

Tabla de Contenido

| | |
|--|-----------|
| CAPITULO 1 : INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. MOTIVACIÓN..... | 1 |
| 1.2. OBJETIVOS | 2 |
| 1.2.1. General..... | 2 |
| 1.2.2. Específicos..... | 2 |
| 1.3. ALCANCE..... | 2 |
| 1.4. PRINCIPALES SUPUESTOS..... | 2 |
| CAPITULO 2 : CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN | 4 |
| 2.1. AGENCIA DE SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA | 4 |
| 2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES INSTALADOS..... | 5 |
| 2.2.1. Infraestructura de carga bidireccional V2G..... | 5 |
| 2.2.2. Vehículo eléctrico – Nissan LEAF..... | 6 |
| 2.2.3. Monitoreo por sensores IoT..... | 7 |
| 2.2.4. Panel fotovoltaico instalado..... | 9 |
| 2.3. FACTOR DE EMISIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA CHILENA | 9 |
| 2.3.1. Matriz energética Chilena..... | 9 |
| 2.3.2. Factor de emisión..... | 10 |
| 2.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN..... | 12 |
| CAPITULO 3 : ESTADO DEL ARTE DEL SISTEMA V2G | 14 |
| 3.1. CONCEPTO DEL SISTEMA V2G..... | 14 |
| 3.1.1. Integración del VE a la red..... | 14 |
| 3.2. ESQUEMA DEL V2G Y DESAFÍOS..... | 16 |
| 3.3. APLICACIONES..... | 17 |
| 3.3.1. Compra venta de energía | 17 |
| 3.3.2. Francia | 18 |

| | |
|--|-----------|
| CAPITULO 4 : DEGRADACIÓN DE LA BATERÍA..... | 19 |
| 4.1. COMPARACIÓN ENTRE DOS ESTUDIOS | 19 |
| 4.2. RANGO DE OPERACIÓN DEL V2G | 20 |
| 4.2.1. Rangos operación por SOC y recomendación del fabricante..... | 20 |
| 4.2.2. Rangos de operación por Efecto joule y resistencia interna..... | 20 |
| CAPITULO 5 : CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA AGENCIA SE | 21 |
| 5.1. REGULACIÓN TARIFARIA | 21 |
| 5.1.1. Contratos eléctricos nacionales | 21 |
| 5.1.2. Tarificación por Energía y Potencia | 21 |
| 5.1.3. Facturación de la opción tarifaria baja tensión 4.3..... | 22 |
| 5.1.4. Análisis tarifario de las boletas de AgenciaSE BT4.3 | 25 |
| 5.2. LEVANTAMIENTO DE DATOS MEDIANTE SENSORES IOT | 26 |
| 5.2.2. Tratamiento de datos - Código | 27 |
| 5.3. PERFIL DE CONSUMO | 28 |
| 5.3.1. Características del perfil de consumo de la AgenciaSE..... | 28 |
| 5.3.2. Perfil de consumo discreto de la AgenciaSE | 30 |
| 5.4. POTENCIAL ECONÓMICO DEL SISTEMA V2G EN LA AGENCIASE | 32 |
| 5.4.1. Esquema de la AgenciaSE – Nivel 1 | 33 |
| 5.4.2. Esquema Flota – Nivel 2..... | 34 |
| CAPITULO 6 : OPERACIÓN DEL SISTEMA V2G Y VE | 35 |
| 6.1. DESCRIPCIÓN DEL CASO DE INVESTIGACIÓN | 35 |
| 6.2. OPERACIÓN TEÓRICA DEL SISTEMA | 36 |
| 6.3. OPERACIÓN REAL DEL SISTEMA | 37 |
| CAPITULO 7 : METODOLOGÍA DE MEDICIÓN Y APLICACIÓN DEL SISTEMA V2G | 38 |
| 7.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA | 38 |
| 7.2. PARAMETRIZACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA AGENCIASE | 40 |
| 7.2.1. Formulación de las variables $EV2G(t)$ y $PV2G(t)$ | 40 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 7.2.2. | <i>Cantidad de energía final del sistema EV2G</i> | 42 |
| 7.3. | RESTRICCIONES DEL CASO DE INVESTIGACIÓN | 43 |
| 7.3.1. | <i>Regulación tarifaria: Ahorro por reducción de potencia máxima utilizada</i> | 43 |
| 7.3.2. | <i>Energía disponible en el VE al final del día</i> | 44 |
| 7.3.3. | <i>Evitar la degradación de la batería</i> | 44 |
| 7.4. | BALANCE ENERGÉTICO Y CALCULO DE P * | 45 |
| 7.5. | CALCULO DEL % SOCinicial PARA EVITAR DEGRADACIÓN DE BATERÍAS | 46 |
| 7.5.1. | <i>Calculo teórico %SOCinicial</i> | 46 |
| CAPITULO 8 : IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA | | 50 |
| 8.1. | CASO TEÓRICO CONTINUO DE LA INVESTIGACIÓN | 50 |
| 8.1.1. | <i>Implementación: Calcular P^*, $P_{V2G}(t)$</i> | 50 |
| 8.2. | CASO REAL DISCRETO DE LA INVESTIGACIÓN | 53 |
| 8.2.1. | <i>Implementación: Definir P^*, $P_{v2g}(t)$ y %SOC_inicial</i> | 53 |
| 8.2.2. | <i>Resultado real de la implementación</i> | 54 |
| CAPITULO 9 : ECONOMÍA DEL V2G | | 57 |
| 9.1. | ECONOMÍA DEL CASO DE INVESTIGACIÓN..... | 57 |
| 9.1.1. | <i>Resultado esperado del caso en la AgenciaSE</i> | 58 |
| 9.1.2. | <i>Resultado real del caso en la AgenciaSE</i> | 59 |
| 9.2. | ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL CASO DE INVESTIGACIÓN | 61 |
| CAPITULO 10 : CONCLUSIONES | | 63 |
| 10.1. | TRABAJO A FUTURO..... | 64 |
| CAPITULO 11 : BIBLIOGRAFÍA | | 65 |