



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO DE VIVIENDA ENERGÉTICAMENTE SOSTENIBLE EN ONTINYENT (VALÈNCIA). INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

AUTOR: SERGIO MOLLÀ CALABUIG

TUTOR: CÉSAR SANTIAGO CAÑAS PAÑUELAS

COTUTOR: SATURNINO CATALÁN IZQUIERDO

Curso Académico: 2014-15

ÍNDICE DE LA MEMORIA

RESUMEN	7
DOCUMENTO 1: MEMORIA.....	8
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. Objeto.....	8
1.2. Alcance	8
1.3. Antecedentes	9
1.4. Estructura de la memoria.....	9
CAPÍTULO 2: PROGRAMAS UTILIZADOS	10
CAPÍTULO 3: DISEÑO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. VIVIENDA CONECTADA A LA RED ..	11
3.1. CONDICIONES DE DISEÑO	11
3.1.1. CONSUMO ANUAL.....	11
3.1.2. CONDICIONES METEREOLÓGICAS.....	12
3.2. MÓDULO SOLAR.....	12
3.3. GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	12
3.4. INVERSOR	13
3.5. CABLEADO	14
3.5.1. CABLEADO CONTINUA.....	15
3.5.2. CABLEADO ALTERNA	16
3.6. PROTECCIONES.....	17
3.6.1. PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA.....	17
3.6.2. TRAMO CORRIENTE ALTERNA	19
3.7. PUESTA A TIERRA.....	21
3.8. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ESTIMADA	22
CAPÍTULO 4: DISEÑO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. VIVIENDA AISLADA DE LA RED ELÉCTRICA	23
4.1. TIPO DE INSTALACIÓN.....	23
4.2. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN.....	24
4.1.1. CONSUMO VIVIENDA	25
4.1.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	27
4.3. MÓDULO SOLAR.....	27
4.4. GENERADOR SOLAR.....	28
4.5. ACUMULADORES PLOMO-ÁCIDO.....	30
4.6. INVERSOR	31
4.7. INVERSOR/CARGADOR.....	31

4.8.	CABLEADO	32
4.8.1.	CABLEADO CONTINÚA.....	32
4.8.2.	CABELADO ALTERNA	33
4.9.	PROTECCIONES.....	34
4.9.1.	PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA.....	35
4.9.2.	PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA.....	36
4.10	PUESTA A TIERRA (PAT).....	38
CAPÍTULO 5: DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA VIVIENDA		38
5.1.	CONDICIONES DE DISEÑO	38
5.2.	CONDUCTORES.....	41
5.3.	PROTECCIONES.....	42
5.4.	PUESTA A TIERRA (<i>pat</i>).....	43
CAPÍTULO 6: ESTUDIO LUMÍNICO		43
6.1.	NIVEL DE ILUMINACIÓN	43
6.2.	DISEÑO DEL ALUMBRADO.....	45
6.1.1.	LUMINARIAS ESCOGIDAS.	46
CAPÍTULO 7: Agua Caliente sanitaria (ACS)		51
7.1.	INTRODUCCION.....	51
7.2.	CONDICIONES DE DISEÑO	52
7.3.	ELECCIÓN DEL SISTEMA PARA ACS.....	52
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES		53
CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA		54
DOCUMENTO 2: ANEJOS.....		56
ANEJO I: CÁLCULOS		55
1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	55
DOCUMENTO 3: PRESUPUESTOS.....		69
1.	PRESUPUESTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED	68
1.1.	PRESUPUESTO PARCIAL INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	68
1.2.	PRESUPUESTO PARCIAL INVERSOR	69
1.3.	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.....	69
2.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA DE LA RED	70
2.1	PRESUPUESTO PARCIAL INSTALACIÓN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	70
2.2	PRESUPUESTO PARCIAL INSTALACIÓN INVERSOR. INVERSOR-CARGADOR. BATERIAS.....	71
2.3	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA DE RED	72

3.PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA VIVIENDA	72
4.PRESUPUESTO INSTALACIÓN CAPTADORES SOLARES (ACS).....	75
5.RESUMEN PRESUPUESTOS DE LAS INSTALACIONES.....	76
DOCUMENTO 4: PLANOS.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Fusibles tipo gG. (Fuente: Catalogo comercial).....	18
Ilustración 2: Modelo CAD de fusible (Fuente: elaboración propia).....	18
Ilustración 3: Descargador de sobretensiones.....	19
Ilustración 4: Modelo CAD del descargador de tensiones.....	19
Ilustración 5: Interruptor Automático o PIA. (Fuente: Catalogo comercial).....	20
Ilustración 6: Modelo CAD de IA o PIA. (Fuente: Autocad Electrical 2016).....	20
Ilustración 7: Interruptor Diferencial. (Fuente: Catalogo comercial).....	21
Ilustración 8: Modelo CAD del Interruptor Diferencial. (Fuente: Catalogo Comercial).....	21
Ilustración 9 : Cálculo producción estimada. Vivienda conectada a red.....	22
Ilustración 10 : Datos de la producción anual estimada. Vivienda conectada a red.....	22
Ilustración 11: Esquema instalación fotovoltaica 1. Aislada de la red. (Fuente: Catalogo SMA).....	23
Ilustración 12: Esquema instalación fotovoltaica 2. Aislada de la red. (Fuente: Catalogo comercial).....	24
Ilustración 13: Tipos de distribución luz. (Fuente: LUMsearch).....	45
Ilustración 14: Luminaria empleada en la ‘Mesa de Diario’.....	46
Ilustración 15: Curvas isolux de la ‘Mesa de diario’.....	47
Ilustración 16: Luminaria empleada en la ‘Mesa larga’.....	47
Ilustración 17: Curvas isolux de la ‘Mesa larga’.....	48
Ilustración 18: Luminaria 1 empleada en la sala de estar (‘sofás’)......	49
Ilustración 19: Curvas isolux ‘sofás’. Luminaria 1.....	49
Ilustración 20: Luminaria 2 empleada en la sala de estar (‘sofás’)......	50
Ilustración 21: Curvas isolux ‘sofás’. Luminaria 2.....	50
Ilustración 22: Esquema instalación captador solar con acumulador en el interior de la vivienda. (Fuente: Catálogo comercial).....	51
Ilustración 23: Curvas características de disparo de IA.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Consumo anual.....	11
Tabla 2: Datos cálculo sistema fotovoltaico. Vivienda conectada a red.....	12
Tabla 3: Número de módulos fotovoltaicos. Vivienda conectada a red.....	13
Tabla 4: Tabla cálculo del INVERSOR. Vivienda conectada a red.....	13
Tabla 5: Intensidades admisibles (A) al aire a 40°C. Nº conductores en carga y naturaleza del aislamiento.....	14
Tabla 6: Sección conductores de protección.....	15
Tabla 7: Cálculo sección conductor de continua. Vivienda conectada a red.....	16
Tabla 8: Cálculo sección conductor de alterna. Vivienda conectada a red.....	16
Tabla 9: Comparación potencia generada en 1 año-consumo anual. Vivienda conectada a red.....	23
Tabla 10: Cálculo consumo diario. Vivienda aislada de la red.....	25
Tabla 11: Irradiancia de diferencia por mes. Vivienda aislada.....	27
Tabla 12: Datos cálculo del sistema en Verano. Vivienda aislada.....	28
Tabla 13: Número de módulos fotovoltaicos en Verano. Vivienda aislada.....	28
Tabla 14: Datos cálculo del sistema en Invierno. Vivienda aislada.....	29
Tabla 15: Número de módulos fotovoltaicos en Invierno. Vivienda aislada.....	29
Tabla 16: Cálculo capacidad batería Verano. Vivienda aislada.....	30
Tabla 17: Cálculo capacidad batería Invierno. Vivienda aislada.....	30
Tabla 18: Tabla cálculo del INVERSOR. Vivienda aislada.....	31
Tabla 19: Cálculo sección conductores de continua. Vivienda aislada.....	32
Tabla 20: Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.....	33
Tabla 21: Cálculo diámetro de Tubo. Vivienda aislada,	33
Tabla 22: Cálculo sección conductores de alterna. Vivienda aislada.....	34
Tabla 23: Características eléctricas de los circuitos.....	39
Tabla 24: Puntos de utilización.....	40
Tabla 25: Cálculo sección conductores. Instalación Eléctrica de la vivienda.....	41
Tabla 26: Cálculo protecciones sobrecargas y cortocircuito. Instalación Eléctrica de la vivienda.....	42
Tabla 27: Niveles de iluminación según UNE 41500.....	44
Tabla 28: Niveles de iluminación para las distintas zonas de la casa.....	44

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Ecuación 1: Cálculo Nº módulos.....	12
Ecuación 2: Cálculo de la sección del conductor. Criterio de caída de tensión.	15
Ecuación 3: 1ª Condición para protección frente a sobrecargas.	17
Ecuación 4: 2ª Condición para protección frente a sobrecargas.	17
Ecuación 5: Cálculo R_t máxima permisible.....	21
Ecuación 6: Cálculo capacidad batería.	30
Ecuación 7	55
Ecuación 8	55
Ecuación 9	55
Ecuación 10	56
Ecuación 11	56
Ecuación 12	57
Ecuación 13	57
Ecuación 14	57
Ecuación 15	58
Ecuación 16	58
Ecuación 17	58