



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

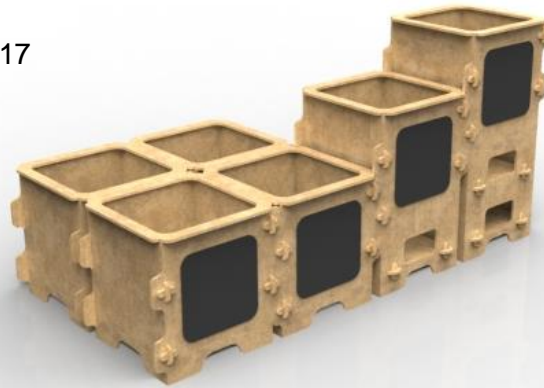
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TREBALL FINAL DE GRAU

TÍTOL: Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària

AUTORS: DEL MORAL DOMÍNGUEZ, FRANCESC;
GARRIGA TORRECILLAS, NÚRIA;

DATA: Juliol, 2017



COGNOMS: Del Moral Domínguez

NOM: Francesc

TITULACIÓ: Grau en Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament del Producte

PLA: GRAU

DIRECTOR: Manuel Lopez Membrilla

DEPARTAMENT: EGE - Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria

COGNOMS: Garriga Torrecillas

NOM: Núria

TITULACIÓ: Grau en Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament del Producte

PLA: GRAU

DIRECTOR: Manuel Lopez Membrilla

DEPARTAMENT: EGE - Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria

QUALIFICACIÓ DEL TFG

TRIBUNAL

PRESIDENT

SECRETARI

VOCAL

DATA DE LECTURA:

Aquest Projecte té en compte aspectes mediambientals: Sí No

RESUM

El projecte es centra en el disseny i desenvolupament d'un producte destinat a donar a conèixer als nens l'origen i l'evolució de molts dels aliments que arriben a taula, buscant reconnectar la societat infantil urbana amb la natura.

El producte ha sigut plantejat aplicant la gamificació, una metodologia d'educació que consisteix en aplicar l'ús de mecàniques de joc en el procés d'aprenentatge, fent-lo divertit, i té la finalitat de potenciar la implicació i la concentració dels estudiants.

Seguint la metodologia de disseny de Stuart Pugh (1991), el projecte parteix d'una investigació inicial, d'on s'extreu un briefing per la generació d'idees. Seguidament s'exposa el producte plantejat amb totes les seves especificacions. Finalitza amb una avaluació objectiva del producte a les conclusions.

Paraules clau (màxim 10):

HORT	CULTIU	URBÀ	ESCOLA
INFANTS	GAMIFICACIÓ	PEDAGOGIA	MODULAR
SOSTENIBLE	ALIMENTACIÓ		

ABSTRACT

The project focuses on the design and development of a product with the objective of informing the children about the origin and evolution of most of the food that reaches their tables, seeking the reconnection of the urban child's society with nature.

The product has been created by applying gamification, an educational methodology that consists in the application of game-design elements in the learning process, making it fun, with the objective of enhancing to the students involvement and concentration.

Following Stuart Pugh's design methodology (1991), the project starts with an initial research, from which a briefing is created for the idea generation process. Then, the product presented is explained with all its specifications. Finally it ends with an objective evaluation of the product in the conclusions.

Keywords (10 maximum):

GARDEN	FARMING	URBAN	SCHOOL
CHILDREN	GAMIFICATION	PEDAGOGY	MODULAR
SUSTAINABLE	NUTRITION		

SUMARI

INTRODUCCIÓ	10
OBJECTIUS	10
1. GESTIÓ DE PROJECTE	11
1.1 METODOLOGIA PROPOSADA.....	11
1.2 ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓ DEL TREBALL (EDT)	12
2. INVESTIGACIÓ DEL PRODUCTE	13
2.1 ESTUDI DE MERCAT	13
2.1.1 PRODUCTES DE CULTIU DISPONIBLES EN BOTIGUES.....	13
2.1.2 DISSENYNS CONCEPTUALS DESENVOLUPATS	18
2.1.3 JOCS EDUCATIUS	23
2.1.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI DE MERCAT.....	26
2.2 ESTUDI DE CULTIUS.....	28
2.2.1 QUINES NECESSITATS TÉ UNA PLANTA PER VIURE?.....	28
2.2.2 AGRICULTURA ECOLÒGICA	33
2.2.3 QUÈ PLANTAR?	36
2.2.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI DE CULTIU.....	37
2.3 ESTUDI DE L'USUARI.....	38
2.3.1 DELS 6 ALS 12 ANYS	38
2.3.2 SISTEMA EDUCATIU: EDUCACIÓ PRIMÀRIA.....	41
2.3.3 HORT A L'ESCOLA	44
2.3.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI D'USUARI.....	45
2.4 ESTUDI PEDAGÒGIC	47
2.4.1 ALTERNATIVA AL SISTEMA EDUCATIU EN L'EDUCACIÓ PRIMÀRIA.....	47
2.4.2 PEDAGOGIA APLICADA: LA GAMIFICACIÓ.....	48
2.4.3 EXEMPLES DE GAMIFICACIÓ APLICADA	51
2.4.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI PEDAGÒGIC.....	53
2.5 BRIEFING.....	55
3. DISSENY CONCEPTUAL	57
3.1 BENCHMARKING	57
3.1.1 POKÉMONGO.....	57
3.1.2 LEGO FUN FACTORY	58
3.1.3 DIBUIX LLIURE EN RESTAURACIÓ.....	58
3.1.4 HANDYBOWL [BY EKOBO].....	60
3.1.5 PRESTATGERIA MODULAR.....	61
3.1.6 THE GROWROOM I HEDGE SCHOOL	10
3.2 MOODBOARD	12
3.3 MINDMAP.....	13
3.4 BRAINSTORMING	14
3.5 ELECCIÓ.....	23
3.5.1 PROPOSTES	23
3.5.2 TAULES DE PONDERACIÓ	25
4. DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE	29
4.1 ESTUDI DE PROPORCIONALITAT I ANTROPOLÒGIC	29
4.2 GEOMETRIES	32
4.2.1 ESTUDI GEOMÈTRIC RESPECTE LA UBICACIÓ	32
4.2.2 DESENVOLUPAMENT EXPERIMENTAL DE LES GEOMETRIES	34
5. EL PRODUCTE	40
5.1 HORT URBÀ PER A ESCOLES	40
5.2 LES PECES.....	44
5.2.1 EXPLOSIONAT BLOC	44
5.2.2 EXPLOSIONAT NIVELL.....	44
5.3 STORYBOARD	45

6. MATERIALS	46
6.1 MATERIAL PRINCIPAL	46
6.1.1 SELECCIÓ DEL MATERIAL	46
6.1.2 OSB (“ORIENTED STRAND BOARD” TAULELL D’ENCENALLS ORIENTATS)	47
6.2 ALTRES MATERIALS	48
6.2.1 PISSARRA	48
6.2.2 GEOTÈXTIL IMPERMEABLE	49
7. ESTÈTICA DEL PRODUCTE	50
7.1 APARENÇA DEL PRODUCTE	50
7.2 COLOR.....	50
7.3 TEXTURA.....	51
8. ESTÀTICA I RESISTÈNCIA DE MATERIALS	52
8.1 ESTÀTICA	52
8.2 RESISTÈNCIA DE MATERIALS	53
9. PROCESSOS DE FABRICACIÓ	54
9.1 TALL LÀSER	54
9.2 PROCÈS DEL PRODUCTE	55
10. PACKAGING	56
11. MANUALS DE MUNTATGE	58
12. CONTESTUALITZACIÓ DEL PRODUCTE	60
13. PLEC DE CONDICIONS	61
13.1 NORMATIVA DEL PRODUCTE.....	61
13.2 NORMATIVA DEL MATERIAL	62
14. PRESSUPOST	63
CONCLUSIONS	66
AGRAÏMENTS	67
BIBLIOGRAFIA	68
FONTS CONSULTADES	69
ANNEXOS	70

SUMARI DE FIGURES

FIGURA 1: METODOLOGIA DISSENY.	11
FIGURA 2: EDT.	12
FIGURA 3: TAULES DE CULTIU DE PVC	13
FIGURA 4: TAULES DE CULTIU DE FUSTA.	14
FIGURA 5: TAULES DE CULTIU PER INFANTS.	15
FIGURA 6: TAULES DE CULTIU PORTÀTILS.	16
FIGURA 7: HOT VERTICALS DE PVC.	16
FIGURA 8: HORTS DE SÒL DE FUSTA.	17
FIGURA 9: SÚPER HUERTO GITMA	17
FIGURA 10: PRODUCTES DE CULTIU PER INFANTS.	18
FIGURA 11: MIROIR EN HERBE.	18
FIGURA 12: WINDOWFARM.	19
FIGURA 13: THE GROWROOM.	19
FIGURA 14: KRYDDA/VÅXER.	20
FIGURA 15: FARMBOT	20
FIGURA 16: SCARPONI'S ELIOOO MANUAL.	21
FIGURA 17: THE GOBE.	21
FIGURA 18: MALTHUS	22
FIGURA 19: URBAN FARMERS	22
FIGURA 20: GROBO ONE.	23
FIGURA 21: CONJUNT DE JOCS EDUCATIUS SIMPLES.	23
FIGURA 22: CONJUNT DE JOCS D'HIVERNACLE.	24
FIGURA 23: CONJUNT DE JOCS D'ECOSISTEMES.	24
FIGURA 24: CONJUNT D'LTRES JOCS DE CULTIU.	25
FIGURA 25: CONJUNT DE JOCS PRO-ECOLÒGICS.	25
FIGURA 26: NECESSITATS D'UNA PLANTA.	28
FIGURA 27: SISTEMES DE REG AUTOMÀTIC.	29
FIGURA 28: SUBSTRATS.	30
FIGURA 29: ARRELS.	31
FIGURA 30: PEDRES PER DRENAR.	32
FIGURA 31: CONCEPTE DE L'AGRICULTURA ECOLÒGICA.	33
FIGURA 32: EU ORGANIC BIO LOGO.	34
FIGURA 33: CONSELL CATALÀ DE LA PRODUCCIÓ AGRÀRIA ECOLÒGICA.	35
FIGURA 34: CONJUNT DE COMPOSTADORES.	35
FIGURA 35: GERMINACIÓ.	36
FIGURA 36: INFANTS.	39
FIGURA 37: SOBREPÈS INFANTIL.	40
FIGURA 38: HORT ESCOLAR.	44
FIGURA 39: IMATGE REPRESENTATIVA DE LA CONTROVÈRSIA DEL SISTEMA EDUCATIU.	47
FIGURA 40: EXEMPLE DE GAMIFICACIÓ APLICADA.	48
FIGURA 41: GAIFICACIÓ DE NIKE PER MOTIVAR A TIRAR LA BROSSA.	49
FIGURA 42: CAPTURES DE PANTALLA DE ADIDAS MY COACH	52
FIGURA 43: POKÉMON GO	53
FIGURA 44: POKÉMON GO	57
FIGURA 45: LEGO FUN FACTORY DE AQUA MULTIESPACIO, VALENCIA, (ESQUERRA) I DIAGONAL MAR, BARCELONA, (DRETA).	58
FIGURA 46: RESULTAT DE LA CAFETERA IDEL ES...	59
FIGURA 47: HANDYBOWL.	60
FIGURA 48: STAIRASE_P1	61
FIGURA 49: TETRAD FLAT.	61
FIGURA 50: ALBERT.	61
FIGURA 51: HEXAGON WALL ACCENT SHELVES.	61
FIGURA 52: THE GROWROOM.	10
FIGURA 53: HEDGE SCHOOL.	11
FIGURA 54: MOODBOARD.	12
FIGURA 55: MINDMAP.	13
FIGURA 56: IDEA MÒDULS.	14

FIGURA 57: IDEA MÒDULS.	14
FIGURA 58: IDEA MÒDULS.	14
FIGURA 59: IDEA MÒDULS.	15
FIGURA 60: IDEA MÒDULS.	15
FIGURA 61: IDEA MÒDULS.	15
FIGURA 62: IDEA MÒDULS TRIANGULARS.	16
FIGURA 63: IDEA MÒDULS.	16
FIGURA 64: IDEA MÒDULS.	17
FIGURA 65: IDEA MÒDULS.	17
FIGURA 66: IDEA VERTICAL.	18
FIGURA 67: IDEA VERTICAL.	18
FIGURA 68: IDEA VERTICAL.	19
FIGURA 69: IDEA VERTICAL.	19
FIGURA 70: IDEA TAULA.	20
FIGURA 71: IDEA TAULA.	20
FIGURA 72: IDEA TAULA.	20
FIGURA 73: IDEA TRANSPARÈNCIA.	21
FIGURA 74: IDEA TRANSPARÈNCIA.	21
FIGURA 75: IDEA PARET.	21
FIGURA 76: IDEA PARET.	22
FIGURA 77: CONJUNT DE IDEES.	22
FIGURA 78: PROPOSTA MÒDULS.	23
FIGURA 79: PROPOSTA VERTICAL.	24
FIGURA 80: PROPOSTA TAULES.	24
FIGURA 81: PROPOSTA TRANSPARENTS.	25
FIGURA 82: ANTROPOMÈTRICA INFANTS.	29
FIGURA 83: DIMENSIONS GENERALS INICIALS.	29
FIGURA 84: REPRESENTACIÓ GRÀFICA D'ALÇADES.	30
FIGURA 85: AUGMENT D'ALÇADES PER NIVELLS.	31
FIGURA 86: REPRESENTACIÓ GRÀFICA DELS NIVELLS.	31
FIGURA 87: PATÍ D'UNA ECOLA.	32
FIGURA 88: ESCOLA AMAT VERDÚ	32
FIGURA 89: IES RUBIO I ORS.	33
FIGURA 90: ESCOLA ANTONI TÀPIES.	33
FIGURA 91: PUNTS INACCESSIBLES TRIANGLE.	33
FIGURA 92: PROPOSTA D'ESPAI ARREL DE CUBS.	34
FIGURA 93: PECES DE LA PROPOSTA INICIAL.	34
FIGURA 94: MUNTATGE DE LA PROPOSTA INICIAL.	35
FIGURA 95: EVOLUCIÓ DE LA PROPOSTA INICIAL.	35
FIGURA 96: ESPAI PROBLEMÀTIC ENTRE MÒDULS.	35
FIGURA 97: GEOMETRIA FINAL.	36
FIGURA 98: ASSEMBLATGE GEOMÈTRIC ENTRE MÒDULS.	36
FIGURA 99: POSSIBILITAT NÚMERO 1.	36
FIGURA 100: POSSIBILITAT NÚMERO 2.	37
FIGURA 101: CONJUNT DE CUBS A ESCALA.	37
FIGURA 102: CORRELACIÓ GEOMÈTRICA ENTRE BLOCS I NIVELLS.	38
FIGURA 103: SECCIONS DEL NIVELL.	38
FIGURA 104: GEOMETRIA DE LES PECES DEL NIVELL.	38
FIGURA 105: RENDER DEL NIVELL.	39
FIGURA 106: RENDER PRODUCTE FINAL.	40
FIGURA 107: DIMENSIONS GENERALS DE L'HORT (EN MM).	41
FIGURA 108: MANUALS DE MUNTATGE.	41
FIGURA 109: RENDER DELS NIVELLS.	42
FIGURA 110: RENDER DEL CONJUNT D'HORTS.	42
FIGURA 111: RENDER AMB LA PISSARRA GUIXADA.	43
FIGURA 112: EXPLOSIONAT BLOC.	44
FIGURA 113: EXPLOSIONAT NIVELL.	44
FIGURA 114: STORYBOARD.	45
FIGURA 115: MATERIAL PISSARRA.	49
FIGURA 116: MATERIAL GEOTÈXTIL	49

FIGURA 117: APARENÇA OSB.	50
FIGURA 118: DETALL OSB.	50
FIGURA 119: ESQUEMA D'ESTÀTICA.	52
FIGURA 120: ESTÀTIC EIX X.	52
FIGURA 121: ESTÀTICA EIX Y.	53
FIGURA 122: MÀQUINA DE TALL LÀSER.	54
FIGURA 123: DIAGRAMA DE FLUX.	55
FIGURA 124: IDEA DE PACKAGING DE LES PECES.	56
FIGURA 125: TALL PER PACKAGING BLOC.	57
FIGURA 126: TALL PER PACKAGING NIVELL.	57
FIGURA 127: EMPAQUETATGE FINAL DE LES PLAQUES.	57
FIGURA 128: MANUALS DE MUNTATGE BLOC.	58
FIGURA 129: MANUALS DE MUNTATGE NIVELL.	59
FIGURA 130: CONTEXTUALITZACIÓ A L'ESCOLA.	60
FIGURA 131: LOGO FSC.	62
FIGURA 132: LOGO PEFC.	62

SUMARI DE TAULES

TAULA 1: PRINCIPIS BÀSICS DELS VIDEOJOCES.....	51
TAULA 2: TAULA DE PONDERACIÓ 1.....	26
TAULA 3: TAULA DE PONDERACIÓ 2.....	27
TAULA 4: TAULA DE PONDERACIÓ 3.....	28
TAULA 5: MITJANA D'ALÇADES.....	30
TAULA 6: MATERIALS RECOMANATS PER A L'AGRICULTURA.....	46
TAULA 7: PRESSUPOST MATERIALS BLOC.....	63
TAULA 8: PRESSUPOST MATERIALS NIVELL.....	63
TAULA 9: PRESSUPOST PROCESSOS BLOC.....	64
TAULA 10: PRESSUPOST PROCESSOS NIVELL.....	64

INTRODUCCIÓ

El projecte es centra en el disseny i el desenvolupament d'un hort urbà adreçat als estudiants d'educació primària.

En una societat cada cop més allunyada de la natura, els infants es troben submergits en un entorn on tot el que reben està processat i en la majoria dels casos desconeixen l'origen dels productes que consumeixen, entre ells els aliments. És per això que aquest projecte, motivat per a la millora de la situació esmentada, busca conscienciar als alumnes de primària de l'origen dels aliments i de l'esforç que suposa la generació dels mateixos.

Amb el desenvolupament d'un hort pels alumnes, es busca que els nens i nenes creïn un vincle amb el cultiu, afavorint valors com la responsabilitat, el treball en equip, la valoració del treball i la conscienciació del medi ambient. Més enllà del cultiu, aquest projecte busca crear una unió entre l'aprenentatge i la diversió.

Com afegit, donada la massificació a les zones urbanes, un dels majors reptes d'aquest projecte és el desenvolupament d'un producte adaptable a les diferents escoles que componen la societat actual.

OBJECTIUS

Objectius generals pel disseny del producte:

1. Conscienciar i donar a conèixer el procés de cultiu, connectar els nens amb la natura.
2. Fomentar el treball en equip, la cooperació i els valors humans.
3. Desenvolupar noves responsabilitats en l'usuari.
4. Tenir en compte l'ergonomia pels nens.
5. Fomentar l'alimentació saludable.
6. Disseny sostenible del producte.
7. Adaptable a multitud d'espais.

1. GESTIÓ DE PROJECTE

1.1 METODOLOGIA PROPOSADA

Per al desenvolupament d'aquest projecte es proposa la metodologia de disseny de Stuart Pugh (1991).

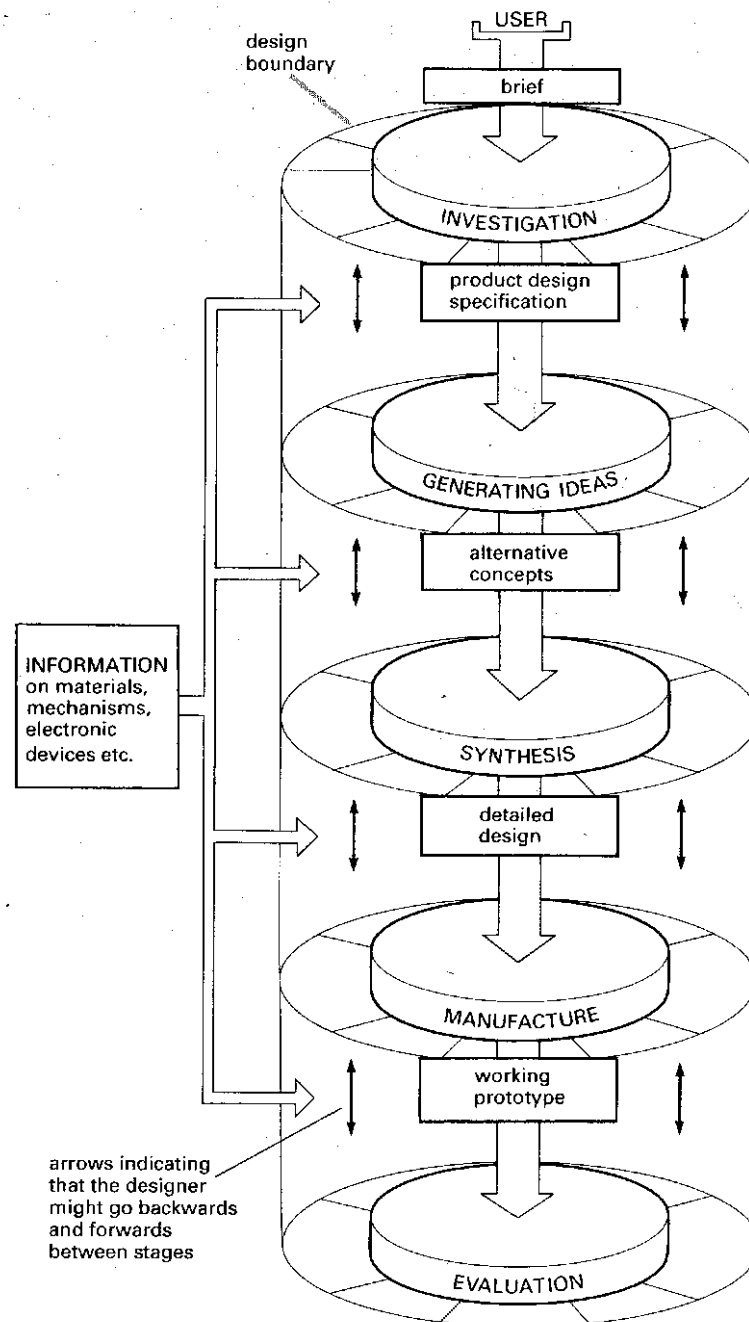


Figura 1: metodologia disseny.

En aquesta metodologia trobem un seguit de fases que mostren el desglossament del treball:

Fase 0 → Getió del Projecte

Fase I → Investigació

Fase II → Disseny Conceptual

Fase III → Síntesi

Fase IV → Manufacturació

Fase V → Avalució (Presentació)

1.2 ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓ DEL TREBALL (EDT)

Aplicant l'eina Estructura de Descomposició del Treball (EDT), Work Breakdown Structure (WBS) en anglès, es pot desglossar el projecte aconseguint una organització més eficient que permeti al grup de treball acomplir els objectius marcats.

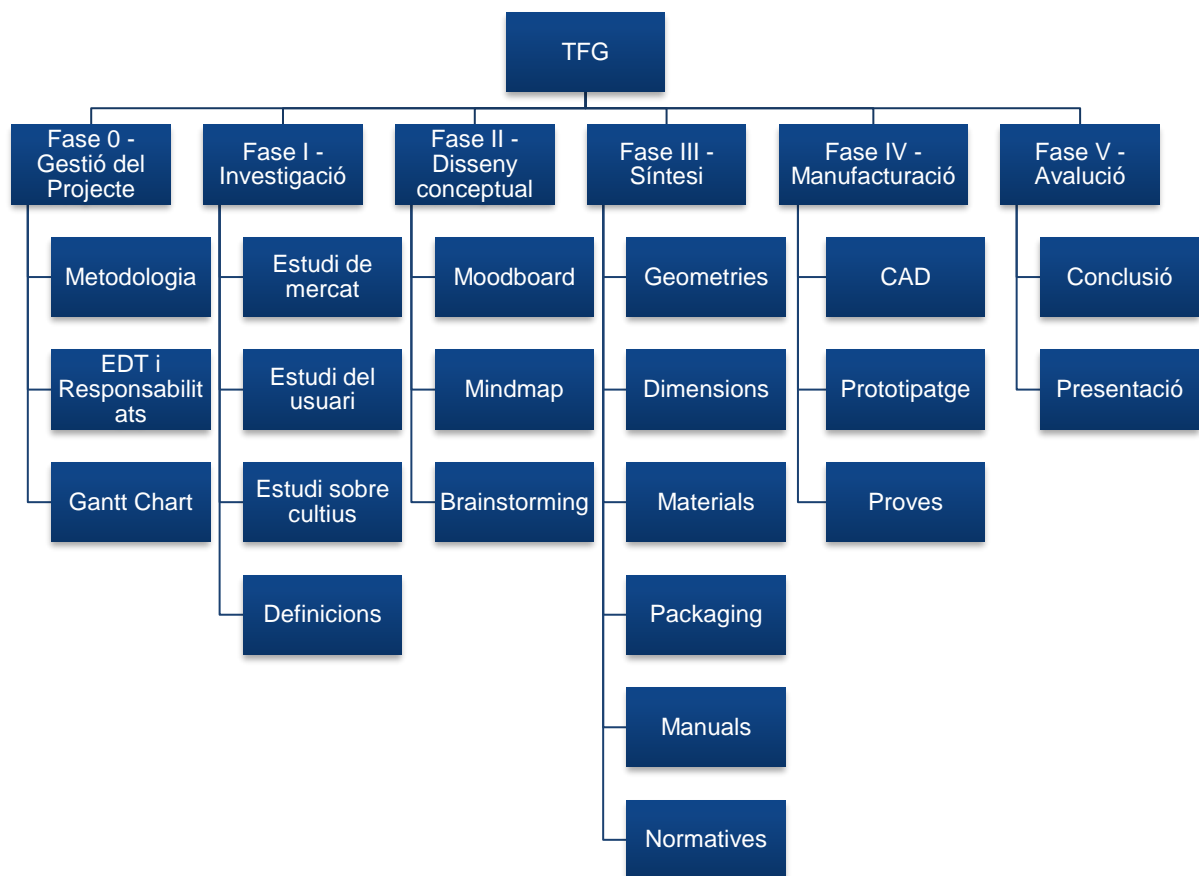


Figura 2: EDT.

2. INVESTIGACIÓ DEL PRODUCTE

2.1 ESTUDI DE MERCAT

2.1.1 PRODUCTES DE CULTIU DISPONIBLES EN BOTIGUES

Taules de cultiu



Figura 3: Taules de cultiu de PVC

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga



Figura 4: Taules de cultiu de fusta.

Taules de cultiu adreçades als infants



Figura 5: Taules de cultiu per infants.

Horts de taula portàtils



Figura 6: Taules de cultiu portàtils.

Horts verticals



Figura 7: Hort verticals de PVC.

Horts de sòl



Figura 8: horts de sòl de fusta.



Figura 9: Súper Huerto Gitma

Kits de cultiu enfocat a Infants



Figura 10: productes de cultiu per infants.

2.1.2 DISSENYNS CONCEPTUALS DESENVOLUPATS

Miroir en herbe de H2O ARCHITECTES



Figura 11: Miroir en herbe.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

Windowfarm de WINDOWFARMS TM



Figura 12: Windowfarm.

The Growroom de Space 10



Figura 13: The Growroom.

Hydroponic Gardening Made Simple by Ikea



Figura 14: KRYDDA/VÄXER.

Farmbot de Genesis



Figura 15: Farmbot

Scarponi's ELIOOO manual, subtitled 'How to go to IKEA and build a device to grow salad in your apartment'

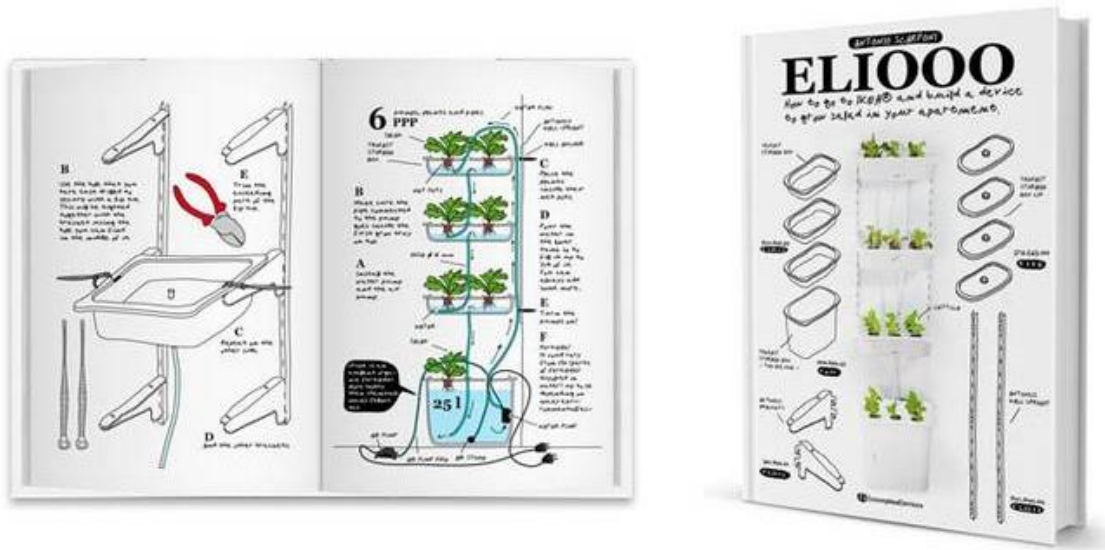


Figura 16: Scarponi's ELIOOO manual.

Fish from the Sky with Vegetables. Globe / Hedron a Rooftop Farm

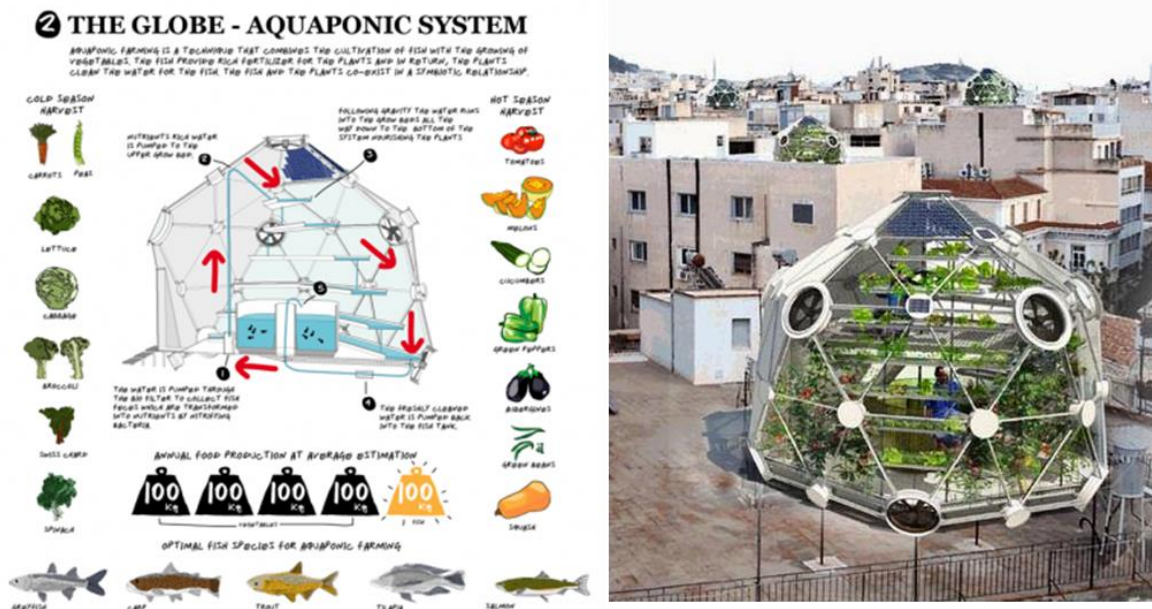


Figura 17: The Gobe.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

Malthus, a Meal a Day. Or How I Learned to Stop Worrying About the Food and Love the (Population) Bomb



Figura 18: Malthus

UrbanFarmers Concept Farm Model Presented at TEDx Zurich.



Figura 19: Urban Farmers

Grobo One Smart Grow Box



Figura 20: Grobo One.

2.1.3 JOCS EDUCATIUS

Jocs de cultiu simples



Figura 21: conjunt de jocs educatius simples.

Jocs d'hivernacle



Figura 22: conjunt de jocs d'hivernacle.

Jocs d'Ecosistema



Figura 23: conjunt de jocs d'ecosistemes.

Altres jocs de cultiu



Figura 24: conjunt d'ltres jocs de cultiu.

Jocs pro-ecològics



Figura 25: conjunt de jocs pro-ecològics.

2.1.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI DE MERCAT

Productes de cultiu

Dels productes que es troben a la venda, es pot observar com tots són similars i simples. Tot i poder semblar diferents, l'única diferència entre ells és la variació de dimensions i colors, ja que, funcionalment, simplement són taules de cultiu destinades a espais amplis i oberts (jardins, terrasses, etc.)

Dins dels productes enfocats a infants, tenim les mateixes taules de cultiu en dimensions més petites on l'únic factor interessant és el possible desenvolupament de la creativitat dels infants amb un producte customitzable.

Per altra banda, analitzant més les possibilitats de cultiu, els productes enfocats als més petits són kits de germinació, el quals podrien representar el primer nivell d'aprenentatge d'aquest projecte.

Pel que fa als projectes presentats en aquest estudi, aquests són interessants per la seva manera de fomentar de la implicació i conscienciació de l'usuari, al ser idees per aplicar en diferents àmbits urbans.

Respecte als productes de cultiu que es troben a la venda, s'observa que cap d'ells està enfocad a la finalitat d'aquest projecte, donat que cap d'ells està dissenyat per ser aplicat a escoles.

Jocs educatius

Tal i com es presenten els jocs educatius en aquest estudi, es pot observar com, primerament, els jocs de cultiu simple són productes els quals tenen una baixa complexitat que no van més enllà de la germinació i el reg on es diferencien entre ells pel disseny del mateix producte fent-lo més atractiu per a l'usuari al qual s'ha enfocad el desenvolupament d'aquests.

Més endavant, es troben els jocs d'hivernacle, on s'augmenta la complexitat d'ús al afegir-se el cultiu amb control atmosfèric, presentant un producte on els infants han de afegir-li a la responsabilitat del reg, la responsabilitat del control de temperatura i d'oxigen.

Passat aquest nivell, es troben els jocs d'ecosistemes on el valor afegit és la didàctica dels conceptes més bàsics sobre com funcionen els ecosistemes de la Terra.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

Per últim, existeixen altres opcions de joc de cultiu i jocs de conceptes ecològics, els quals tenen en comú haver trobat una forma on el procés d'aprenentatge estigui fusionat amb la dinàmica del joc que caracteritza a cadascun d'ells.

Com a conclusió del vist anteriorment, s'hauria de fusionar la responsabilitat individual amb la cooperació en equip a l'hora que es fomenten aspectes com el reciclatge i la reutilització i s'acompleix la conscienciació.

2.2 ESTUDI DE CULTIUS

OBJECTIU DE L'ESTUDI:

Reunir tota la informació necessària sobre les possibilitats que engloben els diferents cultius i formes de cultivar.

2.2.1 QUINES NECESSITATS TÉ UNA PLANTA PER VIURE?

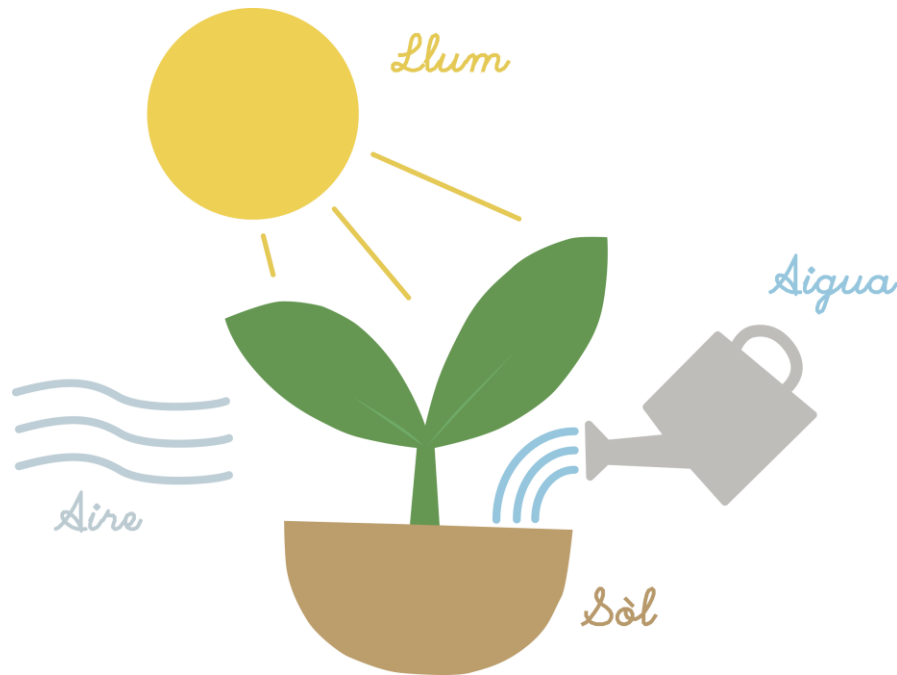


Figura 26: necessitats d'una planta.

Llum

La llum és un dels factors principals del desenvolupament i salut de les plantes, totes les plantes necessiten la llum solar per obtenir energia mitjançant la fotosíntesis.

El temps que la planta necessita rebre llum i la intensitat depèn molt de l'espècie, per aquest motiu és molt important valorar la disponibilitat de llum durant les diferents estacions del any allà on es vulgui plantar. Es pot donar el cas en que l'espai només permeti el cultiu de primavera-estiu, quan la trajectòria del Sol és més elevada, quan es disposa de llum suficient, mentre en hivern no rebi gens de llum. En canvi, hi ha espais amb llum suficient tot l'any on es possible cultivar a cada estació els cultius de temporada.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

De forma general necessiten unes 5-6h d'exposició pràcticament tots els cultius. Tot i això, destacar que també hi ha plantes de semiombra (fulla verda) i d'ombra (maduixes i fruits del bosc).

Aigua

Espècie, època de l'any, fase de desenvolupament o grandària del test entre altres factors, condicionen les necessitats de rec. En horts petits, sembradors i altres suports de cultiu de dimensions reduïdes lo ideal són recs curts i freqüents, el que fa necessari molta dedicació i cura de les plantes. Per tal de controlar la freqüència i quantitat d'aigua per abastir la planta de forma automatitzada existeixen els regs automàtics.

Avantatges del reg automàtic:

- Aprofiten al màxim l'aigua.
- Concentren el reg a les arrels.
- Redueixen el risc de fongs perquè no es mulla el fullatge.
- Estalvien hores de dedicació per ser automàtics.



Figura 27: sistemes de reg automàtic.

Aire

Una de les necessitats bàsiques de les plantes és l'aire pel diòxid de carboni i l'oxigen del que està compost, imprescindible per funcions vitals com la fotosíntesi i la respiració. Per aquest motiu, sempre és millor cultivar a l'aire lliure, on creixen les plantes més resistents i de forma natural amb les concentracions de de CO_2 i O necessàries per la seva subsistència.

Tot i que la opció idònia és el cultiu a l'aire lliure, es pot arribar a plantar en interior si es disposa de una bona ventilació.

Sòl

El sòl on es cultiva la planta s'anomena substrat. Aquest substrat pot estar format per diferents components com terra, compost, materials vegetals, materials inorgànics i moltes més opcions o qualsevol d'aquests en solitari. És habitual adquirir un substrat universal per la plantació, disponible a qualsevol centre comercial o establiment especialitzat.

Una barreja molt emprada pel substrat està formada per terra, compost i sorra a parts iguals ($\frac{1}{3}$ de cada). La terra és el substrat base, el compost aporta els nutrients necessaris per la planta i per últim, la sorra assegura que el substrat tingui un bon drenatge.

Es fa necessari un bon adob al temps de plantar amb el substrat, 2 mesos després aproximadament depèn de la qualitat del substrat inicial, perquè al tractar-se de testos, un espai limitat, els nutrients s'esgoten amb el pas dels dies. Sense excessos, ja que, massa adob debilita la resistència de la planta.

SUBSTRAT (barreja dels components del sòl del cultiu)

+ **ADOB** (component que es va afegint per aportar nous nutrients al substrat)



Figura 28: substrats.

Principalment l'adob aporta en diferents proporcions els nutrients NPK, els més importants pel desenvolupament de les plantes. És pot trobar en forma líquida (barregat amb aigua) o sòlida (en gra, pols o varetes). En líquid el cultiu l'assimila més ràpid al estar diluït amb aigua, i s'ha d'anar afegint cada uns 15 dies. En canvi, en forma sòlida, pot arribar a tenir fins a 3 mesos d'acció.

NPK són les sigles dels tres elements que garanteixen el desenvolupament de les plantes:

Nitrogen (N): Regula el creixement de les fulles, essencials per la fotosíntesis. A més quantitat, més creixen les fulles, però en excés les fulles creixen massa ràpid i són dèbils. Si falta nitrogen, les plantes s'atrofien. A més, aporta acidesa als sòls alcalins, el que beneficia a pràcticament tots els cultius.

Fòsfor (P): Regula el creixement de les arrels, en una quantitat adequada garanteix arrels de qualitat, que absorbeixen nutrients i aigua amb facilitat, i per tant, la planta produeix un fruit sa. En excés provoca fruits prematurs, en defecte dona lloc a una planta immadura i dèbil.

Potassi (K): És clau pel desenvolupament de flors i fruits. Sense la quantitat adequada de potassi, les plantes creixen molt lentament i amb un desenvolupament molt limitat, pràcticament incapaces de sostenir el seu propi pes. El potassi és responsable del color de les flors i el sabor dels fruits.

Espai

L'espai com passa amb les altres necessitats depèn del tipus de planta. Per exemple, les fulles de bleda, enciam i espinacs poden plantar-se a qualsevol recipient amb uns 15 cm de profunditat o més, el carabassó necessita d'uns 30 cm d'alt i espai lateral suficient per les seves fulles i fruits, els porros es poden plantar a la vora del test per aprofitar espais, les cebes necessiten espai suficient per desenvolupar bé el bulb, les pastanagues igual que el carabassó necessiten de un recipient profund 30 cm o més però poden estar juntes entre elles.



Figura 29: arrels.

També cal tenir molt en compte a l'hora de dimensionar un test la part de la planta que no es veu, l'arrel. En un hort urbà és interessant el cultiu de varietats que no produeixin arrels massa llargues. (tomàquet cherry, albergínia o aromàtiques). I per últim, conèixer l'alçada de la planta i si necessita suport com la tomaquera.

Comparant els cultius més típics es pot afirmar que amb un recipient d'uns 40-50 cm de profunditat, pràcticament totes les hortalisses anuals creixerien perfectament.

Drenatge

Al regar una planta l'aigua pot quedar entollada a la part superior del sòl degut a que el substrat no pot evacuar l'aigua sobrant del rec. Les arrels s'asfixien a l'aigua estancada i pot arribar a podrir la planta.



Figura 30: pedres per drenar.

Solucions recurrents per no caure en aquest problema:

- Orificis a la base del test per afavorir la evacuació del excés d'aigua, tenint en compte que quedin lliures d'obstrucció però evitar perdre el terra emprant tela, escorça de pi, pedres... Amb aquest tipus de solució l'aigua queda recollida per un segon recipient o dipòsit sota el test que caldrà anar buidant per no tenir el mateix problema (recomanen buidar als 10'-15' després del rec).
- Bon substrat, capaç de drenar l'aigua perquè no quedi entollada a la part superior
- Rec correcte, no regar en excés ni en defecte, p.e. la planta no necessita la mateixa aigua al hivern que al estiu.
- Aprofitar les pendents del mateix test o fer-les, per gravetat l'aigua es drenarà en la direcció que es desitgi

2.2.2 AGRICULTURA ECOLÒGICA

Més enllà de la creixent conscienciació ecològica, si la finalitat del producte ha de ser l'educació ambiental com una experiència de sostenibilitat el mínim és fer-ho per la via ecològica, sense utilització de productes químics.

L'agricultura ecològica es defineix com un mètode de cultiu caracteritzat per no emprar productes químics sintètics o organismes genèticament modificats (OGM), en l'adob, per combatre plagues o en els cultius, aconseguint d'aquesta manera aliments orgànics a la vegada que es conserva la fertilitat de la terra i es respecta el medi ambient.



Figura 31: concepte de l'agricultura ecològica.

En terrenys amplis s'utilitzen diferents tècniques per aconseguir camps de cultius equilibrats amb una gran biodiversitat que permetin la producció d'aliments sans i de qualitat. Però en horts urbans l'espai com s'ha comentat amb anterioritat és limitat. Tot i així es poden adaptar i aplicar diferents tècniques:

- **Cultivar espècies autòctones**, assegura un cultiu resistent pel fet de que aquestes ja neixen de forma natural.
- **Associacions de cultius**, es basa en combinar diferents cultius buscant els beneficis que es puguin donar uns als altres en relació a fer front a plagues o l'aprofitament de recursos. Aquesta pràctica afavoreix a la atracció de fauna beneficiosa per evitar plagues i malalties, fomenta la biodiversitat.

- **Successions de cultius.** Aquesta tècnica és important a l'hora d'optimitzar el reduït espai de gran part dels horts urbans combinant cultius en un mateix recipient en espai i temps tenint en compte els seus cicles. Es poden combinar hortalisses de cicles llargs amb altres de cicles curts, d'aquesta manera mentre les primeres es van desenvolupant és possible cultivar les de cicle curt sense provocar cap perjudici. Ex.: Tomàquet (cicle llarg), enciam (cicle mitjà) amb rave (cicle curt), així primer es recol·lectaran els raves, abans de que puguin arribar a molestar els enciams, els quals es colliran a continuació, abans que la tomaquera sigui massa gran i comenci a fer ombra.
- **Rotació de cultius,** base per la cura i conservació de la fertilitat del sòl. En el cultiu en recipients com testos, s'ha de tenir molt en compte no plantar la mateixa espècie dos cops seguits, ja que, es molt probable que el cultiu anterior hagi esgotat els nutrients específics per aquesta espècie i si es repeteix el cultiu el resultat no serà tant bo com el primer. També es més fàcil al repetir cultiu que la planta agafi alguna malaltia o plaga del cultiu anterior. Al rotar cultius s'ha de tenir en compte que després d'un cultiu exigent en nutrient és més interessant cultivar una hortalissa poc exigent com cebes, alls...
- **Control de plagues i malalties.** En general, si s'aconsegueix un espai equilibrat, amb gran biodiversitat i s'apliquen les tècniques esmentades anteriorment, l'hort serà molt més resistent a possibles plagues i malalties. Tot i així, sempre poden aparèixer i el primer amb el que s'ha de relacionar és amb una mala pràctica, excés d'adob, excés de rec o falta, època de cultiu... Les plagues indicaran algun error, el que s'ha de fer és identificar-ho i corregir-ho. En el pitjor dels casos, com a últim recurs, hi ha la possibilitat d'utilitzar insecticides i olis ecològics.

Si s'utilitzen productes comprats assegurar-se de que són d'origen natural 100% ecològics.
Segells ecològics:



Figura 32: EU Organic Bio Logo.



Figura 33: Consell Català de la Producció Agrària Ecològica.

Compost



Figura 34: conjunt de compostadores.

El compost és un adob obtingut de la descomposició de residus orgànics. Existeixen diferents tècniques de compostatge, la més usual és el compostatge a piles estàtiques. Dins un contenidor amb tapa, es col·loca una capa gruixuda de terra i s'introdueixen allà tots els residus orgànics i es cobreixen amb una altra capa de terra, perquè es mantingui la humitat es mulla amb una mica d'aigua i s'empolvora cal per evitar mals olors. Tot a temperatura ambient.

L'agricultor urbà experimentat pot plantejar-se la realització del seu propi compost casolà dins un contenidor petit, utilitzant les restes orgàniques de la cuina i els residus de la poda del mateix hort. Aquesta acció permet tancar el cicle de la matèria i la energia del propi hort i assegurarà un adob de qualitat que permetrà utilitzar per alimentar amb nous nutrients després de cada cicle o com afegit per aquells cultius més exigents.

2.2.3 QUÈ PLANTAR?

Llavor o planter

Podem aconseguir les hortalisses plantant la llavor o el planter. El planter és una petita planta ja germinada i amb la mida necessària per plantar a l'hort sense problemes.

Les llavors també es poden plantar directament al test però no és 100% segur que pugui brotar la planta, per això es recomana germinar la llavor en un planter abans.



Figura 35: germinació.

Selecció per un bon inici:

- Tomàquet: necessiten molta llum. Una opció per horts petits és el cherry.
- Enciam: Pot créixer a semi ombra, 3-4h de sol/dia.
- Pastanaga: Tot l'any però necessita un recipient de uns 45cm de profunditat.
- Rave: En un mes es poden collir per consumir. Exigeixen un rec freqüent i bon drenatge.
- Maduixa: Poc espai necessari i poden créixer a semi ombra.
- Hortalisses de fulla: Calor suau i 3-4h de sol/dia.
- Carbassó: Sol, rec freqüent i espai entre mata de 60cm.

2.2.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI DE CULTIU

En resum, en el disseny del producte s'ha de tenir especial atenció en tots els punts que es recullen a continuació:

Necessitats dels cultius

- 5-6h/dia de llum pràcticament tots els cultius
- Sistema de reg
- Plantar en espai ventilat
- Substrat + adob ecològics
- 40-50cm de profunditat per poder plantar hortalisses
- Drenatge
 - Orificis + material per evitar obturació
 - Bon substrat
 - Rec correcte
 - Aprofitar inclinacions per guiar l'aigua

Agricultura ecològica

- Aplicar tècniques ecològiques per millorar el cultiu
 - Cultivar espècies autòctones
 - Associacions de cultius: guies
 - Successions de cultius
 - Rotació de cultius
 - Control de plagues i malalties
- Compost, aprofitar els residus orgànics per tancar el cicle i fer propi compost

A plantar:

- Germinar llavors en planter i després plantar
- Guies de plantació
- Plantes aromàtiques

2.3 ESTUDI DE L'USUARI

OBJECTIUS DE L'ESTUDI:

Conèixer el target al que volem enfocar el producte final.

2.3.1 DELS 6 ALS 12 ANYS

De 6 a 8 anys (cicle inicial)

L'inici d'una nova etapa educativa és un gran canvi i requereix de noves exigències sobre els nens com més responsabilitats, control, planificació... Aquest canvi intel·lectual i maduresa que adquireixen els hi permet respondre als nous reptes acadèmics i personals. Mostren un gran interès en tot el que els envolta, la natura és un bon exemple. Comencen a enraonar i demanen un raonament a l'hora d'obeir.

El desenvolupament físic té un ritme estable en el creixement tant pes com alçada. Assumeixen més autonomia, necessiten menys ajuda a l'hora de menjar, vestir-se...

A nivell social, l'inici de primària obre una porta a noves relacions socials. Comencen a establir vincles emocionals d'amistat, essencial per una primera independència emocional.

El joc com a forma d'aprendre és clau en aquesta etapa.

De 8 a 10 anys (cicle mitjà)

Generalment els nens tenen un bon rendiment escolar.

Físicament arriben a la maduresa infantil adquireixen bona coordinació i equilibri. En quant a creixement a partir dels 10 anys poden començar a haver-hi grans diferències entre nens i nenes, ja que aquestes comencen a mostrar el canvis físics relacionats amb l'adolescència abans que els nens.

Es mostren socialment oberts, comencen manifestar-se vincles d'amistat. Assumeixen la capacitat d'expressar amb claredat els seus sentiments.

De 10 a 12 anys (cicle superior)

L'últim cicle de primària coincideix amb la transició entre la infància i l'adolescència. Dins l'aula es poden apreciar les diferències amb facilitat tant físiques com en el comportament entre el desenvolupament de les nenes i els nens.

Rendiment alt a nivell intel·lectual, al cicle inicial i mitjà un suspens va normalment relacionat amb el desenvolupament del alumne, no són gaire comuns, en canvi, en l'últim cicle són menys estranys els suspensos per causes diverses. Però la raó principal acostuma a ser la falta de domini de les habilitats bàsiques de l'aprenentatge, on ja influeix l'hàbit d'estudi o facilitat d'aprenentatge.

Emocionalment, presenten menys estabilitat en l'estat d'ànim. Hi ha gran diferència entre els que es mantenen a la maduresa de la infància i els que comencen a anunciar els canvis de l'adolescència.

Els grups d'amics estan molt definits, això tanca un gran vincle entre els que componen el grup però pot genera exclusió de tot aquell que no estigui dintre.



Figura 36: infants.

Corbes i taules de creixement

Per tal de quantificar el creixement dels nens i nenes de primària s'ha consultat un estudi realitzat per "Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo" amb la col·laboració de la "Fundación Faustino Orbeagozo Eizaguirre" de Bilbao, d'on s'extreu la següent informació:

Dels 6 als 12 anys l'increment en alçada i pes és:

Alçària

- Nens: 30~35 cm
- Nenes: 35~40 cm

Pes

- Nens: 20~30 kg
- Nenes: 20~30 kg

De les gràfiques de velocitat de creixement es corrobora com les nenes fan un canvi de creixement abans que els nens, al voltant dels 10 anys, els nens en canvi més a prop dels 12-13 anys.

Sobrepès i obesitat infantil

L'obesitat infantil és un dels problemes més greus de la salut pública del segle XXI. Un problema mundial on sobretot es veuen afectats nens del medi urbà. Les dades enregistren augments a un ritme alarmant.

Espanya és el segon país de la Unió Europea amb major nombre d'obesos. D'estudis com Aladino 2015 i The Economist 2016 es desprenen dades com que l'obesitat i el sobrepès infantil en nens de 6 a 12 anys afecta al voltant del 43% d'aquests.



Figura 37: sobrepès infantil.

Els nens obesos i amb sobrepès tendeixen a seguir obesos a la edat adulta i tenen moltes probabilitats de patir a primerenca edat malalties no transmissibles com la diabetis i les malalties cardiovasculars. El sobrepès, l'obesitat i les malalties relacionades són en gran mesura previsible. Per aquest motiu, l'OMS aposta per donar gran prioritat a la prevenció de l'obesitat infantil.

El motiu principal pel que els països desenvolupats pateixen un alt percentatge de nens amb sobrepès i obesitat és el desequilibri entre la ingesta calòrica i el consum calòric, atribuïble a diferents factors:

- L'augment del consum d'aliments hipercalòrics amb abundants grasses i sucres.
- La tendència cap a la disminució de l'activitat física degut a l'augment de la naturalesa sedentària de moltes activitats recreatives, el canvi en els tipus de transport i la creixent urbanització.

L'OMS reconeix que aquesta taxa a l'alça és deguda a canvis socials. L'obesitat no està relacionada únicament amb el comportament del nen, cada cop més ho està amb el desenvolupament social i econòmic i les polítiques en matèria d'agricultura, transport, planificació urbana, medi ambient, educació i processament, distribució i comercialització dels aliments.

Al contrari que la majoria d'adults, els nens no poden escollir l'entorn en el que viuen ni els aliments a consumir. Tenen per tant, una capacitat limitada de comprendre les conseqüències a llarg termini del seu comportament. Per aquest motiu, és necessari una atenció especial en la lluita contra l'obesitat.

2.3.2 SISTEMA EDUCATIU: EDUCACIÓ PRIMÀRIA

L'Educació Primària comprèn sis cursos acadèmics, dividits en tres cicles (inicial, mitjà i superior), des dels 6 als 12 anys, i té caràcter obligatori. Aquesta és la primera etapa obligatòria del sistema educatiu per la qual cosa s'han d'incorporar-hi tots els nens de 6 anys independentment de si han realitzat o no l'educació infantil.

És una etapa educativa obligatòria i gratuïta. La seva finalitat és promoure la socialització dels nens i nenes, afavorir la seva incorporació a la cultura i contribuir a la progressiva autonomia d'acció en el seu medi.

La metodologia didàctica té un caràcter personal i s'adapta als diferents ritmes d'aprenentatge de cada infant.

L'avaluació és contínua i global, i es té en compte el progrés en el conjunt de les àrees. Al finalitzar 3r i 6è es realitza una avaluació individual:

- Prova de 3r: Competència en comunicació lingüística i competència matemàtica.
- Prova de 6è: Competència en comunicació lingüística, competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia.

La promoció d'alumnes d'un cicle a un altre es farà tenint en compte l'adquisició dels objectius i competències definits per a cada un dels cursos.

Estructura

Assignatures

Les àrees de l'Educació primària que s'imparteixen en tots els cicles d'aquesta etapa són les següents:

- Llengua catalana i literatura
- Llengua castellana i literatura
- Primera llengua estrangera
- Matemàtiques
- Coneixement del medi natural
- Coneixement del medi social i cultural
- Àrea d'educació artística: visual i plàstica, música i dansa
- Educació física
- Educació en valors socials i cívics o religió

On una de les assignatures més relacionada amb l'àmbit del projecte és coneixement del medi natural, assignatura que s'imparteix inicialment amb coneixement del medi social tot com una assignatura. La dedicació mínima setmanal a coneixement del medi natural a les escoles és de 2 sessions de 45 minuts, considerada assignatura troncal.

Del contingut de l'assignatura coneixement del medi natural i social del pla d'estudis dels 6 cursos de primària com a punts a tenir en compte de la matèria s'extrauen els següents:

- L'entorn i la seva conservació
 - Observació d'elements i fenòmens naturals i comunicació de les observacions.

- Observació d'elements naturals.
- Treball cooperatiu.
- Ús sostenible de l'entorn. Clima i dades del temps atmosfèric.
- Valoració d'actuacions que contribueixen a la protecció del medi.
- El món dels éssers vius
 - Funcions bàsiques dels éssers vius: Nutrició, Reproducció i Relació.
 - Identificació i determinació de plantes de l'entorn.
 - Característiques i comportaments de les plantes per adaptar-se al medi.
 - Classificació dels diferents tipus de plantes (herbes, arbustos i arbres).
 - Activitats econòmiques relacionades amb el cultiu de plantes.
 - Protecció i cura de les plantes de l'entorn proper.
- Les persones i la salut
 - Nutrició en relació amb creixement.
 - Diferents tipus d'aliments.
 - Estil de vida saludables.
- Persones, cultures i societats
- Canvis i continuïtats en el temps
 - Ús de les nocions bàsiques de temps i de les unitats de mesura bàsiques (dia, setmana, mes i any).
 - Anàlisi de l'evolució d'algun aspecte de la vida quotidiana al llarg del temps.
- Matèria i energia
 - Materials.
 - Manteniment de la neteja i col·laboració en l'ordre i l'estalvi de materials a l'escola.
 - L'ús responsable de l'aigua.
- Entorn, tecnologia i societat
 - Utilització de peces modulares per a la construcció d'estructures senzilles, tenint cura de les eines i dels materials.
 - Muntatge i desmuntatge de joguines i d'identificació de les parts que componen alguns objectes.
 - Elements bàsics de l'ordinador i funcions del programari bàsic.
 - Funcionament d'alguns operadors mecànics: eix, roda, politja, pla inclinat, engranatge i altres.

Competències

Les competències clau que es defineixen per a l'educació primària són les següents:

Comunicació lingüística

- Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia
- Competència digital
- Aprendre a aprendre
- Competències socials i cíviques
- Sentit de la iniciativa i esperit emprenedor
- Consciència i expressions culturals

2.3.3 HORT A L'ESCOLA

En base a tots els col·legis estudiats, s'ha pogut observar que la majoria de col·legis amb hort es situen en zones rurals on els jardins i patis acostumen a ser més amplis. En zones urbanes la quantitat d'horts disminueix.

A les escoles on tenen algun tipus de cultiu, es presenta com activitat complementària, no com assignatura.



Figura 38: hort escolar.

Poden contactar amb una alumna de l'Escola Antoni Tàpies que va participar en una activitat relacionada amb l'hort de l'escola explica que no recorda gaire del que va fer perquè l'activitat es plantejava com l'observació de com es cuida la planta i com poc a poc es va desenvolupant, ja que el professor anava fent les accions. Al no tenir participació per part de l'alumna poc recorda del que s'explicava.

2.3.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI D'USUARI

De l'usuari final en el que es centra l'estudi s'han de tenir molt en compte els nombrosos canvis que pateixen dins el rang d'edat on es troben, físics, emocionals, intel·lectuals, socials...

A destacar de cara al disseny, l'alçada que arriben a incrementar fins a 40 cm en el cas de les nenes. I tot el que el concepte global final ha d'arribar a transmetre per ser tractar-se d'una etapa educativa delicada on l'infant madura i aprèn constantment. També és important donar la possibilitat d'adaptar funcions o activitats als diferents cicles de primària.

El pla d'estudis de primària actual inclou temes relacionats amb el coneixement de les plantes i l'entorn i altres també interessants pel projecte. La forma d'ensenyar actual es basa en una relació teòrica-pràctica, però en els temes a tractar per l'experiència pròpia i l'estudi fet entre professors de diferents escoles es troba una gran mancança a la pràctica, allà on es vol arribar a incidir.

Els temes que es tracten a les aules es poden agrupar en diferents blocs:

- BLOC1. El propi coneixement sobre les plantes: funcions bàsiques, classificació, característiques...i del món: fenòmens naturals, clima... Agricultura
- BLOC 2. L'alimentació i la salut, de la terra a la taula. Nutrició i estil de vida.
- BLOC 3. La conscienciació amb l'entorn: 3R (reciclatge, reutilitzar i reduir), recursos materials, sostenibilitat, responsabilitat amb l'ús de l'aigua...
- BLOC 4. Tecnologia

El primer bloc s'imparteix més de forma teòrica i per apropar als nens la natura, es fan activitats d'orientació al aire lliure i excursions destinades a l'observació de les plantes, dins l'escola s'arriba a fer alguna petita pràctica, com germinar llavors. El segon i el tercer s'intenten inculcar de forma indirecta en tota l'escola no només a coneixement del medi i tenen alguna classe durant l'any destinada a ensenyar aquests temes.

La tecnologia, entesa com unes bases de mòduls, components, senzills mecanisme, etc., és la part de coneixement del medi que juntament amb assignatures com matemàtiques o visual i plàstica més es relaciona amb la part pràctica dins de l'aula.

Socialment, es fomenten cada cop més els treballs en grup i el coneixement multicultural però la cultura agrícola o gastronòmica no es tracta pràcticament, una variant que podria donar un ventall de possibilitats molt ampli per despertar la curiositat de l'alumnat.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

Com a conclusió, es veu un gran buit en el fet de relacionar tot com a idea global i cicle tancat dins l'escola. Els temes es donen a conèixer però no involucren a l'alumne a tocar i anar directament a la terra a conèixer les plantes i tot el que això pot arribar a relacionar.

2.4 ESTUDI PEDAGÒGIC

2.4.1 ALTERNATIVA AL SISTEMA EDUCATIU EN L'EDUCACIÓ PRIMÀRIA

Aquest projecte entra en un àmbit complex i delicat, que és l'educació dels infants, la qual mostra un estancament en l'evolució de las pedagogies aplicades. Això és donat a que la teoria educativa es troba separada de la pràctica a les escoles, sent aquest el principal problema de la mancança de canvis en l'educació al llarg de la història.

Es pot entendre la teoria educativa com tots els estudis realitzats sobre educació i pedagogia, i la pràctica educativa com el sistema educatiu i metodologia aplicats a les escoles, les quals estan diferenciades i separades, sent el problema identificat del sistema educatiu actual, on no es relacionen i es perd la coherència educativa i la millora escolar (Álvarez, 2012).

Ens trobem en un sistema on s'educa a nens del segle XXI, amb sistemes del segle XX i a col·legis del segle XIX.



Figura 39: imatge representativa de la controvèrsia del sistema educatiu.

La falta de coherència es dona ja que els investigadors i acadèmics que produeixen totes les idees i desenvolupen la pedagogies que s'haurien d'estar aplicant a les escoles no estan en contacte amb el professorat d'aquestes. Falta un pont d'unió que faciliti el professorat el desenvolupament de noves tècniques que millorin l'educació dels infants.

Per altra banda, per evitar l'estancament, és necessari que el professorat disposi d'una via d'accés a les actualitzacions de la pedagogia i noves idees proposades, podent així desenvolupar i millorar la metodologia aplicada.

Álvarez (2012) identifica certs punts importants per a poder avançar els quals es consideren fonamentals a la hora de desenvolupar aquest projecte:

- És molt important deixar per escrit la pedagogia aplicada donat que és la única manera de conscienciar-se d'aquesta.
- S'ha d'identificar la disposició del espai al aula.
- S'ha d'identificar els mètodes de relació amb l'alumnat, donant èmfasi a afavorir les relacions de convivència entre els alumnes i estimular el seu pensament crític.
- Aplicar una metodologia on es doni espai al alumne per expressar-se i aportar opinions i idees respecte la seva experiència.
- Crear un club on s'involucri al familiars en aquest procés.

Així doncs, en aquest projecte es busca el desenvolupament d'un pont que uneixi el sistema educatiu actual i el professorat amb la pedagogia aplicada en tallers característics com l'hort a les escoles, explicada a continuació.

2.4.2 PEDAGOGIA APLICADA: LA GAMIFICACIÓ

La gamificació o ludificació en les aules consisteix en l'ús de mecàniques de joc en el procés d'aprenentatge, fent-lo divertit, i té la finalitat de potenciar la implicació i la concentració dels estudiants. Objectiu que s'aconsegueix donat que aquesta tècnica augmenta la motivació i el compromís dels alumnes.

La gamificació es caracteritza per aconseguir una motivació constant degut a que el seu disseny simplifica les activitats difícils i crea una retroalimentació positiva mitjançant recompenses per l'esforç.



Figura 40: exemple de gamificació aplicada.

Aquesta pedagogia s'ha de plantejar com un suport a l'aula i recordar que l'objectiu principal és l'aprenentatge. Aquest sistema ajuda a construir una identitat pròpia a l'alumne, ja que aquest millora la seva autonomia, creativitat, capacitat de resposta i l'habilitat de solucionar problemes. A la vegada que millora i es fomenta el treball en equip, la cooperativitat i els valors humans.

Si es fa correctament els alumnes participen per iniciativa pròpia de manera dinàmica i proactiva.



Figura 41: gaificació de Nike per motivar a tirar la brossa.

Quan es dissenya l'activitat s'ha de tenir cura de certs aspectes que podrien ser perjudicials a la hora de desenvolupar-la. S'ha de crear una activitat atractiva que cridi l'interès dels alumnes i aquests es motivin a desenvolupar-la.

Existeixen alguns factors claus ja identificats que podran fer d'aquesta tècnica tot un èxit educatiu:

- Crear una fantàstica història: s'ha de dissenyar una activitat que porti un fil clar on els alumnes vegin que estan avançant i, per tant, superant el joc.
- Canviar la presentació: a la hora de presentar l'activitat s'ha de formular cada situació de manera motivadora pels jugadors, per exemple, canviant la paraula "tema" per "nivell" o la paraula "objectiu" per "repte".
- Retroalimentació i feedback: és essencial que l'activitat vingui amb petites bonificacions que valorin l'esforç i recompenses per als reptes superats.

- Diversitat de jugadors: considerar a tots els alumnes com iguals és un dels majors problemes del sistema educatiu actual, no tots aprenen igual. Amb l'aplicació de la gamificació s'obre una porta l'adaptació de l'activitat segons les capacitats i motivacions de cada estudiant. Al poder escollir un tipus de jugador o un altre, els alumnes poden assolir els mateixos coneixements de diferents maneres, assegurant l'èxit del total.
- És importantíssim la creació d'un vincle que creï el compromís per part dels jugadors.

És molt important crear una dinàmica de joc fluida, la base de la qual és la involucració dels jugadors donada per la motivació pròpia. Per a assegurar-la s'ha de crear una activitat on hi hagi el número de reptes adequats per l'usuari, ja que un excés o una mancança podria propiciar la frustració o l'avorriment de l'estudiant respectivament.

S'ha de diferenciar les motivacions de l'usuari en: motivació extrínseca, donada per factors externs, que té l'objectiu d'adquirir algun reconeixement o recompensa, i la motivació intrínseca, la qual fa referència al interès de l'usuari de realitzar l'activitat per plaer i desig propi. En l'àmbit de la gamificació, és aquesta última la clau de l'èxit.

Per altra banda, s'ha de separar la gamificació dels jocs educatius a l'aula. La clau està en la creació d'una activitat dinàmica i atractiva en la qual s'avanci aplicant coneixements i adquirint-los. Als jocs de taula, comunament només un pot guanyar, i aquesta persona acostuma a ser la que ja té els coneixements assolits ja que fa que avanci més ràpidament en el joc. La dinàmica de joc dels jocs de taula fa que un jugador amb molt coneixement pugui arribar a jugar més estona que els altres i guanyar la partida fent que el que té menys coneixements acabi jugant poca estona i, per tant, aprenent res. L'objectiu de la gamificació és fer que tots els alumnes assoleixin els coneixements, sobretot als que amb el sistema tradicional els costa més. Per això els videojocs són un gran exemple, donat que els jugadors sempre avancin cap a la direcció de triomf.

Els videojocs són efectius tant en la concentració i dedicació del jugador com en la seva iniciativa a participació i el compromís a assolir els objectius per arribar al triomf. Tots aquests factors són els que es necessiten per part de l'alumne per a un aprenentatge eficient i efectiu, i per tant s'han d'entendre els principis bàsics dels videojocs: la mecànica de joc, la dinàmica de joc i els components del joc.

Principi bàsic dels videojocs	Benefici aplicable als alumnes	Exemples
Mecànica de joc	Involucració i dedicació	Guanyar punts, pujar de nivell, obtenir premis, destacar a posicions de classificació, triomfar en reptes i missions, etc.
Dinàmica de joc	Motivació personal	Recompenses, reconeixement, prestigi, "logros", competència, companyonia.
Components del joc	Atractiu que provoca la iniciativa.	Avatars, punts acumulats pels participants, taulell o àrea de joc, insígnies, medalles, estatus social del grup de jugador.

Taula 1: principis bàsics dels videojocs.

Finalment, és molt important que el contingut acadèmic sigui el motor principal que impulsi les mecàniques de joc. No es pot permetre que aquesta pedagogia acabi sent un joc d'on els alumnes no obtinguin els objectius acadèmics.

2.4.3 EXEMPLES DE GAMIFICACIÓ APLICADA

Un cas real és el donat al Col·legi Albert Sols, en Sax, Alacant, on s'està realitzant un projecte denominat *Comunitat d'aprenentatge*, el qual busca la transformació social i educativa mitjançant la gamificació. Enfocat al desenvolupament d'activitats on es treballi les intel·ligències múltiples i les competències lingüístiques, aquest projecte consisteix en diferents activitats entre les quals es troba el cultiu d'un hort propi.

The fun theory, promoguda per Volkswagen, va ser una proposta d'ideació de gamificació per millorar aspectes de la societat. Una de les idees resultants va ser la campanya aplicada a Estocolm on, mitjançant una càmera radar, es registrava automàticament a una loteria tots aquells vehicles que respectessin els límits de velocitat.

Adidas, va activar una campanya en el 2013 la qual consistia en una aplicació mòbil anomenada My Coach on, mitjançant un entrenador personal, l'usuari realitzava esport físic que després es veia reflexat en el seu avatar de l'aplicació, amb el qual podia competir jugant amb altres usuaris de la mateixa.



Figura 42: Captures de pantalla de Adidas My Coach

Un clar èxit en estimular i motivar als més joves a realitzar activitats poc atractives ha estat Pokémon Go, el qual amb la implantació d'una dinàmica de joc basada en la geolocalització ha aconseguit el que ni les millors campanyes contra el sedentarisme infantil ho han fet mai, que els nens surtin al carrer a caminar per voluntat pròpia.

Aquesta aplicació mòbil gratuïta consisteix en la recerca i captura dels diferents Pokémons (els personatges principals del joc original) que, mitjançant el GPS, els jugadors troben a mesura que avancen per la ciutat. Per tant, per jugar s'ha de sortir al carrer i caminar, aconseguint també, que donat que els punts de recompensa es troben en llocs emblemàtics de la ciutat, el jugadors visitin monuments, parcs, museus, etc., que no haurien visitat mai.

Paral·lelament al fet d'haver aconseguit fer caminar al jovent, aquest joc ha fomentat la cooperació i el treball en equip, donat que era necessària per superar alguns dels objectius establerts. A més a més, gràcies a la dinàmica de joc establerta, els jugadors inconscientment desenvolupen habilitats i capacitats com són la orientació espacial, la planificació i la anticipació.



Figura 43: Pokémon GO

L'èxit d'aquesta aplicació mòbil es basa en el desenvolupament d'un joc on els objectius són clars, concrets i coneguts per tots els jugadors. Aquests objectius s'aconsegueixen al superar reptes de curt termini i dificultat accessible, fent augmentar la motivació dels jugadors i la seva dedicació, la qual es recompensa de diferents maneres, fent que el participant la vinculi amb l'assoliment dels objectius donat que algunes recompenses proporcionen reforç al jugador.

Finalment, per a no crear una monotonia, en certs moments apareixen altres objectius amb dificultat major. Aquesta dificultat seqüenciada i el fet d'estar dosificada correctament fan que els nous objectius suposin una motivació extra pel jugador i no una amenaça a un possible fracàs.

2.4.4 CONCLUSIONS DE L'ESTUDI PEDAGÒGIC

En conclusió, la manera d'enforçar la proposta d'un hort cultivat per els alumnes, al tractar-se d'una activitat lúdica, ha de ser amb la pedagogia de la gamificació, la qual proporciona una metodologia en la qual els alumnes assoleixen els coneixements a l'hora que milloren altres capacitats fonamentals pel seu desenvolupament com a persones.

Tot i així, totes les aplicacions de gamificació han estat desenvolupades tenint com a referent els videojocs d'una manera directa, cosa que ha donat peu a que s'hagi relacionat la gamificació amb l'ús de dispositius electrònics per a la millora de l'aprenentatge, allunyant-nos doncs de l'objectiu principal d'aquest projecte, que és la conscienciació de la natura al interactuar amb ella. Si més no, és erroni considerar a les noves tecnologies com a enemics del procés del projecte, donat que són un punt fort i favorable tant per a la generació d'una dinàmica de joc, gràcies a l'amplitud de possibilitats que aporten els dispositius digitals, com per l'atractiu que provoca als alumnes la possibilitat d'utilitzar un aparell electrònic. Per tant, aquesta opció no es descarta si no que passa a un segon pla com a suport de l'activitat.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

Per altra banda, un factor que fa dels videojocs un èxit és la competència i la motivació a superar-se per millorar posicions en els rànquings de puntuació.

Donat que un dels objectius establerts en aquest projecte és fomentar la cooperació i el treball en equip, per poder aprofitar aquest factor com a incentiu a la motivació dels alumnes, es proposa crear un rànquing local entre escoles, assegurant doncs, que a les aules cap alumne quedarà desplaçat per no tenir més fluïdesa a l'hora de superar els reptes presentats. Continuant amb el comentat anteriorment, aquí seria un gran aliat l'ús de les noves tecnologies, mitjançant les quals es podria crear un xarxa social on s'hi enregistres els estatus dels horts i es poguessin compartir experiències i coneixements entre escoles, fomentant la competència sana.

2.5 BRIEFING

Consideracions generals:

1. Conscienciació i coneixement sobre el procés de cultiu (de la terra al plat). Tipus de cultius.
2. Alimentació saludable.
3. Conscienciació del medi ambient. 3R (reciclatge, reutilitzar i reduir), recursos materials, sostenibilitat, responsabilitat amb l'ús de l'aigua...
4. Fomentar el treball en equip, la cooperació i els valors humans.
5. Desenvolupar noves responsabilitats (tenir cura de les plantes).

Producte:

- Pro-ecològic
- Ergonòmic als infants
- Accessible (minusvàlides físiques)
- Personalitzable
- Modular
- Disseny atractiu
- Econòmic

Usuari:

- Separació de nivells d'aprenentatge
- Valor afegit
- Multicultural
- Accessible (trastorn d'aprenentatge)
- Adaptat als canvis emocionals i socials
- Facilitar feina al professorat

Pedagogia:

- Aplicar gamificació i els seus valors
- Considerar dispositius digitals com a suport
- Cicle tancat: implicació i conscienciació de tota l'escola. Comunitat

Cultiu:

- Adaptar cultius al calendari escolar
- Tenir en compte les necessitats dels cultius
- Aplicar tècniques de cultiu ecològiques
- Ventall de possibilitats de cultius

3. DISSENY CONCEPTUAL

3.1 BENCHMARKING

3.1.1 POKÉMONGO

PokémonGo és una aplicació mòbil de Niantic, Inc. que es pot descarregar gratuïtament a les plataformes dels diferents sistemes operatius actuals.

Aquesta app consisteix en un joc que es basa en que els jugadors surtin al exterior per superar diferents objectius utilitzant ubicacions reals mitjançant la GEO localització. L'objectiu principal és caçar Pokémons, personatges del joc principal Pokémon de Nintendo.



Figura 44: Pokémon GO

Punts interessants:

- Motivació a caminar: PokémonGo ha aconseguit fer el que ni les millors campanyes contra l'obesitat infantil han aconseguit mai, que els nens surtin al carrer a caminar.
- Unir el món Pokémon amb el real: mitjançant l'ús de la càmera per caçar els pokémons, PokémonGo va crear un nexa d'unió entre el món virtual i el real.
- Fomentar la cooperativitat: per avançar en el joc és necessari participar amb altres persones i jugar en equip.
- Viralisme: tant petits i grans han acabat jugant.

Característiques aplicables:

- Generar motivació intrínseca als alumnes per a participar és una activitat dinàmica i que s'hi involucrin.
- L'ús de les noves tecnologies com a suport de l'objectiu principal.
- Necessitat i valoració del treball en equip.

3.1.2 LEGO FUN FACTORY

Lego Fun Factory és una ludoteca per a infants de entre 4 i 12 anys, on poden explorar la seva imaginació mitjançant les peces de Lego®.

Amb un registre gratuït, els més petits disposen d'un espai adaptat a les seves necessitats on l'objectiu és divertir-se de la manera que ells vulguin amb les diferents activitats programades, es quals canvien cada mes, tot supervisat per monitors atents a qualsevol necessitats del usuari.



Figura 45: Lego Fun Factory de Aqua Multiespacio, Valencia, (esquerra) i Diagonal Mar, Barcelona, (dreta).

Punts interessants:

- Espai on els infants és senten còmodes i es diverteixen.
- El motor principal és la iniciativa i la imaginació d'ells.
- No es donen pautes a seguir, es donen eines a utilitzar com ells vulguin, propiciant el desenvolupament de solucions pròpies i diverses.

Característiques aplicables:

- Crear una zona on els nens puguin expressar-se i actuar per iniciativa pròpia.
- Desenvolupar un activitat oberta a les idees i creativitats dels alumnes.

3.1.3 DIBUIX LLIURE EN RESTAURACIÓ

Restaurants com Can Cisa - Bar Brutal (Barcelona), Can Pizza (el Prat de Llobregat) o La Zorra (Sitges) deixen parets dels locals lliures perquè els clients es deixin emportar per l'experiència de menjar allà i els permeten dibuixar i escriure en aquestes. El resultat és una

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

aparença molt més informal del local i aconseguir crea un ambient en el que el client es vincula a aquest.

Vilanova Design, entintat de l'EPSEVG nascuda amb l'objectiu de promoure el disseny i la innovació de la universitat, a Caffeine (esdeveniment realitzat a Pausa Coffee) va plantejar una idea similar a la dels restaurants. Va proposar genera una pluja d'idees entre els assistents a l'esdeveniment amb el títol *LA CAFETERA IDEAL ES...*

Aquesta forma de fer partícip a la gent aconseguix vincular i per tant fidelitzar al lloc o a l'experiència en la que s'està. Per un gest tan simple com deixar la petjada, la persona se'l fa de certa manera seu, s'ho personalitza al seu propi gust.

Aspectes interessants:

- Fidelització del client vinculant-ho al espai.
- Llibertat de creativitat.
- Personalització.

Com aplicar-ho:

- Vinculant al nen amb el producte deixant aspectes lliures en el disseny.
- Fomentar la creativitat de la mateixa forma.



Figura 46: resultat de LA CAFETERA IDEL ES...

3.1.4 HANDYBOWL [BY EKOBO]

Handy Bowl, dissenyat per Emiliana Design Studio, és un bol de cuina multifuncional, innovador i pràctic, que combina la seva forma amb el "bec" d'una regadora. El seu ús és simple, intuïtiu i ofereix una solució amb sentit comú: reutilitzar l'aigua d'esbandir les fruites i verdures per regar plantes o altres finalitats domèstiques. Descripció extreta d'ADI FAD, conferència The Making Of... v.37 'Tapas'.



Figura 47: Handybowl.

Més enllà del seu disseny i doble funcionalitat, el punt a destacar del producte és el material del que està fet. Està compost de 80-90% fibra de bambú biodegradable i resina de melamina 100% apte pel contacte amb aliments com aglutinant.

El bambú és un dels recursos més renovables del món. Té un creixement ràpid i ho pot fer de forma orgànica sense necessitat de aplicar pesticides, fertilitzants o herbicides. Es pot collir contínuament cada 3 anys sense malmetre la planta o l'entorn. En concret, el bambú que utilitzen els productes de by EKOBO procedeix de les serradures i pols que es desprenen de la fabricació d'escuradents i terres de bambú.

Aspectes interessants:

- Disseny simple, intuïtiu amb doble funcionalitat del producte.
- Ús de material biodegradable i renovable.
- Acabat atractiu en disseny.

Com aplicar-ho:

- Cerca noves funcionalitats del producte final més enllà de plantar.
- Material apte per tenir en compte en el disseny del producte.

3.1.5 PRESTATGERIA MODULAR

Staircase_P1

Dimensions: 55cm x 75cm x 260cm

Material: Fusta de pi

Preu: -



Figura 48: Stairase_P1

ALBERT

Dimensions: 63 cm x 27 cm x 159 cm

Material: Fusta de pi i avet

Preu: €9,99



Figura 50: Albert.

Tetrad Flat

Dimensions: 114cm x 183cm x 23cm

Material: Fusta

Preu: \$1,315.00



Figura 49: Tetrad Flat.

Hexagon Wall Accent Shelves

Dimensions: 30cm x 30cm x 7,6cm
22,8cm x 22,8cm x 7,6cm
17,8cm x 17,8cm x 7,6cm

Material: Fibras de maderà

Precio: \$29.00



Figura 51: Hexagon Wall Accent Shelves.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

Prestatgeries amb una línia simple dividides en mòduls que donen la llibertat d'adaptar aquesta a l'espai i necessitats de l'usuari. S'han seleccionat diferents opcions verticals o de paret per la problemàtica de l'espai en el projecte.

Aspectes interessants:

- Disseny modular.
- Formes simples
- Disseny de paret o verticals.

Com aplicar-ho:

- En un espai urbà les dimensions del producte són un handicap a superar, amb un disseny modular es permet adaptar el producte al espai. De la mateixa forma un disseny de paret o vertical aprofitarà molt més l'espai.
- Un disseny modular permet també fer divisions per tipus de hortalissa, classes o alumnes..

3.1.6 THE GROWROOM I HEDGE SCHOOL

The Growroom

Space10, arquitectes: Mads-Ulrik Husum and Sine Lindholm, col·laborador Ikea



Figura 52: The Growroom.

Hedge School

AP+E estudi d'arquitectura



Figura 53: Hedge School.

"We generated the concept of an outdoor classroom for the school community that could also grow herbs, vegetables and flowers," AP+E co-founder Laurence Lord."

Punts interessants:

- No adapten el producte de l'hort a un espai si no que creen un espai amb els horts.
- Es modular i el muntatge es basa en l'encaix de diferents peces de fusta.

Punts aplicables:

- Mitjançant mòduls adaptables als espais disponibles de les escoles, crear un espai de cultiu que transmeti sensacions de pau, harmonia i estabilitat. Crear una zona de treball on els alumnes es sentin a gust.

3.2 MOODBOARD



Figura 54: moodboard.

3.3 MINDMAP

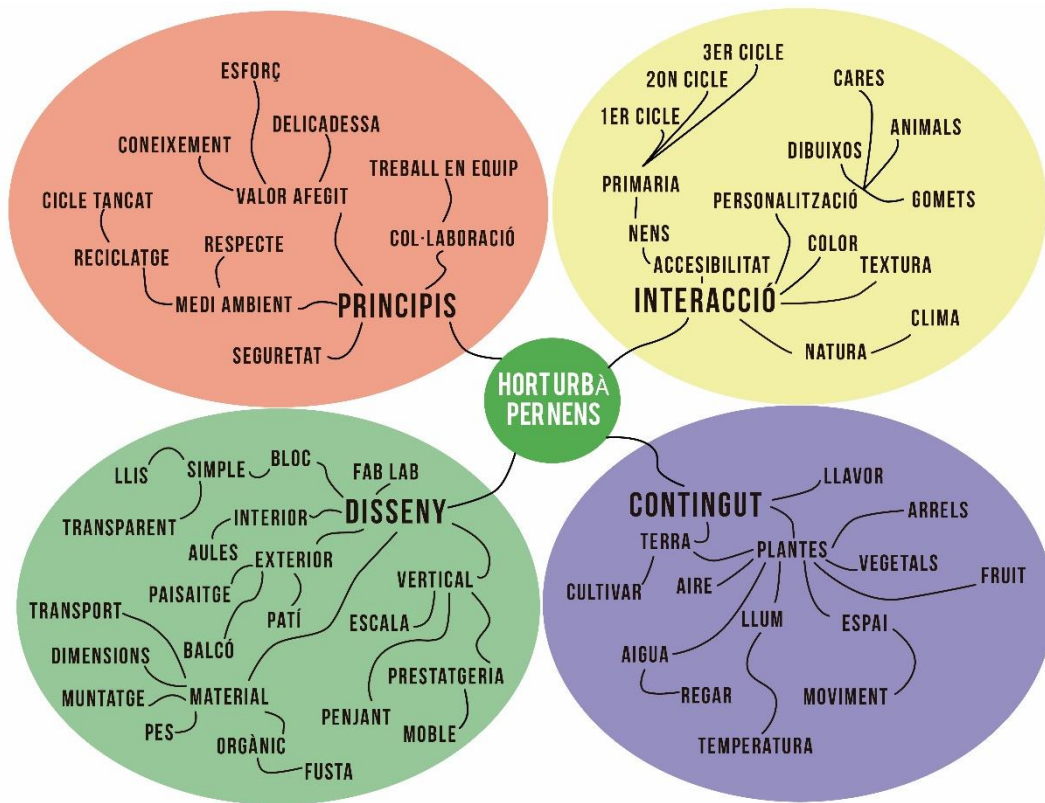


Figura 55: Mindmap.

3.4 BRAINSTORMING

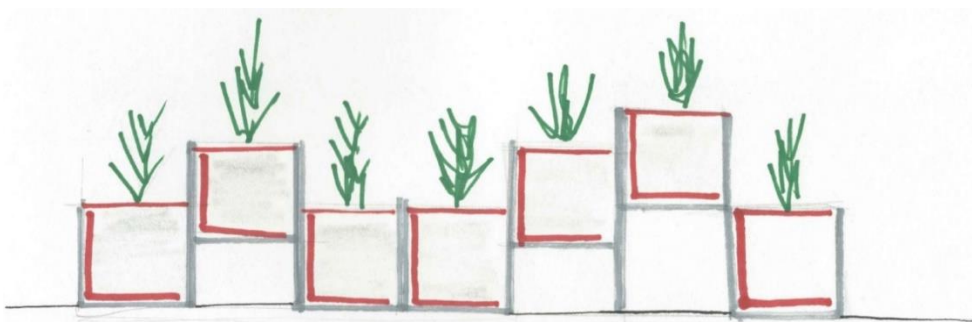


Figura 56: Idea Mòduls.

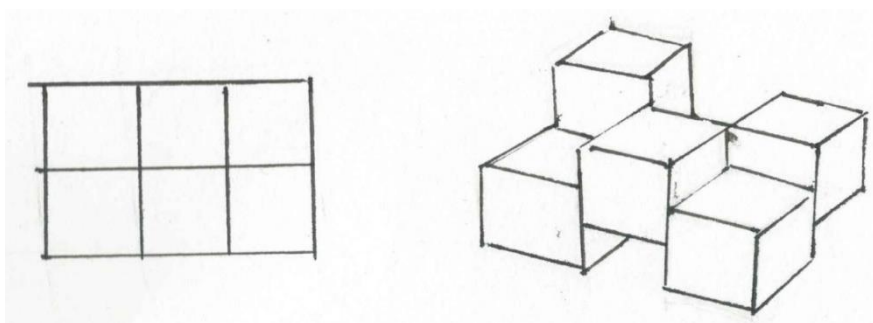


Figura 57: Idea Mòduls.

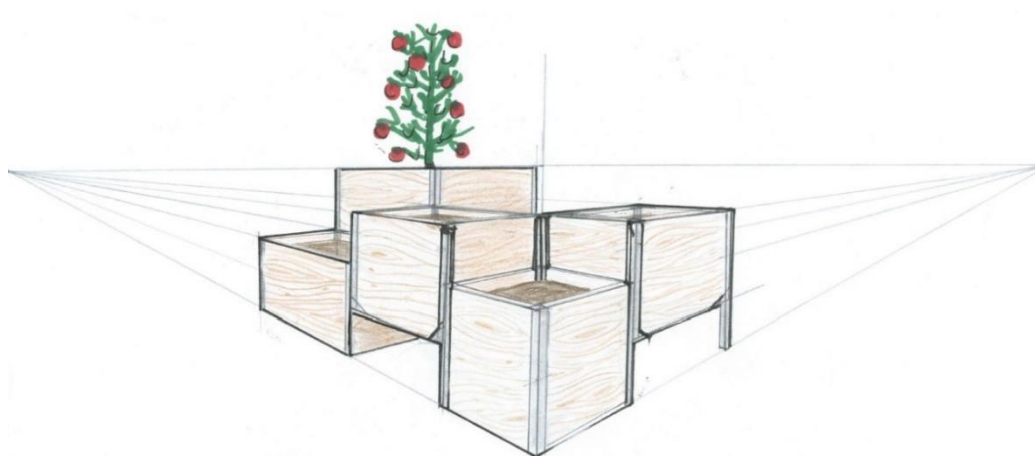


Figura 58: Idea Mòduls.

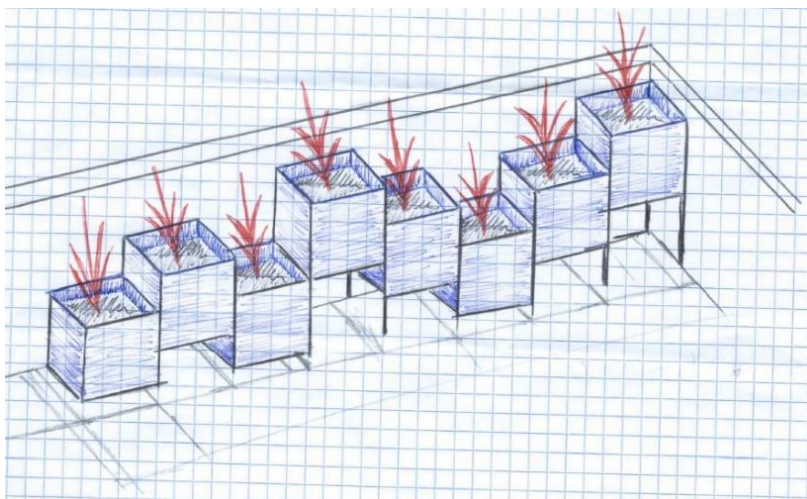


Figura 59: Idea Mòduls.

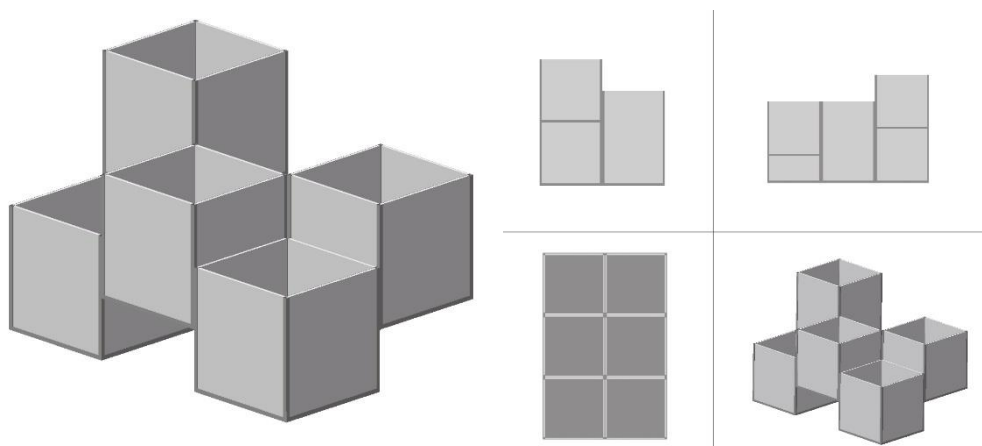


Figura 60: Idea Mòduls.

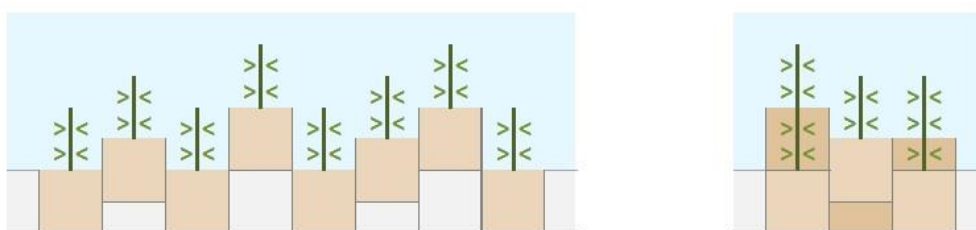


Figura 61: Idea Mòduls.

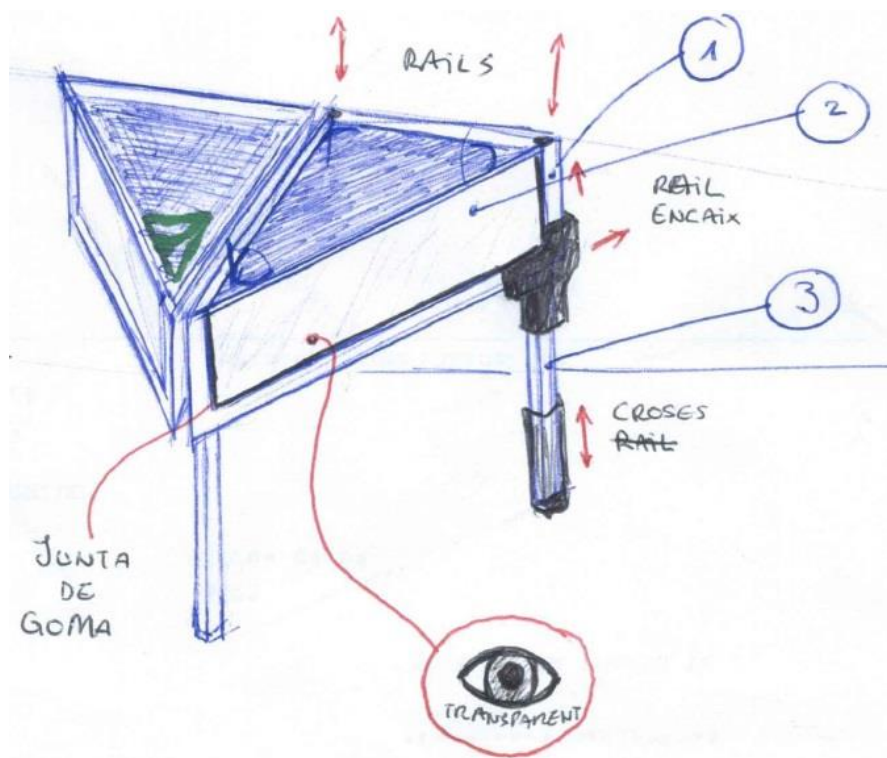
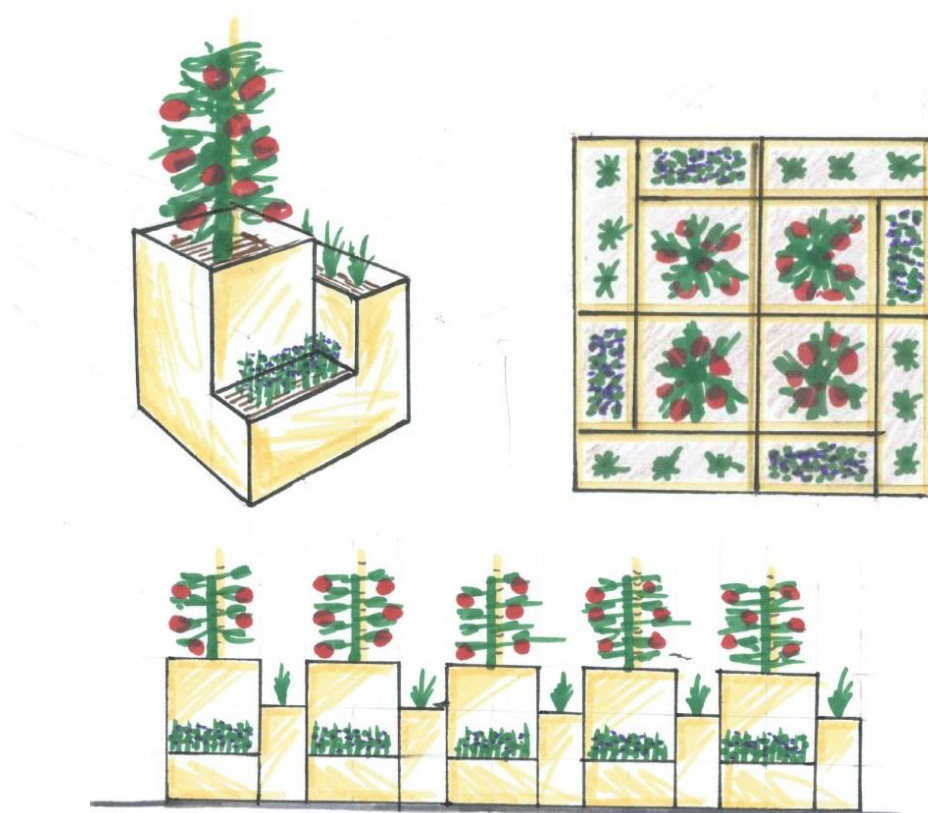


Figura 62: Idea Mòduls triangulars.



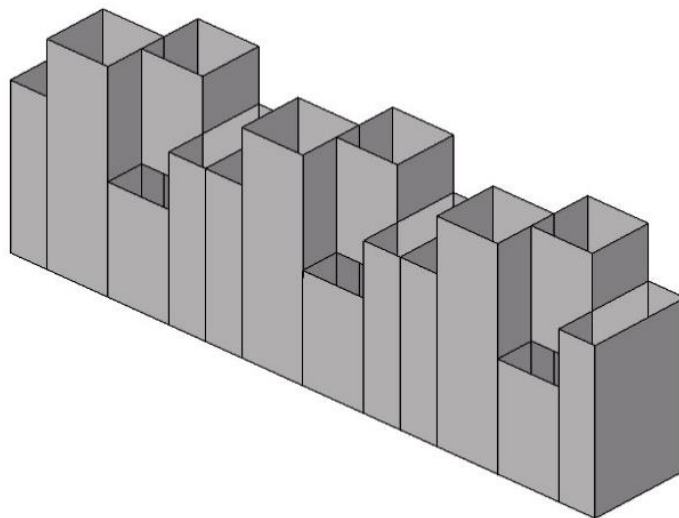


Figura 64: Idea Mòduls.

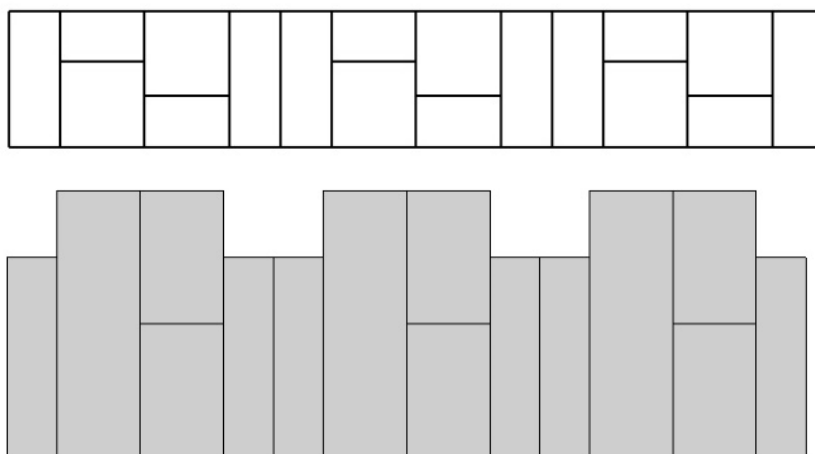


Figura 65: Idea Mòduls.

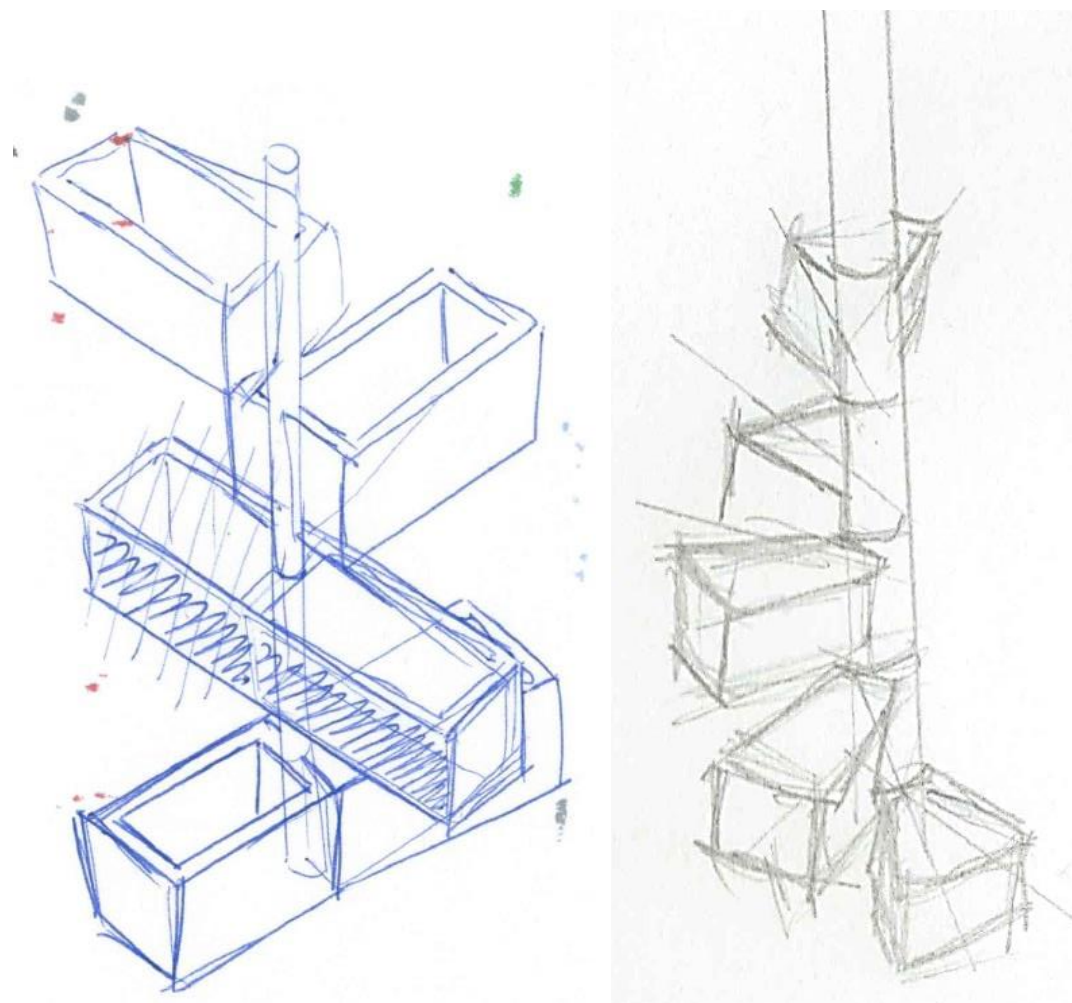


Figura 66: Idea Vertical.

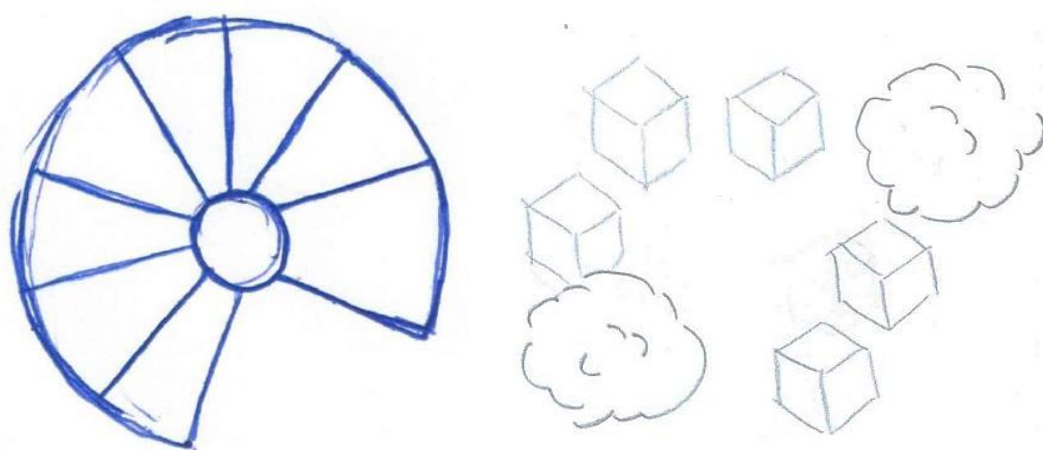


Figura 67: Idea Vertical.

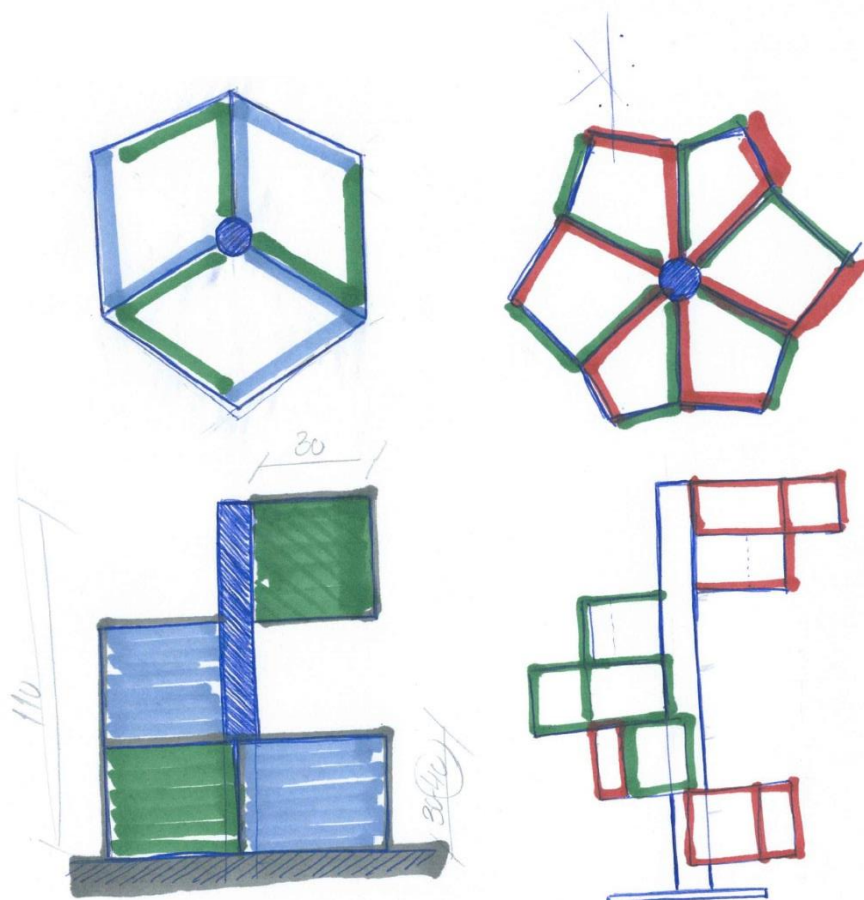


Figura 68: Idea Vertical.

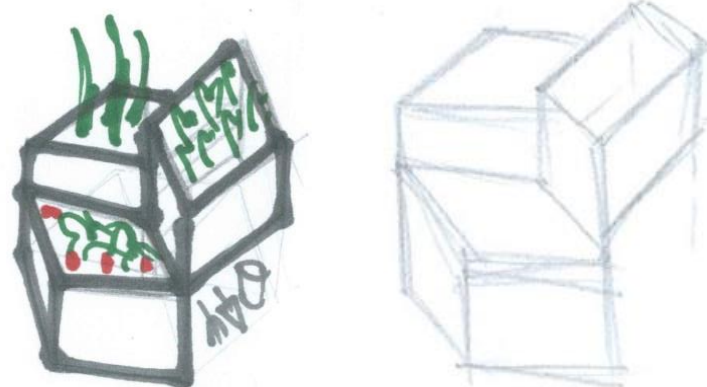


Figura 69: Idea Vertical.

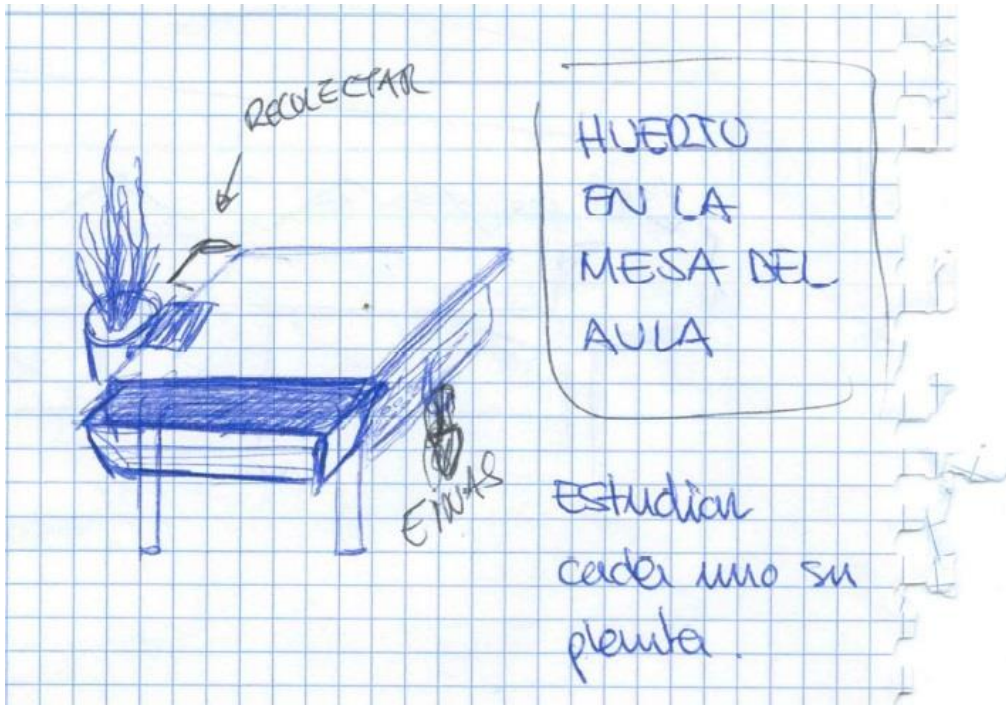


Figura 70: Idea Taula.

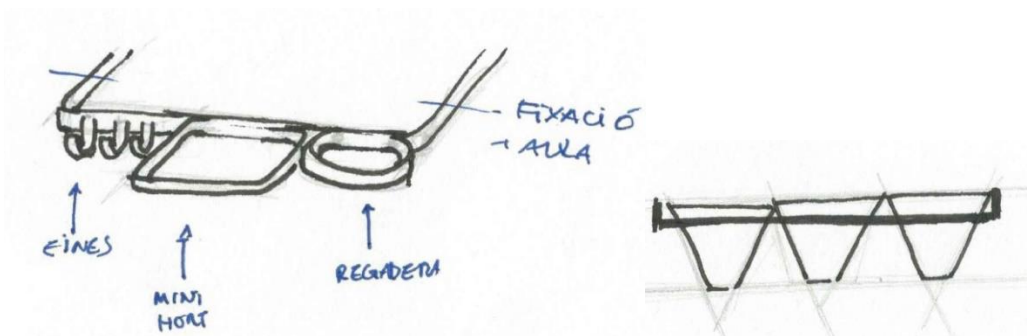


Figura 71: Idea Taula.

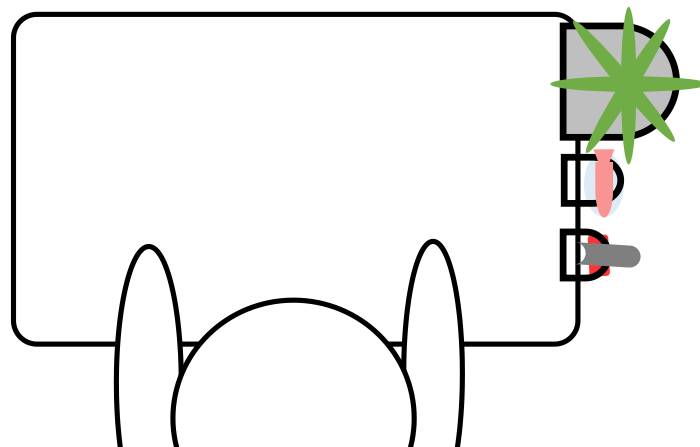


Figura 72: Idea Taula.

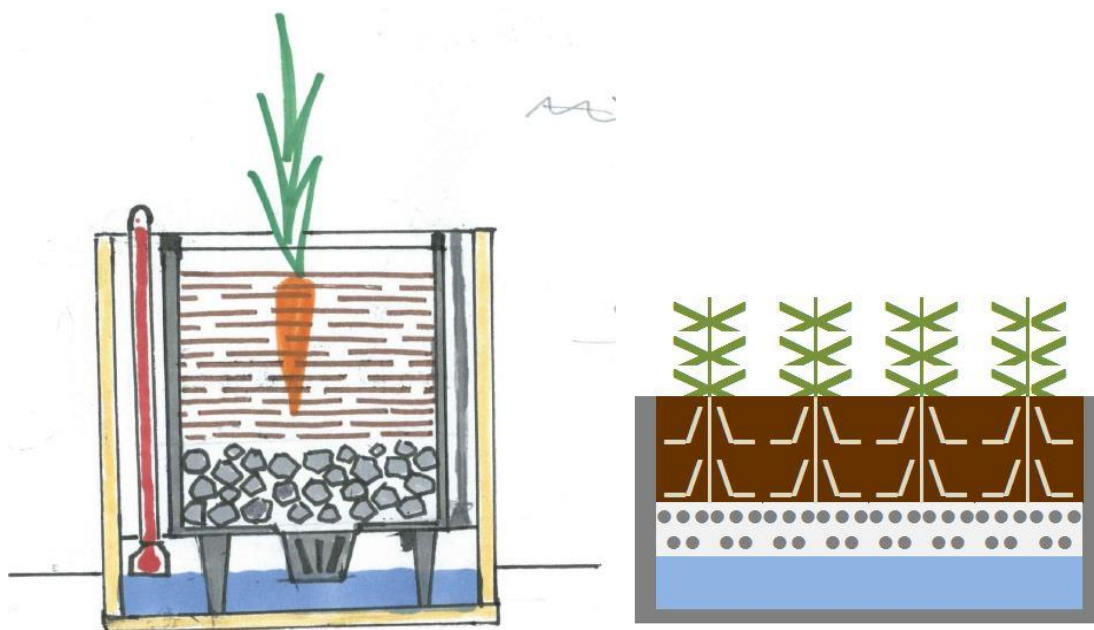


Figura 73: Idea Transparència.

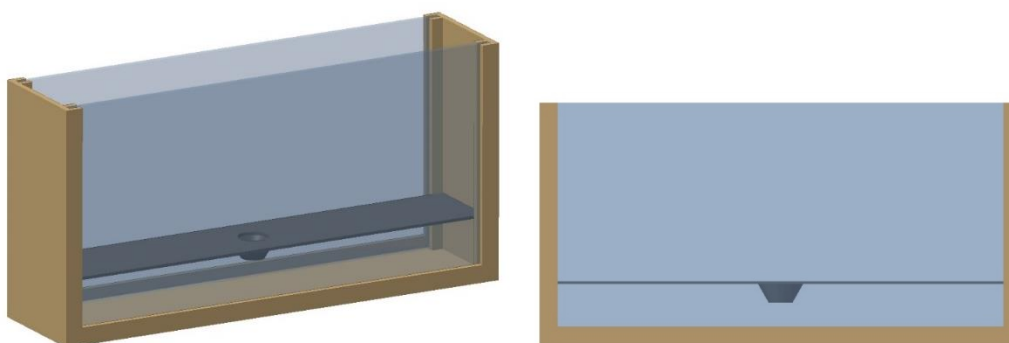


Figura 74: Idea Transparència.

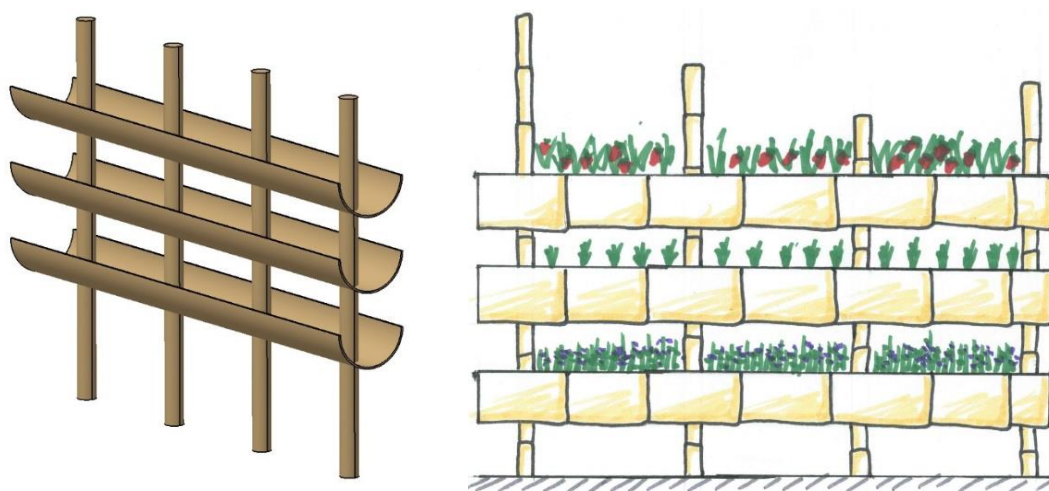


Figura 75: Idea Paret.

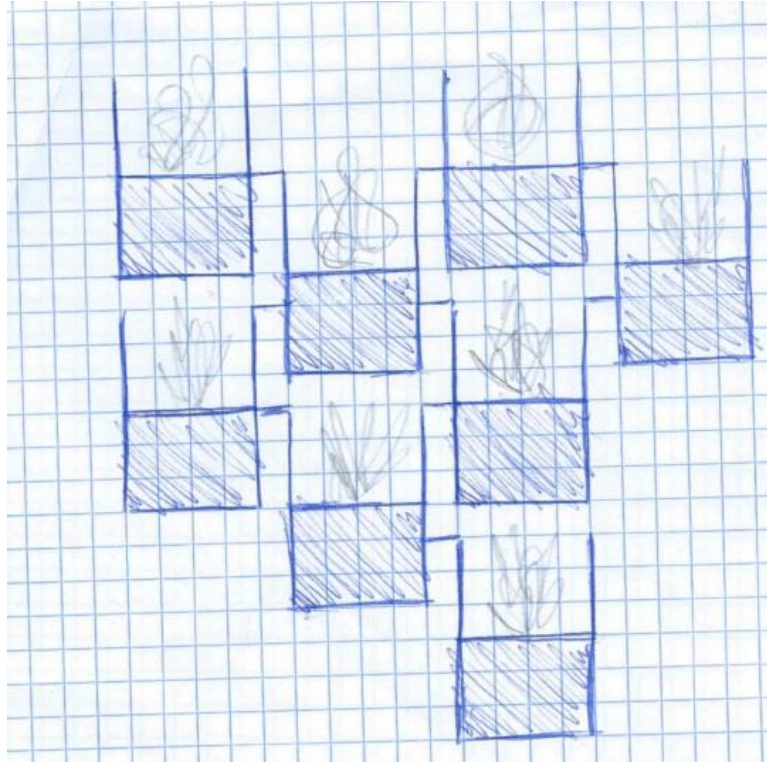


Figura 76: Idea Paret.

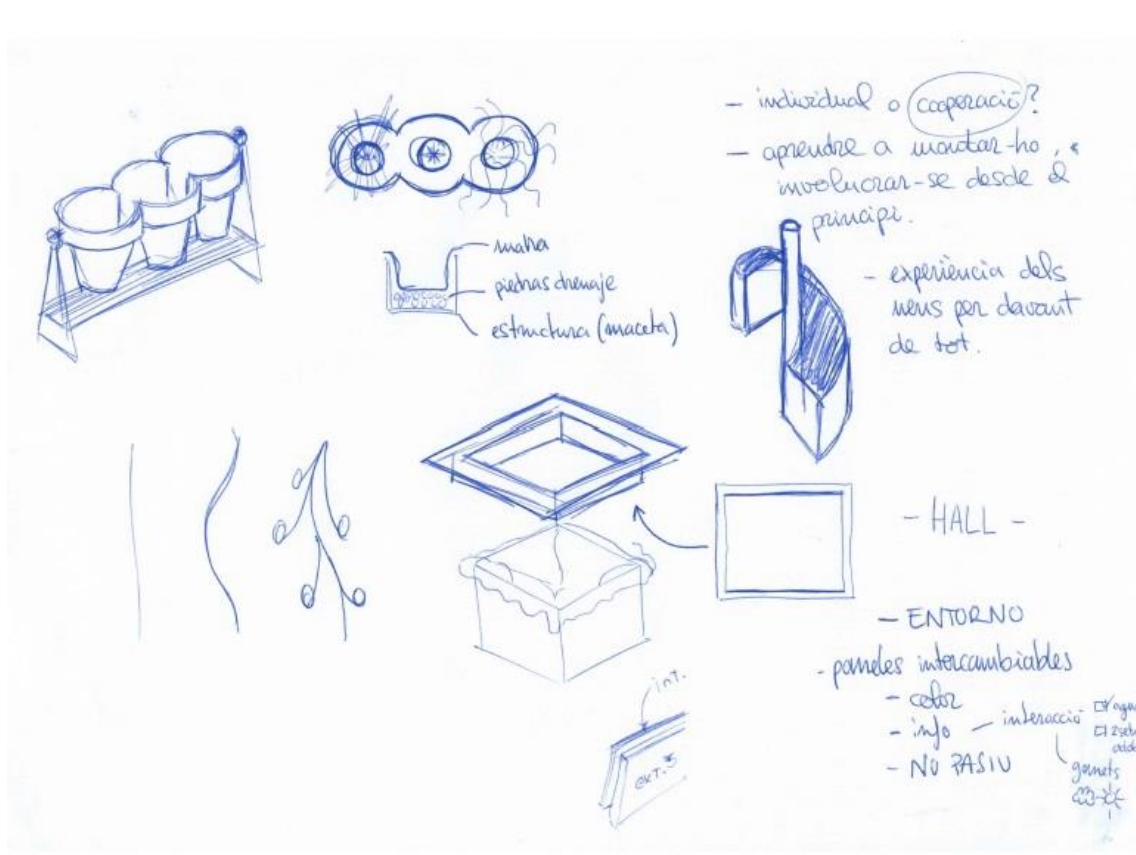


Figura 77: conjunt de idees.

3.5 ELECCIÓ

Després de realitzar un brainstorming d'opcions i possibilitats, es podem identificar 4 opcions clares de propostes de producte:

3.5.1 PROPOSTES

Mòduls

Caracteritzada per la generació de geometries simples que possibilitin l'adaptació del producte a l'espai disponible de l'escola. Aquesta idea també fomenta la generació d'un espai on els alumnes puguin estar-hi i d'aquesta manera vincular-se d'una manera més personal trencant doncs l'idea de estudi i obligació que els podria generar la idea de cultivar un hort.

Un exemple del que es tracta d'explicar és el favoritisme que té l'assignatura d'educació física, que tot i suposar un esforç físic obligat als alumnes, aquests ho relacionen amb l'hora d'esbarjo al fer-se servir les mateixes instal·lacions i per tant ho relacionen amb quelcom divertit.

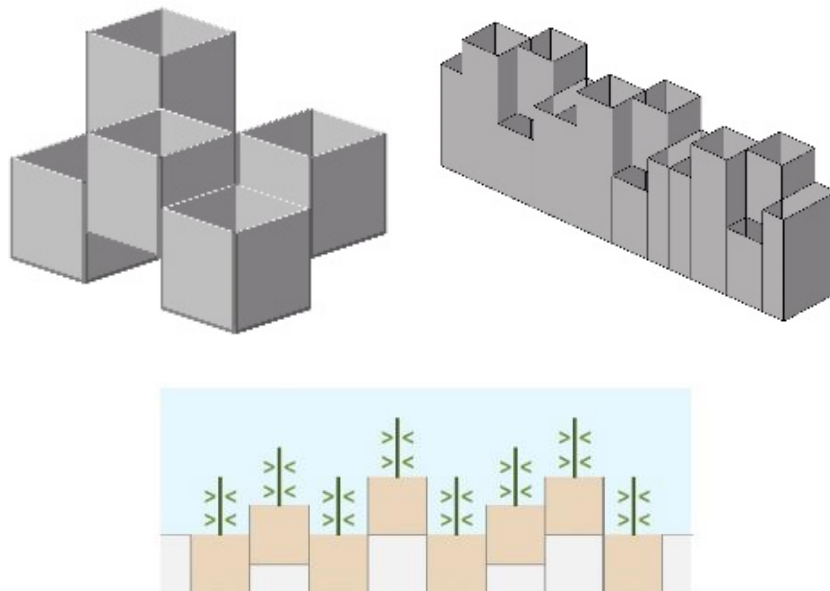


Figura 78: proposta mòduls.

Verticals

Verticals, molt semblant als mòduls, l'objectiu és la creació d'un espai i l'aprofitament de l'espai real de l'escola.

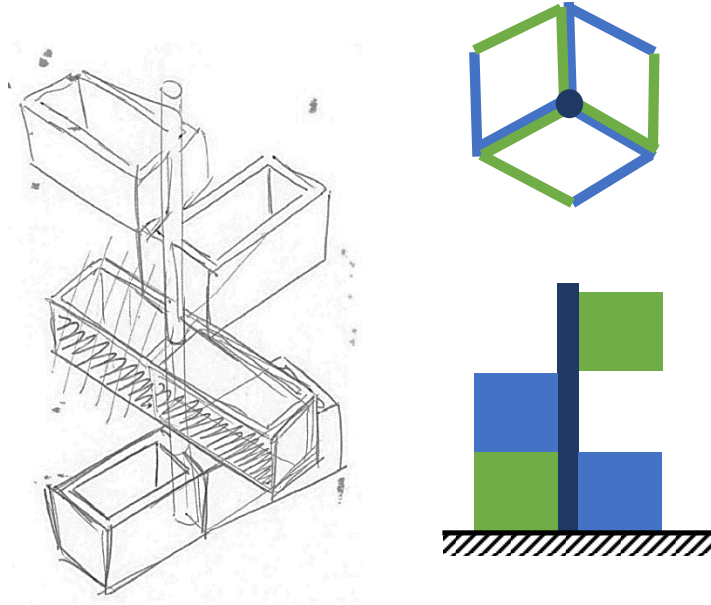


Figura 79: proposta vertical.

Taules

Aquesta proposta és la més forta en la idea de la creació d'un vincle entre l'alumne i el cultiu, donat que el tindria a la taula i formaria part del seu dia a dia. Tot i així, aquesta mateixa proposta té manca en el ventall de possibilitats de cultiu de les altres, donat que es tracta d'un producte de dimensions reduïdes dins un espai tancat, l'aula.

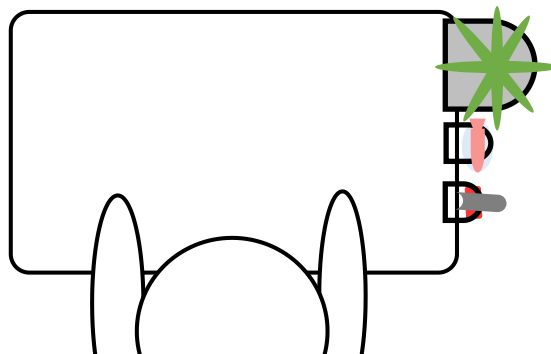


Figura 80: proposta taules.

Transparent

Tot i ser una de les propostes més interessants a l'hora de l'aprenentatge empíric, ja que es podria veure el desenvolupament i fer-ne un seguiment més regular, no s'allunya del que ja existeix a les aules. L'objectiu principal és que els nens s'involucrin plenament en el cultiu i no es quedin en simples espectadors d'aquest.

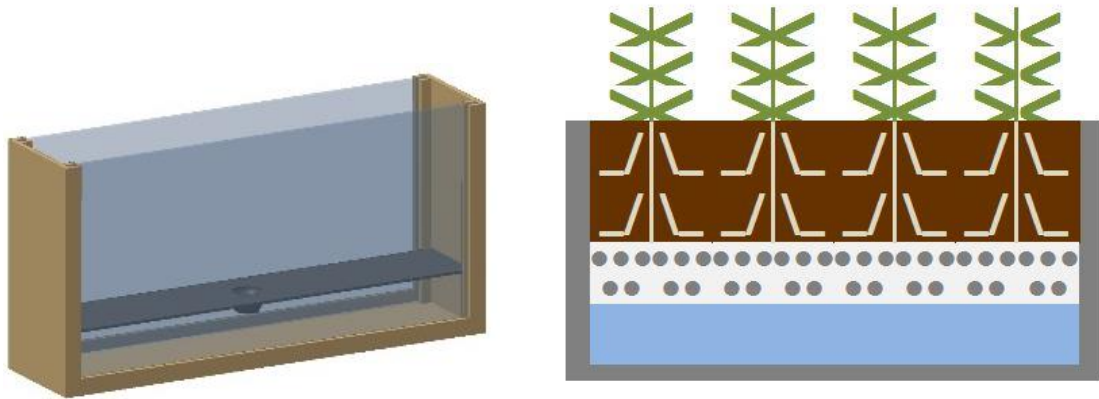


Figura 81: proposta transparents.

3.5.2 TAULES DE PONDERACIÓ

A partir dels objectius donats al briefing, s'escull la millor opció de les propostes anteriors mitjançant les taules de ponderació. Aquestes taules permeten analitzar cada proposta segons el seu abastiment en cada objectiu per via de les ponderacions que es poden observar a les taules que hi ha a continuació:

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
 Francesc del Moral – Núria Garriga

Consideracions Generals	Moduls	Verticals	Taules	Transparencia	Total
Pro-ecològic	90	80	50	40	100
Ergonòmic als infants	80	80	90	70	100
Accesible (minusvalies físiques)	45	30	50	10	50
Personalitzable	80	80	90	20	100
Modular	100	90	50	10	100
Disseny atractiu	40	40	20	45	50
Econòmic	40	40	20	10	50
Separació de nivells d'aprenentatge	90	90	20	20	100
Valor afegit	5	5	2	10	10
Multicultural	10	10	2	2	10
Accesible (trastorn d'aprenentatge)	45	40	45	10	50
Adaptat als canvis emocionals i socials	45	40	45	10	50
Facilitar feina al professorat	80	80	10	10	100
Aplicar gamificació i els seus valors	90	90	50	10	100
Considerar dispositius digitals com a suport	40	40	5	50	50
Cicle tancat.	50	50	10	0	50
Adaptar cultius al calendari escolar	90	80	10	10	100
Tenir en compte les necessitats dels cultius	95	90	10	10	100
Aplicar tècniques de cultiu ecològiques	45	40	5	10	50
Ventall de possibilitat de cultius	100	90	10	10	100
Total	1260	1185	594	367	1420

Taula 2: taula de ponderació 1.

Consideracions Generals	Moduls	Verticals	Taules	Transparencia	Total
Pro-ecològic	6,34	5,63	3,52	2,82	100
Ergonòmic als infants	5,63	5,63	6,34	4,93	100
Accesible (minusvalies físiques)	1,58	1,06	1,76	0,35	50
Personalitzable	5,63	5,63	6,34	1,41	100
Modular	7,04	6,34	3,52	0,70	100
Disseny atractiu	1,41	1,41	0,70	1,58	50
Econòmic	1,41	1,41	0,70	0,35	50
Separació de nivells d'aprenentatge	6,34	6,34	1,41	1,41	100
Valor afegit	0,04	0,04	0,01	0,07	10
Multicultural	0,07	0,07	0,01	0,01	10
Accesible (trastorn d'aprenentatge)	1,58	1,41	1,58	0,35	50
Adaptat als canvis emocionals i socials	1,58	1,41	1,58	0,35	50
Facilitar feina al professorat	5,63	5,63	0,70	0,70	100
Aplicar gamificació i els seus valors	6,34	6,34	3,52	0,70	100
Considerar dispositius digitals com a suport	1,41	1,41	0,18	1,76	50
Cicle tancat.	1,76	1,76	0,35	0,00	50
Adaptar cultius al calendari escolar	6,34	5,63	0,70	0,70	100
Tenir en compte les necessitats dels cultius	6,69	6,34	0,70	0,70	100
Aplicar tècniques de cultiu ecològiques	1,58	1,41	0,18	0,35	50
Ventall de possibilitat de cultius	7,04	6,34	0,70	0,70	100
Total	75,46	71,23	34,54	19,98	1420

Taula 3: taula de ponderació 2.

Consideracions Generals	Moduls	Verticals	Taules	Transparencia	Total
Pro-ecològic	0,00	0,70	2,82	3,52	100
Ergonòmic als infants	0,70	0,70	0,00	1,41	100
Accesible (minusvalies físiques)	0,18	0,70	0,00	1,41	50
Personalitzable	0,70	0,70	0,00	4,93	100
Modular	0,00	0,70	3,52	6,34	100
Disseny atractiu	0,18	0,18	0,88	0,00	50
Econòmic	0,00	0,00	0,70	1,06	50
Separació de nivells d'aprenentatge	0,00	0,00	4,93	4,93	100
Valor afegit	0,04	0,04	0,06	0,00	10
Multicultural	0,00	0,00	0,06	0,06	10
Accesible (trastorn d'aprenentatge)	0,00	0,18	0,00	1,23	50
Adaptat als canvis emocionals i socials	0,00	0,18	0,00	1,23	50
Facilitar feina al professorat	0,00	0,00	4,93	4,93	100
Aplicar gamificació i els seus valors	0,00	0,00	2,82	5,63	100
Considerar dispositius digitals com a suport	0,35	0,35	1,58	0,00	50
Cicle tancat.	0,00	0,00	1,41	1,76	50
Adaptar cultius al calendari escolar	0,00	0,70	5,63	5,63	100
Tenir en compte les necessitats dels cultius	0,00	0,35	5,99	5,99	100
Aplicar tècniques de cultiu ecològiques	0,00	0,18	1,41	1,23	50
Ventall de possibilitat de cultius	0,00	0,70	6,34	6,34	100
Total	2,15	6,37	43,07	57,63	1420

Taula 4: taula de ponderació 3.

Així doncs, com és pot veure a les taules, s'obté que la idea més idònia pel desenvolupament d'aquest projecte és la de **Mòduls**.

4. DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE

4.1 ESTUDI DE PROPORCIONALITAT I ANTROPOLÒGIC

Un factor determinant en les dimensions generals del mòdul és la necessitat del cultiu, el qual demana una profunditat de 400mm. Aquesta profunditat coincideix amb la alçada teòrica ergonòmica per a la usabilitat amb els nens de entre 6 i 7 anys. Tot i així, donada la desviació que existeix en les alçades dels nens durant primària, determina que l'alçada hauria d'augmentar uns 50 mm per poder assegurar una ergonomia més amplia.

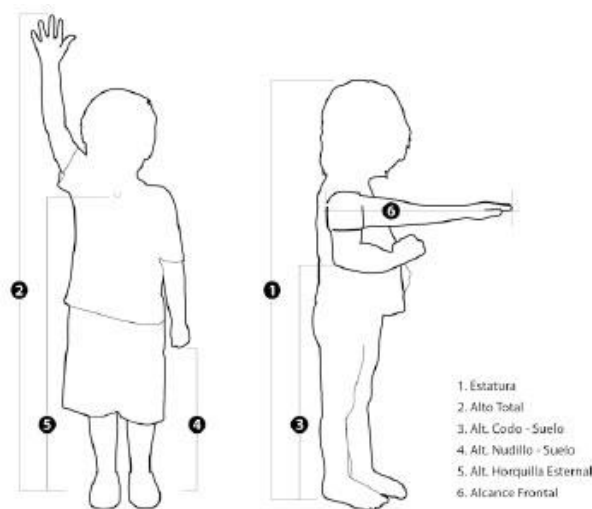


Figura 82: antropomètrica infants.

Pel que fa a l'amplada i la llargada, aquestes són iguals per facilitar l'accés i la usabilitat, independentment del costat pel qual s'accedeixi. La dimensió d'ambdues correspon amb l'antropomètrica de l'abast frontal dels nens, el qual ronda els 400 mm.

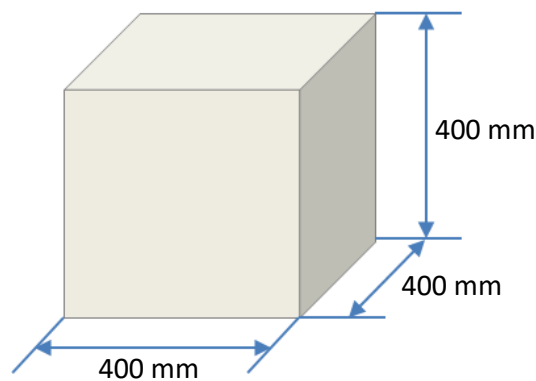


Figura 83: dimensions generals inicials.

A l'hora de fixar les dimensions del producte ha estat molt determinant l'estudi d'usuari donat que, tot i estar dins d'un marge d'edats relativament petit, ens trobem en el període de creixement de l'usuari.

És aquesta la principal raó per la qual el producte s'ha decidit que es pugui regular a 3 alçades fixes. Aquestes alçades es basen en una alçada ergonòmica per a la usabilitat de l'hort envers a la mitjana d'alçades obtingudes de les taules de creixement les quals es mostren a continuació:

Curs (Cicle)	Edat	Mitjana alçada
1r (Primer Cicle)	6 anys	116 cm
2n (Primer Cicle)	7 anys	122 cm
3r (Segon Cicle)	8 anys	128 cm
4a (Segon Cicle)	9 anys	133 cm
5e (Tercer Cicle)	10 anys	139 cm
6e (Tercer Cicle)	11 anys	144 cm

Taula 5: Mitjana d'alçades.

Com es pot observar l'alçada entre cicles varia al voltant dels 10 cm, ja que es podria fer una mitjana de 120 cm, 130 cm, 140 cm.

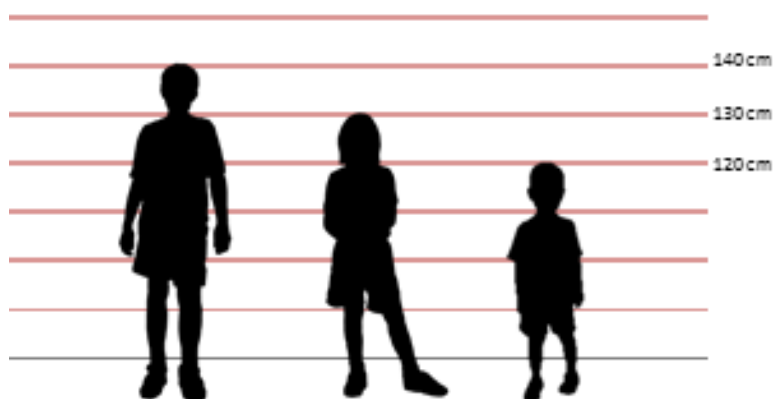


Figura 84: representació gràfica d'alçades.

Tot i així, existeix una gran dispersió dins de cada curs, la qual no es pot passar per alt, es per aquest motiu que la diferencia de nivells en el producte no es basa en aquest creixement teòric de 10 cm si no en un marge més ampli per assegurar que tots els alumnes es sentin còmodes: 20 cm.

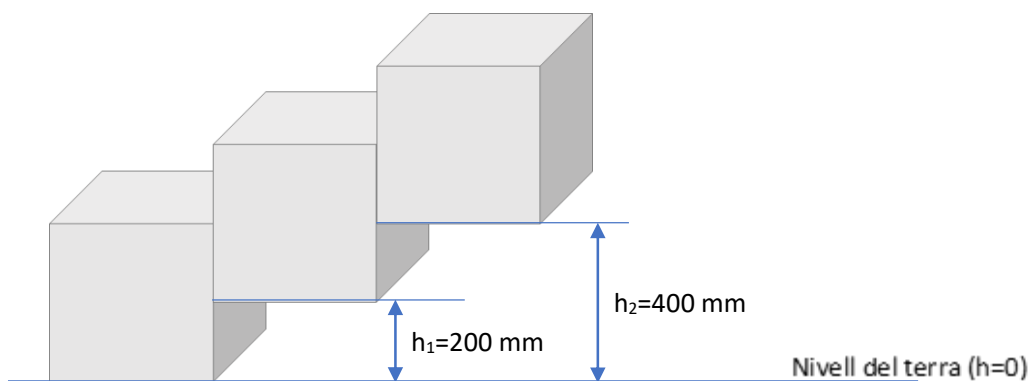


Figura 85: augment d'alçades per nivells.

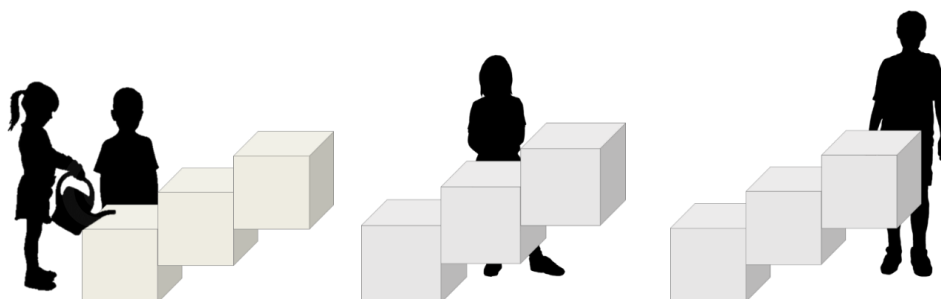


Figura 86: representació gràfica dels nivells.

4.2 GEOMETRIES

4.2.1 ESTUDI GEOMÈTRIC RESPECTE LA UBICACIÓ

Les geometries estudiades pel desenvolupament del producte han tingut com a objectiu ser simples per facilitar la modularitat d'aquest.

Així doncs, donat que el producte busca adaptar-se a l'espai disponible de les escoles via mòduls, aquests havien de basar-se en les geometries més eficients a l'hora d'omplir espais.

Analitzant els espais generals de les escoles veiem que aquest comunament són rectangulars o es podrien dividir en rectangles, per tant, els mòduls han de poder crear un espai pels alumnes dins un rectangle.



Figura 87: patí d'una escola.

A les següents imatges podem observar els patis dels quals disposen un grup de col·legis continus de Sant Boi de Llobregat (Barcelona):



Figura 88: Escola Amat Verdú

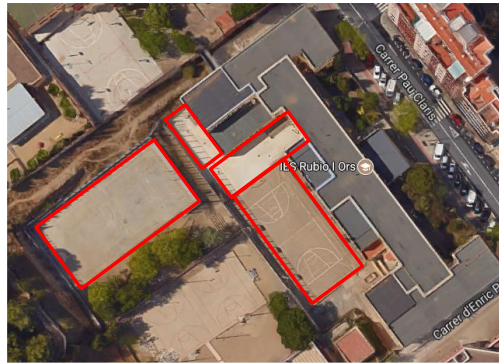


Figura 89: IES Rubio i Ors.



Figura 90: Escola Antoni Tàpies.

La primera geometria plantejada, donada la seva facilitat per adaptar-se ha estat el triangle, el qual a la vegada dona la possibilitat de generar altres geometries arrel d'ell. Tot i ser molt interessant, aquesta geometria mostrava un inconvenient important en la usabilitat del producte al cultivar degut als dos angles menors de 90° sempre presents en un triangle.

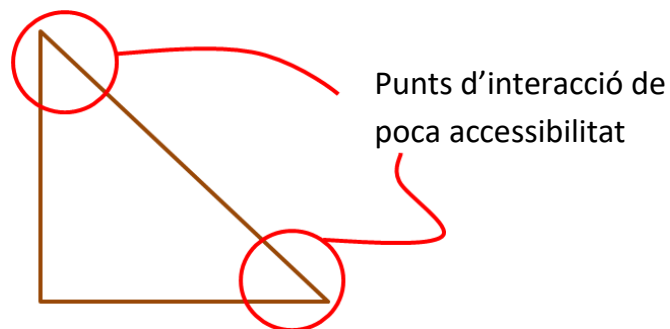


Figura 91: punts inaccessibles triangle.

La següent geometria proposada és la del quadrat. Aquesta compleix els requeriments bàsics per poder desenvolupar l'activitat de cultiu, a la vegada que permet l'adaptació dels mòduls a l'emplaçament donant opció de generar un espai pels alumnes.

A arrel de les dimensions generals establertes, el producte en volum s'assimila a un cub, el qual esta format per diferents peces.

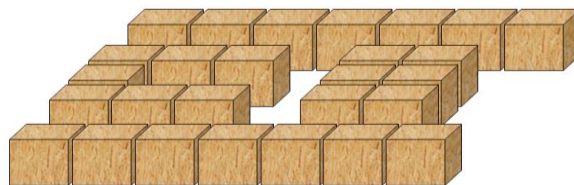


Figura 92: proposta d'espai arrel de cubs.

Aquestes peces han estat dissenyades per ser manipulades pels propis alumnes amb els següents requeriments ha complir:

- Eliminar la necessitat d'eines.
- Possibilitat d'encaix entre mòduls creant homogeneïtat.
- Complir les necessitats del cultiu.
- Reduir el número màxim de peces.
- Respectar els punts anteriors al canviar les alçades.

4.2.2 DESENVOLUPAMENT EXPERIMENTAL DE LES GEOMETRIES

Les geometries inicials obtingudes respectant el comentat en els punts anteriors són les que és mostren a continuació:

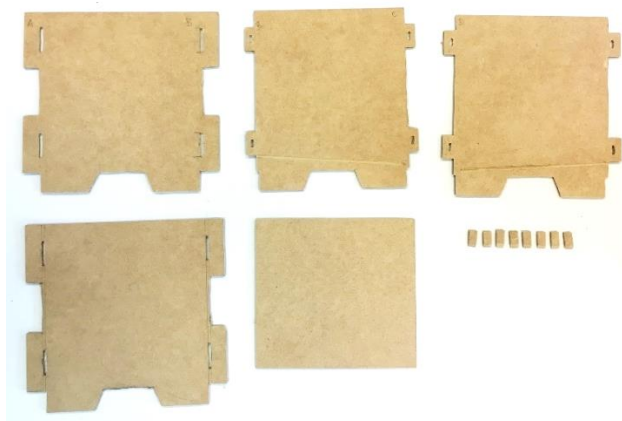


Figura 93: peces de la proposta inicial.

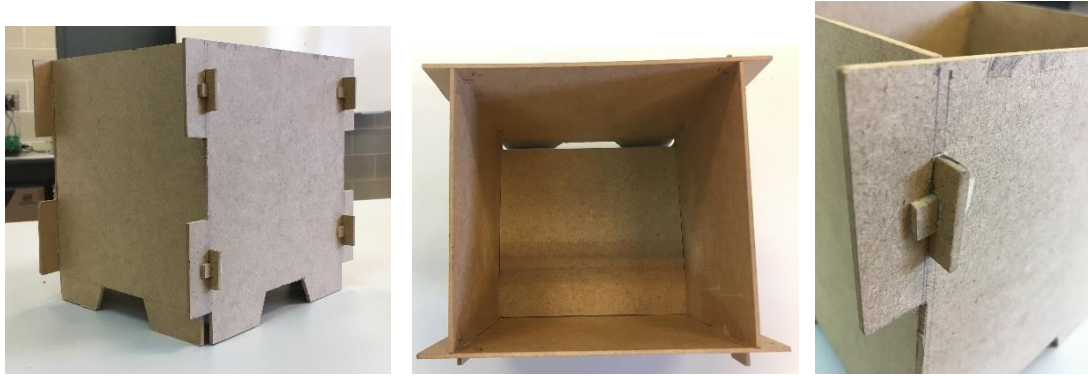


Figura 94: muntatge de la proposta inicial.

Al tractar-se d'un producte per nens, la seguretat es essencial en el desenvolupament del producte, per tant s'han d'eliminar tots els cantons vius que apareguin:



Figura 95: evolució de la proposta inicial.

Un cop muntada la nova versió i col·locada al costat de l'antiga es pot observar com es creen uns buits els quals podrien donar problemes en un futur al ser un espai suficient per a entrar la mà d'un nen.

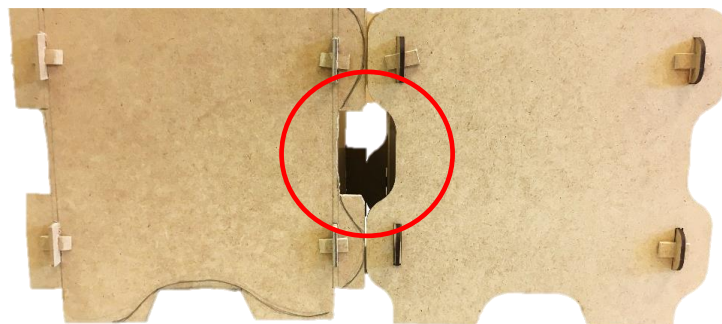


Figura 96: espai problemàtic entre mòduls.

Després de fer un estudi amb diferents possibilitats d'encaix la solució obtinguda és la següent:



Figura 97: geometria final.

Aquesta geometria permet l'assemblatge entre mòduls tant al mateix nivell com a nivells diferents:



Figura 98: assemblatge geomètric entre mòduls.

Així doncs, s'obtenen dues possibilitats geomètriques:

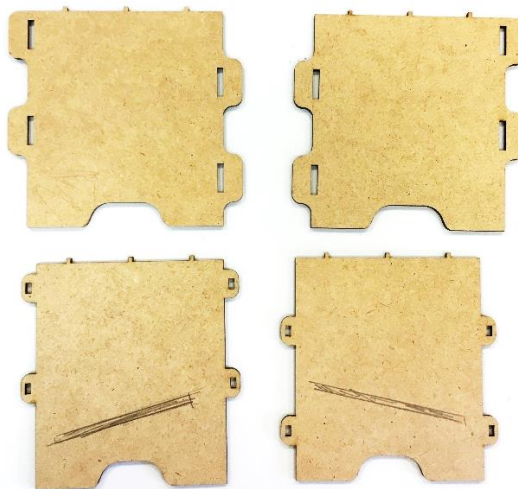


Figura 99: possibilitat número 1.



Figura 100: possibilitat número 2.

Mitjançant la maquetació d'aquestes i analitzant els resultats durant el muntatge es va poder veure que en els dos casos es triga el mateix en col·locar les peces tenint un cub tancat, però que només una d'elles impedia que les peces es possessin al revés.

Partint de l'única premissa de muntatge cap als usuaris: Totes les cares amb rebaixament deuen estar enfocades cap a l'interior del cub; s'observa que en un dels casos es donen dues possibles solucions, una d'elles errònia i que l'altra permet un muntatge únic. Sent l'opció 1 la més adient per aquest projecte.

Sent la següent la geometria resultant:



Figura 101: conjunt de cubs a escala.

Pel que fa als mòduls de nivells, el disseny es basa en l'emprat en els blocs, proporcionant una harmonia en tot el conjunt.

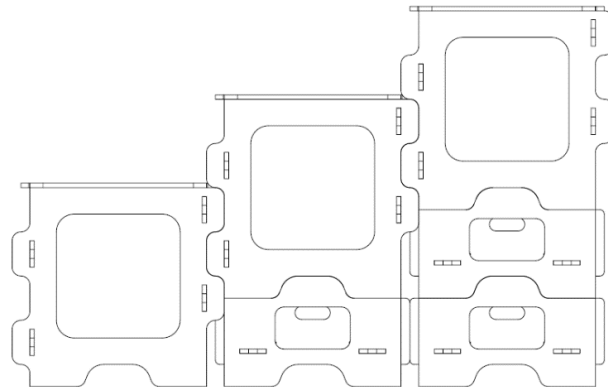


Figura 102: correlació geomètrica entre blocs i nivells.

Aquesta peça es divideix en dues seccions: zona evacuació d'aigua i zona calaixera:

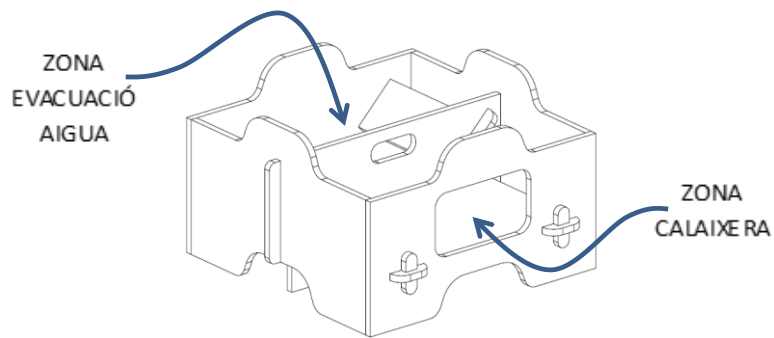


Figura 103: seccions del nivell.

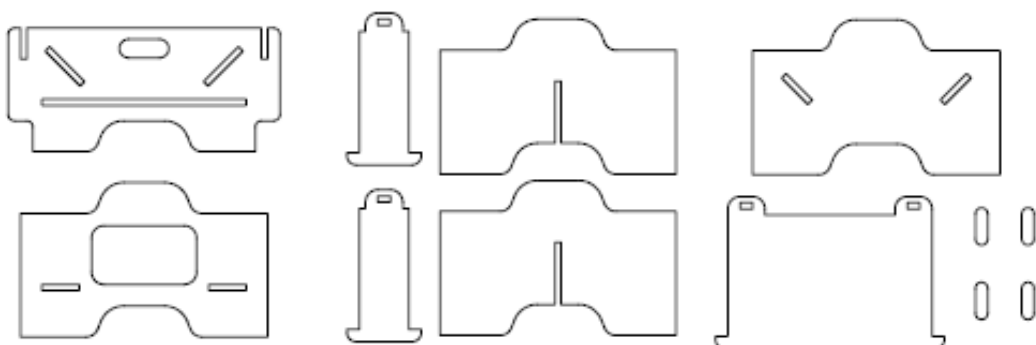


Figura 104: geometria de les peces del nivell.



Figura 105: render del nivell.

5. EL PRODUCTE

5.1 HORT URBÀ PER A ESCOLES

El producte final presentat en aquest projecte consisteix en un hort urbà adreçat als més petits que busca poder adaptar-se a les escoles sense distinció de si tenen o no jardins, donat que la majoria de escoles de ciutat no en tenen.

Així doncs, mitjançant un disseny modular, els responsables de les institucions podran escollir quants, com i on col·locaran els horts per al millor desenvolupament de l'activitat i, per tant, per al millor desenvolupament dels nens i nenes que hi participen.

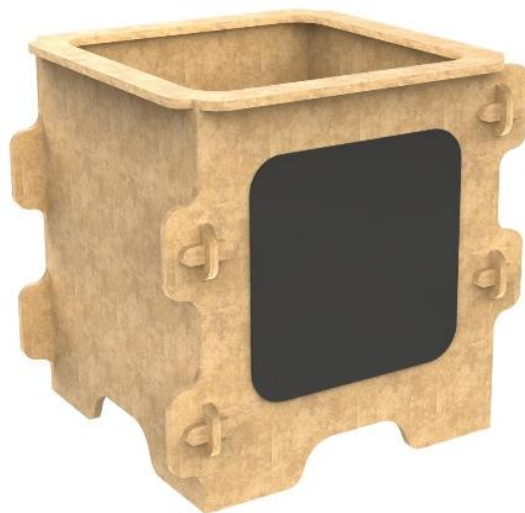


Figura 106: render producte final.

Pel que fa a les dimensions generals, aquestes es basen en les necessitats del cultiu i en la creació d'un hort on hi treballin més d'un alumne, afavorint la relació entre companys. Més detalladament, les dimensions aplicades al disseny de les peces sorgeix de l'estudi de possibilitats de format d'aquestes per poder complir els requeriments que s'esmenten a l'apartat de geometries. D'on s'obté el següent resultat:

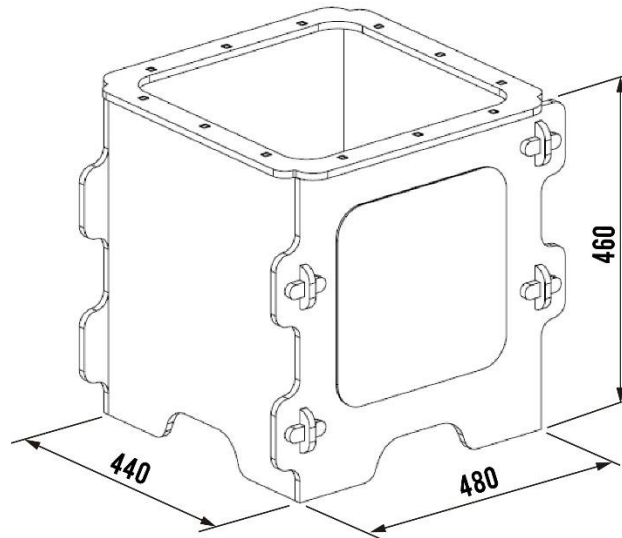


Figura 107: dimensions generals de l'hort (en mm).

L'objectiu principal d'aquest projecte és que l'alumne sigui el protagonista. És per aquesta raó que aquest hort ha estat dissenyat amb l'objectiu de que ells mateixos puguin muntar-ho, aconseguint així un vincle amb el producte des d'un inici. Per això, l'assemblatge de totes les peces és basa en unions on les úniques eines són les mans dels alumnes.

Un altre objectiu que es busca és la cooperació. És per aquesta raó, que per fer un muntatge eficient és essencial que els alumnes treballin en equip mitjançant el manual de muntatge com a guia.

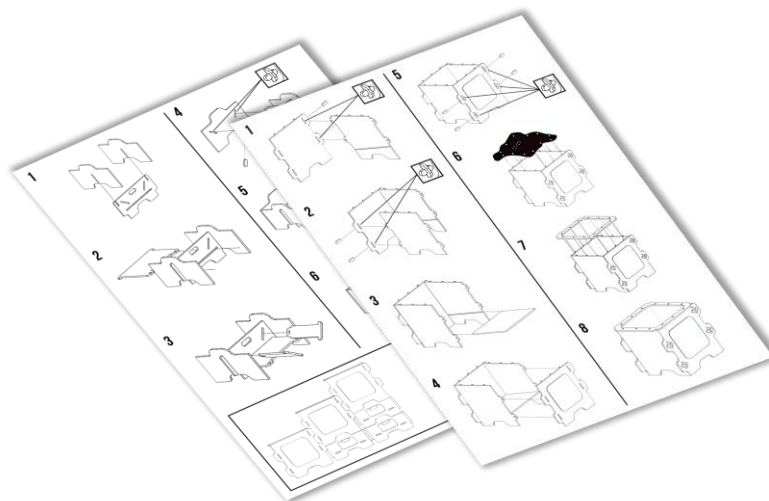


Figura 108: manuals de muntatge.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

Donat el marge d'edats de primària i el creixement dels alumnes, es disposa de 3 nivells a diferents alçades, que faciliten la usabilitat per part dels alumnes.

Al establir 3 nivells, es generà una harmonia entre mòduls que facilita la creació lliure d'un espai on els alumnes es sentin còmodes i creïn un vincle amb aquest.

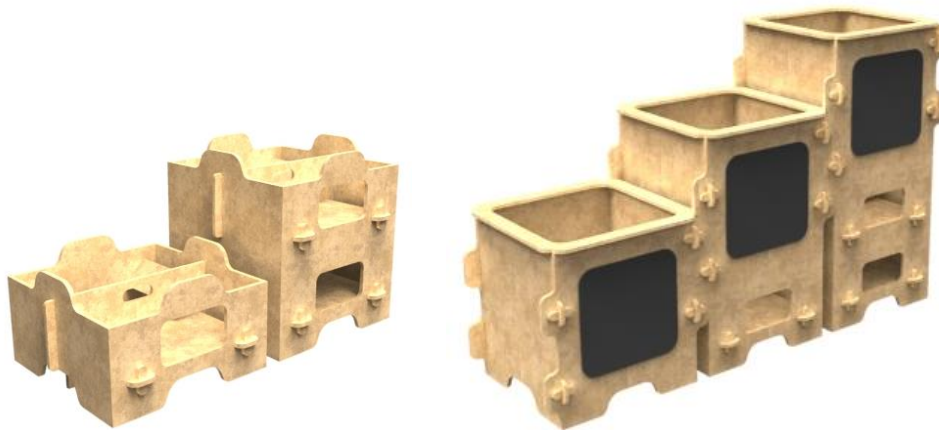


Figura 109: render dels nivells.

Tot i que, al final, els propis professors o responsables seran qui decideixin on es col·loquen els horts, la recomanació és col·locar diferents nivells junts per aconseguir el comentat anteriorment i també per afavorir les relacions entre alumnes tant del mateix curs com de cursos diferents.

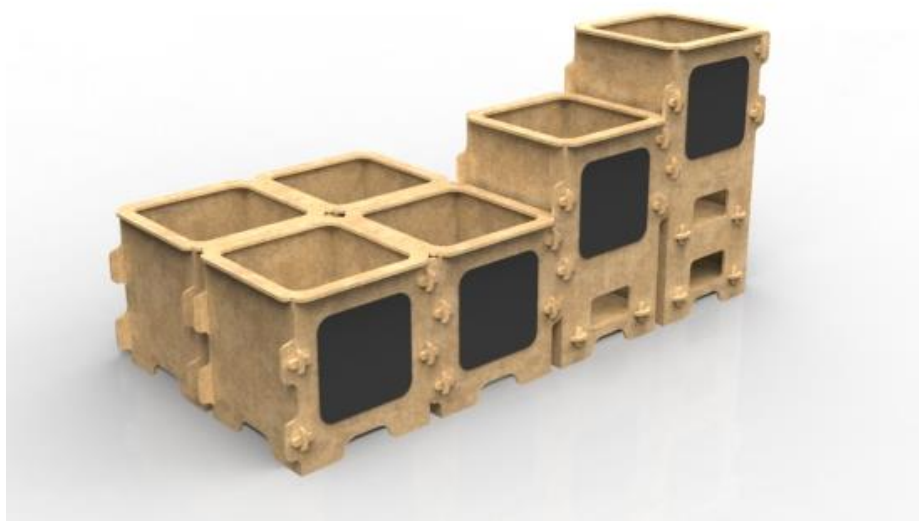


Figura 110: render del conjunt d'horts.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

Per últim, tots els horts disposen d'una pissarra on els alumnes podran portar un seguiment del cultiu per tal de vincular encara més el producte a l'usuari, donant d'aquesta forma un afegit en personalització al producte i arribar a poder fer-se'l d'un mateix. És important que el facin seu assegurant així que tindran cura dels horts.



Figura 111: render amb la pissarra guixada.

5.2 LES PECES

En el següent explosionat podem observar totes les peces que componen aquest producte:

5.2.1 EXPLOSIONAT BLOC

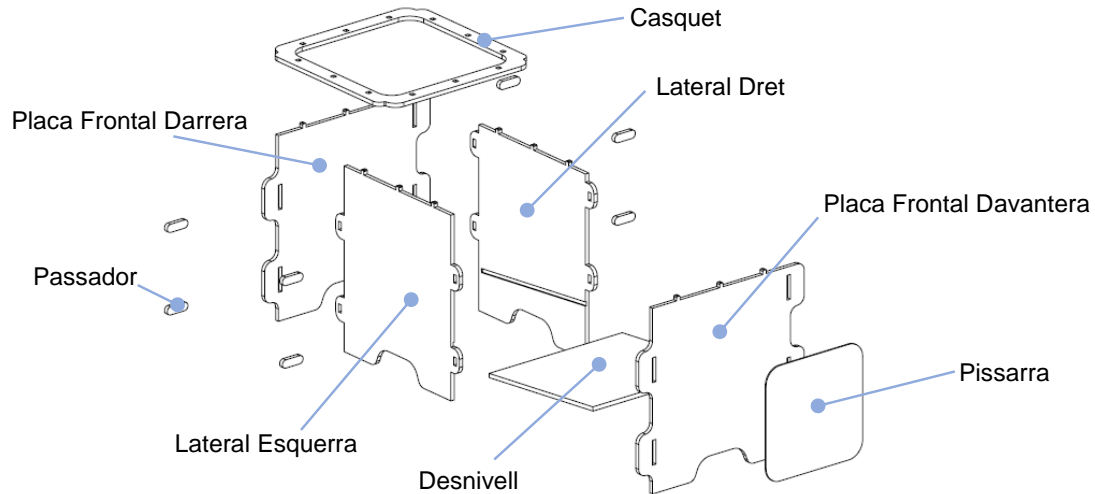


Figura 112: explosionat BLOC.

5.2.2 EXPLOSIONAT NIVELL

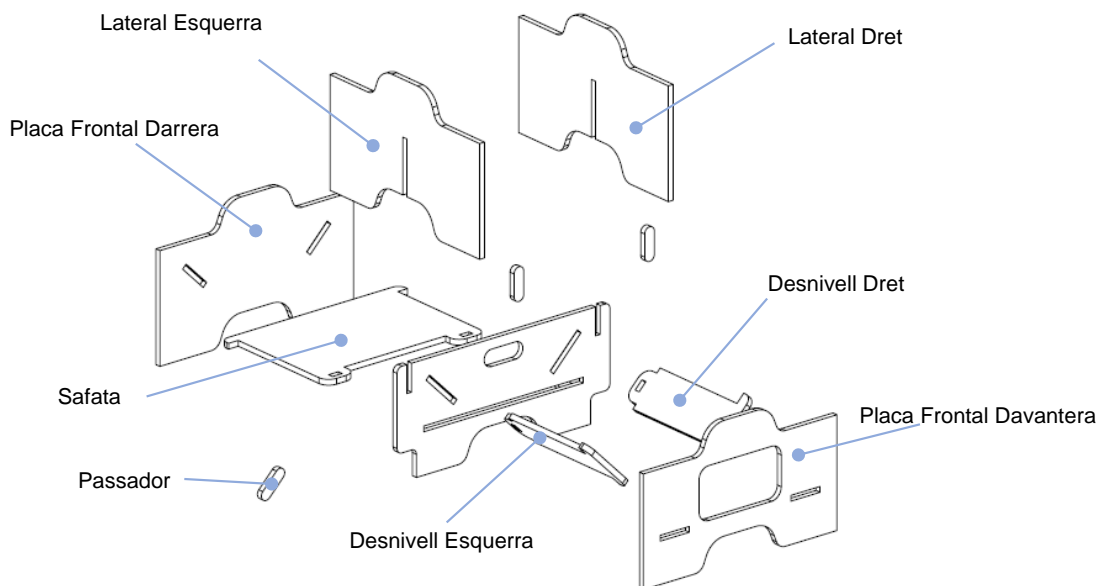


Figura 113: explosionat NIVELL.

5.3 STORYBOARD

Per tal de donar entendre millor la idea global del producte s'ha realitzat un Storyboard, on es destaquen els diferents valors a transmetre a l'usuari final mitjançant les diferents etapes d'ús del producte.

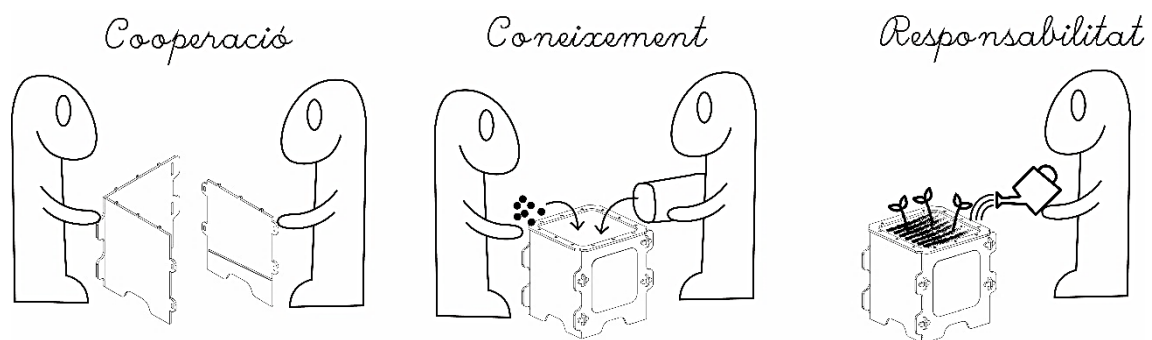


Figura 114: Storyboard.

6. MATERIALS

6.1 MATERIAL PRINCIPAL

Les opcions a l'hora d'escollir el material del producte final són moltes però en una idea de producte tant relacionada amb la sostenibilitat s'ha considerat molt important la capacitat de tractar amb materials que no malmetin el medi ambient.

Un altre característica molt important del material és la disponibilitat en forma de taulell per tal de poder processar el material a la talladora làser. D'aquesta forma és com s'ha considerat partir d'un taulell de fusta escollit segons la Panel Guide de Wood Panel Industries Federation, emprada i recomanada per la EPF (European Panel Federation).

6.1.1 SELECCIÓ DEL MATERIAL

Segons criteris de la Panel Guide per taulells de fusta per materials no destinats a la construcció.

Característiques generals a complir:

- Aparença satisfactòria.
- Suficientment resistent per suportar les càrregues aplicades.
- Fabricat amb un tipus de resina-adhesiu apropiat per les condicions ambientals finals.
- Facilitat de manufacturació.
- Vida útil adequada.
- Disponibilitat a un cost adequat.

Per ús relacionats amb l'agricultura la guia recomana tres materials PW contraplacat, OSB taulell d'encenalls orientats i CBPB taulell aglomerat amb ciment.

AGRICULTURAL			
Agricultural buildings	PW, OSB, CBPB	Strength, stiffness, moisture resistance, durability, impact resistance	BS 5502-21 Buildings and structures for agriculture. Code of practice for selection and use of construction materials ⁵⁸ BS 5502-22 Buildings and structures for agriculture. Code of practice for design, construction and loading ⁵⁹
Retaining walls	PW, OSB, CBPB	Strength, stiffness, moisture resistance, durability, impact resistance	
Silos/storage bins	PW, OSB, CBPB	Strength, stiffness, moisture resistance, durability, impact resistance	
Fences			BS 1722-11 Fences. Specification for prefabricated wood panel fences ⁶⁰

Taula 6: materials recomanats per a l'agricultura.

Els tres materials recomanats satisfan les característiques a complir la selecció final doncs es basa en el preu, facilitat d'obtenció i aparença. Així doncs, el material triat és el OSB.

6.1.2 OSB (“ORIENTED STRAND BOARD” TAULELL D'ENCENALLS ORIENTATS)

L'OSB és un material tècnic a base de fusta, elaborat amb encenalls de fusta units mitjançant una resina sintètica adhesiva. Normalment, està format per tres diferents capes amb els encenalls de les dues capes exteriors orientats sovintment en paral·lel a la llargada del taulell, això dona al taulell millors propietats mecàniques en aquesta direcció. Aquesta orientació a vegades és difícil de veure perquè hi ha una gran variació angular entre els encenalls adjacents al taulell de qualsevol línia de producció i entre fabricants.

Composició i obtenció

En les fustes emprades per la fabricació del OSB s'inclouen fustes toves (pi i avet) i fustes dures (trèmol). A partir de troncs de fusta, tallant tangencialment, s'aconsegueix una cinta de 75 mm d'ample. Els encenalls de fusta s'aconsegueixen de tallar la cinta amb talls de 75 mm en el sentit de la veta de la fusta i entre 5 i 50 mm en perpendicular a la veta de la fusta.

Després d'assecar els encenalls s'afegeix la resina. Les tres resines més emprades en la producció del OSB són: PF, MDI o PMDI i MU i poden trobar-se barrejades. Un importat avantatge del OSB és la quantitat de resina emprada en el seu procés, 5% aproximadament el que és una gran diferència en comparació a altres fustes industrials, fins un 85% en el DM.

Per últim, es prensa a una determinada pressió i temperatura, capa a capa.

Densitat i dimensions

La densitat i en conseqüència el seu la seva massa varia segons tipus de fusta emprada i procés de fabricació. Una densitat típica es troba entre els 600-680 kg/m³.

Les dimensions dels taulells d'OSB més comuns són:

- 2440 mm x 1200 mm

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

- 3660 mm x 1220 mm

Amb gruixos normalitzats de 6, 8, 9, 12, 15, 18, 22, 25 i 38 mm. Per encàrrec és possible aconseguir altres mides de taulell i gruixos.

Classificació

A la norma BS EN 300 es defineixen quatre tipus de taulells OSB en funció de les seves propietats mecàniques i resistència a la humitat:

- OSB/1 - Taulells d'ús general i aplicacions d'interiors en ambient sec.
- OSB/2 - Taulells estructurals per utilització en ambient sec.
- OSB/3 - Taulells estructurals per utilització en ambient humit.
- OSB/4 - Taulells estructurals d'alta prestació per utilització en ambient humit.

La selecció del grau del taulell depèn bàsicament de les condicions ambientals de treball i el nivell de càrrega a suportar.

En el cas del producte plantejat al tractar-se d'un ús en exterior on la càrrega a suportar no és elevada i podrà entrar en contacte amb humitat, el tipus d'OSB triat és el OSB/3. Al no tant sols tractar-se d'un ambient humit i poder arribar a estar en contacte amb aigua la fusta s'haurà de recobrir amb un vernís neutre.

6.2 ALTRES MATERIALS

A part del material principal de les peces del producte s'han emprat altres materials en el disseny final.

6.2.1 PISSARRA

Per la zona de personalització i seguiment del cultiu s'enganxarà una pissarra convencional de mides 280 x 280mm. Aquest material permetrà dibuixar i esborrar amb guixos o retoladors sense malmetre la fusta.



Figura 115: material pissarra.

6.2.2 GEOTÈXTIL IMPERMEABLE

El geotèxtil és un material sintètic pla format per fibres polimèriques similar a una tela.

L'avantatge principal del geotèxtil impermeable és la capacitat de drenar l'aigua en la direcció desitjada si es forada el fons d'aquest. Utilitzant aquest material es manté la humitat dins el test i s'evita el drenatge de l'aigua incontrolat per totes les parets.



Figura 116: material geotèxtil

7. ESTÈTICA DEL PRODUCTE

7.1 APARENÇA DEL PRODUCTE

Per l'acabat que aporten els encenalls orientats és tracte d'un material fàcil d'identificar i que cada cop més s'utilitza per la calidesa i originalitat que aporta el seu acabat.

L'aparença que s'ha volgut aconseguir amb l'hort és la d'un producte relacionat amb la natura i proper als nens, per aquest motiu es justifiquen també les formes suaus i arrodonides, més enllà de les necessitats de resistència del producte.



Figura 117: aparença OSB.

7.2 COLOR

El color del producte bé donat per la fusta i el seu envernissat. Per no trencar amb la sensació de calidesa i proximitat a la natura tant important d'un material orgànic com la fusta, s'ha optat per un vernís neutre sense color. D'aquesta manera el color del producte novament connecta al usuari directament amb la natura.



Figura 118: detall OSB.

7.3 TEXTURA

Totes les peces d'OSB tenen dues textures que depenen de si ha sigut processada o no la part de la peça, com s'indica als plànols només el voltant de la peça es tallat amb làser.

Al perímetre de les peces que componen el producte, la part tallada amb làser, la textura és llisa i suau. Les altres dues cares de les peces on el làser no intervé tenen una textura rugosa deguda als encenalls de la pròpia fusta que es suavitza gràcies al vernís.

.

8. ESTÀTICA I RESISTÈNCIA DE MATERIALS

8.1 ESTÀTICA

Al tractar-se d'un producte muntat per nens el qual després serà interaccionat pels mateixos, és important que no hi hagi possibilitat de desmuntatge independent. Per tant, s'ha d'impedir el moviment en els eixos X, Y i Z:

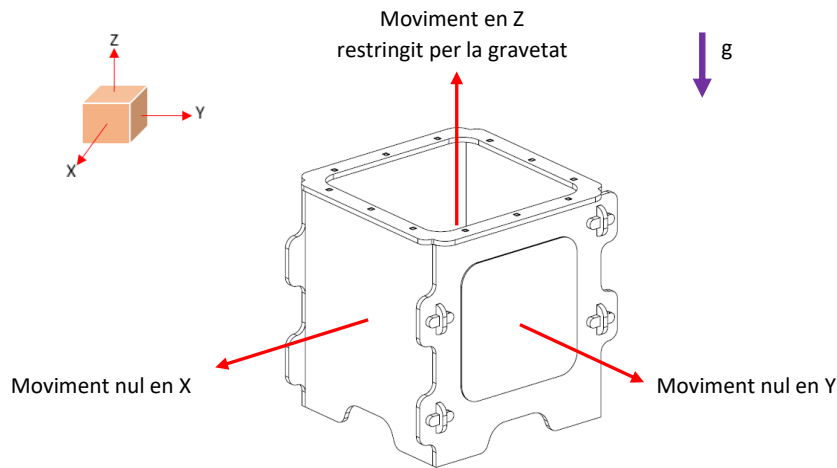


Figura 119: esquema d'estàtica.

Per aconseguir aquest objectiu han estat dissenyades unes geometries que amb el muntatge d'aquestes i l'aplicació dels passadors, queden estàtics els eixos X i Y, i, conjuntament amb la gravetat, es paralitza el moviment en eix Z, sent aquest l'únic possible per a poder desmuntar l'hort en un futur.

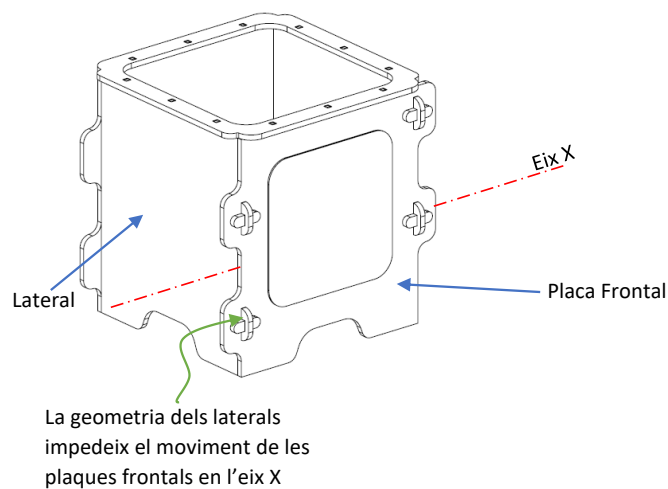


Figura 120: estàtic eix X.

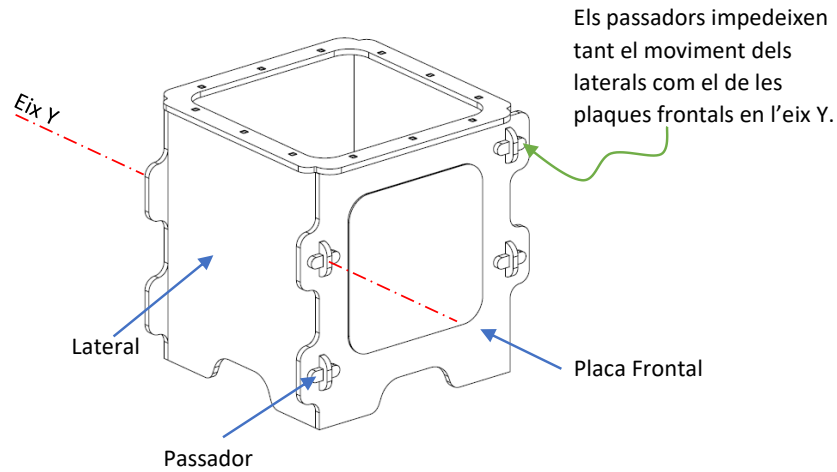


Figura 121: estàtica eix Y.

8.2 RESISTÈNCIA DE MATERIALS

El factor més important en aquest producte de resistència de materials és la corrosió produïda per els diferents actors externs que estan en contacte amb el producte en tot el seu cicle de vida: aigua del reg, substrat, restes de plantes i factors climatològics.

Per a protegir el producte de tot això, s'ha escollit una fusta i el vernís, explicats en l'apartat de materials, que corresponen amb les necessitats del producte i els principis d'aquest projecte.

9. PROCESSOS DE FABRICACIÓ

La idea de producte està pensada perquè pugui fabricar-se en un taller de fabricació digital, un espai de producció d'objectes que agrupa màquines controlades per ordinadors. La particularitat d'aquests tallers *Fab Labs* és la proximitat amb l'usuari i no tant amb la indústria, amb els arxius de fabricació i el material necessari un mateix pot fabricar-se l'objecte.

9.1 TALL LÀSER

El procés principal triat per la fabricació del producte és el tall làser degut a ser un procés proper i fàcil d'emprar per qualsevol usuari amb una curta formació o assessorament tècnic.

La talladora làser amb la que s'han realitzat les maquetes és el model PC 13/90II proporcionada per l'EPSEVG per la realització de treballs de final de grau.



Figura 122: màquina de tall làser.

Aquest tipus de màquina permet tallar un gran ventall de materials de forma precisa i ràpida, el fet que dona la possibilitat d'aconseguir geometries molt complexes sense problemes.

La màquina funciona amb software propi, el qual permet regular velocitat de tall i la potència del làser segons material i funció, tall o gravat.

9.2 PROCÈS DEL PRODUCTE

El procés de fabricació del producte final si es sol·licita acabat, segueix el següent diagrama flux:

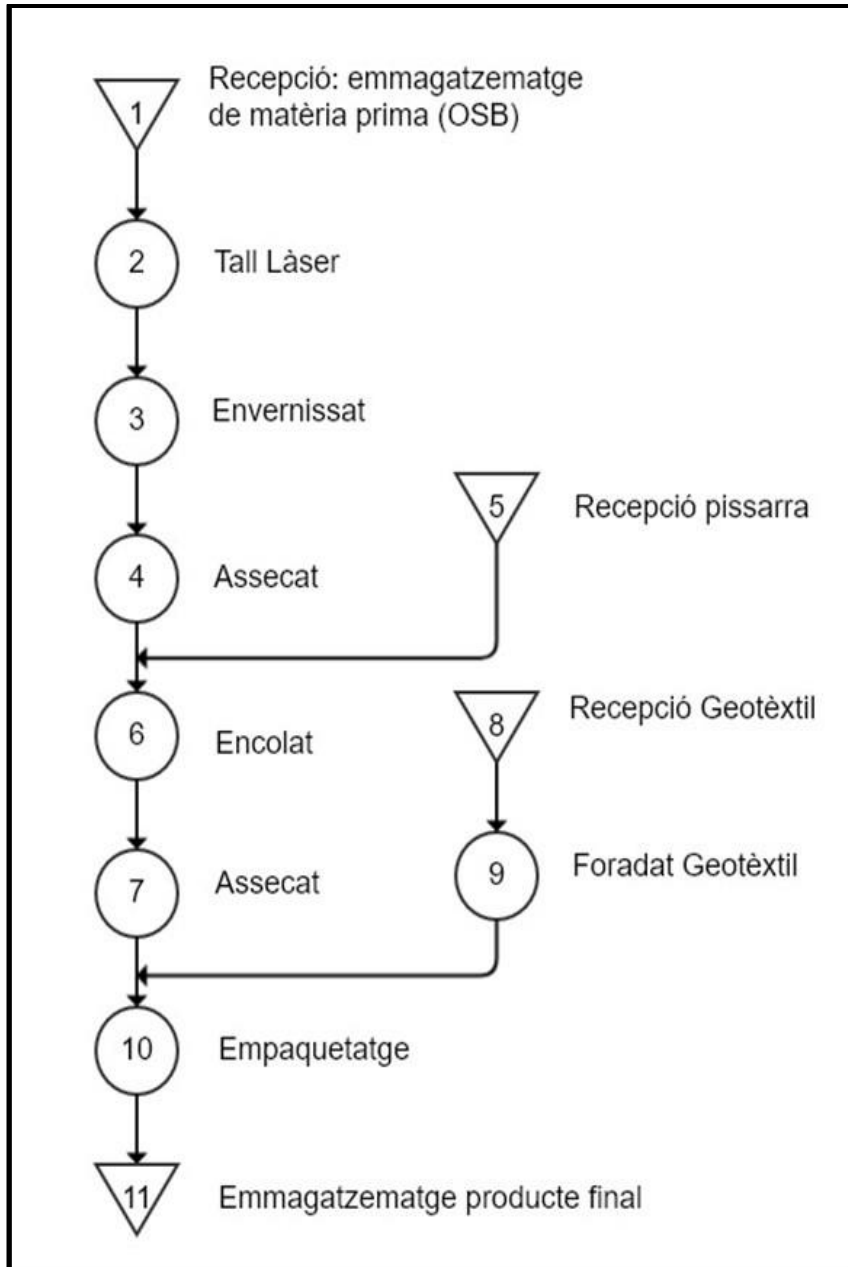


Figura 123: diagrama de flux.

10. PACKAGING

L'empaquetatge del producte és la pròpia carta de presentació d'aquest als alumnes. Per tant, és molt important que des de un inici els usuaris és sentin atrets per l'activitat del cultiu de l'hort.

Així doncs, es important que aquest packaging els facin associar el producte a la gamificació esmentada al inici d'aquest projecte. L'objectiu és que al veure el producte sentin que es divertiran.

L'idea proposada es basa en tots els joc de muntatge de marqueteria on primer han de desmuntar les peces de la placa on es troben inicialment:



Figura 124: idea de packaging de les peces.

Les restes del packaging, al tractar-se d'una fusta reciclable, s'utilitzaran com a motivació dels nens al reciclatge als punts nets de la ciutat.

En el cas d'aquest projecte, donat pel dimensionat de les peces, en el procés de fabricació es tallaran també les plaques finals d'empaquetatge les quals seran de 600 x 600 mm, extreient-les de plaques de mides normalitzades:

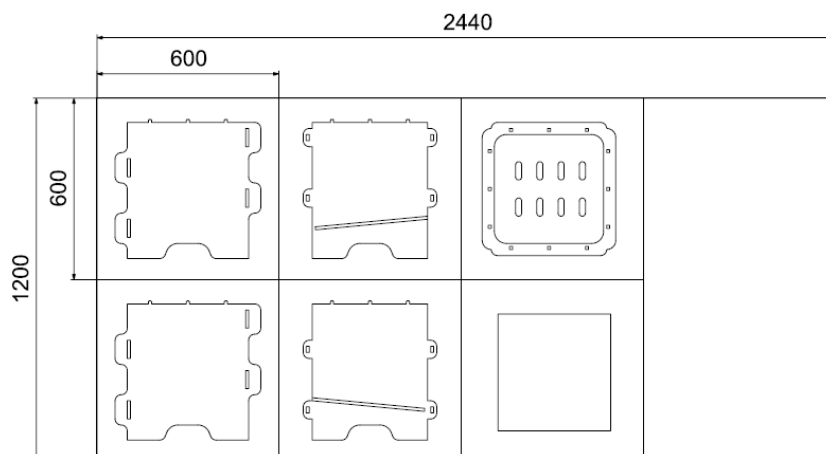


Figura 125: tall per packaging BLOC.

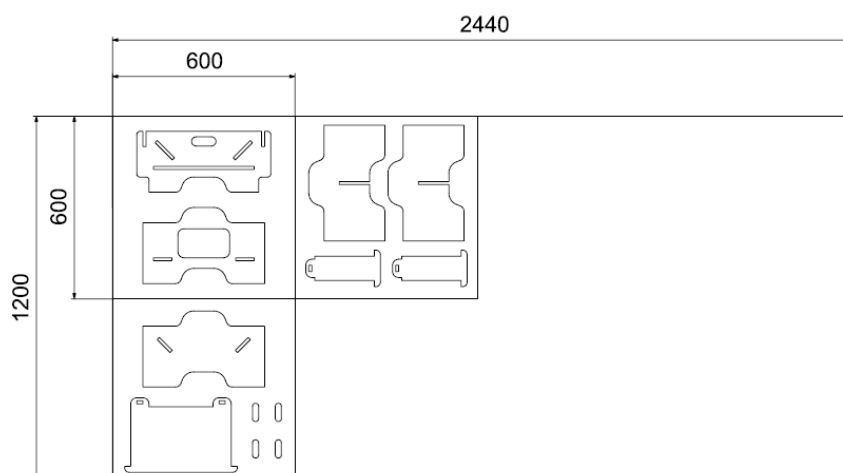


Figura 126: tall per packaging NIVELL.

Aquestes es col·loquen una sobre l'altre i es protegeixen les cantonades amb cartró. A continuació, el conjunt de peces i el manual són embalats en una capsa de cartró reciclat.



Figura 127: empaquetatge final de les plaques.

11. MANUALS DE MUNTATGE

Per a poder tenir una guia pels alumnes a l'hora de muntar els hort, cada pack inclou un manual de muntatge. El disseny d'aquest manual busca simplificar la feina als alumnes sent només una fulla DIN A4 amb la seqüència a seguir per a l'obtenció del producte muntat.

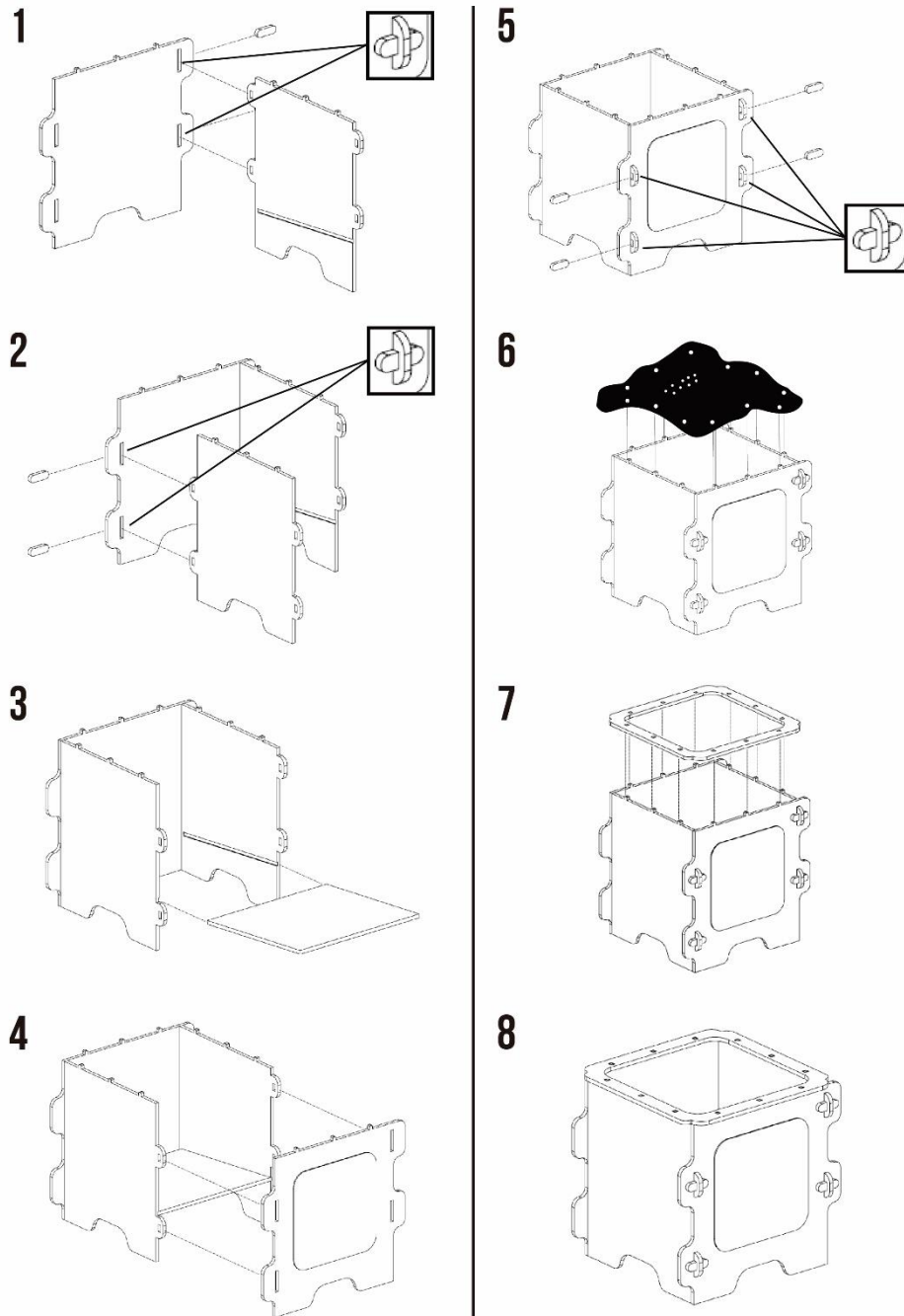


Figura 128: manuals de muntatge BLOC.

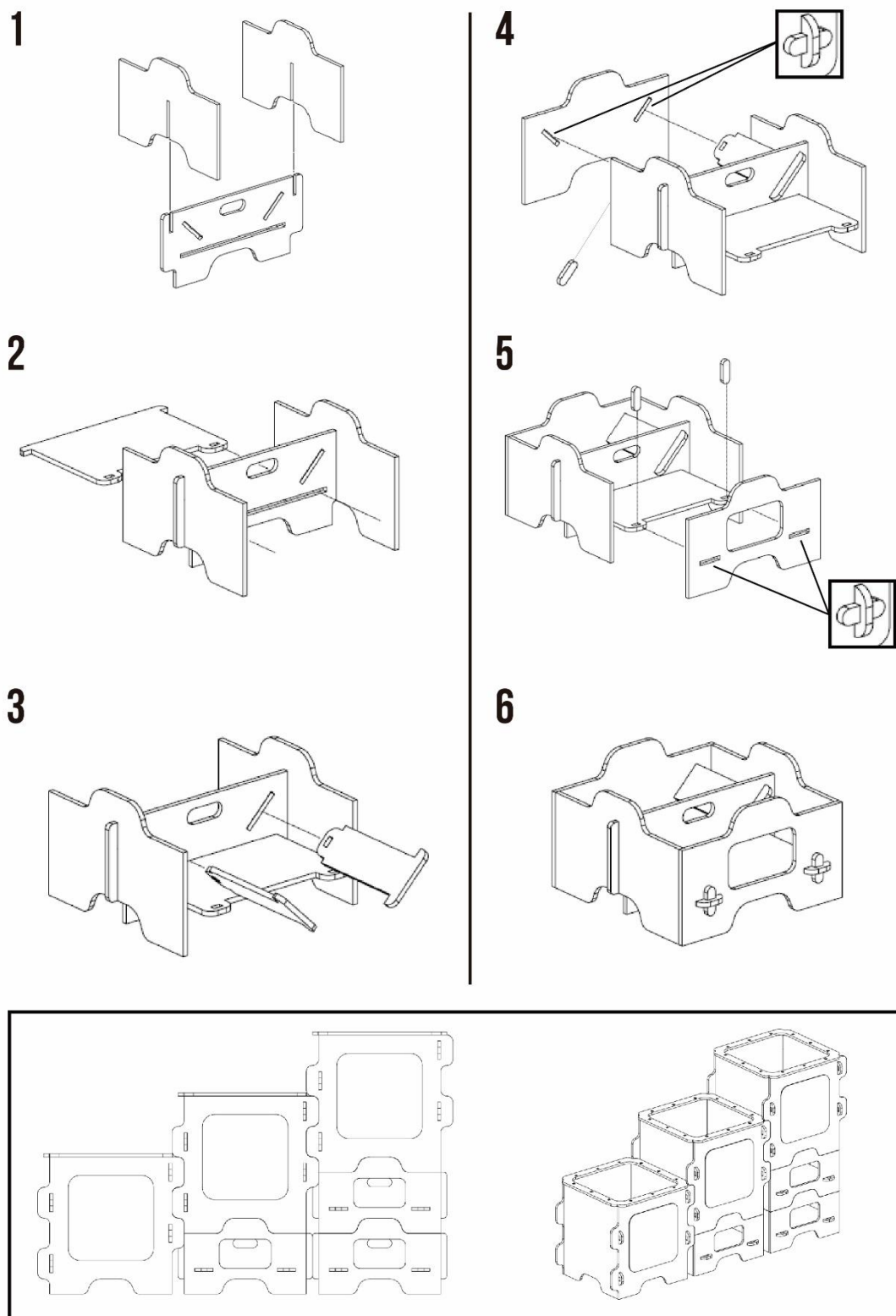


Figura 129: manuals de muntatge NIVELL.

12. CONTESTUALITZACIÓ DEL PRODUCTE



Figura 130: contextualització a l'escola.

13. PLEC DE CONDICIONS

El present Plec de Condicions, té com objectiu exposar normativa i lleis a seguir per cadascun dels àmbits relacionats amb el producte dissenyat.

13.1 NORMATIVA DEL PRODUCTE

- Real Decreto 1205/2011, de 26 de agosto, sobre la seguridad de los juguetes. On es recullen un seguit de condicions per tots aquells productes dissenyats per ser utilitzats per nens menors de catorze anys.
- UNE-EN ISO 14021:2002, Etiquetas ecológicas y declaraciones medioambientales. Autodeclaraciones medioambientales. On es recullen les pautes per obtenir etiquetes ecològiques i on també s'indiquen les quantitats de contingut reciclat i de reduïda utilització de recursos que intervenen als processos de fabricació, contribuint així a un menor impacte sobre el medi ambient.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Establint els passos a seguir per reduir al màxim els residus d'un producte.
- Reglamento de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), por razones ergonómicas se ha estipulado que ninguna carga que requiera manipularse por fuerza humana en algún momento de su distribución física internacional, podrá pesar en bruto más de 25 Kg. Limita el pes màxim a aixecar per una persona.
- Reglamentación 87 (R 87) de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML): aplicable en los productos que se venden al detal o por unidades, en lo relacionado con la descripción del contenido en cada paquete o envase. On s'indiquen les pautes i les indicacions que s'han de mostrar sobre el contingut d'un producte.
- Norma ISO 780 y 7000: Instrucciones sobre manejo y advertencia. Símbolos pictóricos. Indicant les simbologies sobre l' utilització, les advertències pertinents, i els símbols permesos segons el país on s'exporti el producte.
- Norma ISO 3394: Fa referència les dimensions del packaging d'un producte i els pallets i/o utilitzats per la seva distribució.

13.2 NORMATIVA DEL MATERIAL

- Decisión (UE) 2016/1332 de la Comisión, de 28 de julio de 2016, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE al mobiliario [notificada con el número C(2016) 4778].
- Certificacions FSC y PEFC. Segells de garantia de gestió sostenible de les explotacions forestals d'on s'extreu el material.



Figura 131: logo FSC.



Figura 132: logo PEFC.

14. PRESSUPOST

El pressupost s'ha estimat pels dos tipus de productes que es comercialitza: Producte Bloc i Producte Nivell.

En els dos casos, l'usuari disposa de dues opcions d'obtenció del producte: la compra del producte físic o la compra dels arxius digitals per la fabricació pròpia.

El pressupost següent és l'estimat per la fabricació del producte físic.

Llista de materials emprats per a la producció del producte, empaquetatge i impressió del manual:

Producte Bloc

Material	Preu Material	Quantitat Material	Preu Final
Fusta OSB	4,40 €/m2	2,16 m2	€ 9,50
Vernís Neutre	9,80 €/L	0,50 L	€ 4,90
Cola	0,03 €/g	10,00 g	€ 0,28
Pissarra	40,00 €/m2	0,08 m2	€ 3,14
Geotèxtil Impermeable	1,70 €/m2	0,70 m2	€ 1,19
Embalatge	1,50 €/Unitat	1,00 Unitat	€ 1,50
			€ 20,51

Taula 7: pressupost materials BLOC.

Producte Nivell

Material	Preu Material	Quantitat Material	Preu Final
Fusta OSB	4,40 €/m2	1,1 m2	€ 4,75
Vernís Neutre	12,78 €/L	0,5 L	€ 6,39
Embalatge	1,50 €/Unitat	1,0 Unitat	€ 1,50
			€ 12,64

Taula 8: pressupost materials NIVELL.

Llistat dels processos desenvolupats:

Producte Bloc

Nº Procés	Nom del procés	Preu [€/h]	Temps [min]	Preu final procés
Procés 1	Tall Làser	60	5	€ 5,00
Procés 2	Envernissat	20	10	€ 3,33
Procés 3	Encolat Pissarra	20	1	€ 0,33
Procés 4	Foradat Geotèxtil	10	5	€ 0,83
Procés 5	Embalatge	10	5	€ 0,83
			TOTAL	€ 10,33

Taula 9: pressupost processos BLOC.

Producte Nivell

Nº Procés	Nom del procés	Preu [€/h]	Temps [min]	Preu final procés
Procés 1	Tall Làser	60	5	€ 5,00
Procés 2	Envernissat	20	10	€ 3,33
Procés 3	Embalatge	10	5	€ 0,83
			TOTAL	€ 9,17

Taula 10: pressupost processos NIVELL.

Per tant, el preu final de cada producte consisteix en la suma següent:

$$\text{Enginyeria} + \text{Materials} + \text{Processos} + \text{Benefici} = \text{Preu}$$

El cost d'enginyeria es basa en les hores emprades per al desenvolupament del projecte, les quals corresponen a 40 hores mensuals per 4 mesos de projecte, aquestes són un total de 160 hores per enginyer. El cost de l'hora és de 50 €/h.

Tenint en compte que aquest projecte ha estat desenvolupat per 2 enginyers, el cost d'enginyeria és d'un total de 16000 €. Del qual repercutirà un 4% en el preu final del producte.

El benefici estimat per aquest producte és d'un 10 %.

Hort urbà modular per la conscienciació d'estudiants d'educació primària
Francesc del Moral – Núria Garriga

El preu final quedarà:

4% Cost enginyeria + Cost materials + Cost fabricació + 10% Beneficis = Preu final

Preu Final Producte Bloc

$$1,07 \text{ €} + 20,51 \text{ €} + 10,33 \text{ €} + 3,08 \text{ €} = \mathbf{35 \text{ €}}$$

Preu Final Producte Nivell

$$1,01 \text{ €} + 12,64 \text{ €} + 9,17 \text{ €} + 2,18 \text{ €} = \mathbf{25 \text{ €}}$$

CONCLUSIONS

Un cop finalitzat el projecte es considera que s'han assolit els objectius inicials plantejats.

S'ha aconseguit un hort urbà enfocat per nens amb uns principis molt diferenciats de la resta de productes del mercat.

Tot i així, el preu és un dels handicaps finals del producte ja que es troba massa elevat pel tipus de producte que és, tot i aportar noves funcionalitats, degut a que l'escola haurà de fer-se amb més d'un mòdul per aplicar bé la idea de producte. Aquest problema es podria reduir si el volum de ventes s'incrementés, ja que d'aquesta forma el material emprat es reduiria en cost unitari i els processos de fabricació es podrien optimitzar per reduir temps i per tant cost.

Un altre punt en el que seguint desenvolupant el producte és el del estudi interacció de l'usuari amb el producte. Donat que, per implementar l'hort en les escoles, caldria provar-ho directament amb els nens on, sense cap dubte, es trobarien millores en el disseny i la comunicació.

AGRAÏMENTS

En primer lloc volem agrair a tots els nostres propers el recolzament i la motivació rebuda des d'un inici, sense ells aquest projecte no hagués pogut fer-se realitat.

Agrair també al nostre tutor Manuel López Membrilla el seu assessorament i seguiment del projecte qui ha fet que aquest projecte arribes fins on a arribat.

Moltes gràcies a tots.

BIBLIOGRAFIA

Santana Cabrera, E.G. *La Gamificación en las aulas* [en línia]. INED21: Pedagogia. [Consulta: 21 març 2017]. Disponible a: <<https://ined21.com/la-gamificacion-las-aulas/>>

Hipertextual. *Qué es la gamificación y por qué es útil para el salón de clases* [en línia]. Educación. [Consulta: 21 març 2017]. Disponible a: <<https://hipertextual.com/archivo/2015/01/que-es-gamificacion/>>

Educación 3.0. *5 pasos para gamificar tu aula* [en línia]. [Consulta: 21 març 2017]. Disponible a: <<http://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/5-pasos-para-gamificar-tu-aula/29400.html>>

Estanyol, E., Montaña, M., Lalueza, F., 2013. *Comunicar jugando. Gamification en publicidad y relaciones públicas*. VII International Conference on Communication and Reality: Breaking the media value chain. Universitat Ramon Llull. Barcelona. Juny de 2013, p. 109-118. ISBN 978-84.936959-9-6.

Educación 3.0. *Experimentación y gamificación para la transformación social en el Colegio Alberto Sols* [en línia]. [Consulta: 28 març 2017]. Disponible a: <<http://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/experimentacion-gamificacion-transformacion-social-colegio-alberto-sols/43591.html>>

Jarque Garcia, J. *10 claves pedagógicas de Pokemon Go* [en línia]. Mundo Primaria: Pedagogia. [Consulta: 28 de març de 2017]. Disponible a: <<http://www.mundoprimeria.com/pedagogia-primaria/claves-pedagogicas-de-pokemon-go.html>>

Álvarez Álvarez, C. *La relación teoría-práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Educatio Siglo XXI, Vol. 30 nº 2 · 2012, p. 383-402.

Enjily V., Kearley V. i Kerr A. *Panel Guide Version 4*, Wood Panel Industries Federation, TRADA Technology i the National Products Division, Grantham 2014 (158 pàgs.)

Aguirre A., Aresti U i Sobradillo B., *Curvas y tablas de crecimiento*, Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre, Bilbao (31 pàgs.)

FONTS CONSULTADES

<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/curriculum> - Coninguts Educació Primària

<https://www.planteaenverde.es/blog/10-ideas-para-tener-un-huerto-en-tu-cocina/> -

Cultiu a la cuina

<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-944.htm> - Agricultura urbana

<http://picaronablog.cat/2014/03/comprar-llavors-ecologiques.html> - Agricultura ecològica

<http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/> - OMS

<http://www.educaweb.cat/continguts/educatiu/sistema-educatiu/educacio-primaria/> -
Continguts Educació Primària

<https://www.by-ekobo.us/faq> - Handybowl de EKOBO

https://www.dezeen.com/2015/11/06/ape-hedge-school-outdoor-classroom-pavilion-amphitheatre-architecture/?li_source=LI&li_medium=bottom_block_1 - Hedge School

<https://www.space10.io/journal/space10-open-sources-the-growroom> - The Growroom

<http://www.lavanguardia.com/lacontra/20160414/401092876130/la-bioeconomia-sera-el-motor-de-crecimiento-del-siglo-xxi.html> - Bioeconomia

ANNEXOS

Annex 1: TALLER AKI HORT

Annex 2: TAULES DE CULTIU

Annex 3: TAULES CREIXEMENT

Annex 4: BRAINSTORMING

Annex 5: MOODBOARD

Annex 6: MINDMAP

Annex 7: 3D

Annex 8: PROTOTIPATGE

Annex 9: RENDERS

Annex 10: CATALEGS MATERIALS

Annex 11: PLANOLS

Annex 12: MANUALS

Annex 13: CONTEXTUALITZACIÓ