

Tabla de Contenido

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Motivación | 1 |
| 1.2. Hipótesis | 2 |
| 1.3. Objetivo general | 2 |
| 1.4. Objetivos específicos | 2 |
| 1.5. Estructura del documento | 3 |
| 2. Estado del arte y contribuciones | 4 |
| 2.1. Estado del arte | 4 |
| 2.2. Contribuciones | 7 |
| 3. Metodología | 8 |
| 3.1. Nomenclatura | 8 |
| 3.1.1. Conjuntos e índices | 8 |
| 3.1.2. Parámetros | 9 |
| 3.1.3. Variables | 10 |
| 3.2. Descripción general | 11 |
| 3.3. Modelo de optimización | 13 |
| 3.3.1. Función objetivo | 13 |
| 3.3.2. Restricciones de inversión | 13 |
| 3.3.3. Restricciones de operación | 14 |
| 3.4. Algoritmo de solución | 17 |
| 3.4.1. Descomposición de Dantzig Wolfe | 17 |
| 3.4.2. Algoritmo de generación de columnas | 19 |
| 3.4.3. JuDGE | 20 |
| 4. Resultados y análisis | 23 |
| 4.1. Descripción de los casos de estudio | 23 |
| 4.1.1. Árbol de 4 etapas | 24 |
| 4.1.2. Análisis de granularidad | 26 |
| 4.2. Datos de entrada | 27 |
| 4.2.1. Sistema y días representativos | 27 |
| 4.2.2. Opciones de inversión, incertidumbres y parámetros de JuDGE | 28 |
| 4.3. Resultados | 29 |
| 4.3.1. Árbol de 4 etapas | 29 |
| 4.3.2. Granularidad | 41 |
| 5. Conclusiones y trabajo futuro | 45 |

| | |
|--|-----------|
| Bibliografía | 47 |
| Anexos | 50 |
| A. Datos y tratamiento | 50 |
| A.1. Costos de las tecnologías | 50 |
| A.2. Generación distribuida | 50 |
| B. Resultados de granularidad | 51 |
| B.1. Inversiones en energía eólica | 51 |
| B.2. Inversiones en energía solar | 53 |
| B.3. Inversiones en geotermia | 55 |
| B.4. Inversiones en minihidro | 56 |
| B.5. Inversiones en baterías | 58 |
| B.6. Inversiones en transmisión | 60 |