

Institut Rafael Campalans

Treball de recerca

L'aprofitament de l'energia de la terra, de la pluja i del sol a casa

**Instal·lacions d'energia geotèrmica, plaques solars
tèrmiques, solatubes i dipòsits d'aigua de la pluja**



Grup: 2n de batxillerat

Matèria: Treball de recerca

Professora: -

Alumna: -

Anglès, 5 de novembre de 2013

ÍNDIX DE CONTINGUTS

I. INTRODUCCIÓ	3
1.1. Objectius	5
1.2. Hipòtesis	5
1.3. Metodologia	6
1.4. Estructura del treball	6
1.5. Agraïments	7
II. COS DEL TREBALL	8
2.1. Marc teòric	9
2.1.1. Instal·lació de geotèrmia vertical	10
2.1.1.1. El terra radiant	11
2.1.1.2. Piscina.....	13
2.1.1.3. Aigua calenta sanitària (ACS)	14
2.1.2. Instal·lació d'energia solar tèrmica.....	14
2.1.2.1. Aigua calenta sanitària (ACS)	15
2.1.3. Instal·lació de solatubes	15
2.1.3.1. Entrada.....	17
2.1.3.2. Menjador.....	17
2.1.3.3. Cuina.....	17
2.1.4. Instal·lació d'aprofitament de les aigües	19
2.1.4.1. Sistema d'aigües pluvials	20
2.1.4.2. Avantatges dels sistema d'aigües pluvials	20
2.1.5. Xarxa elèctrica.....	21
2.1.5.1. Llum.....	21
2.1.5.2. Electrodomèstics.....	21
2.2. Marc pràctic	22
2.2.1. Plànols	22
2.2.1.1. Creació dels plànols amb l'Autocad	23

2.2.1.2. Creació dels plànols amb Sims3.....	25
2.2.2. Maqueta.....	26
2.2.2.1. Materials	27
2.2.3. Representació de les energies a la maqueta	28
2.2.3.1. Energia geotèrmica vertical	28
2.2.3.2. Placa solar tèrmica.....	29
2.2.3.3. Solatubes.....	29
2.2.3.4. Aigües	29
2.2.3.4. Xarxa elèctrica	29
III. CONCLUSIONS	30
3.1. Síntesi breu de la feina feta.....	31
3.2. Resultats.....	31
3.3. Objectius aconseguits.....	32
3.4. Valoració personal	33
IV. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	35

I. INTRODUCCIÓ

Des de ben petita que m'encanta dibuixar. Potser hauria d'haver triat el batxillerat artístic però, des de tercer d'ESO que m'agradaven molt les classes de tecnologia, ja que havíem fet alguns projectes relacionats amb manualitats i dibuix tècnic. També, un dia vaig trobar un joc d'ordinador on es tractava de construir i decorar cases al meu gust i m'hi vaig enganxar. Cada estona lliure que tenia, em dedicava a construir la casa dels meus somnis, a vegades exageradament grans, però amb molta il·lusió. Des d'aquell moment, que quan passejo tranquil·lament pel carrer, sempre bado amb les cases noves, a veure quines formes tenen, amb els materials que estan fetes i si atrauen visualment.

Com cada any, als alumnes de batxillerat se'ls explica que han de trobar un tema que els agradi pel seu treball de recerca. Alguns tenen diferents temes i els costa molt triar, però a mi no em va costar gaire. Sabia que m'agradava l'arquitectura i que volia fer un treball el qual hi tingués relació. De temes d'arquitectura però, en tenia dos: El primer era fer un treball que tractés de cases modulars¹, en canvi, el segon tractava d'un projecte d'una casa que funcionés amb unes instal·lacions d'energies concretes, les quals siguin les més rendibles econòmicament.

Vaig pensar com podia realitzar els dos treballs per decidir quin era millor, i vaig escollir el segon perquè el seu plantejament m'agradava molt més. Es tractaria de fer com si jo mateixa volgués construir i comprar la meua pròpia casa. Per tant, hauré de dibuixar els plànols de la casa, i escollir quins sistemes serien més econòmics per incorporar-los, encara que no siguin d'energies renovables. Per tant, hauré de comparar les diferents energies i ser crítica a l'hora d'escollir-los. També, hauré de tenir en compte que avui dia, les estructures són importants a l'hora de construir una casa, ja que tots els factors d'un habitatge han d'estalviar energia. Com que a vegades les estructures no són prou correctes, es complementen amb sistemes de climatització que gasten una gran quantitat d'energia. Per això hi ha molt poques cases autosuficients.

¹ Les cases modulars es formen d'elements constructius que són unitats estandarditzades i en combinar permeten completar un habitatge segons necessitats: m² coberts i descoberts, nombre d'ambients, banys, cotxera i plantes o pisos de la casa en desenvolupament vertical. Les cases modulars són també cases prefabricades, i serveixen com a solucions d'habitatge i cases de vacances. Els avantatges principals de les cases modulars estan donades pels costos baixos controlats i la rapidesa d'execució de les obres.

Una de les parts que em motiva més és la part pràctica. La creació d'una maqueta em va semblar molt divertida ja que també té la part de dibuixar i fer manualitats per el disseny de l'habitatge. També tinc intriga per saber si realment s'estalvia amb les instal·lacions d'energies renovables, les quals se'n parla tant durant aquests últims anys.

Aquest treball té un interès per la ciència ja que convida a plantejar si val la pena continuar invertint diners amb energies renovables o bé només algunes d'elles aporten beneficis tant econòmicament com ambientalment. També, per saber si realment són factibles algunes de les instal·lacions d'aquestes energies renovables a les cases.

1.1. OBJECTIUS

Per poder realitzar aquest treball correctament m'he plantejat cinc objectius. El primer és escollir els sistemes d'energies renovables o tradicionals més rendibles per un habitatge concret. El segon objectiu és incorporar el disseny de les instal·lacions de les energies escollides prèviament al primer objectiu, a uns plànols d'una casa ja construïda. Seguidament, el tercer, consisteix en valorar l'estalvi de les energies així com intentar reflectir els avantatges i els inconvenients de les energies renovables envers els sistemes tradicionals. El següent objectiu és exemplificar i calcular els guanys ecològics i econòmics d'aquestes actuacions. I finalment l'últim objectiu, però no el menys important, que és representar en una maqueta d'un habitatge els tipus d'energies renovables i tradicionals més rendibles escollits prèviament.

1.2. HIPÒTESIS

També m'he plantejat les tres hipòtesis següents:

La primera hipòtesis és l'afirmació de que és més econòmic que una casa funcioni amb energies renovables que una que funcioni sense. La següent, és que no s'estan construint gaires habitatges que funcionin amb energies perquè no se'ls dóna prou importància i perquè

la inversió inicial té un cost elevat. I finalment, la última hipòtesis és que si és possible que un habitatge funcioni totalment amb energies renovables.

1.3. METODOLOGIA

En primer lloc, l'obtenció d'articles i llibres especialitzats en funcionament d'energies renovables i tradicionals en habitatges i escollir les que vagin més bé per incloure a la maqueta. Tot seguit, la creació dels plànols d'una casa ja edificada mitjançant un programa anomenat Autocad. Després, amb un segon programa anomenat Sims3, la visualització dels plànols en 3D de la casa. Seguidament, dibuixar les instal·lacions de les energies renovables als plànols fets amb l'Autocad. Finalment, construir una maqueta.

1.4. ESTRUCTURA DEL TREBALL

Primerament, el treball consta d'una introducció que entra en el tema específic del treball, explicant el perquè d'aquest tema, etc.

El cos del treball està estructurat en dos grans blocs: la part teòrica i la part pràctica. Dins de la part teòrica es troben explicats els tipus d'energies que s'inclouen a la casa, com aniran instal·lades i un petit pressupost d'inversió inicial.

A la part pràctica s'hi explica el procés de construcció de la maqueta; els diferent tipus de plànols, els materials utilitzats, i el lloc on s'ubicaran les instal·lacions.

Finalment, del treball se n'extreuen unes conclusions que seran al final del treball, juntament amb les referències bibliogràfiques.

1.5. AGRAÏMENTS

Mostro el meu agraïment a la Marta Cullell, la tutora del treball de recerca, per el seu ajut en cada moment en la realització del treball i amb els seus consells. També a l'hora de resoldre molts dubtes.

També a l'Aniol Bosch que em va ajudar a instal·lar tots els programes d'ordinador necessaris i em va ensenyar a fer-los funcionar. Va ser de molta ajuda a l'hora de crear els plànols amb l'Autocad. Mostro el meu agraïment al pare de l'Aniol, en Miquel Bosch, que em va ajudar a l'hora de passar les escales de la maqueta.

A la Carla Vilamitjana, per haver-me ajudat en l'elaboració del treball, sobretot a la part dels plànols amb Autocad, amb els quals he tingut molts problemes i, gràcies a ella, m'han quedat uns plànols molt ben fets i ben acabats. També mostro el meu agraïment per la correcció del treball i per haver-me ajudat amb les escales dels plànols.

Expressar també, l'agraïment a en Jordi Rodríguez-Roda, un dels arquitectes creadors del prototip de casa de sistema constructiu a240, ja que em va deixar visitar-la i em va resoldre alguns dubtes sobre les energies. Així com a Construccions Busquets Sitjà i a Fusteria Danés que em van facilitar la visita de la casa i van convidar-me a la seva inauguració.

A l'Aida Grabulosa i a la seva família, perquè inicialment, havia d'utilitzar els plànols de casa seva enlloc dels del meu pis. Tot i no haver-los utilitzat, estic molt agraïda, perquè me'ls havien deixat sense cap problema.

Al meu pare i a la meua mare, amb el suport incondicional, sobretot a l'hora de mesurar les parets del nostre pis i en l'elaboració de la maqueta, que sense ells segur que no hauria estat possible.

II. COS DEL TREBALL

2.1. MARC TEÒRIC

Les energies renovables són fonts d'energia que s'obtenen de la natura i són inesgotables, ja sigui per la gran quantitat d'energia que contenen o perquè es regeneren per elles mateixes.

Entre les energies renovables hi ha la biomassa, el biogàs, l'hidroelèctrica, l'eòlica, la solar, la geotèrmica i la mareomotriu.

Per instal·lar a la meva casa n'aprofitaré dues de les anteriors: la geotèrmica i la solar. La primera la utilitzaré per la calefacció i refrigeració de la casa, mitjançant una instal·lació de geotèrmia vertical instal·lada a tres punts de la casa; al terra radiant, a la piscina i a la xarxa d'aigua calenta. La geotèrmia connectada a la xarxa d'aigua calenta, pot escalfar l'aigua fins a uns 15 o 20 graus centígrads. La segona la utilitzaré mitjançant solatubes, és a dir, per il·luminar directament la casa amb llum solar.

La instal·lació de geotèrmia vertical, pot escalfar l'aigua fins al voltant d'uns 20°C, per tant, es necessitarà un sistema complementari que ens permeti escalfar l'aigua a més temperatura, com per exemple, l'aigua que utilitzem per dutxar-nos. Aquesta aigua la necessitem a uns 40 o 50°C. La millor opció per acabar d'escalfar l'aigua, és la instal·lació d'una placa solar que pot aportar la temperatura necessària per escalfar-la.

Els solatubes aporten llum solar a la casa, però no n'hi ha prou per il·luminar-la tota. La resta de llum ha de ser artificial, i per tant, s'haurà de connectar la casa a la xarxa elèctrica per proveir-la tant de llum com d'electricitat per fer funcionar els electrodomèstics.

La casa també constarà d'una xarxa d'aprofitament d'aigües. Des de les canaleres de la teulada hi haurà tubs connectats a un dipòsit d'aigua enterrat sota del terra.

2.1.1. INSTAL·LACIÓ DE GEOTÈRMIA VERTICAL

La geotèrmia és un sistema de climatització que fa servir la constant temperatura del subsòl, que es troba entre 10 i 16 graus centígrads. A l'hivern serveix de calefacció, ja que la temperatura del subsòl és més elevada que la de la superfície. Per altra banda, a l'estiu actua com a sistema de refrigeració perquè la temperatura de la terra és inferior a la de la superfície.

Hi ha diferents classificacions del recurs geotèrmic segons les diferents temperatures. En concret n'hi ha de quatre tipus: la de molt baixa temperatura, la de baixa temperatura², la mitja temperatura³ i l'alta temperatura⁴. Per una instal·lació en un habitatge la més comuna és la de molt baixa temperatura que funciona a menys de 30 graus centígrads. La baixa temperatura s'utilitza bàsicament per la climatització d'habitatges mitjançant una bomba de calor geotèrmica.

Hi ha tres tipus d'instal·lacions de geotèrmia, la vertical, l'horitzontal⁵ i la captació oberta⁶. Per instal·lar a la maqueta, he escollit la vertical, perquè, tot i ser més costosa, es necessita menys terreny per poder instal·lar-la i arriba entre 70 i 150 metres de profunditat. Com més avall es perfori, el rendiment de la calefacció augmentarà, perquè la temperatura augmenta 3° cada 100 metres perforats.

L'aprofitament de la geotèrmia es basa en el principi d'una bomba de calor convencional. Generalment intercanvia la calor amb l'aire, és a dir, absorbeix la calor que hi ha en l'aire o expulsa la calor a l'aire. La bomba de calor geotèrmica utilitza el subsòl per fer aquest intercanvi. Atès a que el subsòl sempre està a una temperatura constant, és lògic pensar que resulta més fàcil escalfar l'habitatge partint d'aquests graus que està la terra que de la temperatura de l'aire exterior a l'hivern.

²El terreny es troba entre 30 i 90°. S'utilitza per indústries o climatització.

³El terreny es troba entre 90 i 150°. Es pot aprofitar per produir electricitat en centrals elèctriques amb turbines de vapor i també per produir fred amb una màquina d'absorció.

⁴El terreny es troba a més de 150°. Es pot produir electricitat en una central elèctrica amb turbina de vapor, solament amb l'energia geotèrmica, és a dir, sense ajuda de combustibles fòssils.

⁵El sistema de captació horitzontal s'instal·la en una profunditat entre 60 centímetres i 5 metres. És el sistema més corrent i fàcil d'instal·lar, però necessita 1'5 o 2 vegades la superfície de la casa. Aquest sistema no és el més eficient perquè es pot veure afectat per la climatologia.

⁶La captació oberta es produeix quan es capten directament les aigües de pous, aigües freàtiques, etc.

Quan obtenim del subsòl el líquid a temperatura constant, necessitem una bomba de calor geotèrmica que ens permeti refredar o escalfar un habitatge amb aquesta temperatura. Les bombes de calor les trobem als aires condicionats, però són de les que funcionen a més temperatura, consumint també més energia elèctrica. Les bombes de calor consumeixen electricitat però és molt menor que les altres opcions: es pot aconseguir entre un 40 i u 70% d'estalvi respecte les altres.

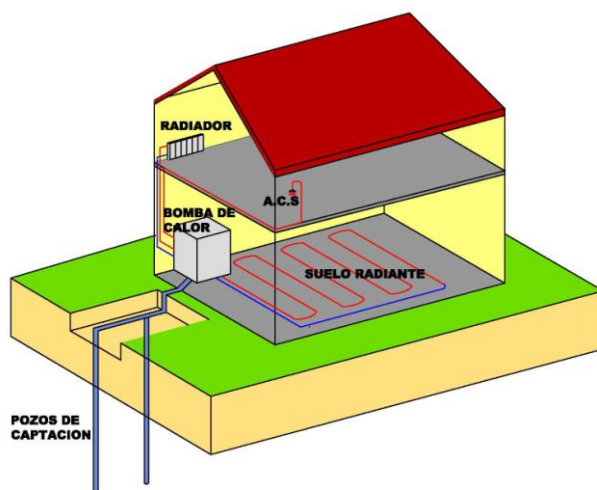


Fig.1: Pous de captació d'una instal·lació de geotèrmia vertical. Font: sinagro.wordpress.com

Preus aproximats i orientatius:

Costos	Inversió per parts	Total
Cost de sondejos (amb farciment de bentonita).	270 x 45 euros = 12.150	
Estudi d'anàlisi del terreny.	420 €	
Cost de sondes + col·lector.	5.000 €	
Cost de bomba de calor + dipòsits + bombes + tot el circuit hidràulic.	10.000 €	
Resultat, inversió en materials.		27.570 € + mà d'obra + despeses generals.

Fig.2: Preu orientatiu total del cost d'una instal·lació de geotèrmia. Font: Pròpia

2.1.1.1. El terra radiant

El terra radiant permet un estalvi de consum entre el 10% i el 30% comparat amb els radiadors. Aquest sistema treballa entre 20 i 25°, en canvi els radiadors funcionen a 70°. En els mesos més freds d'hivern la factura del gas pot arribar a 70-90 euros amb radiadors en un habitatge de 100 metres quadrats, en una altra amb terra radiant i les mateixes dimensions l'import descendeix a una mitjana de 50-60 euros mensuals. A més, la divisió de la instal·lació de tubs sota el terra, a les parets i al sostre permet aïllar les habitacions que no s'usen i, per tant, reduir el consum. Normalment es col·loca un termòstat que regula la temperatura, igual que amb els radiadors verticals.

És una bona solució perquè evita tenir cantonades amb les quals es puguin fer mal o cremar els nens petits. Les entrades i sortides del terra radiant, és a dir, el començament dels tubs, s'instal·len a sobre del terra. Els tubs estan fets de polietilè que evita avaries.

La calor que es crea amb aquest sistema és uniforme a tota la casa, la qual cosa crea una agradable sensació de confort i no es resseca l'ambient. Amb el terra radiant la temperatura és d'uns 22°.

Un altre avantatge és que s'instal·la sota del terra i així permet aprofitar tots els altres espais i no s'acumula pols als racons.

El major inconvenient és la inversió inicial, perquè és molt més elevada comparada amb altres sistemes, tot i això, amb els costos de manteniment i els estalvis d'energia d'aquests sistemes fan que la inversió inicial sigui econòmicament viable i es puguin estalviar diners a la llarga.

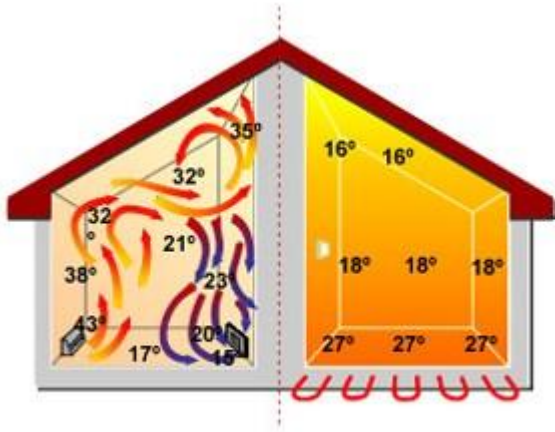


Fig.3: Comparació del terra radiant. Font: generbio.es

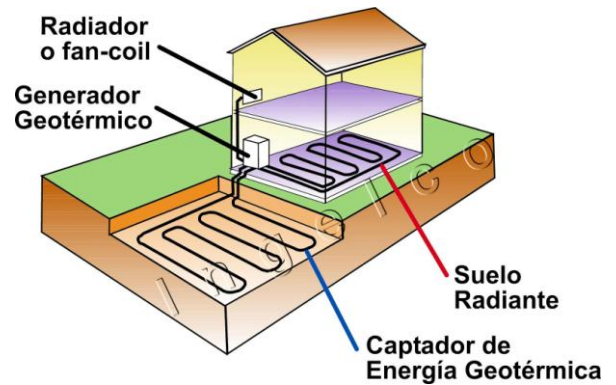


Fig.4: Terra radiant. Font: geoprocal.es

Preus orientatius i aproximats:

El preu de la instal·lació varia segons la ubicació de l'habitatge. Posem l'exemple de que és un habitatge unifamiliar, d'uns 100 metres quadrats i de la zona de l'interior de Catalunya. La instal·lació del terra radiant costaria al voltant de 2.800 €.

2.1.1.2. Piscina

La mateixa instal·lació d'energia geotèrmica que s'ha instal·lat per climatitzar l'habitatge, també pot mantenir a una temperatura més agradable en el cas de tenir piscina. Això ens permet allargar la temporada d'estiu, perquè la temperatura es podrà adaptar segons si fa fred o calor.

Durant la temporada d'estiu les bombes de calor geotèrmiques condueixen la calor de la casa i la tornen al terra o a la piscina de l'habitatge, fins que s'aconsegueix la temperatura que es vulgui. Així, s'allarga la temporada de bany, tant als inicis d'estiu o bé quan s'acaba.

Les piscines cobertes també es poden climatitzar fàcilment amb consums d'energia molt reduïts.

2.1.1.3. Aigua calenta sanitària (ACS)

Amb la instal·lació de l'energia geotèrmica i la bomba de calor ens facilita obtenir aigua calenta sanitària sempre. Ens permet alternar els consums dins d'una casa. Tant si és hivern o estiu o es demani aigua freda o calenta, sempre hi haurà aigua calenta sanitària.

La casa està connectada a la xarxa d'aigües pública, que la podem escalfar mitjançant la bomba de calor de la instal·lació de l'energia geotèrmica.

2.1.2. INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA

L'energia solar tèrmica o energia termosolar consisteix en l'aprofitament de l'energia del Sol per produir calor que pot aprofitar-se per cuinar aliments o per a la producció d'aigua calenta destinada al consum d'aigua domèstic, ja sigui aigua calenta sanitària, calefacció, o per a producció d'energia mecànica i, a partir d'aquesta, d'energia elèctrica.

Els col·lectors d'energia solar tèrmica estan classificats com col·lectors de baixa, mitja⁷ i alta⁸ temperatura. Els instal·lats són de baixa temperatura. Aquests, generalment són plaques planes usades per escalfar aigua. L'energia solar tèrmica és diferent i molt més eficient que l'energia solar fotovoltaica, la qual converteix l'energia solar directament en electricitat. Les instal·lacions generadores proporcionen uns 600 megawatts d'energia solar tèrmica.

⁷ Els col·lectors de temperatura mitjana també usualment són plaques planes usades per escalfar aigua o aire per a usos residencials o comercials.

⁸ Els col·lectors d'alta temperatura concentren la llum solar usant miralls o lents i generalment són usats per a la producció d'energia elèctrica.

	Preus
20 metres de tubs dobles d'anada i tornada pre-aïllada de 16 mil·límetres.	398,94 €
Kit de termosifó de 120 L (4 persones) acumulador.	925,63 €
Total	1324,57€

Fig.5: Preus de la instal·lació d'energia solar tèrmica. Font: supertiendasolar.es

2.1.2.1. Aigua calenta sanitària (ACS)

Pel que fa a la generació d'aigua calenta per a usos sanitaris, hi ha dos tipus d'instal·lacions dels comunament anomenats escalfadors solars: les de circuit obert i les de circuit tancat. En les primeres, l'aigua de consum passa directament pels col·lectors solars. Aquest sistema redueix costos i és més eficient (energèticament parlant), però presenta problemes en zones amb temperatures per sota del punt de congelació de l'aigua, així com en zones amb alta concentració de sals que acaben obstruint els panells. A les instal·lacions de circuit tancat es distingeixen dos sistemes: flux per Termosifó i flux forçat. Els panells solars tèrmics tenen un molt baix impacte ambiental.

2.1.3. INSTAL·LACIÓ DE SOLATUBES

El Solatube és un sistema que serveix per rebre la llum del sol dins d'un habitatge, mitjançant un tub altament reflectant (que pot tenir diferents diàmetres) dirigit cap al lloc desitjat.

Avui en dia, la llum natural té gran importància, i aquest sistema ens permet estalviar energia elèctrica i il·luminar la casa amb uns colors reals dels objectes (no com alguns fluorescents que ens fan veure el color diferent de les coses). La llum natural millora molts aspectes de la

nostra vida, com millora de la qualitat visual, més bon humor i més productivitat, en resum, més bona qualitat de vida.

Hi ha disponibles tres tipus de solatubes, que tenen diàmetres diferents: el diàmetre més petit és de 25 centímetres⁹, el mitjà de 35 centímetres¹⁰ i el més gran de 53 centímetres¹¹. Els dos primers s'utilitzen per lavabos, cuines, passadissos i sales d'estar. En canvi, els més grossos s'utilitzen en espais com empreses o centres d'ús públic.

Els Solatubes poden incorporar un sistema de LEDs per tal de poder tenir llum tan de dia com de nit. Com que durant el dia obtenim llum natural, el consum d'energia per la il·luminació es redueix en un 94%. Aquest sistema de solatubes serà energèticament eficient, rendible i respectuós amb el medi ambient.

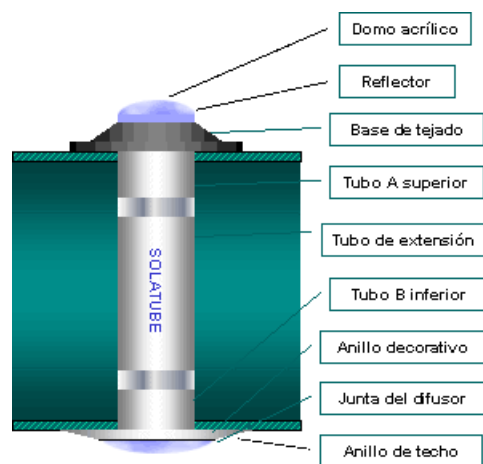


Fig.6: Solatube. Font: benquin.net

Els preus són els següents:

El solatube de 25 centímetres de diàmetre (DS 160) val 180,00€ sense IVA inclòs. El solatube de 35 centímetres de diàmetre (DS 290) costa 282'00€ sense IVA inclòs. El solatube de mida més gran, de 53 centímetres de diàmetre (DS 330) val 529'00€ sense IVA inclòs.

⁹El solatube de 25 cm il·lumina entre quatre i dotze metres quadrats. La longitud mínima del tub es de 20 centímetres i la màxima de 7 metres.

¹⁰El solatube de 35 cm il·lumina entre set i vint metres quadrats. La longitud mínima del tub es de 20 centímetres i la màxima de 12 metres.

¹¹El solatube de 53 cm il·lumina entre vint i cinquanta metres quadrats.

2.1.3.1. Entrada

L'entrada de la casa és un bon lloc per instal·lar-hi un solatube. El més encertat per instal·lar-hi és el de mida petita, perquè l'entrada mesura 1'70 metres de llarg per 2'70 metres de profunditat, per tant, fa 4'59 metres quadrats. Instal·lant un solatube de mida petita n'hi ha de sobres per il·luminar tota l'entrada.

2.1.3.2. Menjador

El menjador és més gran comparat amb l'entrada. Seria un bon lloc per instal·lar-hi un solatube de 35 centímetres en el cas de que l'instal·léssim a la casa sense les reformes, ja que aportaria molta llum natural a un lloc on no hi ha finestres. El menjador i la sala d'estar units mesuren 21'8 metres quadrats. Per tant, aquest tipus de solatube il·luminaria gairebé totalment la sala d'estar i el menjador junts.

Aquest solatube no estarà instal·lat a la casa reformada perquè ja hi ha finestres. Els solatubes serveixen per aportar claror natural en un lloc on no hi pot arribar, i en aquest cas, no és necessari perquè ja hi ha suficients finestres.

2.1.3.3. Cuina

A la cuina és un bon lloc per instal·lar un solatube de mida petita, que estarà ubicat a la part on hi ha la taula. Aquesta part fa 2'66 metres de llarg i 1'90 d'amplada. En total 5'05 metres quadrats.

Per tant, amb un solatube de mida petita n'hi ha suficient per il·luminar una part de la cuina.

A la casa sense reformar, també es podria instal·lar un altre solatube a la cuina, pel fet que no hi ha cap finestra en aquesta part, per tant, el solatube ens aportaria claror natural en un lloc sense llum solar.

Aquest solatube aniria instal·lat a la part del passadís llarg que condueix a la galeria, on també hi ha els fogons, la nevera, el rentaplats, la pica i els armaris. Aquest però, no seria necessari a la casa reformada, ja que aquesta part de la cuina està il·luminada per dues finestres.

Aquesta zona de cuina mesura 4 metres de llarg i 1'80 metres d'amplada. En total, el solatube il·lumina una superfície de 7'20 metres quadrats.

Preus orientatius:

Ubicació	Descripció	Preu	Total
Entrada	El solatube de 25 centímetres de diàmetre + unitat de llum elèctrica per ús nocturn (DS 160)	180,00€ + 62,30€ sense IVA inclòs.	
Cuina	El solatube de 25 centímetres de diàmetre + unitat de llum elèctrica per ús nocturn (DS 160)	180,00€ + 62,30€ sense IVA inclòs.	484,60 € més IVA de cada solatube.

Fig.7: Preus orientatius dels diferents tipus de solatube. Font: soltube.com.mx

2.1.4. INSTAL·LACIÓ D'APROFITAMENT DE LES AIGÜES

A l'època dels romans ja s'aprofitava l'aigua de la pluja mitjançant un sistema que en deien *impluvium*¹².



Fig.8: La domus, impluvium n° 2. Font: paulcoulbois.blogspot.com.es

Actualment, doncs, existeix un sistema similar, tot i que una mica més modern, per obtenir aigua per abastir una casa.

La recuperació de les aigües pluvials consisteix en filtrar l'aigua de pluja captada en una superfície com podria ser la de la teulada i emmagatzemar-la en un dipòsit, que normalment està enterrat. Després l'aigua filtrada es distribueix a través d'un circuit hidràulic independent de la xarxa d'aigua potable.

L'aigua és molt important i un bé escàs al nostre entorn. La instal·lació de l'aprofitament de l'aigua de la pluja, pot estalviar fins a un 50% del consum d'aigua potable a casa.

¹² L'*impluvium* és un estany petit amb forma rectangular i amb el fons pla. Servia per recollir l'aigua de pluja que es trobava al vestíbul de les antigues cases dels grecs i dels romans. A l'*impluvium* desembocava l'aigua de pluja que entrava a la *domus* a través del *compluvium* (una obertura central al sostre) per on entrava la llum del sol que il·luminava totes les habitacions properes. L'*impluvium* tenia uns 30 centímetres de fondària i estava connectat a un tanc en el qual s'emmagatzemava l'excés d'aigua, que podia ser utilitzada en moments de necessitat.

L'aigua de pluja, encara que no és potable, té una gran qualitat, ja que té molt pocs contaminants, pel fet de que no ha estat manipulada. Aquesta aigua es pot fer servir per molts usos domèstics en què pot substituir l'aigua potable, com en rentadores, rentavaixelles, vàters i reg. Aquesta instal·lació és senzilla i ràpidament amortitzable.

2.1.4.1. Sistema d'aigües pluvials

La obtenció d'aigües de la pluja consisteix en fer servir les teulades dels habitatges com a captadors. Aquesta aigua es recull a través de les canaleres i es condueix fent servir els baixants fins que queda guardada al dipòsit.

El dipòsit es pot dissimular enterrant-lo al jardí, o també pot estar col·locat dins de l'habitatge. Quan l'aigua de la pluja arriba al dipòsit, primer es troba amb un filtre, que serveix per treure les brutícies. Després l'aigua es distribueix a través d'un circuit hidràulic independent de la xarxa d'aigua potable.

2.1.4.2. Avantatges dels sistema d'aigües pluvials

1. Un estalvi significatiu de la factura de l'aigua. Aquesta aigua pot arribar a ser un 80% de la demanda total d'una casa.
2. És un recurs ecològic, sostenible i gairebé gratuït. La única despesa és la de la inversió del dipòsit.
3. Es disposa d'aigua en èpoques de sequera i restriccions.
4. Per mantenir la qualitat de l'aigua de pluja , és recomanable instal·lar els dipòsits sota terra.

2.1.5. XARXA ELÈCTRICA

Com la gran majoria de cases, és necessària la instal·lació d'una xarxa elèctrica, la qual aporta corrent per proveir de llum i electricitat els edificis. La xarxa elèctrica vindria del carrer i entraria a l'edifici per la escomesa i arribaria al quadre de comandament i als magnetotèrmics¹³ i d'allà es distribuïria, mitjançant derivacions i circuits independents a les diferents caixes de distribució, les quals arribarien als llums del sostre, als interruptors i als endolls.

2.1.5.1. Llum

A la casa hi haurà dos tipus de llum:

En primer lloc, la llum solar mitjançant solatubes, ja explicada anteriorment. En segon lloc, la llum procedent de la xarxa elèctrica, que arribarà a la resta de la casa il·luminant-la amb llum artificial. Els solatubes inclouen una LED¹⁴, la qual ens pot il·luminar durant les hores que no hi ha llum solar.

2.1.5.2. Electrodomèstics

L'electricitat de la casa també farà funcionar la resta d'electrodomèstics que s'endollaran als endolls més propers, que els hi proporcionaran energia perquè puguin realitzar la seva funció.

¹³ Un interruptor magnetotèrmic és un tallacircuit que basa el seu funcionament en dos dels efectes produïts per la circulació de corrent elèctric per un circuit, el magnètic i el tèrmic (efecte Joule). El dispositiu consta, per tant, de dues parts, un electroimant i una làmina bimetàl·lica, connectades en sèrie i per les quals circula el corrent que va cap a la càrrega.

¹⁴ LED es refereix a un component optoelectrònic passiu, més concretament, un díode que emet llum. La paraula prové de l'acrònim anglès LED (*Light-Emitting Diode*: díode emissor de llum). Els LEDs presenten molts avantatges sobre les fonts de llum incandescent i fluorescent, principalment pel baix consum d'energia, major temps de vida, mida reduïda, durabilitat, resistència a les vibracions, redueixen l'emissió de calor, no contenen mercuri (el qual al exposar en el medi ambient és altament verinós), en comparació amb la tecnologia fluorescent, no creen camps magnètics alts com la tecnologia d'inducció magnètica, amb els quals es crea més radiació residual cap a l'ésser humà i disposen de millor índex de producció cromàtica que altres tipus de lluminàries, redueixen sorolls en les línies elèctriques, són especials per utilitzar amb sistemes fotovoltaics (panells solars) en comparació amb qualsevol altra tecnologia actual, no els afecta l'encesa intermitent (és a dir poden funcionar com llums estroboscòpics) i això no redueix seva vida mitjana, són especials per a sistemes antiexplosió ja que compten amb un material resistent, i en la majoria dels colors (a excepció dels LEDs blaus), compten amb un alt nivell de fiabilitat i durada .

2.2. MARC PRÀCTIC

La part pràctica d'aquest treball consisteix en l'elaboració d'una maqueta. Primerament, prendré la mida de la casa i tot seguit dibuixaré els primers esbossos de la casa per tenir-ne una idea general. Seguidament elaboraré els plànols amb l'Autocad i , amb els Sims3, es podrà veure com seria amb 3D.

Buscaré els materials necessaris per construir la maqueta i procediré a la seva elaboració, tenint en compte totes les mides.

Finalment, representaré les energies escollides a la maqueta, per donar una idea molt més aproximada de com seria la casa en realitat.

2.2.1. PLÀNOLS

Un dels primers passos a seguir a l'hora de crear una casa és elaborar els seus plànols. Els plànols són representacions gràfiques que indiquen o marquen ubicacions, des d'una ciutat fins a una casa. Els plànols han de ser clars i ordenats de manera que la seva lectura sigui fàcil d'entendre.

En aquest treball, he realitzat dos tipus de plànols; en primer lloc els de l'Autocad, els quals em permeten fer uns plànols complets i entenedors, amb vista superior i també em permeten orientar la casa. La casa anirà orientada de manera que el menjador quedi a la part sud perquè normalment és la part més utilitzada, i el sud és on toca més el sol.

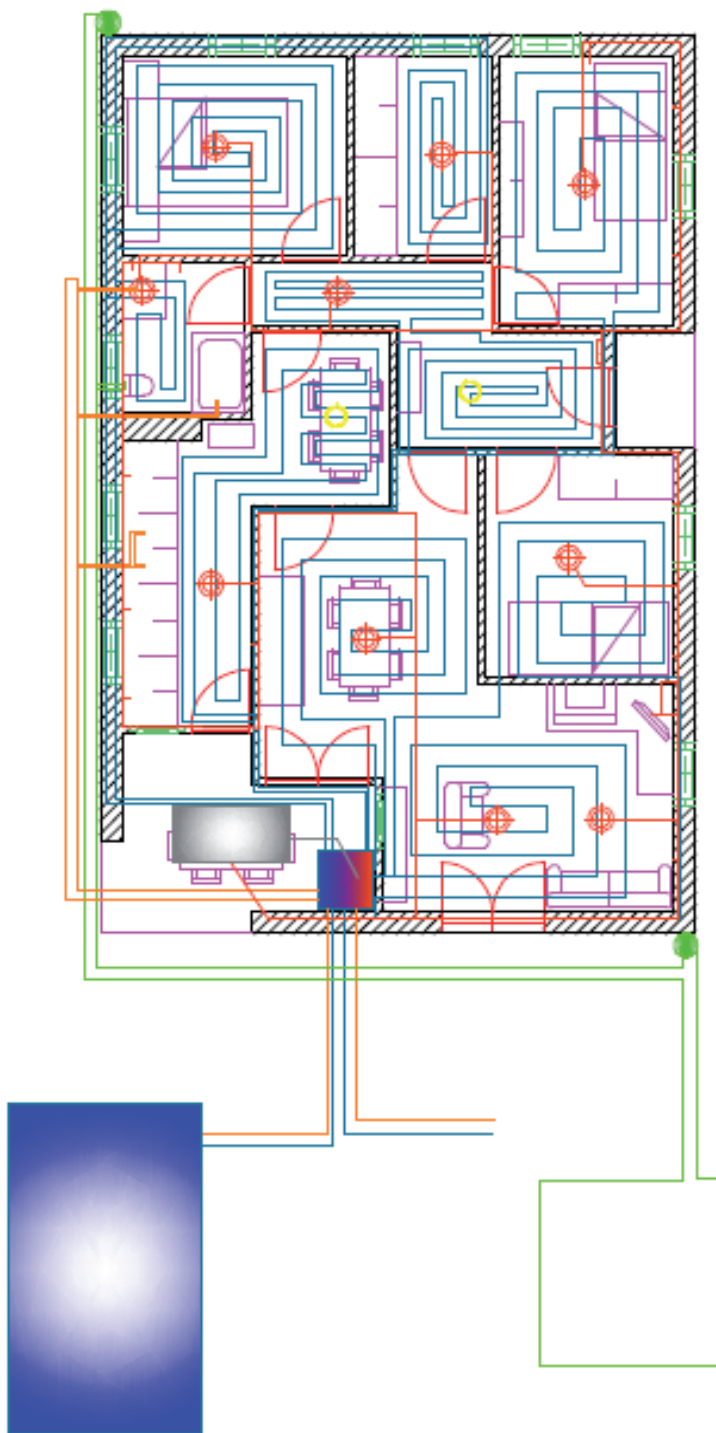
Per altra banda, els plànols amb el Sims3, em permeten tenir una visió de la casa molt aproximada, perquè es poden visualitzar en 3D.

2.2.1.1. Creació dels plànols amb l'Autocad¹⁵

Primerament, em caldrà descarregar l'Autocad, en aquest cas, en la versió 2007. Un cop descarregat, ja podré començar la realització dels plànols. Realitzaré els plànols a escala 1:100.

Per realitzar els plànols serà necessari dominar unes quantes eines bàsiques. En primer lloc la eina de línia, que em permetrà dibuixar les rectes. Una altre eina útil és la de ombrejar, que emprant-la podré fer que l'interior de les parets i dels envans quedi més sòlida. La següent és la de retallar, que em permet eliminar els trossos de línia sobrants, en el cas de que es talli amb una altra. Per últim, la eina de capes, amb la qual podré crear diverses superfícies, l'una el sobre de l'altra, que es podran mostrar i amagar quan ens vagi bé.

¹⁵ Veure la resta de plànols a l'annex.



	Dibuixat	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	Comprovat				
Escola 1:100	CASA - INSTAL·LACIONS				TDR

Fig.9: Plànols de la casa amb l'autocad.

2.2.1.2. Creació dels plànols amb Sims3¹⁶

Els Sims3 és un joc d'ordinador amb el qual es poden crear i dissenyar cases en 3D. Amb aquest joc, també crearé els plànols de la casa per poder imaginar-me de manera molt més real com quedaria la casa. S'ha de tenir en compte que amb aquest programa no es pot representar la instal·lació d'energies, només es pot veure l'estructura de la casa. Una altra cosa a tenir en compte és que els plànols amb els Sims3 no són gaire precisos, comparats amb els de l'Autocad.



Fig.10: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3.

¹⁶ Veure la resta de les fotos a l'annex.



Fig.11: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3.

2.2.2. MAQUETA

Un cop tingui els plànols fets, començaré a realitzar la maqueta. Aquesta, està a escala 1:25. Per fer-la, primer hauré de marcar el plànol a la fullola i hi dibuixaré el terra radiant en una habitació. A la resta de la casa hi dibuixaré parquet normal. Seguidament, marcaré les mides de les parets al cartró ploma i tot seguit el tallaré amb un cúter. Després marcaré les finestres i les portes a les parets ja retallades i també les tallaré. Tot seguit enganxaré les parets al seu lloc de la fullola. Quan aquest pas estigui fet, repassaré les juntes amb massilla perquè tinguin un acabat més bonic. Seguidament, pintaré les parets exteriors i, quan estigui sec, enganxaré les finestres i les portes. En següent lloc, faré el teulat, que s'ha de poder treure, és a dir, no ha d'estar enganxat a les parets. A sobre del teulat, hi representaré els solatubes, la xemeneia, la sortida de fums de la cuina i les canonades. El penúltim pas és acabar de representar les energies a la maqueta. Finalment, la decoraré.

2.2.2.1. Materials

Per fer la maqueta necessitaré:

- Una fullola de 50 cm x 75 cm
- Dos làmines de cartró ploma de 50 cm x 75 cm
- Un cúter
- Tubs de plàstic
- Quatre taps d'ampolla
- Regle i escaire
- Llapis
- Massilla
- Pintura blanca i negra
- Cartolina arrissada de color vermell
- Dos fulloles primes de 26 cm x 33 cm
- Retolador
- Una fullola prima de la mida d'una habitació
- Tantes fulloles primes de 2'5 cm x 8 cm com portes hi hagin a la casa
- Plàstic semi-dur
- Cola blanca

- Quatre escuradents
- Objectes de decoració

2.2.3. REPRESENTACIÓ DE LES ENERGIES A LA MAQUETA

A la maqueta intentaré representar totes les energies explicades a la part teòrica del treball mitjançant diferents materials en alguns casos reciclats.

2.2.3.1. Energia geotèrmica vertical

Per representar els tubs de geotèrmia, el que faré és dibuixar un quadrat al terra de la galeria, que representarà la bomba de calor. D'allà sortiran dos línies que aniran al pati que representaran els dos tubs de geotèrmia vertical, les quals seran una mica difícil d'imaginar perquè no tindran profunditat. Per poder imaginar-se millor les profunditats que tindrien realment els tubs de geotèrmia és interessant observar el següent dibuix:

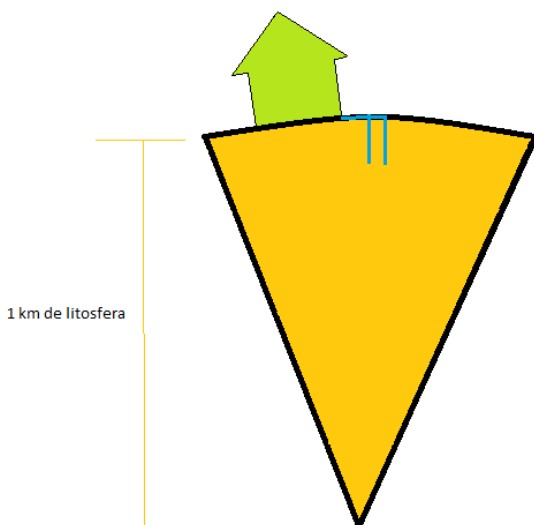


Fig.9: Representació de la geotèrmia vertical en un km de litosfera. Font: pròpia

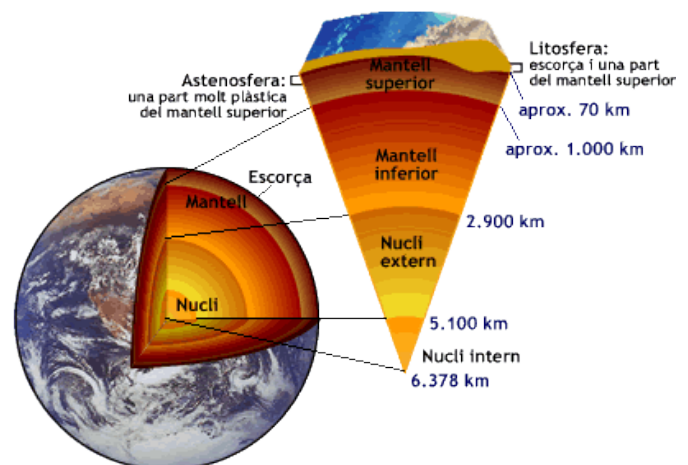


Fig.10: Comparació de les mides de la litosfera amb la figura anterior. Font: xtec.cat

2.2.3.2. Placa solar tèrmica

A la maqueta representaré la placa solar amb una petita placa d'alumini orientada al sud per poder aprofitar molt més el sol.

2.2.3.3. Solatubes

Per representar els solatubes a la casa, el que faré és buscar dos taps de plàstic, de superfície corbada com l'exterior dels solatubes de veritat. Aquests taps, els enganxaré a la teulada de la maqueta, a sobre del lloc on van ubicats.

2.2.3.4. Aigües

La instal·lació d'aprofitament d'aigües també anirà instal·lada al teulat. En aquest cas, a la part lateral més baixa del teulat, hi col·locaré els tubs de plàstic partits per la meitat que simbolitzaran una canonada. D'aquí, en baixaran per la paret dos tubs de plàstic que arribaran al terra. D'aquests dos punts, dibuixaré dues línies amb retolador on acabaran en un punt de la maqueta conjunt, on dibuixaré el dipòsit d'aigua.

2.2.3.4. Xarxa elèctrica

La xarxa elèctrica que ve del carrer, arribarà a la casa fins al quadre de comandament. D'allà en sortirien els tubs que distribuïrien l'electricitat per tota la casa, però com que van per dins les parets, no hi sortiran representats.

III. CONCLUSIONS

3.1. SÍNTESI BREU DE LA FEINA FETA

Primer de tot vaig escollir el tema del que tractaria el treball. Seguidament vaig decidir que faria una maqueta de part pràctica perquè podia donar una visualització molt més ajustada de les instal·lacions. Seguidament vaig elaborar els plànols tant amb l'Autocad com amb els Sims3. Mentre feia la part teòrica del treball, també anava elaborant la maqueta. Finalment vaig realitzar la part pràctica escrita del treball.

3.2. RESULTATS

Com a resultats d'aquest treball, cal esmentar que els valors totals d'inversió inicial són molt elevats, i que per fer-los es necessita tenir diners. Sumant tota les inversions de les parts, surt una despesa total de 29.379'17€, tenint en compte que s'hi ha d'afegir les despeses en mà d'obra, les despeses generals i la inversió del dipòsit d'aigua, la qual no ha estat possible trobar-ne una de prou fiable i he decidit no incloure-la.

La instal·lació de solatubes, només comporta de despesa la instal·lació, que pot ser més o menys cara segons la necessitat que es té. Un cop instal·lat, com que només consumeix energia solar i és gratuïta (si no és que obrim el LED) s'estalvia a la factura final de la llum, de la qual només s'hauria de pagar l'electricitat dels punts de llum i dels electrodomèstics de la casa.

En quant a l'energia geotèrmica l'única despesa que hi ha és la instal·lació bàsica, que està entorn als 27.000€, que la farem servir per escalfar l'aigua del terra radiant i una part de l'aigua calenta sanitària. Aquesta despesa inicial s'amortitza en un temps relativament curt, i per tant, surt a compte invertir en aquesta instal·lació.

Com a complement de l'energia geotèrmica i per acabar d'escalfar l'aigua calenta sanitària, he instal·lat una placa solar tèrmica que la seva instal·lació costa uns 1300 €. També en aquest

cas, el cost de la instal·lació s'amortitza ràpidament perquè no haurem de pagar cap despesa per escalfar l'aigua.

3.3. OBJECTIUS ACONSEGUITS

Vaig escollir els sistemes d'energies renovables explicats anteriorment, després de descartar-ne d'altres que no complien prou els objectius que m'havia plantejat. Primer vaig pensar de posar-hi plaques solars però, després de consultar a un arquitecte, la vaig descartar perquè no escalfa l'aigua del terra radiant a prou temperatura. Quan vaig descartar les plaques solars vaig decantar-me per l'energia geotèrmica perquè s'adaptava més a les necessitats que tenia la meva casa. Econòmicament, és una inversió relativament cara però que s'amortitza, també, ràpidament.

Per altra banda, he après a dissenyar els plànols i a fer anar l'Autocad i a adaptar-los a una casa ja construïda, que és el pis on visc. En els plànols de l'Autocad, com es pot veure en els annexes del treball, s'hi mostren els dibuixos pas a pas, afegint una instal·lació diferent a cada capa.

En quant a la maqueta, he intentat reflectir les instal·lacions de la millor manera que he pogut construir-la amb els materials i instruments que tenia a l'abast.

Potser, l'objectiu que m'havia plantejat de justificar la comparativa de costos entre les energies renovables que he posat a la casa, i les que no són renovables, és el que m'ha quedat més flux i faltat de dades.

En general, crec que he aconseguit bastant els objectius proposats inicialment en el treball.

3.4. VALORACIÓ PERSONAL

Aquest treball m'ha ajudat a veure la complexitat de l'arquitectura. Per molt que volgués acotar el tema, segueix essent extens. En el meu futur pròxim, m'agradaria poder fer la carrera d'arquitectura, i aquest treball m'ha ajudat en varis aspectes com la creació dels plànols amb Autocad. Abans de començar a fer aquest treball, jo no l'havia fet anar mai.

Per altra banda, crec que he aconseguit bastant donar una idea general de les energies que he triat i que és molt encertada la decisió d'instal·lar-ne, sobretot en edificis de nova construcció. També queda clar que la instal·lació de les energies renovables és un aspecte interessant de cara a respectar el medi ambient i a poder estalviar diners per els inquilins de la vivenda.

Potser m'hauria d'haver esforçat més en la part econòmica, és a dir, intentar comparar al màxim de bé la casa que he creat amb la casa real, en aquest cas, el meu pis. Per fer això segurament hauria de tenir les dos cases a la realitat i poder comparar les factures.

En general la part que m'ha agradat més del treball, ha estat l'elaboració dels plànols i la maqueta, ja que abans de començar-lo, el que tenia més clar era la part pràctica. A partir d'aquesta part vaig buscar una part teòrica que hi estigués relacionada.

La part més difícil del treball, ha estat la part econòmica, degut a que la majoria d'empreses no ofereixen un pressupost públic i el que vaig haver de fer va ser preguntar en alguns entesos i buscar gent que en tingués a casa. Tot i així, hi havia unes diferències de costos de gairebé la meitat i és per això que vaig optar per elaborar el meu propi pressupost, informant-me i buscant les instal·lacions per parts.

Una altra part difícil va ser la instal·lació de l'Autocad, ja que vaig tenir molts problemes. Primer vaig instal·lar el 2013 i vaig crear tots els plànols amb aquest, però feia servir la versió de prova que caduca al cap de 30 dies. Quan van haver caducat, no podia obrir els plànols, per tant vaig haver de instal·lar l'Autocad 2007. Un cop instal·lats tampoc els podia obrir perquè eren en diferent format. Vaig enviar-los a l'Aniol i ell va poder canviar-los. Finalment vaig poder continuar els plànols.

Si hagués de tornar a fer el treball, segurament enfocaria la part de les energies d'una manera diferent. Segurament em centraria molt més en una sola, buscant-hi els detalls més difícils i ajustant molt més el pressupost.

No obstant això, m'ha agradat molt fer aquest treball, ja que he après a fer anar l'Autocad entre d'altres. L'he trobat molt interessant i realment he après moltíssimes coses noves.

IV. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Pàgines web:

Aïllament tèrmic ecològic. Aislacontrol. Aislacontrol. <http://www.aislacontrol.cat/>.

Aprofitem la pluja. El temps. Televisió de Catalunya. 3 d'abril de 2008. <http://blogs.ccrtvi.com/>.

Calefacció per terra radiant. Estalvi energètic, innovació a la llar. Unic domus cat. 2011. <http://www.unic-domus-cat.com/>.

Captación de aguas pluviales. Soliclíma. Soliclíma. <http://www.soliclima.es/>.

Casas modulares. Arquitectura de casas. Héctor Horacio Zorrilla. 2012-2013. <http://arquitecturadecasas.blocspot.com.es/>.

Energía geotérmica y solar en una casa de nueva construcción. Renov-arte. Renov-arte. <http://www.renov-arte.es/>.

Geotèrmia: La bomba de calor. Un hogar confortable con energía renovable. Argadi ingenieros. <http://www.argadi.com/>.

Geotèrmia vaillant. Vaillant. Vaillant. 2012. <http://geotermia.vaillant.es/>.

Instalación de energía geotérmica. Biocarburante, Inventa internet. Ignacio de Miguel. 24 de Noviembre de 2008. <http://www.biocarburante.com/>.

Solatube. Solatube. Solatube International, Inc. 2013. <http://www.solatube.com/>.

Preguntas y respuestas sobre geotèrmia. Instalaciones Alegre. Instalaciones Alegre. <http://www.instalacionesalegre.com/>.

Solatube innovation in daylighting. Aluoest S.A. Aluoest S.A. <http://www.aluoest.com.ar/>.

Solatube precios. Solatube. Everlux S.A. <http://www.solatube.com.mx/>.

Suelo radiante: Estimación de precios para instalación. Polytherm. Polytherm. 2013. <http://www.polytherm.es/>.

What is a modular home?. Architecture about. Jackie Craven. 2013. <http://architecture.about.com/>.

Llibres:

Creus, Antonio. Energías renovables. 1a ed. Barcelona: Ediciones Ceysa.

Jarauta, Laura. *Les energies renovables*. 1a ed. Barcelona: UOC 2010.

Ortega, Mario. Energías renovables. 2a ed. Espanya: Thomson Paraninfo 2006.

Articles:

Bravo, Rosa M. "*la fusta com a alternativa al 'totxo'*". L'econòmic. Empreses. 134 (Del 20 al 25 d'abril del 2013): 11.

Eco-Houses. "*Construcció sostenible i ecològica*". L'econòmic. Pàgines especials. 142. (Del 15 al 21 de juny del 2013): 21.

Forns, Nuri. "*Un equip gironí dissenya cases cilíndriques perquè siguin més eficients*". El Punt avui. Comarques gironines. 24 de juny del 2013: 9.

Garriga riu, Jordi. "*El sol també surt per al consum industrial*". L'econòmic. Gran angular. 125 (Del 16 al 22 de febrer del 2013): 29.

Puntí, Joan. "*Construcció amb palla*". El Punt avui. Comarques gironines. 1 d'abril del 2013: 6.

Roig, Berta. "*Els habitatges per llogar o vendre hauran de tenir un certificat energètic*". L'econòmic. Eines. 139 (Del 25 al 31 de maig del 2013): 36.

Diccionaris:

"Geotèrmia". *Diccionari de la llengua catalana*. 1989.

Revistes:

Marqués, Ada. "Un concepto innovador". *Casa viva*. La vivienda ecológica. 198 (2013): 42-57.

Institut Rafael Campalans

Treball de recerca

L'aprofitament de l'energia de la terra, de la pluja i del sol a casa

**Instal·lacions d'energia geotèrmica, plaques solars
tèrmiques, solatubes i dipòsits d'aigua de la pluja**



Grup: 2n de batxillerat

Matèria: Treball de recerca

Professora: -

Alumna: -

Anglès, 5 de novembre de 2013

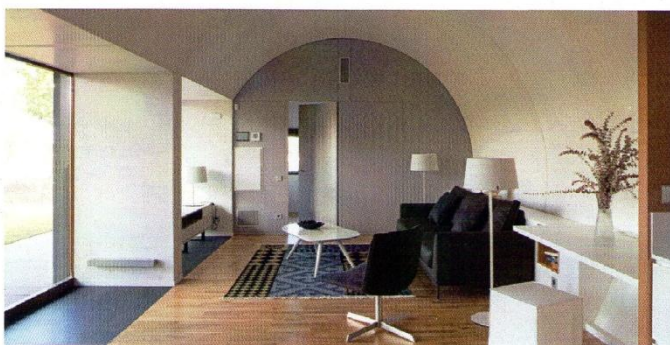
ÍNDEX

1. LA CASA a240	2
2. PLÀNOLS AMB ELS SIMS3.....	8
3. PLÀNOLS AMB L'AUTOCAD	14
4. MAQUETA.....	27

1. LA CASA a240

L'empresa de fusters on treballa el meu pare, va estar treballant en el disseny d'una nova casa una mica especial. Aquesta casa és modular i té un disseny circular. Té l'avantatge de que es pot construir adaptant moltes formes diferents segons el gust del comprador. L'habitatge està pensat perquè tingui una gran eficiència energètica, un termini d'entrega d'uns tres mesos i un preu barat. El preu mínim de la casa és de 95.000€. L'a240, està situada a Vilobí d'Onyar i els seus arquitectes són López-Pedrero-Roda arquitectes.

Aquí n'adjunto unes quantes fotografies de quan es construïa i del dia que la vaig visitar:



Si els edificis han de ser eficients, també ho ha de ser el procés per construir-los

Nou sistema constructiu a240

- garanteix la qualitat
- alt nivell de confort
- preu ajustat
- baixa hipoteca energètica
- baix cost de manteniment
- versatilitat de forma, dimensió i distribució
- gestió única de totes les instal·lacions
- claus en mà en 3 mesos

Web en construcció. lpr.arq@coac.es. 609 507 539 (Jordi Rodríguez-Roda)

Edifici mostra : GPS 41° 53' 25" N - 2° 44' 60" E. Vilobí d'Onyar

Promotors: LPR arquitectes, Construccions Busquets Sitjà, Prefabricats Planas, Fusteria Danès

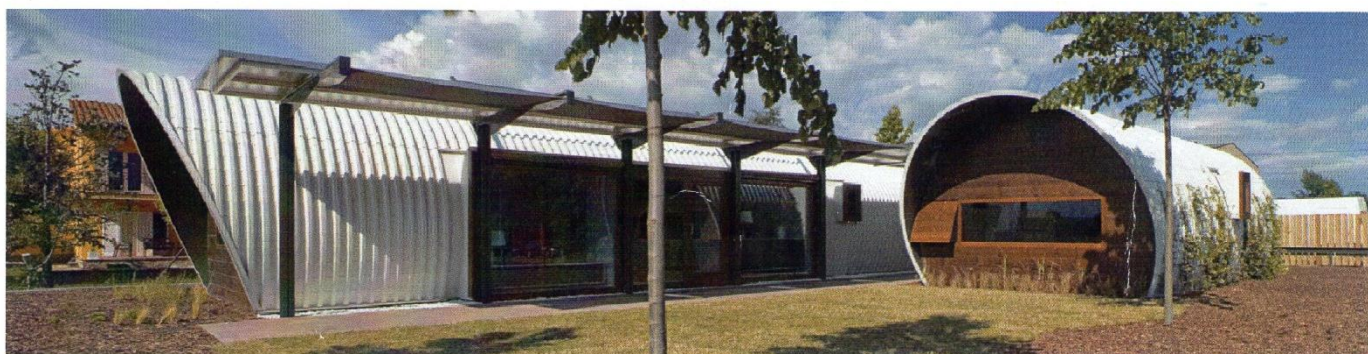


Foto.1: Fulletó de la casa a240.



Foto.2: Casa a240 en construcció.



Foto.3: Casa a240 de dins quan estava en construcció.



Foto.4: Casa a240 en construcció.



Foto.5: Casa a240 a mig emparquetar.



Foto.6: Casa a240 ja acabada. Dia de la seva inauguració.



Foto.7: Casa a240 ja acabada.



Foto.8: Casa a240 ja acabada.



Foto.9: Casa a240 ja acabada.



Foto.10: Simulació de la casa modular prefabricada per l'ordinador.

2. PLÀNOLS AMB ELS SIMS3

La creació dels plànols amb els Sims3 és una manera de poder visualitzar la casa d'una manera molt més aproximada. Seguidament hi ha les fotos de la casa amb la simulació que ens ofereix els Sims3:



Fig.11: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3.



Fig.12: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista de la galeria.



Fig.13: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista de la part de darrera.



Fig.14: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista del menjador.



Fig.15: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista de la cuina.

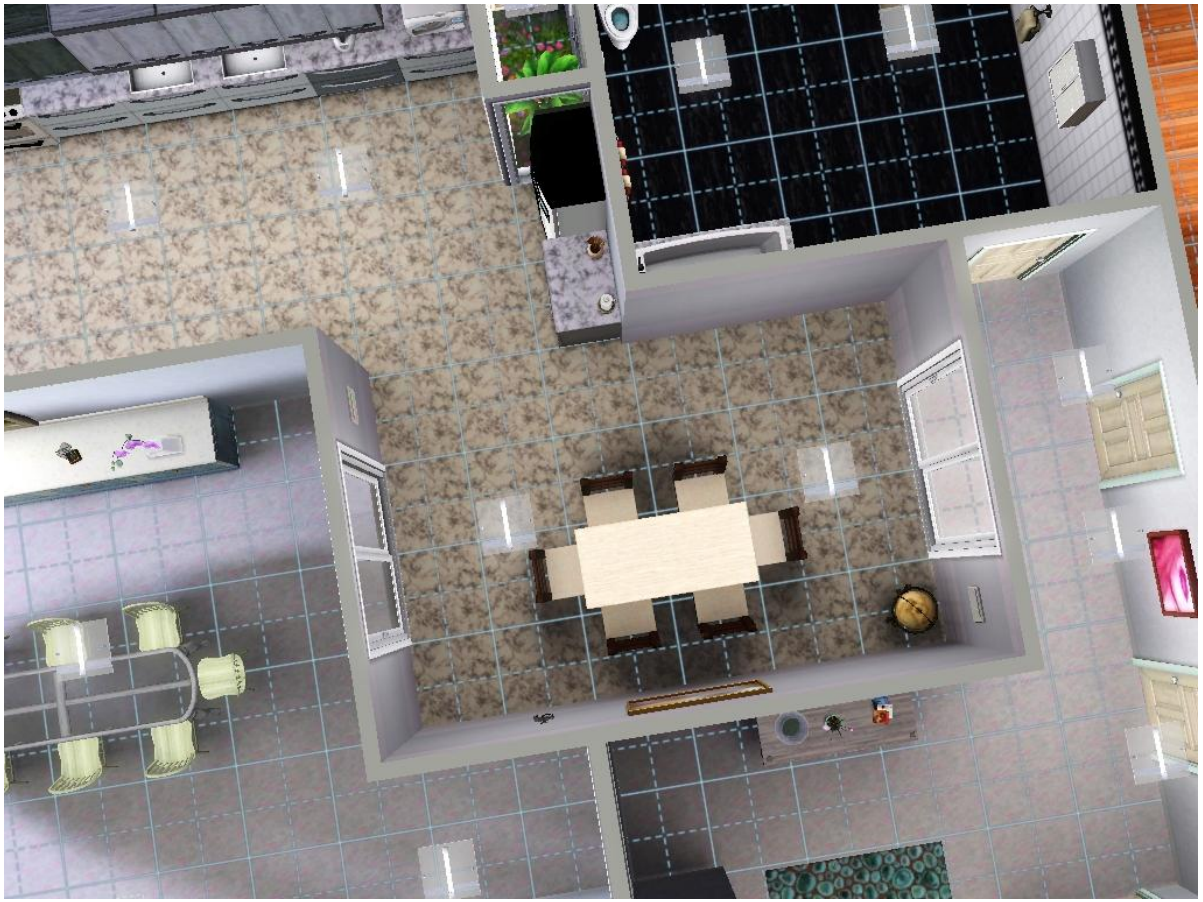


Fig.16: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista de la cuina.

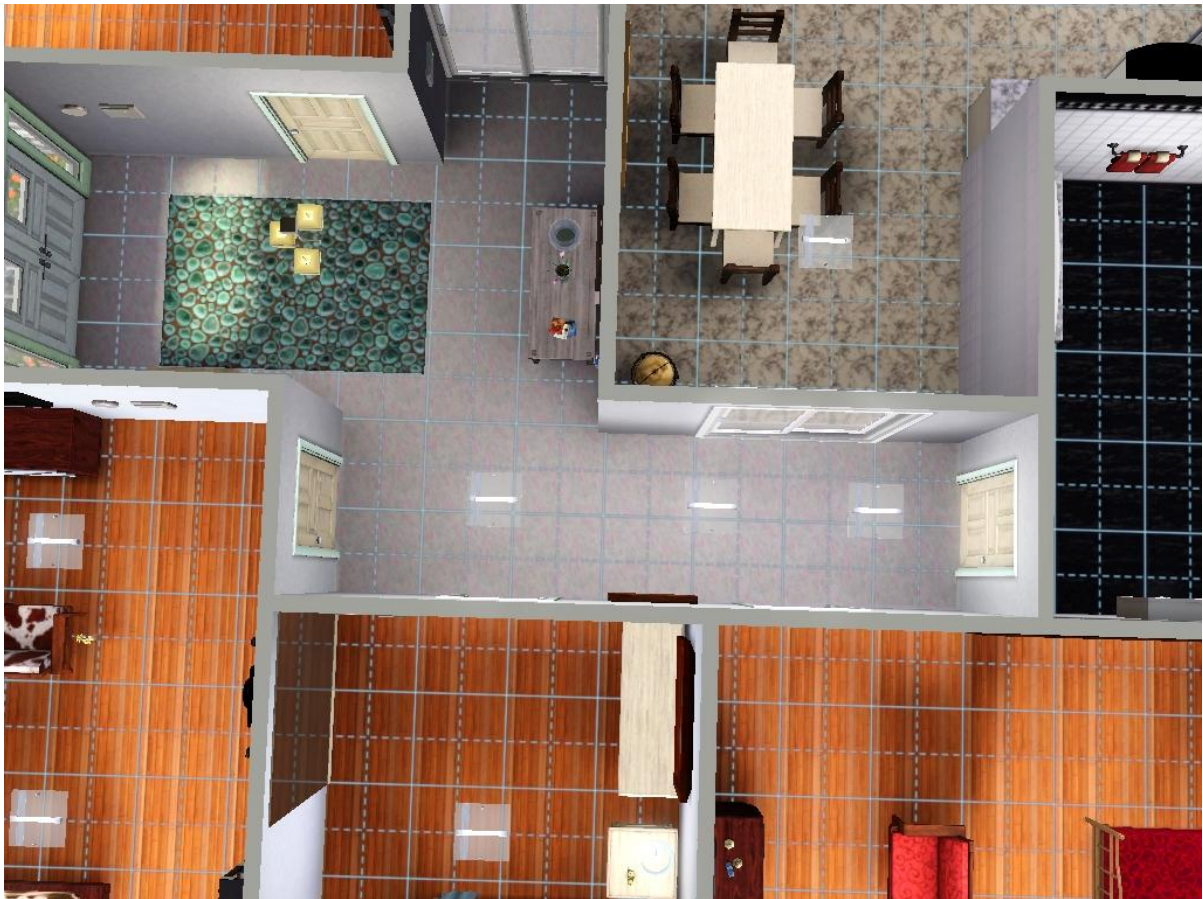


Fig.17: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista de l'entrada i del passadís.

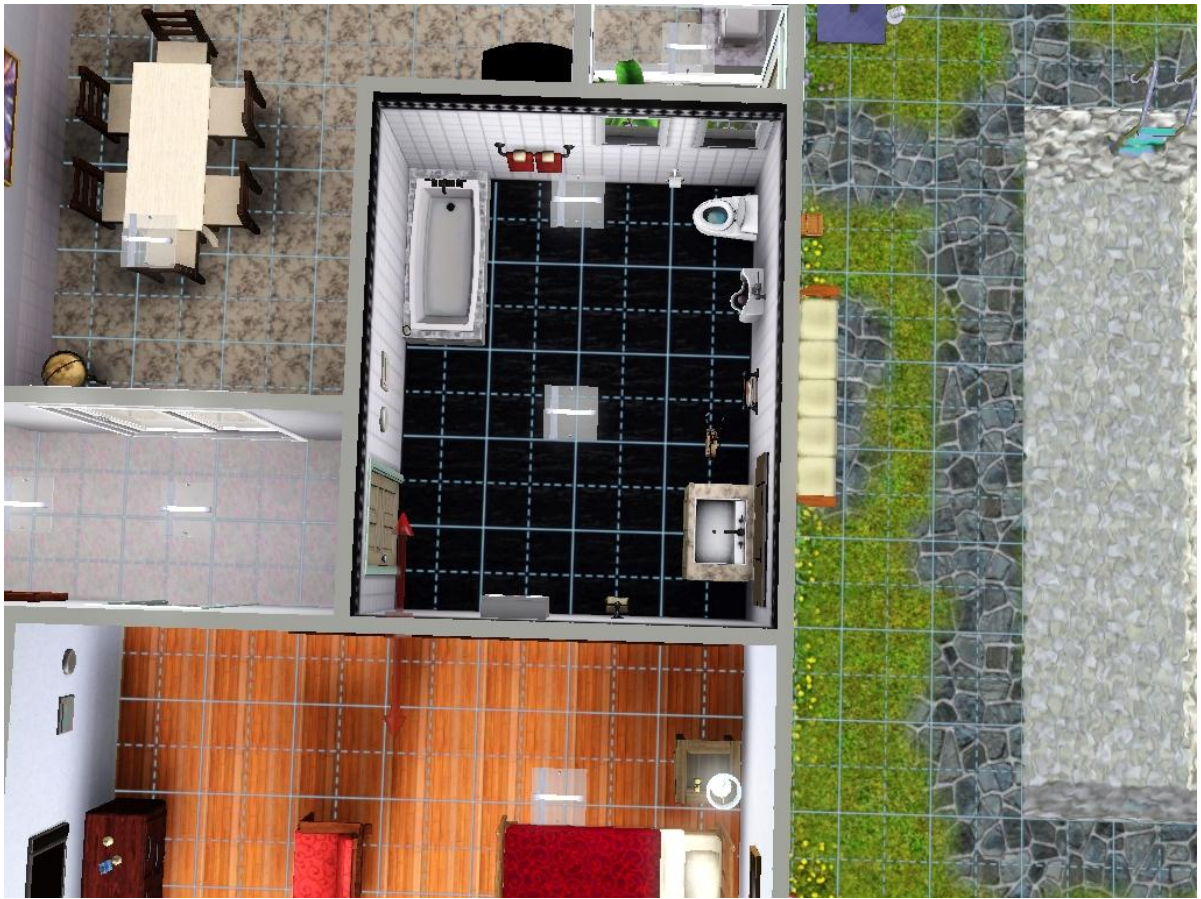


Fig.18: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista del bany.

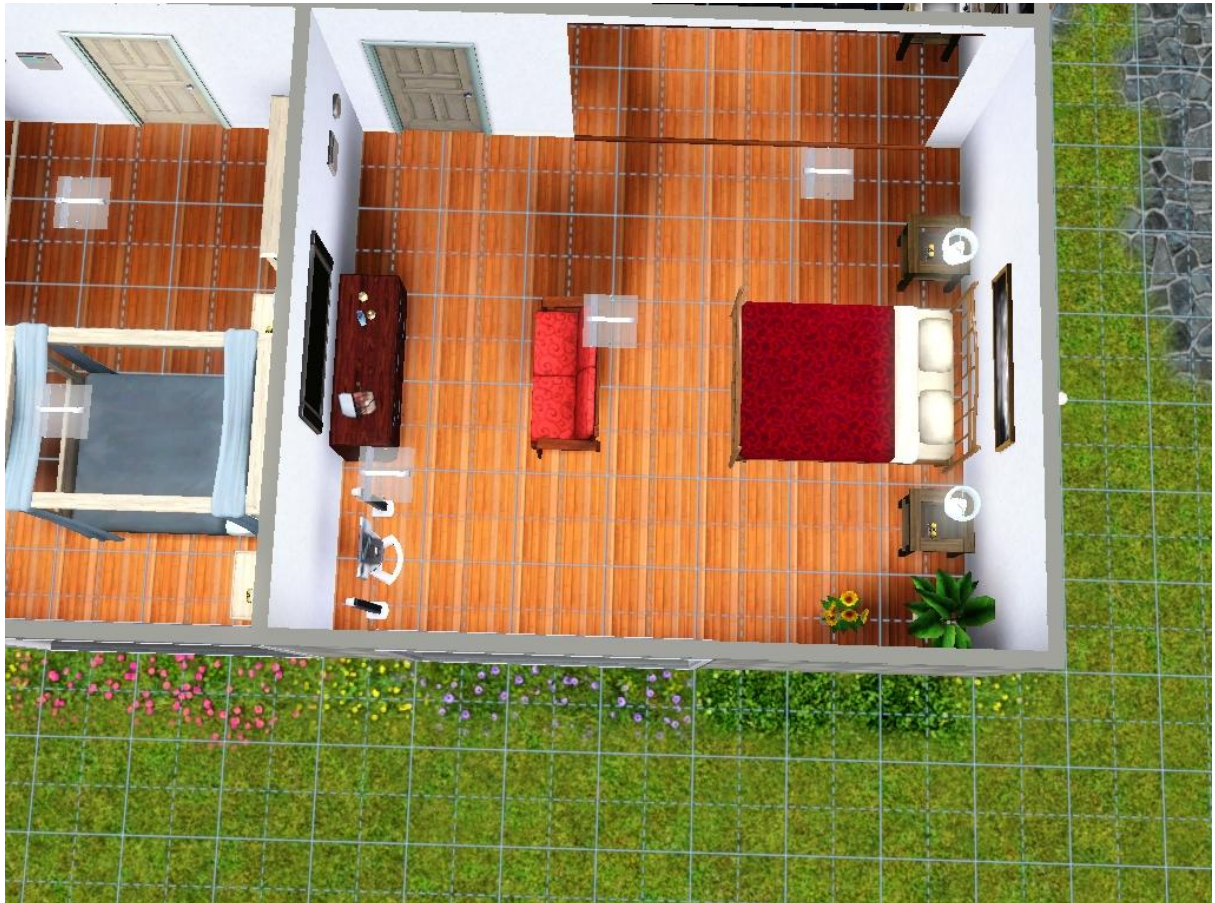


Fig.19: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista d'una habitació.



Fig.20: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista d'una habitació.

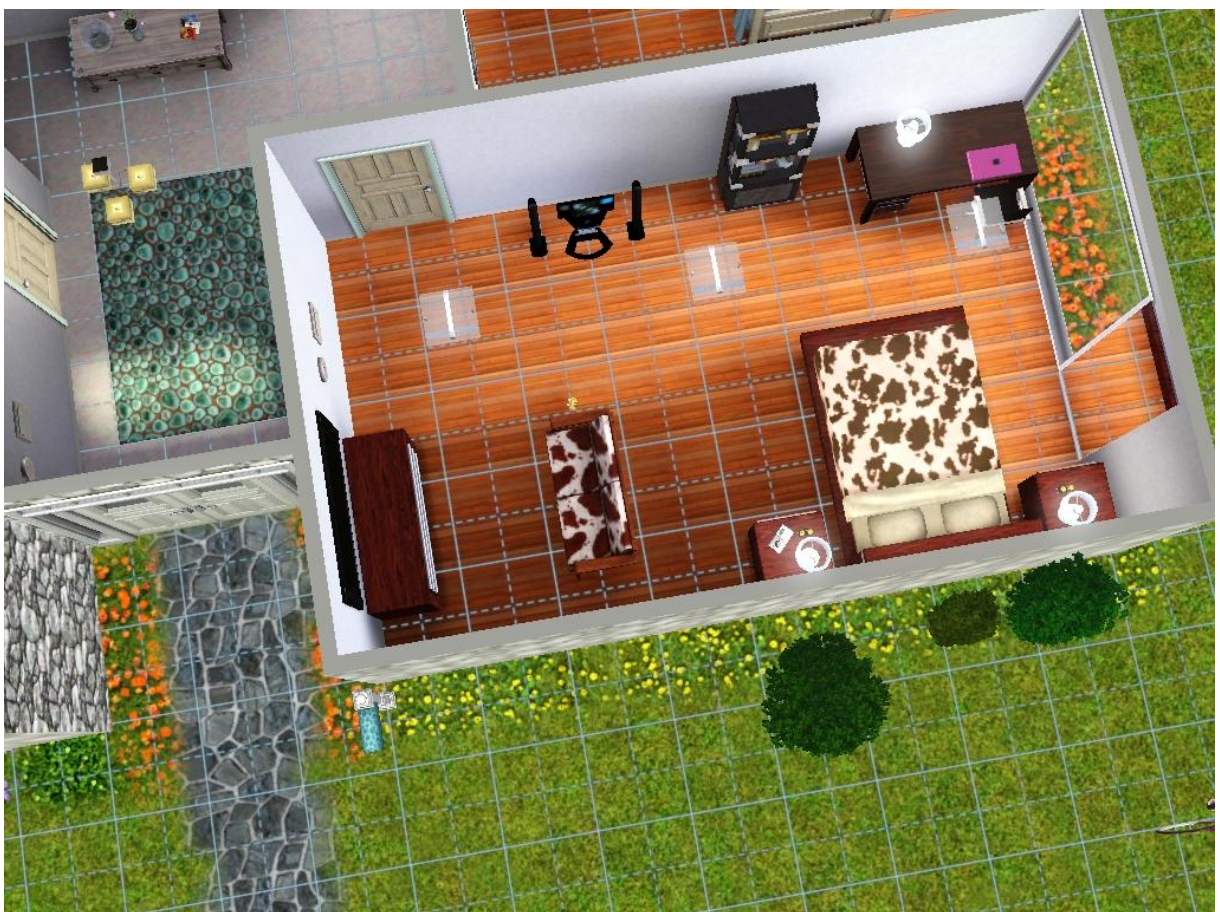


Fig.21: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista d'una habitació.



Fig.22: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista l'entrada.

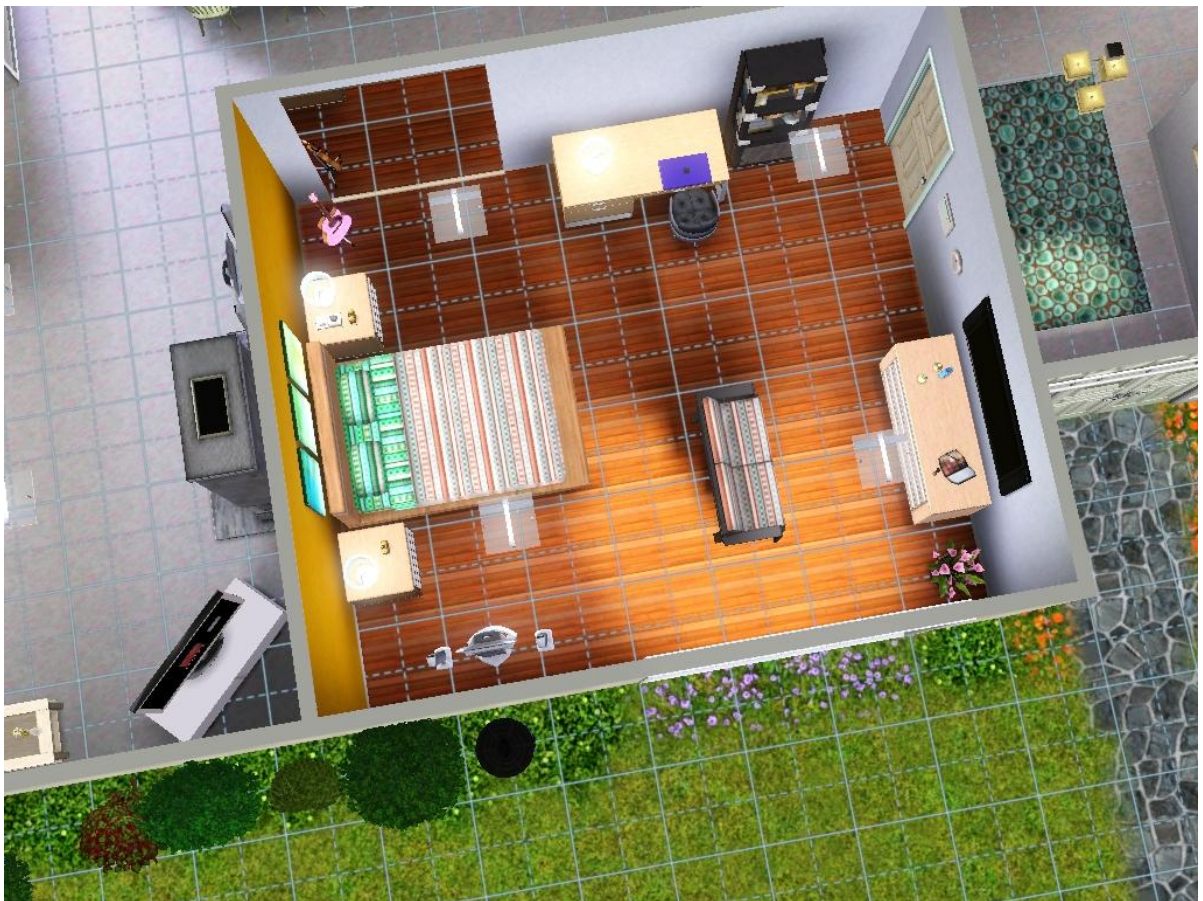


Fig.23: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista d'una habitació.



Fig.24: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista de la sala d'estar.

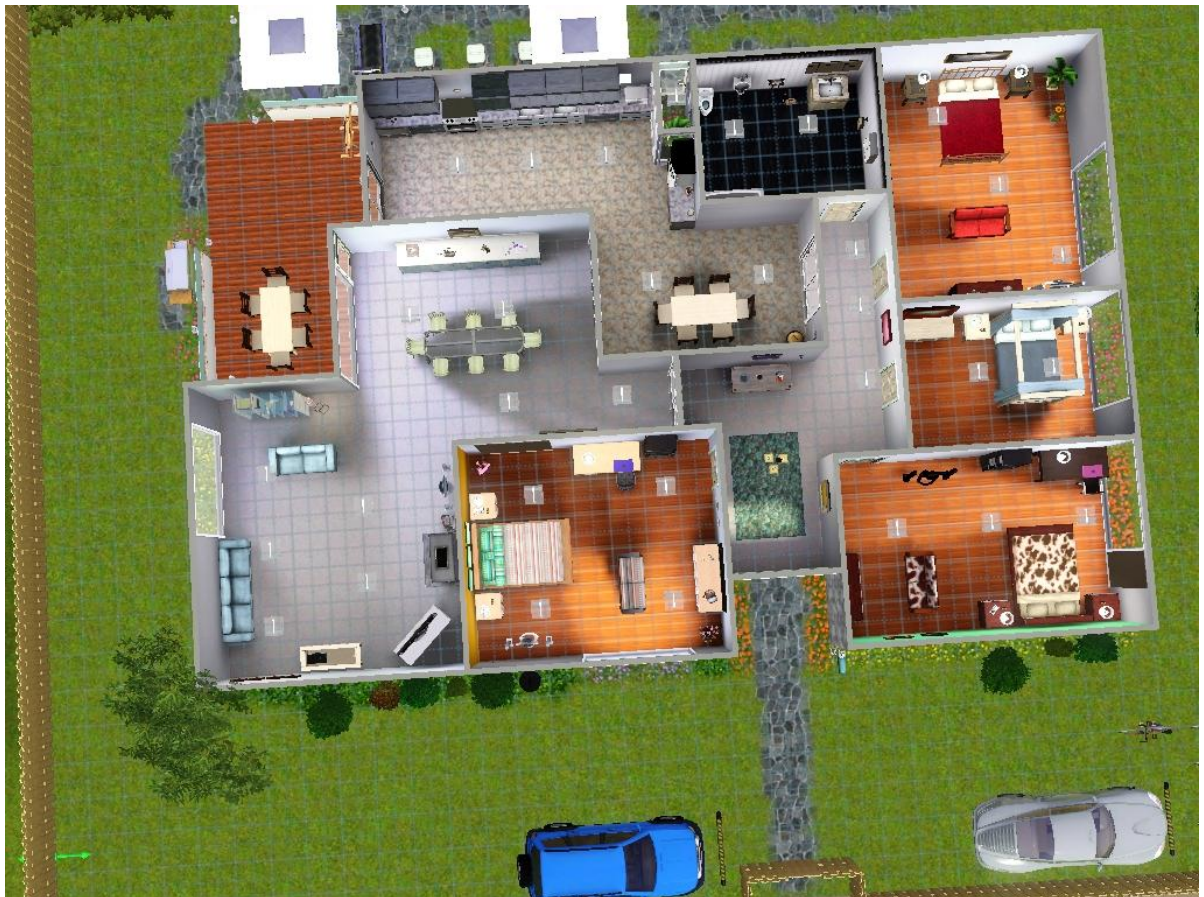
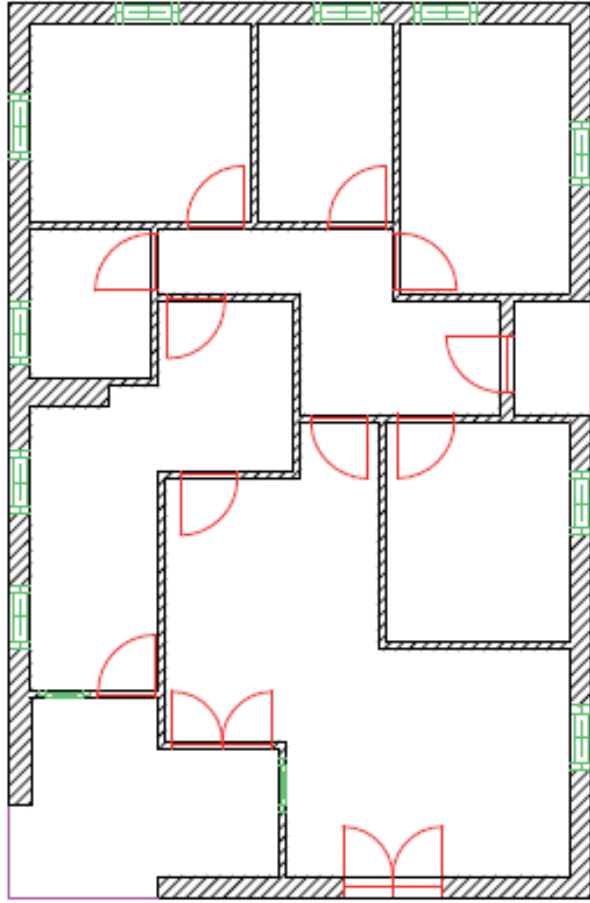


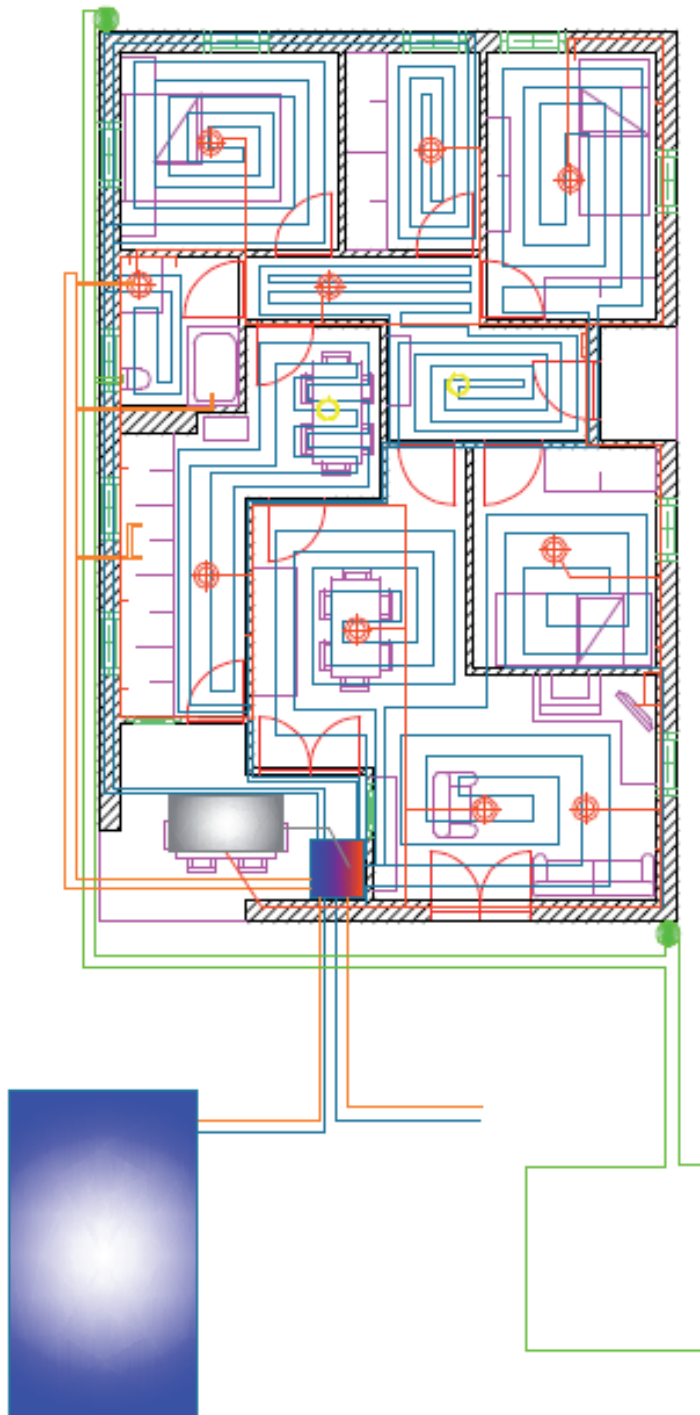
Fig.25: Simulació de la casa en 3D amb els Sims3. Vista general.

3. PLÀNOLS AMB L'AUTOCAD

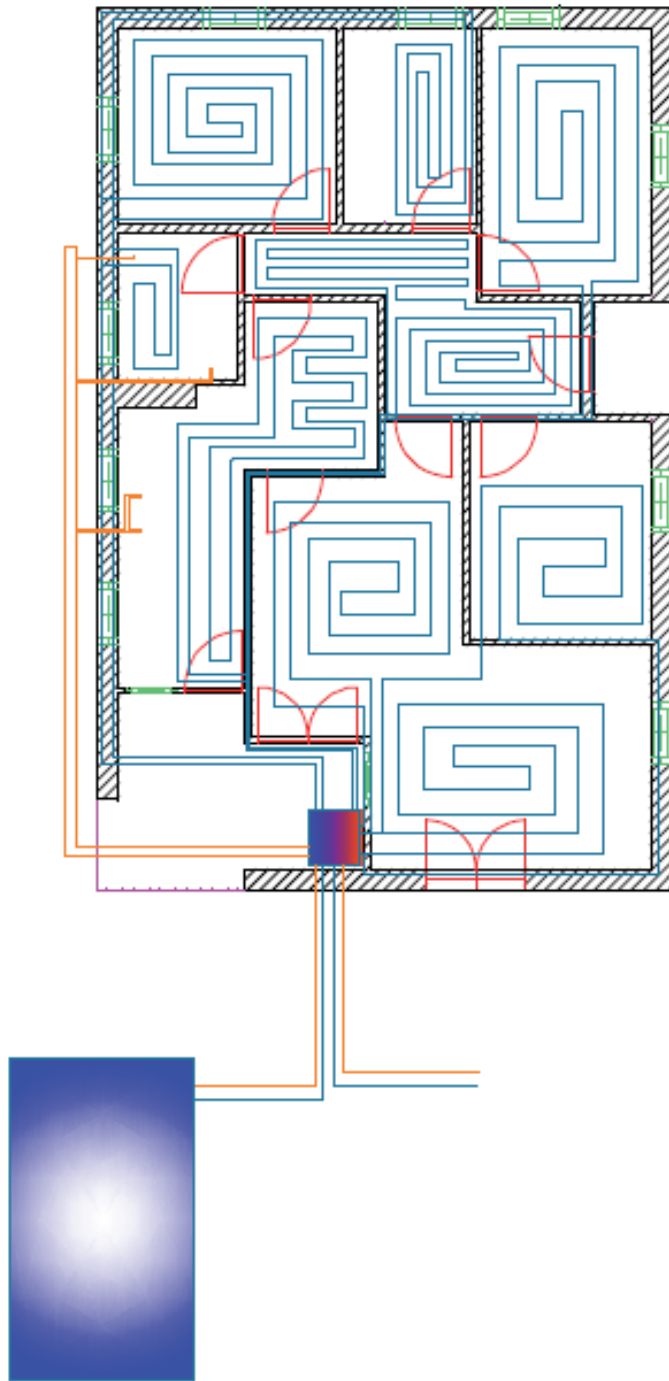
La creació dels plànols amb l'Autocad ens permeten visualitzar la planta de la casa d'una manera molt ajustada. Seguidament hi ha els plànols fets amb aquest programa de cadacsuna de les energies instal·lades:



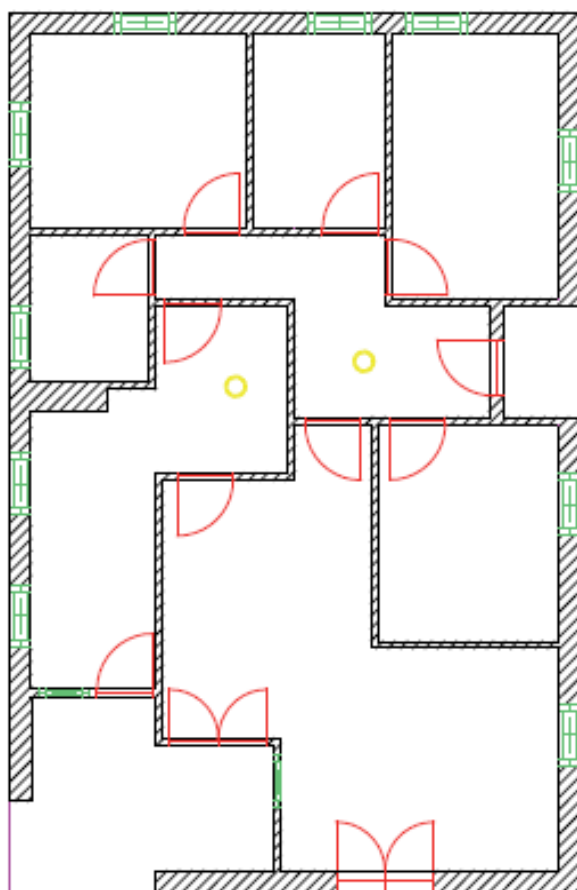
	Dibuixat	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	Comprovat				
Escala 1:100	CASA				TDR



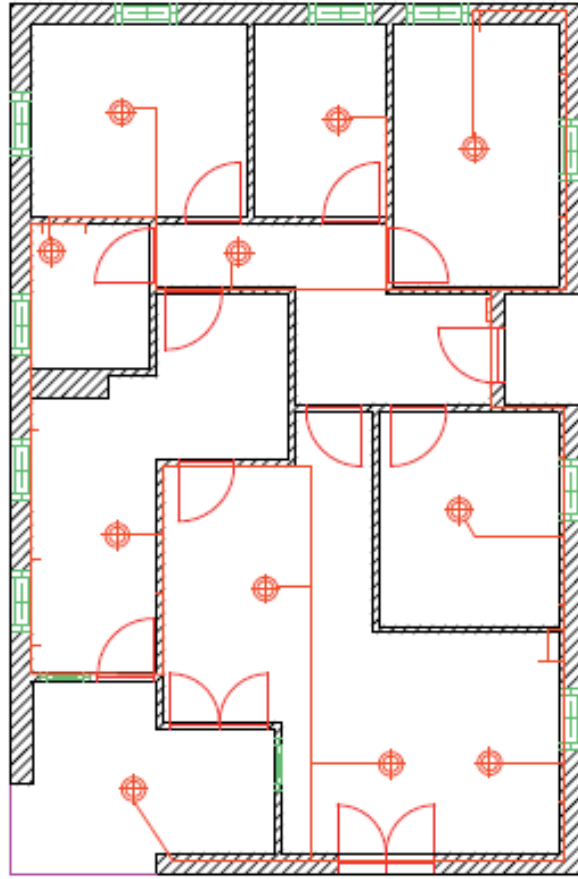
	Dibuixat	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	Comprovat				
Escala 1:100	CASA - INSTAL·LACIONS				TDR



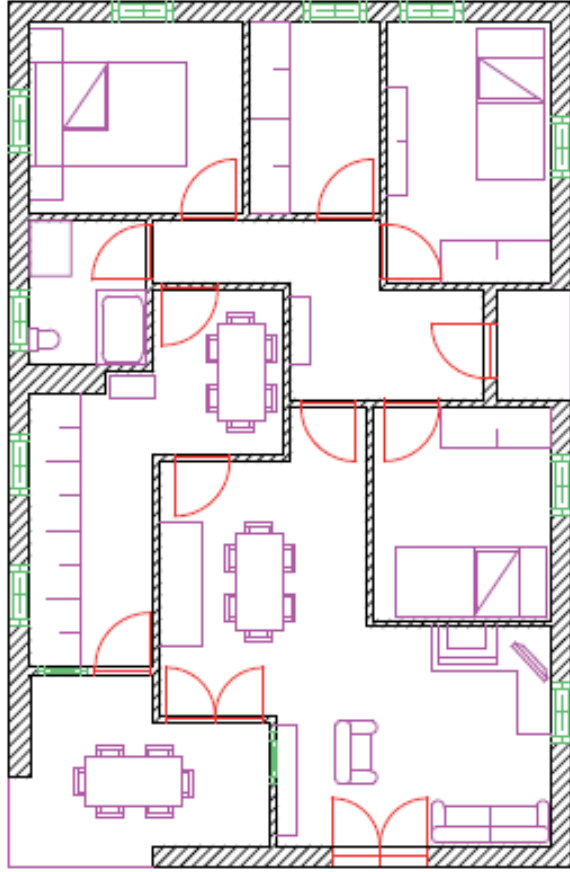
	Dibuixat	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	Comprovat				
Escala 1:100	CASA - TERRA RADIANT				TDR



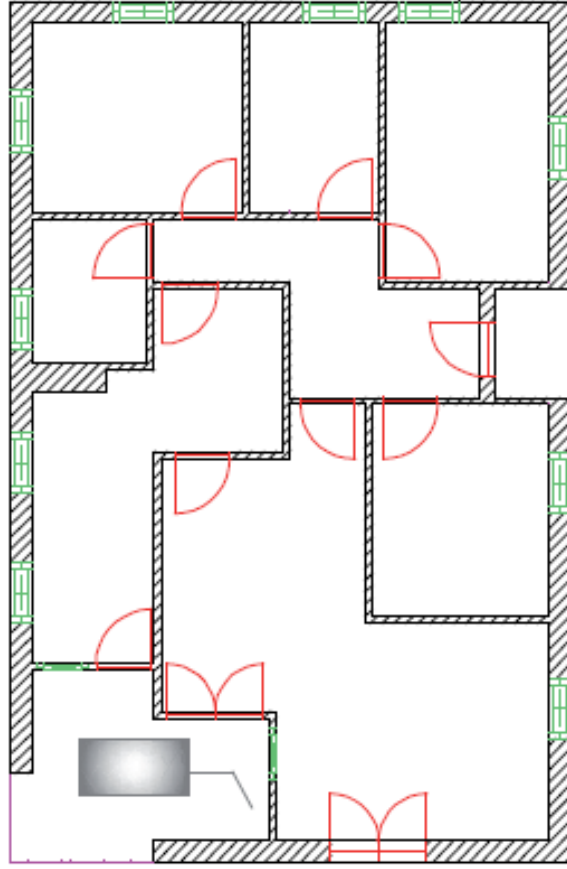
	<i>Dibuixat</i>	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	<i>Comprovat</i>				
<i>Escala</i> 1:100	CASA - SOLATUBES				TDR



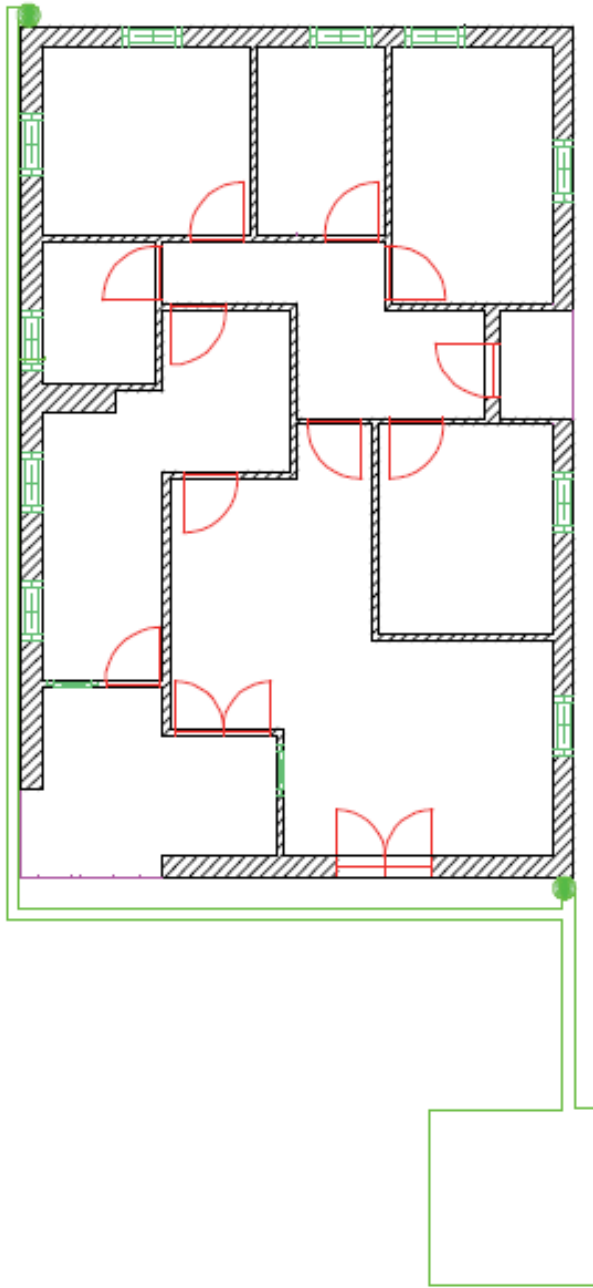
	Dibuixat	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	Comprovat				
Escala 1:100	CASA - PUNTS LLUM ELÈCTRIC				TDR



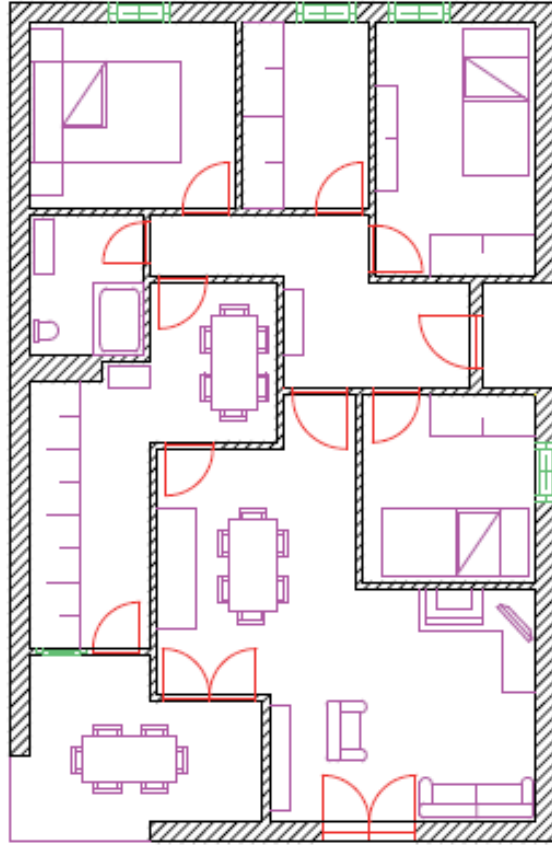
	<i>Dibuixat</i>	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	<i>Comprovat</i>				
<i>Escala</i> 1:100	CASA - MOBILIARI				TDR



	Dibuixat	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	Comprovat				
<i>Escala</i> 1:100	CASA - ENERGIA SOLAR TÈRMICA				TDR



Escala 1:100	Dibuixat	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	Comprovat				TDR
CASA - AIGÜES					



Escala 1:100	Dibuixat	16/09/2013	JÚLIA	CAPDEVILA	I.E.S. Rafael Campalans
	Comprovat				
CASA ACTUAL					TDR

1cm del mapa → 1m real.

baño

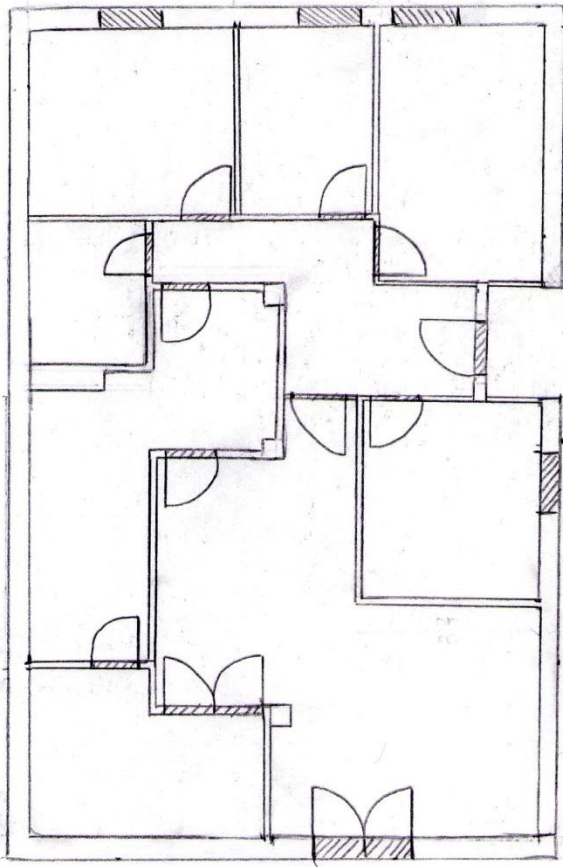


Fig.26: Primer plànol fet a mà.

4. MAQUETA

La creació d'una maqueta era la meva gran motivació per la elaboració del treball. Aquesta maqueta està a escala 1:25. Tot i que ha estat una de les parts que ha requerit més temps, crec que ha valgut molt la pena, ja que ens dona una visió molt aproximada de com seria la casa de veritat. Aquí hi ha algunes fotos de la maqueta:



Foto.27: La maqueta per la part de darrera.



Foto.28: La maqueta de davant.

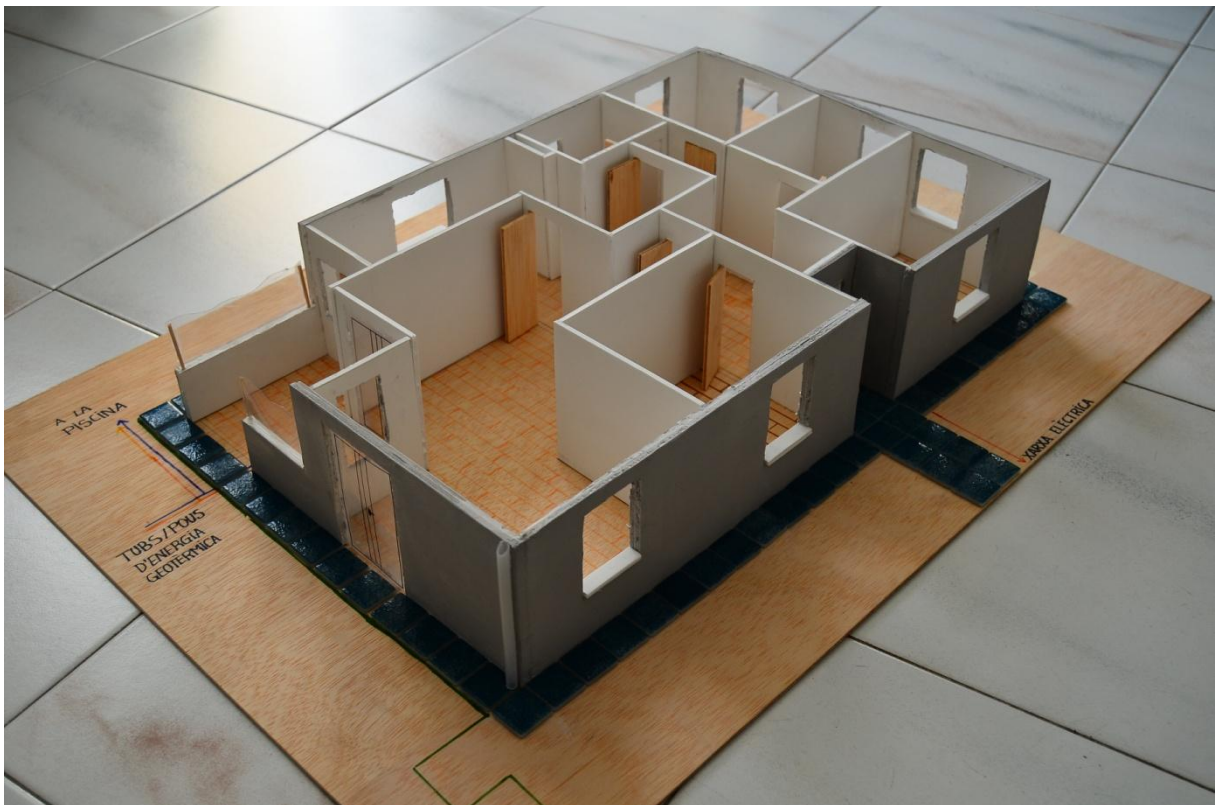


Foto.29: La maqueta de dins.

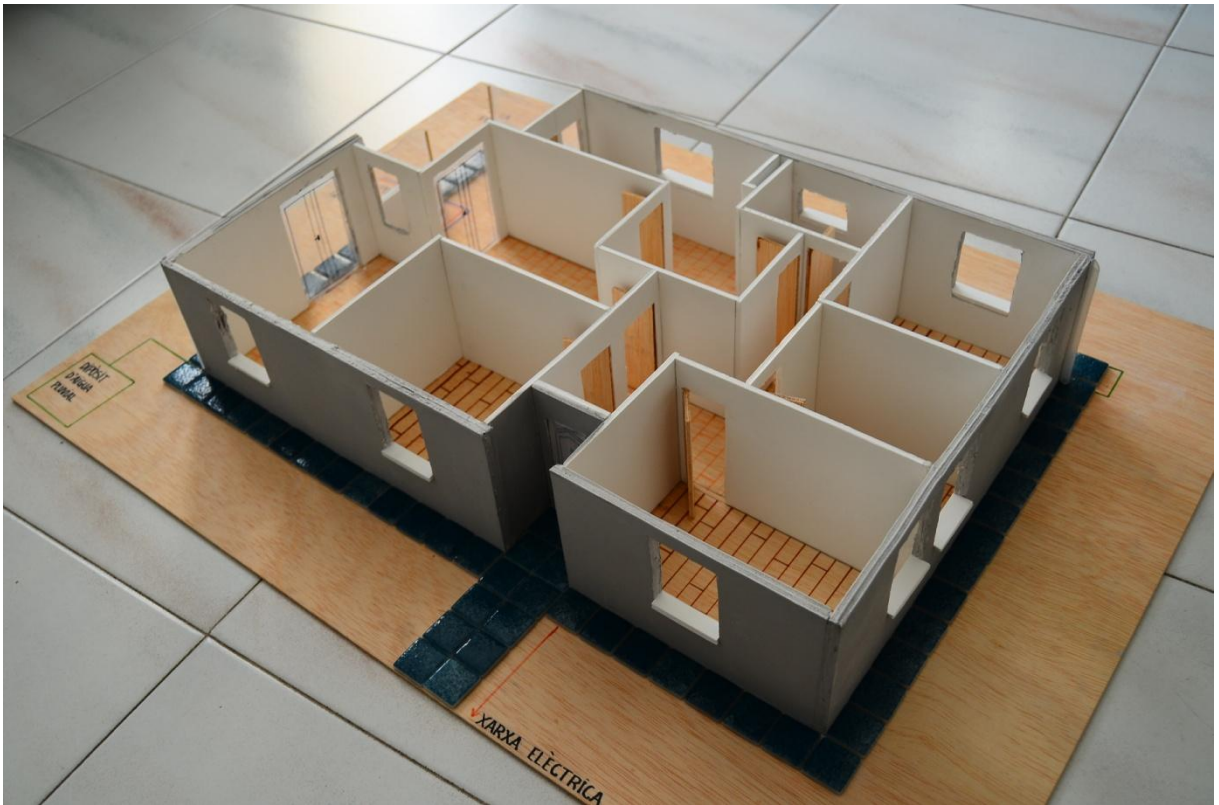


Foto.30: La maqueta de dins.



Foto.31: La maqueta de dins mirada des de la part de darrera.