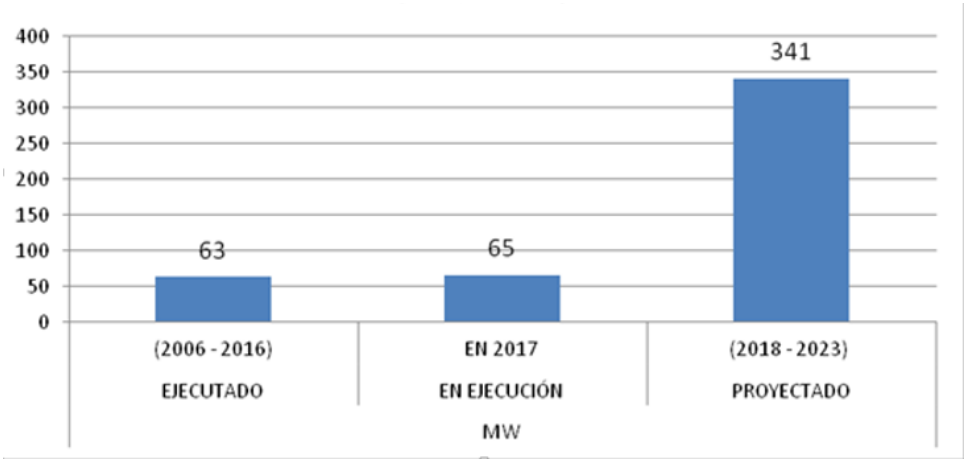
GRÁFICOS 17: POTENCIA INSTALADA (MW) PROYECTOS CON ENERGÍAS CONVENCIONALES



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos de la Empresa Nacional de Electricidad

Los proyectos de generación eléctrica mediante el aprovechamientos de las fuentes de energías alternativas (eólico, solar, geotérmica, y biomasa) aportaron al país hasta el 2016 con 63 MW, a partir del 2017 gracias a este tipo de proyectos se adicionaran 65 MW, y a partir del 2018 ingresarán al sistema otros 341 MW adicionales.

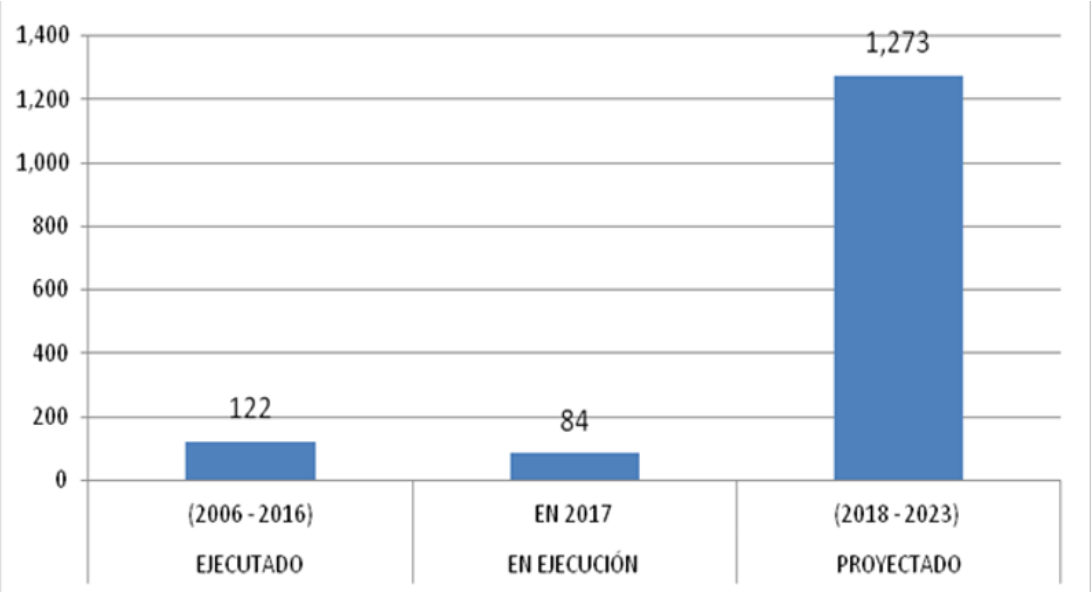
GRÁFICOS 18: POTENCIA EFECTIVA PROYECTOS DE ENERGÍA ALTERNATIVA (MW/ PERÍODO)



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad, Empresa Nacional de Electricidad, y Guabirá Energía.

En el siguiente gráfico muestra las inversiones de Energía Alternativa realizadas y proyectadas, que alcanza aproximadamente 122 MMUSD en el período 2006-2016, en la presente gestión se destinaron 84 millones, previéndose invertir para el período 2018 - 2023 un total de 1.273 MMUSD.

GRÁFICOS 19: INVERSIONES EN PROYECTOS DE ENERGÍA ALTERNATIVA (MMUSD)



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad, Empresa Nacional de Electricidad, y Guabirá Energía.

3.2.2 Transmisión

Actualmente, el Sistema Troncal de Interconexión (STI) interconecta eléctricamente a ocho de los nueve departamentos del país que son: La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, Chuquisaca, Potosí, Beni y Tarija, y en un futuro se tiene previsto la interconexión del noveno departamento Pando. En el STI hasta finales del 2016 (Diciembre), la oferta de transmisión es de 4.466 km de líneas de alta tensión de las cuales 2.701 km operan en 230 kV, 1.646 km en 115 kV y 119 km de líneas en 69 kV.

A fin de incrementar la confiabilidad del suministro de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional, durante la gestión 2017 se tiene previsto el ingreso en operación comercial de las siguientes líneas de transmisión:

CUADRO 5: INCORPORACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN GESTIÓN 2017

PROYECTOS	CARACTERÍSTICAS	km
Línea Warnes - Las Brechas	230 kv	119,0
Línea Warnes - Urubó	230 kv	38,0
Línea Carrasco - Bélgica	230 kv	145,0
Línea Bélgica - Warnes	230 kv	17,0
Línea Bélgica - Guaracachi	230 kv	34,0
Línea Vinto - Santivañez	230 kv	124,0
Linea Bélgica -	230 kv	95,0
Línea Miguelito - Santivañez	230 kv	79,0
Línea Chimoré - Villa Tunari	230 kv	33,0
Línea Villa Tunari - San José	230 kv	46,0
Línea Mazocruz - Pallina	230 kv	22,0
Línea San José - Miguelito	230 kv	3,0
Línea Caihuasi - Vinto	115 kv	28,0
Línea Valle Hermoso - Caihuasi	115 kv	120,0
Línea Caihuasi - Jeruyo	115 kv	46,0
Línea Misicuni - Colcapirua	115 kv	13,1
Línea Huaji - Caranavi	115 kv	72,0
Línea Valle Hermoso - Irpa Irpa	115 kv	46,0
Línea Irpa Irpa - Sacaca	115 kv	43,0
TOTAL NIVEL DE TENSIÓN 230 KV		**755,0**
TOTAL NIVEL DE TENSIÓN 115 KV		**368,1**
TOTAL LINEAS		**1123,1**

Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga

Con la incorporación de los proyectos mencionados, la oferta de transmisión al finalizar la gestión 2017 será de:

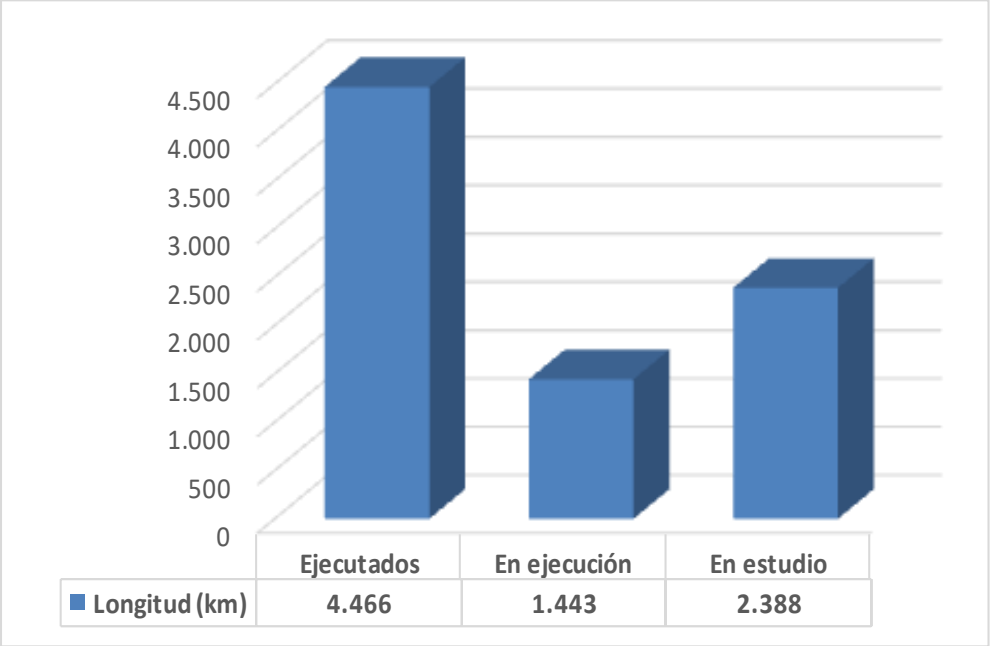
CUADRO 6: OFERTA DE TRANSMISIÓN PREVISTA AL 2017

NIVEL DE TENSIÓN	KILOMETROS DE LINEA TRANSMISIÓN (km)
TOTAL 230 kV	3.456
TOTAL 115 kV	2.014
TOTAL LÍNEAS	**5.470**

Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos del Comité Nacional de Despacho de Carga

En lo que respecta a las inversiones en proyectos de las líneas de transmisión para operar en el SIN, a la fecha se ha ejecutado 4.466 km de línea, están en ejecución 1.443 km de línea y se tiene proyectado ejecutar proyectos por 2.388 km de línea para los próximos años.

GRÁFICOS 20: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SIN (KM)



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas en base a datos de la Empresa Nacional de Electricidad

3.2.3 Distribución

La cobertura alcanzada con el servicio básico de electricidad hasta finales de la gestión 2016 fue del 99% en el área urbana, 73% en el área rural y 90% a nivel nacional, valores que durante el año 2017 se incrementarán con la incorporación de nuevos proyectos en media y baja tensión (densificación de redes) que se vienen desarrollando a través del Programa de Electricidad para Vivir con Dignidad (PEVD) y a través de las inversiones de expansión que tienen planificado realizar las empresas que operan en el mercado de distribución eléctrica al consumidor final, misma que tuvo un crecimiento promedio anual de 58% en el período 2006-2016.

3.2.4 Exportación

A fin de consolidar a Bolivia como el centro energético Sudamericano, el Estado viene trabajando en la integración energética con los países vecinos, bajo los principios de cooperación y complementariedad, solidaridad entre los pueblos, respeto a la soberanía y a la autodeterminación de los pueblos, el derecho soberano a establecer los criterios que aseguren el desarrollo sostenible en la utilización de los recursos naturales renovables y no renovables, así como el uso equilibrado de los recursos para el desarrollo de los pueblos. En este contexto, se suscribieron los siguientes acuerdos internacionales y Memorándum de Entendimiento en la gestión 2016:

Perú.- En fecha 09 de junio de 2015, en la reunión de los Comités Binacionales de Hidrocarburos y Energía Eléctrica, se estableció un Plan de Trabajo para la realización de Estudios de Interconexión.

En fecha 23 de junio de 2015, se suscribió el Acuerdo de Cooperación Interinstitucional en Materia Hidrocarburífera y de Electricidad entre el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) de la República del Perú y el ex Ministerio de Hidrocarburos y Energía (MHE) del Estado Plurinacional de Bolivia.

En fecha 02 de noviembre de 2016 se realizó, la segunda Reunión del Gabinete Ministerial Binacional Bolivia – Perú, Ambos gobiernos se comprometen a continuar con el desarrollo de las actividades del plan de trabajo acordado a fin de contar con los estudios necesarios que soporten la implementación de la infraestructura requerida para la interconexión eléctrica, así como el correspondiente marco normativo para su operación.

Paraguay.- En fecha 29 de junio de 2015, se suscribió el Acuerdo Interinstitucional de Cooperación y Asistencia Recíproca entre la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) de la República del Paraguay y la Empresa Nacional De Electricidad (ENDE) del Estado Plurinacional de Bolivia.
En fecha 18 de diciembre de 2015, Bolivia entregó TDRs iniciales para los estudios conjuntos a determinar alternativas de interconexión entre los sistemas eléctricos de Bolivia y Paraguay.

En fecha 29 de junio de 2015, se suscribió el Acuerdo Específico ANDE (Py) – ENDE (Bo).- Destinada a la realización de estudios conjuntos en materia de interconexión eléctrica entre ENDE (Bolivia) y ANDE (Paraguay).

En fecha 21 de noviembre de 2016, se suscribió el Acuerdo entre ANDE (Py) – ENDE (Bo):

> "Acuerdo Específico para el Intercambio de experiencias, conocimientos e información relativas a la Negociación y Celebración de Acuerdos, Tratados u otros Instrumentos de Derecho Internacional relativos a los Intercambios Internacionales de Energía Eléctrica"
>
> "Acuerdo Complementario al Acuerdo Específico para la Realización de Estudios Conjuntos en materia de Interconexión Eléctrica"
>
> "Acuerdo Específico para la Realización de Asistencia Técnica y e Intercambio de experiencias e informaciones relativas a la Generación Fotovoltaica de la Energía Eléctrica".

Argentina.- En fecha 17 de junio de 2015, se suscribió el Memorándum de Entendimiento (MdE), entre el ex Ministerio de Hidrocarburos y Energía (MHE) de Bolivia y el Ministerio de Planificación Federal e Inversión Pública y Servicios (MPFIPS) de Argentina.
En fecha 20 de octubre 2015, se suscribió el Acuerdo de Intercambio de Excedentes de Energía Eléctrica Interrumpible entre Bolivia y Argentina por ENDE y CAMMESA en la modalidad de Oportunidad, sin devolución de energía y con excedentes del Sistema Nacional.

En fecha 20 de octubre de 2015, Suscripción de MdE entre MHE y MPFIPS: Objeto de realizar los estudios técnicos y económicos de proyectos ofertados por Bolivia de hasta 1000 MW con proyectos Termo e Hidroeléctricos.

En agosto de 2016, se presentó un modelo de Contrato de exportación de Bolivia a Argentina de Disponibilidad de Potencia y Energía Asociada, de alrededor de 1.000 MW desde la barra Yaguacua (Bo) hasta San Juancito en (Ar) mediante una línea de interconexión Internacional en 500 kV de aproximadamente 46 km en Bolivia y 360 km en Argentina, respaldada por la ampliación de la Central Termoeléctrica del Sur.
Brasil.- En fecha 16 de julio 2015, se suscribió el Memorándum de Entendimiento (MdE), entre Centrais Eletricas do Brasil (ELETROBRAS) y Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) de Bolivia.
En fecha 10 de diciembre de 2015, se realizó la REUNIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO BRASIL-BOLIVIA, Creación de Grupos de Trabajo.

En fecha 28 de enero de 2016, REUNIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO BRASIL-BOLIVIA, Presentación de propuesta conceptual por parte de Bolivia, considerando dos posibles corredores.

En fecha 29 de abril de 2016, se suscribió el acuerdo ELETROBRAS y ENDE que establece la realización conjunta del estudio de factibilidad, con inversión compartida de gastos en el estudio de factibilidad de la Central Binacional Río Madera.

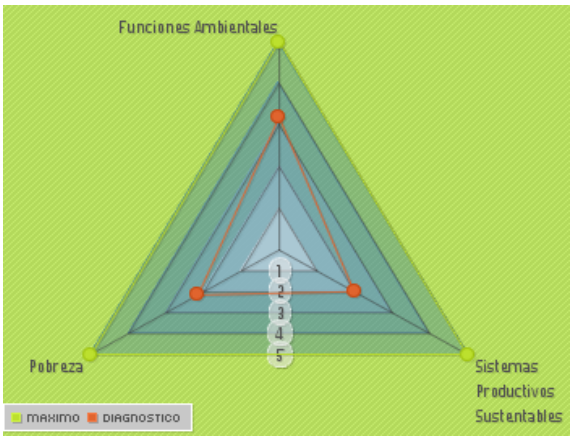
En fecha 07 de noviembre de 2016, se suscribió el Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable entre Corporación Andina de Fomento-CAF, ENDE y ELECTROBRAS, para profundizar estudios del potencial hidroeléctrico en la frontera.

3.3 ANÁLISIS DEL SECTOR EN EL TERRITORIO

3.3.1 Análisis de sistemas de vida

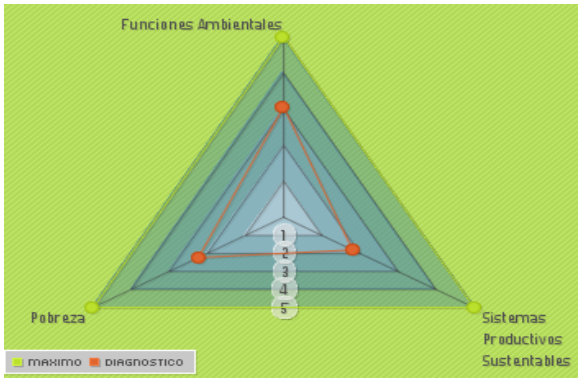
Se ha realizado el análisis de los sistemas de vida del país en consideración a las políticas orientadas a lograr el acceso universal al servicio básico de electricidad y de acuerdo a la caracterización por Macroregión definida en el Sistema de Información SPIE identificando el potencial del sector a la erradicación de la extrema pobreza, conservación de funciones ambientales y desarrollo de sistemas productivos sustentables. En este sentido, el sector a través de ENDE ha elaborado un Plan de expansión considerando la cobertura total de los nueve departamentos de Bolivia y una potencia instalada suficiente para cubrir toda la demanda interna y una potencia remanente con fines de exportación de energía.

CUADRO 7. 1: ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - AMAZONIA

Macroregión: Amazonía			
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Pobreza
	Valor: 3,181 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones moderadamente buenas	Valor: 1,996 Valoración cualitativa: Sistemas productivos Sustentables en condiciones moderadamente bajas	Valor: 2,157 Valoración cualitativa: Regular carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.	Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través del uso productivo de la energía eléctrica	Incrementar los servicios básicos, especialmente lo relacionado con el servicio de energía eléctrica

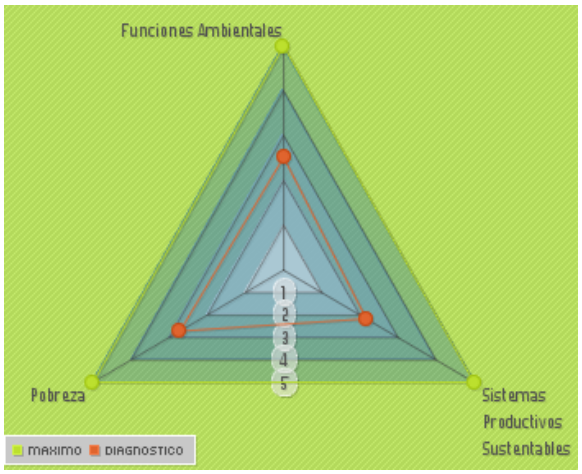
Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.

CUADRO 7. 2: ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - LLANURA Y SABANAS

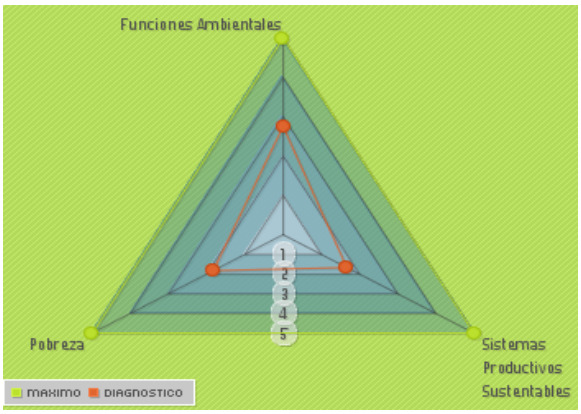
Macroregión: Llanuras y Sabanas			
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Pobreza
	Valor: 3,051 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones moderadamente buenas	Valor: 1,81 Descripción: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones moderadamente bajas	Valor: 2,24 Descripción: Regular carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.	Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través del uso productivo de la energía eléctrica	Incrementar los servicios básicos, especialmente lo relacionado con el servicio de energía eléctrica

Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.

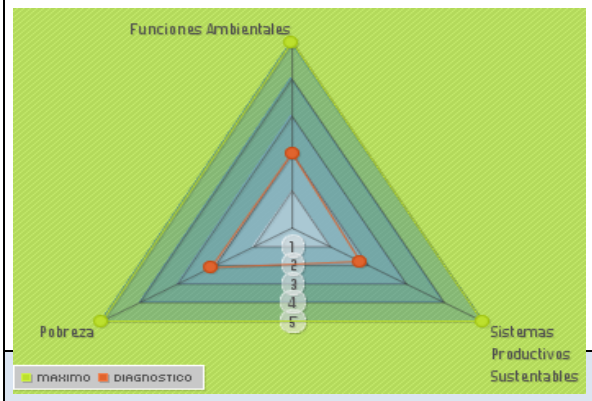
CUADRO 7. 3: ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - CHIQUITANÍA PANTANAL

Macroregión: Chiquitanía Pantanal			
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Pobreza
	Valor: 2,514 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares	Valor: 2,173 Descripción: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares	Valor: 2,723 Descripción: Regular carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.	Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través del uso productivo de la energía eléctrica	Incrementar los servicios básicos, especialmente lo relacionado con el servicio de energía eléctrica
Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.			

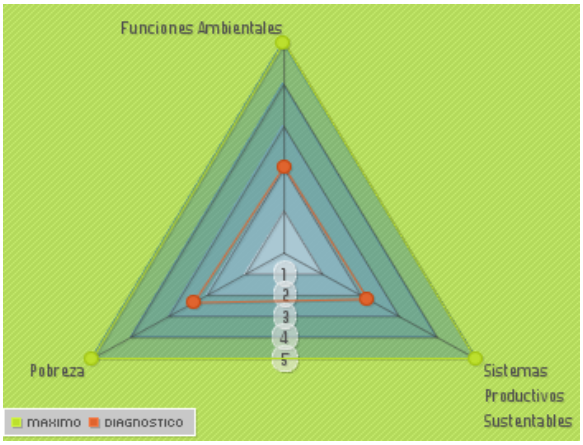
CUADRO 7. 4: ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - YUNGAS CHAPARE

Macroregión: Yungas Chapare			
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Pobreza
	Valor: 2,748 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares	Valor: 1,671 Descripción: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones moderadamente bajas	Valor: 1,832 Descripción: Moderadamente alta carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.	Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través del uso productivo de la energía eléctrica	Incrementar los servicios básicos, especialmente lo relacionado con el servicio de energía eléctrica
Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.			

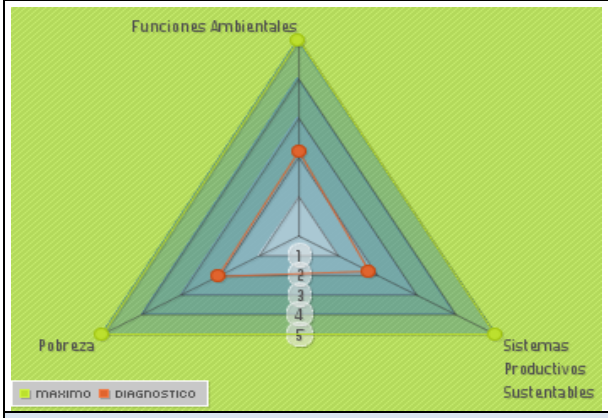
CUADRO 7. 5: ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - ALTIPLANO

Macroregión: Altiplano			
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Pobreza
	Valor: 2,006 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares	Valor: 1,794 Descripción: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones moderadamente bajas	Valor: 2,128 Descripción: Regular carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.	Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través del uso productivo de la energía eléctrica	Incrementar los servicios básicos, especialmente lo relacionado con el servicio de energía eléctrica
Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.			

CUADRO 7. 6 ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - CHACO

Macroregión: Chaco			
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Pobreza
	Valor: 2,050 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares	Valor: 2,191 Descripción: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares	Valor: 2,355 Descripción : Regular carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.	Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través del uso productivo de la energía eléctrica	Incrementar los servicios básicos, especialmente lo relacionado con el servicio de energía eléctrica
Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.			

CUADRO 7. 7: ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - VALLES

Macroregión: Valles			
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Pobreza
	Valor: 2,157 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares	Valor: 1,793 Descripción: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones moderadamente bajas	Valor: 2,066 Descripción: Regular carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.	Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través del uso productivo de la energía eléctrica	Incrementar los servicios básicos, especialmente lo relacionado con el servicio de energía eléctrica
Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.			

3.3.2 Análisis de vulnerabilidad a los riesgos y cambio climático

El cambio climático está dado por la modificación de los factores atmosféricos y biofísicos, la sociedad puede adecuarse al cambio climático y sus impactos por medio de estrategias de adaptación y mitigación. Las medidas propuestas son de diversa índole y van encaminadas a la protección de los bienes, los recursos naturales y la vida humana. Algunas de estas medidas están enmarcadas en iniciativas más amplias de planificación del desarrollo y territorio, como la planificación del uso de los recursos hídricos, las estrategias de reducción de riesgos de desastre y el uso y desarrollo de fuentes de energía renovable.

Como parte de las estrategias de adaptación a estos cambios el Ministerio de Energías (MEN) está generando de manera progresiva el incremento de sistemas de energía alternativa que disminuyan la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Por ejemplo promoviendo el uso de energía solar, energía eólica, geotérmica y otras energías renovables.

CUADRO 8. 1: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – AMAZONÍA

Jurisdicción territorial: Amazonía		
Índice de Riesgo Municipal: 0,428		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	**0,17**	**Análisis del impacto: Bajo**. En esta Jurisdicción territorial, los incendios forestales inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores salud, vivienda y recursos forestales. No es recurrente que este tipo de impactos afecten a líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones debido a que su emplazamiento consideró áreas que minimicen posibles situaciones de riesgo a causa de incendios forestales.
Granizada	**0**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de energía, debido a que su recurrencia es casi nula en la región amazónica.
Helada	**0,112**	**Análisis del impacto: Bajo.** En esta Jurisdicción territorial, las heladas tropicales (sures) inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias y salud. No es recurrente que este tipo de impactos afecten a líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones debido a que sus equipos, insumos y artefactos (interruptores, transformadores) se encuentran protegidos y cuentan con una estructura aislante ante este tipo de impactos.
Sequias	**0,05**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de energía, debido a que la sequias es mínima en la región amazónica.
Inundación	**0,376**	**Análisis del impacto: Alto.** En esta Jurisdicción territorial, las inundaciones inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas, salud, actividades socioeconómicas y otras. La incidencia de este tipo de fenómenos podría afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones debido a que sus equipos, insumos y artefactos no se encuentran protegidos ante inundaciones.

Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Índice de vulnerabilidad Sectorial
Energía (Generación)	**0,443**	**0,213**	**0,78**	**-0,12**
Energía (Transmisión)	**0,443**	**0,17**	**0,73**	**-0,12**
Energía (Distribución)	**0,443**	**0,17**	**0,70**	**-0,09**
Otros				
Sector	**N° de programas y proyectos**	**N° de Beneficiarios**	**Inversión en Bs.**	**Capacidad de adaptación**
Energía (Generación)	63	341.992	156.578.104	0,78
Energía (Transmisión)	63	341.992	89.844.350	0,73
Energía (Distribución)	402	341.992	260.594.076	0,70
Otros				
Totales	528	341.992	507.016.530	0,73

CUADRO 8. 2: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – LLANURAS Y SABANAS

Jurisdicción territorial: Llanuras y Sabanas		
Índice de Riesgo Municipal: 0,439		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	**0,254**	**Análisis del impacto: Medio** En esta Jurisdicción territorial, los incendios forestales pueden afectar moderadamente a la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias, actividades socioeconómicas y salud. No es recurrente que este tipo de impactos afecten a líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones, sin embargo debido a las condiciones climáticas (en especial viento) y fisiográficas de las Llanuras y Sabanas, y al alto contenido de materia seca de su vegetación altamente inflamable, se asume una moderada vulnerabilidad hacia los sistemas de generación, transmisión, y distribución de energía respecto a posibles situaciones de riesgo ocasionadas por incendios.
Granizada	**0**	**Análisis del impacto: Muy Bajo**. Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Helada	**0**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Sequias	**0,067**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Inundación	**0,503**	**Análisis del impacto: Alto** En esta Jurisdicción territorial, las inundaciones inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas, salud, actividades socioeconómicas; así como en los sistemas de Generación (centrales hidroeléctricas, geotérmicas), transmisión (estaciones o sub estaciones), y distribución (líneas), debido a que sus equipos, insumos y artefactos no se encuentran protegidos ante inundaciones.

Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Índice de vulnerabilidad Sectorial
Energía (Generación)	**0,354**	**0,285**	**0,42**	**0,21**
Energía (Transmisión)	**0,354**	**0,254**	**0,50**	**0,11**
Energía (Distribución)	**0,354**	**0,254**	**0,68**	**-0,07**
Otros				

Sector	N° de programas y proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de adaptación
Energía (Generación)	46	208.483	73.634.987	0,42
Energía (Transmisión)	30	208.483	40.677.784	0,50
Energía (Distribución)	109	208.483	162.753.685	0,68
Otros				
Totales	184	208.483	277.066.456	0,56

CUADRO 8. 3: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – CHIQUITANÍA PANTANAL

Jurisdicción territorial: Chiquitanía Pantanal		
Índice de Riesgo Municipal: 0,414		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	**0,199**	**Análisis del impacto: Medio.** En esta Jurisdicción territorial, los incendios forestales pueden afectar moderadamente a la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias, actividades socioeconómicas y salud. No es recurrente que este tipo de impactos afecten a líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones, sin embargo debido a las condiciones climáticas y fisiográficas de la Chiquitanía Pantanal, se asume una vulnerabilidad moderada hacia los sistemas de generación, transmisión, y distribución de energía respecto a posibles situaciones de riesgo ocasionadas por incendios.
Granizada	**0**	**Análisis del impacto: Muy Bajo**. Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Helada	**0,006**	**Análisis del impacto: Muy Bajo**. Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Sequias	**0,075**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Inundación	**0,319**	**Análisis del impacto: Alto.** En esta Jurisdicción territorial, las inundaciones inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas, salud, actividades socioeconómicas y otras. Asimismo la incidencia de este tipo de fenómenos podría afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones debido a que sus equipos, insumos y artefactos no se encuentran protegidos ante inundaciones.

Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Índice de vulnerabilidad Sectorial
Energía (Generación)	**0,310**	**0,197**	**0,07**	**0,43**
Energía (Transmisión)	**0,310**	**0,199**	**0,22**	**0,29**
Energía (Distribución)	**0,310**	**0,199**	**1,02**	**-0,51**
Otros				

Sector	N° de programas y proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de adaptación
Energía (Generación)	38	2.453.823	23.649.896	0,07
Energía (Transmisión)	8	2.453.823	2.605.839	0,22
Energía (Distribución)	207	2.453.823	242.815.941	1,02
Otros				
Totales	252	2.453.823	269.071.676	0,47

CUADRO 8. 4: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – YUNGAS CHAPARE

Jurisdicción territorial: Yungas Chapare		
Índice de Riesgo Municipal: 0,341		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	**0,138**	**Análisis del impacto: Bajo.** En esta Jurisdicción territorial, los incendios forestales inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores salud, vivienda y recursos forestales. No es recurrente que este tipo de impactos afecten a líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones debido a que su emplazamiento consideró áreas que minimicen posibles situaciones de riesgo a causa de incendios forestales.
Granizada	**0,019**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Helada	**0,103**	**Análisis del impacto: Bajo.** En esta Jurisdicción territorial, las heladas tropicales (sures) inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias y salud. No es recurrente que este tipo de impactos afecten a líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones debido a que sus equipos, insumos y artefactos (interruptores, transformadores) se encuentran protegidos o cuentan con una estructura aislante ante este tipo de impactos.
Sequias	**0,138**	**Análisis del impacto: Bajo.** No es recurrente este tipo de impactos afecten de forma directa el funcionamiento de líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones debido a que sus equipos, insumos y artefactos (interruptores, transformadores) se encuentran protegidos o cuentan con una estructura aislante ante este tipo de impactos.
Inundación	**0,196**	**Análisis del impacto: Bajo.** Debido a las condiciones fisiográficas de esta macro región, no es recurrente que este tipo de impactos afecten de forma directa el funcionamiento de líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones, debido a que los parámetros de diseño consideran lugares estratégicos para su emplazamiento, reduciendo posibles situaciones de riesgo.

Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Índice de vulnerabilidad Sectorial
Energía (Generación)	**0,189**	**0,167**	**0,57**	**-0,22**
Energía (Transmisión)	**0,189**	**0,138**	**0,76**	**-0,43**
Energía (Distribución)	**0,189**	**0,138**	**0,67**	**-0,34**
Otros				
Sector	**N° de programas y proyectos**	**N° de Beneficiarios**	**Inversión en Bs.**	**Capacidad de adaptación**
Energía (Generación)	36	598.829	512.929.180	0,57
Energía (Transmisión)	50	598.829	63.760.352	0,76
Energía (Distribución)	289	598.829	84.284.701	0,67
Otros				
Totales	374	598.829	660.974.232	0,60

CUADRO 8. 5: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – ALTIPLANO

Jurisdicción territorial: Altiplano		
Índice de Riesgo Municipal: 0,574		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	**0,0003**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Granizada	**0,383**	**Análisis del impacto: Alto.** En esta Jurisdicción territorial, el efecto de la granizada inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias, vías de comunicación, salud, actividades socioeconómicas y otras. Sin embargo no es recurrente que la incidencia de este tipo de fenómenos pueda afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones.
Helada	**0,600**	**Análisis del impacto: Muy Alto.** En esta Jurisdicción territorial, el efecto de la helada inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias, vías de comunicación, salud, actividades socioeconómicas y otras. Sin embargo no es recurrente que la incidencia de este tipo de fenómenos pueda afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones.
Sequias	**0,387**	**Análisis del impacto: Alto.** En esta Jurisdicción territorial, las inundaciones inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas, salud, actividades socioeconómicas. Sin embargo no es recurrente que la incidencia de este tipo de fenómenos pueda afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, estaciones o sub estaciones. En el caso de centrales hidroeléctricas el proyecto considera un caudal máximo y mínimo que permite cubrir los niveles de generación de energía previstos por el diseño del Proyecto.
Inundación	**0,136**	**Análisis del impacto: Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.

Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Índice de vulnerabilidad Sectorial
Energía (Generación)	**0,174**	**0,211**	**0,59**	**-0,21**
Energía (Transmisión)	**0,174**	**0,0003**	**0,92**	**-0,75**
Energía (Distribución)	**0,174**	**0,0003**	**0,74**	**-0,56**
Otros				
Sector	**N° de programas y proyectos**	**N° de Beneficiarios**	**Inversión en Bs.**	**Capacidad de adaptación**
Energía (Generación)	67	2.213.932	188.963.283	0,59
Energía (Transmisión)	195	2.213.932	150.931.488	0,92
Energía (Distribución)	999	2.213.932	334.180.599	0,74
Otros				
Totales	1261	2.213.932	674.075.369	0,72

CUADRO 8. 6: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – CHACO

Jurisdicción territorial: Chaco		
Índice de Riesgo Municipal: ,514		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	**0,212**	**Análisis del impacto: Medio**. En esta Jurisdicción territorial, los incendios forestales pueden afectar moderadamente a la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias, actividades socioeconómicas y salud. No es recurrente que este tipo de impactos afecten a líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones, sin embargo debido a las condiciones climáticas y fisiográficas del Chaco, se asume una vulnerabilidad moderada hacia los sistemas de generación, transmisión, y distribución de energía respecto a posibles situaciones de riesgo ocasionadas por incendios forestales.
Granizada	**0,155**	**Análisis del impacto: Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Helada	**0,311**	**Análisis del impacto: Alto.** En esta Jurisdicción territorial, las heladas tropicales (sures) inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas, salud, actividades socioeconómicas y otras. Sin embargo este evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Sequias	**0,753**	**Análisis del impacto: Muy Alto.** En esta Jurisdicción territorial, la sequía incide de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas, salud, actividades socioeconómicas y otras. Sin embargo la incidencia de este tipo de fenómenos no afecta la estabilidad de los sistemas de transmisión, distribución, estaciones o sub estaciones.
Inundación	**0,104**	**Análisis del impacto: Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.

Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Índice de vulnerabilidad Sectorial
Energía (Generación)	**0,239**	**0,429**	**0,12**	**0,55**
Energía (Transmisión)	**0,239**	**0,212**	**0,90**	**-0,45**
Energía (Distribución)	**0,239**	**0,212**	**0,81**	**-0,36**
Otros				

Sector	N° de programas y proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de adaptación
Energía (Generación)	58	343.033	30.327.854	0,12
Energía (Transmisión)	48	343.033	376.351.388	0,90
Energía (Distribución)	311	343.033	416.849.505	0,81
Otros				
Totales	417	343.033	823.528.747	0,69

CUADRO 8. 7: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – VALLES

Jurisdicción territorial: Valles		
Índice de Riesgo Municipal: 0,466		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	**0,086**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Granizada	**0,403**	**Análisis del impacto: Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Helada	**0,580**	**Análisis del impacto: Muy Alto** En esta Jurisdicción territorial, el efecto de la helada inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias, vías de comunicación, salud, actividades socioeconómicas y otras. Sin embargo no es recurrente que la incidencia de este tipo de fenómenos pueda afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones.
Sequias	**0,380**	**Análisis del impacto: Alto.** En esta Jurisdicción territorial, la incidencia de la sequía afecta de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas, salud, actividades socioeconómicas. Sin embargo no es recurrente que la incidencia de este tipo de fenómenos pueda afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, estaciones o sub estaciones. En el caso de centrales hidroeléctricas el proyecto considera la implementación de embalses que permiten la regulación de un caudal máximo y mínimo, cubriendo los niveles de generación de energía previstos por el diseño del Proyecto.
Inundación	**0,220**	**Análisis del impacto: Medio.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.

Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Índice de vulnerabilidad Sectorial
Energía (Generación)	**0,167**	**0,3**	**0,43**	**0,04**
Energía (Transmisión)	**0,167**	**0,086**	**0,86**	**-0,61**
Energía (Distribución)	**0,167**	**0,086**	**0,75**	**-0,50**
Otros				

Sector	N° de programas y proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de adaptación
Energía (Generación)	83	3.899.764	497.368.479	0,43
Energía (Transmisión)	83	3.899.764	341.562.240	0,86
Energía (Distribución)	692	3.899.764	401.000.716	0,75
Otros				
Totales	857	3.899.764	1.239.931.435	0,60

3.4 ANÁLISIS EXTERNO

El escenario internacional en la gestión 2016, se caracterizó por ser sumamente adverso para los países de la región, dos elementos externos identificaron esta gestión, primero los bajos precios de las materias primas fundamentalmente del petróleo que alcanzó el nivel más bajo en doce años de solo $us. 26,2 el barril en el mes de febrero y el segundo el efecto contagio de la crisis internacional a los países vecinos que reflejo en la ralentización del crecimiento económico con graves consecuencias sobre el empleo y otros indicadores sociales en esos países. Considerando este contexto internacional adverso que derivó en una menor demanda externa, asimismo la presencia de fenómenos climatológicos no observados en los últimos 40 años a nivel global, la actividad económica de Bolivia alcanzo una expansión de 4.3 % PIB ocupando nuevamente por tercer año consecutivo y cuarta vez desde el 2006 la primera posición de crecimiento económico de Sud américa.

De acuerdo a la evaluación del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, las inversiones de Estado, en la gestión 2016 sobresale la inversión en infraestructura que aumento en 34,3 % respecto al 2015, principalmente en proyectos de energía en los cuales se invirtieron $us 875 millones para la construcción e implementación de plantas termoeléctricas de ciclo combinado. En la gestión 2017 se ha programado una inversión de $us 6189 millones, como impulso al proceso de industrialización y diversificación de la matriz productiva, de esta cifra el 43% será destinado a proyectos productivos esencialmente de energía, esta inversión representa un incremento de 22.2% respecto al monto ejecutado en 2016, con el objetivo de

cumplir uno de los mayores desafíos de Bolivia hacia el 2020 que es de posicionar al país como centro energético de la región con autosuficiencia energética y diversificación de la matriz energética.

En este contexto, el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES), busca dinamizar el desarrollo económico y social de nuestro País, a partir de la utilización de recursos energéticos puede brindar mayor beneficio a los pueblos buscando atender el mercado interno y encarar proyectos de integración bajo un modelo de complementariedad entre pueblos considerando que Bolivia, se encuentra con una ubicación geográfica estratégica importante al estar en el centro de Sudamérica.

Nuestro continente tiene un potencial energético muy importante para encarar proyectos de integración energética internacional a nivel regional, a ser implementados bajo nuevos modelos basados en la complementariedad para beneficio de los pueblos que asuman los grandes desafíos asociados a la seguridad del suministro, la optimización de la matriz energética y a encontrar un balance adecuado en el uso racional de los recursos naturales[8].

El sector eléctrico, es un sector muy intensivo en capital, ya que se precisan continuas y costosas inversiones en infraestructuras de generación y transporte de energía eléctrica que, debido al crecimiento continuo de la demanda, requieren ampliarse constantemente. Dado este contexto y por decisión gubernamental, se asume la decisión del desarrollo de proyectos con energías alternativas, planteando su desarrollo con objetivos claros y ambiciosos, que beneficien a sectores aislados alejados por décadas de los centros de suministro eléctrico. Esta decisión no solo es discursiva, sino que se encuentra también acompañada por la decisión de que los proyectos sean apoyados con inversiones propias.

En este escenario, juega un papel importante el desarrollo tecnológico y su accesibilidad gracias a la disminución de los precios de mercado y la oferta de productos a nivel mundial. Este desarrollo se ve impulsado por la toma de conciencia ambiental y la necesidad de generación de energía con fuentes renovables y no depender de las fuentes convencionales, esencialmente de las de origen fósil.

3.4.1 Amenazas

Entre las amenazas más importantes se tiene:

- La crisis internacional en los países vecinos que refleja en la ralentización del crecimiento económico.
- Bajos precios de las materias primas fundamentalmente del petróleo que alcanzó el nivel más bajo en doce años, afectando la economía de los países productores.
- Los efectos climáticos no observados en los últimos 40 años a nivel global, podría afectar la producción en la generación de Energía Eléctrica con hidroeléctricas, termoeléctricas y eólicas.

3.4.2 Oportunidades

- Estabilidad Económica del País, con un PIB del 4.3%, ocupando nuevamente por tercer año consecutivo, la primera posición de crecimiento económico de Sud américa.

[8] Fuente: Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025

- Recursos destinados a la inversión de la infraestructura eléctrica, asegurando la ejecución de proyectos.
- La ubicación geográfica, es estratégica para constituirse en el Centro Energético de la Región.

3.5 PROBLEMAS Y DESAFÍOS PARA EL PERÍODO 2016-2020

3.5.1 Problemas

En el caso de los proyectos de generación hidroeléctrica, se tiene la oposición potencial de los pobladores asentados en las áreas de inundación que provocaría el embalse y oposición de los ambientalistas que estuvieran relacionados a las zonas geográficas que serán inundadas, asimismo oposición de poblaciones que creen tener derecho a mayores beneficios de los que reciben por la ejecución del proyecto.

En el caso de proyectos de transmisión, el uso del suelo como servidumbre para el paso de la línea de transmisión, tiene oposición por los propietarios o poblaciones asentadas a lo largo del trazo de la línea.

De manera general en la etapa de ejecución de los proyectos de Generación o de Transmisión para evitar conflictos socio ambientales será necesario realizar una adecuada gestión de interesados que puedan intervenir en el proyecto, como ser las comunidades o pobladores asentados en las zonas donde se desarrolle el proyecto, los beneficiarios directos, los afectados, los beneficiarios indirectos, las empresas contratistas, los suministradores de materiales y equipos, los administradores, ambientalistas, entes financieros relacionados con el financiamiento de los fondos para el proyecto.

En general, el proceso de conseguir el financiamiento para proyectos del sector eléctrico ha sido accesible, sin embargo, los períodos que conlleva este proceso generalmente es largo, con el riesgo correspondiente de no contar con el financiamiento de manera oportuna, y tienen muchas condicionantes para la otorgación de los créditos, riesgos que pueden retrasar o detener la ejecución de los proyectos.

3.5.2 Desafíos

En el área de generación, la meta en el período 2016-2020 es adicionar 4.878 MW de potencia, a través de la implementación de proyectos hidroeléctricos, termoeléctricos, de ciclo combinado, así como el desarrollo de las fuentes de energías alternativas. Esta expansión del parque de generación, garantizará el consumo del mercado interno y permitirá contar con excedentes para la exportación de electricidad a los países vecinos.

Hasta el año 2020, en Bolivia se tiene previsto alcanzar una cobertura del 97% con el servicio básico de electricidad, para este fin se realizará la expansión de líneas de transmisión, líneas de media y baja tensión, implementación de sistemas de energías alternativas. Estas acciones, permitirán que 596.497 nuevos hogares a nivel nacional (área urbana y rural) cuenten con el servicio básico de electricidad.

De acuerdo con la proyección, el año 2020 se logrará llegar a 3.268.553 hogares y al año 2025 se alcanzará a 3.788.097 hogares con acceso al servicio eléctrico. Esto representa el 97% y 100% de cobertura a nivel nacional respectivamente, logrando el acceso universal del servicio básico de electricidad.

Con la implementación de los proyectos de generación eléctrica planificados y los ejecutados hasta el año 2023 se habrá alcanzado 469 MW mediante el aprovechamiento de las fuentes de energías alternativas como la energía geotérmica, eólica, solar y la energía proveniente de la biomasa, se habrá contribuido significativamente al cumplimiento de las metas de cobertura de acceso universal a la energía eléctrica principalmente en los hogares del área rural así como el desplazamiento de combustible fósil en los sistemas aislados y la contribución a la diversificación de la matriz energética del SIN evitándose la emisión de gases de efecto invernadero.

A fin de cumplir con las metas mencionadas anteriormente, se construirá líneas de transmisión para interconectar los Sistemas Aislados, brindar el suministro de electricidad con calidad, de forma continua y segura, asimismo se implementará la infraestructura de transmisión destinada a la exportación de energía eléctrica. Con las finalidades descritas anteriormente, durante el período 2016-2020, se tiene previsto construir 4.043 km de líneas de transmisión.

Asimismo, se tiene previsto la exportación de electricidad a los países vecinos, inicialmente se considera exportar a la República Argentina en una primera fase 440 MW y en su segunda fase 1000 MW, con las correspondientes implementaciones para la expansión del sistema eléctrico nacional. Por otro lado, se tiene previsto la interconexión eléctrica con los países vecinos del Paraguay, Perú y Brasil, a fin de realizar los intercambios de electricidad.

4 PLANIFICACIÓN

El Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016–2020 en el Marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien, se constituye en el marco estratégico y de priorización de Metas, Resultados y Acciones que deben ser desarrolladas y ejecutadas por los distintos niveles nacionales y subnacionales.

Siguiendo los Lineamientos Metodológicos para la formulación de los Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien[9] (PSDI), la planificación comprende los siguientes aspectos que permitirán orientar la ejecución de acciones en el quinquenio 2016–2020:

- Identificación de pilares, metas, resultados y acciones
- Programación de resultados y acciones
- Territorialización de acciones con enfoque de sistemas de vida, gestión de riesgos y cambio climático
- Distribución competencial
- Roles de actores.

[9] Documento aprobado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo (MPD)

4.1 IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS RESULTADOS Y ACCIONES

CUADRO 9. 1: IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES – PILAR 2 M3

PILAR	META	RESULTADO	LÍNEA DE BASE	INDICADOR DE IMPACTO	ACCIONES	INDICADOR DE PROCESO
Pilar 2. Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien	**Meta 3.** El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz	**Resultado** 45. Se ha alcanzado un 97% de cobertura de energía eléctrica y luz a nivel nacional	Cobertura nacional al 2015 del 87,4%	% de cobertura alcanzado	Acción 1. Ampliación de cobertura de energía eléctrica y luz (resultado de las acciones de las áreas urbana y rural)	N° de hogares nuevos con electricidad a nivel nacional
						% de cumplimiento de las acciones de fiscalización y control de la industria eléctrica.
					Acción 2. Cosechando Agua - Sembrando Luz - Componente Sembrando Luz: acceso a la energía eléctrica a través de paneles solares (*)	Número de Viviendas con acceso a la energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos.
		Resultado 46. Se ha logrado el 100% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área urbana	Cobertura en el área urbana al 2015 del 97,2%	% de cobertura alcanzado	Acción 1. Extensión y densificación de redes en el área urbana	N° de hogares nuevos con electricidad en el área urbano
		Resultado 47. Se ha alcanzado el 90% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área rural	Cobertura en el área rural al 2015 del 68%	% de cobertura alcanzado	Acción 1. Extensión y densificación de redes, y aplicación de energías alternativas en el área rural	N° de hogares nuevos con electricidad en el área rural

Nota (*): Mediante Decreto Supremo N^{o} 2854, se modifica el Decreto Supremo N^{o} 2472 de 2 de agosto de 2015, cambiando la denominación del Programa “Cosechando Vida - Sembrando Luz”, con el siguiente texto: “Cosechando Agua – Sembrando Luz”.

CUADRO 9. 2 IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES – PILAR 7 M1

PILAR	META	RESULTADO	LÍNEA DE BASE	INDICADOR DE IMPACTO	ACCIONES	INDICADOR DE PROCESO
Pilar 7 Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Meta 1** Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia	**Resultado** 192. Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todos los bolivianos y bolivianas.	Estados financieros 2015	Utilidades reflejadas en los estados financieros	Acción 2. Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales, lo cual será evidenciado en los estados financieros.	Utilidades reflejadas en los estados financieros anuales
		Resultado 193. Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.	-	100% de actividades concluidas para constituirse como empresa pública bajo el nuevo régimen de la ley 466	Acción 2. Acciones legales y administrativas establecidas para la migración al nuevo régimen	% avance de actividades realizadas para constituirse como empresa pública bajo el nuevo régimen de la ley 466
		Resultado 194. Se ha fortalecido ENDE	% de implementación del PEC	100% del PEC implementado	Acción 1. Fortalecimiento de las empresas públicas estratégicas nacionales a través de la concreción de las acciones propuestas para la implementación del PEC de la entidad	% anual de implementación del PEC

CUADRO 9. 3 IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES – PILAR 7 M2

PILAR	META	RESULTADO	LÍNEA DE BASE	INDICADOR DE IMPACTO	ACCIONES		INDICADOR DE PROCESO
					PROYECTO	MW AD. PROG.	
Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Meta 2: Fortalecimiento** de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Resultado 215:** Se ha alcanzado una potencia efectiva de hasta 4.878 MW Se ha incrementado la generación de electricidad a 2.954 MW en Hidroeléctricas, y energías Alternativas.	Año 2015 1.924 MW Potencia Instalada en el SIN	**2.954 MW Potencia instalada adicionada con proyectos de generación eléctrica al SIN**	**Acción 1: Proyectos termoeléctricos de generación de energía eléctrica**		% de avance ejecutado sobre % programado
					Ciclo Combinado Warnes (Sta Cruz)	280	
					Ciclo Combinado del Sur (Tarija)	320	
					Ciclo Combinado Entre Ríos (Cbba)	380	
					Ciclo Combinado GCH11 (Sta Cruz)	36	
					Ciclo Combinado SCZ1 y SCZ2 (Sta Cruz)	28	
					Ciclo Combinado CAR1 y CAR2 (Cbba)	52	
					Acción 2: Proyectos hidroeléctricos de generación de energía eléctrica		% de avance ejecutado sobre % programado
					Miguillas (La Paz)	200	
					Ivirizú (Cbba)	350	
					Banda Azul (Cbba)	93	
					Misicuni (Cbba)	120	
					San José (Cbba)	124	
					Programa de Desarrollo de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (Nacional)	200	
					Otras Nuevas Plantas (Nacional)	360	

					Acción 3: Proyectos Eólicos de generación de energía eléctrica		% de avance ejecutado sobre % programado
					Qollpana I,II y III (Cbba)	36	
					Warnes (Sta Cruz)	20	
					La Ventolera (Tarija)	20	
					San Julián (Sta Cruz)	30	
					El Dorado (Sta Cruz)	30	
					Acción 4: Proyectos de Biomasa de generación de energía eléctrica		% de avance ejecutado sobre % programado
					San Buenaventura (La Paz)	10	
					Cobija (Pando)	20	
					Riberalta (Beni)	20	
					Acción 5: Proyectos geotérmicos de generación de energía eléctrica		% de avance ejecutado sobre % programado
					Planta Piloto (Potosí)	5	
					Laguna Colorada (Potosí)	50	
					Acción 6: Proyectos de generación de energía solar		% de avance ejecutado sobre % programado
					Riberalta – Guayaramerin (Beni)	5	
					Yunchara (Tarija)	5	
					Uyuni (Potosí)	60	
					Oruro (Oruro)	100	

		Resultado 216: 2.592 MW Potencia Instalada para generar Excedentes de Exportación	No se tienen excedentes para exportación	**Planes de Exportación de Energía Eléctrica Ejecutados al 2020**	**Acción 1: Implementación de la exportación de energía de la potencia de excedentes**		% de avance ejecutado sobre % programado
					Plan de exportación Argentina	1000	
					Plan de exportación Brasil	1000	
					Plan de exportación Perú	100	
					Plan de exportación Paraguay	100	
					Plan de Exportación Varios Otros	392	
		Resultado 217: 4.043 km Líneas de transmisión adicionales, construidas al 2020 en el SIN y para exportación de energía eléctrica, totalizando 7.483 km al 2020)	Año 2014 3.440 km existentes en el SIN Líneas de Transmisión en 69, 115 y 230 kV	2.822 km **Líneas dedicadas a transmisión nacional**	**Acción 1: Extensión de 2.822 km de líneas de transmisión de interconexión nacional**		% de avance ejecutado sobre % programado
					Norte Amazónico (Beni - Pando)	585	
					Anillo Energético del Sur (Trja, Sucre, Potosí)	328	
					San José Santibáñez (Cbba)	82	
					Laguna Colorada – Litio (Potosí)	170	
					Padilla – Camiri (Sta Cruz – Sucre)	125	
					Los Troncos - Guarayos – Trinidad (Sta Cruz – Beni)	380	
					La Bélgica - Los Troncos (Sta Cruz)	95	
					Warnes Las Brechas (Sta Cruz)	108	
					Troncos - San Ignacio de Velasco - San Matías (Sta Cruz)	485	
					Santiváñez - Sucre 2 (Cbba – Sucre)	291	
					Punutuma - Sucre 2 (Sucre – Potosí)	160	
					Líneas Menores	13	

				1.221 km Líneas dedicadas a Exportación de EE Construidas	**Acción 2. Extensión de 1.221 km de líneas de transmisión para exportación**		% de avance ejecutado sobre % programado
					Línea de Exportación Santa Cruz – Chaco (Sucre – Trja - Sta Cruz)	425	
					Línea de Exportación Yaguacua - Nodo Frontera	40	
					Línea de Exportación Santa Cruz - Frontera Brasil (Sta Cruz)	576	
					Carrasco – Brechas (Cbba – Sta Cruz)	180	

4.2 PROGRAMACIÓN DE RESULTADOS Y ACCIONES

CUADRO 10. 1: PROGRAMACIÓN DE ACCIONES – PILAR 2 M3

Pilar: 2. Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien							
Meta: 3. El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz							
ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
RESULTADO 45: Se ha alcanzado un 97% de cobertura de energía eléctrica y luz a nivel nacional energía eléctrica y luz							
Acción 1. Ampliación de cobertura de energía eléctrica y luz (resultado de las acciones de las áreas urbana y rural) – Nuevos hogares	ENDE Corporación, Programa Electricidad para Vivir con Dignidad (PEVD), Empresas Distribuidoras y los Gobiernos Autónomos Departamentales (GAD)	**89.494**	**137.122**	**131.247**	**125.282**	**113.352**	**596.497**
	La Autoridad de Electricidad (AE)	**90%**	**92%**	**94%**	**95%**	**97%**	**97%**
Acción 2. Cosechando Agua - Sembrando Luz - Componente Sembrando Luz: acceso a la energía eléctrica a través de paneles solares	Ministerio de Energías, Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, y Programa Electricidad para Vivir con Dignidad		3,123 Sistemas fotovoltaicos domiciliarios instalados	11,648 Sistemas Fotovoltaicos domiciliarios instalados 1,219 Sistemas Fotovoltaicos Sociales instalados	13,784 Sistemas Fotovoltaicos domiciliarios instalados 575 Sistemas Fotovoltaicos Sociales instalados	14,207 Sistemas Fotovoltaicos domiciliarios instalados 568 Sistemas Fotovoltaicos Sociales instalados	
RESULTADO 46: Se ha logrado el 100% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área urbana							
Acción 1. Extensión y densificación de redes en el área urbana	Densificación de redes en el área urbana por las empresas distribuidoras (15%)	13.424	20.568	19.687	18.792	17.003	89.475

RESULTADO 47: Se ha alcanzado el 90% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área rural							
Acción 1. Extensión y densificación de redes, y aplicación de energías alternativas en el área rural	Construcción de redes en el área rural por los GAD (70%)	62.646	95.985	91.873	87.697	79.346	417.548
	Densificación de redes en el área rural por empresas distribuidoras y cooperativas de los Sistemas Aislados (5%)	4.475	6.856	6.562	6.264	5.668	29.825
	Aplicación de energías alternativas PEVD-GAD (10%)	8.949	13.712	13.125	12.528	11.335	59.650

CUADRO 10. 2: PROGRAMACIÓN DE ACCIONES – PILAR 7 M1

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
META 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia							
ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
RESULTADO 192. Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todos los bolivianos y bolivianas.							
Acción 2. Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales, lo cual será evidenciado en los estados financieros.	ENDE Corporación	1	1	1	1	1	5
RESULTADO 193. Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.							
Acción 2. Acciones legales y administrativas establecidas para la migración al nuevo régimen	ENDE Corporación COSSEP	10	90				100
RESULTADO 194. Se ha fortalecido ENDE							
Acción 1. Fortalecimiento de las empresas públicas estratégicas nacionales a través de la concreción de las acciones propuestas para la implementación del PEC de la entidad	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales	10%	20%	20%	25%	25%	100%

CUADRO 10. 3: PROGRAMACIÓN DE ACCIONES – PILAR 7 M2

Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
Resultado 215: Se ha alcanzado una potencia efectiva de hasta 4.878 MW Se ha incrementado la generación de electricidad a 2.954 MW en Hidroeléctricas, y energías Alternativas							
Acción 1: Proyectos termoeléctricos de generación de energía eléctrica							
Ciclo Combinado Warnes (Sta Cruz)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales				100%		**100%**
Ciclo Combinado del Sur (Tarija)					100%		**100%**
Ciclo Combinado Entre Ríos (Cbba)					100%		**100%**
Ciclo Combinado GCH11 (Sta Cruz)						100%	**100%**
Ciclo Combinado SCZ1 y SCZ2 (Sta Cruz)						100%	**100%**
Ciclo Combinado CAR1 y CAR2 (Cbba)						100%	**100%**
Acción 2: Proyectos hidroeléctricos de generación de energía eléctrica							
Hidroeléctrica Misicuni (Cbba)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales			100%			**100%**
San José (Cbba)				100%			
Miguillas (La Paz)						100%	
Programa de Desarrollo de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (Nacional)					30%	70%	
Banda Azul (Cbba)						100%	
Ivirizú (Cbba)						100%	
Otras Nuevas Plantas (Nacional)						100%	
Acción 3: Proyectos Eólicos de generación de energía eléctrica							
Eólico Qollpana (Cbba)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales	90%	10%				**100%**
Eólico Qollpana III (Cbba)					50%	50%	**100%**
Warnes (Sta Cruz)		10%	85%	5%			**100%**
La Ventolera (Tja)		5%	80%	15%			**100%**
San Julián (Sta Cruz)		5%	80%	15%			**100%**
El Dorado (Sta Cruz)		5%	80%	15%			**100%**

Acción 4: Proyectos de Biomasa de generación de energía eléctrica							
San Buenaventura (La Paz)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales		10%	70%	20%		**100%**
Cobija (Pando)			10%	10%	50%	30%	**100%**
Riberalta (Beni)			10%	10%	50%	30%	**100%**
Acción 5: Proyectos geotérmicos de generación de energía eléctrica							
Planta Piloto (Potosí)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales	20%	50%	30%			**100%**
Laguna Colorada (Potosí)		10%	10%	15%	35%	30%	**100%**
Acción 6: Proyectos de generación de energía solar							
Riberalta – Guayaramerin (Beni)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales		25%	65%	10%		**100%**
Yunchara (Tarija)		25%	65%	10%			**100%**
Uyuni (Potosí)		25%	65%	10%			**100%**
Solar Oruro (Oruro) Fase I		10%	75%	15%			**100%**
Solar Oruro (Oruro) Fase II				10%	75%	15%	**100%**

RESULTADO 216: Exportación de 2.592 MW de excedentes (Argentina en proceso, Brasil, Perú y Paraguay en estudio)							
Acción 1: Implementación de la exportación de energía de la potencia de excedentes							
Plan de exportación Argentina (1.000 MW)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales				5%	95%	**100%**
Plan de exportación Brasil (1.000 MW)					5%	95%	**100%**
Plan de exportación Perú (100 MW)					5%	95%	**100%**
Plan de exportación Paraguay (100 MW)					5%	95%	**100%**
Plan de exportación Varios Otros (392 MW)			10%	10%	10%	70%	**100%**
RESULTADO 217: 4.043 km Líneas de transmisión adicionales, construidas al 2020 en el SIN y para exportación de energía eléctrica, totalizando 7.483 km al 2020)							
Acción 1: Extensión de 2.822 km de líneas de transmisión de interconexión nacional							
Norte Amazónico (Beni – Pando)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales					100%	**100%**
Anillo Energético del Sur (Trja, Sucre, Potosí)					100%		**100%**
San José Santibáñez (Cbba)				100%			**100%**
Laguna Colorada – Litio (Potosí)						100%	**100%**
Padilla – Camiri (Sta Cruz – Sucre)				100%			**100%**
Los Troncos - Guarayos – Trinidad (Sta Cruz – Beni)						100%	**100%**
La Bélgica - Los Troncos (Sta Cruz)			100%				**100%**
Warnes Las Brechas (Sta Cruz)			100%				**100%**
Troncos - San Ignacio de Velasco - San Matías (Sta Cruz)						100%	**100%**
Santibáñez - Sucre 2 (Cbba – Sucre)						100%	**100%**
Punutuma - Sucre 2 (Sucre – Potosí)						100%	**100%**
Líneas menores			10%	30%	30%	30%	**100%**

Acción 2. Extensión de 1.221 km de líneas de transmisión para exportación							
Línea de Exportación Santa Cruz – Chaco (Sucre – Trja - Sta Cruz)	ENDE Corporación BCB MEN MPD VIPFE VMEEA Financiadores Externos Gobiernos Municipales Gobiernos Departamentales					100%	**100%**
Línea de Exportación Yaguacua - Nodo Frontera						100%	**100%**
Línea de Exportación Santa Cruz - Frontera Brasil (Sta Cruz)						100%	**100%**
Carrasco – Brechas (Cbba – Sta Cruz)						100%	**100%**

4.3 TERRITORIALIZACIÓN DE RESULTADOS Y ACCIONES CON ENFOQUE DE SISTEMAS DE VIDA, GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

La territorialización de las acciones del MEN se la realiza a partir de los pilares, metas, resultados y acciones estratégicas, tal como se especifica en las tablas siguientes:

CUADRO 11. 1: TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES POR DIV. POLÍTICO-ADMINISTRATIVA – P2 M3

Resultados y Acciones	Departamento	Provincia	Municipio
RESULTADO 45: Se ha alcanzado un 97% de cobertura de energía eléctrica y luz a nivel nacional energía eléctrica y luz			
Acción 1. Ampliación de cobertura de energía eléctrica y luz (resultado de las acciones de las áreas urbana y rural)	9 departamentos	En general	En general
	9 departamentos		
Acción 2. Cosechando Agua - Sembrando Luz - Componente Sembrando Luz: acceso a la energía eléctrica a través de paneles solares	Chuquisaca, Potosí, Oruro, Cochabamba y La Paz.	77 provincias	156 municipios
RESULTADO 46: Se ha logrado el 100% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área urbana			
Acción 1. Extensión y densificación de redes en el área urbana	9 departamentos	En general	En general
RESULTADO 47: Se ha alcanzado el 90% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área rural			
Acción 1. Extensión y densificación de redes, y aplicación de energías alternativas en el área rural	9 departamentos	En general	En general

CUADRO 11. 2: TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES POR DIV. POLÍTICO-ADMINISTRATIVA – P7 M1

RESULTADOS Y ACCIONES	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	MUNICIPIO
RESULTADO 192. Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todos los bolivianos y bolivianas.			
Acción 2. Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales, lo cual será evidenciado en los estados financieros.	-	-	-
RESULTADO 193. Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.			
Acción 2. Acciones legales y administrativas establecidas para la migración al nuevo régimen	-	-	-
RESULTADO 194. Se ha fortalecido ENDE			
Acción 1. Fortalecimiento de las empresas públicas estratégicas nacionales a través de la concreción de las acciones propuestas para la implementación del PEC de la entidad	-	-	-

CUADRO 11. 3: TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES POR DIV. POLÍTICO-ADMINISTRATIVA – P7 M2

RESULTADOS Y ACCIONES	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	MUNICIPIO
RESULTADO 215: Se ha alcanzado una potencia efectiva de hasta 4.878 MW Se ha incrementado la generación de electricidad a 2.954 MW en Hidroeléctricas, y energías Alternativas			
RESULTADO 216: Exportación de 2.592 MW de excedentes (Argentina en proceso, Brasil, Perú y Paraguay en estudio)			
Biomasa San Buenaventura	La Paz	Abel Iturralde	San Buenaventura
Eólico Qollpana II	Cochabamba	Carrasco	Pocona
Hidroeléctrica Misicuni	Cochabamba	Quillacollo	Quillacollo
Eólico Warnes	Santa Cruz	Warnes	Warnes
Eólico La Ventolera	Tarija	Avilez	Uriondo
Planta Piloto Laguna Colorada	Potosí	Sur Lipez	San Pablo de Lipez
Solar Oruro Fase I	Oruro	Carangas	Corque
Solar Yunchara	Tarija	Avilez	Yunchara
Solar Uyuni – Colcha K	Potosí	Nor Lipez	Colcha K
Solar Riberalta	Beni	Vaca Diez	Riberalta
Solar Guayaramerín	Beni	Vaca Diez	Guayaramerín
Hidroeléctrica San José	Cochabamba	Chapare	Villa Tunari
Eólico San Julián	Santa Cruz	Andrés Ibáñez	Cotoca
Eólico El Dorado	Santa Cruz	Cordillera	Cabezas
Cierre Ciclo Combinado Sur	Tarija	Gran Chaco	Yacuiba
Cierre Ciclo Combinado Entre Ríos	Cochabamba	Carrasco	Entre Ríos
Cierre Ciclo Combinado Warnes	Santa Cruz	Warnes	Warnes
Solar de Oruro Fase II	Oruro	Carangas	Corque
Ciclo Combinado T. del Sur	Tarija	Gran Chaco	Yacuiba
Ciclo Combinado Entre Ríos	Cochabamba	Carrasco	Entre Ríos
Ciclo Combinado Warnes	Santa Cruz	Warnes	Warnes
Biomasa Cobija	Pando	Nicolás Suarez	Bella Flor
Biomasa Riberalta	Beni	Vaca Diez	Riberalta
Eólico Qollpana III	Cochabamba	Carrasco	Pocona
Hidroeléctrica Miguillas	La Paz	Inquisivi	Cajuata
Prog. De desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas	Varios		
Laguna Colorada etapa 1	Potosí	Sur Lípez	San Pablo de Lípez
Ciclo Combinado Guaracachi	Santa Cruz	Andrés Ibáñez	Santa Cruz de la Sierra
Ciclo Combinado Santa Cruz	Santa Cruz	Andrés Ibáñez	Santa Cruz de la Sierra
Ciclo Combinado Carrasco	Cochabamba	Carrasco	Entre Ríos
Hidroeléctrica Banda Azul	Cochabamba	Chapare	Villa Tunari
Hidroeléctrica Ivirizú	Cochabamba	Carrasco	Totora
Nuevas Plantas	A ser definidas		

Resultado 217: 4.043 km Líneas de transmisión adicionales, construidas al 2020 en el SIN y para exportación de energía eléctrica, totalizando 7.483 km al 2020)			
Norte Amazónico	Beni Pando	Mamoré Antonio Vaca Díez Manuripi Nicolás Suarez	Trinidad San Ramón Guayaramerin Riberalta Puerto Rico Cobija
Anillo Energético del Sur	Tarija Chuquisaca Potosí	Méndez, Cercado Sur Cinti Salar de Uyuni, Nor Lípez, Sud Chichas	Tarija, San Lorenzo, Tomayapo Las Carreras Tupiza, Colcha “k”, Salar de Uyuni
San José – Santivañez	Cochabamba	Chapare Capinota	Villa Tunari Santivañez
Línea Laguna Colorada – Litio, 230 kV	Potosí	Sud Lípez Daniel Campos	San Pablo de Lípez Uyuni
Padilla – Camiri			
Línea Los Troncos – Guarayos – Trinidad (*)	Santa Cruz Beni	Sara Guarayos Trinidad	Portachuelo Guarayos Cercado
Línea Bélgica – Troncos 230 kV (DTI)	Santa Cruz	Sara Chiquitos	Portachuelo Roboré
Warnes - Brechas 230 kV	Santa Cruz	Warnes Andrés Ibáñez Cordillera	Warnes Santa Cruz de la Sierra Cotoca La Guardia
Warnes - Urubó 230 kV	Santa Cruz	Warnes Andrés Ibáñez	Warnes Porongo
Santivañez – Sucre 2	Cochabamba Chuquisaca		
Punutuma – Sucre 2	Potosí Chuquisaca		
Líneas Varias	Varios		
Líneas Asociadas a la Exportación			
Línea de Exportación Santa Cruz - Chaco	Santa Cruz Chuquisaca Tarija	Andrés Ibáñez, Cordillera Luís Calvo Gran Chaco	La Guardia, Abapó, San Antonio Macharetí Villamontes, Yacuiba
Línea de Exportación Yaguacua - Nodo Frontera	Tarija	Gran Chaco	Yacuiba
Línea de Exportación Santa Cruz - Frontera Brasil	Santa Cruz	Andrés Ibáñez Cordillera Chiquitos Germán Busch	La Guardia Cabezas Charagua Pailón San José de Chiquitos Puerto Suárez
Carrasco – Brechas	Santa Cruz	Carrasco Ichilo, Andrés Ibañes	Bulo Bulo Yapacaní, San Carlos, Porongo, La Guardia.

4.3.1 Impactos de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida (Modelo De Armonización de Sistemas De Vida)

CUADRO 12. 1: IMPACTOS DE ACCIONES TERRITORIALIZADAS EN SISTEMAS DE VIDA – AMAZONIA

Jurisdicción territorial: Amazonía	
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos	
Caracterización del Sistema de Vida	
1. Funciones ambientales	
Valor: 3,17	**Valoración Cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones moderadamente buenas**
Identificación de las acciones a implementarse: - Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades. - Intervenir micro cuencas para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua garantizando actividades de desarrollo productivo. - Fortalecer la capacidad de gestión de las instancias territoriales responsables de la gestión y conservación de las áreas protegidas. - Monitorear y sancionar la tala indiscriminada de árboles chequeos y quemas.	
2. Sistemas Productivos Sustentables:	
Valor: 2,48	**Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares**
Identificación de las acciones a implementarse: - Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través de la conservación, uso y recuperación de suelos. - Aplicar sistemas silviculturales de acuerdo a la aptitud de la tierra. - Extraer goma, palmito y otros productos de valor comercial en base a planes previamente diseñados. - Planificar las vías de acceso y de recolección o extracción en base a estudios de vegetación y condiciones de inundación y suelo.	
3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)	
Valor: 2,37	**Valoración Cualitativa: Regular carencia de servicios básicos**
Identificación de las acciones a implementarse: - Permitir el acceso universal al uso de la energía eléctrica	

CUADRO 12. 2: IMPACTOS DE ACCIONES TERRITORIALIZADAS EN SISTEMAS DE VIDA – LLANURAS Y SABANAS

Jurisdicción territorial: Llanuras y Sabanas

Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos

Caracterización del Sistema de Vida

1. Funciones ambientales

Valor: 3,00	**Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones moderadamente buenas**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.
- Intervenir micro cuencas para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua garantizando actividades de desarrollo productivo.
- Fortalecer la capacidad de gestión de las instancias territoriales responsables de la gestión y conservación de las áreas protegidas.
- Monitorear y sancionar la tala indiscriminada de árboles chequeos y quemas.

2. Sistemas Productivos Sustentables:

Valor: 2,32	**Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través de la conservación, uso y recuperación de suelos.
- Aplicar sistemas silviculturales de acuerdo a la aptitud de la tierra.
- Extraer goma, palmito y otros productos de valor comercial en base a planes previamente diseñados.
- Planificar las vías de acceso y de recolección o extracción en base a estudios de vegetación y condiciones de inundación y suelo.

3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)

Valor: 2,46	**Valoración Cualitativa: Regular carencia de servicios básicos**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Permitir el acceso universal al uso de la energía eléctrica

CUADRO 12. 3: IMPACTOS DE ACCIONES TERRITORIALIZADAS EN SISTEMAS DE VIDA – CHIQUITANÍA PANTANAL

Jurisdicción territorial: Chiquitanía Pantanal

Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos

Caracterización del Sistema de Vida

1. Funciones ambientales

Valor: 2,51	**Valoración Cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.
- Intervenir micro cuencas para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua garantizando actividades de desarrollo productivo.
- Fortalecer la capacidad de gestión de las instancias territoriales responsables de la gestión y conservación de las áreas protegidas.
- Monitorear y sancionar la tala indiscriminada de árboles chequeos y quemas.

2. Sistemas Productivos Sustentables:

Valor: 2,82	**Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través de la conservación, uso y recuperación de suelos.
- Aplicar sistemas silviculturales de acuerdo a la aptitud de la tierra.
- Insentivar la orfebrería y la fabricación de instrumentos musicales
- Planificar las vías de acceso y de recolección o extracción en base a estudios de vegetación y condiciones de inundación y suelo.

3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)

Valor: 3,00	**Valoración Cualitativa: Moderadamente baja carencia de servicios básicos**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Permitir el acceso universal al uso de la energía eléctrica

CUADRO 12. 4 IMPACTOS DE ACCIONES TERRITORIALIZADAS EN SISTEMAS DE VIDA –YUNGAS CHAPARE

Jurisdicción territorial: Yungas Chapare

Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos

Caracterización del Sistema de Vida

1. Funciones ambientales

Valor: 2,74	**Valoración Cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.
- Intervenir micro cuencas para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua garantizando actividades de desarrollo productivo.
- Fortalecer la capacidad de gestión de las instancias territoriales responsables de la gestión y conservación de las áreas protegidas.
- Monitorear y sancionar la tala indiscriminada de árboles chequeos y quemas.

2. Sistemas Productivos Sustentables:

Valor: 2,17	**Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través de la conservación, uso y recuperación de suelos.
- Aplicar sistemas silviculturales de acuerdo a la aptitud de la tierra.
- Extracción y mejoramiento del palmito y otros productos de valor comercial en base a planes previamente diseñados.
- Planificar las vías de acceso y de recolección o extracción en base a estudios de vegetación y condiciones de inundación y suelo.

3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)

Valor: 2,02	**Valoración Cualitativa: Regular carencia de servicios básicos**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Permitir el acceso universal al uso de la energía eléctrica

CUADRO 12. 5: IMPACTOS DE ACCIONES TERRITORIALIZADAS EN SISTEMAS DE VIDA – ALTIPLANO

Jurisdicción territorial: Altiplano

Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos

Caracterización del Sistema de Vida

1. Funciones ambientales

Valor: 2,01	**Valoración Cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.
- Intervenir micro cuencas para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua garantizando actividades de desarrollo productivo.
- Fortalecer la capacidad de gestión de las instancias territoriales responsables de la gestión y conservación de las áreas protegidas.

2. Sistemas Productivos Sustentables:

Valor: 2,21	**Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través de la conservación, uso y recuperación de suelos.
- Aplicar sistemas silviculturales de acuerdo a la aptitud de la tierra.
- Fomentar la artesanía y foldore de las zonas autóctonas
- Planificar las vías de acceso y de recolección o extracción en base a estudios de vegetación y condiciones de inundación y suelo.

3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)

Valor: 2,34	**Valoración Cualitativa: Regular carencia de servicios básicos**

Identificación de las acciones a implementarse:

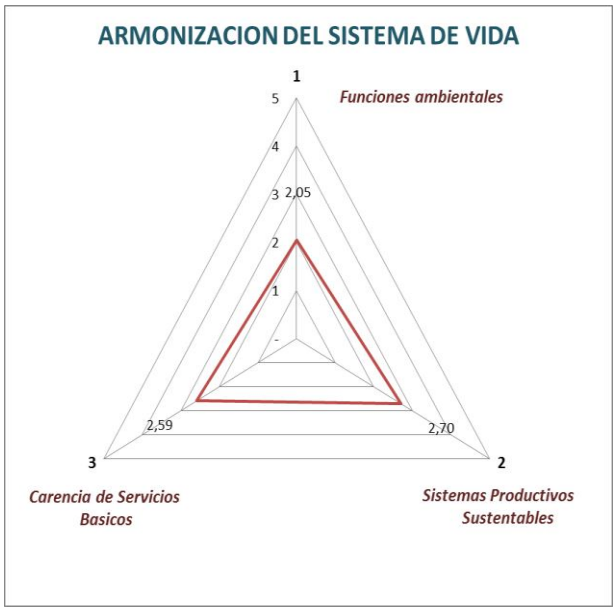
- Permitir el acceso universal al uso de la energía eléctrica

CUADRO 12. 6: IMPACTOS DE ACCIONES TERRITORIALIZADAS EN SISTEMAS DE VIDA – CHACO

Jurisdicción territorial: Chaco

Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos

Caracterización del Sistema de Vida



1. Funciones ambientales

2,05	**Valoración Cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.
- Intervenir micro cuencas para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua garantizando actividades de desarrollo productivo.
- Fortalecer la capacidad de gestión de las instancias territoriales responsables de la gestión y conservación de las áreas protegidas.
- Monitorear y sancionar la tala indiscriminada de árboles chequeos y quemas.

2. Sistemas Productivos Sustentables:

2,7	**Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través de la conservación, uso y recuperación de suelos.
- Aplicar sistemas silviculturales de acuerdo a la aptitud de la tierra.
- Incentivar la construcción de atajos o la aplicación de otros sistemas para la conservación del agua en época de estiaje
- Planificar las vías de acceso y de recolección o extracción en base a estudios de vegetación y condiciones de inundación y suelo.

3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)

2,59	**Valoración Cualitativa: Regular carencia de servicios básicos**

Identificación de las acciones a implementarse:

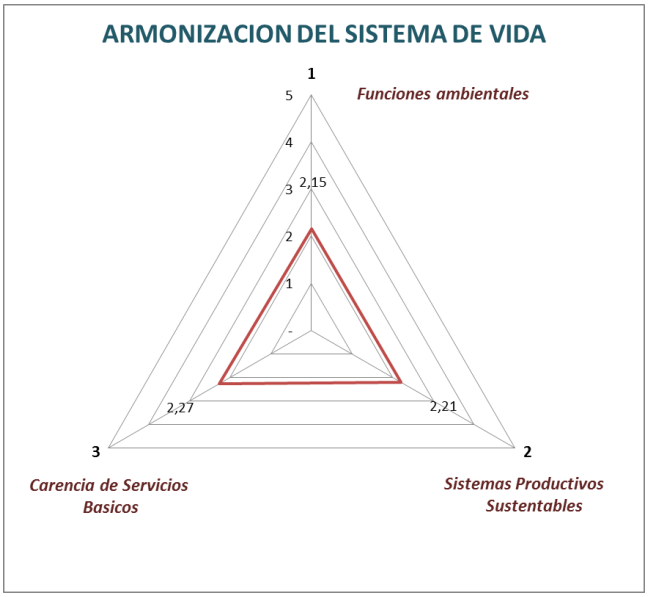
- Permitir el acceso universal al uso de la energía eléctrica

CUADRO 12. 7: IMPACTOS DE ACCIONES TERRITORIALIZADAS EN SISTEMAS DE VIDA – VALLES

Jurisdicción territorial: Valles

Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos

Caracterización del Sistema de Vida



1. Funciones ambientales

Valor: 2,15	**Valoración Cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Desarrollar un programa de forestación y reforestación con la participación activa y protagónica de las Entidades Territoriales Autónomas y comunidades.
- Intervenir micro cuencas para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua garantizando actividades de desarrollo productivo.
- Fortalecer la capacidad de gestión de las instancias territoriales responsables de la gestión y conservación de las áreas protegidas.

2. Sistemas Productivos Sustentables:

Valor: 2,21	**Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones regulares**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través de la conservación, uso y recuperación de suelos.
- Aplicar sistemas silviculturales de acuerdo a la aptitud de la tierra.
- Estimular la producción de productos de valor comercial en base a planes previamente diseñados.
- Planificar las vías de acceso y de recolección o extracción en base a estudios de vegetación y condiciones de inundación y suelo.

3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)

Valor: 2,27	**Valoración Cualitativa: Regular carencia de servicios básicos**

Identificación de las acciones a implementarse:

- Permitir el acceso universal al uso de la energía eléctrica

4.3.2 Enfoque de Riesgos y Cambio Climático

CUADRO 13. 1: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - AMAZONÍA

Macro región: Amazonía									
Detalle	**Sequía**			**Inundación**			**Otros**		
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual				0,376	2.244.952	341.992			
Amenaza proyectada (2020)				0,312	874.640	393.291			
Acciones principales	1. 2. 3.			1. Intervenir micro cuencas y embalse para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua, mitigando los efectos de inundaciones			1. 2. 3.		
Medidas propuestas para reducción o mitigación del riesgo				Evitar construir sobre sistemas vulnerables a inundaciones o desarrollar planes de construcción					
Medidas propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático				Reforestación de zonas intervenidas y plantado de árboles ornaméntales en zonas adyacentes a los proyectos					

CUADRO 13. 2: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) – LLANURAS Y SABANAS

Macroregión: Llanuras y Sabanas									
Detalle	**Sequía**			**Inundación**			**Incendios forestales**		
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual				0,503	4.570.082	173.548	0,254	9.540.400	173.548
Amenaza proyectada (2020)				0,498	4.451.092	185.361	0,254	9.540.400	185.361
Acciones principales	1. 2. 3.			1. Intervenir micro cuencas y embalse para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua, mitigando los efectos de inundaciones			1. Mantener el ancho de la faja de seguridad de las línea en condiciones óptimas de limpieza y brechado		
Medidas propuestas para reducción o mitigación del riesgo				Limpieza permanente de la zona intervenida por el proyecto para evitar el taponamiento de cauce de ríos.			Elaborar un reglamento de alerta temprana para evitar la proliferación de material combustible (tipo leñoso) en proximidades de los proyectos		
Medidas propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático				Reforestación de los lugares intervenidos para evitar erosiones y taponamientos de los causes de agua			Reforestación de los lugares intervenidos para evitar erosiones y taponamientos de los causes de agua		

CUADRO 13. 3: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) – CHIQUITANÍA PANTANAL

Macro región: Chiquitanía Pantanal									
Detalle	**Sequía**			**Inundación**			**Otros**		
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual				0,319	1.202.653	363.189			
Amenaza proyectada (2020)				0,364	705.661	407.317			
Acciones principales	1. 2. 3.			1. Intervenir micro cuencas y embalse para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua, mitigando los efectos de inundaciones			1. 2. 3.		
Medidas propuestas para reducción o mitigación del riesgo				Plan de mantenimiento preventivo para evitar la erosión de suelos.					
Medidas propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático				Reforestación de las zonas intervenidas con especies del lugar de tamaño mediano o pequeño					

CUADRO 13. 4: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) – YUNGAS CHAPARE

Macro región: Yungas Chapare - (No aplica)									
Detalle	**Sequía**			**Inundación**			**Otros**		
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual	**bajo**			**bajo**			**bajo**		
Amenaza proyectada (2020)									
Acciones principales	1. 2. 3.			1. 2. 3.			1. 2. 3.		
Medidas propuestas para reducción o mitigación del riesgo									
Medidas propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático									

CUADRO 13. 5: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - ALTIPLANO

Macro región: Altiplano									
Detalle	**Granizada**			**Helada**			**Sequías**		
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual	0,383	15.985.400	880.008	0,6	15.103.800	833.988	0,287	12.677.900	3.204.708
Amenaza proyectada (2020)									
Acciones principales	1. Sin efecto en los proyectos de energía			1. Las líneas de transmisión son calculadas considerando el peso del manguito de hielo formados en las líneas en lugares con temperaturas muy bajas			En proyectos de generación hidroeléctrica se consideran embalses de seguridad, de manera que se contribuya en el suministro de agua en temporadas de sequía.		
Medidas propuestas para reducción o mitigación del riesgo							Utilización del caudal de seguridad de proyectos hidroeléctricos con presas, para un riego mínimo de áreas cercanas para evitar la desertización de los suelos		
Medidas propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático							Elaborar un plan de reforestación de zonas intervenidas por el proyecto		

CUADRO 13. 6: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - CHACO

Macroregión: Chaco									
Detalle	**Incendios forestales**			**Helada**			**Sequías**		
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual	0,212	9.155.400	121.072	0,311	1.978.300	25.017	0,753	25.918.700	305.654
Amenaza proyectada (2020)									
Acciones principales	1. Mantener el ancho de la faja de seguridad de las línea en condiciones óptimas de limpieza y brechado			1. Las líneas de transmisión son calculadas considerando el peso del manguito de hielo formados en las líneas en lugares con temperaturas muy bajas			1. Considerando que el sistema de suministro de energía se encuentra interconectado, el efecto de sequía en una central hidroeléctrica es mínimo		
Medidas propuestas para reducción o mitigación del riesgo	1. Mantener el ancho de la faja de seguridad de las línea en condiciones óptimas de limpieza y brechado			1. Las líneas de transmisión son calculadas considerando el peso del manguito de hielo formados en las líneas en lugares con temperaturas muy bajas			1. Considerando que el sistema de suministro de energía se encuentra interconectado, el efecto de sequía en una central hidroeléctrica es mínimo		
Medidas propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático	Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para evitar el crecimiento de vegetación silvestre que se seca en invierno y puede quemarse fácilmente.			No se tienen medidas			Utilización del caudal de seguridad de proyectos hidroeléctricos con presas, para un riego mínimo de áreas cercanas para evitar la desertización de los suelos		
	Reforestación de las áreas intervenidas por el proyecto			No se tienen medidas			Elaborar un plan de reforestación de zonas intervenidas por el proyecto		

CUADRO 13. 7: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - VALLES

Macro región: Valles									
Detalle	**Granizada**			**Heladas**			**Sequías**		
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual	0,403	6.065.800	953.787	0,58	10.001.600	2.227.209	0,38	9747400	3663996,5
Amenaza proyectada (2020)									
Acciones principales	En los proyectos de energía eléctrica, en el diseño se toma en cuenta la granizada para que los equipos no fallen ante este evento			1. Las líneas de transmisión son calculadas considerando el peso del manguito de hielo formados en las líneas en lugares con temperaturas muy bajas			1. Considerando que el sistema de suministro de energía se encuentra interconectado, el efecto de sequía en una central hidroeléctrica es mínimo		
Medidas propuestas para reducción o mitigación del riesgo	Elaborar un plan de alerta temprana para evitar que las granizadas inutilicen canales de agua, instalaciones de comunicaciones u otras						Utilización del caudal de seguridad de proyectos hidroeléctricos con presas, para un riego mínimo de áreas cercanas para evitar la desertización de los suelos		
Medidas propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático	Reforestación de las áreas intervenidas por el proyecto						Elaborar un plan de reforestación de zonas intervenidas por el proyecto		

4.4 DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL (PROYECCIÓN AL 2020)

En este análisis identifica las competencias establecidas en la Ley N^{o} 031, el marco competencial permitirá identificar la articulación de los diferentes niveles de gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia en la implementación de las acciones priorizadas por los PSDI.

CUADRO 14. 1: DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL – PILAR 2 M3

Pilar: 2. Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien

Meta: 3. El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz

	Entidades Territoriales				
	NIVEL CENTRAL	**GAD**	**GAM**	**GAR**	**GIOC**
RESULTADO 45: Se ha alcanzado un 97% de cobertura de energía eléctrica y luz a nivel nacional					
Acción 1. Ampliación de cobertura de energía eléctrica y luz (resultado de las acciones de las áreas urbana y rural)	Compartida, CPE. Art. 299				
	Exclusiva DS. 071				
Acción 2. Cosechando Agua - Sembrando Luz - Componente Sembrando Luz: acceso a la energía eléctrica a través de paneles solares	CPEP - Artículo N° 20 I: Toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, gas domiciliario, postal y telecomunicaciones. II. Es responsabilidad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, la provisión de los servicios básicos a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias... - Artículo N° 378: “Las diferentes formas de energía y sus fuentes constituyen un recurso estratégico, su acceso es un derecho fundamental y esencial para el desarrollo integral y social del País y se regirá por los principios de eficiencia, continuidad, adaptabilidad y preservación del medio ambiente.		CPEP Artículo 302 (competencia 12): la participación en Proyectos de fuentes alternativas y renovables de energía preservando la seguridad alimentaria de alcance municipal.		
RESULTADO 46: Se ha logrado el 100% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área urbana					
Acción 1. Extensión y densificación de redes en el área urbana	Compartida, CPE. Art. 299, Parágrafo. I, Núm. 3, Electrificación Urbana				

RESULTADO 47: Se ha alcanzado el 90% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área rural					
Acción 1. Extensión y densificación de redes, y aplicación de energías alternativas en el área rural		Exclusiva, CPE. Art. 300, Paragf. I, Núm. 6, generación y transporte de energía en Sist. Aislados. Núm. 15, Electrificación rural.			

CUADRO 14. 2: DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL – PILAR 7 M1

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia					
	ENTIDADES TERRITORIALES				
	NIVEL CENTRAL	**GAD**	**GAM**	**GAR**	**GIOC**
RESULTADO 192. Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todos los bolivianos y bolivianas.					
Acción 2. Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales, lo cual será evidenciado en los estados financieros.	ENDE Corporación E y P de acuerdo a los artículos 298. II y 378. II de la Constitución Política del Estado	-	-	-	-
RESULTADO 193. Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido a través de alianzas estratégicas público – privadas con inversión nacional y extranjera.					
Acción 2. Acciones legales y administrativas establecidas para la migración al nuevo régimen	Ley 466	-	-	-	-
RESULTADO 194. Se ha fortalecido ENDE					
Acción 1. Fortalecimiento de las empresas públicas estratégicas nacionales a través de la concreción de las acciones propuestas para la implementación del PEC de la entidad	ENDE Corporación E y P de acuerdo a los artículos 298. II y 378. II de la Constitución Política del Estado	-	-	-	-

CUADRO 14. 3: ARTICULACIÓN COMPETENCIAL – PILAR 7 M2

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
META 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
	ENTIDADES TERRITORIALES				
	NIVEL CENTRAL	**GAD**	**GAM**	**GAR**	**GIOC**
RESULTADO 215: 4.878 MW de potencia efectiva (3.253 MW adicionales)					
Proyectos de Generación Térmica: 1.096 MW	**ENDE Corporación** **E** y P de acuerdo a: Art. 298. II. Son competencias exclusivas del nivel central. 8. Política de generación, producción, control, transmisión y distribución de energía en el sistema interconectado. Artículo 378. II. Es facultad privativa del Estado el desarrollo de la cadena productiva energética en las etapas de generación, transporte y distribución, a través de empresas públicas, mixtas, instituciones sin fines de lucro, cooperativas, empresas privadas, y empresas comunitarias y sociales, con participación y control social. La cadena productiva energética no podrá estar sujeta exclusivamente a intereses privados ni podrá concesionarse. La participación privada será regulada por la ley.	-	-	-	-
Proyectos de Generación Hidroeléctrica : 1.361 MW		-	-	-	-
Proyectos de Generación Eólica : 136 MW		-	-	-	-
Proyectos de Generación Biomasa : 50 MW		-	-	-	-
Proyectos de Generación Geotérmica : 55 MW		-	-	-	-
Proyectos de Generación Solar : 173 MW		-	-	-	-
RESULTADO 216: Exportación de 2.592 MW de excedentes (Argentina en proceso, Brasil, Perú y Paraguay en estudio)					
Generar una plan de exportación en conformidad a la potencia excedente	**ENDE Corporación** E y P de acuerdo a los artículos 298. II y 378. II de la Constitución Política del Estado	-	-	-	-
RESULTADO 217: 7.483 km de líneas de transmisión (4.043 km adicionales)					
Extensión de 2.822 km de líneas de transmisión de interconexión nacional	ENDE Corporación E y P de acuerdo a los artículos 298. II y 378. II de la Constitución Política del Estado	-	-	-	-
Extensión de 1.221 km de líneas de transmisión para exportación		-	-	-	-

4.5 ROLES DE ACTORES

Las acciones definidas consideran para su adecuada implementación otros actores de la economía plural (Sector Privado, Comunitario, Social Cooperativo), como se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO 15. 1: ROLES DE ACTORES – PILAR 2 M3

Pilar 2: Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien **Meta 3: El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz**					
Acciones	**Actores principales**				
	Universidades	**Sector privado**	**Organizaciones comunitarias**	**Organizaciones Social Cooperativas**	**Otros Actores**
RESULTADO 45: Se ha alcanzado un 97% de cobertura de energía eléctrica y luz a nivel nacional energía eléctrica y luz					
Acción 1. Ampliación de cobertura de energía eléctrica y luz (resultado de las acciones de las áreas urbana y rural)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Acción 2. Cosechando Agua - Sembrando Luz - Componente Sembrando Luz: acceso a la energía eléctrica a través de paneles solares			Apoyo a la sostenibilidad y control post implementación		Municipios apoyo a la sostenibilidad
RESULTADO 46: Se ha logrado el 100% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área urbana					
Acción 1. Extensión y densificación de redes en el área urbana	-	Realiza la expansión del sistema eléctrico en el marco de su Título Habilitante	-	Realiza la expansión del sistema eléctrico en el marco de su Título Habilitante	-
RESULTADO 47: Se ha alcanzado el 90% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área rural					
Acción 1. Extensión y densificación de redes, y aplicación de energías alternativas en el área rural	-	-	-	-	-

CUADRO 15. 2: ROLES DE ACTORES – PILAR 7 M1

Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales					
Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia					
Acciones	**Actores principales**				
	Universidades	**Sector privado**	**Organizaciones comunitarias**	**Organizaciones Social Cooperativas**	**Otros Actores**
Resultado 192. Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todos los bolivianos y bolivianas.					
Acción 2. Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales, lo cual será evidenciado en los estados financieros.	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Resultado 193. Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.					
Acción 2. Acciones legales y administrativas establecidas para la migración al nuevo régimen	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Resultado 194. Se ha fortalecido ENDE					
Acción 1. Fortalecimiento de las empresas públicas estratégicas nacionales a través de la concreción de las acciones propuestas para la implementación del PEC de la entidad	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-

CUADRO 15. 3: ROLES DE ACTORES – PILAR 7 M2

Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales					
Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización transformación en armonía					
Acciones	**Actores principales**				
	Universidades	**Sector privado**	**Organizaciones comunitarias**	**Organizaciones Social Cooperativas**	**Otros Actores**
RESULTADO 215: 4.878 MW Potencia Instalada total al 2020 en el SIN					
Acción 1: Proyectos termoeléctricos de generación de energía eléctrica	-	-	-	-	-
Acción 2: Proyectos hidroeléctricos de generación de energía eléctrica					
Acción 3: Proyectos Eólicos de generación de energía eléctrica					
Acción 4: Proyectos de Biomasa de generación de energía eléctrica					
Acción 5: Proyectos geotérmicos de generación de energía eléctrica					
Acción 6: Proyectos de generación de energía solar					
RESULTADO 216: 2.592 MW Potencia Instalada para generar Excedentes de Exportación					
Acción 1: Implementación de la exportación de energía de la potencia de excedentes	-	-	-	-	-
RESULTADO 217: 4.043 km Líneas de transmisión adicionales, construidas al 2020 en el SIN y para exportación de energía eléctrica, totalizando 7.483 km al 2020)					
Acción 1: Extensión de 2.822 km de líneas de transmisión de interconexión nacional	-	-	-	-	-
Acción 2. Extensión de 1.221 km de líneas de transmisión para exportación					

4.6 PRESUPUESTO PLURIANUAL DEL NIVEL CENTRAL EN MILLONES DE BOLIVIANOS

El presupuesto quinquenal del MEN, se programa anualmente para el período 2016–2020, para cada una de las acciones, tal como se expone en las siguientes tablas:

CUADRO 16. 1: PRESUPUESTO PLURIANUAL – PILAR 2 M3

Pilar 2: Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien **Meta 3: El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz**							
Resultados y Acciones	**Entidades**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
Resultado 45: Se ha alcanzado un 97% de cobertura de energía eléctrica y luz a nivel nacional energía eléctrica y luz							
Acción 1. Ampliación de cobertura de energía eléctrica y luz (resultado de las acciones de las áreas urbana y rural)	ENDE Corporación, Programa Electricidad para Vivir con Dignidad, Empresas Distribuidoras y GAD	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	Autoridad de Electricidad (AE)	30,71	40,81	41,88	39,26	41,93	**194,59**
Acción 2. Cosechando Agua - Sembrando Luz - Componente Sembrando Luz: acceso a la energía eléctrica a través de paneles solares	PEVD - VMEEA	47,18	100,82	112,09	113,55	373,64	**747,28**
Resultado 46: Se ha logrado el 100% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área urbana							
Acción 1. Extensión y densificación de redes en el área urbana	Densificación de redes en el área urbana por las empresas distribuidoras (15%)	94,76	145,19	138,97	132,66	120,02	**631,60**
Resultado 47: Se ha alcanzado el 90% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área rural							
Acción 1. Extensión y densificación de redes, y aplicación de energías alternativas en el área rural	Construcción de redes en el área rural por los GAD (70%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
	Densificación de redes en el área rural por empresas distribuidoras y cooperativas de los Sistemas Aislados (5%)	43,07	66,00	63,17	60,30	54,56	**287,09**
	Aplicación de energías alternativas PEVD-GAD (10%)	86,15	131,99	126,34	120,60	109,11	**574,19**
INVERSIÓN (PEVD - ENDE)		**271,16**	**444,00**	**440,57**	**427,11**	**657,33**	**2.240,16**
GASTO CORRIENTE (AE)		**30,71**	**40,81**	**41,88**	**39,26**	**41,93**	**194,59**

Nota: Estas actividades se realizan tanto con presupuesto de gasto corriente como con presupuesto de inversión

CUADRO 16. 2 PRESUPUESTO PLURIANUAL – PILAR 7 M1

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra. **Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia**							
RESULTADOS Y ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
RESULTADO 192. Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todos los bolivianos y bolivianas.							
Acción 2. Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales, lo cual será evidenciado en los estados financieros.	**ENDE Corporación**	-	-	-	-	-	-
RESULTADO 193. Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.							
Acción 2. Acciones legales y administrativas establecidas para la migración al nuevo régimen.	**ENDE Corporación**	-	-	-	-	-	-
RESULTADO 194. Se ha fortalecido ENDE							
Acción 1. Fortalecimiento de las empresas públicas estratégicas nacionales a través de la concreción de las acciones propuestas para la implementación del PEC de la entidad.	**ENDE Corporación**	-	-	-	-	-	-

Nota: estas actividades se realizan tanto con presupuesto de gasto corriente como con presupuesto de inversión

CUADRO 16. 3: PRESUPUESTO PLURIANUAL – PILAR 7 M2

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
META 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra							
RESULTADOS Y ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
RESULTADO 215: 4.878 MW de potencia efectiva (3.253 MW adicionales)							
RESULTADO 216: Exportación de 2.592 MW de excedentes (Argentina en proceso, Brasil, Perú y Paraguay en estudio)							
Generación Biomasa	**ENDE Corporación**	**118,32**	**11,83**	**319,46**	**141,98**	**-**	**591,60**
Otros Proyectos	ENDE Corporación	118,32					**118,32**
Cobija (Pando)	ENDE Corporación		5,92	159,73	70,99		**236,64**
Riberalta (Beni)	ENDE Corporación		5,92	159,73	70,99		**236,64**
Generación Eólica	**ENDE Corporación**	**133,56**	**861,16**	**765,81**	**77,95**	**116,93**	**1.955,41**
Qollpana II (Cbba)	ENDE Corporación	133,56					**133,56**
Warnes (Sta Cruz)	ENDE Corporación		204,48	78,51			**282,99**
La Ventolera (Tja)	ENDE Corporación		266,78	102,38			**369,16**
San Julián (Sta Cruz)	ENDE Corporación		210,33	315,57			**525,90**
El Dorado (Sta Cruz)	ENDE Corporación		179,57	269,35			**448,92**
Qollpana III (Cbba)	ENDE Corporación				77,95	116,93	**194,88**
Generación Geotérmica	**ENDE Corporación**	**15,03**	**807,85**	**580,26**	**776,39**	**1.082,84**	**3.262,36**
Planta Piloto Laguna Colorada (Potosí)	ENDE Corporación	1,95	146,51	29,30	17,54		**195,30**
Laguna Colorada etapa 1 (Potosí)	ENDE Corporación	13,08	661,34	550,95	758,85	1.082,84	**3.067,06**
Generación Hidroeléctrica	**ENDE Corporación**	**1.452,00**	**2.060,93**	**4.393,93**	**5.048,64**	**4.013,80**	**16.969,29**
Misicuni (Cbba)	ENDE Corporación	182,21	159,94	168,79	239,42	269,81	**1.020,17**
San José (Cbba)	ENDE Corporación	427,07	590,07	136,83			**1.153,97**
Miguillas (La Paz)	ENDE Corporación	209,64	136,83	1.485,19	702,68		**2.534,34**
Prog. de desarrollo de peq. centrales hidroeléctricas (Nacional)	ENDE Corporación		249,17	439,87	1.078,80	1.413,58	**3.181,42**
Banda Azul (Cbba)	ENDE Corporación		326,91	340,14	357,12	371,87	**1.396,04**
Nuevas Plantas (Nacional)	ENDE Corporación			452,40	1.566,00	1.837,44	**3.855,84**
Ivirizú (Cbba)	ENDE Corporación	633,08	598,00	1.370,70	1.104,62	121,10	**3.827,51**

Generación Solar	**ENDE Corporación**	**366,03**	**822,39**	**620,14**	**292,32**	**-**	**2.100,88**
Oruro Fase I (Oruro)	ENDE Corporación		471,26	177,41			**648,67**
Yunchara (Tarija)	ENDE Corporación	1,25	64,31				**65,56**
Uyuni (Potosí)	ENDE Corporación	354,33	277,63	22,27			**654,24**
Riberalta – Guayaramerín (Beni)	ENDE Corporación	10,44	9,19	128,13			**147,76**
Oruro Fase II (Oruro)	ENDE Corporación			292,32	292,32		**584,64**
Generación Térmica	**ENDE Corporación**	**3.802,11**	**3.269,39**	**2.000,44**	**1.291,01**	**-**	**10.362,95**
Ciclo Combinado Warnes (Sta Cruz)	ENDE Corporación	1.158,91	904,52	452,26	310,90		**2.826,60**
Ciclo Combinado del. Sur (Tarija)	ENDE Corporación	1.358,66	1.019,08	509,54	339,79		**3.227,07**
Ciclo Combinado Entre Ríos (Cbba)	ENDE Corporación	1.162,74	728,09	692,38	640,32		**3.223,52**
Ciclo Combinado GCH11 (Sta Cruz)	ENDE Corporación		208,80	125,28			**334,08**
Ciclo Combinado SCZ1 y SCZ2 (Sta Cruz)	ENDE Corporación		165,30	99,18			**264,48**
Ciclo Combinado CAR1 y CAR 2 (Cbba)	ENDE Corporación	121,80	243,60	121,80			**487,20**
TOTAL (MMBs.) INVERSIÓN		**5.887,05**	**7.833,55**	**8.680,03**	**7.628,30**	**5.213,57**	**35.242,49**
RESULTADO 217: 7.483 km de líneas de transmisión (4.043 km adicionales)							
Líneas de Interconexión Nacional (SIN)	ENDE Corporación	848,70	651,60	1.619,80	1.553,15	583,53	**5.256,78**
Líneas Asociadas a la Exportación		8,63	165,51	2.446,58	3.767,31	2.648,56	**9.036,59**
SUB TOTAL (MMBs.) INVERSIÓN		**857,33**	**817,10**	**4.066,38**	**5.320,46**	**3.232,08**	**14.293,36**
TOTAL (MMBs.) INVERSIÓN		**6.744,38**	**8.650,65**	**12.746,41**	**12.948,76**	**8.445,65**	**49.535,86**

CUADRO 17: RESUMEN DE PRESUPUESTO DE INVERSIÓN EN EL SECTOR ELECTRICIDAD (Expresado en MM de Bolivianos)

ENERGÍA (ACTIVIDAD)	ENTIDADES	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
COBERTURA	PEVD - ENDE	271,16	444	440,57	427,11	657,33	2.240,16
GENERACIÓN	ENDE Corporación	5.887,05	7.833,55	8.680,03	7.628,30	5.213,57	35.242,49
TRANSMISIÓN	ENDE Corporación	857,33	817,1	4.066,38	5.320,46	3.232,08	14.293,36
TOTAL INVERSIÓN		7015,54	9094,65	13186,98	13375,87	9102,98	51.776,01

Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas

CUADRO 18: RESUMEN DE PRESUPUESTO DE GASTO CORRIENTE EN EL SECTOR ELECTRICIDAD (Expresado en MM de Bolivianos)

ENTIDADES	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
ENDE CORPORACIÓN	113,77	206,5	242,08	304,33	353,58	1.220,25
AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL DE ELECTRICIDAD (AE)	33,72	52,85	55,13	53,83	57,96	253,49
TOTAL GASTO CORRIENTE	147,49	259,35	297,21	358,16	411,54	1.473,74

TOTAL PTO DE INVERSIÓN Y GASTO CORRIENTE DEL SECTOR ELECTRICIDAD	7.163,03	9.354,00	13.484,19	13.734,03	9.514,52	53.249,75

Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas

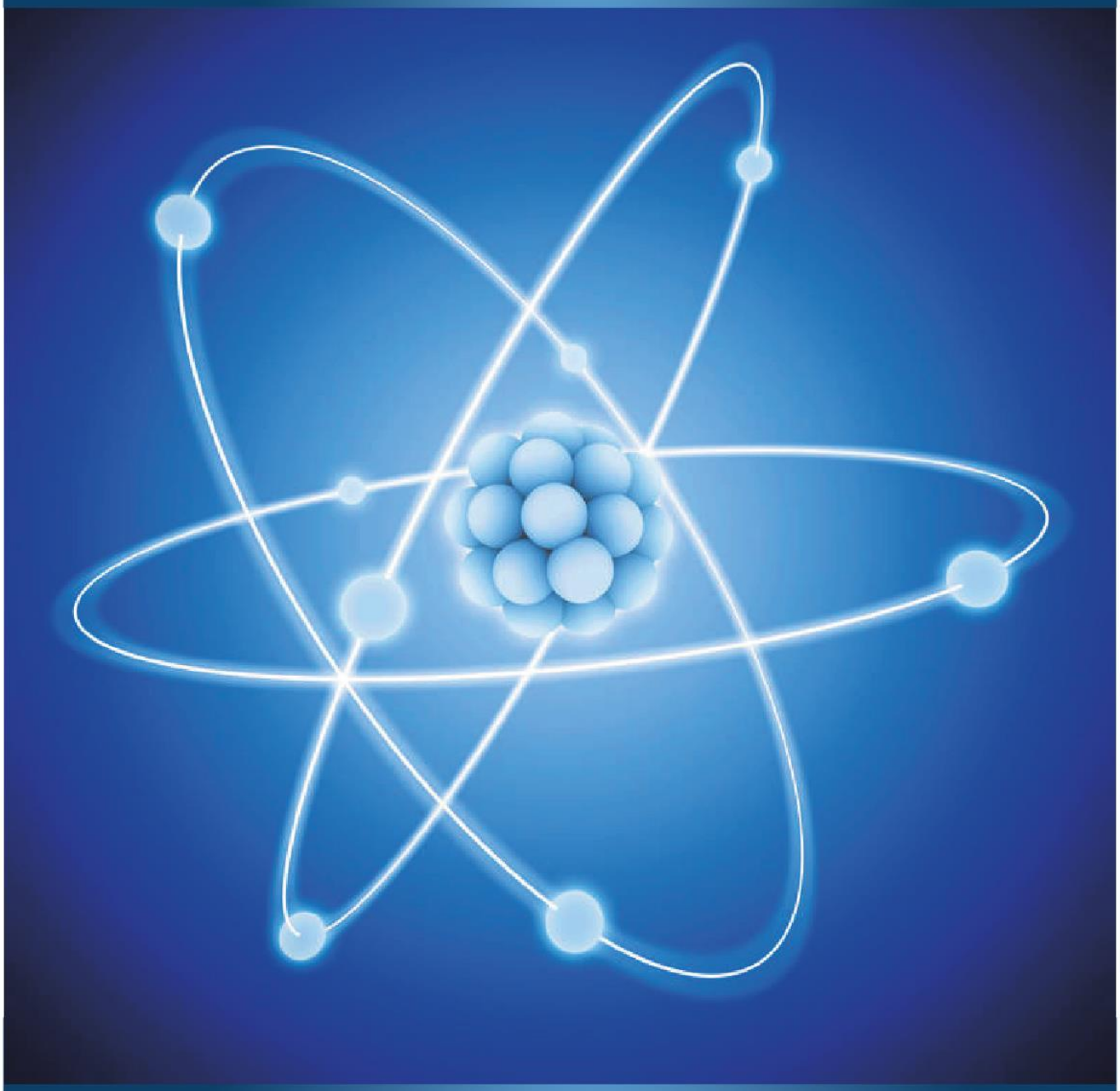
4.7 PRESUPUESTO PLURIANUAL DE LAS CONTRAPARTES DE ENTIDADES TERRITORIALES AUTÓNOMAS EN MILLONES DE BOLIVIANOS

CUADRO 19: PRESUPUESTO PLURIANUAL DE LAS CONTRAPARTES DE ENTIDADES TERRITORIALES AUTÓNOMAS EN MILLONES DE BOLIVIANOS PILAR 2 M3

Se expone el Pilar, Meta y Resultado en el cual intervendrían recurso de Gobernaciones y de Privados, en los demás toda la participación es del nivel central.

Pilar: 2. Socialización y universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien							
Meta: 3. El 100% de las bolivianas y los bolivianos cuentan con servicios de energía eléctrica y luz							
RESULTADO 45: Se ha alcanzado un 97% de cobertura de energía eléctrica y luz a nivel nacional energía eléctrica y luz							
RESULTADO 46: Se ha logrado el 100% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área urbana							
RESULTADO 47: Se ha alcanzado el 90% de cobertura de energía eléctrica y luz en el área rural							
Acciones	**Entidades**						
		2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
45. Acción 1. Ampliación de cobertura de energía eléctrica y luz (resultado de las acciones de las áreas urbana y rural)	**Nivel Central**	223,98	343,18	328,48	313,55	283,69	**1.492,88**
	GAD	603,03	923,95	884,37	844,17	763,79	**4.019,30**
45. Acción 2. Cosechando Agua - Sembrando Luz - Componente Sembrando Luz: acceso a la energía eléctrica a través de paneles solares	**Nivel central**	47,18	100,82	112,09	113,55	373,64	747,28
46. Acción 1. Extensión y densificación de redes en el área urbana	**-**						
	-						
47. Acción 1. Extensión y densificación de redes, y aplicación de energías alternativas en el área rural	**Privado**	34,46	52,80	50,54	48,24	43,64	**229,67**
TOTAL		**908,65**	**1.420,74**	**1.375,47**	**1.319,52**	**1.464,76**	**6.489,14**

SECTOR NUCLEAR



5 DIAGNÓSTICO DEL SECTOR NUCLEAR

Bolivia festejará los 200 años de su fundación en el año 2025, en este sentido en el marco de la nueva visión del Estado y cumpliendo un mandato de la Constitución Política del Estado[10], el Gobierno Nacional ha elaborado el Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) constituido por la Agenda Patriótica 2025 y se ha aprobado el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES)[11] cuyo horizonte es de 5 años (2016 al 2020).

A partir de los lineamientos y de los 13 pilares que sustentan la Agenda Patriótica y en el marco del PDES, todas las entidades del sector público deben elaborar sus Planes Sectoriales de Desarrollo Integral (PSDI) para Vivir Bien. Considerando los 13 pilares de la Agenda Patriótica y de acuerdo al PDES, al sector "nuclear" le corresponde apoyar la meta a ser lograda en el siguiente pilar:

> **Pilar 7:** Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.

En este sentido, la Meta 2 del Pilar 7 está referido al sector nuclear, estableciendo para esta meta los siguientes resultados que se describen a continuación:

CUADRO 20: PILAR, META Y RESULTADOS PARA EL SECTOR NUCLEAR

Pilar	Meta	Resultados
Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Meta 2:** Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: (Nuclear)	**218.** Se ha implementado y se ha puesto en operación el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN).
		219. Se ha realizado un estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear, para fines pacíficos.
		220. Se ha instalado 1 Centro de Medicina Nuclear.

Fuente: Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016-2020

Los resultados establecidos para el Sector Nuclear se relacionan con el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) que albergará el Centro Nacional Ciclotrón Radiofarmacia (CNCR), el Centro Multipropósito de Irradiación (CMI), el Reactor Nuclear de Investigación (RNI) y los laboratorios para el desarrollo e investigación de tecnología nuclear con fines pacíficos, los cuales serán implementados en la Ciudadela Nuclear a ser construida en el Distrito 8 del Municipio de El Alto, la cual se constituirá en un mecanismo que permitirá al 2020 promover el uso pacífico de la energía nuclear en los ámbitos de las aplicaciones tecnológicas medicinales entre otras, así como la formación de recursos humanos.

Las acciones a desarrollar para el logro de los resultados señalados en el cuadro procedente son las siguientes:

[10] Artículos 172 y 316 de la Constitución Política del Estado (CPE)
[11] Aprobado mediante Ley N° 786 de 9 de marzo de 2016

- Realizar la construcción de la Ciudadela Nuclear, en la cual se construirá una Planta Multipropósito de Irradiación Gamma, el Centro Nacional Ciclotrón Radiofarmacia, el Reactor Nuclear de Investigación y el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear con fines médicos y de seguridad alimentaria.
- Realizar un estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear para fines pacíficos.
- Fortalecer la Estructura Regulatoria Nuclear y Radiológica existente para proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radioactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes.
- Fortalecer la gestión y desarrollo institucional para la aplicación de la tecnología nuclear con fines pacíficos, precautelando los recursos naturales (agua, aire, suelo, flora y fauna)

5.1 EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL SECTOR EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Una evaluación comparativa a partir de la identificación y análisis de programas y proyectos implementados en Bolivia en los últimos cinco años anteriores al período del presente plan, resultaría complicado, debido a que prácticamente no se han realizado inversiones importantes en el desarrollo de la tecnología nuclear. Sin embargo, el presente análisis pretende visibilizar las actividades y acciones más importantes realizadas desde la década de los años 60 hasta el 2015, año en que se marca un hito histórico por la elaboración del Programa Nuclear Boliviano (PNB). En los siguientes incisos se resumen algunos de los hitos más relevantes en este tránsito.

5.1.1 Década de los 60 hasta el año 2005

Durante los períodos anteriores al año 2006, el desarrollo del área nuclear tiene sus antecedentes en los trabajos que desarrollaron la Comisión Boliviana de Energía Nuclear (COBOEN) y el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN), descendiente de la primera.

La COBOEN fue creada mediante Decreto Supremo N° 5389 en fecha 14 de enero de 1960, con el objetivo de promover, dirigir, implementar y difundir el uso pacífico de la tecnología nuclear.

A partir de su creación, la COBOEN tuvo a su cargo la prospección de uranio y la implementación de una planta productora de concentrados de dicho mineral. Algunos estudios preliminares que datan del período de 1965 hasta 2011, evidenciaron la existencia de uranio en algunos departamentos de Bolivia.

Otros trabajos encarados por la COBOEN tienen que ver con la aplicación de métodos de Radiometría Terrestre en el área de Sevaruyo de Oruro en el año de 1969, investigando en sedimentitas de edad Cretácica, Paleógena y Neógena con escasos resultados. Posteriormente, el año 1970 dirigió la búsqueda de minerales de uranio en rocas volcánicas de la Formación Los Frailes con resultados positivos que llevaron a la localización del depósito de este elemento en Cotaje.

Los primeros estudios en Cotaje y los numerosos informes de los geólogos de COBOEN contribuyeron al conocimiento del ambiente geológico en el que se desarrolla la mineralización de uranio. En todo ese proceso de investigación en Cotaje, se identificó una reserva estimada de 35.000 toneladas con un contenido de entre 0,069 a 0,078% de uranio (U_3O_8). En los años 70, COBOEN montó una planta piloto de lixiviación en esa área para tratamiento de uranio, de manera que en 1974 se logró producir dos kilogramos de concentrado de uranio denominado “yellow cake” (torta amarilla) con una pureza del 60% en un período de seis meses.

Por otra parte, Bolivia se adscribió en el año 1963 al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), instancia creada el año 1957 por Naciones Unidas para fomentar y promover el desarrollo de investigaciones en el área nuclear con fines pacíficos.

5.1.2 Período del 2006 hasta el año 2015

Se reconoce la importancia del trabajo desarrollado por el IBTEN a partir de su creación el año 1983 y particularmente desde el año 2006 a la fecha. El IBTEN, como institución científico-técnico descentralizada, con personería jurídica, patrimonio propio, autonomía administrativa y financiera, desarrolla sus actividades en el marco del Decreto Ley N° 19172 de Seguridad y Protección Radiológica y del decreto reglamentario N° 24483 ya mencionados.

Como Autoridad Nacional Competente (ANC), el IBTEN es el responsable en la fiscalización y control de las fuentes de radiación ionizante, estableciendo el sistema de protección radiológica y desarrollando diversas actividades y tareas que tienen como objetivo asegurar a la población, trabajadores y medio ambiente de los efectos nocivos de la radiación ionizante. La fiscalización y control de material radioactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes se las realiza a través de la otorgación de licencias institucionales e individuales, y autorización de importación y devolución de fuentes de radiación.

El IBTEN cuenta con dos brazos operativos:

i) El *Centro de Protección y Seguridad Radiológica (CPSR)* cuyo propósito es el uso seguro de material radiactivo en las distintas actividades en los que se emplea.

ii) El *Centro de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares (CIAN)* cuyo objetivo general es promover la utilización de la ciencia y tecnología nuclear coadyuvando al proceso de transformación de estructuras económicas-productivas y socio-comunitarias del país; utilizar técnicas nucleares y convencionales en la evaluación de la calidad ambiental, precautelando el vivir bien de la población; y coadyuvar en la gestión de proyectos regionales financiados por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Por la naturaleza de su función, el IBTEN recibe cooperación por parte del OIEA a través de varios proyectos nacionales y regionales. El objetivo de estos proyectos es el de fortalecer las capacidades institucionales y nacionales para cumplir a cabalidad el mandato de la normativa nacional vigente y de las salvaguardias que impulsa el propio Organismo.

La siguiente relación de actividades resume de manera objetiva las tareas recurrentes del IBTEN realizadas en el período 2006 – 2015:

- Inspecciones: Tiene el propósito de evaluar las condiciones en las que se encuentra las distintas instalaciones, constituyéndose en el elemento primordial para la otorgación de licencias.

- Licencias institucionales: Se otorgan a las instalaciones que han cumplido con todos los requerimientos del IBTEN.

- Licencias Individuales: Se otorgan a todas aquellas personas que son consideradas trabajadores ocupacionalmente expuestos.

- Licencias de responsables de protección radiológica: Algunas instalaciones por sus características de operación deben contar con los responsables que están encargados de vigilar para que las condiciones de seguridad se mantengan.

- Autorizaciones para importación y exportación de material radiactivo y generadores de radiación (RX): Toda fuente radiactiva o generador de radiación (RX) que ingresa o sale del territorio nacional, necesita la autorización del IBTEN, que es presentada a la Aduana de Bolivia. Esta autorización indica que las condiciones de la instalación que usara la fuente radiactiva son seguras.

- Cursos de protección radiológica: Las fuentes de radiación deben ser utilizadas por personal licenciado que es capacitado a través de estos cursos

- Calibración de detectores de radiación: Los trabajos deben ser desarrollados contando con detectores que estén calibrados, ya que estos se constituyen en la única herramienta que permite la percepción de la radiación ionizante.

- Evaluación de contaminación por espectrometría gamma: Esta tarea se la realiza para establecer si existe o no contaminación por radiactivos en el producto, ya sea importado o exportado.

- Dosimetría personal: El dosímetro es utilizado por los trabajadores ocupacionalmente expuestos para establecer los niveles de radiación a los que se encuentra expuesto el trabajador en un período determinado.

El IBTEN ha trabajado además en la elaboración de una propuesta para una nueva Ley de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear, que incluye un conjunto de reglamentos que serán aplicados a futuro. Esta propuesta se encuentra en revisión en las instancias competentes.

Finalmente, por decisión soberana del Gobierno del Presidente Evo Morales Ayma, se plasmó en primera instancia, el Programa Nuclear Boliviano (PNB) –elaborado en la gestión 2015– como un factor decisivo para la consolidación de la liberación científica y tecnológica, en beneficio del país y donde la tecnología nuclear se constituirá en un elemento consistente de trascendencia histórica, relevancia técnica, madurez y confiabilidad[12].

Por lo tanto, el punto de inflexión en el desarrollo de la tecnología nuclear con fines pacíficos –un antes y un después– lo constituye el Programa Nuclear Boliviano (PNB), a partir del cual se implementará la construcción e implementación del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN).

[12] Extractado del Programa Nuclear Boliviano (PNB)

FIGURA 4: RESUMEN DE LOS HITOS MÁS RELEVANTES EN EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR EN BOLIVIA

Fuente: Elaborado por Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas

5.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN DEL SECTOR

El Estado Plurinacional de Bolivia, promovió acercamientos con varios países para desarrollar vínculos estratégicos en materia nuclear.

En este marco, se cuenta con importantes acuerdos, convenios y memorándum de entendimiento en materia de energía nuclear con la República Argentina, a fin de fortalecer la cooperación para la promoción, desarrollo de infraestructura y consolidación institucional, y para facilitar y ampliar las oportunidades de colaboración científica, técnica y académica en materia de usos pacíficos de la energía nuclear; y en la implementación de acciones conjuntas para la aplicación de la tecnología nuclear.

Como ya se mencionó, al haber sido aprobado el Programa Nuclear Boliviano (PNB), declarándolo de carácter estratégico y de prioridad nacional su ejecución, le corresponde al Estado implementar las acciones para cumplir con este crucial objetivo.

Por esta razón, durante la gestión 2016, se suscribieron importantes acuerdos entre el Estado Plurinacional de Bolivia y la Federación de Rusia para el desarrollo de la tecnología nuclear: el primero sobre “Cooperación en el Campo de Uso Pacífico de la Energía Nuclear”, otro sobre “Cooperación en la Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear en el Territorio del Estado Plurinacional de Bolivia”, los mismos que fueron ratificados en fecha 28 de marzo de 2016, mediante las Leyes N° 787 y 788 respectivamente. Complementariamente se suscribió un Acuerdo sobre “Desarrollo del Proyecto para la Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear en el Territorio del Estado Plurinacional de Bolivia”.

En este marco, se implementará el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) que se constituirá en el instrumento inicial para contribuir con el desarrollo científico y tecnológico. El CIDTN está compuesto por:

FIGURA 5: CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA NUCLEAR

El Centro de Investigaciones y Desarrollo en Tecnología Nuclear tiene como objetivos llevar a cabo actividades nucleares a través de las siguientes instalaciones:

- ***Centro Nacional Ciclotrón-Radiofarmacia (CNCR)***
- ***Planta Multipropósito de Irradiación (PMI)***
- ***Reactor Nuclear de Investigación de baja potencia (RNI)***
- ***Laboratorio de Investigaciones Nucleares y Capacitación***

El Centro también albergará **otras instalaciones:** Administración, comedores, dormitorios, biblioteca, sala de conferencias, museo, áreas deportivas y de control y seguridad.

Fuente: Elaborado por Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas

El CIDTN se constituirá en la plataforma para la formación y capacitación de recursos humanos buscando el aprovechamiento adecuado de las aplicaciones pacificas de la tecnología nuclear, capaz de promover el desarrollo integral de conocimiento científico y tecnológico del país.

Con la aprobación del PNB y la suscripción de estos convenios se sentaron las bases para el desarrollo de las aplicaciones tecnológicas en el país.

Por otra parte, para el desarrollo de las aplicaciones tecnológicas nucleares es necesario contar con la infraestructura nuclear que está compuesta por un conjunto de normas y sus reglamentos, e instituciones: reguladora, operadoras y de apoyo, que permitan garantizar el uso pacífico, la seguridad de las personas y el medio ambiente, así como el cumplimiento de las salvaguardas establecidas internacionalmente.

En este sentido se prevé el fortalecimiento de la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN) como entidad operadora, el Instituto Boliviano de Ciencia y Energía Nuclear (IBTEN) como entidad reguladora y los organismos de seguridad así como los mecanismos de coordinación para respuesta adecuada en caso de emergencias.

Asimismo es importante el programa de capacitación y formación de personal para el desarrollo de la Tecnología nuclear y sus aplicaciones pacíficas, que prevé la capacitación y formación de personal para cada una de las entidades señaladas.

FIGURA 6: ESTADO DE SITUACIÓN DEL SECTOR NUCLEAR

Fuente: Elaborado por Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas

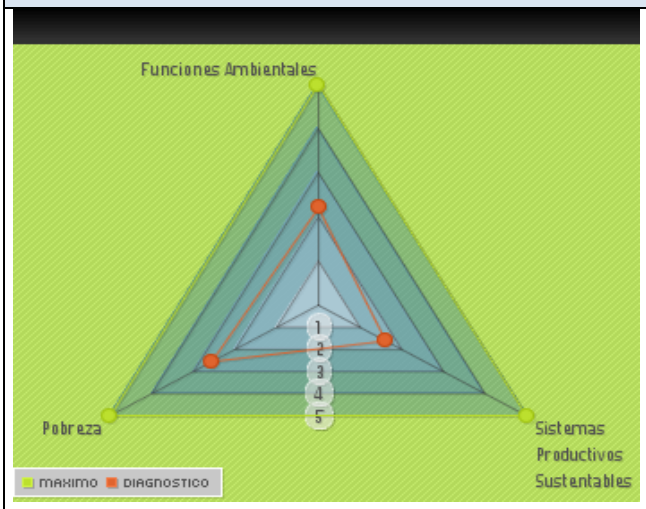
5.3 ANÁLISIS DEL SECTOR EN EL TERRITORIO

5.3.1 Análisis de Sistema de Vida

Para la implementación del PNB, se ha contemplado la construcción de instalaciones nucleares que presten servicios a la comunidad y faciliten las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear, tanto en sus ámbitos energéticos como no energéticos.

Con el objeto de no ser reiterativo con relación al análisis de los Sistema de Vida que engloban a todo el territorio de nuestro país, solamente se hará mención a los Sistemas de Vida en la zona del altiplano, como lugar de emplazamiento del proyecto del CIDTN y por lo tanto de las instalaciones nucleares contempladas en el PNB. Si bien el proyecto estará localizado en el Distrito 8 del Municipio de El Alto, el carácter del proyecto es nacional porque los resultados y beneficios alcanzarán a toda la población boliviana.
Los sistemas de vida del altiplano (occidente) del territorio, potenciarán la creación de clúster (nodos productivos) que dinamizarán la actividad económica con el potencial de crear mejores condiciones de vida.

CUADRO 21: ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - MUNICIPIO DE EL ALTO

Municipio: El Alto			
Unidades socioculturales: Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Grado de Pobreza
	Valor: 2,2031 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares	Valor: 1,6171 Descripción: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones moderadamente bajas	Valor: 2,5625 Descripción: Regular carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollo de planes de forestación y reforestación del área de influencia e implementación del CIDTN, con la participación activa y protagónica del Municipio de El Alto con el objeto de mejorar la imagen paisajística de la zona y el medio ambiente	Desarrollo de innovaciones para mejorar la productividad y conservación, e inocuidad ali-mentaria con tecnología nuclear	Ampliación de la cobertura de los servicios básicos (agua, alcantarillado, energía eléctrica, gas) en el lugar de emplazamiento del CIDTN y área de influencia
Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.			

5.3.2 Análisis de Vulnerabilidad a los Riesgos y Cambio Climático

El cambio climático está dado por la modificación de los factores atmosféricos y biofísicos, la sociedad puede adecuarse al cambio climático y sus impactos por medio de estrategias de adaptación y mitigación.

Las medidas propuestas son de diversa índole y van encaminadas a la protección de los bienes, los recursos naturales y la vida humana. Algunas de estas medidas están enmarcadas en iniciativas más amplias de planificación del desarrollo y territorio, como la planificación del uso de los recursos hídricos, las estrategias de reducción de riesgos de desastre y el uso y desarrollo de fuentes de energía renovable.

Como parte de las estrategias de adaptación a estos cambios, el MEN está generando de manera progresiva el incremento de sistemas de energía alternativa que no emitan gases de efecto invernadero a la atmósfera. Por ejemplo promoviendo el uso de energía solar, energía eólica, geotérmica y otras energías renovables.

Con relación al Sector Nuclear, el análisis de riesgos y de cambio climático es una parte fundamental para la toma de decisiones respecto a las acciones a ser desarrolladas en el presente plan.

CUADRO 22: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – MUNICIPIO EL ALTO

Jurisdicción territorial: Municipio El Alto		
Índice de Riesgo Municipal: 0,48339		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	0,0	El Distrito 8 de la ciudad de El Alto al estar situado en el Altiplano de Bolivia, no cuenta con extensiones grandes de terrenos forestales o silvestres, cuya característica en períodos largos de sequía son susceptibles de generar incendios forestales.
Granizada	0,3333	No se ha tenido eventos de granizada significativos durante los últimos años en el Distrito 8 de la ciudad de El Alto. Sin embargo, de darse una situación de estas características, se podría perjudicar la transitabilidad al y del área de emplazamiento del CIDTN en lo que se refiere al traslado de personal y material.
Helada	0,3333	El Distrito 8 de la ciudad de El Alto al estar situado en el Altiplano de Bolivia y por su cercanía a la cordillera es por naturaleza una zona que en la época invernal tiene eventos de helada. Sin embargo, este evento no afectará de manera significativa la etapa de construcción ni de operación del CIDTN

Sequias	0,6	La causa principal de toda sequía es la falta de lluvias o precipitaciones (fenómeno denominado sequía meteorológica), la cual si perdura, podría derivar en una sequía hidrológica caracterizada por la desigualdad entre la disponibilidad natural de agua y las demandas naturales de agua. Sin embargo, se considera poco probable una afectación fuerte de sequía en el área de influencia de implementación del CIDTN, porque las precipitaciones promedio en el Municipio de El Alto fluctúan entre 500 mm. y 750 mm.		
Inundación	0,5882	Más que una inundación, el área de implementación del proyecto del CIDTN puede recibir precipitaciones pluviales muy importantes que podrían afectar la construcción del Centro durante dicha etapa, perjudicando la transitabilidad al y del área de emplazamiento en lo que se refiere al traslado de personal y material.		
Sector	**Sensibilidad**	**Amenaza**	**Capacidad de adaptación**	**Índice de vulnerabilidad Sectorial**
Nuclear	0	0	0	0
Sector	**N° de programas y proyectos**	**N° de Beneficiarios**	**Inversión en Bs.**	**Capacidad de adaptación**
Nuclear	0	0	0.00	0
Totales	**0**	**0**	**0.00**	**0**

5.4 ANÁLISIS EXTERNO

En el ámbito de la Tecnología Nuclear, en Bolivia se abren oportunidades hacia el 2020, para promover el uso pacífico de la energía nuclear en los ámbitos de las aplicaciones tecnológicas en campos tan variados como el agro, la industria y la medicina, lo que ha permitido brindar asistencia a diversos sectores de la economía y contribuir también al desarrollo de la infraestructura y el empleo, una oportunidad para impulsar el desarrollo de esta tecnología es que Bolivia es uno de los pocos países en Latinoamérica y El Caribe que no cuenta con instalaciones de tecnología nuclear.

Las principales variables que pueden favorecer o afectar el desarrollo del sector son diversas. Por lo tanto existen factores que favorecerán y otros que evidentemente pueden afectar al desarrollo del sector y por lo tanto de sus proyectos considerados en él.

Este análisis comprende una descripción del entorno internacional y nacional en el que se sitúa Bolivia con relación al desarrollo tecnológico nuclear, para luego identificar cuáles podrían ser los aspectos positivos, problemas, obstáculos o limitantes que pueden contribuir o dificultar el logro de las metas y resultados previstos para el sector de acuerdo a lo establecido en el PDES 2016-2020.

5.4.1 Breve resumen del entorno internacional y nacional del sector

5.4.1.1 Antecedentes e hitos históricos en el desarrollo de la tecnológica nuclear en Bolivia

Es importante señalar algunos antecedentes e hitos históricos para el desarrollo científico y técnico en materia de utilización de la tecnología nuclear en Bolivia.

Como ya se mencionó, los primeros trabajos en el área nuclear en Bolivia, tienen su origen en la década de los años 60 a partir de la creación de la COBOEN que tuvo como objetivo promover, dirigir, implementar y difundir el uso pacífico de la tecnología nuclear. En 1963 se creó el Instituto de Medicina Nuclear[13] dependiente de la COBOEN.

La COBOEN fue reconocida oficialmente el año 1967 en representación de Bolivia, por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) como miembro pleno de esta instancia dependiente de las Naciones Unidas (NNUU). La OIEA se constituye en el principal foro intergubernamental para la cooperación científica y técnica en materia de utilización de la ciencia y tecnología nuclear con fines pacíficos. Una de sus funciones más importantes es la de "alentar el intercambio de información científica y técnica sobre la temática nuclear".

El año 1974, Bolivia suscribió el Tratado sobre la No Proliferación de Armas nucleares y el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América latina (Resolución 255-1968 aprobada por el Consejo de Seguridad el 19 de junio de 1968 con el voto a favor de Bolivia y otros 94 países).

En 1975 se creó dentro la COBOEN el programa Centro de Investigaciones e Ingeniería Nuclear (CIIN)[14], y el año 1977 se puso en operación la planta piloto de producción del "Yellow Cake".
Posteriormente, fue la creación del IBTEN en el año 1983 –entidad sucesora de COBOEN– que concentro sus actividades en la investigación y aplicación de técnicas nucleares, en la planificación y supervisión del desarrollo de la tecnología nuclear.

El IBTEN cumple las funciones de contraparte nacional oficial, para todos los convenios y relaciones internacionales sobre tecnología nuclear. Por lo tanto, Bolivia desarrolla sus actividades de investigación y aplicación de la tecnología nuclear, en el contexto de relacionamiento externo con la OIEA.

Finalmente, el año 2016 se crea la ABEN que tiene como finalidad desarrollar, suministrar y comercializar bienes y servicios de tecnología nuclear con fines pacíficos.

[13] Actualmente Instituto Nacional de Medicina Nuclear (INAMEN) dependiente de la Gobernación Autónoma del Departamento de La Paz
[14] Lo que actualmente es el Centro de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares (CIAN) en el IBTEN

5.4.1.2 Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)

Bolivia forma parte del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) desde 1963. El OIEA es la instancia creada por Naciones Unidas para fomentar y promover el desarrollo de investigaciones en el área nuclear con fines pacíficos.

El OIEA financia proyectos de cooperación a través de sus diferentes oficinas creadas para tal propósito. Para el caso de la región latinoamericana, existe el Departamento de Cooperación Técnica para América Latina, mismo que lleva 60 años proporcionando cooperación a los países de América Latina y El Caribe.

Esta cooperación ha promovido el fortalecimiento de la capacidad de los países que han pasado de desarrollar conocimientos nucleares básicos, a aplicarlos en una amplia gama de esferas para mejorar la calidad de vida.

5.4.1.3 El Entorno Regional de la Actividad Nuclear

América Latina es una de las regiones con menor desarrollo en el campo de la tecnología nuclear. Sin embargo, algunos países de la región se constituyen hoy en día en desarrolladores y oferentes de tecnología nuclear, tal el caso de la Argentina en el área de reactores nucleares y otros países en cuanto a aplicaciones de la tecnología nuclear.

Argentina fue el primer país en utilizar energía nuclear, proceso iniciado en los años 50. En 1974 pusieron en operación su primer reactor de potencia en Atucha I, seguido por la planta Embalse en 1984. Tiene un proyecto ambicioso que es la construcción de la Central Argentina de Elementos Modulares (CAREM).

Brasil tiene una larga historia en el uso de la energía nuclear. Sus primeros trabajos en el área los desarrolló en la década de los 30 en cooperación con Estados Unidos y Alemania, poniendo en operación los reactores Angra I y Angra II, que se conectaron a la Red en 1982 y 2000. México se constituye en el tercer país productor de energía nucleoeléctrica, ya que cuenta con dos reactores los cuales entraron en operación en los años 1990 y 1995.

Finalmente, el Perú se sitúa como un país de la región con importantes desarrollos en el sector nuclear. La primera transferencia de tecnología nuclear de magnitud que realizó la Argentina en favor de Perú, fue la construcción de un centro de investigaciones para el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN). Este centro que incluye un reactor de experimentación de 10 MW con sus laboratorios auxiliares, una planta de producción de radioisótopos, un laboratorio nacional de protección radiológica y las instalaciones auxiliares, es hasta hoy, el Centro de Investigaciones más completo de instalaciones nucleares en la región.

Relacionando los componentes a ser instalados en el marco del Programa Nuclear Boliviano (PNB), podemos señalar que en América Latina y El Caribe existen 15 reactores nucleares de investigación distribuidos en los siguientes países: Argentina (5), Brasil (4), Chile (1), Colombia (1), Jamaica (1), México (1) y Perú (2), donde Bolivia no cuenta con ningún reactor nuclear de investigación. Para fomentar este tipo de iniciativas, en 1984 se creó el Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe (ARCAL).

Con relación a los ciclotrones, en América Latina se han instalado 21 ciclotrones: Argentina (4), Brasil (5), Chile (2), Colombia (2), Ecuador (1), México (3), Paraguay (1), Perú (1), Uruguay (1) y Venezuela (1). Si tomamos en cuenta Sudamérica, Bolivia es el único país que no cuenta con un ciclotrón.

Sobre las plantas de irradiación, en América Latina existen 25 plantas distribuidas en los siguientes países: Argentina (2), Brasil (8), Chile (2), Colombia (1), Costa Rica (1), Cuba (1), Ecuador (1), México (6), Perú (1), Uruguay (1) y Venezuela (1). Tomando en cuenta solamente Sudamérica, sólo Paraguay y Bolivia no cuentan con este tipo de plantas.

5.4.1.4 Acuerdo regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe (ARCAL)

Este Acuerdo nació en 1984 a partir de una iniciativa de 10 países de la región presentada ante el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Desde sus inicios, el Programa ARCAL se ha constituido en un instrumento eficaz para el establecimiento y desarrollo de la cooperación técnica en diferentes áreas, contribuyendo al desarrollo económico y social de los países de América Latina y el Caribe.

Para ello, el ARCAL basa sus acciones en la cooperación horizontal entre los países miembros en el campo de la transferencia de tecnología, con el fin de promover el uso de las diversas técnicas nucleares y sus aplicaciones con fines pacíficos en seis áreas estratégicas: Seguridad Alimentaria, Salud Humana, Medio Ambiente, Energía, Seguridad Radiológica y Tecnología con Radiaciones.

En sus más de 30 años, el Programa ARCAL ha ejecutado más de 300 proyectos que significan un valioso aporte para la producción, la calidad de vida y el sistema científico-tecnológico de la región.

Bolivia participa a través del IBTEN, en varios proyectos ARCAL que se mencionan a continuación:

- Fortalecimiento de la infraestructura nacional para usuarios finales para cumplir con las regulaciones y requisitos de protección radiológica (RLA 9075), con vigencia de 4 años a partir del 2014.
- Fortalecimiento de la capacidad nacional de respuesta ante emergencias radiológicas (RLA 9076), con vigencia de 4 años a partir del 2014.
- Mejora de las capacidades nacionales y marco de regulación tecnológicos para la gestión de residuos radiactivos (RLA 9078)
- Mejora gubernamentales o de la infraestructura de seguridad reglamentaria para satisfacer los requisitos de las nuevas normas de seguridad básica del OIEA (RLA 9079)

La vigencia de todos estos proyectos es a partir del año 2014 y por un período de 4 años.

5.4.1.5 Acuerdos de Cooperación con la Federación Rusa

El Estado Plurinacional de Bolivia ha suscrito en fecha 6 de marzo de 2016, tres acuerdos de cooperación con el Gobierno de la Federación de Rusia.

El primero de los acuerdos se refiere a la cooperación en el campo del uso pacífico de la energía nuclear. Algunas de las más importantes áreas de cooperación son las siguientes: i) asistencia en la creación y desarrollo de la infraestructura de la energía nuclear; ii) diseño y construcción de reactores nucleares de investigación incluyendo aceleradores de partículas elementales para su aplicación en la industria, medicina y agricultura; iii) garantía de la seguridad nuclear y radiológica, la respuesta a emergencias; iv) reglamentación

sobre seguridad nuclear y radiológica; v) investigación básica y aplicada en el campo del uso pacífico de la energía nuclear entre otros.

El segundo acuerdo tiene por objeto la cooperación en el diseño, la construcción, la operación desmantelamiento del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) el cual será instalado en la ciudad de El Alto. El CIDTN considera la implementación de los siguientes componentes: i) Centro Multipropósito de Irradiación (CMI); ii) Centro Nacional Ciclotrón Radiofarmacia; y iii) Reactor Nuclear de Investigación (RNI).

El tercer acuerdo que está relacionado directamente con el segundo ya mencionado, tiene por objeto "el desarrollo del Proyecto" para la construcción del CIDTN en el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia.

5.4.2 Variables que pueden favorecer al desarrollo del sector

5.4.2.1 Convenio suscrito por el Estado boliviano con el CERN

Uno de los Convenios marco más importantes suscritos por el Estado boliviano es el convenio de Cooperación Científica y Técnica en Física de Altas Energías con la Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire[15] (CERN por sus siglas en fránces), en Ginebra, Suiza, el mes de junio de 2007.

Este acuerdo de cooperación constituye el marco de referencia para que las partes desarrollen su cooperación científica y técnica con fines pacíficos en base al principio de reciprocidad.

Las formas de cooperación previstas en dicho Convenio apuntan a que el Gobierno debe apoyar proyectos de investigación del CERN en los que las instituciones científicas y universidades de Bolivia tengan una pericia particular, incluyendo los campos de física experimental y teórica, física de rayos cósmicos, y computación. El apoyo puede darse bajo la forma de recursos humanos, conocimiento, equipamiento, materiales, fondos o cualquier combinación entre ellos.

Con relación a los recursos humanos, el CERN considerará las candidaturas de científicos, ingenieros y técnicos especialistas de Bolivia para la selección y nombramiento como Miembros del Personal Asociado del CERN, pudiendo asistir a las escuelas del CERN, incluyendo la Escuela de Aceleradores, la Escuela de Computación, la Escuela Europea de Física, la Escuela Latino Americana de Física CERN-CLAF y el Programa de Estudiantes de Verano del CERN.

El Convenio prevé el mecanismo para operativizar la cooperación entre el CERN y el Gobierno y/o instituciones científicas y universidades de Bolivia, detallando para cada proyecto de investigación, la cooperación entre las partes del protocolo en términos de objetivos, programas, recursos, estado del personal, propiedad intelectual, responsabilidad jurídica y otros temas.

La Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) se adhirió al Convenio en fecha 31 de octubre de 2007, para habilitar a la UMSA y a sus facultades, en particular a la facultad de Ciencias Puras y Naturales (FCPN) y sobre todo la Carrera de Física, a poder participar de los programas de investigación y colaboración científica que tiene con el CERN. Sin embargo, no se ha concretado una colaboración científica con el CERN hasta la fecha, pese a que dicho convenio se renovó el año 2012 y estará vigente hasta el año 2017.

[15] Más conocida como la Organización Europea para la Investigación Nuclear

Por lo tanto, este Convenio se constituye en una oportunidad que el Estado debe aprovechar para la formación de recursos humanos en el corto plazo, para lo cual debe en principio solicitar la ampliación de dicho Convenio por un período de cinco años adicionales y posteriormente debe diseñar una estrategia que le permita contar en el corto plazo con profesionales formados en estas temáticas.

5.4.2.2 Implementación del Marco Programático Nacional (MPN)

El Ministerio de Energías (MEN) como Cabeza del Sector energético y responsable por el relacionamiento con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), trabaja en la elaboración del Marco Programático Nacional (MPN)[16], documento que Bolivia debe suscribir con el OIEA, para que el mismo establezca líneas de acción y la identificación de potenciales sectores donde se podrá aplicar la tecnología nuclear en beneficio de todo el país.

El MPN se elaborará para el sexenio 2018–2023, el cual será presentado al OIEA a fines del 2017 para su consideración y posterior suscripción. De esta manera, el MPN se constituirá en un compromiso de Bolivia con el OIEA.

El MPN es un documento estratégico que recogerá los objetivos que el Gobierno Nacional comparte con el Programa de Cooperación Técnica del OIEA. Básicamente, el MPN presentará los objetivos nacionales, los planes y programas que se puedan relacionar con los programas del OIEA. Esto significa que cada uno de los sectores potencialmente beneficiarios de dichos programas (Salud, Agropecuario, Minería, etc.) presentarán dentro el MPN las áreas y los proyectos de interés en los que la tecnología nuclear puedan ser aplicadas.

Es indudable que los sectores potencialmente beneficiarios, al margen de las áreas y proyectos de interés de su sector, tendrán que incluir algunos proyectos donde la tecnología nuclear que se desarrollará en el CIDTN, pueda beneficiarlos a partir de los componentes que serán implementados.

Complementariamente, el MPN debe incluir las metas o resultados previstos que se espera alcanzar en materia de seguridad y protección radiológica a nivel nacional, así como los avances en el desarrollo de la infraestructura regulatoria nacional.

5.4.3 Variables que pueden afectar al desarrollo del sector

Se han identificado algunas variables que podrían afectar al sector, específicamente en la implementación del CIDTN en el Distrito 8 de la ciudad de El Alto. Estas variables serían las siguientes:

5.4.3.1 De naturaleza Socio Cultural

El desarrollo de tecnología nuclear siempre ha sido visto con recelo por la sociedad en su conjunto, por asociar esta tecnología con los armamentos nucleares a partir de los sucesos luctuosos de la Segunda Guerra Mundial.

La “estigmatización” que se tiene de la tecnología nuclear, además se asocia a los accidentes nucleares que se han sucedido a lo largo de las últimas décadas en algunos países que cuentan con esta tecnología. Los ejemplos más notorios fueron el sucedido en la ex Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (ex URSS) en Chernobyl y el de Japón en la planta de Fukushima.

[16] Country Program Framework (CPF) por sus siglas en inglés

Se tiene que hacer notar que Bolivia no construirá instalaciones similares a las mencionadas, por lo que no debería generar preocupación en la población boliviana. Un dato que debe llamar la atención es aquel proporcionado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y el propio Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), y se refiere a que el número de incidentes por año a nivel mundial en instalaciones nucleares (reactores nucleares de investigación, plantas de irradiación, ciclotrones), es bajísima en comparación a los incidentes en la industria aeronáutica.

Sin embargo, se considera necesario establecer mecanismos de socialización y sensibilización con la sociedad en su conjunto, con el propósito de mejorar la percepción del público hacia la utilización de la ciencia y tecnología nuclear, haciendo conocer de manera clara los beneficios de su utilización.

5.4.3.2 De naturaleza Sectorial

Una de las instalaciones a ser emplazadas en el CIDTN será el Centro Multipropósito de Irradiación (CMI) Gamma. Esta planta contribuirá a mejorar la seguridad e inocuidad alimentaria, en otras palabras, a través de la irradiación se eliminarán bacterias y otros microorganismos de los alimentos para hacerlos inocuos, además de reducir la velocidad de maduración de algunas frutas y verduras sin alterar sus propiedades nutricionales.

La disponibilidad de unidades experimentales de irradiación en el complejo CIDTN permitirá el desarrollo de protocolos de irradiación que demuestren la viabilidad tecnológica de la irradiación, evitando la pérdida de calidad de los productos irradiados.

Sin embargo, no es solamente el sector agrícola el potencial beneficiario de esta tecnología. Otros sectores que podrán beneficiarse son: la salud, a partir de la esterilización de insumos médico-quirúrgicos, de envases para la farmacopea boliviana; en lo doméstico e industrial (minería) para la mitigación del impacto ambiental relacionada con el tratamiento de vertidos líquidos domésticos e industriales; en el sector hidrocarburos, para la inducción de procesos poliméricos; y también en lo cultural, en la preservación del patrimonio cultural.

En la actualidad, existe un desconocimiento en el conjunto de sectores que componen la economía plural del Estado boliviano sobre los beneficios que puede generar una instalación de estas características.

Por lo tanto, las entidades que tienen que ver con la ejecución de este importante proyecto, deben realizar los estudios y análisis necesarios para diseñar una estrategia que apunte a que los diversos sectores, particularmente productivos, mejoren su competitividad para la exportación de productos.

Con relación al Centro Nacional Ciclotrón-Radiofarmacia (CNCR), de la misma forma se debe trabajar para que el sector salud a través del Ministerio del ramo, diseñe la estrategia que permita que los productos generados en esta instalación sean entregados de manera oportuna a los beneficiarios.

5.4.3.3 De naturaleza Medio Ambiental y Salud

Se considera a la energía nuclear como una energía limpia, o sea no contaminadora del medio ambiente. Si bien las instalaciones nucleares[17] generan emisiones radioactivas asociadas a su funcionamiento que pueden afectar a la salud de las personas que operen dichas instalaciones, estas serán minimizadas en la medida en que se cumplan los protocolos y recomendaciones que emanen de las instancias nacionales e internacionales que deben precautelar la seguridad de las instalaciones y de las personas que operen en ellas.

[17] En el marco del PNB, se considera una “instalación nuclear” a cualquier tipo de máquina o equipo que genere o produzca radiaciones nucleares ionizantes, neutrones o radioisótopos.

5.4.3.4 De naturaleza Comunicacional

Será importante que el problema de socialización y concientización de la población sea encarado a través de una estrategia comunicacional muy bien diseñada. Una estrategia comunicacional permitirá revertir la "percepción" de la población que ve el tema nuclear con mucho recelo. Esta estrategia debe realizarse en dos momentos cruciales clave del proyecto, al principio cuando los trabajos de implementación del CIDTN comiencen y posteriormente cuando las instalaciones se encuentren operando.

Dentro de un Plan de Acción o de una Estrategia de Comunicación, será importante considerar la generación de "alianzas estratégicas" con distintos actores involucrados para la ejecución del proyecto. Esto significa realizar acercamientos con los sectores estratégicos que pueden beneficiarse de la implementación del proyecto como el sector salud, industria, educación, etc., sin olvidarse de sectores como las Federaciones de Juntas Vecinales (FEJUVE´s) y otros actores que pueden ser considerados críticos para la ejecución del proyecto.

5.4.3.5 De naturaleza Política

El factor político es una variable clave que tiene que ser considerada porque se reconoce que el desarrollo del Programa Nuclear Boliviano (PNB) será muy sensible para la población en su conjunto.

5.4.3.6 Falta de profesionales con experiencia en el área

El escaso interés de jóvenes por elegir la temática nuclear como un área de estudios profesionales, está relacionado con dos factores: el primero, la carencia de oferta especializada de formación en las casas superiores de estudios; y el segundo, la aún imperceptible demanda de profesionales con especialización en temas nucleares.

Esto constituye un problema pero a la vez constituye una oportunidad que permitirá la formación de jóvenes profesionales que aportarán a futuro por el estudio en esta área. Sin embargo, se requiere contar con profesionales en distintas ramas, los cuales a través de las sinergias necesarias puedan desarrollar e impulsar los trabajos iniciales para que en el corto plazo el proyecto de implementación del CIDTN pueda operar en toda su potencialidad para el que fue diseñado.

A este fin, a partir del Ministerio de Energías y con el apoyo de las entidades bajo su tuición y de las Universidades nacionales, se deben diseñar programas de formación (a mediano plazo) y capacitación (a corto plazo) para que nuestro país cuente a futuro con personal altamente capacitado en tecnología nuclear.

5.5 PROBLEMAS Y DESAFÍOS FUTUROS

5.5.1 Problemas

De acuerdo a los lineamientos metodológicos para la formulación de los Planes Sectoriales, el análisis de los principales problemas debe circunscribirse a aquellos que afectaron al desarrollo del sector en los últimos cinco años.

Por lo tanto, en el quinquenio anterior al período de vigencia del presente Plan, no se pueden señalar factores que afectaron al desarrollo del sector, porque simplemente no se realizaron acciones concretas para su desarrollo.

El desarrollo del sector tuvo el espaldarazo necesario cuando se estructuró el PNB a principios del 2015 con una visión de mediano y largo plazo.

5.5.2 Desafíos Futuros

A partir de la aprobación de una nueva Constitución Política del Estado (CPE), el Gobierno de Bolivia ha establecido la Agenda Patriótica 2025 que plasma en su texto la realidad de la Bolivia de hoy y la realidad que queremos proyectar para nuestro país el año 2025.

Al constituirse el PNB en un factor decisivo para la consolidación de la liberación científica y tecnológica, fue necesario darle el empuje para su implementación. Bolivia necesitaba diseñar "institucionalidad" en el sector público para afrontar este desafío. Por esta razón, en fecha 9 de marzo de 2016 se aprueba el Decreto Supremo N° 2697 para crear la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN).

Complementariamente, en fechas 22 de enero y 1 de febrero de 2017 se aprobaron los Decretos Supremos N° 3058 y 3070 respectivamente. A través del primero, que modificó el Decreto Supremo N° 29894, de 7 de febrero de 2009 (Organización del Órgano Ejecutivo), se creó el Ministerio de Energías, estableciendo su estructura, atribuciones y competencias. Con el segundo de los decretos se complementó el Decreto Supremo N° 3058.

Dentro la estructura del MEN, se creó el Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas – VMATE (Litio, Energía Nuclear), como responsable de implementar políticas y ejecutar programas y proyectos para el desarrollo de la investigación y aplicación de la energía nuclear en todos aquellos sectores que requieran la utilización de técnicas nucleares.

Esta institucionalidad construida por el Gobierno Nacional apunta por lo tanto a la implementación del PNB en todos sus componentes. Estas acciones deben ser complementadas con la aprobación y sanción de leyes que establezcan el marco competencial e institucional para el desarrollo de las aplicaciones de la tecnología nuclear.

Seguramente el desafío más importante para el Estado boliviano tiene que ver con la implementación y ejecución de la política en materia de tecnológica nuclear. En otras palabras, el desafío en el corto plazo será la implementación del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN), en todos sus componentes (Ciclotrón, Reactor Nuclear de Investigación, Centro Multipropósito de Irradiación Gamma, Laboratorios y otros), para que las aplicaciones de la tecnología nuclear permita brindar soluciones tecnológicas en diferentes campos, tanto para satisfacer las necesidades nacionales, así como para la producción de excedentes que puedan ser destinados a la exportación.

Complementariamente, se fortalecerá la estructura del IBTEN como autoridad regulatoria nacional, para que ésta cuente con capacidad técnica y operativa que permita asegurar la implementación y el funcionamiento del CIDTN cumpliendo con los más altos estándares de calidad exigidos internacionalmente por la OIEA.

Por otro lado, se debe considerar también que las aplicaciones no energéticas en la medicina, industria, agricultura, recursos naturales, medio ambiente, etc. y la formación de recursos humanos especializados

mediante la creación de programas universitarios avanzados en ciencias e ingeniería nuclear, y la creación de institutos de investigación especializados diseminados estratégicamente en todo el territorio nacional, son aspectos muy importantes de la política nuclear del país.

El desarrollo de la infraestructura nuclear compuesta por un conjunto de normas y sus reglamentos; instituciones: reguladora, operadoras y de apoyo: personal especializado y recursos financieros que permitan garantizar el uso pacífico, la seguridad de las personas y el medio ambiente, así como el cumplimiento de las salvaguardas establecidas a nivel internacional, requiere la actualización y elaboración de nuevas normas y sus reglamentos así como la implementación de programas de capacitación y formación de personal y la provisión de recursos financieros para posibilitar un desarrollo adecuado del Programa Nuclear Boliviano.

En este sentido se prevé el fortalecimiento de la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN) como entidad operadora, el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN) como entidad reguladora y los organismos de seguridad así como los mecanismos de coordinación para respuesta adecuada en caso de emergencias y su participación en el Sistema Nacional de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias - SISRADE y Sistema Integrado de Información y Alerta para la Gestión de Riesgos de Desastres - SINAGER-SAT.

Asimismo, se prevé el desarrollo de las normas y reglamentos del sector nuclear así como la adecuación en aspectos específicos de los sectores interrelacionados, como por ejemplo medio ambiente, salud, educación, agropecuaria, producción, industria y comercio, y en otros aspectos relativos a la Aduana Nacional y sistemas contables, y contar con un programa de financiamiento que garantice su sostenibilidad.

Del mismo modo, es importante la implementación de un programa de capacitación y formación de personal para el desarrollo de la Tecnología nuclear y sus aplicaciones pacíficas, que permita dotar de personal calificado a cada una de las entidades reguladoras y operadoras.

6 PLANIFICACIÓN

El Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016–2020 en el Marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien, se constituye en el marco estratégico y de priorización de Metas, Resultados y Acciones que deben ser desarrolladas y ejecutadas por los distintos niveles nacionales y subnacionales.

Siguiendo los Lineamientos Metodológicos para la formulación de los Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien[18] (PSDI), la planificación comprende los siguientes aspectos que permitirán orientar la ejecución de acciones en el quinquenio 2016–2020:

- Identificación de pilares, metas, resultados y acciones
- Programación de resultados y acciones
- Territorialización de acciones con enfoque de sistemas de vida, gestión de riesgos y cambio climático
- Articulación intersectorial
- Distribución competencial
- Roles de actores.

[18] Documento aprobado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo (MPD)

6.1 IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES

A partir del PDES, elaborado sobre la base de la Agenda Patriótica 2025, se ha establecido los principales resultados y acciones a encarar para lograr dichos resultados. En este marco, el siguiente cuadro muestra la relación existente entre el Pilar identificado para el sector, la Meta y los Resultados y Acciones:

CUADRO 23: IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES – PILAR 7 M2

PILAR	META	RESULTADO	LÍNEA DE BASE	INDICADOR DE IMPACTO	ACCIONES	INDICADOR DE PROCESO
Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Meta 2:** Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Resultado 218.** Se ha implementado y se ha puesto en operación el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN.	2015 No se cuenta con instalaciones nucleares que permitan el uso de la tecnología nuclear para fines pacíficos. No se cuenta con la normativa regulatoria específica que permita la construcción del CIDTN en todos sus componentes	Construcción de las instalaciones que albergarán al centro de investigación nuclear concluida al 100%	**Acción 1:** Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN.	% de ejecución de acuerdo al cronograma establecido
					Acción 2: Fortalecer la Estructura Regulatoria Nuclear y Radiológica existente para proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radioactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes, para que las aplicaciones de la tecnología nuclear puedan desarrollarse de manera segura y confiable	% de ejecución de acuerdo al cronograma establecido.
					Acción 3: Fortalecimiento, gestión y desarrollo institucional para la aplicación de la tecnología nuclear con fines pacíficos, precautelando los recursos naturales: agua, aire, suelo, flora y fauna; identificando la demanda donde la tecnología nuclear es útil haciendo énfasis en sus ventajas competitivas	% Muestras analizadas, producción y estudios

		Resultado 219. Se ha realizado un estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear, para fines pacíficos.		1 Estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear, elaborada.	**Acción 1:** Estudios de las aplicaciones de las instalaciones nucleares del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear – CIDTN	% de ejecución de acuerdo al cronograma establecido.
		Resultado 220. Se ha instalado 1 Centro de Medicina Nuclear.		Al menos un Centro de medicina nuclear y radioterapia construido e implementado.	**Acción 1:** Construcción de las instalaciones del ciclotrón (ciclotrón, laboratorios de radio farmacia, medicina nuclear (PET-SPECT), aceleradores lineales y braquiterapia de alta dosis	% de ejecución de acuerdo al cronograma establecido.

6.2 PROGRAMACIÓN DE RESULTADOS Y ACCIONES

Del cuadro anterior se desprenden las acciones que se han considerado para cada uno de los resultados previstos en el PDES. En este contexto, las “acciones” se convierten en el centro del proceso de la planificación sectorial integral, sobre cuya base se realiza la presente programación.

Por la naturaleza de las acciones, y tomando en cuenta el indicador de proceso del Cuadro N° 24, se ha realizado la siguiente programación de acciones:

CUADRO 24: PROGRAMACIÓN DE RESULTADOS Y ACCIONES – PILAR 7 M2

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
META 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
RESULTADO 218. Se ha implementado y se ha puesto en operación el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear.							
Acción 1: Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN.	Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN)	5%	20%	25%	25%	25%	**100%**
Acción 2: Fortalecer la Estructura Regulatoria Nuclear y Radiológica existente para proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radioactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes, para que las aplicaciones de la tecnología nuclear puedan desarrollarse de manera segura y confiable	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN)	7%	7%	18%	32%	36%	**100%**
Acción 3: Fortalecimiento, gestión y desarrollo institucional para la aplicación de la tecnología nuclear con fines pacíficos, precautelando los recursos naturales: agua, aire, suelo, flora y fauna; identificando la demanda donde la tecnología nuclear es útil haciendo énfasis en sus ventajas competitivas	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN)	5%	8%	20%	32%	35%	**100%**

RESULTADO 219. Se ha realizado un estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear, para fines pacíficos.							
Acción 1: Estudios de las aplicaciones de las instalaciones nucleares del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN	Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN)		5%	5%	40%	50%	**100%**
RESULTADO 220. Se ha instalado 1 Centro de Medicina Nuclear.							
Acción 1: Construcción de las instalaciones del ciclotrón (ciclotrón, laboratorios de radio farmacia, medicina nuclear (PET-SPECT), aceleradores lineales y braquiterapia de alta dosis	Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN)		15%	30%	40%	15%	**100%**

6.3TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES CON ENFOQUE DE SISTEMAS DE VIDA, GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

Las acciones planificadas responden a programas, proyectos y actividades del sector. Tanto la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN) como el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN) son las entidades encargadas de desarrollar y ejecutar dichas acciones.

Para territorializar las acciones, se ha tomado en cuenta las funciones y atribuciones asignadas a la ABEN y al IBTEN por sus decretos de creación.

Al respecto, la ABEN tiene la responsabilidad de implementar y ejecutar la política en materia de tecnología nuclear que está plasmada en el Programa Nuclear Boliviano (PNB). Con relación al IBTEN, en el marco de sus competencias y funciones asignadas a ésta como Autoridad Nacional Competente, debe hacer cumplir el Decreto Ley N° 19172 de Seguridad y Protección Radiológica y su reglamentación.

En el cuadro siguiente se muestra la territorialización de acciones asignadas a dichas entidades:

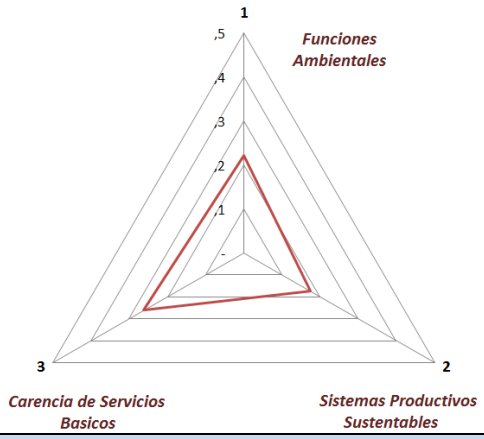
CUADRO 25: TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES POR DIVISIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA P7 M2

Resultados y Acciones	Departamento	Provincia	Municipio
RESULTADO 218. Se ha implementado y se ha puesto en operación el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear.			
Acción 1: Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN.	La Paz	Murillo	El Alto
Acción 2: Fortalecer la Estructura Regulatoria Nuclear y Radiológica existente para proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radioactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes, para que las aplicaciones de la tecnología nuclear puedan desarrollarse de manera segura y confiable	Multidepartamental	Multiprovincial	Multimunicipal
Acción 3: Fortalecimiento, gestión y desarrollo institucional para la aplicación de la tecnología nuclear con fines pacíficos, precautelando los recursos naturales: agua, aire, suelo, flora y fauna; identificando la demanda donde la tecnología nuclear es útil haciendo énfasis en sus ventajas competitivas	Multidepartamental	Multiprovincial	Multimunicipal
RESULTADO 219. Se ha realizado un estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear, para fines pacíficos.			
Acción 1: Estudios de las aplicaciones de las instalaciones nucleares del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear – CIDTN	Multidepartamental	Multiprovincial	Multimunicipal
RESULTADO 220. Se ha instalado 1 Centro de Medicina Nuclear.			
Acción 1: Construcción de las instalaciones del ciclotrón (ciclotrón, laboratorios de radio farmacia, medicina nuclear (PET-SPECT), aceleradores lineales y braquiterapia de alta dosis	La Paz	Murillo	El Alto

6.3.1 Enfoque de Sistemas de Vida

Una vez territorializadas las acciones, en el siguiente cuadro se muestran los posibles impactos que se puedan generar en los Sistemas de Vida (Funciones ambientales, Sistemas Productivos Sustentables y Grado de pobreza) que determinarán un nuevo "triángulo de equilibrios". El siguiente cuadro permite este análisis:

CUADRO 26: IMPACTOS DE ACCIONES TERRITORIALIZADAS EN SISTEMAS DE VIDA – MUNICIPIO EL ALTO (MODELO DE ARMONIZACIÓN DE SISTEMAS DE VIDA)

<table>
<tr><td colspan="2">Jurisdicción territorial: Municipio El Alto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Unidades socioculturales: Conglomerados Urbanos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Caracterización del Sistema de Vida</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. Funciones Ambientales</td></tr>
<tr><td>Valor: 2,2</td><td>Valoración Cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares</td></tr>
<tr><td colspan="2">Identificación de las acciones a implementarse:
- Caracterización de acuíferos subterráneos, a través de las aplicaciones de la tecnología nuclear</td></tr>
<tr><td colspan="2">2. Sistemas Productivos Sustentables</td></tr>
<tr><td>Valor: 1,7</td><td>Valoración Cualitativa: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones moderadamente bajas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Identificación de las acciones a implementarse:
- Fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, a través de las aplicaciones de la tecnología nuclear
- Mejoramiento de especies agrícolas de importancia económica y subexplotadas, a través de las aplicaciones de la tecnología nuclear</td></tr>
<tr><td colspan="2">3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)</td></tr>
<tr><td>Valor: 2,6</td><td>Valoración Cualitativa: Regular carencia de servicios básicos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Identificación de las acciones a implementarse:
- Ampliación de la cobertura de los servicios básicos (agua, alcantarillado, energía eléctrica, gas) en el lugar de emplazamiento del CIDTN y área de influencia</td></tr>
</table>

6.3.2 Enfoque de Riesgos y Cambio Climático

Tomando en cuenta la información elaborada en el Cuadro N° 27, se proponen algunas medidas para minimizar el potencial impacto de las amenazas sobre las acciones estratégicas propuestas para el logro de los objetivos contemplados en el presente Plan, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 27: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – MUNICIPIO El ALTO

Municipio: El Alto									
Detalle	**Sequias**			**Inundación**			**Granizada y/o Helada**		
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual	0,6	38.756	922.420	0,5882	38.756	922.420	0,3333	38.756	922.420
Amenaza proyectada (2020)	0,6	38.756	1.002.378	0,5882	38.756	1.002.378	0,3333	38.756	1.002.378
Acciones principales	No aplica			Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear – CIDTN Estudios de las aplicaciones de las instalaciones nucleares del CIDTN Construcción de las instalaciones del ciclotrón (ciclotrón, laboratorios de radio farmacia, medicina nuclear (PET-SPECT), aceleradores lineales y braquiterapia de alta dosis			No aplica		
Medidas propuestas para reducción o mitigación del riesgo	No se prevé ninguna medida para reducir o mitigar el riesgo de sequía			Construcción de sistemas de alcantarillado pluvial			No se prevé ninguna medida para reducir o mitigar el riesgo de granizada y/o helada		
Medidas propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático	No se prevé ninguna medida para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático			No se prevé ninguna medida para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático			No se prevé ninguna medida para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático		

6.4 ARTICULACIÓN INTERSECTORIAL

El logro de los resultados previstos en el PDES para el sector nuclear, requiere una serie de acciones para la construcción y desarrollo de la Infraestructura Nuclear (IN) de acuerdo a los requerimientos del OIEA. La IN implica, entre otras cosas, trabajar en el desarrollo de un marco jurídico, el fortalecimiento del regulador y conformar en el mediano y largo plazo equipos de profesionales con un alto grado de cualificación, que tendrán la responsabilidad futura por la operación de las instalaciones nucleares.

La responsabilidad por el desarrollo de la IN es integral porque incluye a muchas instancias del nivel central del Estado. Al presente, se viene trabajando en su desarrollo, lo que garantizará la futura construcción e implementación del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) en el marco del Programa Nuclear Boliviano (PNB).

De las dos entidades relacionadas directamente con la temática nuclear, la ABEN es la que tiene la responsabilidad de implementar el Programa Nuclear Boliviano (PNB) a partir del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN). Los principales componentes del CIDTN y algunas de sus características de estas instalaciones nucleares[19], se resumen en lo siguiente:

6.4.1 Complejo Nacional Ciclotrón-Radiofarmacia

Es un equipo de alta tecnología que se utiliza para la detección de enfermedades de forma más rápida y con mayor precisión. Esta técnica se utiliza principalmente para el diagnóstico precoz, evaluación y seguimiento del cáncer, enfermedades del corazón y neurológicas.

Por lo tanto, la principal y más importante aplicación de la que haría uso el país mediante el establecimiento de un Complejo Ciclotrón-Radiofarmacia es la producción de radioisótopos y radiofármacos que hagan posible la implementación de la modalidad de diagnóstico por imagen denominada PET, con el fin de prestar servicios de diagnóstico precoz –principalmente– del cáncer, realizar el seguimiento respectivo y mejorar la planificación del tratamiento radioterapéutico correspondiente.

Además de la producción de radioisótopos y de radiofármacos de directo uso en la medicina nuclear, estos productos pueden ser utilizados en la investigación biomédica de una gran variedad de enfermedades y procesos fisiológicos que afectan a la población boliviana, como las cardiopatías de altura y el mal de Chagas, entre otras.

Esto daría lugar a la participación multidisciplinaria de áreas como la bioquímica, la farmacología, biología y medicina, con la consiguiente creación de cuadros y grupos académicos de investigación de alto nivel. Así mismo los ciclotrones son herramientas muy importantes en la formación de recursos humanos e investigación universitaria científica.

6.4.2 Centro Multipropósito de Irradiación (CMI)

Es un equipo que contribuirá a mejorar la seguridad e inocuidad alimentaria, incrementará la productividad agroindustrial e industrial, abriendo nuevos mercados para la exportación e incentivará la creación de nuevas industrias manufactureras para productos descartables de uso diverso.

[19] Se debe entender por “instalación nuclear” cualquier tipo de máquina o equipo que genere o produzca radiaciones nucleares ionizantes, neutrones o radioisótopos

El establecimiento de una planta de irradiación debe estar conceptual y estratégicamente vinculado a:

i. La seguridad e inocuidad alimentaria, toda vez que prestará servicios de irradiación de alimentos.
ii. Estrategias de exportación de productos excedentarios, tanto de la agroindustria como de la industria forestal, a modo de otorgarles mayor valor agregado e incrementar su competitividad.
iii. Contribución al desarrollo científico y tecnológico.
iv. La prestación de servicios a la industria y al comercio, particularmente para la esterilización de productos de uso médico.

En este caso los sectores involucrados comprenderán, por un lado, a la totalidad de la población boliviana, dado que la implementación y aplicación de esta tecnología permitirá eliminar bacterias patógenas en los alimentos, minimizándose por esta vía la aparición de brotes epidémicos (como la salmonella, tan frecuente en la carne de pollo, por ejemplo).

Los diversos sectores productivos interesados en mejorar su competitividad en la exportación de productos que requieran cuarentena o certificación de inocuidad (generalmente en alimentos, frutas y/o yerbas medicinales) constituirán un segundo grupo directamente beneficiado por la instalación de la planta de irradiación. Finalmente, la industria de la salud experimentará las ventajas de las más novedosas técnicas de esterilización, así como de la gestión de bancos de sangre, tejidos, e injertos.

6.4.3 Reactor Nuclear de Investigación (RNI)

Este reactor de baja potencia aportará al avance científico y tecnológico, a través del desarrollo del conocimiento e investigación de la energía nuclear con fines pacíficos.

El espectro o rango de servicios que pueda brindar el primer RNI de Bolivia dependerá fundamentalmente de las características de diseño y de potencia expresada en términos de flujo neutrónico.

En cuanto a los beneficiarios e involucrados directos en los servicios y operación de un RNI de baja potencia se encuentran primordialmente en:

i. Instituciones académicas nacionales y privadas, de formación de recursos humanos y de investigación científica.
ii. Sectores productivos de la industria y agricultura.
iii. Sectores de servicios de salud.
iv. Instituciones relacionadas con el medioambiente.
v. Instituciones de investigación y preservación del patrimonio histórico y cultural.
vi. Instituciones del sector minero-geológico.

Durante las fases de planificación, construcción y puesta en marcha del primer RNI del país; es decir, en los cinco a siete años siguientes, se ejecutarán proyectos a modo de establecer una plataforma sólida de usuarios y beneficiarios que aseguren una utilización plena de esta instalación.

Sin embargo, para garantizar la operación de este reactor de baja potencia, se requerirá de energía eléctrica, por lo que al sector eléctrico le corresponde garantizar esta dotación durante la etapa de construcción y operación de los distintos componentes del CIDTN.

Se debe considerar también la participación de otros sectores importantes para que el área de influencia del proyecto y específicamente el área de implementación del CIDTN, cuente con los servicios básicos de agua, alcantarillado sanitario y gas.

6.5 DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL

De acuerdo a los lineamientos metodológicos para la formulación de los Planes Sectoriales, la distribución competencial se la realiza en el marco de la Constitución Política del Estado (CPE) y de aquellas identificadas en la Ley N° 031 Marco de Autonomías y Descentralización.

Sin embargo, al no encontrarse en la CPE ni en la Ley Marco de Autonomías y Descentralización, la temática de tecnología nuclear explícitamente asignada al nivel central o alguna de las Entidades Territoriales Autónomas, la distribución competencial se la realiza de acuerdo a lo señalado en el Artículo 297 de la CPE y otras normas de aplicación específicas.

Por lo tanto, a continuación se identifican las competencias correspondientes:

CUADRO 28: DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL PILAR 7 M2

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
META 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
	ENTIDADES TERRITORIALES				
	NIVEL CENTRAL	**GAD**	**GAM**	**GAR**	**GIOC**
RESULTADO 218. Se ha implementado y se ha puesto en operación el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear.					
Acción 1: Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN.	Toda competencia que no esté incluida en esta Constitución será atribuida al nivel central del Estado, que podrá transferirla o delegarla por ley (Art. 297, Parágrafo II de la CPE) El Estado desarrollará y promoverá la investigación y el uso de nuevas formas de producción de energías alternativas, compatibles con la conservación del ambiente (Art. 379. Parágrafo I de la CPE)	-	-	-	-
Acción 2: Fortalecer la Estructura Regulatoria Nuclear y Radiológica existente para proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radioactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes, para que las aplicaciones de la tecnología nuclear puedan desarrollarse de manera segura y confiable	Toda competencia que no esté incluida en esta Constitución será atribuida al nivel central del Estado, que podrá transferirla o delegarla por ley (Art. 297, Parágrafo II de la CPE) Decreto Ley N° 19172 que aprueba la Ley de Protección y Seguridad Radiológica. Decreto Supremo N° 24483 que aprueba los reglamentos de la Ley de Protección y Seguridad Radiológica. Decreto Supremo N° 19583 de creación del IBTEN.	-	-	-	-
Acción 3: Fortalecimiento, gestión y desarrollo institucional para la aplicación de la tecnología nuclear con fines pacíficos, precautelando los recursos naturales: agua, aire, suelo, flora y fauna; identificando la demanda donde la tecnología nuclear es útil haciendo énfasis en sus ventajas competitivas	Toda competencia que no esté incluida en esta Constitución será atribuida al nivel central del Estado, que podrá transferirla o delegarla por ley (Art. 297, Parágrafo II de la CPE) Decreto Supremo N° 19583 de creación del IBTEN. Decreto Supremo N° 28544 Brazo Técnico de la Autoridad Ambiental Competente.	-	-	-	-

RESULTADO 219. Se ha realizado un estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear, para fines pacíficos.					
Acción 1: Estudios de las aplicaciones de las instalaciones nucleares del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN	Toda competencia que no esté incluida en esta Constitución será atribuida al nivel central del Estado, que podrá transferirla o delegarla por ley (Art. 297, Parágrafo II de la CPE) La ciencia, tecnología e investigación es competencia concurrente entre el nivel central del Estado y las Entidades Territoriales Autónomas (Art. 299, Parágrafo II, Numeral 3 de la CPE) El Estado desarrollará y promoverá la investigación y el uso de nuevas formas de producción de energías alternativas, compatibles con la conservación del ambiente (Art. 379. Parágrafo I de la CPE)	-	-	-	-
RESULTADO 220. Se ha instalado 1 Centro de Medicina Nuclear.					
Acción 1: Construcción de las instalaciones del ciclotrón (ciclotrón, laboratorios de radio farmacia, medicina nuclear (PET-SPECT), aceleradores lineales y braquiterapia de alta dosis	Toda competencia que no esté incluida en esta Constitución será atribuida al nivel central del Estado, que podrá transferirla o delegarla por ley (Art. 297, Parágrafo II de la CPE) La ciencia, tecnología e investigación es competencia concurrente entre el nivel central del Estado y las Entidades Territoriales Autónomas (Art. 299, Parágrafo II, Numeral 3 de la CPE) El Estado desarrollará y promoverá la investigación y el uso de nuevas formas de producción de energías alternativas, compatibles con la conservación del ambiente (Art. 379. Parágrafo I de la CPE)	-	-	-	-

6.6ROLES DE ACTORES

Para el logro de los resultados previstos en el sector, se han identificado algunos actores cuyo aporte será muy importante durante y posterior a la implementación de las acciones ya identificadas. En lo que corresponde a las acciones que debe encarar la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN) para consolidar el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN), se debe lograr el concurso de las Universidades Públicas y Privadas para que a través del desarrollo de cursos se pueda formar profesionales con el potencial necesario para desarrollar actividades de investigación una vez que el Centro sea instalado y sus componentes estén en operación.

El aporte del sector privado se realizará durante la ejecución de las obras, a partir de la provisión de servicios, materiales y el equipamiento necesario para cada uno de los componentes del CIDTN.

CUADRO 29: ROLES DE ACTORES – PILAR 7 M2

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
META 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
Acciones	**Actores principales**				
	Universidades	**Sector privado**	**Organizaciones comunitarias**	**Organizaciones Social Cooperativas**	**Otros Actores**
RESULTADO 218. Se ha implementado y se ha puesto en operación el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear.					
Acción 1: Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN.	Creación de Currículas para la formación de profesionales especializados en el área nuclear	Empresas constructoras proveedoras de servicios y materiales construyen e instalan el equipamiento garantizando un óptimo funcionamiento	-	-	Federación de Juntas Vecinales y otras para socializar los beneficios del CIDTN
Acción 2: Fortalecer la Estructura Regulatoria Nuclear y Radiológica existente para proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radioactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes, para que las aplicaciones de la tecnología nuclear puedan desarrollarse de manera segura y confiable	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica

Acción 3: Fortalecimiento, gestión y desarrollo institucional para la aplicación de la tecnología nuclear con fines pacíficos, precautelando los recursos naturales: agua, aire, suelo, flora y fauna; identificando la demanda donde la tecnología nuclear es útil haciendo énfasis en sus ventajas competitivas	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
RESULTADO 219. Se ha realizado un estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear, para fines pacíficos.					
Acción 1: Estudios de las aplicaciones de las instalaciones nucleares del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear – CIDTN	Creación de Currículas para la formación de profesionales especializados en el área nuclear	Empresas constructoras proveedoras de servicios y materiales construyen e instalan el equipamiento garantizando un óptimo funcionamiento	-	-	Federación de Juntas Vecinales y otras para socializar los beneficios del CIDTN
RESULTADO 220. Se ha instalado 1 Centro de Medicina Nuclear.					
Acción 1: Construcción de las instalaciones del ciclotrón (ciclotrón, laboratorios de radio farmacia, medicina nuclear (PET-SPECT), aceleradores lineales y braquiterapia de alta dosis	Creación de Currículas para la formación de profesionales especializados en el área nuclear	Empresas constructoras proveedoras de servicios y materiales construyen e instalan el equipamiento garantizando un óptimo funcionamiento	-	-	Federación de Juntas Vecinales y otras para socializar los beneficios del CIDTN

6.7 ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO PLURIANUAL QUINQUENAL

En el siguiente cuadro se muestra el presupuesto del Plan del Sector Nuclear que incorpora tanto el presupuesto de inversión pública como el de gasto corriente de las dos entidades que se encuentran bajo tuición del Ministerio de Energías en lo que al área nuclear se refiere. Como se observa, este presupuesto quinquenal está programado para el período 2016–2020 en el marco del Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) en el Marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien:

CUADRO 30: PRESUPUESTO PLURIANUAL DEL NIVEL CENTRAL (EXPRESADO EN MMBS) PILAR 7 M2

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
META 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra							
RESULTADOS Y ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
RESULTADO 218. Se ha implementado y se ha puesto en operación el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear.							
Acción 1: Construcción del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear - CIDTN.	Agencia Boliviana de Energía nuclear (ABEN)	27,54	511,44	799,40	540,67	471,03	**2.350,08**
Acción 2: Fortalecer la Estructura Regulatoria Nuclear y Radiológica existente para proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radioactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes, para que las aplicaciones de la tecnología nuclear puedan desarrollarse de manera segura y confiable	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN)	1,35	5,86	6,45	7,09	7,8	**28,55**
Acción 3: Fortalecimiento, gestión y desarrollo institucional para la aplicación de la tecnología nuclear con fines pacíficos, precautelando los recursos naturales: agua, aire, suelo, flora y fauna; identificando la demanda donde la tecnología nuclear es útil haciendo énfasis en sus ventajas competitivas	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN)	1,66	6,18	6,80	7,48	8,23	**30,35**

RESULTADO 219. Se ha realizado un estudio de identificación de alternativas de otras aplicaciones en tecnología nuclear, para fines pacíficos.							
Acción 1: Estudios de las aplicaciones de las instalaciones nucleares del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear – CIDTN	Agencia Boliviana de Energía nuclear (ABEN)	0,00	48,72	67,04	67,04	67,06	**249,86**
RESULTADO 220. Se ha instalado 1 Centro de Medicina Nuclear.							
Acción 1: Construcción de las instalaciones del ciclotrón (ciclotrón, laboratorios de radio farmacia, medicina nuclear (PET-SPECT), aceleradores lineales y braquiterapia de alta dosis (*)	Agencia Boliviana de Energía nuclear (ABEN)	0,00	229,68	327,12	295,80	295,80	**1.148,40**
TOTAL (MMBs.) ABEN		**27,54**	**789,84**	**1.193,56**	**903,51**	**833,89**	**3.748,34**
TOTAL (MMBs.) IBTEN		**3,01**	**12,04**	**13,25**	**14,57**	**16,03**	**58,90**

(*) Se hace notar que el Resultado aprobado en el marco del PDES solo establecía la instalación de 1 Centro de Medicina Nuclear, sin embargo, se prevé implementar al menos 3 Centros de Medicina Nuclear que serán operados por la ABEN. Por lo tanto, la programación de recursos incluye la totalidad de los recursos de la Acción, en el marco del Decreto Supremo N^{o} 3257 de fecha 19 de julio de 2017.

6.7.1 Resumen del Presupuesto del Sector

En los siguientes cuadros se muestra el presupuesto requerido para la implementación de las acciones de las entidades que se encuentran bajo tuición del MEN:

CUADRO 31: RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN DEL SECTOR NUCLEAR (Expresado en MM de Bs)

ENTIDADES	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
AGENCIA BOLIVIANA DE ENERGÍA NUCLEAR (ABEN)	**27,54**	**789,84**	**1.193,56**	**903,51**	**833,89**	**3.748,34**
TOTAL INVERSIÓN	**27,54**	**789,84**	**1.193,56**	**903,51**	**833,89**	**3.748,34**

Fuente: Elaborado por Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas

CUADRO 32: RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE GASTO CORRIENTE DEL SECTOR NUCLEAR (Expresado en MM de Bs)

ENTIDADES	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA NUCLEAR (IBTEN)	3,01	12,04	13,25	14,57	16,03	58,90
AGENCIA BOLIVIANA DE ENERGÍA NUCLEAR (ABEN)	1,74	4,30	34,17	34,12	34,12	108,45
TOTAL GASTO CORRIENTE	**4,75**	**16,34**	**47,42**	**48,69**	**50,15**	**167,35**

Fuente: Elaborado por Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas

CUADRO 33: RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN Y GASTO CORRIENTE SECTOR NUCLEAR
(Expresado en MM de Bs)

TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN Y GASTO CORRIENTE DEL SECTOR NUCLEAR	32,29	806,18	1240,98	952,2	884,04	3.915,69

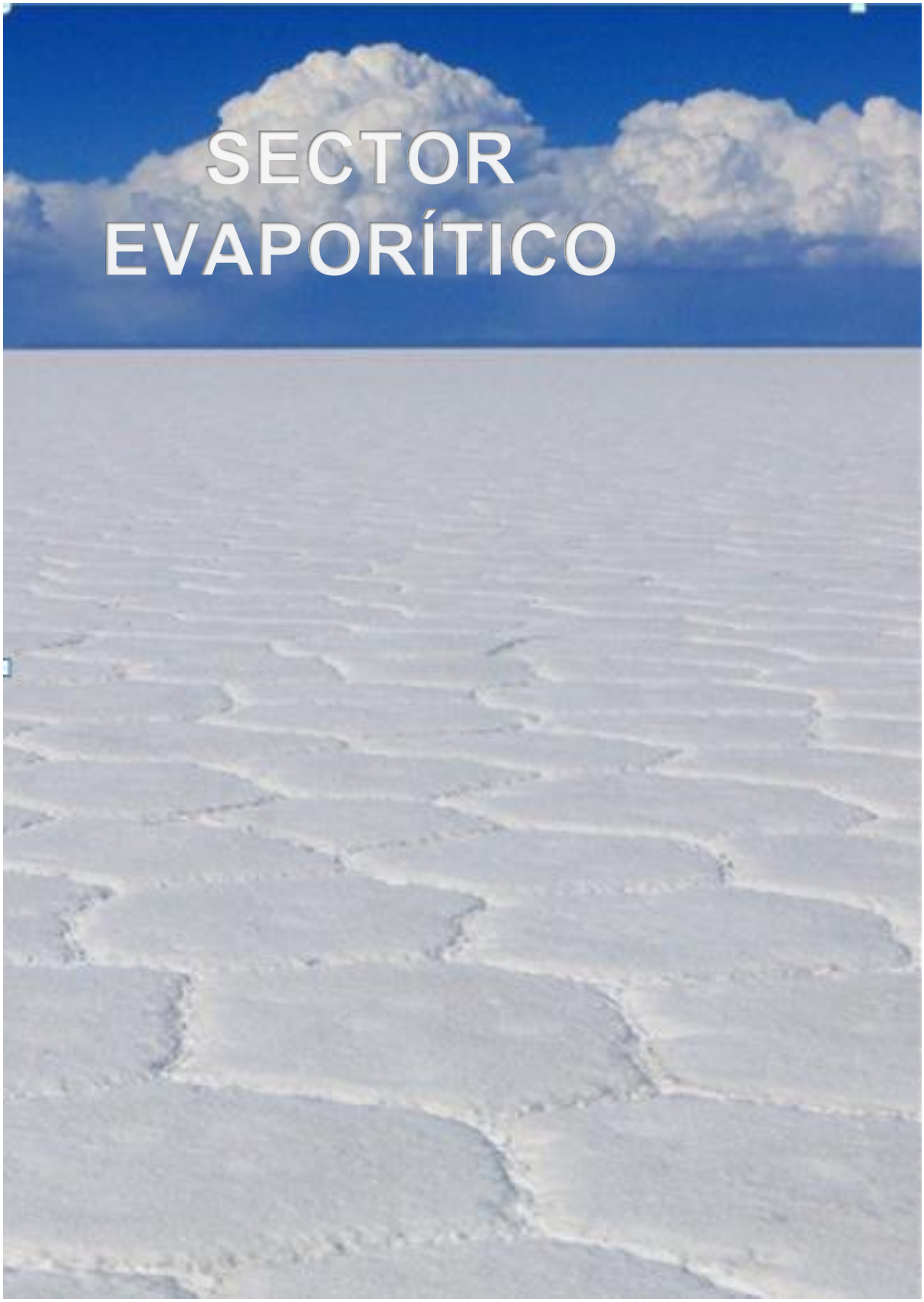
Fuente: Elaborado por Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas

6.8 PRESUPUESTO PLURIANUAL DE LAS CONTRAPARTES DE ENTIDADES TERRITORIALES AUTÓNOMAS EN MILLONES DE BOLIVIANOS

Se expone el Pilar, Meta y Resultado en el cual intervendrían recurso de Gobernaciones y de Privados, en los demás toda la participación es del nivel central.

CUADRO 34: PRESUPUESTO PLURIANUAL DE LAS CONTRAPARTES DEL NIVEL CENTRAL Y ENTIDADES TERRITORIALES AUTÓNOMAS
(En Millones De Bolivianos)

PILAR:	Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales						
META:	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico.						
RESULTADO	218. Se ha implementado y se ha puesto en operación el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear.						
ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
Fortalecer la Estructura Regulatoria Nuclear y Radiológica existente para proteger a la población boliviana y al medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes a través del control y fiscalización del uso de material nuclear, material radiactivo y equipos generadores de radiaciones ionizantes, para que las aplicaciones de la tecnología nuclear puedan desarrollarse de manera segura y confiable.	NIVEL CENTRAL	0,00	4,41	4,85	5,34	5,87	**20,47**
	GAD						
	GAM						
	GAR						
	GIOC						
Fortalecer las capacidades para la aplicación de la tecnología nuclear con fines pacíficos, precautelando los recursos naturales; agua, aire, suelo, flora y fauna, identificando la demanda donde la tecnología nuclear es útil haciendo énfasis en sus ventajas competitivas.	NIVEL CENTRAL	0,00	4,41	4,85	5,34	5,87	**20,47**
	GAD						
	GAM						
	GAR						
	GIOC						
						TOTAL	**40,93**


SECTOR
EVAPORÍTICO

7 DIAGNOSTICO SECTOR DE RECURSOS EVAPORÍTICOS

Bolivia festejará los 200 años de su fundación en el año 2025, en este sentido en el marco de la nueva visión del Estado y cumpliendo un mandato de la Constitución Política del Estado[20], el Gobierno Nacional ha elaborado el Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) constituido por la Agenda Patriótica 2025 y se ha aprobado el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES)[21] cuyo horizonte es de 5 años (2016 al 2020).

A partir de los lineamientos y de los 13 pilares que sustentan la Agenda Patriótica y en el marco del PDES, todas las entidades del sector público deben elaborar sus Planes Sectoriales de Desarrollo Integral (PSDI) para Vivir Bien. Considerando los 13 pilares de la Agenda Patriótica y de acuerdo al PDES, al sector "recursos evaporíticos" le corresponde apoyar las metas a ser logradas en los siguientes pilares:

Pilar 6: Soberanía productiva con diversificación.

Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.

En este sentido, las Metas para ambos pilares y los resultados se describen a continuación:

CUADRO 35: PILARES, METAS Y RESULTADOS PARA EL SECTOR RECURSOS EVAPORÍTICOS

Pilar	Meta	Resultados
Pilar 6 Soberanía productiva con diversificación	**Meta 1** Consolidación del Sector hidrocarburífero, minero y otros	**146.** Se ha realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, complejo del acero, complejo del litio, complejo metalúrgico y complejo de energía)
		147. Se ha avanzado en la implementación de por lo menos dos rubros vinculados a los Complejos Productivos Industriales Estratégico priorizados, incluyendo desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Meta 2:** Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra	**213 :** Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (Sales Mixtas), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca

Fuente: Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016-2020

[20] Artículos 172 y 316 de la Constitución Política del Estado (CPE)
[21] Aprobado mediante Ley N° 786 de 9 de marzo de 2016

Los resultados establecidos para el Sector Recursos Evaporíticos se relacionan con estudios realizados para el desarrollo integral de industrias para el complejo productivo estratégico del Litio, así como la implementación de rubros vinculados a los complejos productivos estratégicos, que incluye desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Por otro lado se encuentra la implementación y operación de nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación (Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni, Plata Piloto Salar de Coipasa en Oruro y Planta industrial de Carbonato de Litio en La Palca).

Las acciones a desarrollar para el logro de los resultados señalados en el cuadro procedente son las siguientes:

- Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.
- Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.
- Formación de industrias con alto grado de transformación, vinculadas al desarrollo de los complejos productivos estratégicos.
- Planta Industrial (Sales de Potasio y Carbonato de Litio).
- Planta Piloto Salar de Coipasa.
- Planta Piloto e Industriales de Materiales Catódicos y Baterías.

La Empresa Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB) se encuentra desarrollando proyectos para el desarrollo de los recursos evaporiticos, bajo tuición del Ministerio de Energías.

Yacimientos de Litio Bolivianos ha sido creada el 27 de abril de 2017, para atender la necesidad de aprovechamiento de los recursos evaporíticos de los salares y lagunas saladas de Bolivia; bajo la definición y orientación de la estrategia nacional de explotación e industrialización de principalmente la producción de sales de potasio y litio.

CUADRO 36: PROYECTOS CONTEMPLADOS CATEGORIZADOS POR FASES

ETAPA	PROYECTO	OBJETIVO
FASE I	Desarrollo Integral de la salmuera del Salar Uyuni - Fase I	Investigar, desarrollar y establecer las plantas piloto para la industrialización de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni.
FASE II	Desarrollo Integral de la salmuera del Salar Uyuni - Planta Industrial Fase II	Escalonar la producción piloto a nivel industrial de Sales de Potasio y Carbonato de Litio.
FASE III	Implementación Planta Piloto de Baterías de Litio en Bolivia Fase III	Implementar una planta piloto de Baterías de Litio y laboratorios con fines de aprendizaje.
	Implementación Centro de Investigación Desarrollo y Pilotaje La Palca - Potosí.	Implementar proyectos de investigación, desarrollo y pilotaje para la producción de sales derivadas del carbonato de litio con alto valor agregado y baterías de litio.
EST. EXP. TAUCA	Desarrollo Integral de la salmuera del Salar de Coipasa	Investigar, desarrollar y establecer las plantas piloto para la industrialización de los recursos evaporíticos del Salar de Coipasa.

7.1EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL SECTOR EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

El 22 de enero de 2017 de mediante el Decreto Supremo Nº 3058 se modifica el Decreto Supremo Nº 29894 del 7 de febrero de 2009, donde se crea el Ministerio de Energías, que estará formado por dos Viceministerios, el Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas (Litio y Energía Nuclear) y el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas. Con la creación del Ministerio de Energías la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos y los proyectos dejan de estar bajo tuición del Ministerio de Minería y Metalurgia.

El 27 de abril de 2017 se crea la Ley Nº 928, se crea la Empresa Pública Nacional Estratégica de Yacimientos de Litio Bolivianos – YLB, bajo tuición del Ministerio de Energías, en sustitución de la Gerencia Nacional de los Recursos Evaporíticos.

La Empresa Yacimientos de Litio Bolivianos, ex Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, actualmente tiene cuatro contratos SANO con el Banco Central de Bolivia, los cuales tienen las siguientes características:

CUADRO 37: CONTRATO SANO N°178/2011 "DESARROLLO INTEGRAL DE LAS SALMUERAS DEL SALAR DE UYUNI PLANTA INDUSTRIAL FASE II"

Desarrollo Integral de las Salmueras del Salar de Uyuni - Fase II	
Condiciones financieras Iniciales	
Plazo	20 años
Período de Gracia a Capital	3 años
Pago de Intereses	Cap. 7; Int. 3, 5 años
Tasa de Interés Anual	0,80%
Nueva Tasa	0,84%
Vencimiento	10/06/2031
Limite Desembolso	**30/12/2016**
Monto total del crédito otorgado	**801.050.000,00 Bs**
Primer desembolso (10/06/2011)	**40.023.103,00 Bs**
Segundo desembolso (16/12/2011)	**97.408.824,90 Bs**
Tercero desembolso (05/10/2012)	**109.393.881,00 Bs**
Cuarto desembolso (11/12/2012)	**318.710.399,60 Bs**
Quinto desembolso (24/10/2013)	**235.513.791,50 Bs**

Ampliación del período de gracia - diciembre de 2014 por Resolución de Directorio N°172/2014 de COMIBOL

CUADRO 38: MODIFICACIÓN AL CONTRATO SANO N°178/2011

Condiciones Financieras Actuales	
Monto total del Crédito	801.050.000,00
Moneda	Bolivianos
Plazo	20 años
Período de Gracia a Capital	7 años a partir del primer desembolso (10/06/11)
Período de Gracia de Interés	3 años y 6 meses a partir del (11/12/14)
Tasa de Interés	0,80% desde 10/06/11 hasta 10/12/14 0,84% desde 11/12/14 hasta 10/06/31
Pago del Principal	Cuotas fijas semestrales a partir de 10/12/18
Pago de Intereses	Los intereses que devenguen los tres años y 6 meses a partir del 11/12/14, serán pagados el 10/12/18 en un solo pago, posteriormente los pagos serán semestrales.
Fecha límite de desembolsos	30 de diciembre de 2013

CUADRO 39: CONTRATO SANO N°169/2014 - "DESARROLLO INTEGRAL DE LAS SALMUERAS DEL SALAR DE UYUNI PLANTA INDUSTRIAL FASE II"

Desarrollo Integral de las Salmueras del Salar de Uyuni , Planta Industrial- Fase II	
Condiciones financieras	
Plazo	30 años
Período de Gracia para Capital e Interés	5 años
Pago de Intereses	Anual
Tasa de Interés Anual	1,00%
Vencimiento	23/06/2045
Limite Desembolso	**28/12/2018**
Monto total del crédito otorgado	**4.301.190.050,00 Bs**
Primer Desembolso	**1.262.557.138,00 Bs**
Segundo Desembolso	**361.452.357,00 Bs**
Tercer Desembolso	**582.640.871,00 Bs**
Saldo a desembolsar	**2.094.539.684,00 Bs**
Desembolso en porcentaje	**51,30%**

Los contratos SANO 178/2011 que tiene un monto total de 801.050.000,00 Bs y el contrato SANO 169/2014 con un monto de 4.301.190.050,00 Bs, ambos créditos asignados al proyecto Desarrollo Integral de las Salmueras del salar de Uyuni – Planta Industrial – Fase II, donde se puede observar que el monto total del contrato SANO 178/2011 ya fue desembolsado en cinco cuotas desde la gestión 2011 hasta la gestión 2013.

CUADRO 40: CONTRATO SANO N°179/2011 - "IMPLEMENTACIÓN PLANTA PILOTO DE BATERÍAS DE LITIO EN BOLIVIA – FASE III"

Planta Piloto de Baterías de Litio - Fase III	
Condiciones financieras iniciales	
Plazo	20 años
Período de Gracia	3 años
Pago de Intereses	Cap. 7; Int. 3, 5 años
Tasa de Interés Anual	0,80%
Nueva Tasa	0,84%
Vencimiento	10/06/2031
Limite Desembolso	30/12/2016
Monto total del crédito otorgado	**35.350.000,00 Bs**
Primer desembolso (10/06/2011)	**3.612.429,00 Bs**
Segundo desembolso (16/12/2011)	**21.000.000,00 Bs**
Tercero desembolso (06/12/2012)	**10.737.571,00 Bs**

Ampliación de período de gracia - diciembre de 2014 por Resolución de Directorio N°173/2014 de COMIBOL.

CUADRO 41: MODIFICACIÓN AL CONTRATO SANO N°179/2011

Condiciones Financieras Actuales	
Monto total del Crédito	35.350.000,00 Bs. (Treinta y Cinco millones trecientos cincuenta mil 00/100 Bolivianos)
Moneda	Bolivianos
Plazo	20 años
Período de Gracia a Capital	7 años a partir del primer desembolso (10/06/11)
Período de Gracia de Interés	3 años y 6 meses a partir del (11/12/14)
Tasa de Interés	0,80% desde 10/06/11 hasta 10/12/14 0,84% desde 11/12/14 hasta 10/06/31
Pago del Principal	Cuotas fijas semestrales a partir de 10/12/18
Pago de Intereses	Los intereses que devenguen los 3 años y 6 meses a partir del 11/12/14, serán pagados el 10/12/18 en un solo pago, posteriormente los pagos serán semestrales.
Fecha límite de desembolsos	30 de diciembre de 2012
Garantías	Bonos del Tesoro No Negociables.

El contrato SANO 179/2011 tiene un monto total de 35.350.000,00 Bs, asignados al proyecto Implementación Planta Piloto de Baterías de Litio Bolivia– Fase III.

CUADRO 42: CONTRATO SANO N°033/2014 – "IMPLEMENTACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y PILOTAJE (CIDYP) EN LA PALCA – POTOSÍ, INDUSTRIALIZACIÓN DEL CARBONATO DE LITIO PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIALES Y BATERÍAS DE LITIO ETAPA II – FASE III"

Centro de Investigación Desarrollo y Pilotaje CIDYP - Fase III	
Condiciones financieras	
Plazo	18 años
Período de Gracia	5 años
Pago de Intereses	Anual
Tasa de Interés Anual	0,64%
Nueva Tasa	0,84%
Vencimiento	21/05/2032
Limite Desembolso	30/12/2015
Monto total del crédito otorgado	**237.274.016,00 Bs**
Primer desembolso (21/05/2014)	**49.597.005,00 Bs**
Segundo desembolso	**57.727.466,00 Bs**
Saldo a desembolsar	**129.949.545,00 Bs**
Porcentaje desembolsado	**54,76%**

Realizando un corte en el 2012, los proyectos implementados en el Sector Evaporítico registran 2 etapas, la primera etapa antes del 2012 se trata de una inversión en la infraestructura de operación, detallado en cada proyecto correspondiente, la segunda etapa es posterior a la gestión 2012 se trata de una etapa de desarrollo e investigación en plantas piloto, para posteriormente según el proyecto, desarrollar una etapa de producción industrial en base a los resultados.

El proyecto ***Desarrollo Integral de la salmuera del Salar de Uyuni (Fase I),*** en el período 2008 al 2012, ha realizado la inversión en la infraestructura de operación, vivienda, servicios básicos, accesos viales e investigación. La inversión se refleja en las piscinas piloto construidas al interior del salar de Uyuni, infraestructura de operación, en la zona de Llipi Alca Loma, que consiste en almacenes, plantas, oficinas, talleres, campamento, vivienda y laboratorios, equipamiento de laboratorios y equipamiento de plantas, servicios básicos de energía eléctrica, aducción de agua, telefonía e internet, inversiones en investigación y desarrollo, inversiones en estudios geológicos preliminares, servicios logísticos de adquisidores, administrativos, financieros, además de la actividad de relacionamiento con las comunidades y entes estatales; y el cumplimiento normativo ambiental y de seguridad industrial.

Realizando un corte en agosto 2012, tras la culminación del montaje de la planta piloto de Cloruro de Potasio al interior del Salar de Uyuni, se inicia la actividad productiva a nivel piloto, que se complementa en enero de 2013 con la inauguración de la planta piloto de Carbonato de Litio en la zona de Llipi Alca Loma; dando así inicio a la etapa de pilotaje que permite probar los resultados de la investigación desarrollada en los años anteriores, además por la magnitud se ganarán productos con valor comercial y generación de recursos por su venta; permitiendo además la inserción y estudio del mercado con miras a la producción industrial. Como fase consecuente a los resultados obtenidos por la Etapa de Investigación y Pilotaje, se inicia el proyecto ***Desarrollo Integral de la salmuera del Salar Uyuni - Planta Industrial (Fase II),*** donde se inicia con la Etapa Industrial, por

la magnitud de la inversión requerida el Estado ha tomado la decisión de financiar esta etapa a través de un crédito interno del Banco Central de Bolivia, esta etapa inicia a fines del 2011 tras el desembolso de recursos de BCB. En esta etapa se busca el escalamiento de la producción piloto a la producción industrial de Sales de Potasio y Carbonato de Litio, a través de los siguientes lineamientos que a la fecha se encuentra en la siguiente situación:

- La implementación de piscinas de evaporación industriales, de las cuales se han construido ya 1.200 ha. de diques e impermeabilizado 650 ha. y las restantes se encuentran en ejecución.
- La implementación de las plantas industriales, en el caso de la planta industrial de sales de Potasio se cuenta con el Diseño Final de Ingeniería (concluido el 2014) y su Construcción y Equipamiento ya ha sido iniciada en julio de 2015 tras la firma del contrato; en el caso de la planta industrial de Carbonato de Litio en el mes de agosto se firmó el contrato para el Diseño Final de Ingeniería.
- Infraestructura productiva y complementaria, para el complemento al funcionamiento de las plantas, piscinas y las otras actividades, se han generado Silos de Cal, Almacenes de Productos e Insumos, Ampliación y aducción de Agua a las plantas, Diseño de la Red de Alta Tensión para alimentación eléctrica, Estación de Servicio y Almacén de Combustible, Construcción de terraplenes y accesos entre el campamento Llipi - Piscinas – Plantas, Gestión Ambiental a través de capacitación e instalación de un Incinerador y un sistema de Tratamientos de Aguas Servidas, otros servicios.
- La geología que permite la determinación real de las existencias del yacimiento, habiendo perforado 7.760 m. de pozos a diamantina para la exploración; 4.192 m. perforados a circulación directa para pozos productivos; Estudios de Recursos Hídricos de la cuenca del Salar, Estudios de Geofísica, Geo técnica, Hidrogeología, Exploración geoquímica, etc.
- La investigación y desarrollo que permite la optimización de los procesos y la generación de nuevos conocimientos.
- La logística, se han establecido los servicios básicos para el nivel industrial, referidos a energía eléctrica, vivienda, servicios de alimentación, agua potable, servicios higiénicos, servicios administrativos y financieros.
- El equipamiento pesado y complementario, con el fin de la construcción de las piscinas y parte de la infraestructura requerida se han adquirido más de 70 equipos pesados y complementarios.
- La seguridad industrial, a través de la dotación continúa de equipos de protección personal, capacitación y supervisión continua a las actividades.
- El relacionamiento y socialización del proyecto, a través de la gestión de comunicación con entes nacionales e internacionales, comunidades y medios de comunicación.

Complementando la estrategia de industrialización, se tiene el proyecto ***Centro de Investigación Desarrollo y Pilotaje – La Palca Potosí (Fase III)***, que es un etapa necesaria para el completo proceso productivo de los recursos evaporíticos, es la transformación del carbonato de litio en sales básicas, materiales catódicos, anódicos, baterías de litio, cerámicos, lubricantes, etc.; logrando así la generación de valor agregado y desarrollo tecnológico para el país.

Esta etapa inició a finales del 2011, con la Planta Piloto de Baterías y posteriormente para encarar la completa magnitud del emprendimiento se implementa el Centro de Investigación Desarrollo y Pilotaje en La Palca Potosí.

A la fecha la situación actual es la siguiente:

- Implementación de La Planta Piloto Baterías de Litio de alta capacidad (10 Ah – 3,2 V) y baja capacidad (0,8 Ah – 3,7 V), los avances y actividades actuales son los siguientes: Adecuación de ambientes especializados; diseño, Instalación, Puesta en Marcha y Capacitación de la Planta Piloto de Baterías y sus Laboratorios. Además, se realizaron pruebas y pilotaje de aplicabilidad en Educación Rural, Energía fotovoltaica (comunidades de Ibarecito y Pasorapa) y Apoyo al Sector Minero (pruebas de Sistemas de Iluminación personal en Huanuni)
- El Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales y Recursos Evaporíticos de Bolivia, presenta las siguientes actividades: Equipamiento del centro de investigación en su etapa inicial; elaboración de Baterías Tipo Botón con Materia Prima Boliviana; caracterización y síntesis de materiales; purificación del Carbonato de Litio hasta “Grado Batería”.
- La Implementación de la Planta Piloto Materiales Catódicos, se encuentra en etapa de acondicionamiento de ambientes, instalación/calibración de equipos y capacitación del personal técnico.
- El Departamento Funcional La Palca – Potosí (DFLPP) ha trabajado en: Cobertura de la línea de energía logrando el tendido eléctrico en las áreas de operación; obras de "Rehabilitación y Reacondicionamiento del Campamento de Viviendas El Rancho La Palca" y "Refacción y rehabilitación del edifico (Monoblock) Campamento del Rancho La Palca"; actividades medio ambientales de capacitación y gestión de residuos; y en la permanente la dotación de bienes y servicios necesarios para la operación, seguridad industrial y trabajo en las distintas áreas, referidos a servicios y suministros de logística y operación.

Como parte de la industrialización de los recursos evaporíticos en la gestión 2011, se tiene el proyecto ***Estación Experimental de Tauca (Salar de Coipasa)***, con recursos naturales del segundo salar más grande del país, se ha tomado el reto de iniciar las actividades en el Salar de Coipasa a través de una Estación Experimental ubicada a orillas del sudeste del Salar de Coipasa, en tierra firme, a aproximadamente 500 metros de la localidad de Tauca municipio de Salinas de Garci Mendoza provincia Ladislao Cabrera.

Las actividades realizadas en la estación experimental son:

- Se han realizado perforaciones de pozos exploratorios y estudios de hidrogeología y geofísica.
- Investigación y Desarrollo, con el objeto de obtener un proceso adecuado para la industrialización de los recursos del salar, ha desarrollado procesos de: Caracterización química y mineralógica de sales para obtención de Sulfato de Potasio de grado comercial.
- Se ha llevado a cabo el control de la tasa de evaporación, realizando el registro de milímetros de evaporación por día, mediante el cual se realizó el diseño de las piscinas de evaporación nivel laboratorio para el interior del salar.

- Se realizaron cosechas continuas de sales, la caracterización de las mismas y posterior tratamiento para la ejecución de pruebas para su procesamiento y/o purificación.
- Se equiparon los laboratorios y se trabaja en la certificación.
- Se ha construido la infraestructura de operación, inaugurada el 5 de febrero de 2013. Esta infraestructura y equipamiento permite la investigación y desarrollo de las capacidades productivas de los recursos evaporíticos del Salar de Coipasa, con 680 mts² construidos.
- Se realizaron la gestión de residuos sólidos, trabajos de seguridad industrial y salud ocupacional además de la capacitación continua.

7.2 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL

El estado actual del proyecto **"Desarrollo Integral de las Salmueras del Salar de Uyuni – Fase II – Planta Industrial" (SANO 178/2011 y SANO 169/2014)**, tiene los siguientes avances hasta la fecha:

- **Circuito de Piscinas Industriales:** se tienen seis líneas de producción impermeabilizadas de las cuales dos se encuentran en operación.

- **Piscinas Acoplamiento**: El circuito de Acoplamiento opera de manera regular todas las etapas del mismo, proveyendo de materia prima a las plantas de Sales de Potasio y Carbonato de Litio.

- **Planta Piloto de Carbonato de Litio:** La producción de Carbonato de Litio se realiza de manera semi continua con una producción mensual promedio de 5 toneladas.

- **Planta Piloto de sales de Potasio:** Se obtiene Cloruro de Potasio con los estándares de calidad requeridos comercialmente para la venta de este producto en el mercado nacional, proyectándose con ventas al exterior.

- **La Planta Industrial de Sales de Potasio:** La Planta de procesamiento está diseñada para la operación de una línea de producción; con una capacidad de 350.000 toneladas por año de Cloruro de Potasio, con un factor de seguridad del diseño de 20%. Como parte del diseño establecido para la producción de Cloruro de Potasio se puede mencionar las siguientes etapas: Desalinización de Cristalizado, cribado del material de cristalizado, flotación Rougher, flotación Cleaner, Lixiviación, flotación Scavenger, manejo de salmuera recuperada, colas, y desalinización del producto KCl y secado.

Los avances del proyecto **"Centro de Investigación Desarrollo y Pilotaje – La Palca – Potosí – Fase III" (SANO 179/2011 y SANO 033/2014),** tiene los siguientes avances hasta la fecha:

- **Planta piloto de Baterías (PPB):** está funcionando regularmente en todas sus áreas, produciendo dos lotes de 300 baterías de alta capacidad (10Ah y 3.2 V) mensualmente. Actualmente en almacén se tienen más de 1200 baterías testeadas con un ciclaje promedio de 600 ciclos y eficiencia del 95%.

- **Planta Piloto de Materiales Catódicos (PPMC):** se lleva adelante el acondicionamiento de ambientes, la instalación y calibración de equipos, así como la capacitación al personal. Esta planta cuenta con dos líneas

de producción: una línea de producción del Óxido de Manganeso Litio (LMO) con una capacidad mínima de 1,2 kg. cada 100 horas continúas y una línea de producción del Óxido de Níquel Manganeso Cobalto Litio (NMC) con una capacidad mínima de 1 kg. cada 100 horas continúas.

- **Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Recursos Evaporíticos de Bolivia (CICYT-MAT-REB):** Dentro de las investigaciones se están haciendo pruebas para obtención de cloruro de litio LiCl, hidróxido de litio LiOH, además síntesis de materiales catódicos LFP y LMO.

- **Departamento Funcional La Palca Potosí (DFLPP):** Los trabajos de rehabilitación y refacción del Campamento El Rancho (Monoblock y viviendas) fueron ejecutados para dar las condiciones necesarias para los técnicos del interior del país.

7.2.1 Producción programada y ejecutada

A la fecha la Fase I, viene trabajando en la producción piloto de sales de potasio y litio, además de cloruro de magnesio (sales residuales del proceso), optimización de los procesos para prueba y mejora de los parámetros productivos y la comercialización de estos productos.

En este marco la producción, pese a la magnitud considerable de su cuantía y de alto valor, aún conserva su grado experimental por lo cual su proyección y ejecución no ha logrado aún una estandarización total que permita proyectar y concretar una producción continua, debido a la constante optimización que debe hacerse, las capacidades de almacenamiento y principalmente el reducido mercado nacional y la magnitud de compra que exige el mercado exterior. Esta situación se podrá regularizar en las siguientes gestiones y más aún cuando se concrete la implementación de las plantas industriales.
Sin embargo se han logrado producir y vender en las últimas gestiones:

CUADRO 43: PRODUCCIÓN PILOTO SALES DE POTASIO, LITIO Y CLORURO DE MAGNESIO POR GESTIONES

Gestión	Cloruro de Potasio (KCl) Toneladas Métricas	Carbonato de Litio (Li_2CO_3) Kilos	Cloruro de Magnesio $MgCl_2+6H_2O$ Toneladas Húmedas
2013	896,06	9.196,00	
2014	679,98	2.129,90	2.722,40
2015	1.002,12	3.419,00	4.500,00
2016	1.511,00	14.605,40	4.200,00
Totales	**4.089,16**	**29.350,30**	**11.422,40**

Fuente: Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos - GNRE

7.2.2 Inversiones realizadas

En cumplimiento a las políticas y lineamientos del sector evaporítico, se realizaron inversiones para la implementación de proyectos permitiendo el avance de los mismos, como se refleja en el siguiente cuadro:

CUADRO 44: INVERSIONES REALIZADAS (EN MILLONES DE BOLIVIANOS)

DEPARTAMENTO	PROYECTO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
POTOSÍ	**FASE I – PILOTO**	6,02	29,74	40,52	41,34	12,08	2,16	2,08	6,14	5,87
POTOSÍ	**FASE II - PLANTA INDUSTRIAL**	0,00	0,00	0,00	43,64	207,02	433,34	115,21	941,67	576,88
POTOSÍ	**FASE III – P.P. BATERÍAS + CIDYP**	0,00	0,00	0,00	0,12	1,70	28,33	12,80	14,59	20,99
ORURO	**ESTACIÓN EXPE. TAUCA**	0,00	0,00	1,02	1,84	2,15	6,11	9,37	8,12	2,81
	TOTALES	**6,02**	**29,74**	**41,54**	**86,95**	**222,95**	**469,93**	**139,46**	**970,17**	**606,55**

Fuente: Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos - GNRE

7.3 ANÁLISIS DEL SECTOR EN EL TERRITORIO

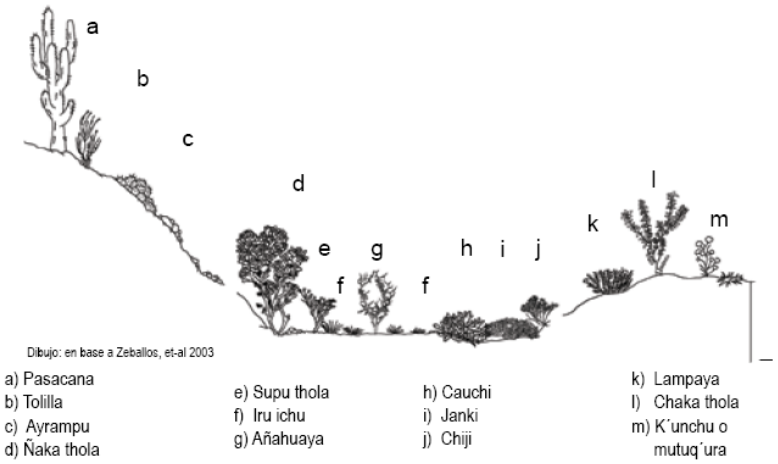
Las actividades del sector se desarrollan en los salares de Uyuni y Coipasa para la producción de sales básicas (Cloruro de Potasio, Sulfato de Potasio, Cloruro de Magnesio y Carbonato de Litio) y en La Palca para la producción de Baterías de Litio.

7.3.1 Características ambientales de los salares

El ambiente de los salares es muy particular y extremo, con probabilidad de heladas durante todo el año, variaciones de temperatura diarias por encima de 20°C, vientos de más de 50 Km/h en julio y humedad relativa ambiente por debajo del 20% en los meses sin lluvia.

La vegetación en las proximidades de los salares es escasa y los suelos superficiales y muy salinos. Observándose sin embargo bastante vegetación en colinas y en las estribaciones de las montañas. (Evaporíticos).

FIGURA 7: VEGETACIÓN Y MICROORGANISMOS DE LOS SALARES Y SUS ALREDEDORES



Fuente: Guía de Medio Ambiente N°1

El estudio Fauna Vertebrada de San Cristóbal Altiplano Sur de Bolivia (Martínez, et-al, 2009), que fue realizado en una vasta región, que incluye a Río Grande, en la que se registran: 25 especies de mamíferos, 61 especies de aves, 5 especies de reptiles y 2 especies de anfibios.

No existen estudios sobre animales invertebrados: insectos, arañas, gusanos y moluscos, pero es evidente su abundancia y gran variedad, ya que estos se constituyen en alimento esencial de muchos de los mamíferos pequeños de la zona.

7.3.2 Características ambientales de La Palca

Sobre la base de la información, para el Municipio de Yocalla se han identificado varias asociaciones vegetales (Zonificación Agro-ecológica y establecimiento de una Base de Datos y Red de Sistemas de Información Geográfica en Bolivia, ZONISIG Potosí); definiéndose por las condiciones ecológicas predominantes.

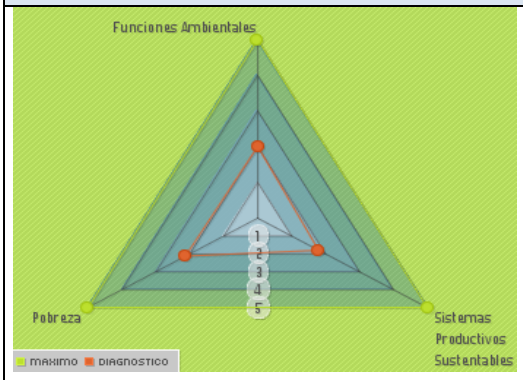
Por las características físico-naturales, con extensas áreas rocosas y pendientes muy pronunciadas, la Sección se constituye en una importante área para la vida de animales silvestres. Entre las especies inofensivas al hombre de mayor importancia, se destaca la vizcacha, que se encuentra en áreas altas y rocosas, su hábitat ideal. También, se destaca la presencia de especies carnívoras como el zorro, consideradas dañinas para el hombre, por que atacan a los ovinos y caprinos.

La Segunda Sección de Yocalla, reporta escasa vegetación natural, como consecuencia de la explotación masiva de leña, en este sentido, se registran algunas plantaciones dispersas.

7.3.3 Análisis de sistemas de vida

Se ha realizado el análisis de los sistemas de vida de la Macroregión Altiplánica, lugar en el que se desempeñan todas las actividades del sector, mediante la información definida en el Sistema de Información SPIE.

CUADRO 45: ANÁLISIS - SISTEMAS DE VIDA - ALTIPLANO

Macroregión: Altiplano			
Unidades socioculturales: Indígenas, Campesinos, Interculturales, Ganaderos, Conglomerados Urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas productivos sustentables	Pobreza
	Valor: 2,006 Valoración cualitativa: Funciones Ambientales en condiciones regulares	Valor: 1,794 Descripción: Sistemas Productivos Sustentables en condiciones moderadamente bajas	Valor: 2,128 Descripción: Regular carencia de servicios básicos
Potencial contribución del sector al sistema de vida	Desarrollar un programa de gestión de residuos de los procesos de evaporación. Desarrollar un programa de gestión de manejo de agua.	Fortalecer la soberanía de industrialización de los recursos naturales.	Incrementar las fuentes de trabajo directo e indirecto.
Escala de valor: 5: Alta; 4: Moderadamente Alta; 3: Media; 2: Moderadamente Baja; y 1: Baja.			

Fuente: http://si-spie.planificacion.gob.bo/

7.3.4 Análisis de vulnerabilidad a los riesgos y cambio climático

El cambio climático está dado por la modificación de los factores atmosféricos y biofísicos, la sociedad puede adecuarse al cambio climático y sus impactos por medio de estrategias de adaptación y mitigación. Las medidas propuestas son de diversa índole y van encaminadas a la protección de los recursos naturales.

Algunas de estas medidas están enmarcadas en iniciativas más amplias de planificación del desarrollo y territorio, como la planificación del uso de los recursos hídricos, las estrategias de reducción de riesgos de desastre y el uso y desarrollo de fuentes de energía renovable.

CUADRO 46: ANÁLISIS DE RIEGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – ALTIPLANO

Jurisdicción territorial: Altiplano		
Índice de Riesgo Municipal: 0,574		
Amenaza	**Valor Actual**	**Análisis territorial y socio cultural del índice**
Incendios forestales	**0,0003**	**Análisis del impacto: Muy Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.
Granizada	**0,383**	**Análisis del impacto: Alto.** En esta Jurisdicción territorial, el efecto de la granizada inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias, vías de comunicación, salud, actividades socioeconómicas y otras. Sin embargo no es recurrente que la incidencia de este tipo de fenómenos pueda afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones.
Helada	**0,600**	**Análisis del impacto: Muy Alto.** En esta Jurisdicción territorial, el efecto de la helada inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas precarias, vías de comunicación, salud, actividades socioeconómicas y otras. Sin embargo no es recurrente que la incidencia de este tipo de fenómenos pueda afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, centrales hidroeléctricas, estaciones o sub estaciones.
Sequias	**0,387**	**Análisis del impacto: Alto.** En esta Jurisdicción territorial, las inundaciones inciden de forma directa sobre la vulnerabilidad de los sectores agricultura, ganadería, viviendas, salud, actividades socioeconómicas. Sin embargo no es recurrente que la incidencia de este tipo de fenómenos pueda afectar la estabilidad de los sistemas de transmisión, estaciones o sub estaciones. En el caso de centrales hidroeléctricas el proyecto considera un caudal máximo y mínimo que permite cubrir los niveles de generación de energía previstos por el diseño del Proyecto.
Inundación	**0,136**	**Análisis del impacto: Bajo.** Este tipo de evento climático no genera impactos directos en los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.

Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de adaptación	Índice de vulnerabilidad Sectorial
Otros				
Sector	**N° de programas y proyectos**	**N° de Beneficiarios**	**Inversión en Bs.**	**Capacidad de adaptación**
Otros				
Totales				

Fuente: http://si-spie.planificacion.gob.bo/

Nota: *La información INFO SPIE, no se encuentra desarrollada para el Sector Evaporítico, por esta razón no se registran datos en la última parte del cuadro.*

7.4 ANÁLISIS EXTERNO

Bolivia es poseedora de la más importante reserva de Litio en el mundo, en el departamento de Potosí se encuentra ubicado el Salar de Uyuni que cuenta con grandes reservas de litio y potasio entre otros, la industrialización de este recurso es considerada estratégica, por su gran demanda mundial orientada hacia aplicaciones tecnológicas de última generación. El interés por el litio es tal que el banco de inversión Goldman Sachs lo bautizó como **"la nueva gasolina"**. Entre las limitaciones de la materia prima, en un reporte de BBC Mundo, el boliviano radicado en Jujuy (Argentina), Óscar Ballivián Chávez, señaló que el gran problema que tiene Bolivia es que el litio de su salar está muy mezclado con magnesio y se necesitan de otros insumos para poder separarlos.

En América Latina existen tres naciones que concentran reservas importantes de litio, **Argentina, Bolivia y Chile agrupan cerca de 60% de las reservas conocidas de litio,** según estudios del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés). En este escenario, juega un papel importante el desarrollo tecnológico y su accesibilidad gracias a la disminución de los precios de mercado y la oferta de productos a nivel mundial. Este desarrollo se ve impulsado por la toma de conciencia ambiental y la necesidad de generación de energía con fuentes renovables y no depender de las fuentes convencionales, esencialmente de las de origen fósil.

7.4.1 Procesos Políticos

Las políticas aplicadas por el gobierno de fortalecer la matriz energética mediante la industrialización de los recursos naturales del país, promueven a la creación del Ministerio de Energías, que tiene la responsabilidad de administrar los recursos evaporíticos a través del Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas.

7.4.2 Escenario económico

La economía mundial cobró velocidad en el último trimestre de 2016, una tendencia que previsiblemente continuará. Se proyecta que el crecimiento mundial aumente de un 3,1% estimado para 2016 a 3,5% en 2017 y 3,6% en 2018. (Fondo Monetario Internacional, 2017)

Las revisiones a la baja de los pronósticos de crecimiento de las economías de mercados emergentes y en desarrollo son resultado del deterioro de las perspectivas de varias economías grandes, especialmente de América Latina y Oriente Medio, causadas por el ajuste en curso frente a la caída de los términos de intercambio durante los últimos años, los recortes de la producción de petróleo y factores idiosincrásicos. (Fondo Monetario Internacional, 2017).

La crisis internacional afecta a los países vecinos que refleja en la ralentización del crecimiento económico con graves consecuencias sobre el empleo y otros indicadores sociales en esos países. Sin embargo la economía boliviana mantuvo una posición externa sólida, en efecto la tenencia de activos internacionales fue superior a los pasivos, siendo uno de los pocos países en el mundo con una Posición de Inversión Internacional acreedora; las Reservas Internacionales Netas como porcentaje del PIB continuaron siendo las más altas de América del Sur. (Banco Central de Bolivia, 2015). La actividad económica de Bolivia alcanzo una expansión de 4.3 % PIB ocupando nuevamente por tercer año consecutivo y cuarta vez desde el 2006 la primera posición de crecimiento económico de Sud américa.

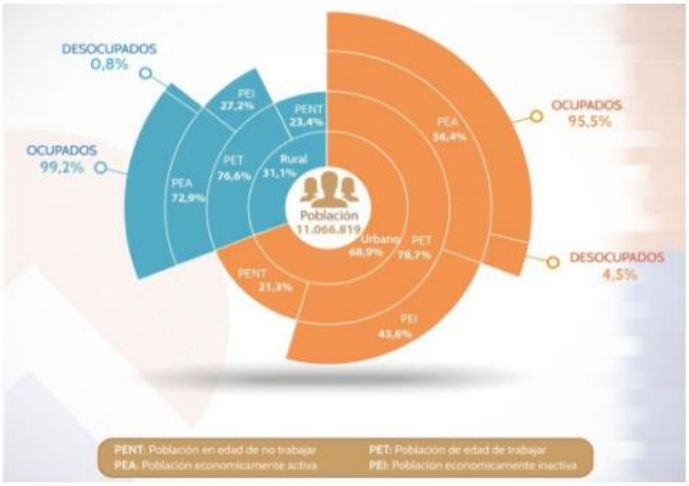
7.4.3 Procesos Socioculturales

Entre los factores socioculturales principales para el Estado Plurinacional de Bolivia se encuentra la evaluación del nivel de empleo.

Para el cuarto trimestre del 2016, alrededor de 96 de cada 100 personas que viven en el área urbana y 99 de cada 100 personas que viven en el área rural, que son parte de la Población Económicamente Activa (PEA), se encuentran ocupadas, de acuerdo a la Encuesta Continua de Empleo (ECE). (Instituto Nacional de Estadística, 2017).

En ese período de referencia, la Tasa Global de Participación en el área urbana fue de 56,4%; esta tasa muestra que 56 de cada 100 Personas en Edad de Trabajar (PET), se hallan “económicamente activas”, en tanto que 44 personas de cada 100 son “económicamente inactivas”. En el área rural la Tasa Global de Participación fue de 72,9%; por lo tanto 73 de cada 100 Personas en Edad de Trabajar (PET), se hallan “económicamente activas” y las restantes 27 personas de cada 100, son inactivas económicamente. (Instituto Nacional de Estadística, 2017).

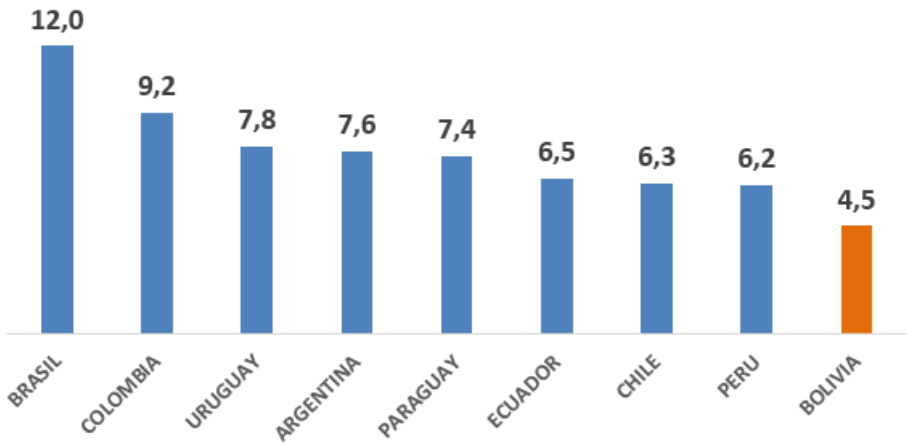
FIGURA 8: CONDICIÓN DE ACTIVIDAD DE LA POBLACIÓN POR ÁREAS, CUARTO TRIMESTRE 2016



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

En el último trimestre de la gestión 2016, la Tasa de Desempleo de Bolivia en el área urbana fue de 4,5%, constituyéndose en la más baja de Sudamérica. Las tasas trimestrales de desempleo en ámbitos urbanos más altas fueron: Brasil con 12,0%, Colombia 9,2%, Uruguay con 7,8%, mientras que las más bajas fueron: Bolivia con 4,5%, Perú 6,2% y Chile 6,3%. (Instituto Nacional de Estadística, 2017).

GRÁFICOS 21: TASA DE DESEMPLEO URBANO POR PAÍS EN LATINOAMÉRICA CUARTO TRIMESTRE DE 2016



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y oficinas de Estadística de Sudamérica

7.4.4 Procesos Tecnológicos

El impacto de las Tecnologías de la Información en el proceso de competitividad, desarrollo en innovación en el país, es el proporcionado por el ranking de la XIV edición del Informe Global de Tecnología de la Información del 2016 el cual sitúa a Bolivia en el 111 en relación a 143 economías del mundo y en el puesto 121 en competitividad.

Existe un atraso tecnológico en Bolivia sobre el tema Industrialización de Recursos Evaporíticos, no se tienen alianzas estratégicas con instituciones o países con experiencia en industrialización de los recursos evaporíticos y sales derivadas para el desarrollo de altas tecnologías.

7.4.5 Escenario energético

El mercado Sudamericano de energía ha tenido una importante dinámica durante el 2000 y 2014, pues no existe en la región ningún país que haya logrado una autarquía energética total. De hecho, todos los países han experimentado un deterioro de su autarquía y han incrementado su dependencia de las importaciones para complementar su producción nacional.

Las importaciones, que alcanzaron a 1.964 Mbep en 2014, crecieron a razón de 3,97%/año y están compuestas en un 78% por derivados de petróleo; producto de un desequilibrio entre la demanda de éstos y la producción de petróleo. Las importaciones de origen fósil (hidrocarburos y carbón mineral), representan el 92% del total y se componen, en una ligera mayoría, por fuentes en estado primario (57%) (Gas natural, petróleo y carbón mineral). Si bien las importaciones de Brasil y Chile representan el 68% del total, el mayor deterioro se presentó en Colombia, Ecuador y Argentina (17,8, 15 y 13%/año, respectivamente). Las exportaciones, por su parte, alcanzaron a 1.986 Mbep en 2014 y crecieron a razón de 1,4%/año.

Al tratarse de un mercado circunscrito, mayoritariamente, a la región sudamericana, las exportaciones de los países también están concentradas en energía de origen fósil. En efecto, las exportaciones energéticas de origen fósil constituyen el 97,8% del total exportado. Este porcentaje está compuesto por hidrocarburos y sus derivados (79,3%) y por carbón mineral (18,5%).
A través de los años, el mercado internacional de energéticos en Sudamérica ha logrado consolidar su especialización como exportador de energía fósil a países como Venezuela, Colombia, Ecuador y Bolivia. (Guzman Salinas & Molina Carpio, 2017).

7.4.5.1 Amenazas

Entre las amenazas más importantes se tiene:

- La crisis internacional afecta a los países vecinos que refleja en la ralentización del crecimiento económico.
- Las reservas de Litio en Bolivia se encuentran con magnesio y se necesitan de otros insumos para la separación de los mismos.
- Chile y Argentina son grandes productores de Litio y competidores cercanos, lo que podría incidir directamente en el precio.
- El ranking de la XIV edición del Informe Global de Tecnología de la Información del 2016 el cual sitúa a Bolivia en el 111 en relación a 143 economías del mundo y en el puesto 121 en competitividad.

- Existe un atraso tecnológico en el tema, debido a que no se tienen alianzas estratégicas con instituciones o países con experiencia en industrialización de los recursos evaporíticos y sales derivadas para el desarrollo de altas tecnologías.
- A la fecha no se cuantificaron en su totalidad las reservas de los recursos evaporíticos en los salares de Bolivia.
- Carencia de servicios básicos en los municipios aledaños a los proyectos desarrollados por el sector.
- Los procesos evaporíticos son muy sensibles a los cambios climáticos que se presentan en los salares.
- Las exportaciones de los países también están concentradas en energía de origen fósil. En efecto, las exportaciones energéticas de origen fósil constituyen el 97,8% del total exportado. Este porcentaje está compuesto por hidrocarburos y sus derivados (79,3%) y por carbón mineral (18,5%).

7.4.5.2 Oportunidades

- Bolivia es poseedora de la más importante reserva de Litio en el mundo, cuenta con grandes reservas de litio y potasio entre otros, para su industrialización.
- Estabilidad Económica del País, con un PIB del 4.3%, ocupando nuevamente por tercer año consecutivo, la primera posición de crecimiento económico de Sud américa.
- La industrialización del Litio es estratégica.
- La toma de conciencia ambiental y la necesidad de generación de energía con fuentes renovables y no depender de las fuentes convencionales, esencialmente de las de origen fósil, es el impulso para el desarrollo en este sector.
- Las políticas aplicadas por el gobierno de fortalecer la matriz energética mediante la industrialización de los recursos naturales del país.
- La Tasa de Desempleo en Bolivia a fines de la gestión 2016, en el área urbana fue de 4,5%, constituyéndose en la más baja de Sudamérica. Las tasas trimestrales de desempleo en ámbitos urbanos más altas fueron: Brasil con 12,0%, Colombia 9,2%, Uruguay con 7,8%, mientras que las más bajas fueron: Bolivia con 4,5%, Perú 6,2% y Chile 6,3%. (Instituto Nacional de Estadística, 2017).
- El mercado Sudamericano de energía ha tenido una importante dinámica durante el 2000 y 2014, pues no existe en la región ningún país que haya logrado una autarquía energética total. De hecho, todos los países han experimentado un deterioro de su autarquía y han incrementado su dependencia de las importaciones para complementar su producción nacional.

7.5 PROBLEMAS Y DESAFÍOS PARA EL PERÍODO 2016-2020

7.5.1 Problemas

De acuerdo a los lineamientos metodológicos para la formulación de los Planes Sectoriales, el análisis de los principales problemas debe circunscribirse a aquellos que afectaron al desarrollo del sector en los últimos cinco años.

El Sector de Recursos Evaporíticos, no cuenta con alianzas estratégicas con las empresas productoras de Litio y derivados para la industrialización de los mismos. Por otro lado, se registra la oposición de sectores sociales que están disconformes con la distribución de regalías y beneficios que reciben por la ejecución del proyecto y venta de productos.

No se cuenta con el suficiente conocimiento científico y tecnológico de toda la cadena productiva de los recursos evaporíticos y su industrialización, principalmente debido a que en la malla curricular de las distintas carreras universitarias relacionadas al tema de recursos evaporíticos, no existen materias o cursos especializados.

7.5.2 Desafíos

A partir de la aprobación de una nueva Constitución Política del Estado (CPE), el Gobierno de Bolivia ha establecido la Agenda Patriótica 2025 que plasma en su texto la realidad de la Bolivia de hoy y la realidad que queremos proyectar para nuestro país el año 2025. En base a las metas establecidas en el PDES 2016-2020, se tiene los siguientes desafíos.

Impulsar la generación de conocimiento científico y tecnológico de toda la cadena productiva y así formar personal técnico cualificado en procesamiento de los recursos evaporíticos y su industrialización. Bajo este contexto lograr una sólida vinculación con las universidades nacionales, para la incorporación de personal técnico altamente capacitado. Además de gestionar el financiamiento de estudios de maestría y doctorado en universidades especializadas en el rubro para estudiantes destacados que, a su regreso, quedarán comprometidos a trabajar en la empresa YLB.

Por otro lado, es importante impulsar acercamientos con empresas poseedoras de tecnología mediante compra y/o alianzas estratégicas con instituciones o países con experiencia en industrialización de los recursos evaporíticos y sales derivadas para el desarrollo de altas tecnologías. Bajo este contexto, es también importante desarrollar una estrategia de alianza entre los países productores de la región (Argentina, Chile y Bolivia) para crear un cartel del litio que controle y regule los precios del mercado de litio a nivel mundial.

Un desafío importante es optimizar los procesos de industrialización de la salmuera del salar de Uyuni, para la obtención de derivados de litio, potasio y magnesio; así como producir y comercializar los subproductos de salmuera: carbonato de litio, cloruro de potasio, sulfato de potasio y cloruro de magnesio. Así también la producción de baterías de alta capacidad que puedan usarse para automóviles eléctricos en un mercado externo y para acumuladores de energía solar tomando en cuenta mercados internos de alto impacto social para la electrificación rural.

Es necesario cuantificar las reservas de los recursos evaporíticos en los salares de Uyuni y Coipasa, para definir áreas de explotación para futuros proyectos a gran escala.

Todos los desafíos deben ser ejecutados en armonía con el medio ambiente, respetando a la Madre Tierra, cuidando los recursos naturales, fauna y flora de la región. Así mismo se deben plantear los aspectos ambientales de reciclado y/o reutilización de residuos, así como la normativa relacionada con las baterías de Litio.

Por último se debe analizar la manera de mejorar la infraestructura de acceso, transporte y abastecimiento de energía eléctrica, agua potable y gas en las poblaciones de Llipi, Río Grande y La Palca (Potosí), para favorecer los procesos productivos de las plantas piloto y complejo industrial de litio.

8. DISEÑO DEL PLAN

El Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2016–2020 en el Marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien, se constituye en el marco estratégico y de priorización de Metas, Resultados y Acciones que deben ser desarrolladas y ejecutadas por los distintos niveles nacionales y subnacionales.

Siguiendo los Lineamientos Metodológicos para la formulación de los Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien[22] (PSDI), la planificación comprende los siguientes aspectos que permitirán orientar la ejecución de acciones en el quinquenio 2016–2020:

- Identificación de pilares, metas, resultados y acciones
- Programación de resultados y acciones
- Territorialización de acciones con enfoque de sistemas de vida, gestión de riesgos y cambio climático
- Distribución competencial
- Roles de actores.

8.1 IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES

A partir del PDES, elaborado sobre la base de la Agenda Patriótica 2025, se ha establecido los principales resultados y acciones a encarar para lograr dichos resultados. En este marco, el siguiente cuadro muestra la relación existente entre el Pilar identificado para el sector, la Meta, los Resultados y Acciones en el Sector de Recursos Evaporíticos:

Pilar 6: "Soberanía productiva con diversificación y desarrollo integral sin la dictadura del mercado capitalista". Nos encontramos en un proceso histórico de consolidación de los sectores estratégicos como uno de los pilares importantes para promover el desarrollo integral del pueblo boliviano.

Pilar 7: "Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la madre tierra". La industrialización y transformación de nuestros recursos estratégicos son la base para avanzar en la erradicación de la extrema pobreza y contribuir al desarrollo integral del pueblo boliviano.

[22] Documento aprobado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo (MPD)

CUADRO 47. 1: IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES – PILAR 6 M1

PILAR	META	RESULTADO	LÍNEA DE BASE	INDICADOR DE IMPACTO	ACCIONES	INDICADOR DE PROCESO
Pilar 6 Soberanía productiva con diversificación	Meta 1 Consolidación del Sector hidrocarburífero, minero y otros (*)	**Resultado 146**. Se ha realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, complejo del acero, complejo del litio, complejo metalúrgico y complejo de energía)	En el área Evaporítica, desde el 2008 al 2015 se han realizado 32 investigaciones principales, entre las diferentes Fases y proyectos, en Potosí y Oruro. Para el desarrollo de los complejos productivos, los más destacados son los estudios para el Desarrollo Integral de Recursos Evaporíticos en Uyuni y Coipasa, tanto en el área extractiva como electroquímica.	Número de convenios y acuerdos para el desarrollo de los Complejos Productivos Industriales Estratégicos.	**Acción 1:** Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente. **Acción 4:** Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	Porcentaje de Formulación de Estudios para el desarrollo del Complejo Productivo del Litio

		Resultado 147. Se ha avanzado en la implementación de por lo menos dos rubros vinculados a los Complejos Productivos Industriales Estratégico priorizados, incluyendo desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	Al 2015, se tiene en proceso de implementación el complejo litio en el Salar de Uyuni, en sus 2da Fase de Producción industrial (Sales de Potasio y Carbonato de Litio) y en implementación la 3ra Fase de Industrialización (materiales catódicos y baterías) en La Palca Potosí.	Número de Estudios para el desarrollo del Complejo Productivo del Litio.	**Acción 1:** Formación de industrias con alto grado de transformación (estatales, mixtas, intergubernamentales) vinculadas al desarrollo de los complejos productivos estratégicos	Porcentaje de avance de los estudios a diseño de pilotaje, conceptual y final; para la implementación de complejos productivos de recursos evaporíticos.

(*) Sector Energético (Electricidad, Nuclear y Evaporítico)

CUADRO 47. 2:IDENTIFICACIÓN DE PILARES, METAS, RESULTADOS Y ACCIONES – PILAR 7 M2

PILAR	META	RESULTADO	LÍNEA DE BASE	INDICADOR DE IMPACTO	ACCIONES / PROYECTO	ACCIONES AJUSTADAS	INDICADOR DE PROCESO
Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Meta 2: Fortalecimiento** de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.	**Resultado 213[23]:** Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (Cloruro de Potasio y Sulfato de Potasio)[24], Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca	La producción piloto en la gestión 2015: Cloruro de Potasio = 1.002,12 Toneladas Métricas Carbonato de Litio = 3.419,00 Kgr Cloruro de Magnesio = 4.500 Toneladas Húmedas	Porcentaje de implementación de nueva infraestructura productiva de industrialización y transformación. Porcentaje de generación de nuevos productos con valor agregado	**Acción 1:** Planta industrial de Salmuera del Salar de Uyuni	**Acción 1:** Planta industrial (Sales de Potasio y Carbonato de Litio)[25]	Porcentaje de implementación de las Planta Industriales y de Pilotaje.
					Acción 4: Planta Piloto Salar de Coipasa		Porcentaje de implementación de las Planta Industriales y de Pilotaje.
					Acción 5: Planta Industrial de Carbonato de Litio en La Palca	**Acción 5:** Planta (Piloto e Industriales de Materiales Catódicos y Baterías) [26]	Porcentaje de implementación de las Planta Industriales y de Pilotaje.

[23] Mediante el DS 3058 y 3070 (Creación del Ministerio de Energías) y las acciones ajustadas por Yacimientos del Litio Bolivianos, en base a los últimos estudios realizados, el resultado 213 debe ser modificado con las siguientes consideraciones.

[24] Se debe considerar el cambio de cloruro de potasio y sulfato de potasio por **sales mixtas**

[25] Se debe considerar el cambio : Planta industrial de la salmuera del Salar de Uyuni por **Planta de sales de potasio y carbonato de litio (Acciones Ajustadas)**

[26] Se debe considerar el cambio: Planta Industrial de carbonato de litio y sulfato de potasio por **Plantas Piloto e Industriales de Materiales Catódicos y Baterías (Acciones Ajustadas)**

8.2 PROGRAMACIÓN DE ACCIONES POR RESULTADOS

Del cuadro anterior se desprenden las acciones que se han considerado para cada uno de los resultados previstos en el PDES. En este contexto, las "acciones" se convierten en el centro del proceso de la planificación sectorial integral, sobre cuya base se realiza la presente programación.

Por la naturaleza de las acciones, y tomando en cuenta el indicador de proceso del Cuadro N° 26, se ha realizado la siguiente programación de acciones:

CUADRO 48. 1: PROGRAMACIÓN DE ACCIONES – PILAR 6 M1

Pilar: 6. Soberanía Productiva con Diversificación							
Meta: 1. Consolidación del Sector Energético (Electricidad, Nuclear y Evaporítico)							
ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
RESULTADO 146: Se ha realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (Complejo Litio, Complejo Energía)							
Acción 1: Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente. Acción 4: Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la Economía plural.	YLB - GNRE MEN VMATE	1 CONVENIO MARCO	2 CONVENIO MARCO	2 CONVENIO MARCO	1 ACUERDO ESPECÍFICO		5 CONVENIOS MARCO 1 ACUERDO ESPECÍFICO
RESULTADO 147: Se ha avanzado en la implementación de por lo menos dos rubros vinculados a los Complejos Productivos Industriales Estratégico priorizados, incluyendo desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.							
Acción 1: Formación de industrias con alto grado de transformación (estatales, mixtas, intergubernamentales) vinculadas al desarrollo de los complejos productivos estratégicos	YLB - GNRE MEN VMATE	1 ESTUDIO DISEÑO IND. SALES DE POTASIO	2 ESTUDIOS DISEÑO IND. CARBONATO DE LITIO. DISEÑO. PILOTO SALES COIPASA	1 ESTUDIO DISEÑO CONCEPTUAL MATERIALES CATÓDICOS	1 ESTUDIO DISEÑO IND. MATERIALES CATÓDICOS Y BATERÍAS	1 ESTUDIO DISEÑO CONCEPTUAL SALES DE COIPASA	6 ESTUDIOS

CUADRO 48. 2: PROGRAMACIÓN DE ACCIONES – PILAR 7 M2

Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
Resultado 213: Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (Sales Mixtas), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca.							
Acción 1: Planta de Sales de Potasio y Carbonato de Litio	YLB – GNRE MEN VMATE	P. Industrial Potasio Avan. Fis. Acum. 46%	P. Industrial Potasio Avan. Fis. Acum. 90% y en operación	P. Industrial Potasio Avan. Fis. Acum. al 100% y en operación	P. Industrial Potasio y en operación	Industrial Potasio y en operación	Industrial Potasio y en operación
		P. Industrial Litio Diseño al 70%	P. Industrial Litio Diseñada y Avan. Fis. Acum. al 30 %	P. Industrial Litio Avan. Fis. Acum. al 100% y en operación	P. Industrial Litio en operación	P. Industrial Litio en operación	P. Industrial Litio en operación
		P. Industrial Concentración (piscinas) Avan. Fis. Acum. 40% y en operación	P. Industrial Concentración (piscinas) Avan. Fis. Acum. 65% y en operación	P. Industrial Concentración (piscinas) Avan. Fis. Acum. 85% y en operación	P. Industrial Concentración (piscinas) Avan. Fis. Acum. 100% y en operación	P. Industrial Concentración (piscinas) en operación	P. Industrial Concentración (piscinas) en operación

Acción 4: Planta Piloto Salar de Coipasa	YLB – GNRE MEN VMATE		P. Piloto Sales Coipasa Diseñado	P. Piloto Sales Coipasa Avan. Fis. 30%	P. Piloto Sales Coipasa Coipasa Avan. Fis. 70%	P. Piloto Sales Coipasa en operación	P. Piloto Sales Coipasa en Operación
Acción 5: Planta Piloto e Industriales de Materiales Catódicos y Baterías)	YLB – GNRE MEN VMATE	P. Piloto Mat. Catódicos Avan. Fis. 30%	P. Piloto Mat. Catódicos Avan. Fis. Acum. 100%	P. Industrial Mat. Catódicos y Baterías, en Diseño	P. Industrial Mat. Catódicos y Baterías, Avan. Fis. Acum. 50%	P. Industrial Mat. Catódicos y Baterías, Avan. Fis. Acum. 100% y en operación	P. Industrial Mat. Catódicos y Baterías, en operación

8.3 TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES POR DIVISIÓN POLÍTICO – ADMINISTRATIVA

La territorialización de las acciones del MEN se la realiza a partir de los pilares, metas, resultados y acciones estratégicas, tal como se especifica en las tablas siguientes:

CUADRO 49. 1: TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES POR DIV. POLÍTICO-ADMINISTRATIVA P6 M1

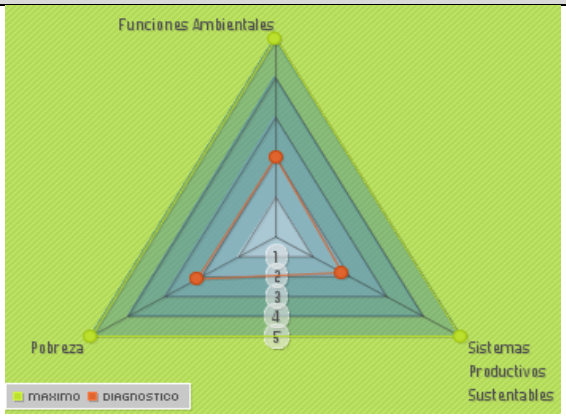
Resultados y Acciones	Departamento	Provincia	Municipio
RESULTADO 146: Se ha realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (Complejo Litio, Complejo Energía)			
Acción 1: Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.	Multidepartamental	Multiprovincial	Multimunicipal
Acción 4: Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	Multidepartamental	Multiprovincial	Multimunicipal
RESULTADO 147: Se ha avanzado en la implementación de por lo menos dos rubros vinculados a los Complejos Productivos Industriales Estratégico priorizados, incluyendo desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.			
Acción 1: Formación de industrias con alto grado de transformación (estatales, mixtas, intergubernamentales) vinculadas al desarrollo de los complejos productivos estratégicos	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal

CUADRO 49. 2: TERRITORIALIZACIÓN DE ACCIONES POR DIV. POLÍTICO-ADMINISTRATIVA P7 M2

RESULTADOS Y ACCIONES	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	MUNICIPIO
Resultado 213: Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (Sales Mixtas), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca			
Acción 1: Planta industrial de la salmuera del Salar de Uyuni	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
Acción 4: Planta Piloto Salar de Coipasa	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
Acción 5: Planta industrial de carbonato de litio y sulfato de potasio	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal

8.3.1 Impacto de Acciones Territorializadas en Sistemas de Vida (Modelo de Armonización de Sistemas de Vida)

CUADRO 50. 1: JURISDICCIÓN TERRITORIAL: MACROREGIÓN ALTIPLANO

<table>
<tr><td colspan="2">Jurisdicción territorial: Macroregión Altiplano</td></tr>
<tr><td colspan="2">Unidades socioculturales: Comunidades Originarias, Indígenas, campesinas, interculturales, conglomerados urbanos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Caracterización del Sistema de Vida</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. Funciones Ambientales</td></tr>
<tr><td>Valor: 2,00</td><td>Valoración Cualitativa: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción:

Los proyectos pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes (Degradación del ecosistema, pérdida de cobertura vegetal y contaminación de ríos)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2. Sistemas productivos sustentables</td></tr>
<tr><td>Valor: 1,79</td><td>Valoración Cualitativa: Los sistemas productivos sustentables están en “Condiciones moderadamente bajas”</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción:

Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros (Reducción de la productividad agrícola en comunidades aledañas que compartan las mismas fuentes de agua).
La explotación tanto de agua como de salmueras que se realiza podría afectar en el comportamiento de los recursos hídricos de las cuencas de lo salares si no se realiza un manejo sustentable y económico de los recursos tanto hídricos como salinos (Reducción de la productividad agrícola en comunidades aledañas que compartan las mismas fuentes de agua).</td></tr>
<tr><td colspan="2">3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)</td></tr>
<tr><td>Valor: 2,13</td><td>Valoración Cualitativa: La pobreza tiene una valoración de “Regular carencia de servicios básicos”</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción:

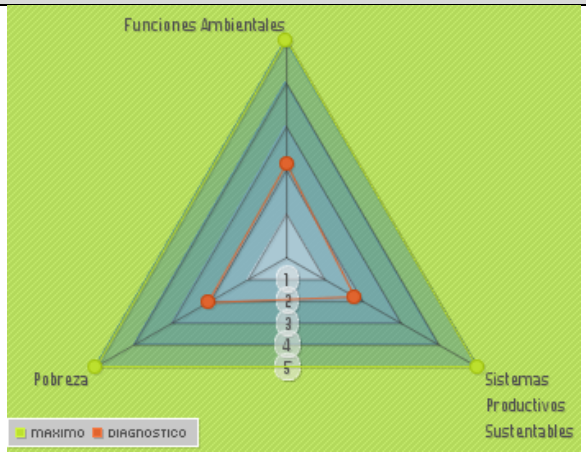
Los programas y proyectos programados contribuirán al desarrollo de la macroregión al crear nuevas fuentes de empleo</td></tr>
</table>

CUADRO 50. 2: JURISDICCIÓN TERRITORIAL: MACROREGIÓN VALLES

Jurisdicción territorial: Macroregión Valles

Unidades socioculturales: Asociación Comunitaria, Comunidades Campesinas, Comunidades, interculturales, conglomerados urbanos, Comunidades originarios

Caracterización del Sistema de Vida



1. Funciones Ambientales

Valor: 2,15	Valoración Cualitativa: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares

Descripción:

Los proyectos pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes (Degradación del ecosistema, pérdida de cobertura vegetal y contaminación de ríos)

2. Sistemas productivos sustentables

Valor: 1,79	Valoración Cualitativa: Los sistemas productivos sustentables están en “Condiciones moderadamente bajas”

Descripción:

Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros (Reducción de la productividad agrícola en comunidades aledañas que compartan las mismas fuentes de agua)

3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)

Valor: 2,06	Valoración Cualitativa: La pobreza tiene una valoración de “Regular carencia de servicios básicos”

Descripción:

Los programas y proyectos programados contribuirán al desarrollo de la macroregión al crear nuevas fuentes de empleo

8.3.2 Análisis de Riesgos y Cambio Climático (Proyección al 2020)

Se ha considerado que el sector, por las acciones que están programadas, tendrá influencia en las macroregiones de Altiplano y Valles. A continuación se presenta el análisis:

CUADRO 51. 1: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - ALTIPLANO

Jurisdicción territorial: Macroregión Altiplano								
Detalle	**Sequía**			**Inundación**			**Otros**	
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual	0,28333	s/d	s/d	0	s/d	s/d		s/d
Amenaza proyectada (2020)	0,28333	s/d	s/d	0	s/d	s/d		s/d
Acciones principales	• Planta industrial de la salmuera del Salar de Uyuni (Plantas de Sales de Potasio y Carbonato de Litio) • Planta Piloto Salar de Coipasa							
Impacto de las acciones propuestas para reducción o mitigación del riesgo	El sector desarrollará de forma paralela las siguientes acciones para reducir el riesgo: • Monitoreos Ambientales a empresas en operación y proyectos de inversión • Mantenimiento de pasivos ambientales • Con la construcción de las plantas de referencia se contara con infraestructura para reducir el impacto ambiental (diques de colas, planta de tratamiento de aguas residuales, entre otros). • Promover el manejo sustentable y económico de los recursos tanto hídricos como salinos de los salares de Bolivia.							

CUADRO 51. 2: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECCIÓN AL 2020) - VALLES

Jurisdicción territorial: Macroregión Valles								
Detalle	**Sequía**			**Inundación**			**Otros**	
	Valor	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Sup. (ha)**	**Poblac. (hab)**	**Valor**	**Poblac. (hab)**
Amenaza actual	0,6124	s/d	s/d	0,1459	s/d	s/d		s/d
Amenaza proyectada (2020)	0,6124	s/d	s/d	0,1459	s/d	s/d		s/d
Acciones principales	• Planta industrial de carbonato de litio y sulfato de potasio (Planta Piloto e Industriales de Materiales Catódicos y Baterías).							
Impacto de las acciones propuestas para reducción o mitigación del riesgo	El sector desarrollará de forma paralela las siguientes acciones para reducir el riesgo: •Monitoreos ambientales a empresas en operación y proyectos de inversión •Con la construcción de las plantas de referencia se contará con infraestructura para reducir el impacto ambiental (planta de tratamiento de aguas ácidas, entre otros).							

8.4 DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL

Para cada una de las acciones establecidas se debe trabajar su distribución competencial de acuerdo a las definiciones de la Constitución Política del Estado sobre las competencias privativas, exclusivas, concurrentes y compartidas del nivel central del Estado y de los gobiernos de las Entidades Territoriales Autónomas (Gobiernos Autónomos Municipales y Gobiernos de Autonomías Indígena Originario Campesinas). El marco competencial permitirá identificar la articulación de los diferentes niveles de gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia en la implementación de las acciones priorizadas por los PSDI, como se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO 52. 1: ARTICULACIÓN COMPETENCIAL – PILAR 6 M1

Pilar: 6. Soberanía Productiva con Diversificación **Meta: 1. Consolidación del Sector Energético (Electricidad, Nuclear y Evaporítico)**					
	Entidades Territoriales				
	NIVEL CENTRAL	**GAD**	**GAM**	**GAR**	**GIOC**
RESULTADO 146: Se ha realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (Complejo Litio, Complejo Energía)					
Acción 1: Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.	CPE. Art. 320.				
Acción 4: Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	CPE. Art. 348, Parágrafo II CPE. Art. 351, Parágrafo. I. CPE. Art. 369, Parágrafo II CPE. Art. 311, Parágrafo II, num 3.				
RESULTADO 147: Se ha avanzado en la implementación de por lo menos dos rubros vinculados a los Complejos Productivos Industriales Estratégico priorizados, incluyendo desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.					
Acción 1: Formación de industrias con alto grado de transformación (estatales, mixtas, intergubernamentales) vinculadas al desarrollo de los complejos productivos estratégicos	CPE. Art. 309, num 1. CPE. Art. 318, num 1.	CPE. Art. 300, Parágrafo I, num 24.			

CUADRO 52. 2: ARTICULACIÓN COMPETENCIAL – PILAR 7 M2

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
META 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra.					
	ENTIDADES TERRITORIALES				
	NIVEL CENTRAL	**GAD**	**GAM**	**GAR**	**GIOC**
Resultado 213: Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (Sales Mixtas), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca.					
Acción 1: Planta industrial de la salmuera del Salar de Uyuni	CPE. Art. 298, Parágrafo I, Num.12 CPE. Art. 298, Parágrafo II, Num.4 Decreto Supremo 29496				
Acción 4: Planta Piloto Salar de Coipasa					
Acción 5: Planta industrial de carbonato de litio y sulfato de potasio					

8.5 ROLES DE ACTORES

Las acciones, planes y proyectos definidos podrán considerar para su adecuada implementación otros actores de la economía plural (sector privado, comunitario, social-cooperativo), así como Universidades Públicas y Privadas y organizaciones sociales de las naciones y pueblos indígena originario campesinos. Para el logro de los resultados previstos en el sector, se han identificado algunos actores cuyo aporte será muy importante durante y posterior a la implementación de las acciones ya identificadas.

CUADRO 53. 1: ROLES DE ACTORES – PILAR 6 M1

Pilar: 6. Soberanía Productiva con Diversificación					
Meta: 1. Consolidación del Sector Energético					
Acciones	**Actores principales**				
	Universidades	**Sector privado**	**Organizaciones comunitarias**	**Organizaciones Social Cooperativas**	**Otros Actores**
RESULTADO 146: Se ha realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (Complejo Litio, Complejo Energía)					
Acción 1: Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.	Formación en postgrados en especialidades para el sector.		-	-	
Acción 4: Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	Formación y especialización de profesionales	Provisión de insumos, equipamiento, asistencia técnica, tecnológica, científica, personal especialista, etc.			Relacionamiento internacional y nacional para capacitación y apoyo técnico en el área de interés
RESULTADO 147: Se ha avanzado en la implementación de por lo menos dos rubros vinculados a los Complejos Productivos Industriales Estratégico priorizados, incluyendo desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.					
Acción 1: Formación de industrias con alto grado de transformación (estatales, mixtas, intergubernamentales) vinculadas al desarrollo de los complejos productivos estratégicos	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados			Relacionamiento internacional y nacional para capacitación y apoyo técnico en el área de interés

CUADRO 53. 2: ROLES DE ACTORES – PILAR 7 M2

Pilar 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales					
Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización transformación en armonía					
Acciones	**Actores principales**				
	Universidades	**Sector privado**	**Organizaciones comunitarias**	**Organizaciones Social Cooperativas**	**Otros Actores**
Resultado 213: Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (Sales Mixtas), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca.					
Acción 1: Planta de (Sales de Potasio y Carbonato de Litio)	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	Consulta Pública, Apoyo al desarrollo del proyecto		
Acción 4: Planta Piloto Salar de Coipasa	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	Consulta Pública, Apoyo al desarrollo del proyecto		
Acción 5: Planta (Piloto e Industriales de Materiales Catódicos y Baterías)	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	Consulta Pública, Apoyo al desarrollo del proyecto		

8.6 PRESUPUESTO PLURIANUAL DEL NIVEL CENTRAL EN MILLONES DE BOLIVIANOS

El presupuesto del PSDI, abarca un horizonte de cinco años, incorporando el conjunto de recursos de inversión pública y gasto corriente que supone la implementación del mismo, este presupuesto quinquenal, está programado anualmente para el período 2016–2020 en el marco del Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES), tal como se expone en las siguientes tablas:

CUADRO 54. 1: PRESUPUESTO PLURIANUAL – PILAR 6 M1

Pilar: 6. Soberanía Productiva con Diversificación							
Meta: 1. Consolidación del Sector Energético (Electricidad, Nuclear y Evaporítico)							
Resultados y Acciones	**Entidades**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
RESULTADO 146: Se ha realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (Complejo Litio, Complejo Energía)							
Acción 1: Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente	YLB - GNRE, MEN, VMATE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Acción 4: Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	YLB - GNRE, MEN, VMATE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RESULTADO 147: Se ha avanzado en la implementación de por lo menos dos rubros vinculados a los Complejos Productivos Industriales Estratégico priorizados, incluyendo desarrollo tecnológico con soluciones limpias y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.							
Acción 1: Formación de industrias con alto grado de transformación (estatales, mixtas, intergubernamentales) vinculadas al desarrollo de los complejos productivos estratégicos	YLB - GNRE, MEN, VMATE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
INVERSIÓN ( )							
GASTO CORRIENTE ( )							

CUADRO 54. 2: PRESUPUESTO PLURIANUAL – PILAR 7 M2

PILAR 7: Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra.							
META 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la madre tierra							
RESULTADOS Y ACCIONES	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
Resultado 213: Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (Sales Mixtas), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca.							
Acción 1: Planta de Sales de Potasio y Carbonato de Litio	YLB - GNRE, MEN, VMATE	702,82	1.332,11	1.336,00	0	0	3.370,94
Acción 4: Planta Piloto Salar de Coipasa	YLB - GNRE, MEN, VMATE	6,80	2,00	20,00	45,00	45,00	118,80
Acción 5: Planta Piloto e Industriales de Materiales Catódicos y Baterías	YLB - GNRE, MEN, VMATE	20,99	125,24	213,38	364,53	284,52	1.008,67
TOTAL (MMBs.) YLB-GNRE,MEN,VMATE		**730,6**	**1.459,35**	**1.569,38**	**409,53**	**329,52**	**4.498,41**

CUADRO 55: RESUMEN DE PRESUPUESTO DE INVERSIÓN EN RECURSOS EVAPORÍTICOS (Expresado en MM de Bolivianos)

ENERGÍA (ACTIVIDAD)	**ENTIDADES**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**TOTAL**
Impl. Centro de Investigación Desarrollo y Pilotaje	**YLB - GNRE**	**20,99**	**125,24**	**68,85**	**0,00**	**0,00**	**215,08**
Desarrollo integral de la Salmuera Salar de Coipasa (estimado)	**YLB - GNRE**	**6,80**	**2,00**	**20,00**	**45,00**	**45,00**	**118,80**
Desarrollo integral de la Salmuera Salar de Uyuni - Planta Industrial	**YLB - GNRE**	**702,82**	**1.332,11**	**1.336,00**	**0,00**	**0,00**	**3.370,94**
Impl. Planta Industrial de Mat. Catódicos y Baterías	**YLB - GNRE**	**0,00**	**0,00**	**144,53**	**364,53**	**284,52**	**793,59**
TOTAL INVERSIÓN		**730,62**	**1.459,35**	**1.569,38**	**409,53**	**329,52**	**4.498,41**

CUADRO 56: RESUMEN DE PRESUPUESTO DE GASTO CORRIENTE EN RECURSOS EVAPORÍTICOS

(Expresado en MM de Bolivianos)

ENTIDADES	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
YLB - INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS REC. EVAPORÍTICOS (OPERACIÓN)	0	0	341,69	358,46	773,88	1.474,03
TOTAL GASTO CORRIENTE	0	0	341,69	358,46	773,88	1.474,03

TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN Y GASTO CORRIENTE DEL SECTOR RECURSOS EVAPORÍTICOS	730,62	1.459,35	1.911,07	767,99	1.103,40	5.972,44