



Parc mediambiental y casa domòtica sostenible

Objectiu

Construir un parc mediambiental educatiu on estiguin representats espais del nostre entorn on vivim, arbres, hort, riu... i una casa sostenible aplicant la domòtica, gestionant el medi ambient i mesurant paràmetres de la natura.

Dinàmica educativa

- Es pretén que sigui Obert, Didàctic, Evolutiu, Modulable, Flexible, i de baix cost.
- La construcció de la maqueta està preparada per ser impresa en una 3D convencional, però es pot fer amb fusta o cartró ploma.
- Permet gestionar llums a LED de colors, Sensors, Actuadors y altres elements electrònics per fer la part domòtica que es podrà controlar amb un Arduino, Microbit o Raspberry ...

Com es podrà veure en tota la descripció, es vol que es puguin explorar el màxim tipus d'elements i tecnologies

Descripció general

Generació d'Energia

La generació d'energia es un dels punts d'estudi i aplicació en la maqueta: Eòlica, Solar, Tèrmica, Geotèrmica, Hidràulica

Sensórica Externa

Mesurar paràmetres del nostre entorn ajudarà a gestionar-lo, com la Temperatura i Humitat ambient, Humitat del sòl, Pressió atmosfèrica, Llum, Color, Raigs ultraviolats, Qualitat del aire i del aigua, Nivells d'aigua, Velocitat i direcció del vent, Partícules en el aire.

Casa Domòtica

Control del màxim d'elements fent servir tecnologies diverses com la Llum, Accés, Tendal, Ventilació, Calefacció, Motors, Vàlvules, Intrusió, Panells Fotovoltaics, Tèrmics, Acumuladors energia.

Es detectarà Gas, Foc, Llum, So, Humitat, Temperatura ambient, Temperatura del aigua, Presència (PIR, IR), Alarma, Residus

Comunicacions

Dintre d'un entorn sostenible les comunicacions son necessàries si es gestionen be com Bluetooth, Wifi, Ethernet, RFID



Realització del projecte

- Descripció de cada part de la maqueta.
- Selecció de materials i components.
- Desenvolupament de cada part.
- Construcció de la maqueta.
- Composició del control electrònic.
- Control global de la maqueta.

Maqueta

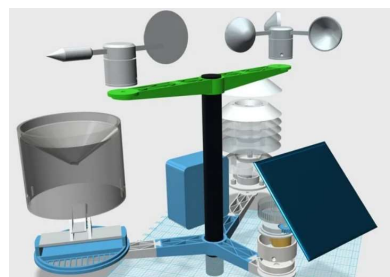
La maqueta te dues parts, una es la casa i l'altre el seu entorn. Això comença a definir la modularitat d'aquest projecte.

A continuació es descriu cada una de les parts.

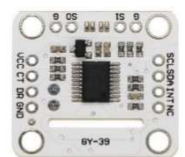
Parc mediambiental

Estació Meteorològica

- Peces fetes amb una impressora 3D ja dissenyades a Thingiverse, hi ha moltes possibilitats.
- No podrà tenir unes dimensions proporcionals a la maqueta de la casa per la pròpia física.
- Estarà situada en la part oposada a la casa per millorar la seva perspectiva.
- Comunicarà via radio (Wifi o Bluetooth) amb la central de control de la casa, on una pantalla mostrarà totes les dades.



(Estació)



Opció 1: Mòdul GY-39 Intensitat de llum MAX44009 + BMP280 Temperatura, Humitat, Pressió

Opció 2: GY-30 (Intensitat llum) o GY302 o GY-49 (Intensitat llum) MAX44009, BMP280 (Pressió, Temperatura), DHT11 (Humitat, Temperatura)



GY-302 GY-30

Mòdul Wifi ESP 32



Velocitat del vent (contactes reed + imant)
Direcció del vent (reed + imants)
Pluviòmetre (reed + imant)





Hort i Arbres

Un recipient ple de terra farà d'hort, es mesurarà la humitat de la terra i juntament a la temperatura i la llum es programarà el regadiu.

(Hort)

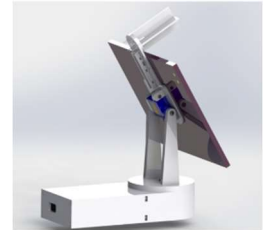


Generació d'energia

Panell Foto-voltaic amb seguidor solar per generar electricitat

- <https://www.thingiverse.com/thing:4056888>
- Cèl·lula Solar 5V
- Motors servo MG90.
- Cèl·lula LDR

(Solar)



Panell Tèrmic per escalfar aigua

- Tub en espiral formant un panell solar, anirà en el terreny del costat de la casa.
- L'aigua calenta entra en un dipòsit acumulador de la casa
- Sensor de temperatura

(Termic)



Aprofitament Geotèrmic per escalfar aigua

- Tub en espiral sota terra amb una Peltier per simular l'escalfament subterrani
- Tub en espiral en el terra de la casa
- Sensor de temperatura

(Geotermic)



Generador Eòlic per generar electricitat

- <https://www.thingiverse.com/thing:1767153>
- Dinamo: motor dc 15.2 x 19.8 mm, rotor 2 mm.

(Eolic)



Generador Hidràulic per generar electricitat

- Un dipòsit superior configura un canal d'aigua fins un salt on fa moure les pales del generador, segueix l'aigua a un petit llac, que deriva a un canal més petit per regar el hort i arbres.
- <https://www.thingiverse.com/thing:802284>
- Salt d'aigua amb dinamo: motor dc 15.2 x 19.8 mm, rotor 2 mm.

(waterTurbine)





Casa Sostenible i Domòtica

- Les noves cases han de ser sostenibles, aprofitant totes les energies renovables que estiguin a l'abast (eòlica, tèrmica, solar, hidràulica, geotèrmica).
- Recollida de l'aigua pluvial per reaprofitar-la.
- Aprofitament de la llum solar i el vent.
- Aïllament amb un sostre verd.
- Control de residus.
- Control domòtic.

Disseny de la maqueta de la casa

Per fer la maqueta vaig buscar idees i maquetes fetes amb impressió 3D. Només vaig trobar a Thingiverse aquesta <https://www.thingiverse.com/thing:2364628> que em va semblar una bona forma d'assemblar les parets i les dimensions (escala 1:24), encara que l'he transformat i adaptat a les necessitats buscades.



(1)

La maqueta s'ha dissenyat per cobrir totes les necessitats pràctiques. Primer dibuixant la casa i te unes dimensions importants 850x800mm i s'ha fet a "trossos" per poder-la imprimir en una 3D convencional de 200x200mm i d'aquesta manera es pot tractar com a mòduls. També incorporen les fixacions dels actuadors a les portes, finestres, i allotjaments dels llums.

La teulada es pot treure molt fàcilment per mirar i accedir a l'interior de la casa.

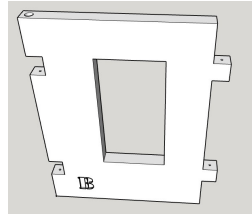


(2)



Identificació i unió entre les peces de la maqueta

- Per fer la maqueta s'ha buscat un sistema d'identificació de cada peça, marcant amb una lletra a cada peça de les parets per un construcció guiada i més fàcil.



(3)



(4)

- La unió entre les peces s'han dissenyat per que no estigui que fer servir cap pegament en la majoria de peces. Aquesta unió està feta a base d'encaixos i un passador que les fixe.

Descripció de l'exterior Casa

- Casa de tipus unifamiliar que sigui accessible per manipular els diferents components.
- Porta per vehicles exterior motoritzada per anar al garatge. Accés via Bluetooth.
- Porta d'accés a la finca. Timbre, i Accés amb identificació RFID.
- Il·luminació autònoma a LED, amb detecció de presència i de llum diürna.

Porta d'entrada de vehicles

- Porta lliscant amb accés remot via Bluetooth per identificar i obrir.

(5)

- Mecanisme cremallera amb servo-motor de 360 graus MG995.



- Identificació via Bluetooth HM10 o Wifi relé ESP8266



- Llum de senyalització de moviment de porta APA106 o WS2812.

- **Verd** detecció ID Bluetooth
- **Àmbar** moviment porta
- **Vermell** Identificació invàlida






- Detecció d'obstacles de seguretat amb IR TCRT5000 o HCRS04 .





Porta accés a la finca

Com qualsevol casa un pulsador servirà de timbre, també un lector RFID farà obrir la porta amb una targeta RFID vàlida.

- Timbre de trucada amb pulsador 
- Lector RFID RC522 
- Porta motoritzada amb Servomotor SG90 

Il·luminació exterior de la casa

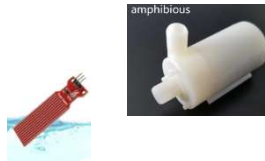
Llums LED de color WS2812 i un sensor de proximitat PIR HC-SR501 amb sensor de llum diürna per il·luminar la porta d'entrada o les permanents de nit des del control central.



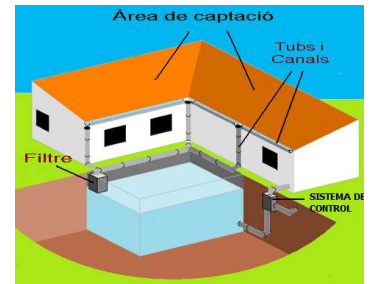
Dipòsit d'aigua pluja

L'aigua de pluja es recull des de la teulada de la casa, s'emmagatzema en un dipòsit intern per fer servir per lavabos, dutxa, wc, rentadora.

- El sistema de control de bombeig.
- Control de nivell dipòsit d'aigua.



(6)



Descripció de l'interior de la Casa

- Control d'accés portes exteriors
- Sistema d'alarma
- Control de llum LED (intensitat i color)
- Guia llum solar recolzada amb LED
- Control finestres batents motoritzades
- Control de portes motoritzades
- Control Ventilació, Calefacció, Refrigeració

Porta accés a la casa

- Lector RFID RC522 
- Servo 
- Lector Empremta 



Llum interior Casa

El control de la llum tant es fa manualment, com automàtic mitjan sensors.

- LED + Detector IR HC-SR501 per passadissos



- LED + Interruptor sensitiu per saló



- LED + Sensor de veu per la despensa



- Led + Sensor de llum ambiental TMT6000

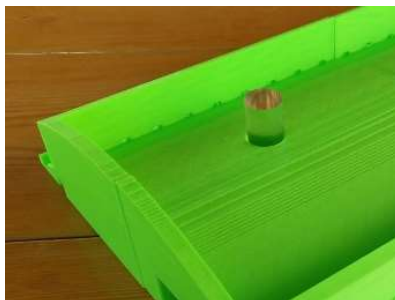


o LDR



Guia llum solar

Cilindre de metacrilat guia la llum solar en el interior de la casa, per la nit un llum LED fa la funció solar



(8)



(7)

Control de tendal

- Tendal o Persiana, Sostre motoritzat
- Motor pas a pas DS748 K976



(9)



Aire Condicionat

Un sistema central d'aire condicionat format per una cèl·lula Peltier genera calor o fred per inversió de polaritat, i un ventilador mou l'aire per tota la casa

- Temperatura LM36 o DS18B20



- Humitat DHT11



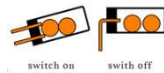
- Ventilador + Peltier (Refreda/Escalfa)



Sistema d'Alarma

Un sistema integrat d'alarma contra intrusió, foc, gas

- Sensor de vibració SW-520D



- Contactes amb imants a finestres



- Sensor de gas MQ-135



- Sensor de CO MQ-7 (MQ-2 + Sensor flama)



- Brunzidor



Pantalles de control

- Pantalles Oled o LCD, on es distribuirà la informació per treballar per àrees.
- Monitorització de dades de l'estació meteorològica.
- Monitorització del control d'accés a la casa, garatge, sistema de seguretat.
- Monitorització de la refrigeració, ventilació, calefacció
- Monitorització del ascensor.



Sistema central de control

El control també està pensat obert, si no ja no seria didàctic. Tots els actuadors i sensors poden estar adaptats a les plataformes més utilitzades com Arduino, Microbit o Raspberry.

El software d'aquestes plataformes permeten utilitzar diferents llenguatges de programació, Scratch, C, MakeCode, Python entre d'altres.

- Arduino: Scratch, C
- Microbit: MakeCode, Python, C++
- Raspberry: Python, Java, Linux



Font d'alimentació i bateries.

La maqueta al igual que moltes cases actuals que generen energia per el autoconsum, necessiten també d'energia elèctrica addicional. La maqueta tindrà generadors d'energia que carregaran unes petites bateries i també tindrà un font d'energia addicional.





Plantejament de la casa

Com que no soc arquitecte segur que no he fet una casa "bonica", ni arquitectònicament correcta, però tinc la sort de tenir amistats arquitectes que m'han ajudat a fer algunes correccions.

El que busco es aplicar diferents tecnologies per fer una casa sostenible, aprofitant les energies renovables i fer conscienciació dels nostres elements que ens envolten.

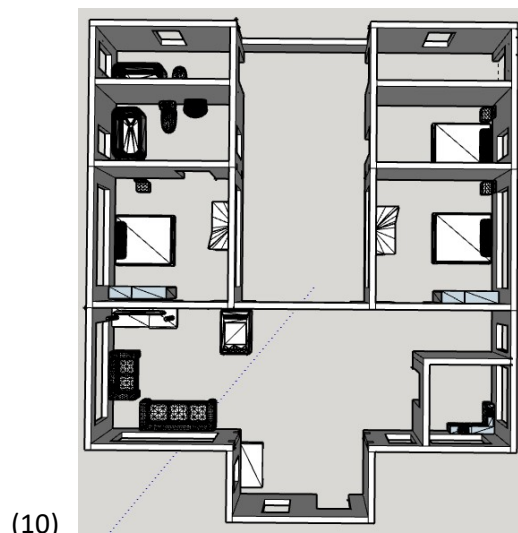
El garatge sota terra es justifica per poder tenir un ascensor amb el seu control. I a més poder tenir sota la casa el cablejat de control totalment manipulable, el dipòsit de recollida d'aigua de pluja i el dipòsit tractament d'aigües braves.

L'accés als dispositius tant de la casa com a la resta del entorn es accessible, per poder veure o canviar els sensors, actuadors o sistema de control de qualsevol racó.

Plantejament del control

- El control es podrà fer per tasques individualitzades o agrupades junt amb la pantalla o pantalles per mostrar els seus funcionaments o/i amb un control central per recollir el funcionament global.
- Moltes tasques es faran simulades intentant reproduir al màxim el seu funcionament real.
- Els sensors bàsics utilitzats es podran canviar per altres més cars o sofisticats, està previst que el seu accés i cablejat ho permeti.
- Els actuadors seran alguns diferents per provar totes les tecnologies.

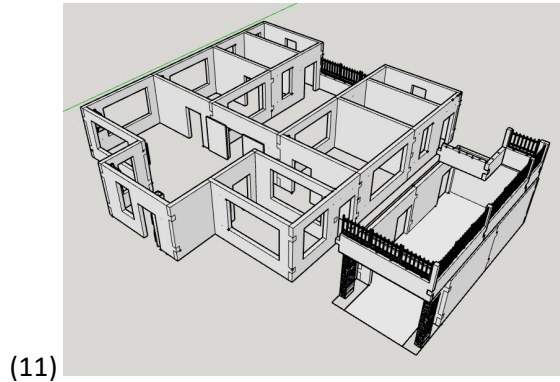
Maqueta interior casa





Maqueta Casa Garatge Pati

El pati està a sobre del garatge i deixa un espai per el pas del ascensor.

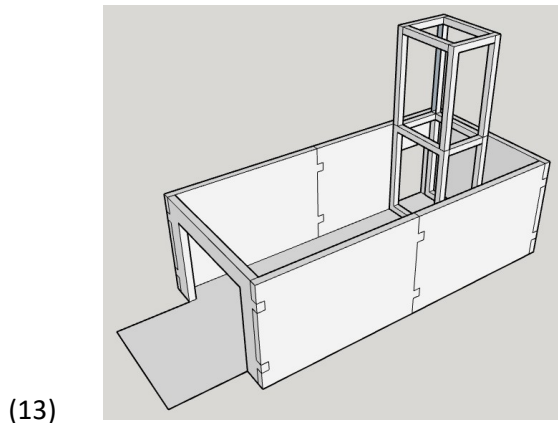


(11)



(12)

Maqueta Garatge i Ascensor



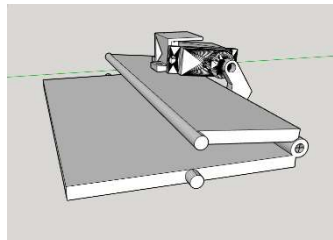
(13)



(14)

Detall del mecanisme de la porta de garatge

(15)



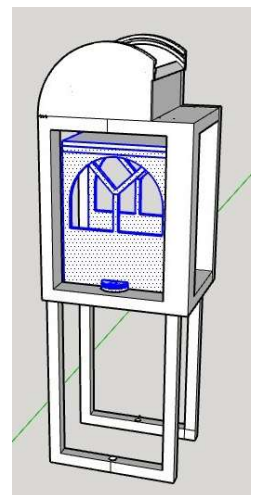
Ascensor

L'ascensor te dues plantes. Permet accedir a la casa des del garatge.

- Un motor pas a pas en la part superior proporciona un desplaçament precís i lent. 28BYJ-48 DC 5V
- La cabina te dues guies, una llisa i una amb rosca M4



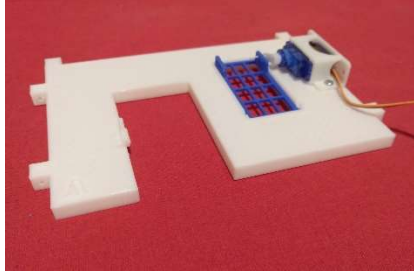
(16)



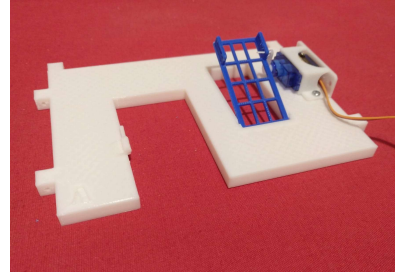


Finestres batents i Portes motoritzades

- Les finestres son batents amb moviment a través d'un servo-motor.
- Les portes també estan motoritzades a través d'un servo-motor.
- Totes les portes i finestres tenen els ancoratges en la paret per posar un servo-motor.



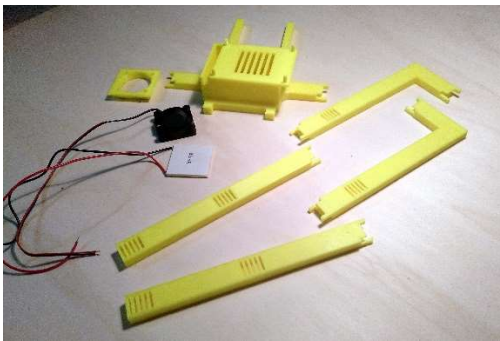
(17)



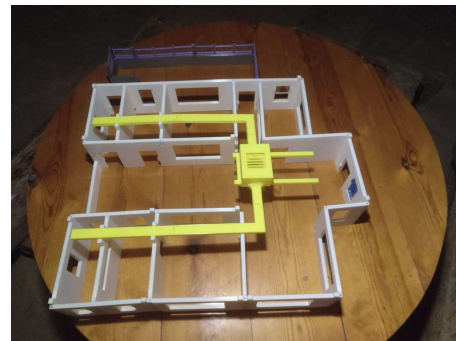
(18)

Aire Condicionat

- Una màquina en el saló distribueix l'aire, aire fred i aire calent.
- Un ventilador de 40x40x10 impulsa aire que passa per una cèl·lula peltier. Canviant la polarització de la peltier produeix fred o calor.
- Els tubs condueixen cap a totes les estàncies.



(19)



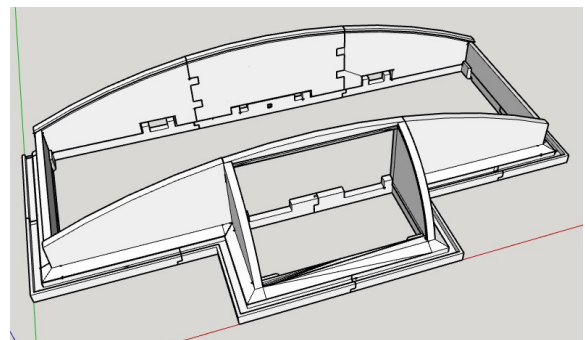
(20)

Teulada

La teulada està formada per tres parts, la frontal i els dos posteriors. Amb una base amb els canals de desguàs del l'aigua pluvial, i per la part de sota incorpora els espais on aniran instal·lades les llums externes.

- Teulada Frontal
La teulada frontal serà transparent i amb una coberta motoritzada per aïllament tèrmic. Permet observar l'interior del menjador/sala i cuina

(21)



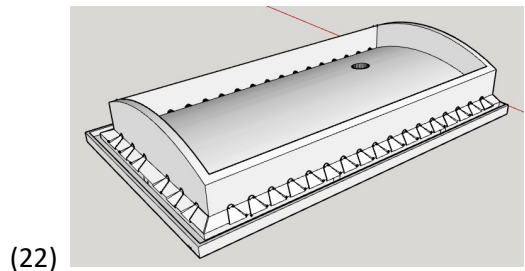


- Teulada Verda

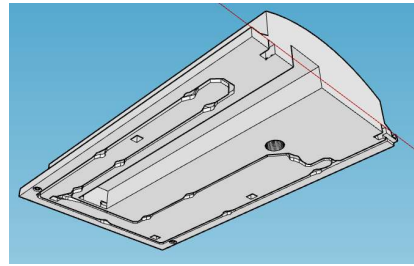
La teulada verda dels dos laterals permeten drenar l'aigua i formar un aïllament tèrmic, així com un entorn visual millor.

Per sota hi ha els allotjaments dels llums d'habitacions i exteriors, i el canal dels fils, perquè es pugui treure la teulada de la maqueta per accedir a l'interior.

El forat rodó permet instal·lar un guia llum.

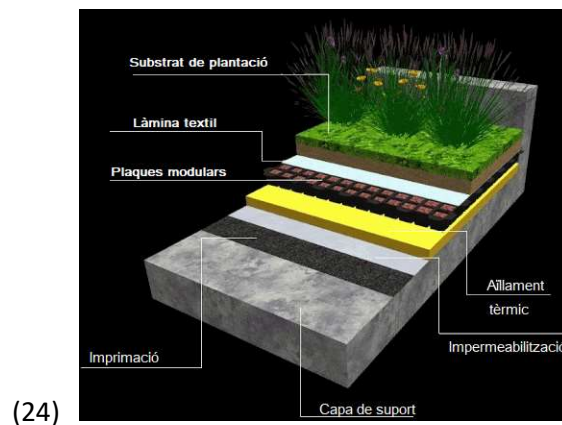


(22)



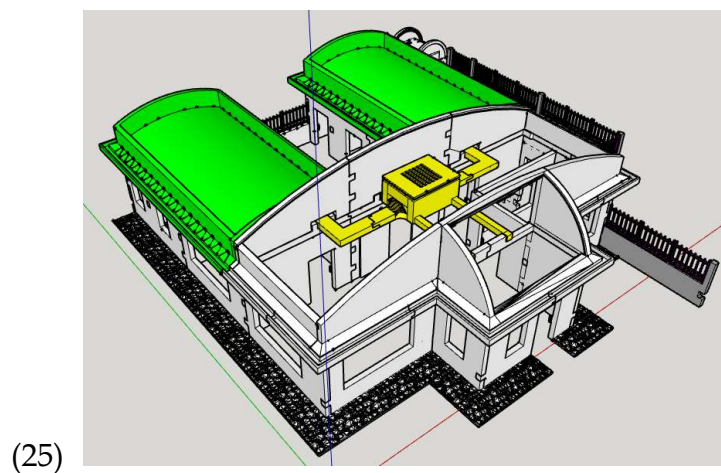
(23)

La coberta de la teulada estarà coberta de verd, amb plantes i diferents capes de materials que permeten un aïllament de la casa i drenar l'aigua de pluja.



(24)

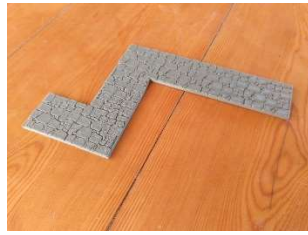
- Teulades a la maqueta



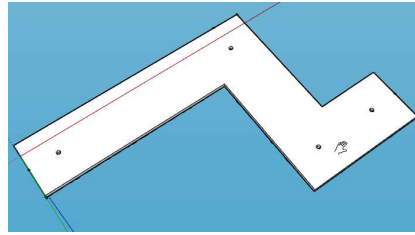
(25)

Voreres de la casa

- Les voreres simulen un empedrat.
- Totes les peces tenen un forats per ancorar les peces a la base de fusta de la casa.



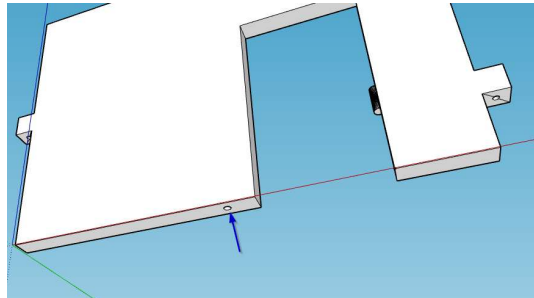
(26)



(27)

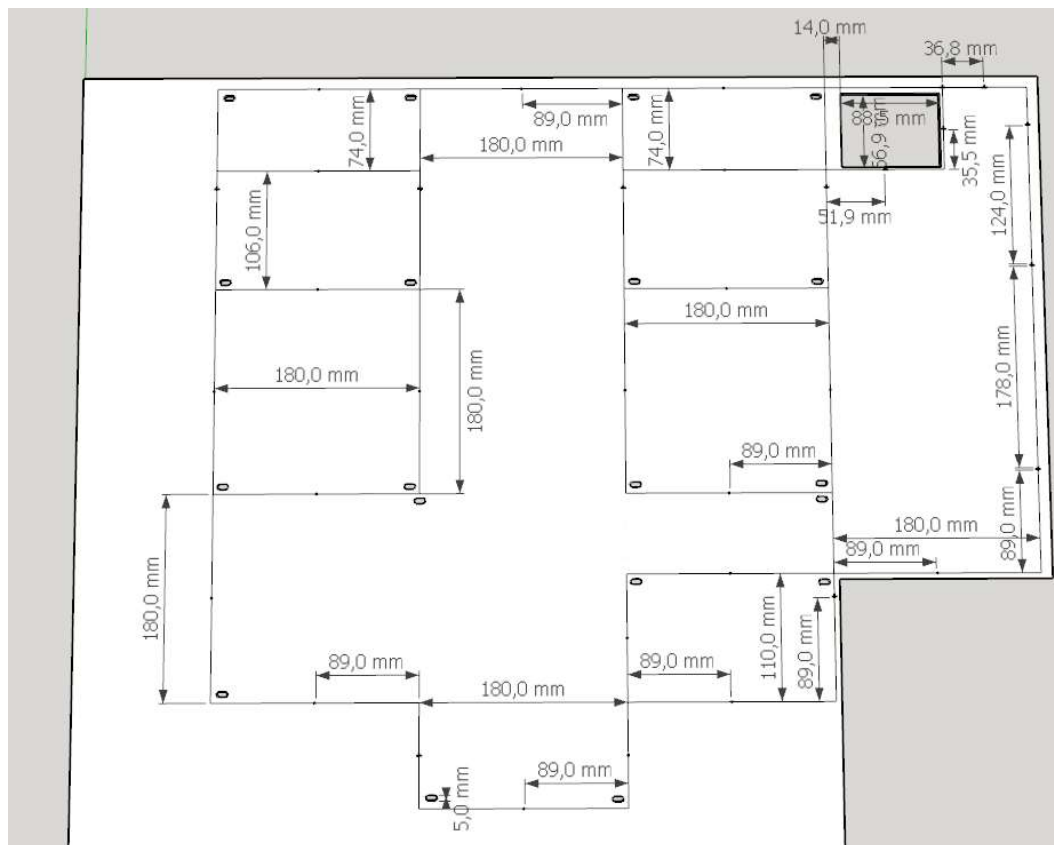
Subjecció de la maqueta

Totes les parets tenen un forat en la base per ancorar-les a la base de fusta de la casa.

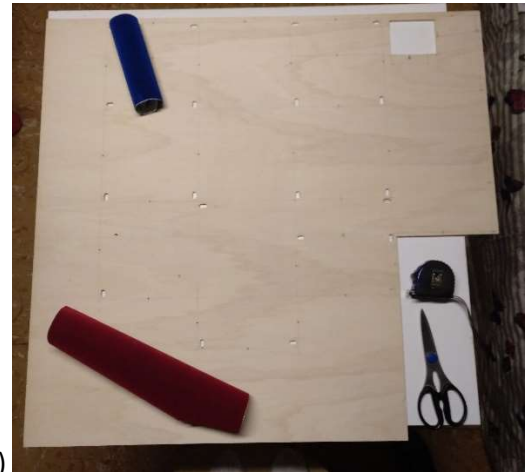


(28)

En la base de fusta primer s'acota tota la maqueta i es mecanitza.

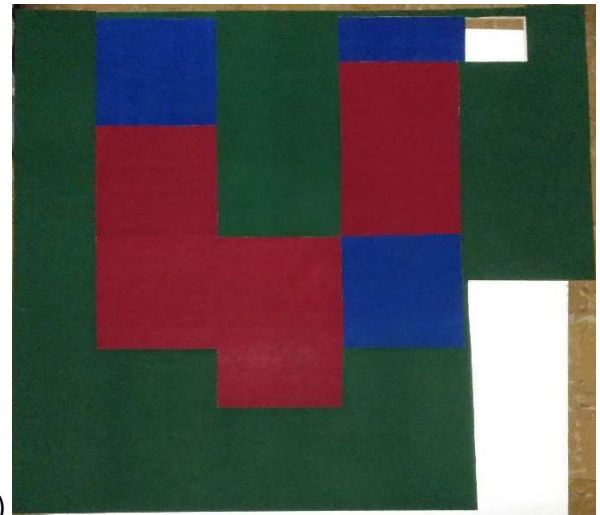
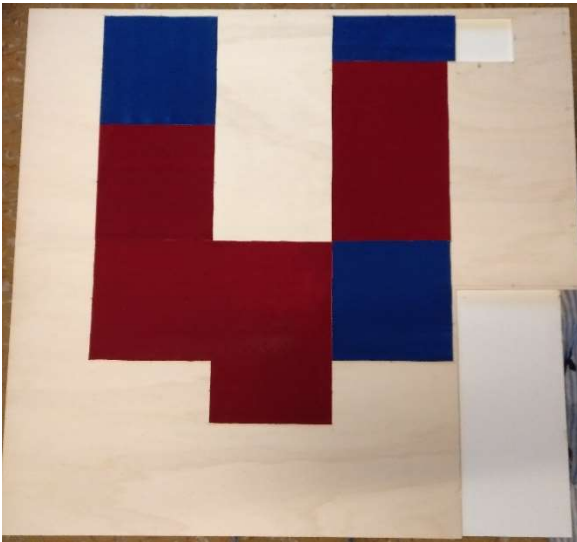


(29)



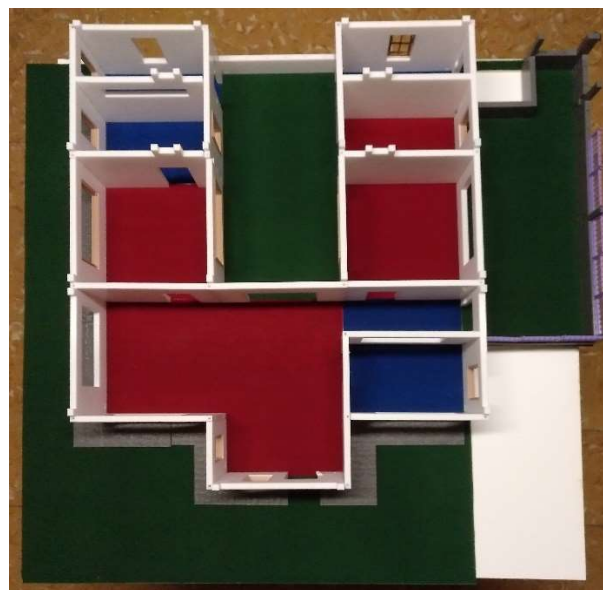
(30 i 31)

Abans de fixar-la s'aprofita per emmoquetar el terra del interior i la gespa del exterior.



(32 i 33)

Seguidament ja es pot fixar la maqueta



(34)



Ara ja es pot continuar treballant amb la resta de la casa, posant els marcs de les portes, finestres,





Resum de peces impreses

- Parets Casa 26
- Marcs i vidrieres finestres grans 8 + 8
- Marc i vidriera finestra mitjana 1 + 1
- Marcs i vidrieres finestres petites 9 + 9
- Servos finestres + portes 19
- Reixes mur 3
- Portes 10
- Aire condicionat 7
- Parets Garatge 6
- Columnes 2
- Porta i accessoris 6
- Servos 3
- Portes 2
- Ascensor 6 peces
- Murs Pati 7
- Reixes mur 11
- Peu carrer 5
- Teulada frontal 7 + 11
- Teulades posteriors 4 + 4
- Carrer (pendent)