







# ÍNDEX GENERAL

## VOLUM I

### DOCUMENT I. MEMORIA

1.1	OBJECTE I JUSTIFICACIÓ	
1.2	ABAST	1
1.3	ANTECEDENTS	2
1.3.1	QUINES SÓN LES NECESSITATS DURANT EL PROCÉS D'APRENTATGE?	2
1.3.2	QUINS SÓN ELS PRINCIPIS D'UN APRENTATGE MONTESSORI I REGGIO EMILIA?	2
1.3.3	QUINS SÓN ELS PRINCIPIS D'UNA EC?	3
1.3.4	QUÉ SE LI DEMANA AL MOBILIARI?	4
1.3.5	COM RESOL AQUESTES NECESSITATS EL MOBILIARI ACTUAL?	5
1.3.6	COM ES POT REDISENYAR EL MOBLE PERQUÈ COMPLISCA LES NECESSITATS?	6
1.4	NORMES I REFERÈNCIES	7
1.4.1	NORMES APLICADES	8
1.4.2	PLA DE GESTIÓ DE LA QUALITAT	8
1.4.3	BIBLIOGRAFIA	9
1.5	DEFINICIONS I ABREVIATURES	10
1.6	REQUISITS DE DISSENY	10
1.7	ANÀLISI DE SOLUCIONS	11
1.7.1	AVALUACIÓ DE SOLUCIONS	13
1.8	RESULTATS FINALS	16
1.8.1	ERGONOMIA DEL PRODUCTE	19
1.8.2	MATERIALS	21
1.8.3	ESTUDI MECÀNIC	22
1.8.4	DISSENY PER A L'ASSEMBLATGE MANUAL I ESTUDI DE FORMA	23
1.8.5	PROCÉS DE FABRICACIÓ	23
1.8.6	MUNTATGE	24
1.8.7	PRESSUPOST	25

### DOCUMENT II. PLEC DE CONDICIONS

2.1	MATERIALS	29
2.2	PROVES I ASSATJOS	31
2.3	FABRICACIÓ	35
2.3.1	SUB, A	35
2.3.2	TAULER CENTRAL	36
2.3.3	INTERVECIÓ EN LES PECES EXISTENTS	36
2.3.4	CALITATS PER A FABRICACIÓ	37
2.3.5	ACABATS	37
2.3.6	SISTEMA PRODUCTE-SERVICI	38
2.4	CONDICIONS D'ÚS I MUNTATGE	39

# ÍNDEX GENERAL

## DOCUMENT III. PLÀNOLS

## DOCUMENT IV. ESTAT DE MEDICIONS I PRESSUPOST

4.1	LLISTAT DE PECES I DIMENSIONS	74
4.2	TEMPS DE FABRICACIÓ I MÀ D'OBRA	77
4.3	PRESSUPOST	79

# ÍNDIX GENERAL

## VOLUM II

<b>ANNEX I. PLA DE GESTIÓ DE LA QUALITAT</b>	1
1.1 CONTACTE	2
1.2 PLA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT DELS DOCUMENTS	3
<b>ANNEX II. DESIGN THINKING</b>	3
2.1 DESENVOLUPAMENT DEL XIQUET	6
2.1.1 TEORIA DEL DESENVOLUPAMENT COGNITIU DE PIAGET	8
2.1.2 TEORIA SOCIOCULTURAL DE VYGOTSKY	11
2.1.3 ALTRES TEORIES	11
2.2 MÈTODES EDUCATIUS	11
2.2.1 CLASSE TRADICIONAL	12
2.2.2 METODOLOGIA MONTESSORI	14
2.2.3 REGGIO EMILIA	14
2.3 CEFIRE	15
2.4 ENTREVISTES	16
2.3.1 CO-DESIGN WORKSHOP	18
2.3.2 ENGLISH FOR FUN	20
2.3.3 COLEGIO BASE	24
2.5 PERSONES	24
2.6 ANTECEDENTS	25
2.5.1 ANÀLISI DEL MOBILIARI ACTUAL EN LES ESCOLES DE LA CV	26
2.5.2 MOBILIARI ESCOLAR INNOVADOR	27
2.5.3 SISTEMES D'UNIÓ I PLEGAT	28
2.7 PATENTS	30
2.8 NORMATIVA	32
2.8 REFERÈNCIES	32
<b>ANNEX III. DESIGN MAKING</b>	38
3.1 AFFINITY DIAGRAMMING	38
3.2 DEFINICIÓ D'OBJECTIUS	41
3.2.1 CONEIXEMENT DEL PROBLEMA	42
3.2.2 ESTUDI DE GRUPS D'AFECTATS	52
3.2.3 ANÀLISI DELS OBJECTIUS	59
3.3 CREATIVITAT. METODOLOGIES CREATIVES	63
3.4 PRESENTACIÓ DE LES PROPOSTES	63
3.5 ENQUESTA D'AVUACIÓ	65
3.5.1 ENQUESTA	67
3.5.2 AVALUACIÓ DE LES PROPOSTES	67
3.6 SELECCIÓ DEL DISSENY	

# ÍNDIX GENERAL

## ANNEX IV. DESIGN BREAKING

	69
	70
4.1 DISSENY BÀSIC	74
4.2 ESTUDI ERGONÒMIC	76
4.3 ESTUDI DE MATERIALS	80
4.4 ESTUDI MECÀNIC	82
4.5 DISSENY PER A L'ASSEMBLATGE MANUAL	83
4.6 CONSIDERACIONS DE DISSENY PER A LA FABRICACIÓ	84
4.7 SEURETAT	85
4.8 ESTUDI DE FORMA	86
4.8.1 DEFINICIÓ DE LA FORMA	86
4.9 DISSENY PER A FABRICACIÓ	86
4.9.1 UNIÓ CENTRAL	87
4.9.2 PINÇA	88
4.9.3 MODIFICACIONS DEL MOBILIARI ACTUAL	
4.10 REFERÈNCIES	

## ANNEX V. CAP A LA CIRCULARITAT

	90
	92
5.1 INTRODUCCIÓ	97
5.2 CE DESIGNER	98
5.3 DISSENY DE PRODUCTE-SERVICI	
5.4 REFERÈNCIES	





*Benvolgut lector,*

*Per tal d'alleugerar la compressió del projecte i amb la finalitat de complementar fàcilment la lectura, es divideix la informació en dos volums. El Volum I és el principal, i en cas de necessitar una lectura més detallada, al volum II es troben els annexos.*

*Per aquest motiu, amb intenció de facilitar la lectura, quan es fa referència als documents del Volum II, únicament es localitza l'Annex i els documents o capítols corresponents.*



# VOLUM I

DOCUMENT I	MEMÒRIA
DOCUMENT II	PLEC DE CONDICIONS
DOCUMENT III	PLÀNOLS
DOCUMENT IV	ESTAT DE MEDICIONS
DOCUMENT V	PRESSUPOST

# ÍNDEX VOLUM I

## DOCUMENT I. MEMORIA

1.1	OBJECTE I JUSTIFICACIÓ	1
1.2	ABAST	2
1.3	ANTECEDENTS	2
1.3.1	QUINES SÓN LES NECESSITATS DURANT EL PROCÉS D'APRENTATGE?	2
1.3.2	QUINS SÓN ELS PRINCIPIS D'UN APRENTATGE MONTESSORI I REGGIO EMILIA?	3
1.3.3	QUINS SÓN ELS PRINCIPIS D'UNA EC?	4
1.3.4	QUÉ SE LI DEMANA AL MOBILIARI?	5
1.3.5	COM RESOL AQUESTES NECESSITATS EL MOBILIARI ACTUAL?	6
1.3.6	COM ES POT REDISENYAR EL MOBLE PERQUÈ COMPLISCA LES NECESSITATS?	7
1.4	NORMES I REFERÈNCIES	8
1.4.1	NORMES APLICADES	8
1.4.2	PLA DE GESTIÓ DE LA QUALITAT	9
1.4.3	BIBLIOGRAFIA	10
1.5	DEFINICIONS I ABREVIATURES	11
1.6	REQUISITS DE DISSENY	13
1.7	ANÀLISI DE SOLUCIONS	16
1.7.1	AVALUACIÓ DE SOLUCIONS	19
1.8	RESULTATS FINALS	21
1.8.1	ERGONOMIA DEL PRODUCTE	22
1.8.2	MATERIALS	23
1.8.3	ESTUDI MECÀNIC	23
1.8.4	DISSENY PER A L'ASSEMBLATGE MANUAL I ESTUDI DE FORMA	24
1.8.5	PROCÉS DE FABRICACIÓ	25
1.8.6	MUNTATGE	25
1.8.7	PRESSUPOST	

## DOCUMENT II. PLEC DE CONDICIONS

2.1	MATERIALS	29
2.2	PROVES I ASSATJOS	31
2.3	FABRICACIÓ	35
2.3.1	SUB, A	35
2.3.2	TAULER CENTRAL	36
2.3.3	INTERVECIÓ EN LES PECES EXISTENTS	37
2.3.4	CALITATS PER A FABRICACIÓ	37
2.3.5	ACABATS	38
2.3.6	SISTEMA PRODUCTE-SERVICI	38
2.4	CONDICIONS D'ÚS I MUNTATGE	39

### DOCUMENT III. PLÀNOLS

### DOCUMENT IV. ESTAT DE MEDICIONS I PRESSUPOST

4.1	LLISTAT DE PECES I DIMENSIONS	74
4.2	TEMPS DE FABRICACIÓ I MÀ D'OBRA	77
4.3	PRESSUPOST	79



1.1 OBJECTE I JUSTIFICACIÓ

1.3 ABAST

1.3 ANTECEDENTS

1.4 NORMES I REFERÈNCIES

1.4.1 NORMES APLICADES

1.4.2 PLA DE GESTIÓ DE LA QUALITAT DELS DOCUMENTS

1.4.3 BIBLIOGRAFIA

1.5 DEFINICIONS I ABREVIATURES

1.6 REQUISITS DE DISSENY

1.7 ANÀLISI DE SOLUCIONS

1.8 RESULTATS FINALS

# DOC I





### 1.1 OBJECTE I JUSTIFICACIÓ

**L'objecte del projecte és el redisseny del mobiliari escolar existent per a generar espai a l'aula seguint els principis d'un aula Montessori i els d'una Economia Circular.**

El projecte sorgeix de la necessitat d'actualitzar les aules de preescolar de la Comunitat Valenciana. Els Centres de Formació, Innovació i Recursos Educatius (CEFIRE), els quals coordinen les escoles de la Comunitat, es veuen en la necessitat de generar un canvi en les aules per tal d'actualitzar l'ensenyament i complir amb les motivacions que exigeix la societat actual.

Rere la imposició durant dècades del mètode de classe tradicional, sorgeix de nou la inquietud per adaptar l'educació a les necessitats del desenvolupament dels xiquets i les xiquetes. Es així, com tornen a ser ben coneguts els mètodes de Montessori i Reggio Emilia. Aquests mètodes, els quals es van desenvolupar a principis del 1900, centren el seu mètode educatiu en les diferents teories del coneixement. Arribant, tots dos mètodes, a valorar l'experiència durant l'aprenentatge.

Una de les necessitats del client, la inversió que cal realitzar per a actualitzar el mobiliari escolar és altíssima, costant una taula al voltant de 200€- 400€. Així doncs, el CEFIRE, motivat per una societat que comença a parlar d'una economia del reciclatge i amb la intenció d'estalviar, proposa que es realitze un redisseny del mobiliari.

El disseny ha de complir:

- Que ocupe poc espai en la posició de recollida
- Que siga fàcil de desplaçar
- Que tinga flexibilitat d'ús. És a dir, que permeta variacions de muntatge.
- Que complisca amb els principis de l'Economia Circular.

## 1.2 ABAST

Aquest projecte abarca totes les fases necessàries per obtenir un producte. En primer lloc, es justifica i es coneix el problema amb una investigació prèvia. A continuació, es realitzen diferents metodologies creatives amb la intenció de generar una solució adequada. Una volta seleccionada aquella solució més coherent a resoldre el problema, es detallen les seues característiques físiques, la viabilitat de producció i la viabilitat econòmica del disseny. Per a conèixer tot el nombrat, es realitzen plànols, models tridimensionals, un plec de condicions, un estat de medicions i un pressupost. El contingut dels capítols d'aquest document, ve establert segons la norma UNE 157001:2014.

Així doncs, l'esquema de l'abast del projecte és el següent:

- Coneixement de les teories del coneixement i els mètodes educatius.
- Estudi del mobiliari per a les aules de hui en dia.
- Dissenyar d'acord a les necessitats establertes.
- Evaluar les propostes i elegir el concepte definitiu.
- Realitzar un estudi de forma, concretant dimensions ergonòmiques i mecàniques, així com aquelles donades per les consideracions de fabricació i ensamblatge.
- Mostrar el disseny final mitjançant diferents tècniques de visualització 3D i plànols.
- Conèixer i evaluar les estratègies per a Economia Circular.

## 1.3 ANTECEDENTS

Per entendre quines són les condicions de partida del producte i dels seus usuaris, es plantegen un sèrie de preguntes, les respostes de les quals, ajuden a definir el problema.

### 1.3.1 QUINES SÓN LES NECESSITATS DURANT EL PROCÉS D'APRENTATGE?

Segons la teoria del desenvolupament cognitiu de **Jean Piaget** (1896-1980), es defineix que **el propi xiquet construeix activament el seu coneixement** i que per a tal, l'ajuden els seus impulsos innats, però aquestos es deuen suportar per un entorn ric i estimulant. És així quan entra al joc el psicòleg rus **Lev Vygotsky** (1896-1934). Aquest es contraposa a la teoria de Piaget amb la Teoria Sociocultural en la qual, raona que **els xiquets interioritzen les característiques essencials dels diàlegs socials**, formant estructures psicològiques que utilitzen per guiar la seua pròpia conducta. És a dir, segons Vygotsky, la interacció dels xiquets amb els adults afavoreix a madurar el pensament i canviar la conducta.

D'aquestes teories, es conclou, la necessitat durant el procés d'aprenentatge de fomentar les següents situacions:

- **JOC SOCIODRAMÀTIC.** Ajuda al desenvolupament de tot tipus d'intel·ligència, incloent la intl·ligència emocional i empàtica.
- **INTERACCIÓ ESPONTÀNEA AMB L'ENTORN.** L'exploració accelera i amplia l'aprenentatge.
- **EL XIQUET, ABANS D'ACTUAR RAONA.** Es deuen promoure activitats que fomenten el raonament.
- **AUTONOMIA, INDEPENDÈNCIA, AUTODISCIPLINA.** És bo que el xiquet tinga les seues responsabilitats i es senta independent, d'aquesta manera, el procés de maduració s'incrementa.
- **PROMOURE LA INTERACCIÓ PROFESSOR-XIQUET.** Fomentar que el xiquet estiga en contacte amb els adults per millorar les habilitats socials.

És a partir d'aquestes teories sobre les que es fundamenten els mètodes educatius de Montessori i Reggio Emilia. Si es vol saber més sobre les diferents Teories del Coneixement, cap consultar l'Annex II, capítol 2.1.

### 1.3.2 QUINS SÓN ELS PRINCIPIS D'UN APRENTATGE MONTESSORI I REGGIO EMILIA?

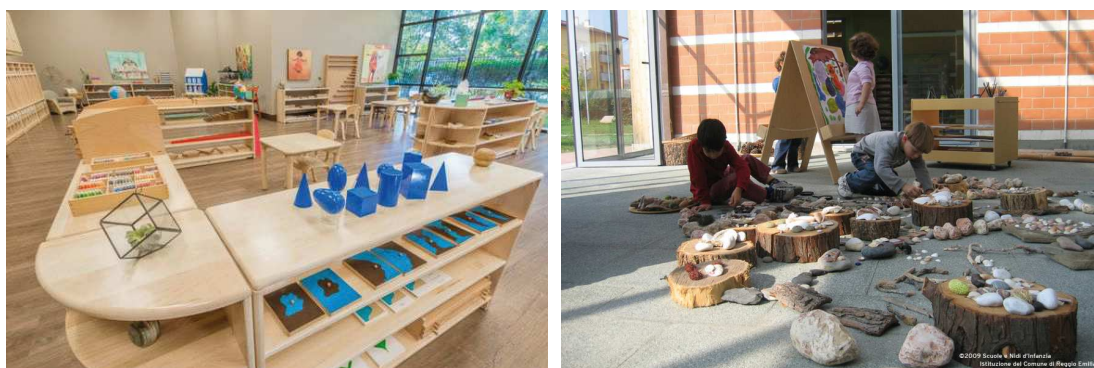
La primera *Casa dei Bambini* naix amb Maria Montessori (1870-1950) qui dedica la seua vida a l'educació dels xiquets. **Montessori** desenvolupa un mètode, en el qual es fomenten activitats on **l'infant resol els exercicis tot sol**. És a dir, les activitats estan pensades per a que únicament hi haja una manera correcta de realitzar-les i de no ser així, el nen, durant el temps de maduració del curs acadèmic, és capaç de resoldre l'activitat raonadament.

El mètode Reggio Emilia, naix en la ciutat Reggio Emilia rere la Segona Guerra Mundial de la mà dels veïns de la ciutat, en un alé de renàixer i seguir avant. Per a **Reggio Emilia**, és molt important **l'educació al reciclatge i la reutilització**, ja que naix en una situació de pobresa i on les materies primes escassejaven. A més, veu al xiquet com un ésser capaç i complex que aprén d'explorar el món físic i d'interaccionar amb els altres, pel que es fomenten activitats amb els adults del seu voltant, és a dir, amb els pares, professors i pedagogs.

Tal com s'observa a la Imatge 1.1, tots dos mètodes tenen estils d'aula diferents però també comparteixen molts principis com bassar l'educació en l'experiència, fomentar les relacions socials o l'influència de l'estètica de l'aula durant l'aprenentatge. Així doncs, rere analitzar les necessitats de cada aula a l'Annex II, capítol 2.2, a la *Taula 1.1* es ressalten aquelles necessitats que comparteixen per tal d'afavorir per igual els dos mètodes educatius.

ESTUDI DE LES NECESSITATS DE L'AULA	
AULA MONTESSORI	AULA REGGIO EMILIA
→ Xiquets de diferents edats compartixen aula amb la finalitat de desenvolupar relacions significatives amb iguals.	→ Ordre
→ Espai obert	→ Estètica
→ Ordre	→ Espai obert
→ Estètica	→ Ús d'ateliers per a les diferents activitats
→ Simplicitat	→ El material es manté exposat en cada atelier
→ Aula subdividida en àrees temàtiques	→ Hi ha un parell de professors en cada aula i es fomenta el treball en grups menuts per tal de desenvolupar relacions significatives en els adults.
→ El material es manté exposat	

Taula 1.1 Conclusió de les necessitats de l'aula



Imatge 1.1 Aula Montessori i aula Reggio Emilia

### 1.3.3 QUINS SÓN ELS PRINCIPIS D'UNA ECONOMIA CIRCULAR?

Com a resposta al sistema econòmic lineal de vida caduca, naix un model d'Economia Circular. Aquest proposa estratègies perquè el valor dels productes, materials i recursos es mantinga dins de l'economia el major temps possible, amb l'objectiu d'eliminar el concepte de residu. A continuació es dicten quins són els principis de l'EC.

#### PRINCIPIS D'UNA ECONOMIA CIRCULAR

- **Disseny dels residus** Els materials es dissenyen per a ser reutilitzats fent un ús mínim d'energia i mantenint al màxim la vida útil del material.
- **Generar resiliència a través de la diversitat** Utilitzar tècniques com la modularitat, versatilitat i adaptabilitat per tal de fabricar productes amb bona resiliència.
- **Abastir-se d'energia renovable** Tenir en conter la procedència de l'energia que s'utilitza durant la producció, transport i ús dels productes.
- **Pensar en "sistemes"** Entendre com les parts influencien unes a altres dins d'un tot, és fonamental.
- **Els residus són menjar** Tornar a introduir productes i materials a la biosfera de forma no tòxica, restaura i tanca la cadena.

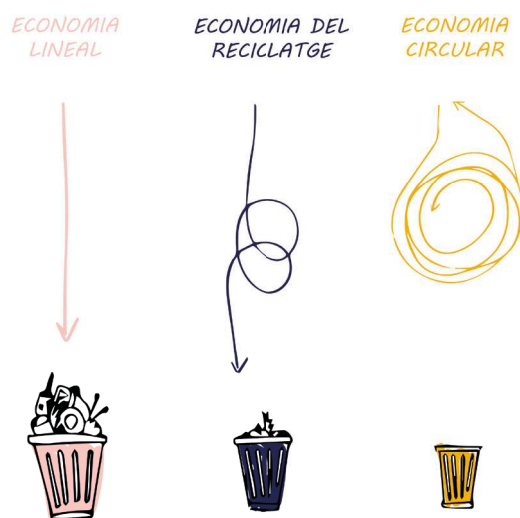
Aquests principis, es tradueixen en estratègies de disseny per tal d'enfocar el producte en l'EC des d'una fase conceptual. L'objectiu d'aquest projecte, és intentar arribar a tancar el cercle econòmic del producte. Per aquest motiu, a continuació, s'exposen aquelles estratègies que es treballen per a que açò siga possible.

#### CLOSING LOOPS

Finalment, en el cas de voler tancar els cercles, s'han d'utilitzar les següents estratègies:

- Disseny per al desmuntatge i assemblatge.
- Disseny per al reciclatge.
- Disseny per a la refabricació.
- Disseny de servicis de logística inversa.

A la *Imatge 1.2* es resumeix de forma molt simple i visual on es troba el producte actual i al qual es vol arribar. Per tal de conèixer en més profunditat com s'afronta l'EC en el projecte, cal anar a l'*Annex V*.



Imatge 1.2 Simplificació de l'Economia Circular

### 1.3.4 QUÉ SE LI DEMANA AL MOBILIARI?

Per identificar els objectius que ha de complir el disseny, s'analitzen diverses coses. En primer lloc, es realitza una sessió de Co-Workshop amb professorat de la Comunitat València, un arquitecte especialitzat en espais educatius innovadors i un neuròleg, amb la intenció de conèixer les deficiències que el professorat troba a l'aula. Tot seguit, es realitzen unes entrevistes al personal de col·legis que ja practiquen els mètodes educatius d'escrits i tenen per tant mobiliari especialitzat; del qual, un col·legi està molt content de la inversió, i l'altre no tant. Una volta realitzades les entrevistes i conegudes per tant les necessitats de l'usuari, aquestes s'analitzen i interioritzen mitjançant el mètode Persones. Finalment, s'analitza el mobiliari que es troba actualment a les aules per tal de conèixer les característiques. A continuació, es destaquen únicament les conclusions, el desenvolupament del procés es troba a l'Annex II, capítols 2.4 i 2.5.

#### | CO-WORKSHOP

El professorat amb el qual s'ha generat l'activitat són docents en la Comunitat Valenciana. Pel que, actualment, treballen amb el mobiliari que es deu redissenyar. Aquesta sessió, resulta molt enriquidora com a primer contacte amb l'usuari, ja que s'han realitzat activitats molt interessants com Card Sorting i un Prototipat. El qual, ha sigut imprescindible per tal d'entendre quines són les motivacions dels docents a través de "l'aula ideal". D'aquesta experiència es conclou que el que es necessita és un **mobiliari flexible, de fàcil manipulació i neteja**.

#### | ENTREVISTES ALS COL·LEGIS

Es visiten col·legis que ja apliquen els mètodes de Montessori i Reggio Emilia, amb la intenció, d'observar el mobiliari i conèixer els interessos i necessitats. Les conclusions que s'obtenen, són la necessitat de **generar espai, generar ordre**, cosa que sorprenentment, demanaven els alumnes, **flexibilitat del moble** per a generar diferents espais. I com a novetat, en el col·legi English for Fun, el qual basa el seu mètode educatiu majoritàriament amb els principis de Reggio Emilia, és la **poca prioritat d'un moble ergonòmic** i que cuido la seguretat de l'alumne. Ja que, segons comenta Jil Strilbing, *"Tot l'espai és per als xiquets. Els xiquets poden pujar, escalar, construir, emmagatzemar... Tot és exploració total. Açò és un moble, però també és art, pues sí, són xiquets, però els xiquets també tenen bon gust."*

Per tant, s'arriba a la conclusió de la necessitat d'un moble que ja no està pensat per a passar en ell 8h assegut, és un moble canviant **que convida a l'exploració**. A continuació en la *imatge 1.3* es mostren algunes imatges de les aules de English fo Fun.



Imatge 1.3 Mobiliari Estudi RICA per a English for Fun

#### | MÈTODE PERSONES

Per al mètode Persones, es generen un personatges ficticis dels quals es deu descriure el dia a dia i els problemes que troba en ell. D'aquesta manera, s'interioritzen les necessitats i es senten com si foren pròpies.

## | ANÀLISI DEL MOBILIARI ACTUAL EN LES AULES DE LA CV

En la *Imatge 1.4*, s'observa el mobiliari de taula i cadira que es troba actualment en les aules de preescolar. Aquest mobiliari té un aspecte molt robust i consistent. És gràcies a aquesta robustesa que rere 15 anys, aproximadament, els únics imperfectes que ha sofrit es troben a les cantonades de menor espesor de la cadira i en la pèrdua de part del recobriment d'epoxi en les estructures. Així doncs, un dels requisits que se li demana al producte final, és **que es ha de mantindre la robustesa** del producte. A l'*Annex II*, apartat 2.6.1, es defineix de manera formal el producte amb les seues dimensions, materials, peces i la normativa que a compleix.



Imatge 1.4 Taula i cadira actual

### 1.3.5 COM RESOL AQUESTES NECESSITATS EL MOBILIARI ACTUAL?

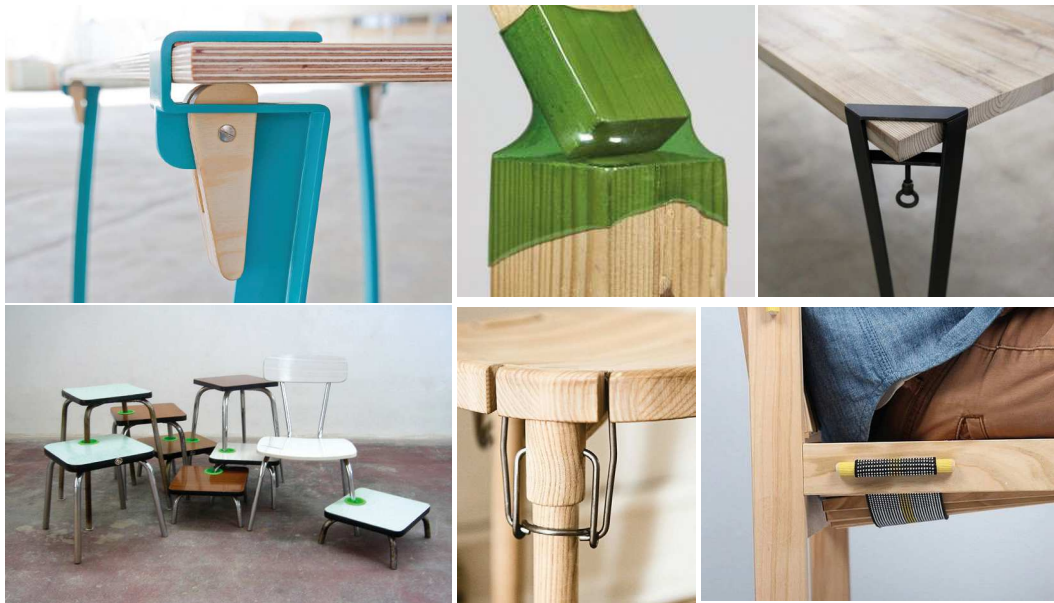
Algunes de les empreses que es troben actualment estudiant l'educació, i com influeix l'entorn i l'espai en ella per a obtenir millors resultats, és Rosan Bosch. L'arquitecta danesa ha marcat una abans i un després en el mobiliari escolar. Bosch genera un **espai fresc i dinàmic**, en el qual es fomenta un **espai relaxat**. Genera mobiliari adaptat per a **millorar el treball en equip**, així com no oblidar, que per a certes eines cal intimitat i aïllament. En la *Imatge 1.5* es mostren alguns dels seus dissenys. Per veure més exemples, cal anar a l'*Annex II*, apartat 2.6.2.



Imatge 1.5 Mobiliari de Rosan Bosch

### 1.3.6 COM ES POT REDISENYAR EL MOBLE PERQUÈ COMPLISCA LES NECESSITATS?

Ja que un dels problemes és que es vol reutilitzar el màxim material possible, es decideix, que la manera més adequada de solucionar totes les necessitats, és basar el redisseny a l'ús d'**unions mecàniques, desmuntables** i a ser possible, **manipulables pels xiquets i xiquetes**. Així doncs, en l'Annex II, apartat 2.6.3, es visualitzen algunes d'aquelles unions i tipus de plegats més interessants i que inspiren la solució final. En la Imatge 1.6 es mostra un resum d'aquelles imatges que definitivament han influenciat el disseny.



Imatge 1.6 Tipus d'unions que han influenciat el disseny

El que es conclou d'aquest estudi, és la necessitat de realitzar un sistema **que no necessite explicació**. És a dir, que siga un sistema conegut, tot i que no s'utilitze per a mobiliari, de manera que, intuïtivament, es conega quin és el funcionament.

## 1.4 NORMES I REFERÈNCIES

Una volta indicades les condicions de partida, abans de continuar, cal definir en primer lloc l'ordre de prioritats dels documents en cas de incoherències, així com la normativa aplicada al llarg del projecte i aquella biografia que cal consultar en cas de necessitat de major comprensió.

### | Orde de preferència de documents

Atenent a la norma UNE 157001:2014, Criteris generals per a l'elaboració de projectes, l'ordre de preferència entre els documents del projecte és el següent:

1. Plànols
2. Plec de condicions
3. Pressupost
4. Memòria

### 1.4.1 NORMES APLICADES

Per a cerciorar que el projecte es troba dins dels marges de la legalitat, es consulten diverses normes generals referents als àmbits del projecte. Totes aquestes normes s'extrauen de la base de dades AENOR.

### | Normativa referent a l'objecte del projecte

#### Normativa aplicada per Hermex

Hermex és l'empresa que fabrica el mobiliari que es troba a les aules. Aquest, assegura que el seu mobiliari compleix les directrius de la següent normativa. Per aquest motiu, el disseny final, ha de continuar acomplint-la.

<b>UNE-EN 71-3:2013+A3</b>	“Seguridad de los juguetes parte 3: Migración de ciertos elementos.”
<b>UNE-EN 314-1</b>	“Tableros contrachapados. Calidad del encolado parte 1: Método de ensayo”
<b>UNE-EN 438-2</b>	“Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 2: Determinación de propiedades”
<b>UNE-EN 11-019-09</b>	“Método de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.”

#### Altra normativa referent al mobiliari escolar

<b>UNE-EN 1728:2012</b>	“Mobiliario.Asientos.Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y la durabilidad.”
<b>UNE-EN1729-1</b>	“Mobiliario. Sillas y mesas para centros de enseñanza. Parte 1: Dimensiones funcionales.”
<b>UNE-EN 1729-2:2012+A1</b>	“Mbiliario. Sillas y mesas para centros de enseñanza. Parte 2: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.”

Per entendre en més deteniment que s'especifica en cada norma cal consultar l'Annex II, capítol 2.8.



## | Normativa referent a l'elaboració del document

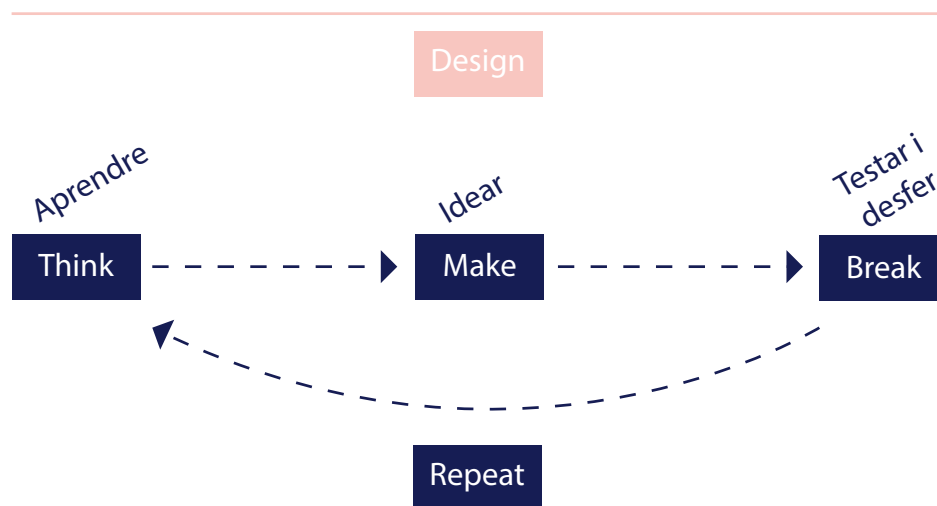
- UNE-EN 15-7001:2014** "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico."
- UNE-EN 50-132-94** "Documentación. Numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos."

## | Normativa referent a la generació dels plànols

- UNE-EN 1039-94** "Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones específicas."
- UNE-EN 1135-89** "Lista de elementos."
- UNE-EN 1027-95** "Plegados de los planos."
- UNE-EN 1032-82** "Principios generales de representación."

### 1.4.2 PLA DE GESTIÓ DE LA QUALLITAT

Com s'explica en l'Annex I, capítol 1.2, "per a l'organització de la informació dels diferents annexos, s'ha seguit l'estructura que es dicta en el capítol d'introducció del llibre "Design. Think. Make. Break. Repeat. A handbook of Methods" de Martin Tomitsch i Clara Wridgley, 2018." Aquesta estructura consisteix en dividir el procés de disseny en "think", "make" i "break", tal com s'observa en la *imatge 1.7*. És a dir, tota la informació necessària per a realitzar el disseny, s'agrupa en tres grans blocs, els quals no són independents uns d'altres, si no que, tot i que en els volums, sembla una estructura lineal, durant el procés creatiu i de definició, cal tornar continuament als passos anteriors. A més, en cada Annex es troben les referències externes, així com un index d'imatges i taules si correspon.



Imatge 1.7 Design. Think. Make. Break. Repeat.

### 1.4.3 BIBLIOGRAFIA

Per a una comprensió completa del projecte, es recomana tenir present certs llibres. En primer lloc, per tal d'entendre correctament l'estructura del document, es recomana fullejar el llibre "Design. Think. Make. Break. Repeat. A handbook of Methods" de Martin Tomitsch i Clara Wridgley, 2018." En segon lloc, per tal de complementar la informació de l'Annex II, capítol 2.1, cal anar al llibre de Laura E. Berk en "El Desarrollo del Niño y del Adolescente", 1999. Finalment, per a la comprensió dels aspectes d'una Economia Circular, es recomana complementar la lectura amb "Towards the Circular Economy. Economic and business rationale for an accelerated transition", 2013 de la Fundació Ellen Mc Arthur.

A més d'aquests llibres, com es comenta a l'apartat 1.4.3 d'aquest document, al final de cada annex, es troben les referències corresponents, tant bibliogràfiques com enllaços webs i de revista visitats.

### 1.5 DEFINICIONS I ABREVIATURES

Al llarg dels volums, es fa referència a certes abreviatures, que tot i que la primera volta que es nomenen es defineixen, en cas de no seguir una lectura ordenada, es troben a continuació ordenades per orde alfabètic.

ABREVIATURA	DEFINICIÓ
<b>AENOR</b>	Associació Espanyola de Normalització i Certificació
<b>aprox.</b>	Aproximadament
<b>CEFIRE</b>	Centre de Formació Innovació i Recursos Educatius
<b>CV</b>	Comunitat Valenciana
<b>DOC.</b>	Document
<b>EC</b>	Economia Circular
<b>EFF</b>	English for Fun
<b>GIF</b>	Graphics Interchange Format
<b>OP</b>	Opció
<b>SUB.</b>	Subconjunt

## 1.6 REQUISITS DE DISSENY

Com la búsqueda d'informació ha sigut molt extensa i s'ha abarcat tant, en primer lloc, s'aplica la metodologia **d'Affinity Diagramming**. Aquesta, permet analitzar en deteniment tota la informació i extraure aquells objectius o necessitats a les quals s'aspira arribar, tot i que des d'un punt de vista on no es tenen en conter consideracions tècniques de fabricació o propietats mecàniques. Així doncs, segons l'anàlisi de l'Affinity Diagramming, s'espera que la solució del producte es resolga de les següents maneres:

1. "Dissenyar un mòdul que permet el treball cooperatiu."
2. "Dissenyar un sistema de plegat per a les cadires."
3. "Dissenyar complements que faciliten el manteniment."
4. "Dissenyar uns mòduls que no necessiten d'instruccions d'ús."
5. "Dissenyar unions senzilles."
6. "Dissenyar diferents mòduls que a l'interaccionar entre ells generen noves funcions."

Per conèixer en major deteniment l'ús d'aquesta metodologia i la resta de conclusions a les quals es va arribar, cal anar a l'Annex III, capítol 3.1.

Una volta analitzada i refrescada tota la informació de l'Annex II, es defineixen els objectius de disseny. Aquests, es determinen segons les necessitats dels grups d'afectats, els quals són: alumnat, professorat, equip de neteja, client, dissenyado, producció/fabricació i circularitat, Annex III, apartat 3.2.2. S'obté un total de 66 objectius de disseny, que rere l'eliminació d'aquells que es repeteixen, es queden els següents 39 objectius .

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1. Producte divertit                  | 31. Reutilitzar el material actual  |
| 2. Fàcil de manipular                 | 38. Potenciar l'autonomia dels alumnes                                      |
| 3. Tenir moltes funcions              | 40. Ser circular  |
| 4. Convidar a l'exploració            | 42. Complir la normativa vigent   |
| 5. Tamany adequat a la seua estatura  | 43. Ser durader   |
| 6. Estètic                            | 44. Viable per a la producció   |
| 7. Fomentar la creativitat            | 47. Ús d'unions mecàniques  |
| 8. Segur                              | 38. Disseny senzill   |
| 9. Resistent                          | 49. Fabricació econòmica  |
| 12. Lleuger                           | 52. Mínim material  |
| 13. Fomentar el treball cooperatiu    | 53. Ús de mecanismes normalitzats   |
| 16. Funcionament intuïtiu             | 56. Components reciclables  |
| 17. Fomentar la psicomotricitat       | 57. Components reutilitzables   |
| 18. Generar espai                     | 59. Desmuntatge manual o amb ferramentes universals                         |
| 20. Risc d'accident dels alumnes baix | 63. Fomentar el comerç local  |
| 21. Fàcil de netejar                  | 64. Generar una red entre col·legis que afavorisca l'intercanvi de material |
| 23. Generar ordre                     | 65. Disseny lliure  |
| 25. Personalitzable                   | 66. Assegurar un tracte just dels treballadors                              |
| 26. Generar emmagatzement             |   |
| 29. Fàcil muntatge i desmuntatge      |   |
| 30. Manteniment mínim                 |   |

A continuació, mitjançant la metodologia d'**Arbres Jeràrquics**, Annex III, apartat 3.2.3, es comprova que no es continuen repetint objectius i que no es generen incoherències. Seguidament, es realitza una taula on es visualitzen les voltes que es repeteixen els objectius segons la classificació realitzada en els Arbres Jeràrquics. Aquest pas s'efectua amb la finalitat de conèixer aquells objectius que afecten al major nombre de grups d'afectats. Com a conclusió, s'obté que aquells que més afecten a diferents usuaris són:

29. Fàcil muntatge i desmuntatge

31. Reutilitzar el material actual.

Finalment, es converteixen els objectius de disseny en especificacions. Aquest pas, es essencial per tal d'avaluar les propostes conceptuals de disseny. A continuació, en la *Taula 1.2*, es mostren les especificacions que es van a treballar i es van a intentar complir al llarg del projecte. Per tal de conèixer en més deteniment els passos seguits per arribar a les especificacions de la *Taula 1.2*, cal anar a l'Annex III, capítols 3.1 i 3.2 i els seus apartats.

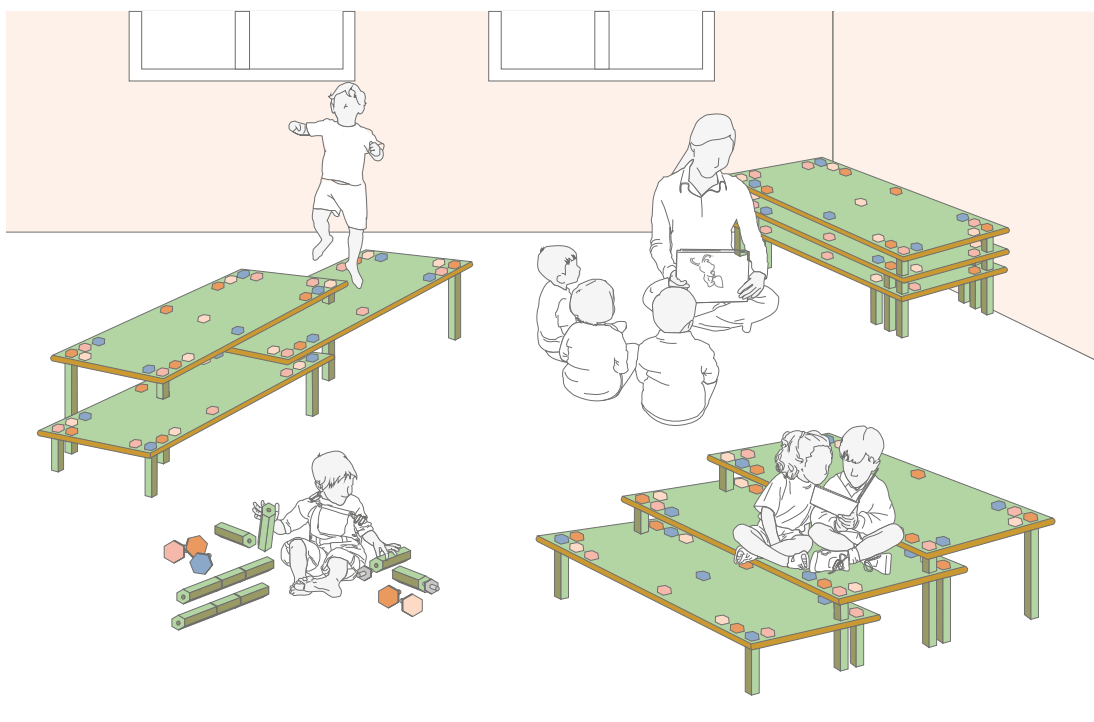
1. Que l'opinió dels enquestats sobre que s'afavorisca un estat d'entreteniment en la manipulació del producte, siga el més alta possible i com a mínim de 4, en una escala del 1 al 5. (O)
2. Que l'ús del producte siga adequat ergonòmicament al màxim nombre possible dels alumnes del rang comprés entre el percentil 5% dels alumnes de 3 anys i el 95% dels de 6 anys. (O/R)
3. Que com a mínim el producte permeta reduir el seu volum, i si a més permet altres muntatges que compleixen de diferent manera la funció de suportar, millor. (O)
6. Que l'opinió dels enquestats sobre l'estètica del producte siga la màxima possible i com a mínim de 4 en una escala de 1 a 5. (O)
12. Que com a mínim el producte mantinga el seu pes actual per a que puga ser transportat amb facilitat per un adult i com a màxim que augmente un 30% el pes actual. (O)
13. Quantes més formes de fomentar el treball cooperatiu millor, i com a mínim l'ha d'afavorir durant l'ús. (R/O)
16. Que la opinió dels enquestats sobre la facilitat d'enteniment del muntatge del moble siga com a mínim de 3 en una escala del 1 al 5. (R/O)
18. Que el producte reduísca com a mínim 1/4 del seu volum actual. (R/O)
20. Que el moment de bolcada siga el màxim possible i com a màxim es reduísca un 1/2 de l'actual. (R)
21. Que el material asseure una neteja el més ràpida possible i com a màxim uns 40s/peça. (O)
23. Que l'opinió dels enquestats sobre la sensació d'ordre quan el mobiliari està recollit, siga el major possible i com a mínim de 4 en una escala del 1 al 5. (O)
29. Que com a mínim, el muntatge i desmuntatge siga fàcil per a un adult amb un temps màxim de manipulació de 10min. (R/O)
30. Que com a mínim el producte mantinga les seues propietats adequadament durant 10 anys. (O)
31. Que com a mínim es reutilitze un 40% del volum de material actual. (R/O)
40. Que en la comparació amb el producte actual, es millore el major nombre possible d'aspectes d'EC i com a mínim 2. (O)
43. Que s'allargue el màxim possible la vida del producte i com a mínim altres 15 anys més. (O)
48. Quant menys peces millor, i com a mínim les mateixes que hi han actualment. (O)
49. Quant major siga el percentatge d'Eficiència del DFA millor, ja que més eficient serà el procés de producció. (O)
52. Quant menys material verge es precise millor, i com a màxim un 60% més del volum del material actual. (O)
63. Quant menor siga la distància de procedència dels materials, així com el lloc físic on es realitza la fabricació del producte, millor, i com a màxim 200km de distància a l'usuari final. ((O)

Taula 1.2 Especificacions de disseny

## 1.7 ANÀLISI DE SOLUCIONS

Per tal d'arribar a les propostes conceptuals que s'expliquen a continuació, es realitzen metodologies creatives, amb la finalitat de desbloquejar la ment, i abandonar les idees previes que es generen durant la búsqueda d'informació. Els mètodes emprats són **SCAMPER**, **analogies forçades** i **prototipat**. De tots aquests, es pot conèixer el desenvolupament a l'Annex III, capítol 3.3. Les conclusions de l'aplicació d'aquests mètodes es materialitza en les següents propostes. Sobre les quals, es troba més informació a l'Annex III, capítol 3.4.

### | PROPOSTA A

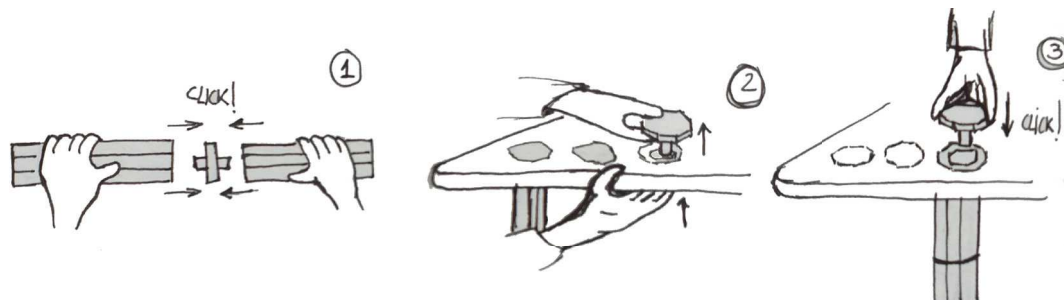


Imatge 1.8 Opció A. Aula en ús,

La proposta A, tal com s'observa a la *Imatge 1.8*, té la capacitat de generar tres noves formacions més, a banda de la pròpia com a taula. En primer lloc, permet recollir tres taules en l'espai d'una. Per altra banda, es poden realitzar grades per a generar espais més actius i desenfadats amb la finalitat, tant de focalitzar l'atenció, com de generar un espai de relax. Finalment, es poden generar circuits en els quals es treballen activitats de psicomotricitat grossa com saltar, trepar, baixar i pujar. A més, les peces que no están sent utilitzades, servixen com a joc de construcció, en el qual es treballen activitats de psicomotricitat més fina.

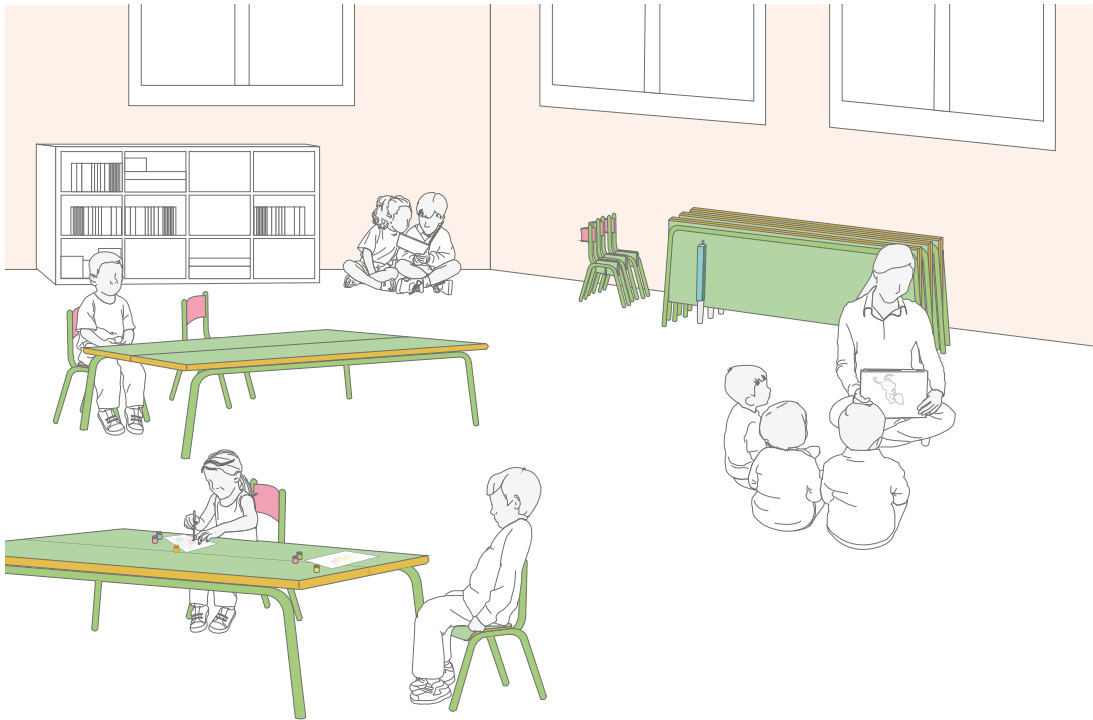
Com s'observa a la *Imatge 1.9*, el sistema de muntatge és molt fàcil, però al tindre tantes peces resulta un muntatge costós.

Per al desenvolupament d'aquesta idea, únicament es reutilitzen els taulers, la qual cosa, no afavoreix a la proposta, ja que no acontenta totes les especificacions com es voldria.



Imatge 1.9 O.P.A. Sistema de muntatge

## | PROPOSTA B

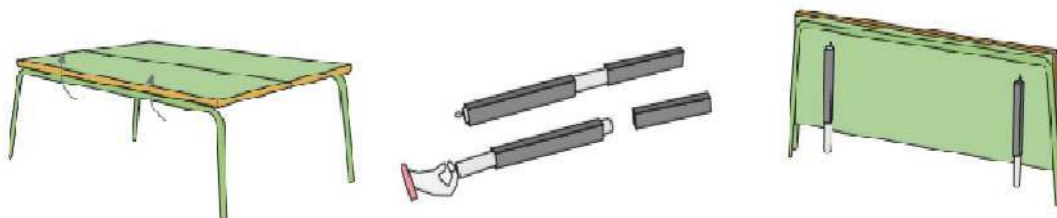


Imatge 1.10 Opció B. Aula en ús,

Com s'observa a la *Imatge 1.10*, la proposta B és més senzilla. L'única funció extra a més de la funció com a taula, és la de recollir-se, amb la qual s'aconsegueix reduir el volum a més de la meitat. Aquesta proposta es centra en reutilitzar el màxim material del mobiliari actual, oblidant la resta d'especificacions sobre l'espai i la necessitat de generar un moble més canviant.

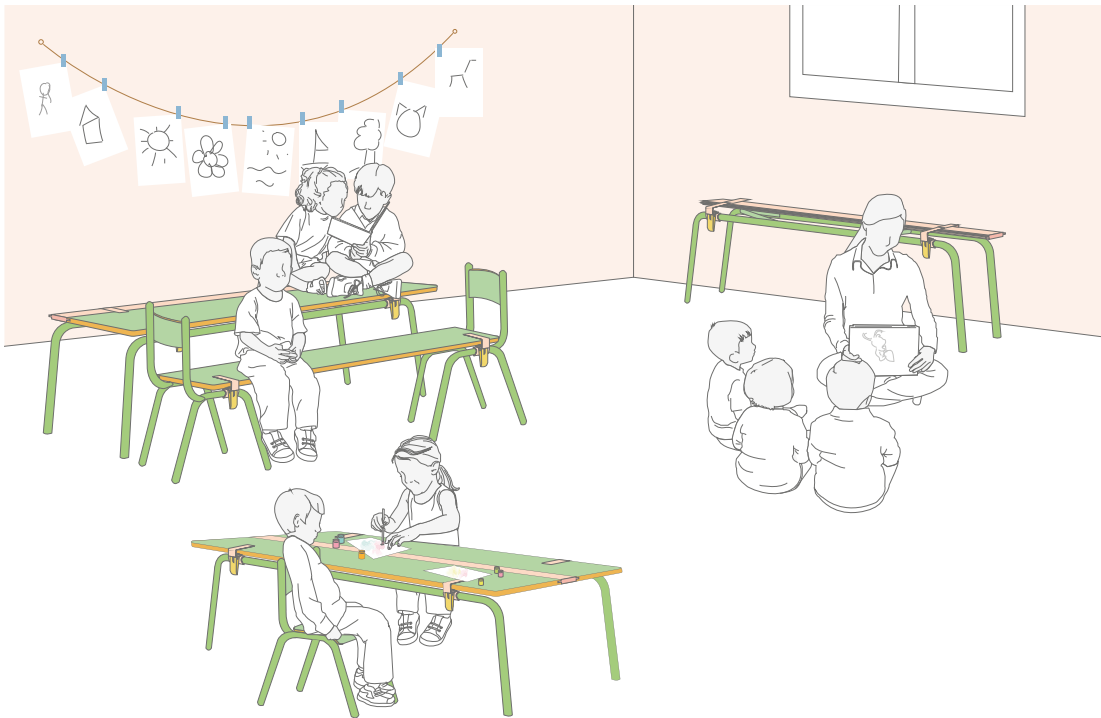
El sistema de plegat es mitjançant un travesser i un sistema de molls, tal com s'observa a la *Imatge 1.11*. Es tracta d'un sistema molt rudimentari que tot i que senzill, pot resultar perillós, per tant, aquest mobiliari està pensat per a ser manipulat per l'adult que es trobe en l'aula.

Per generar aquesta proposta, s'utilitza tot el material a excepció dels travessers, els quals es podria estudiar d'utilitzar-los com a element mòbil en el sistema de plegat en una fase més avançada, i el respalller de la cadira.



Imatge 1.11 OP.B. Sistema de muntatge

## PROPOSTA C

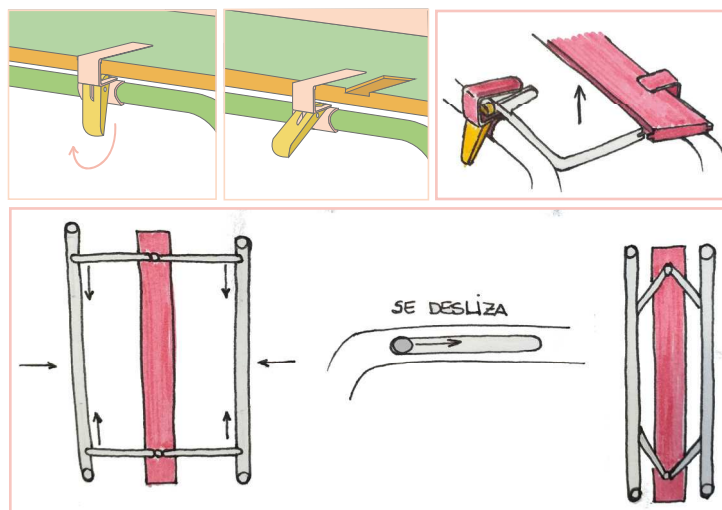


Imatge 1.12 Opció B. Aula en ús,

Finalment, la proposta C, com s'observa a la *Imatge 1.12*, permet dos posicions diferents a més de la pròpia com a taula. En primer lloc, l'estructura de les potes de la taula es doblega per poder generar espai, reduint el seu volum aproximadament un 1/4. I en segon lloc, es permet generar grades amb la mateixa finalitat que en la proposta A, és a dir, per aconseguir focalitzar l'atenció dels alumnes des d'una postura més relaxada i desenfadada.

El sistema de plegat per a la posició de recollida, està pensat mitjançant unes guies que uneixen dels travessers a les potes, tal com s'observa a la *Imatge 1.13*. Mentre que el sistema per a unir els taulers a l'estructura i a la peça central, és mitjançant unes pinces que pressionen el tauler a través d'un braç de palanca.

Per tant, per a generar aquesta proposta, es reutilitza el 100% del material del mobiliari actual. A falta de conèixer si les dimensions actuals dels travessers són suficients per a realitzar el sistema de recollida.



Imatge 1.13 OPC Sistema de muntatge

## 1.7.1 AVALUACIÓ DE LES PROPOSTES

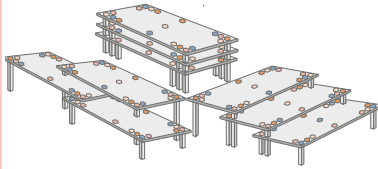


A mode de resum de les conclusions obtingudes en aquests capítols i amb la finalitat de justificar visualment els resultats, a la *Taula 1.2* es troba un resum de com es comporten les propostes front les especificacions. Prèviament, es realitza prèviament un **qüestionari d'opinió** a dotze dissenyadors de producte. I s'utilitza s'utilitza la ferramenta del **CE Designer**, *Annex V, capítol 5.2*, per poder avaluar els criteris de circularitat d'una forma coherent per a les tres propostes.

### ESPECIFICACIONS OPTIMITZABLES

1. Que l'opinió dels enquestats sobre que s'afavorisca un estat d'entreteniment en la manipulació del producte, siga el més alta possible i com a mínim de 4, en una escala del 1 al 5.
2. Que l'ús del producte siga adequat ergonòmicament al màxim nombre possible dels alumnes del rang comprés entre el percentil 5% dels alumnes de 3 anys i el 95% dels de 6 anys.
3. Que com a mínim el producte permeta reduir el seu volum, i si a més permet altres muntatges que compleixen de diferent manera la funció de suportar, millor.
6. Que l'opinió dels enquestats sobre l'estètica del producte siga la màxima possible i com a mínim de 4 en una escala de 1 a 5.
12. Que com a mínim el producte mantinga el seu pes actual per a que pugui ser transportat amb facilitat per un adult i com a màxim que augmente un 30% el pes actual.
13. Quantes més formes de fomentar el treball cooperatiu millor, i com a mínim l'ha d'afavorir durant l'ús.
16. Que la opinió dels enquestats sobre la facilitat d'enteniment del muntatge del moble siga com a mínim de 3 en una escala del 1 al 5.
18. Que el producte reduïska com a mínim 1/4 del seu volum actual.
20. Que el moment de bolcada siga el màxim possible i com a màxim es reduïska un 1/2 de l'actual.
21. Que el material assegure una neteja el més ràpida possible i com a màxim uns 40s/peça.
23. Que l'opinió dels enquestats sobre la sensació d'ordre quan el mobiliari està recollit, siga el major possible i com a mínim de 4 en una escala del 1 al 5.
29. Que com a mínim, el muntatge i desmuntatge siga fàcil per a un adult amb un temps màxim de manipulació de 10min.
30. Que com a mínim el producte mantinga les seues propietats adequadament durant 10 anys.
31. Que com a mínim es reutilitze un 40% del volum de material actual.
40. Que en la comparació amb el producte actual, es millore el major nombre possible d'aspectes d'EC i com a mínim 2.
43. Que s'allargue el màxim possible la vida del producte i com a mínim altres 15 anys més.
48. Quant menys peces millor, i com a mínim les mateixes que hi han actualment.
49. Quant major siga el percentatge d'Eficiència del DFA millor, ja que més eficient serà el procés de producció.
52. Quant menys material verge es precise millor, i com a màxim un 60% més del volum del material actual.
63. Quant menor siga la distància de procedència dels materials, així com el lloc físic on es realitza la fabricació del producte, millor, i com a màxim 200km de distància a l'usuari final.



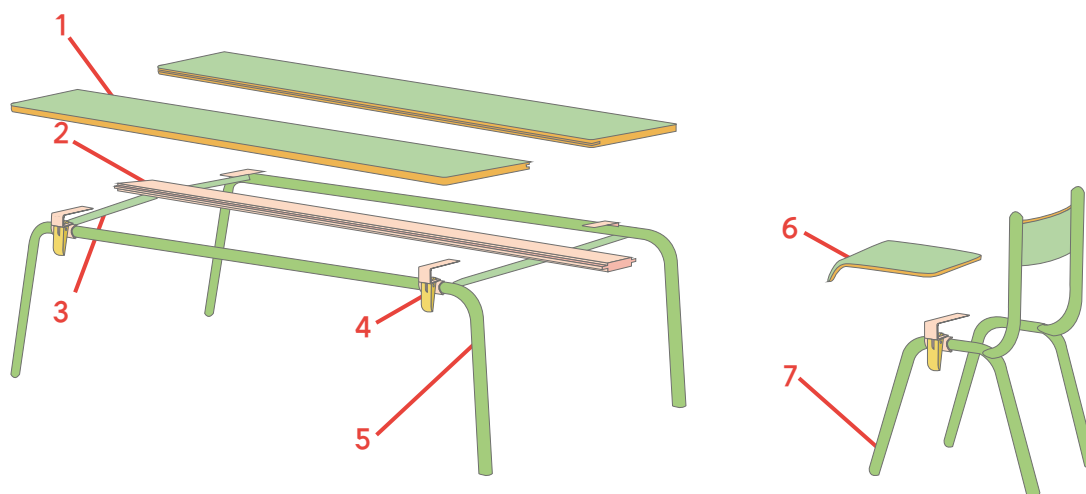
Taula 1.2 Anàlisi de les especificacions en cada proposta

						
	4	3	4			
	Es té en conter en una etapa de disseny més avançada de la proposta final. Annex IV.					
	Reduïr volum	Altres	Reduïr volum	Altres	Reduïr volum	Altres
	Sí	2	Sí	0	Sí	1
	5		3		5	
	S'estima +30% de pes		S'estima +15% de pes		S'estima +10%	
	Cooperatiu en l'ús	Altres	Cooperatiu en l'ús	Altres	Cooperatiu en l'ús	Altres
	Sí	3	Sí	0	Sí	2
	4		4		5	
	1/3		Aprox. 3/4		Aprox. 3/4	
	Es té en conter en una etapa de disseny més avançada de la proposta final. Annex IV.					
	13 peces x 40s = 520s aprox.		6 peces x 40s = 240s aprox.		7 peces x 40s = 280s aprox.	
	5		5		4	
	6 min		1 min		3 min	
	s'estimen 10 anys		s'estimen 10 anys		s'estimen 10 anys	
	aprox. 40%		aprox. 85%		aprox. 95%	
	3 aspectes		4 aspectes		5 aspectes	
	s'estimen 15 anys		s'estimen 15 anys		s'estimen 15 anys	
	25 peces aproximadament		8 peces aproximadament		10 peces aproximadament	
	Es té en conter en una etapa de disseny més avançada de la proposta final. Annex IV.					
	aprox. 60%		aprox. 15%		aprox. 15%	
	aprox. 200km		aprox. 200km		aprox. 200km	

Finalment, es fa ús de la metodologia **DATUM** per avaluar quina de les tres propostes és més vàlida per continuar avant. Per a la realització d'aquest mètode, es pren com a referència la Proposta B; obtenint com a resultat, la Proposta C 7 punts i la A-4. Sense cap dubte, es desenvolupa el disseny de detall de la Proposta C. Tots aquests passos es desenvolupen amb deteniment a l'Annex III, capítols 3.3, 3.4, 3.5 i 3.6.

## | Disseny Bàsic

A continuació, a partir de la *Imatge 1.14*, s'analitzen les característiques de la Proposta C, així com els possible errors que es van a trobar o que es deuen tenir en conter durant la definició del producte final.



Imatge 1.14 Explosió Disseny Bàsic

**1. Taulers.** Es parteix el tauler inicial en dos peces individuals desmuntables i manipulables per xiquets, que permeten generar diferents muntatges. Per una banda, cal comprovar que el pes i dimensions d'aquestes són manipulables per xiquets de 3 a 6 anys. Per altra banda, s'ha d'assegurar una manipulació i ús segur, pel que cal calcular el moment de bolcada en la posició més desfavorable.

**2. Unió central.** Peça de nou disseny que serveix d'unió. És una peça que es troba estàtica i sobre la qual s'uneixen les potes de l'estructura (5) i els taulers (1). S'ha de calcular l'estabilitat, així com les dimensions òptimes per a suportar les càrregues.

**3. Travessers.** Sistema que connecta l'estructura (5) amb la unió central (2). En aquesta s'ha de tenir en conter el disseny de l'eix o frontissa de l'extrem que s'uneix a les potes (5); així com el disseny de la palanca de conducció que s'uneix a l'extrem amb la peça central (2).

**4. Pinça.** Sistema d'unió que uneix els taulers (1) a l'estructura (5) de la taula i el seient (6) a l'estructura (7). Es deu garantir que l'agarre complisca amb les necessitats de seguretat i ergonòmiques dels xiquets i xiquetes. A més, es deu calcular la pressió necessària per a garantir una unió correcta entre les peces.

**5. Estructura taula.** Es manté l'estructura del moble inicial a excepció del fet que es retira la soldadura dels travessers.

**6. Seient cadira.** Es manté l'estructura inicial. Però s'ha d'estudiar el funcionament de la unió mecànica entre l'estructura (7) i el seient.

**7. Estructura cadira.** Es manté l'estructura inicial i en principi, no ha de patir cap modificació.

## 1.8 RESULTATS FINALS

El producte resultant és un moble modular que acontenta les necessitats d'un aula Montessori i Reggio Emilia. Com s'observa a la Imatge 1.15, el producte afavoreix tres posicions diferents. Per una banda, es troba el sistema de taula en el seu ús normal, la qual té unes dimensions majors que el mobiliari de partida amb l'intenció de fomentar el **treball cooperatiu**. Per altra banda, realitzant certs canvis en l'estructura, s'aconsegueix generar una grada de dos altures, amb la finalitat de focalitzar l'atenció dels alumnes però des d'una **postura més relaxada**. Finalment, la tercera posició és la que acontenta l'objectiu principal, **gerar espai** a l'aula. Aquest objectiu és tant important perquè la base de tots dos mètodes educatius és l'aprenentatge basat amb l'experiència. Per fer que això siga possible, l'aula ha de poder generar més espai on realitzar activitats més variades, i això, el mobiliari actual no permet.

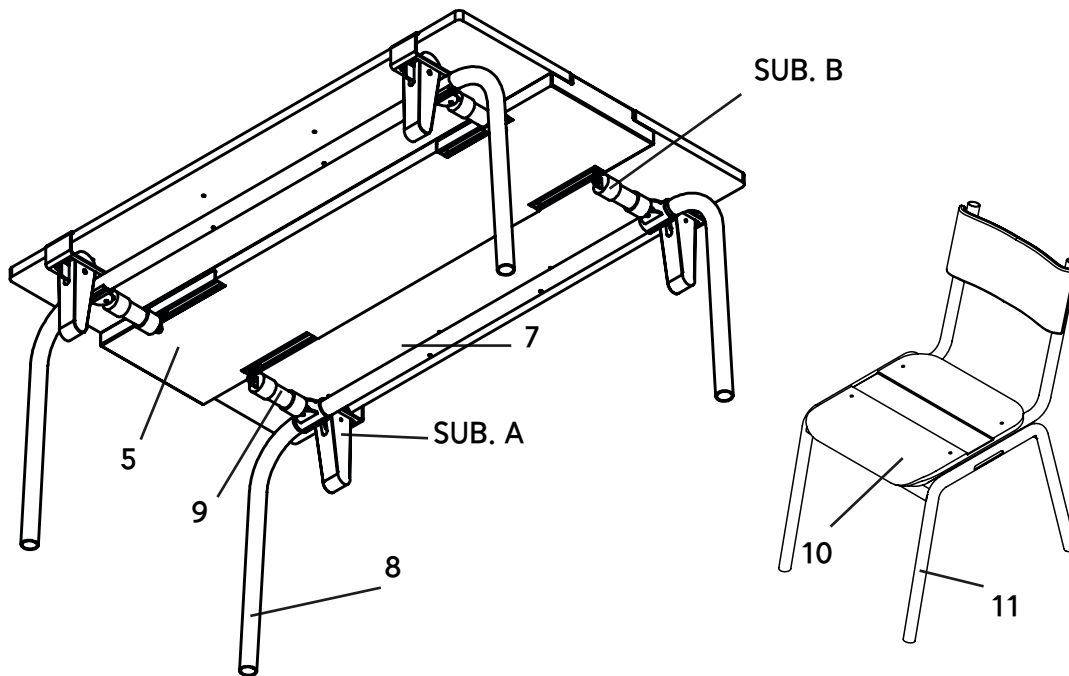
El conjunt, destaca per la seua senzillesa, format únicament per tres elements de nou disseny, aconseguint així reutilitzar el 100% del material del mobiliari inicial.



Imatge 1.15 Renderitzats del producte

## IDENTIFICACIÓ DELS ELEMENTS QUE CONFORMEN EL PRODUCTE

A continuació, a la *Imatge 1.16*, es defineix l'assemblatge i subasseblatges que conformen el producte, i es defineix el nom de les peces.



Imatge 1.16 Explosió. Identificació de les peces

- |                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. Estructura pinça         | 8. Intervenció estructura taula   |
| 2. Nervi pinça              | 9. Intervenció travessers taula   |
| 3. Pestanyes pinça          | 10. Intervenció seient cadira     |
| 4. Palanca pinça            | 11. Intervenció estructura cadira |
| 5. Tauler central           | 12. Carro                         |
| 6. Guia                     | 13. Forqueta                      |
| 7. Intervenció tauler taula | 14. Tap tubs                      |

A la resta del document es fa referència a les peces amb aquesta nomenclatura.

Per tal d'entendre a la perfecció l'evolució de la idea inicial i com s'han definit les dimensions i característiques principals del producte, es recomana acompanya la lectura seguint l'Annex IV, Design Breaking.

### 1.8.1 ERGONOMIA DEL PRODUCTE

Un aula Montessori està formada per xiquetes de 3 i 6 anys junts. La intenció d'aquest mètode és que els més menuts aprenguen dels majors, i que els majors aprenguen valors a millorar les seues habilitats de comunicació. Així doncs, l'estudi ergonòmic que es realitza és molt ampli, ja que els xiquets canvien molt ràpid.

S'estudia la variació d'altura que pot assumir la taula. En l'ús de la taula, aquells alumnes que són més grans són els que ixen perjudicats, doncs si la taula queda per baix de l'altura del colze estant l'usuari sentat i formant amb el braç un angle de 90º, la posició tendeix a inclinar-se cap al davant. Així doncs, es calcula l'altura de la taula per als alumnes sentats i drets, d'aquesta forma, el que s'intenta justificar és que tot i que per al més menuts quede un poc alta la taula quan estan asseguts, no ho està per a quan estan drets.

Així doncs, l'**altura final de la taula és 522 mm**. Aquesta dimensió s'ajusta adequadament a les dimensions límits que s'havien obtingut a l'Annex IV, capítol 4.2.

Per comprovar que aquesta dimensió s'ajusta a l'especificació 2, sobre alumnes còmodes, es realitza la següent operació.

PER ALS MENUTS	PER ALS GRANS
$522 = (112 + zp \cdot 17) + 340$	$522 = (205 + zp \cdot 20,8) + 340$
$zp = 4,11$	$zp = -1,10$
Un 4% dels menuts està còmode	Un 1,10% està incomode

Aquestes dades, s'extrauen de les taules del capítol 4.2, les qual pertanyen a les dades del Pheasant (1986). Per tant, tenint en conter que dels més menuts es pren a les xiquetes més menudes de 3 anys i fins i tot un 4% d'aquestes estàn còmodes, es pot dir, que el percentatge d'alumnes que s'està esclonent és prou reduït.

Finalment, en la *Taula 1.3*, es visualitza com el producte final compleix amb les dimensions ergonòmiques estimades a l'Annex IV, capítol 4.2

	ESTUDI PREVI	DIMENSIONS FINAL
<b>ALTURA TAULA</b>	545>A>452	522
<b>DIÀMETRE AGARRADA</b>	45>B>58	500-300

Taula 1.3 Adequació de les dimensions finals a l'estudi ergonòmic

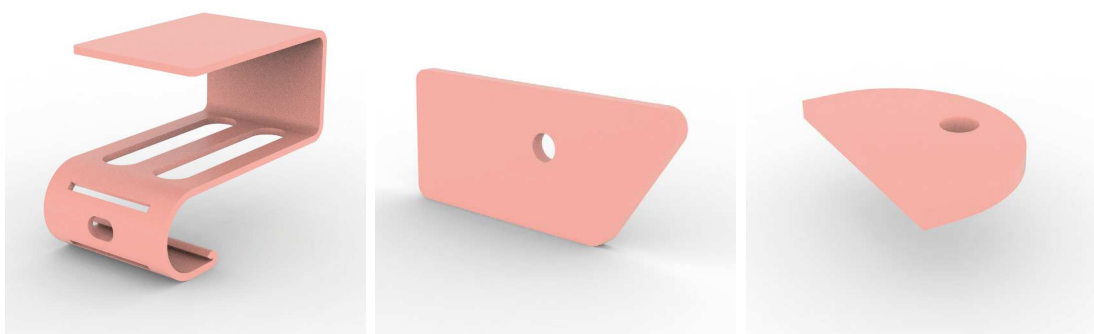
Per al disseny de la pinça es decideix realitzar una forma més antropomètrica amb una variació de l'agafada de 500 a 300mm.

## 1.8.2 MATERIALS

### | Estructura, nervi i pestanyes de la pinça

Per a l'ús del producte, les peces que es visualitzen en la *Imatge 1.17*, no han de suportar cap esforç mecànic significatiu. Es tria acer ja que el material que ve donat pel mobiliari a reutilitzar és acer, per tant, per evitar problemes de corrosió i un encariment de les peces es decideix utilitzar un acer al carboni per la seua capacitat a la soldadura.

L'espessor de la xapa ve determinat per les característiques que ha d'acomplir l'estructura de la pinça, peça 1, ja que aquestes peces no suporten cap esforç mecànic significatiu. L'estructura de la pinça ha de ser rígida quan està montada, per suportar correctament les deformacions en cas de que algú nen es penjara d'ella. I al mateix temps, flexibilitat durant el muntatge. Per aquest motiu, s'utilitza una xapa d'acer A36 de 3mm d'espessor.



Imatge 1.17 Peces d'acer A36

### | PALANCA PINÇA

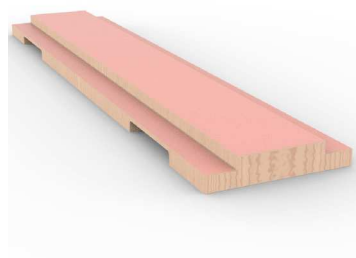
Aquesta peça, *Imatge 2.3*, està pensada per a ser constantment manipulada, principalment per xiquets i xiquetes. Per aquest motiu, és necessari un material ferm, econòmic, i d'una estètica càlida. Així doncs, novament, com els taulers del mobiliari a reutilitzar són de contraxapat de faig i ja que aquest material compleix perfectament amb les necessitats de l'ús, s'utilitza contraxapat de faig de 42mm d'espessor.



### | Tauler central

El tauler central, *Imatge 1.18*, es troba en un espai de gran trànsit de persones. Per tant, per aquesta peça es realitza un laminat d'alta pressió sobre el contraxapat de faig. Aquest dota al producte d'una gran resistència a l'impacte, a colps, al desgast, al ratllat, a l'aigua, al vapor, al calor i fins i tot a les gelades. A més, és fàcil de netejar, mantindre i no atrau la pols.

A més, amb la finalitat de dotar de major robustesa al producte en cas de colps i impactes, les cantonades del tauler es realitzen de faig macís, tal com especifica el fabricant del mobiliari a reutilitzar.



Imatge 1.18 Peça de contraxapat de faig, faig macís i laminat d'alta pressió

### 1.8.3 ESTUDI MECÀNIC

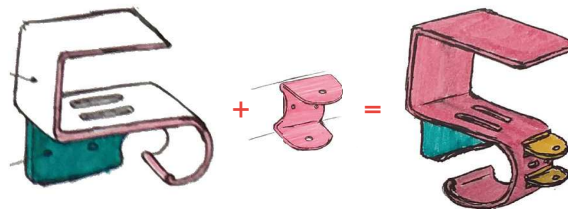
Una volta definit el material es realitza un estudi mecànic. Les conclusions obteses de l'estudi, el qual es desenvolupa a l'Annex IV, capítol 4.4, són:

- Tant el moble inicial com el redisseny no pateixen cap deformació a flexió.
- El redisseny suporta el mateix moment de bolcada que el disseny inicial.
- El dimensionament per als reblons que treballen a cisallament és de M6.

### 1.8.4 DISSENY PER A L'ASSEMBLATGE MANUAL I ESTUDI DE FORMA

Gràcies a l'estudi per a l'assemblatge realitzat i l'estudi de forma, es redissenya l'unió de la pinça tant en la taula com en la cadira.

El disseny per a l'assemblatge fa que, com el seu nom indica, l'assemblatge del producte s'opitimize. En aquest cas, s'elimina la fabricació d'una peça prou compleça i la realització 8 reblons amb els seus respectius perforats, a l'unir dos pestanyes a l'estructura de la pinça, tal com s'observa a la *Imatge 1.19*.



Finalment, per a l'estudi de forma es realitza un prototip i es comença a dimensionar les peces mitjançant SolidWorks. En aquest procés, es redissenya l'unió de la cadira, la qual deixa de ser l'unió amb pinça i es converteix en una unió mitjançant una goma elàstica i un pasador, com s'observa a la *Imatge 1.20*. Aquest redisseny, manté un muntatge fàcil, intuïtiu i ràpid i a més, permet que no hi haja problemes en la formació de la grada, on s'intercanvia el seient pel tauler de la taula.



Imatge 1.20 Redisseny cadira

## 1.8.5 PROCÉS DE FABRICACIÓ

Una volta el disseny totalment definit, es defineix el procés de fabricació. El procés de fabricació és que defineixen les dimensions finals del producte. Per aquest, motiu, a continuació es defineix la fabricació per a cada element i les consideracions de producció que es tenen en conter en el dimensionament del producte final.

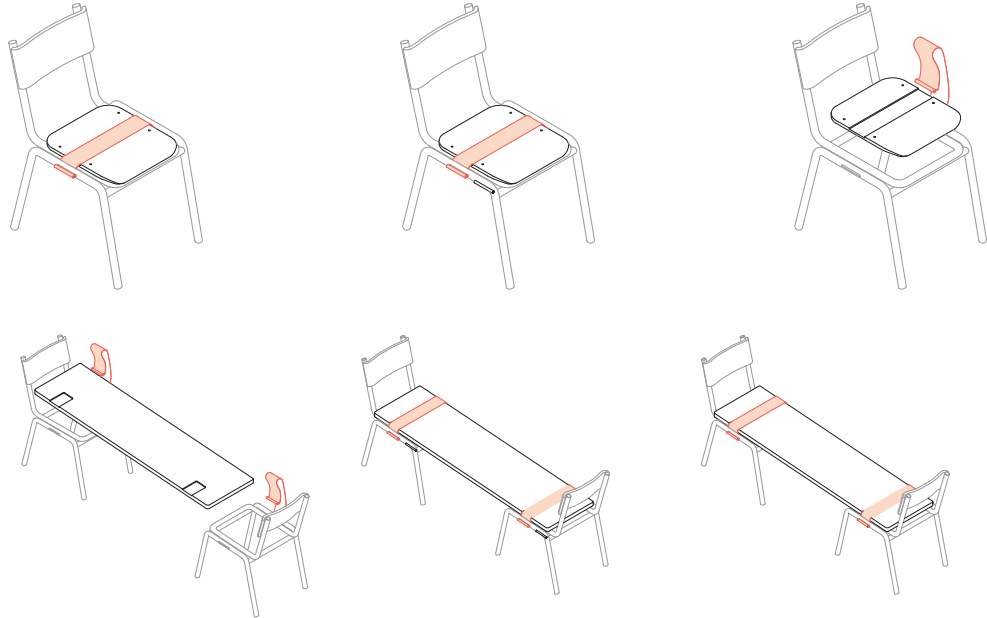
PEÇA	FABRICACIÓ	CONSIDERACIONS DE FABRICACIÓ
Estructura pinça	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cisallat</li> <li>2. Punxonat</li> <li>3. Bordonat</li> <li>4. Doblat</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forats de diàmetre major a l'espessor</li> <li>• Distància entre forats com a mínim "2e", i preferiblement "3e".</li> <li>• Distància entre l'eix del forat i el fi de la xapa, com a mínim "e" i preferiblement "1,5e" o "2e".</li> <li>• Distància entre l'eix del forat i l'eix del doblat, major de "1,5e".</li> <li>• Els curvats s'han de dissenyar amb màxim radi possible.</li> <li>• No es deuen especificar curvatures de 90º sense determinar abans si ho permet el procés de doblat.</li> <li>• Utilitzar el mateix radi per als diversos curvats.</li> <li>• Doblats propers a la vora, la deformaràn, per aquest motiu hi ha que previndre excés de material que després es rasurarà.</li> <li>• Col·locar soldadures opostes, açò redueix la possibilitat de deformacions.</li> <li>• Els cordons deuen treballar preferiblement a tracció o compressió.</li> </ul>
Nervi i Pestanyes pinça	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tall per separació</li> <li>2. Punxonat</li> <li>3. Soldat</li> </ol>	
Palanca pinça	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbast</li> <li>2. Trepant</li> <li>3. Ranurat</li> <li>4. Desbast i poliment</li> </ol>	
Tauler central	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escalonat</li> <li>2. Ranurat</li> </ol>	
*Per a totes les peces es realitzen processos d'acabat.		



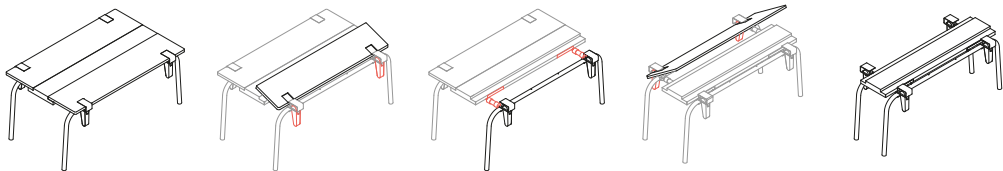
## 1.8.6 MUNTATGE

A continuació s'explica el muntatge del producte durant el seu ús.

### 1. TRANSFORMACIÓ DE LA CADIRA EN BANC O GRADA.



### 2. TRANSFORMACIÓ DE LA TAULA EN GRADA I POSICIÓ DE RECOLLIDA



## 1.8.7 PRESSUPOST

El producte final, té un preu unitari de venda de 61,91€ respecte als 41€ que suposa el preu de fabrica. Per tant, es pot dir que aquest producte resulta un benefici important per al client. No sols pel que respecta econòmicament, ja que un moble nou amb unes funcions semblats, té un cost de venda al voltant de 300€. Si no que a més, resulta estalviar materials, energia, i manteniment de l'stock. Es verifica així, que productes amb caracter circular, sí que aporten benefici a l'empresa.



## 2.1 MATERIALS

2.1.1 ESTRUCTURA, NERVI I PESTANYES DE LA PINÇA

2.1.2 PALANCA PINÇA

2.1.3 TAULER CENTRAL

## 2.2 PROVES I ASSATJOS

## 2.3 FABRICACIÓ

2.3.1 SUBCONJUNT A

2.3.2 TAULER CENTRAL

2.3.3 INTERVENCIÓ EN LES PECES EXISTENTS

2.3.4 CALITATS PER A FABRICACIÓ

2.3.5 ACABATS

2.3.6 ASSEMBLATGE

2.3.7 SISTEMA PRODUCTE-SERVICI

## 2.4 CONDICIONS D'ÚS I MUNTATGE

# DOC II



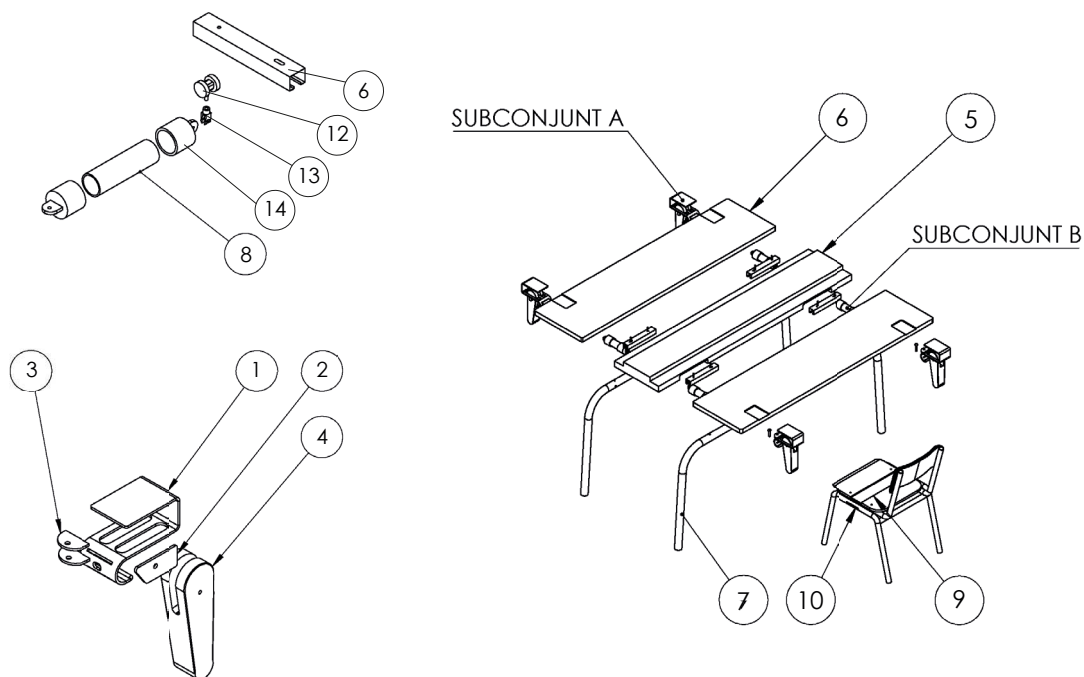
## DOC II

### PLEC DE CONDICIONS

En el següent document, s'especifica com, de quina manera i amb què es deu portar a terme el desenvolupament del projecte. Aquest projecte està plantejat per a ser executat a les escoles de la Comunitat València, però les especificacions que es dicten a continuació es compleixen també per a desenvolupar el projecte a nivell nacional i Europeu. Tot i que a nivell Europeu poden haver variacions del pressupost final. Aquest document, es complementa amb els Documents III, Plànols; IV, Estat de medicions; i V, Pressupos, els quals defineixen al complet les condicions per produir el producte.

Així doncs, en aquest document únicament es defineixen els materials, la normativa d'assatjos per a la qualitat, el procés de fabricació i unes condicions d'ús i assemblatge.

A continuació es mostra una explosió del producte amb el nom de les parts, sobre les quals es es va a fer referència al llarg del document.



Imatge 2.1 Explosió. Identificació de les peces

- |                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. Estructura pinça         | 8. Intervenció estructura taula   |
| 2. Nervi pinça              | 9. Intervenció travessers taula   |
| 3. Pestanyes pinça          | 10. Intervenció seient cadira     |
| 4. Palanca pinça            | 11. Intervenció estructura cadira |
| 5. Tauler central           | 12. Carro                         |
| 6. Guia                     | 13. Forqueta                      |
| 7. Intervenció tauler taula | 14. Tap tubs                      |

## 2.1 MATERIALS

Els materials per a la reproducció del conjunt de taula i cadira són contraxapat de faig, faig macís i acer A36. S'utilitzen aquests materials per una banda, per les característiques físiques, les quals s'observen a la Taula 2.1, però els motius de major pes per utilitzar aquests materials són la seua abundància en Europa i per tant la seua economia.

	FUSTA DE FAIG	ACER
ORIGEN	Centre i est d'Europa, fins a Crimea. S'estén des del nord de la Península Ibèrica fins al sud de Suècia i Noruega. El bosc més meridional es troba en els vessants del volcà Etna, a Sicília.	Es produeix a escala mundial, sent Àsia i Europa els majors productors.
PROPIETATS FÍSQUES	<b>Densitat:</b> 730 Kg/m <sup>3</sup> . Fusta pesada <b>Duresa:</b> 4. Fusta semi-dura <b>Mòdul d'Elasticitat:</b> 145000 kg/m <sup>2</sup> Gran tendència a corbar-se. Fusta nerviosa	<b>Densitat:</b> 7.85 g/cm <sup>3</sup> <b>Mòdul de elasticidad:</b> 200 GPa <b>Relació de Poissons:</b> 0.26 <b>Mòdul de tall:</b> 79.3 GPa <b>Duresa Brinell:</b> 119-162
PROPIETATS MECÀNIQUES	<b>Resistència a flexió:</b> 1100 Kg/cm <sup>2</sup> <b>Resistència a compressió:</b> 580 Kg/cm <sup>2</sup> <b>Resistència a tracció:</b> 680 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Resistència a la tracció:</b> 400-550 MPa; <b>Esforz de fluència:</b> ≥ 250 MPa
PROPIETATS TECNOLÒGIQUES	<b>Serrat:</b> Molt bona <b>Clavat:</b> Molt bona <b>Caragolat:</b> Molt bona <b>Encolat:</b> Molt bona <b>Acabat:</b> Molt bona	<b>Soldabilitat:</b> Molt bona <b>Llaminat:</b> Molt bona
DURABILITAT	No durable front a fongs i insectes	No front corrosió
IMPREGNEABILITAT	Impregnable	-
ÚS	Mobles i ebenisteria fina d'interior. Talla, corbat i tornejat. Fusteria de buits i revestiments d'interior: portes, tarimes, frisos, motlures. Xapes decorativa i taulers contraxapats. Articles esportius.	És un dels acers estructurals més utilitzats. S'utilitza per a fer vigues de tot tipus de seccions, tubs...etc.

Taula 2.1 Característiques del faig i l'acer

Tot i que per a la seua realització en Europa no es van a trobar problemes per aconseguir el material, **a continuació s'exposicen les circumstàncies en les que es va a veure afectat el material i les especificacions mecàniques que deu acomplir. Així, en cas de voler realitzar el mobiliari fora d'Europa es pot realitzar la cerca de materials abundants de la zona que siguen compatibles als exposats.** En aquest cas, al document ja no s'assegura que el producte acomplisca la normativa de qualitat i per tant, estaria fora de responsabilitats.

## → Corrosió

En principi, el producte es va a utilitzar en centres educatius de la Comunitat València. El tipus de clima predominant en aquesta zona és Mediterrani. Aquest, es caracteritza per una temperatura mitja major de 18°C i una humetat relativa al voltant del 70%. Els hiverns són freds i húmits, mentre que els estius són molt calorosos i secs, podent arribar a 38°C. Aquestes condicions poden ser deteriorants per als metalls, arribant a produir-se els següents casos de corrosió:

### **Micropiles de concentració**

Es poden formar piles galvàniques quan existeix una diferència de concentració d'O<sub>2</sub> en la superfície humida d'un metall. Les regions amb major O<sub>2</sub> actuen com a càtode i les regions amb menor taxa d'O<sub>2</sub> es on té lloc l'oxidació.

Açò es pot donar lloc en la superfície de contacte amb les peces noves, en l'espai entre els caragols i arandelas, en les cantonades, etc...

### **Per heterogeneïtat**

La majoria dels metalls solen estar aleats, especialment els acers. Per tant, és molt probable que si utilitzem un metall, aquestestiga aleat, i que presente imperfeccions en la composició o estructura.

■ Aleació + ambient corrosiu

### **Baix tensions**

Aquest tipus de corrosió apareix a causa de la per l'acumulació de tensions internes del material, les quals augmenten l'estat enèrgic del material i el fan més susceptible de reaccionar sota un entorn agressiu. En aquest cas, aquest tipus de corrosió es podrà donar en les unions soldades.

■ Metall + tensió + ambient corrosiu

Per tal garantir una protecció contra la corrosió **s'apliquen recubriments**. En aquest cas, el recubriment es pintura de dos parts d'epoxi. Com les condicions d'aquest tipus de clima són prou extremes, i tenint en conter que les peces van a ser recubertes, s'assegura que els amterials serien adequats per a altres zones d'Europa.

## → Rigidesa

La rigidesa és la resistència d'un material a que es produïsqen deformacions elàstiques sense grans deformacions. Per a un ús correcte del producte, hi ha que assegurar que el material en l'estructa, aguante el màxim possible a rigidesa. Tot i que, per al tipus d'estructura i les característiques del material, en el producte no hi ha problemes de rigidesa, ja que, actualment, la taula suporta un valor teòric extraordinàriament gran de 5866,77Kg.

## → Bolcada

En la posició d'ús comú de la taula, no es genera cap problema de bolcada. Ara bé, al llevar una de les taules i reduir la base de la taula per a l'ús de grada, és més fàcil que la taula perga estabilitat i bolque. Per tant, cal assegurar que el moment de bolcada que hi ha que vencer no siga menor de 2,43Kg.

## 2.2 PROVES I ASSATJOS

La normativa d'aquest producte ve determinada per una banda per la que aplica el fabricant, HERMEX. Per altra banda, per la normativa referent al mobiliari escolar. I finalment, per la normativa que determina les proves i assatjos per a qualsevol tipus de taula i cadira.

### NORMATIVA APLICADA PER A QUALSEVOL TAULA I CADIRA

<b>UNE-EN 71-3:2013+A3</b>	<b>“SEGURIDAD DE LOS JUGUETES PARTE 3: MIGRACIÓN DE CIERTOS ELEMENTOS”</b>
	Aquesta normativa especifica el mostreig, la preparació de la mostra i el procediment de migració de diferents materials. El procediment de migració simula el contacte del material amb els sucs gàstrics durant un període de temps després de la ingesta. Per això, classifica els materials en tres categories diferents, i segons a quina categoria pertany el material, s'aplicaran uns assajos.
<b>UNE-EN 314-1</b>	<b>“TABLEROS CONTRACHAPADOS. CALIDAD DEL ENCOLADO PARTE 1: MÉTODOS DE ENSAYO”</b>
	Establix els mètodes per a determinar la qualitat de l'encolat dels taulers contraxapats, d'ànima laminada o d'ànima llistonada mitjançant un assaig d'esforços tallants.
<b>UNE-EN 438-2</b>	<b>“LAMINADOS DECORATIVOS DE ALTA PRESIÓN (HPL). LÁMINAS BASADAS EN RESINAS TERMOESTABLES (NORMALMENTE DENOMINADAS LAMINADOS) PARTE 2: DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES”</b>
	Aquesta normativa determina l'adequació de les propietats del laminatge. Es determinen propietats tals com la valoració de l'aspecte, l'espessor, la longitud i l'amplada entre molts altres.
<b>UNE-EN 11-019-90</b>	<b>“MÉTODOS DE ENSAYO EN LOS ACABADOS DE MUEBLES DE MADERA. RESISTENCIA SUPERFICIAL AL DAÑO MECÁNICO”</b>
	Descriu tres mètodes independents d'assaig. Els quals proporcionen un medi útil per a la valoració de la resistència superficial de mobles i altres productes de fusta enfront a possibles danys causats per una acció mecànica. Es defineixen les bases per a realitzar els assajos d'impacte, de tall creuat i de raspadura.



**UNE-EN 1728. 2012**

“MOBILIARIO. ASIENTOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD”

Especifica els mètodes d’assaig per a la determinació de la resistència i la durabilitat de tota classe de seients, independentment de l’ús, els materials, el disseny, la construcció i el procés de fabricació.

**UNE-EN 1729-1**

“MOBILIARIO. SILLAS Y MESAS PARA CENTROS DE ENSEÑANZA PARTE 1: DIMENSIONES FUNCIONALES.”

Especifica únicament aquelles dimensions que afavorixen l’adopció de postures correctes, tant en mobiliari fix com en regulable. Les dimensions mínimes especificades es consideren mínims absoluts.

Els requisits dimensionals d’aquesta norma permeten diferents interpretacions de disseny, de forma que es respecten costums locals, les pràctiques educatives, així com les circumstàncies tècniques i econòmiques de cada país.

Todas las dimensiones en milímetros salvo que se indique otra cosa

Distintivo de tamaño	0	1	2	3	4	5	6	7
Código de color	Blanco	Naranja	Violeta	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Marrón
Rango popliteo (sin zapatos)	200–250	250–280	280–315	315–355	355–405	405–435	435–485	485+
Rango de estatura (sin zapatos)	800 –950	930 –1 160	1 080 –1 210	1 190 –1 420	1 330 –1 590	1 460 –1 765	1 590 –1 880	1 740 –2 070
$h_8$ Altura del asiento $\pm 10$	210	260	310	350	380	430	460	510
$t_4$ Profundidad útil del asiento $\pm 15$ (0-2), $\pm 25$ (3-7)	n/a	n/a	n/a	300	340	380	420	460
$b_3$ Anchura del asiento (mínima)	210	240	280	320	340	360	380	400
$x$ Distancia entre el punto S y la parte trasera del asiento (máxima)	n/a	n/a	n/a	30	30	50	50	50
$h_7$ Altura del respaldo (mínima)	100	100	100	100	100	100	100	100
$b_4$ Anchura del respaldo (mínima)	n/a	n/a	n/a	260	270	300	330	360
$r_2$ Radio horizontal del respaldo (mínimo)	n/a	n/a	n/a	300	300	300	300	300
$\alpha$ Inclinación del asiento	n/a	n/a	n/a	-5° a +7°	-5° a +7°	-5° a +7°	-5° a +7°	-5° a +7°
$\gamma$ Ángulo entre el asiento y el respaldo	n/a	n/a	n/a	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°
$p$ Altura del brazo por encima del asiento -20 a +10	n/a	n/a	n/a	170	190	210	230	250
$r$ Anchura entre los brazos	n/a	n/a	n/a	360–410	390–440	420–470	460–510	510 - 570
$q$ Distancia del respaldo a la parte delantera del brazo (máxima)	n/a	n/a	n/a	n/a	225	250	275	300
$o$ Anchura del brazo (mínima)	n/a	n/a	n/a	n/a	20	20	20	20
$n$ Longitud del brazo (mínima)	n/a	n/a	n/a	n/a	80	80	80	80

**UNE-EN 1729-2: 2012+A1**

“MOBILIARIO. SILLAS Y MESAS PARA CENTROS DE ENSEÑANZA PARTE 2: REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE ENSAYO”

Especifica requisits de seguretat i mètodes d’assaig per a cadires i taules amb propòsits educatius generals, d’ús en centres d’ensenyament.

A continuació es nomenen alguns dels requisits de seguretat que afectaran en forma al producte:

- Les vores dels seients, respaltes i braços, deuen estar arrodonits amb un radi mínim de 2mm o hauran de ser aixamfranats.
- Les altres vores, han de ser suaus, arrodonides o aixamfranades i exemptes de rebaves.
- Els buits accessibles han de tenir una amplada entre 8mm i 25mm; excepte durant la col·locació i el plegat de les peces.
- Els comandaments de regulació no es deuen activar inadvertidament o accidentalment.
- Les vores obertes i els extrems dels components tubulars es deuen cobrir.
- Les diverses parts del moble no es deuen desmuntar sense l’ús de les ferramentes apropiades.
- Per tal d’evitar taques, les parts lubricades deuen estar cobertes.

## NORMATIVA APLICADA PER HERMEX

- UNE 11-014-89** “TAULES, MÈTODES D’ASSAIG PER A DETERMINAR LA RESISTÈNCIA ESTRUCTURAL”
- 
- Es descriueun els “mètodes d’assaig destinats a avaluar la resistència estructural de taules, pupitres i taules auxiliars amb rodes, completament montades i preparades per a l’ús, independentment del disseny, materials utilitzats i processos de fabricació”.
- UNE 11-015-89** “TAULES, MÈTODES D’ASSAIG PER DETERMINAR L’ESTABILITAT”
- 
- “Aquesta norma descriu els mètodes d’assaig oer determinar la estabiitat de qualsevol tipus de taula.”
- UNE 11-010-89** “CADIRES, SILLONS I TABURETS. MÈTODES D’ASSAIG PER DETERMINAR LA RESISTÈNCIA ESTRUCTURAL.”
- 
- S’indiquen els assatjos que hi ha que fer per determinar la resistència i com realitzar-los.
- UNE 11-011-89** “CADIRES, SILLONS I TABURETS. MÈTODES D’ASSAIG PER DETERMINAR LA ESTABILITAT”
- 
- Es desenvolupen els assatjos per determinar l’estabilitat de tota classe de cadires.



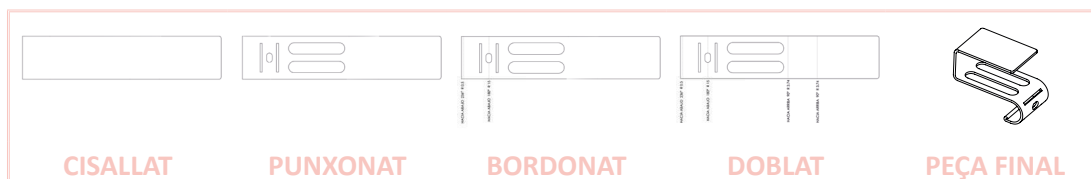
## 2.3 FABRICACIÓ

A continuació, s'explica el procés de fabricació a seguir per a cada peça amb la finalitat, de que el procés siga el més òptim i així reduir el seu cost. Per tal d'entendre el procés, s'acompanya l'explicació d'unes imatges de les peces. Algunes dimensions de les quals, són alterades, amb la fi de que el dibuix siga més explicatiu i comprensible.

### 2.3.1 SUBCONJUNT A

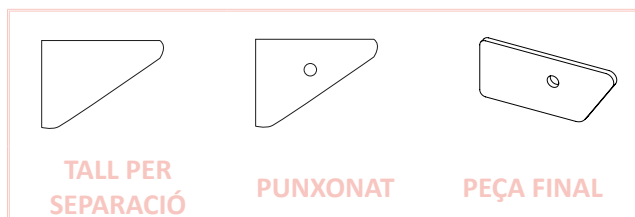
El Subconjunt A esta format per les peces 1, 2 i 3, sobre les quals es defineix a continuació el procés de fabricació i com es van a ensamblar.

#### ESTRUCTURA PINÇA



Per al doblat de la xapa se li realitza primer un doblat per **embutició** per obtenir una geometria pròxima a un angle de 90º i a continuació un **repujat**, per tal de curvar la xapa a un diàmetre de 30mm.

#### NERVI PINÇA

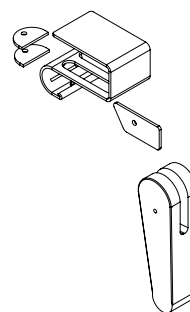


#### PESTANYA PINÇA

Aquesta operació cal realitzar-la dos voltes per pinça.

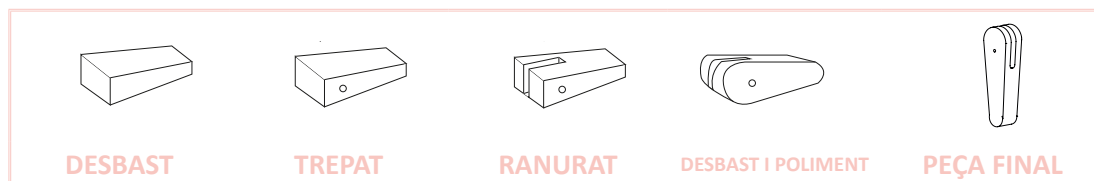


Una volta realitzades aquestes operacions, a cada peça se li **retallaren** per separació aquelles **parts sobrants** (en cas d'haver-ne) i es prepara la peça per a realitzar les **tres soldadures MIG-MAG** que permeten ensamblar el conjunt com se visualitza a la *Imatge 2.5*. Aquesta soldadura ha de seguir les toleràncies de UNE-EN ISO 13920. Finalment, es prepara la peça per aplicar-li el recubriment de pintura epoxi.



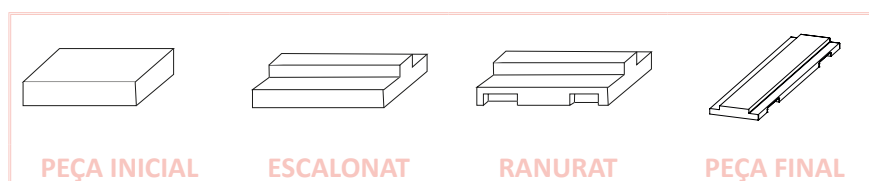
Imatge 2.5 Muntatge de la pinça

## PALANCA PINÇA



Una volta obtinguda la geometria desitjada, se li aplica un envernissat a la peça final. Finalment, una volta produït el braç de palanca, el qual al ser d'un material diferent es pot fabricar simultàneament, es processa a l'assemblat de la pinça al conjunt de l'estructura, nervi i pestanyes mitjançant una unió atornillada de M5.

### 2.3.2 TAUER CENTRAL



Una volta realitzat el ranurat, se realitzen les operacions d'acabat, entre les que es troben l'**arredoniment de cantonades** i el procés de **laminació a alta pressió**.

ACLARACIÓ: Per a tots els processos, els radis de ferramenta venen donats pel fabricant, per abaratir els costos.

### 2.3.3 INTERVENCIÓ EN LES PECES EXISTENTS

Prèviament a realitzar les operacions per al redisseny de les peces, s'han de desmuntar els mobles i separar totes les peces, fins i tot aquelles soldades.

TAULER TAULA	ESTRUCTURA TAULA	TRAVESSERS	SEIENT CADIRA	ESTRUCTURA CADIRA
<b>TALL I ESCALONAT</b>	<b>PERFORAT</b>	<b>TALL</b>	<b>ESCALONAT</b>	<b>RANURAT</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Tall longitudinal per la meitat del tauler per obtindre dos taulers de 275mm.</li> <li>· Escalonat de 3mm d'espesor i amb una geometria rectangular de 60x90mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Perforat en una única cara del tub, de profunditat 2mm. Es realitza un perforat a cada extrem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Tall dels travessers per a que obtinguen una longitud de 98mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ranurat al llarg de tota la superfície de 3mm d'espesor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ranura a través del tub exterior de 20mm de profunditat i 80mm de longitud.</li> </ul>
x1	x2	x4	x1	x2
x4				

Abans i després de realitzar cada operació, es prepara la peça. Es a dir, en les peces metàl·liques, en primer lloc s'escata la zona que va a ser modificada i rere l'operació es neteja per recobrir novament amb epoxi. En les peces de fusta, abans de les operacions cal escatar el vernís existent i rere les operacions cal netejar i envernissar novament.

### 2.3.4 CALITATS PER A FABRICACIÓ

A continuació es mostren les calitats, que determinen si una peça va a ser vàlida o no rere el procés de fabricació.

OPERACIÓ	TOLERANCIA
Embutició	± 10
Repujat	± 10
Serrat	± 9
Fresat	± 7
Taladrat	± 7
Rectificat, desbast	± 13

### 2.3.5 ACABATS

En la Taula 2.2 s'observen els colors especificats per a cada peça. A més, en cas de que les peces que es reutilitzen estiguen molt deteriorades i es tinguen que escatar completament, eliminar l'òxide i recobrir amb epoxi, es proposen una sèrie de colors, tal com s'observa a la *imatge 2.6*, que farien que el moble tinguera una visió més actual i un caràcter de "moble nou".

PEÇA	MATERIAL	COLOR
Estructura pinça	Acer A36	Pantone 7527C
Nervi pinça		
Pestanya pinça	Contraxapa de Faig Contraxapat de Faig amb laminat d'alta pressió	Envernissat de tint suau  Pantone 7527C
Palanca pinça		
Tauler central		
<b>ALTRES COLORS PROPOSSATS PER A LES PECES EXISTENTS</b>		
	GROC	Pantone 100C
	BLAU	Pantone 644C
	ROIG	Pantone1785 C

Taula 2.2 Acabats



Imatge 2.6 Imatge del conjunt simulat amb altres colors

### 2.3.6 SISTEMA PRODUCTE-SERVICI

Com es vol arribar a que el producte siga el més circular possible, es defineix com ha de funcionar el sistema de producció i distribució. El procés de fabricació es realitza a través d'empreses del sector que estiguen com a màxim a 200km de distància del centre educatiu. És a dir, la fabricació i assemblatge del producte es subcontracta amb la finalitat d'evitar grans distàncies de transport, així com els gastos de gestió de l'stock i el cost de maquinaria. Per al cas, les peces són més cares ja que es fabriquen en xicotets lots.

A continuació s'expliquen en més deteniment el funcionament de la producció i els servicis de logística inversa.

#### | XARXA

Es pretén dissenyar un lloc web que connecte tant l'empresa amb el col·legi, com que es genere una xarxa entre diferents col·legis de la zona. Els beneficis d'aquesta xarxa són diversos:

- Conversa directa amb l'empresa amb sugerències de millores del producte o noves necessitats que cubrir amb el temps.
- Compartir amb altres col·legis tipus de disposicions de les aules per a diferents activitats.
- Compartir material. Molt del material educatiu és car i molts col·legis públics no poden accedir a les últimes tendències en jocs, o maletins científics i explicatius, entre altres. Aquesta ferramenta permet que amb poca inversió, tots els col·legis puguen disfrutar de les últimes tendències i es fomenten les polítiques de compartir i respecte pel material.

#### | FORMACIÓ

Es considera important que hi haja un servici de formació. Per una banda es realitzen **clases experimentals adaptades a les capacitats dels alumnes on s'expliquen l'importància de l'EC i els seus principis**. A més, un altre servici bàsic de formació, és al professorat i personal de manteniment. Es considera de real importància abastir als centres educatius de **vídeos explicatius sobre la reparació del mobiliari**.

#### | TRANSPORT SOSTENIBLE

L'empresa ha d'assegurar que tots els transports de material que es realitzen dins dels seus servicis es fan mitjançant energies sostenibles. És important que es promoguen polítiques d'empresa que tinguen en conter un transport sostenible, ja que actualment, el transport és tant important o més que la producció i moltes voltes és inclús més contaminant que la mateixa producció.

#### | PROMOURE UN COMERÇ LOCAL

Per tal de minoritzar el transport, l'empresa ha de produir els seus productes per mitja de tallers propers als centres educatius. D'aquesta manera, l'empresa no produeix directament, més bé funciona com a gestora. És a dir, en base a les característiques del taller, l'empresa ha d'adaptar el disseny i coordinar al taller per a que tot es realitze correctament. D'aquesta manera, el taller funciona com "associat" a l'empresa i es porta un percentatge, a definir, de les ganàncies. Aquest taller, és el mateix que es farà càrreg de les possibles reparacions del producte, generant així un vncul amb el centre, el comerç local i la productora.

#### | PRODUCTE DE CORTESIA

En cas que el producte necessite reparació, l'empresa es fa càrreg d'aportar un mobiliari de cortesia durant el temps de la reparació.

La finalitat de totes aquestes mesures de logística inversa, a més de tindre finalitats econòmiques, de sostenibilitat i d'educació cap a la natura, és generar un vncul amb el client que allarga els beneficis econòmics de l'empresa.

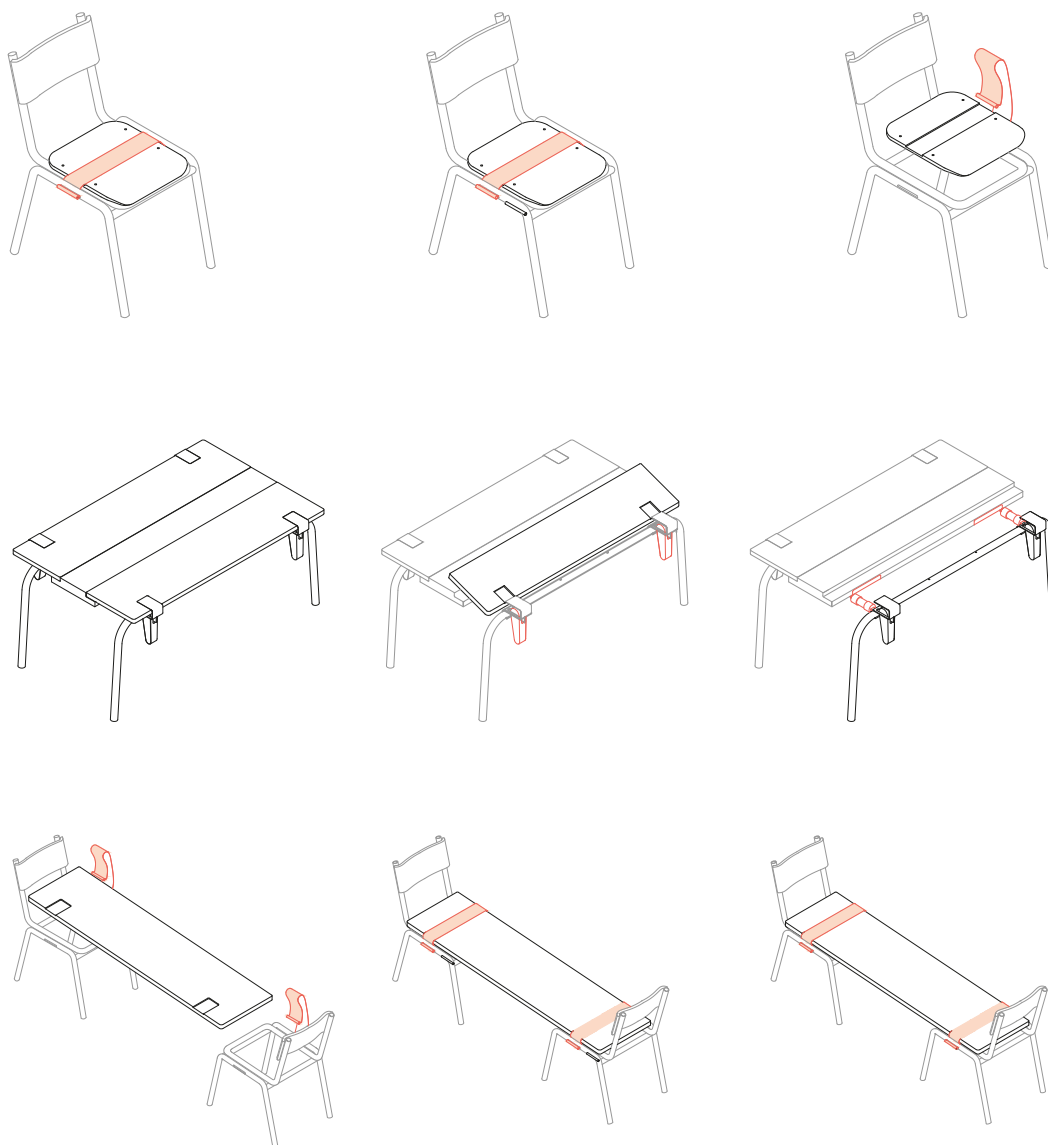
## 2.4 CONDICIONS D'ÚS I MUNTATGE

En aquest capítol s'expliquen les precaucions o situacions en les que s'ha de tenir certa cura durant l'ús al la finalitat que el producte no resulte danyat.

- Netejar amb un drap humit amb una solució suau de sabó.
- Secar mitjançant un drap sec.
- No exposar el producte a temperatures superiors a 55°.
- No arrossegar els objectes, alçar-los.
- Pes màxim que pot suportar la taula: 420Kg
- Exposicions prolongades a la llum solar directa poden alterar el color.
- No col·locar els mobles prop de radiadors, eixides d'aire, humidificadors, etc.

### INSTRUCCIONS DE MUNTATGE DURANT L'ÚS:

#### 1. Generar grada

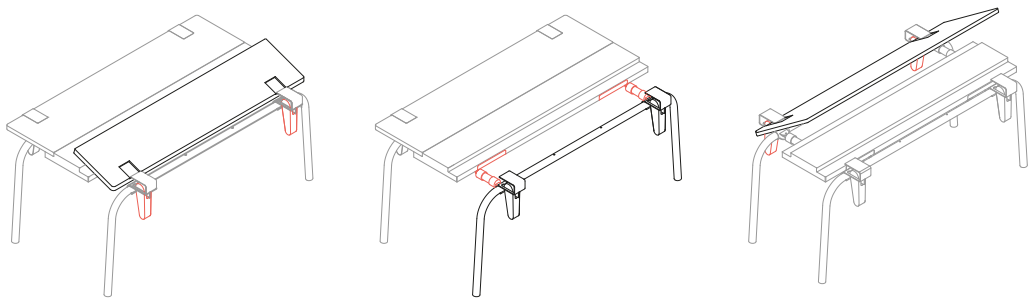




## GRADA



### 1. Taula recollida



## CONJUNT RECOLLIT

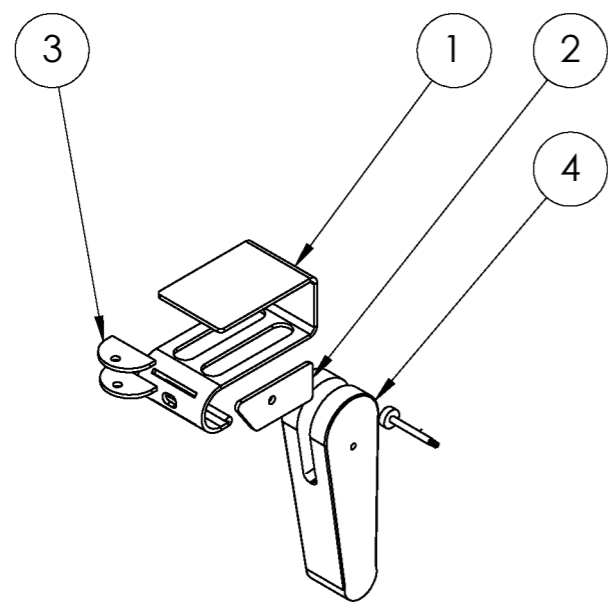




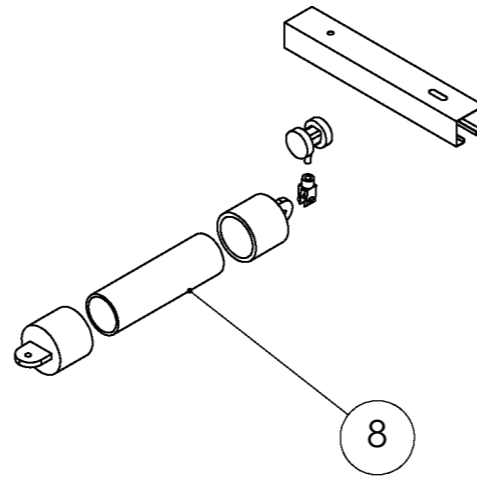
# DOC III

## PLÀNOLS

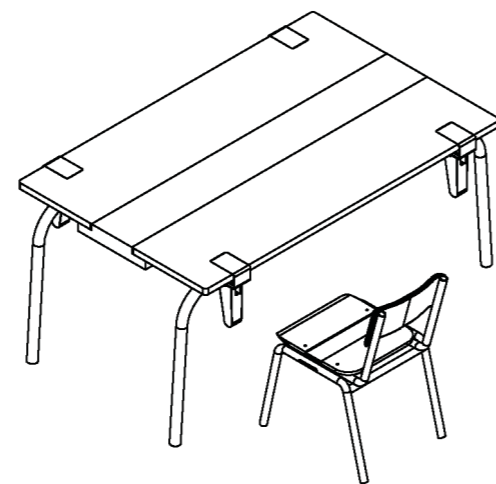
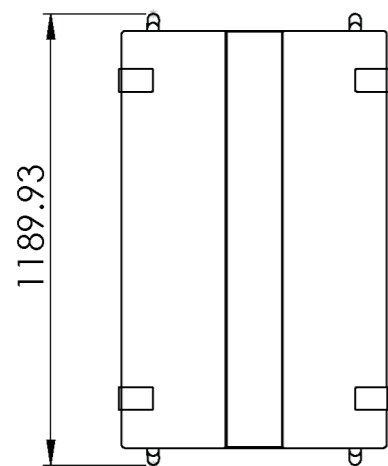
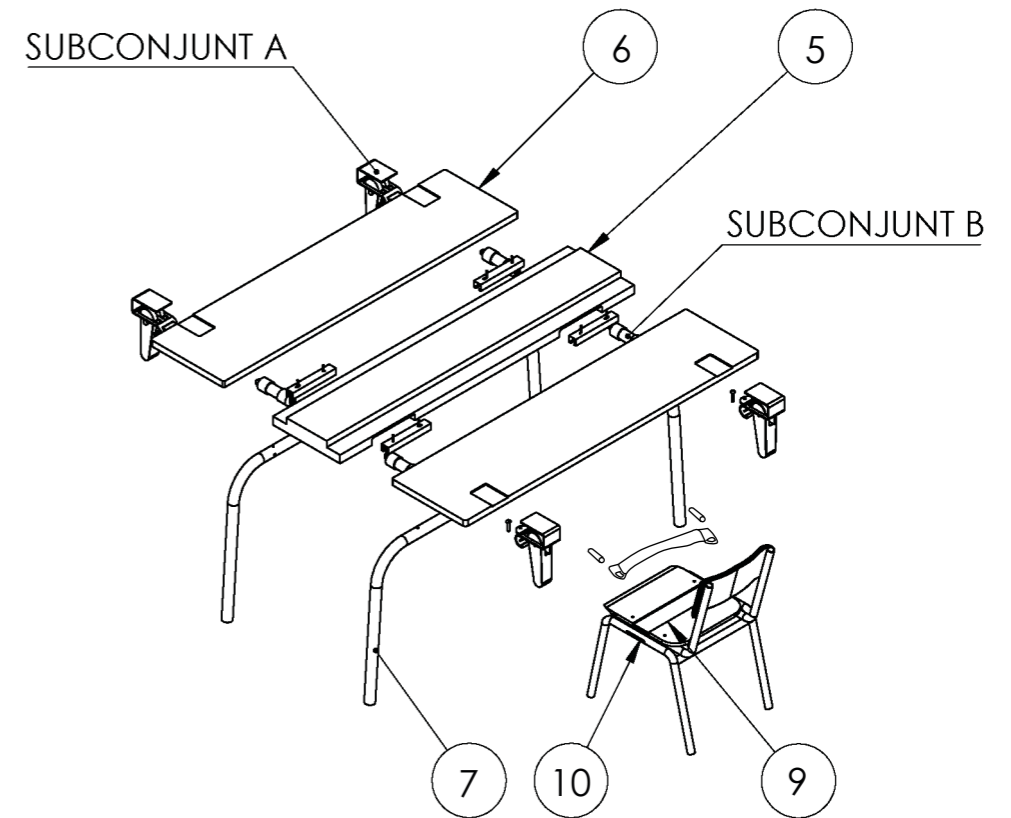




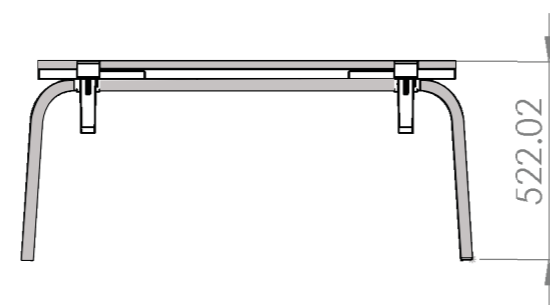
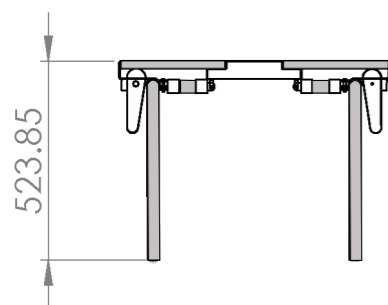
SUBCONJUNT A  
1:5



SUBCONJUNT B  
1:3

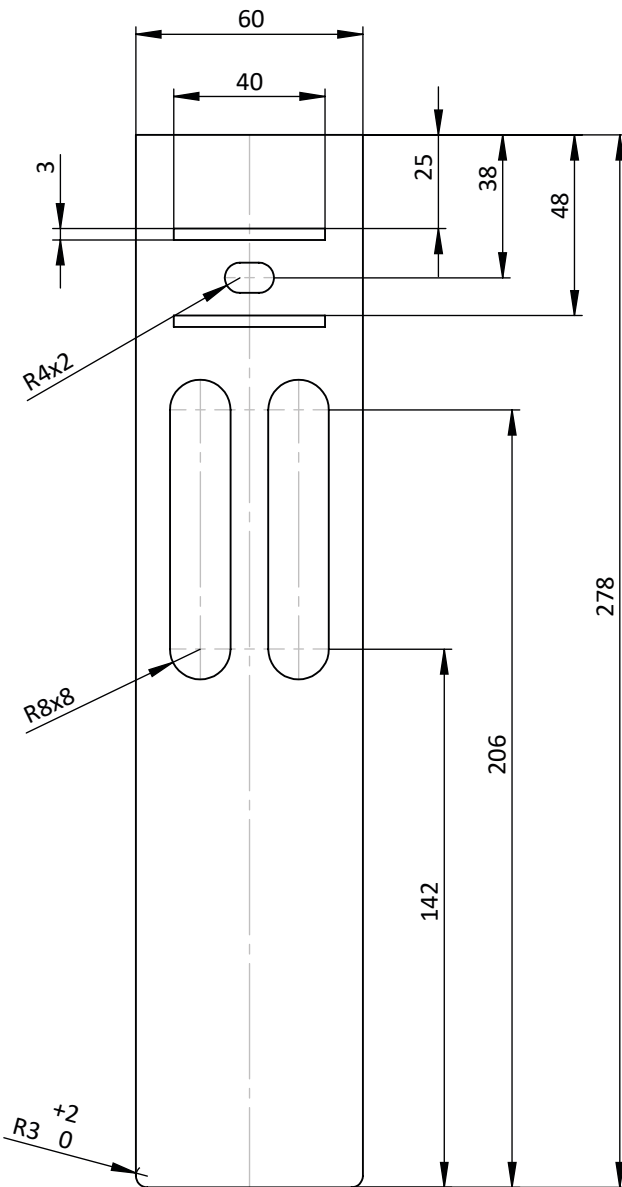
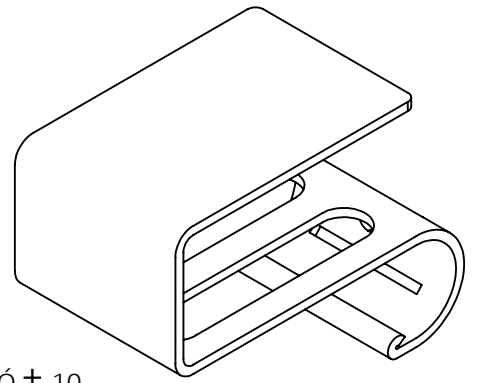
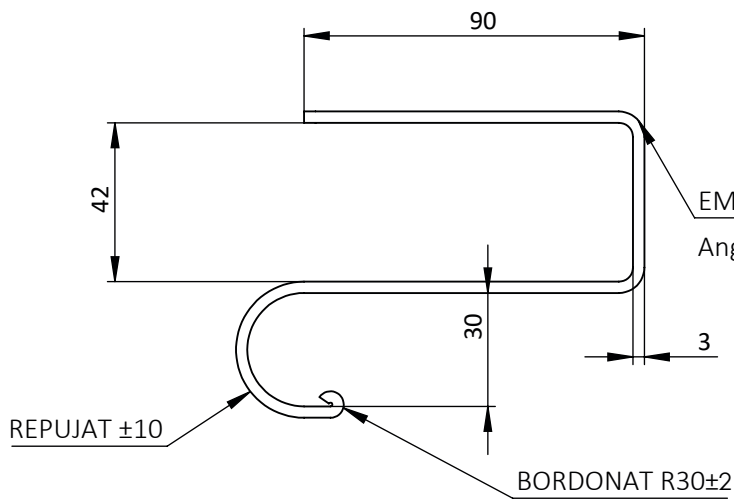


PERSPECTIVA CONJUNT



10	INTERVENCIÓ ESTRUCTURA CADIRA	1	11
9	INTERVENCIÓ SEIENT CADIRA	1	10
8	INTERVENCIÓ TRAVESSER TAULA	4	9
7	INTERVENCIÓ ESTRUCTURA TAULA	2	8
6	INTERVENCIÓ TAULER TAULA	2	7
5	TAULER CENTRAL	1	6
4	PALANCA PINÇA	0	5
3	PESTANYA PINÇA	8	4
2	NERVI PINÇA	4	3
1	ESTRUCTURA PINÇA	4	2
MARCA	TÍTOL	NOMBRE DE PECES	NOMBRE DE PLA
1:20	TFG	TÍTOL: CONJUNT	DATA: 07/10/2019
mm		REALITZAT PER: USÓ MARTÍN, PAULA	PLA Nº: 1/11

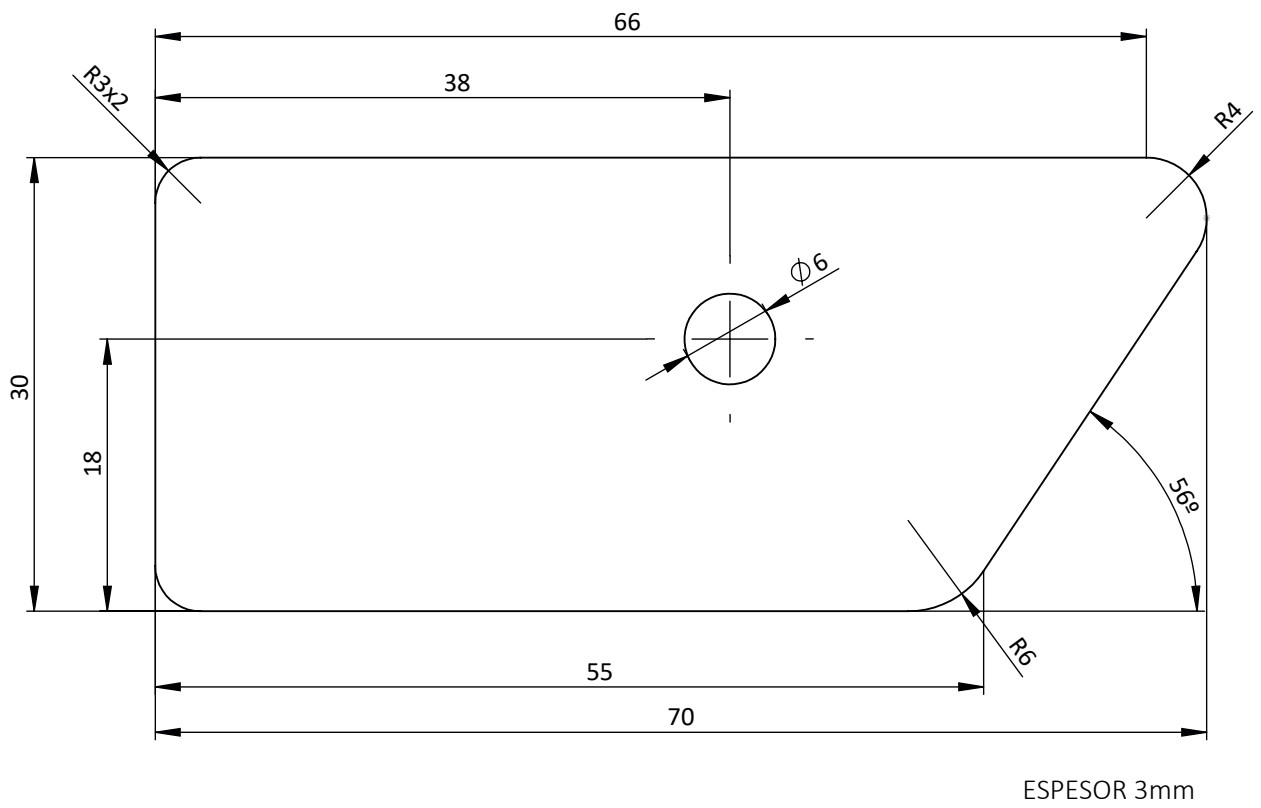
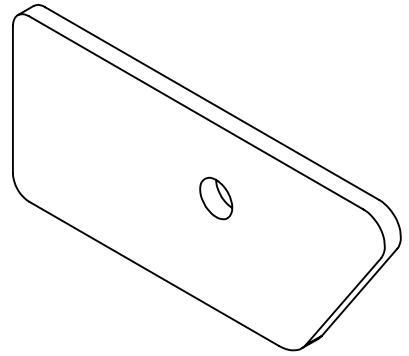




1:2			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 1. Estructura Pinça	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 2/11

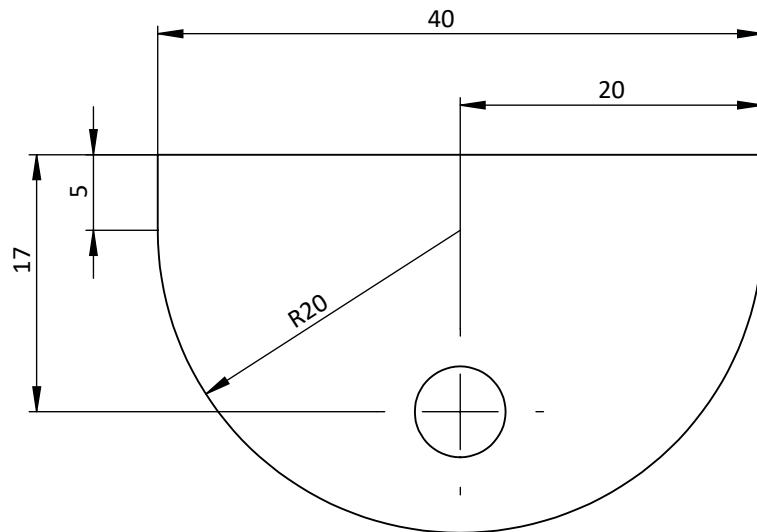
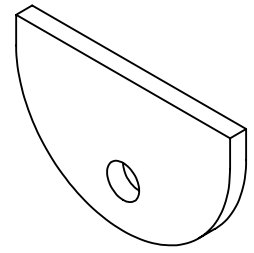






2:1			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 2. Nervi Pinça	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 3/11

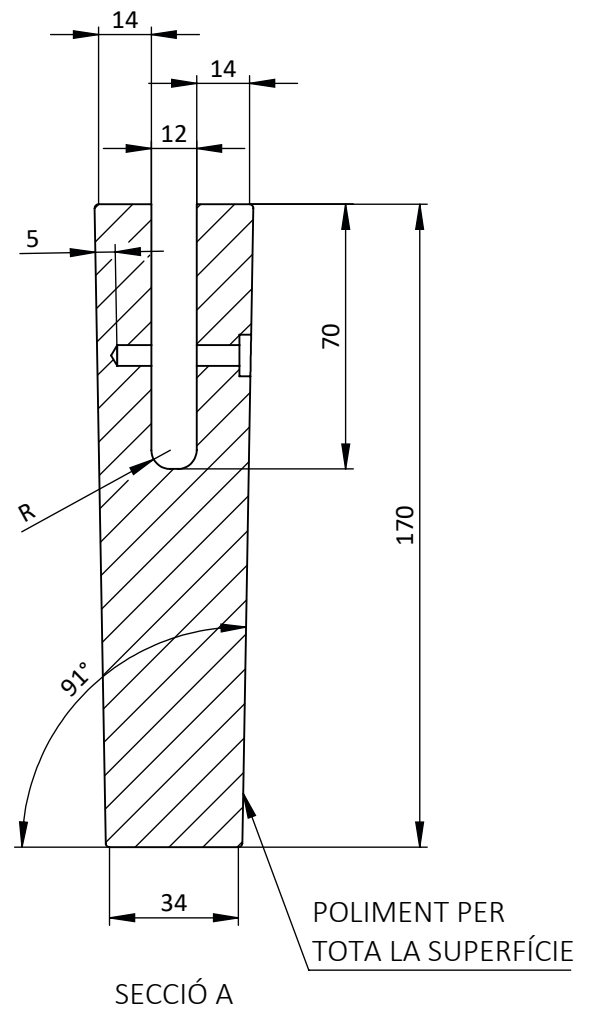
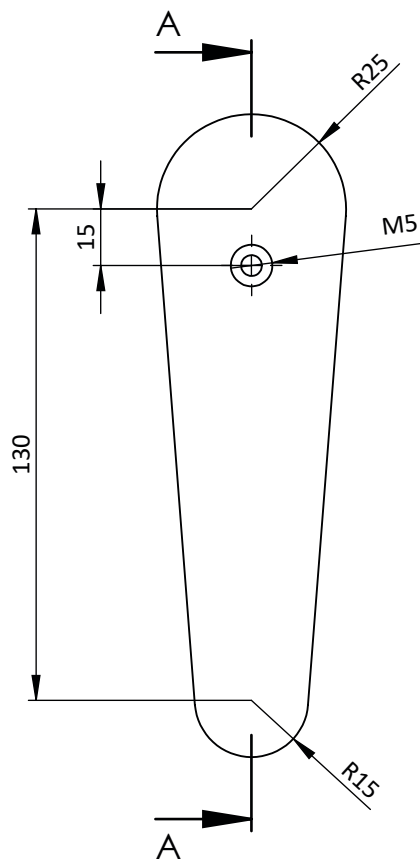
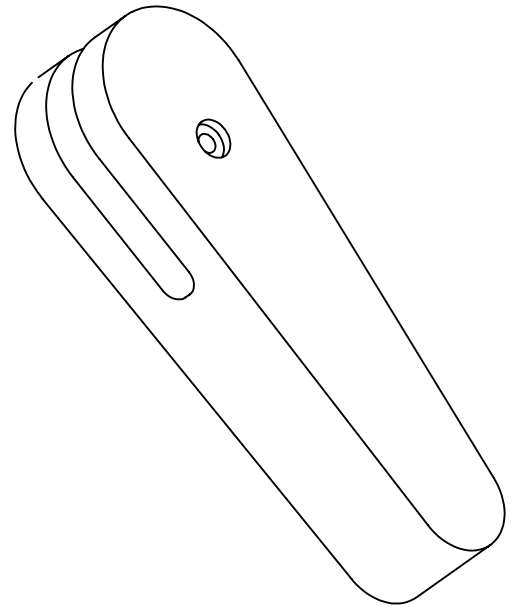




ESPESOR 3mm

2:1			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 3. Pestanya Pinça	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 4/11

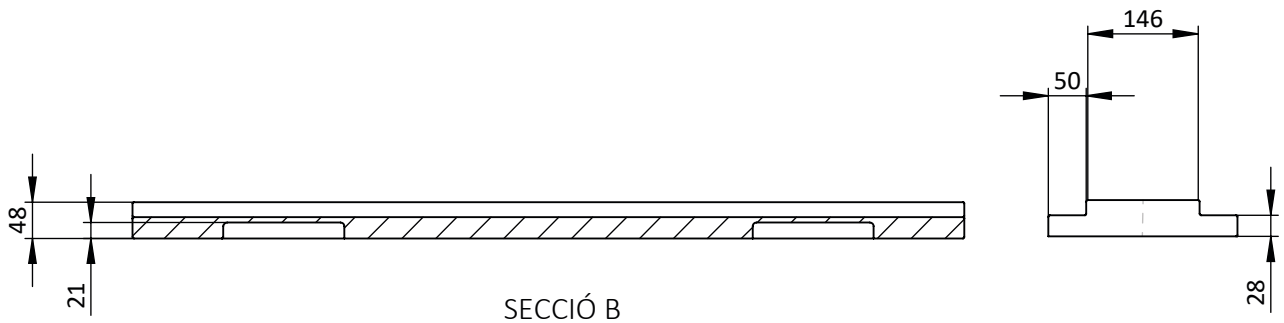
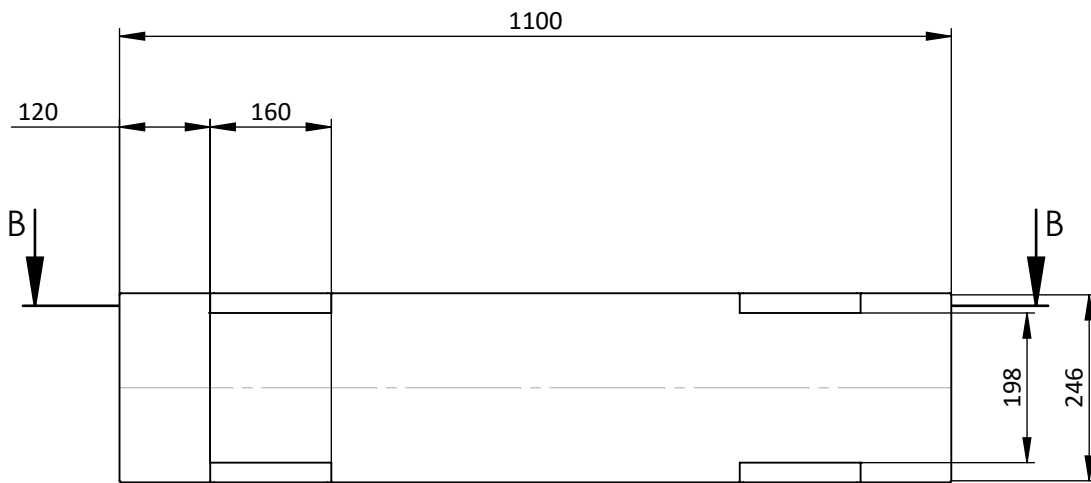
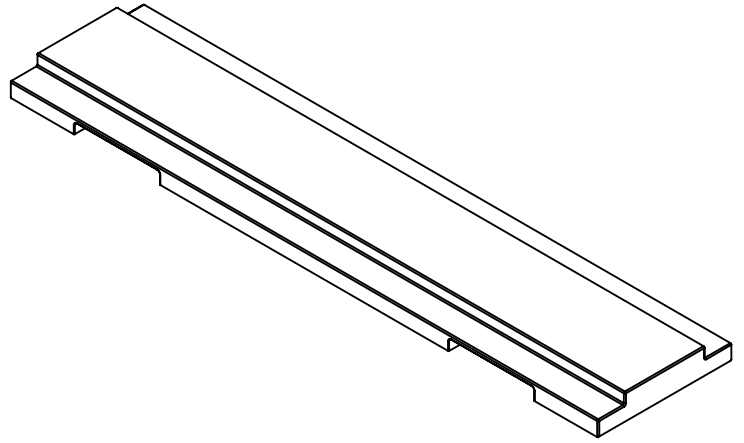




R RADI D'ARREFONIMENTS  
DONATS PER LA FERRAMENTA

1:2			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 4. Palanca Pinça	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 5/11





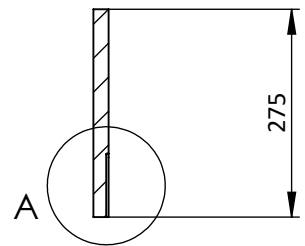
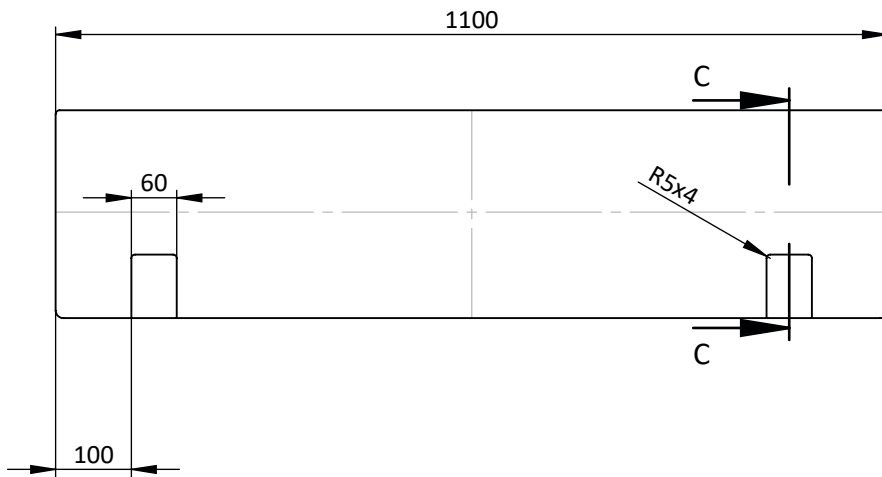
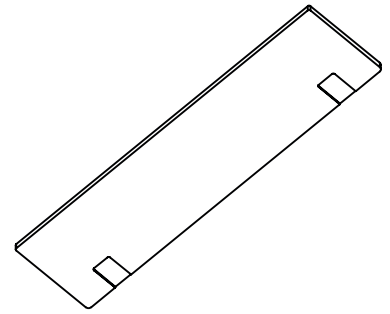
SECCIÓ B

TOTS ELS ARREDONIMENTS SÓN A R2

1:10			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 5. Tauler Central	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 6/11

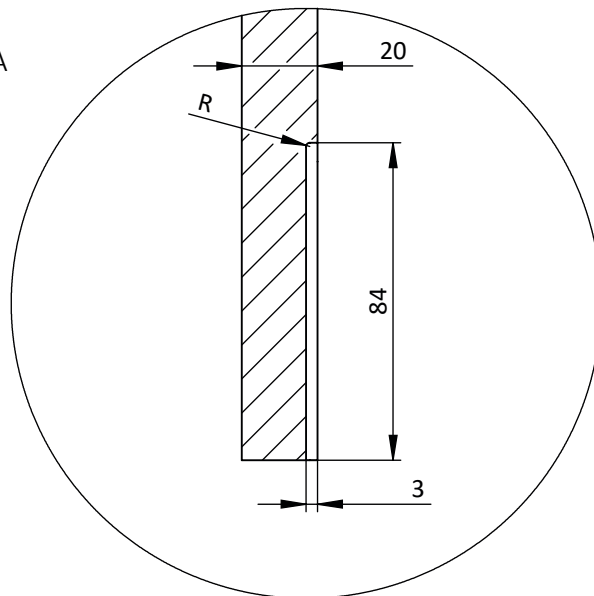






SECCIÓ C  
SCALE 1 : 10

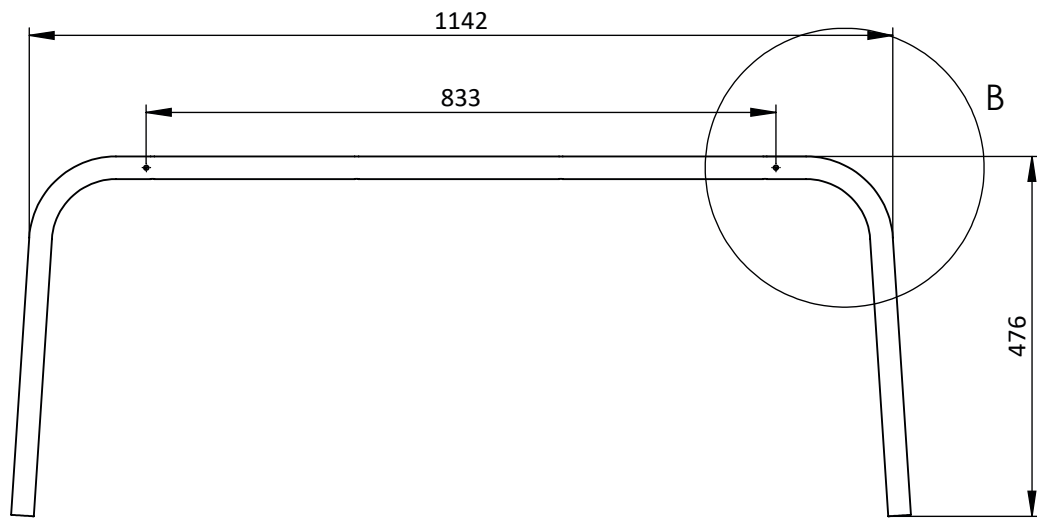
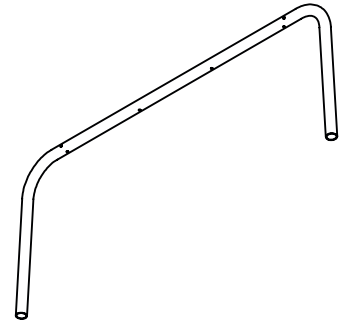
R ARREDONIMENTS  
DONATS PER FERRAMENTA



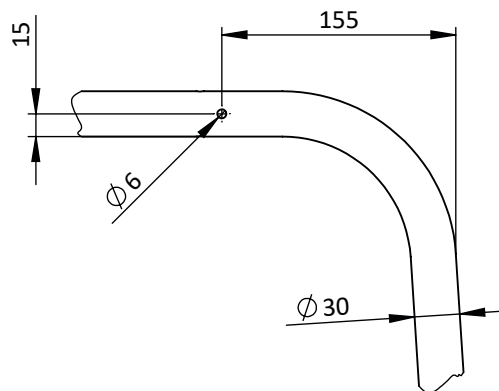
DETALL A ESCALA 1:2

1:10			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 6. Intervenció Tauler Taula	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 7/11





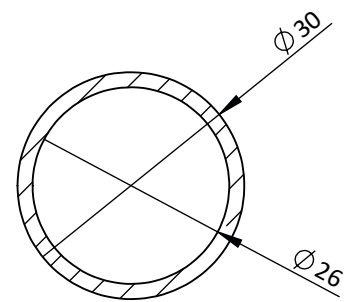
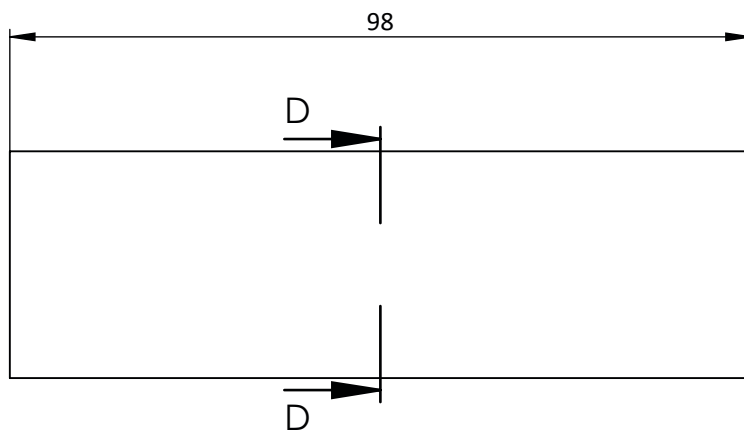
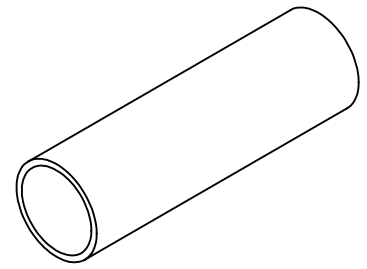
ESPESOR TUB 2mm  
PERFORAT DE 2mm



DETALL B  
ESCALA 1:5

1:10			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 7. Intervenció Estructura Taula	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 8/11

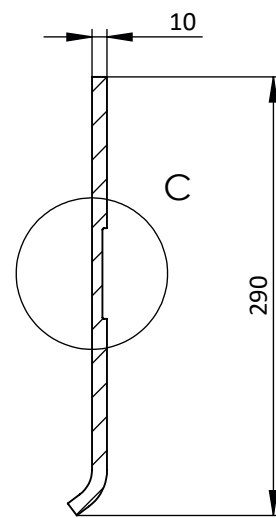
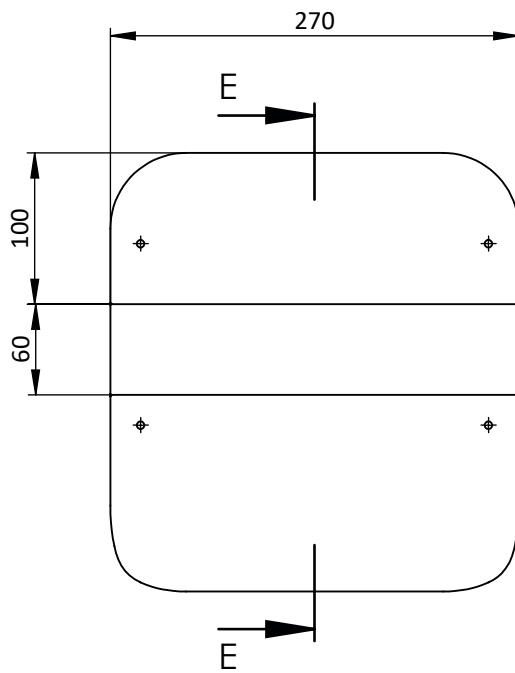
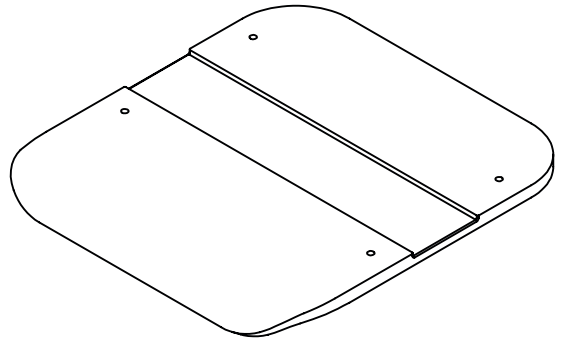




SECCIÓ D

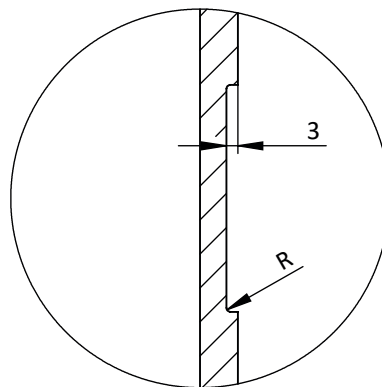
1:1			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 8. Intervenció Travessers Taula	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 9/11





SECCIÓ E

R ARREDONIMENTS  
DONATS PER FERRAMENTA

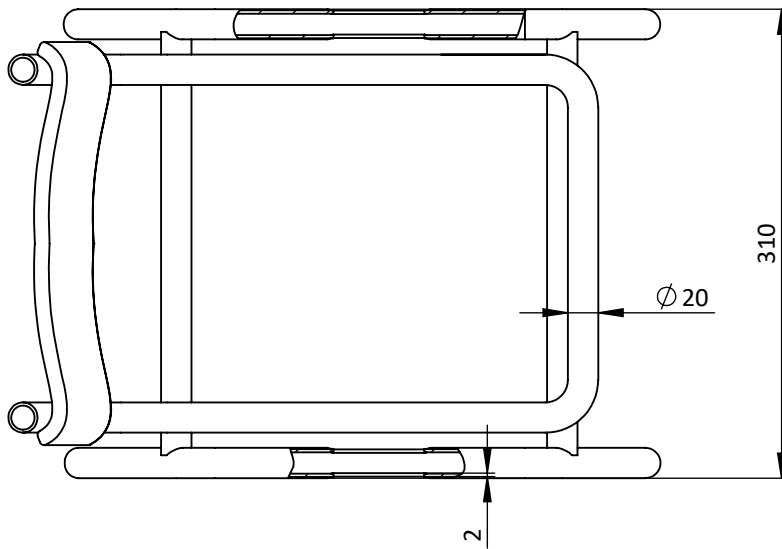
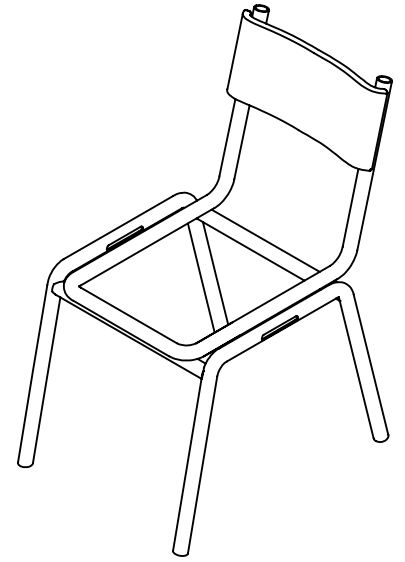


DETALL C  
ESCALA 1:2

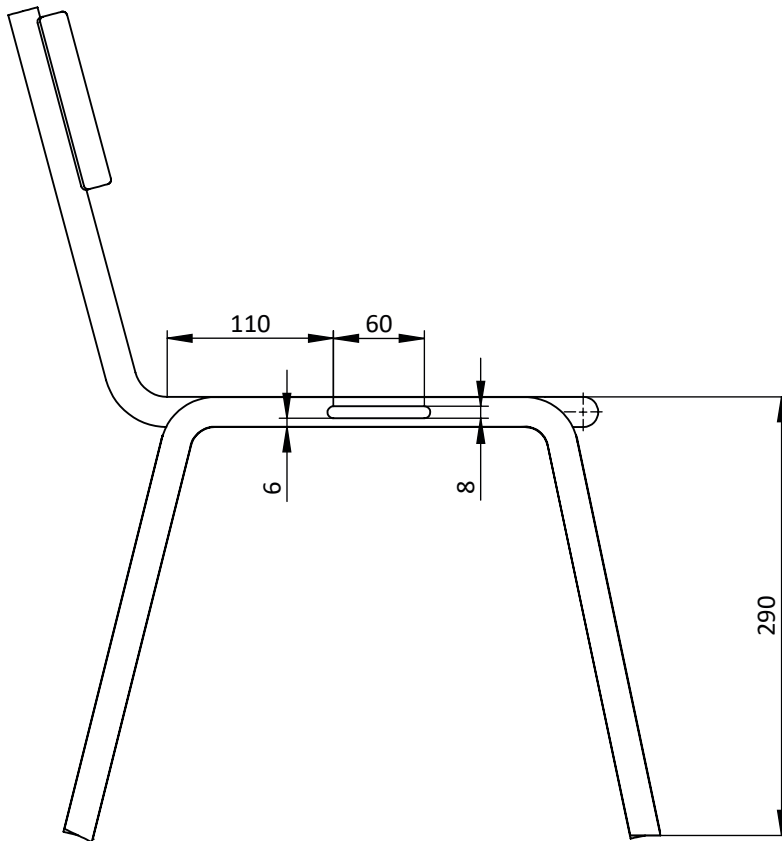
1:5			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 9. Intervenció Seient Cadira	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 10/11







ESPESOR TUB 2mm  
RANURA PASSANT



1:5			Redisseny del mobiliari escolar per a generar espai a l'aula	TÍTOL: MARCA 10. Intervenció Estructura Cadira	DATA: 9/10/2019
mm				REALITZAT PER: Usó Martín, Paula	PLA Nº: 11/11



4.1 LLISTAT DE PECES I DIMENSIONS

4.2 TEMPS DE FABRICACIÓ I MÀ D'OBRA

4.3 PRESSUPOST

# DOC IV



# DOC IV

## ESTAT DE MEDICIONS

En aquest document es defineixen i determinen els materials, dimensions i quantitats de cada peça que conforma el conjunt del mobiliari. A més, s'estimen els temps de fabricació i mà d'obra, els quals s'utilitzen per al càlcul del pressupost, Annex V.

Per no tenir dubtes al reconèixer les peces i la seua localització, en la Imatge 4.1 es visualitza una explosió amb la identificació per nom i marca de totes les peces.



4.1 Explosió. Identificació de les peces



1. Estructura pinça
2. Nervi pinça
3. Pestanyes pinça
4. Palanca pinça
5. Tauler central
6. Guia
7. Intervenció tauler taula
8. Intervenció estructura taula
9. Intervenció travessers taula
10. Intervenció seient cadira
11. Intervenció estructura cadira
12. Carro
13. Forqueta
14. Tap tubs

## 4.1 LLISTAT DE PECES I DIMENSIONS

En aquest capítol, es defineix el material, procés de fabricació, número de peces, dimensions i acabats de totes les peces del conjunt. Aquestes, es diferencien segons si són elements de nou disseny, si són peces que s'han intervingut o si són estandard. D'aquests últims, no es detalla el procés de fabricació.

ELEMETS DE NOU DISSENY						
IMATGE	NOM	Nº PECES	MATERIAL	PROCÉS	DIMENSIÓ mm	ACABAT
	Estructura pinça	4	Xapa d'acer al carboni A36	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cisallat</li> <li>2. Punxonat</li> <li>3. "Bordonado"</li> <li>4. Embutició</li> <li>5. Repujat</li> <li>6. Tall per separació per a eliminar les parts sobrants</li> </ol>	60x90x78	Tint rosa Pantone 7527C
	Nervi pinça	4	Xapa d'acer al carboni A36	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tall per separació</li> <li>2. Punxonat</li> <li>3. Soldadura a la Xapa 1</li> <li>4. Preparació previ a aplicar el recobriments</li> <li>5. Recobriments amb pintura epoxi</li> </ol>	73x30 Espesor 3	Tint rosa Pantone 7527C
	Pestanya pinça	8	Xapa d'acer al carboni A36	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tall per separació</li> <li>2. Punxonat</li> <li>3. Soldadura a la Xapa 1</li> <li>4. Preparació previ a aplicar el recobriments</li> <li>5. Recobriments amb pintura epoxi</li> </ol>	80x40 Espesor 3	Tint rosa Pantone 7527C
	Palanca pinça	4	Contraxapat de faig	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbast</li> <li>2. Desbast més controlat per a un acabat més fi</li> <li>3. Trepant</li> <li>4. Ranurat</li> <li>5. Operacions d'acabat, poliment</li> <li>6. Envernissat</li> </ol>	50x130x42	Envernissat
	Tauler central	1	Contraxapat de faig	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escalonat</li> <li>2. Ranurat</li> <li>3. Operacions d'acabat</li> <li>4. Laminat d'altra pressió en les superfícies horitzontals</li> <li>5. Envernissat</li> </ol>	300x1100 x48	Tint del laminat rosa Pantone 7227C

Taula 4.1 Elements de nou disseny

ELEMENTS INTERVINGUTS						
IMATGE	NOM	Nº PECES	MATERIAL	PROCÉS	DIMENSIÓ mm	ACABAT
	Intervenció tauler taula	1	Contraxapat de faig	1. Tall 2. Escalonat 3. Ranurat 4. Operacions d'acabat 5. Laminat d'altra pressió en les superfícies horitzontals 6. Envernissat	275x1100 x20	Laminat de tint verd Pantone 5783C
	Intervenció estructura taula	2	Tub d'acer	1. Foradat 2. Neteja 3. Recobrimet	Ø6x460 Esperor 2	Tint verd Pantone 5799C
	Intervenció travessers taula	2	Tub d'acer	1. Tall 2. Neteja 3. Recobrimet	Ø30x98 Esperor 2	Tint verd Pantone 5799C
	Intervenció seient cadira	2	Contraxapat de faig	1. Escalonat 2. Operacions d'acabat 3. Laminat d'altra pressió en les superfícies horitzontals 4. Envernissat	275x290x3	Laminat de tint verd Pantone 5783C
	Intervenció estructura cadira	2	Tub d'acer i contraxapar de faig	1. Ranurat 2. Neteja 3. Recobrimet	290x375 x545	Tint verd Pantone 5799C

Taula 4.2 Elements intervinguts



ELEMENTS ESTANDARITZATS						
IMATGE	NOM	Nº PECES	MATERIAL	PROVEÏDOR	DIMENSIÓ mm	ACABAT
	Carro	4	Acer	Arena. Metalúrgica Aquiles Tregnaghi S.A.	Ø20x25	Zincat
	Forqueta	4	Acer AISI 303 NI	Elsa Ganter	8x8x21	DIN 7152
	Tap tubs	4	Acer	MPI	Ø30x20	Inoxidable
	Pasador cònic amb espiga roscada	8	Acer 100Cr6	Gardette Industrie S.A	M6x35	DIN 7977
	Rebló estriat	4	Acer inoxidable	Gardette Industrie S.A	M6x10	DIN 1476
	Caragol pasador	4	Acer	Gardette Industrie S.A	M5x40	ISO 7379
	Caragol per a fusta amb cap avellanat i ranura	8	Acer	Baselga Lizaga	M4x12	DIN 97
	Espiga de fusta	2	Fusta	Leroy Merlin	Ø10x80	Natural
	Guia	4	Perfil d'acer A36	Elsa Ganter	21x25,5 x160	Inoxidable
	Cinta elàstica	1	Poliéster-làtex	LIASA. Industria algodонера	60x300	Trenat Rosa 1019

Taula 4.3 Elements estandaritzats



## 4.2 TEMPS DE FABRICACIÓ I MÀ D'OBRA

Per a cada operació s'estima un temps de reglatge, de manipulació de la peça i del que costa aproximadament realitzar l'operació. Aquest temps de fabricació es calcula per a la realització d'un **lot de 36 taules i 144 cadires**. Aquest lot, acontenta les necessitats d'un centres educatius menut, que consta únicament dos aules per curs. S'estima que hi ha 24 alumnes per classe, els quals està pensat inicialment per a que treballen en grups de 4. Per tant, hi ha 6 taules per aula i 24 cadires. Sota la hipòtesi de que el centre educatiu té dos grups per curs i tres cursos de preescolar, és d'on es defineix el lot a fabricar. Per facilitar la lectura, es calcula per una banda el temps de fabricació de les peces de nou disseny, i per altra banda, les que s'han d'intervindre. Aquestes últimes es subdivideixen així mateix en les peces a intervindre per generar la taula i per altra banda la cadira.

ACLARACIONS, per a les operacions de mateix material s'ha estimat un temps de reglatge i manipulació igual per a totes les operacions. A més, s'estima un total de 10 operacions de reglatge que necessiten de l'inverció de 40min. Per aquest motiu el reglatge es realitza únicament a l'inici de cada lot.

Es planteja la hipòtesi de que per a la realització de les peces es necessiten dos operaris: un d'especialitzat i l'altre que intervé com a peò. Tots dos treballen junts, i per tant, es realitza un promedi per al càlcul de les hores, ja que es suposa que no cal que tots dos estiguen pendents de les mateixes peces i operacions. Per altra banda, es necessita un soldador especialista, el qual té un salari major als operaris. A continuació es mostra el preu/h i preu/dia dels operaris, tenint en conter no el que treballador cobra, sino el que li suposa a l'empresa.

COST MÀ D'OBRA		
OPERARI	SALARI (€/día)	SALARI (€/h)
Operari titulat	117,6	14,7
Ajudant	68	8,5
Soldador	125,2	15,65

TEMPS DE FABRICACIÓ

	PEÇA	OPERACIÓ	FREQÜÈNCIA	TEMPS UNITARI (min)	TEMPS TOTAL (min)	TEMPS TOTAL (h)	COST UNITARI (€)	COST MÀ D'OBRA (€)	
PECES DE NOU DISSENY	ESTRUCTURA PINÇA	Reglatge *	4	0,42	1,67		11,6	0,3	
		Manipulació*	10	0,05	0,52		11,6	0,1	
		Cisallat	1	0,35	0,35		11,6	0,1	
		Punxonat	5	0,2	1			0,2	
		Bordonat	1	2	2		11,6	0,4	
		Doblat	2	4	8		11,6	1,5	
	NERVI I PESTANYA PINÇA	Reglatge *	4	0,42	1,67			11,6	0,3
		Manipulació*	3	0,05	0,16		11,6	0,0	
		Tall	3	0,35	1,05		11,6	0,2	
		Punxonat	3	0,2	0,6		11,6	0,1	
		Reglatge*	1	0,56	0,56		15,65	0,1	
		Manipulació*	1	0,05	0,05		15,65	0,0	
		Soldat	3	3	9		15,65	2,3	
		Reglatge *	5	0,28	1,39		11,6	0,3	
	PALANCA PINÇA	Manipulació*	5	0,042	0,21		11,6	0,0	
		Desbast	1	3	3		11,6	0,6	
		Trepat	1	1,2	1,2		11,6	0,2	
		Ranurat	1	5	5		11,6	1,0	
		Desbast	1	13	13		11,6	2,5	
		Poliment	1	6	6		11,6	1,2	
Reglatge*		2	0,28	0,56		11,6	0,1		
TAULER CENTRAL		Manipulació*	6	0,042	0,25		11,6	0,0	
	Escalonat	2	8	16		11,6	3,1		
	Ranurat	4	4,5	18		11,6	3,5		
					<b>TEMPS TOTAL 1 UNITAT</b>	91,22	1,52		<b>18,3</b>
				<b>TEMPS TOTAL LOT</b>	3284,02	54,73		<b>658,26</b>	
PECES A INTERVINDRE: TAULA	TAULER TAULA	Reglatge*	5	0,36	1,81		11,6	0,35	
		Manipulació*	5	0,11	0,57		11,6	0,11	
		Tall	1	0,35	0,35		11,6	0,07	
		Escalonat	4	2,5	10		11,6	1,93	
	POTES TAULA	Reglatge*	4	0,42	1,67		11,6	0,32	
		Manipulació*	3	0,11	0,34		11,6	0,07	
		Perforat	3	0,25	0,75		11,6	0,15	
	TRAVESSERS	Reglatge*	5	0,42	2,08		11,6	0,40	
		Manipulació*	5	0,03	0,16		11,6	0,03	
					<b>TEMPS TOTAL 1 UNITAT</b>	19,72	0,33		<b>3,81</b>
					<b>TEMPS TOTAL LOT</b>	710,05	11,83		<b>137,28</b>
	A INTERVINDRE: CA	SEIENT CADIRA	Reglatge*	1	0,36	0,36		11,6	0,07
Manipulació*			1	0,031	0,03		11,6	0,01	
Escalonat			1	1,5	1,5		11,6	0,29	
ESTRUCTURA CADIRA		Reglatge*	1	0,28	0,28		11,6	0,05	
		Manipulació*	2	0,11	0,23		11,6	0,04	
				<b>TEMPS TOTAL 1 UNITAT</b>	4,40	0,07		<b>0,85</b>	
				<b>TEMPS TOTAL LOT</b>	633,32	10,56		<b>122,44</b>	
<b>TEMPS TOTAL DE FABRICACIÓ I MÀ D'OBRA</b>				UNITARI	115,34	1,92		<b>22,95</b>	
				LOT	4627,39	77,12		<b>918,0</b>	

Com a resultat, s'obté que es necessita un temps total de fabricació unitari **d'1h i 30min** i suposa un cost de 22,95€ únicament les peces de nou disseny.

### 4.3 PRESSUPOST

A continuació es realitza un estudi de costs on s'analitza per una banda el preu unitari i del lot de la taula, de la cadira i del conjunt. Per a tal, en primer lloc es calcula el cost dels materials que es necessiten per a la fabricació de noves peces. En segon lloc, es calcula el preu dels elements estandaritzats, i finalment, es calcula el preu total, tant de fabricació com de venda.

#### 1. COST DELS MATERIALS. XAPA METÀL·LICA I CONTRAXAPAT DE FAIG

COST DELS MATERIALS								
MATERIAL	UNTS.	DIMENSIO MATERIAL (mm)	COST MATERIAL (€)	COMPRA PER MAJOR (%)	SENSE IVA (%)	PREU UNITARI (€)	PREU TOTAL LOT (€)	
Xapa metàl·lica 3mm	1,5	2000x1000	25	30%	21%	2,3625	<b>85,05</b>	
Contraxapat de faig 45mm	1	300x1300	65	30%	21%	4,095	<b>147,42</b>	
<b>TOTAL</b>						<b>6,4575</b>	<b>232,47</b>	

#### 2. COST DELS ELEMENTS ESTANDARS

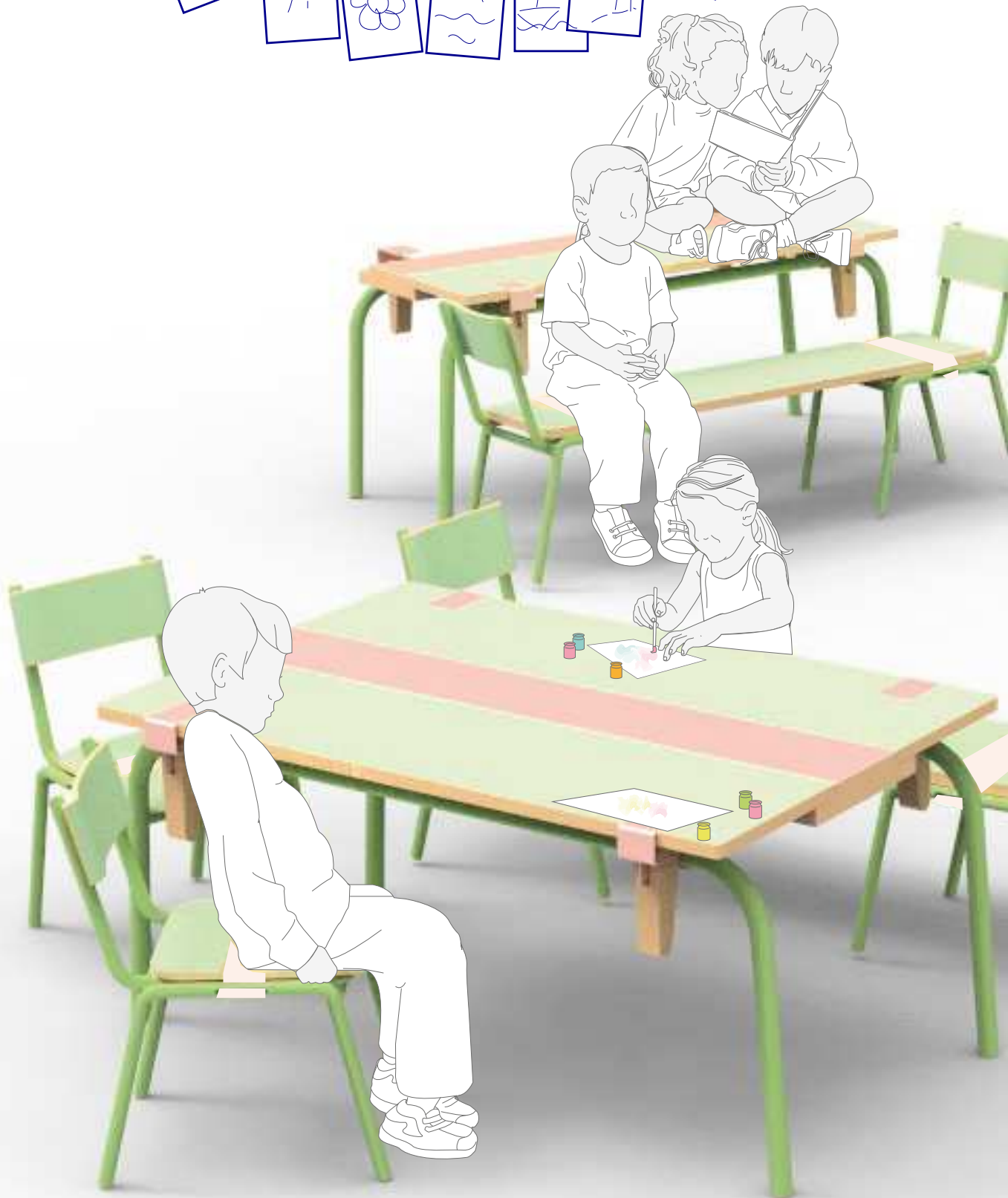
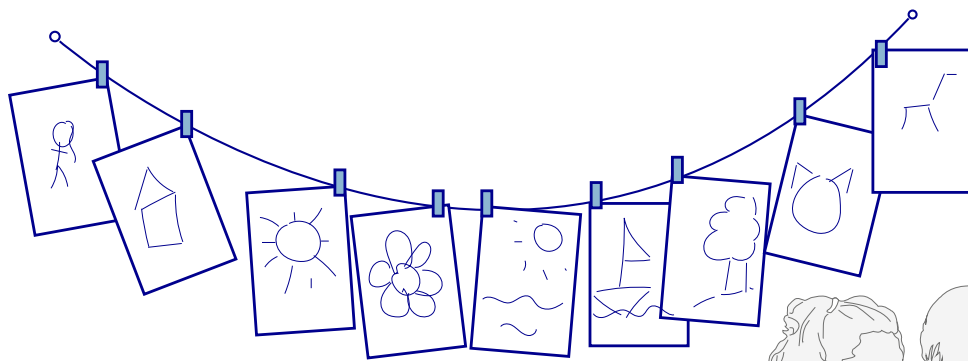
COST DELS ELEMENTS ESTÀNDAR									
ELEMENT	UNTS.	PREU UNITARI (€)	COMPRA AL PER MAJOR %	SENSE IVA %	PREU TOTAL UNITARI(€)	PREU TOTAL LOT (€)	PREU TAULA	PREU CADIRA	
Carro	4	3,92 €	30%	0,21 €	0,99 €	35,56 €			
Forqueta	4	2,20 €	30%	0,21 €	0,55 €	19,96 €			
Tap tubs	8	3,75 €	30%	0,21 €	1,89 €	68,04 €			
Passador cònic amb espiga roscada	8	0,35 €	30%	0,21 €	0,18 €	6,35 €			
Rebló estriat	4	0,24 €	30%	0,21 €	0,06 €	2,18 €			
Caragol passador	4	0,40 €	30%	0,21 €	0,10 €	3,63 €			
Caragol per a fusta amb cap avellanat i ranura	8	0,18 €	30%	0,21 €	0,09 €	3,27 €			
Espiga fusta	2	0,06 €	30%	0,21 €	0,01 €	1,09 €			
Guia	4	2,72 €	30%	0,21 €	0,69 €	24,68 €			
Cinta elàstica	4	0,83 €	30%	0,21 €	0,21 €	30,12 €			
						<b>4,76 €</b>	<b>194,87 €</b>	<b>4,55 €</b>	<b>0,22 €</b>
							<b>163,66 €</b>	<b>31,21 €</b>	

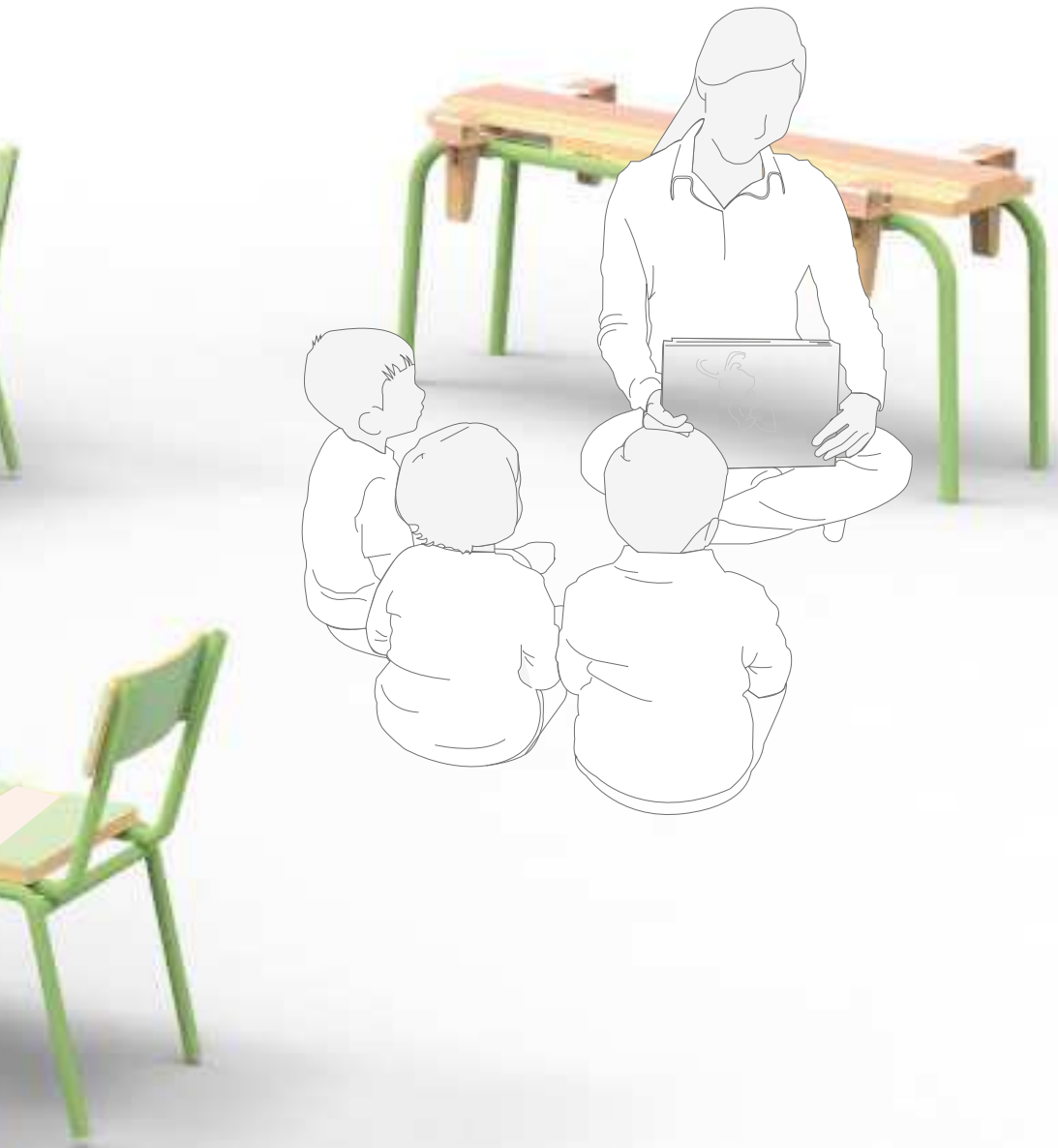
#### 3. PREU DE FÀBRICA

PREU DE FABRICA				
	CD	CI 20%	UNITARI	LOT
TAULA	33,10 €	6,62 €	39,72 €	1.430,00 €
CADIRA	1,07 €	0,21 €	1,28 €	184,38 €
CONJUNT			<b>41,00 €</b>	<b>1.614,37 €</b>

#### 4. PREU DE VENDA

PREU DE VENTA							
	PREU FABRICA	TALLER 20%	TRANSPORT 10%	IVA 21%	PREU UNITARI(€)	LOT (€)	
TAULA	39,72 €	7,94 €	3,97 €	8,34 €	59,98 €	2.159,29 €	
CADIRA	1,28 €	0,26 €	0,13 €	0,27 €	1,93 €	278,41 €	
CONJUNT	41,00 €				<b>61,91 €</b>	<b>2.437,71 €</b>	





















# VOLUM II

ANNEX I PLA DE GESTIÓ DE LA QUALITAT

ANNEX II DESIGN THINKING

ANNEX III DESIGN MAKING

ANNEX IV DESIGN BREAKING

ANNEX V CAP A LA CIRCULARITAT

# ÍNDEX VOLUM II

## ANNEX I. PLA DE GESTIÓ DE LA QUALITAT

1.1	CONTACTE	1
1.2	PLA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT DELS DOCUMENTS	2

## ANNEX II. DESIGN THINKING

2.1	DESENVOLUPAMENT DEL XIQUET	3
2.1.1	TEORIA DEL DESENVOLUPAMENT COGNITIU DE PIAGET	3
2.1.2	TEORIA SOCIOCULTURAL DE VYGOTSKY	6
2.1.3	ALTRES TEORIES	8
2.2	MÈTODES EDUCATIUS	11
2.2.1	CLASSE TRADICIONAL	11
2.2.2	METODOLOGIA MONTESSORI	11
2.2.3	REGGIO EMILIA	12
2.3	CEFIRE	14
2.4	ENTREVISTES	14
2.3.1	CO-DESIGN WORKSHOP	15
2.3.2	ENGLISH FOR FUN	16
2.3.3	COLEGIO BASE	18
2.5	PERSONES	20
2.6	ANTECEDENTS	24
2.5.1	ANÀLISI DEL MOBILIARI ACTUAL EN LES ESCOLES DE LA CV	24
2.5.2	MOBILIARI ESCOLAR INNOVADOR	25
2.5.3	SISTEMES D'UNIÓ I PLEGAT	26
2.7	PATENTS	27
2.8	NORMATIVA	28
2.8	REFERÈNCIES	30

## ANNEX III. DESIGN MAKING

3.1	AFFINITY DIAGRAMMING	32
3.2	DEFINICIÓ D'OBJECTIUS	38
3.2.1	CONEIXEMENT DEL PROBLEMA	38
3.2.2	ESTUDI DE GRUPS D'AFECTATS	41
3.2.3	ANÀLISI DELS OBJECTIUS	42
3.3	CREATIVITAT. METODOLOGIES CREATIVES	52
3.4	PRESENTACIÓ DE LES PROPOSTES	59
3.5	ENQUESTA D'AVUACIÓ	63
3.5.1	ENQUESTA	63
3.5.2	AVUACIÓ DE LES PROPOSTES	65
3.6	SELECCIÓ DEL DISSENY	67

## **ANNEX IV. DESIGN BREAKING**

4.1	DISSENY BÀSIC	69
4.2	ESTUDI ERGONÒMIC	70
4.3	ESTUDI DE MATERIALS	74
4.4	ESTUDI MECÀNIC	76
4.5	DISSENY PER A L'ASSEMBLATGE MANUAL	80
4.6	CONSIDERACIONS DE DISSENY PER A LA FABRICACIÓ	82
4.7	SEGURETAT	83
4.8	ESTUDI DE FORMA	84
	4.8.1 DEFINICIÓ DE LA FORMA	85
4.9	DISSENY PER A FABRICACIÓ	86
	4.9.1 UNIÓ CENTRAL	86
	4.9.2 PINÇA	86
	4.9.3 MODIFICACIONS DEL MOBILIARI ACTUAL	87
4.10	REFERÈNCIES	88

## **ANNEX V. CAP A LA CIRCULARITAT**

5.1	INTRODUCCIÓ	90
5.2	CE DESIGNER	92
5.3	DISSENY DE PRODUCTE-SERVICI	97
5.4	REFERÈNCIES	98





1.1 CONTACTE

1.2 PLA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT DELS DOCUMENTS

# ANNEX I







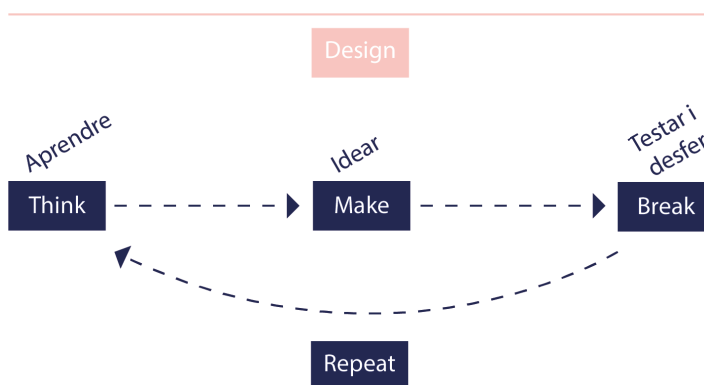
# ANNEX I

## PLA DE GESTIÓ DE LA QUALITAT

En el següent document s'exposen els criteris i normes que es van a seguir per tal de garantir una correcta realització dels objectius i una qualitat del projecte en totes les seues fases. L'estructura, la numeració i la nomenclatura dels diferents apartats, ve dictada per les normes UNE que es mostren a continuació:

- Norma UNE 157001 de 2014 | "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico."
- Norma UNE 050132 de 1994 | "Numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos."

Per a l'organització de la informació dels diferents annexos, s'ha seguit l'estructura que es dicta en el capítol d'introducció del llibre "Design. Think. Make. Break. Repeat. A Handbook of Methods" de Martin Tomitsch i Clara Wrigley, 2018. Aquestes fases no passen aïllades unes d'altres sinó que estan interconnectades i moltes vegades cal tornar arrere, tal com es representa en la *imatge 1.1*.



Imatge 1.1 Design. Think. Make. Break. Repeat

Per altra banda, al finalitzar cada document, es dedica un espai per anomenar les referències externes en ordre alfabètic, així com un índex de figures i un de taules si correspon. Finalment, en quant a l'assegurament de la qualitat dels plànols, s'han tingut en conter les següents normes UNE, a més dels coneixements adquirits en les assignatures de CAD I i II durant el grau.

- Norma UNE 1039 de 1994 | "Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones específicas."
- Norma UNE 1135 de 1989 | "Lista de elementos."
- Norma UNE 1027 de 1995 | "Plegado de planos."
- Norma UNE 1032 de 1982. Norma ISO 128 | "Principios generales de representación"

### 1.1 CONTACTE

Projecte realitzat per a l'assignatura DI1048, Treball Fi de Grau del Grau d'Enginyeria en Disseny Industrial i Desenvolupament de Productes, en la Universitat Jaume I.

Autora: Paula Usó Martín  
Telèfon de contacte: 648 220 314  
Correu electrònic: al286053@uji.es

Tutora: Elena Mulet Escrig  
Contacte: TC2314DD- (964 728117)  
Correu electrònic: emulet@uji.es

## 1.2 PLA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT DELS DOCUMENTS

Una volta decidit on va a ser imprés el projecte, s'han definit alguns punts relacionats amb la maquetació del mateix.

### CONFIGURACIÓ DE LA PÀGINA

---

Marge superior: 25 mm  
Marge inferior: 25 mm  
Marge exterior: 25 mm  
Marge interior: 40 mm

### FONTS I TIPOS TIPOGRÀFIQUES

---

Títols: Alesand Extra Bold  
Subtítols: Alesand Bold amb sombrejat a l'esquerra  
Contingut: Calibri Light

### DIMENSIONS DE LES FONTS


---


Títols: 24 pt  
Subtítols: 14 pt  
Contingut: 11 pt  
Taulas: 9 pt  
Peus de figura: 10 pt  
Peus de pàgina: 9 pt  
Número de pàgina: 12 pt


### COLORS


---

Text: Negre

Títols i subtítols:  PANTONE 7625 C  
(C= 0, M=85, Y=85, K=0)

Sub-apartats:  PANTONE 3568 C  
(C= 0, M=30, Y= 20, K=0)

 PANTONE 3514 C  
(C= 0, M= 34, Y=98, K=3)

 PANTONE 3591 C  
(C= 100, M=87, Y=0, K= 53)

### PARÀGRAF

---

Alineament: Justificat  
Interlineat: 13,2 pt

### PEU DE PÀGINES

---

Pàgina esquerra: 

- Número de pàgina
- Títol dels projecte
- Data de publicació

Pàgina dreta: 

- Volum
- Document
- Número de pàgina

### NOMENCLATURA DE TAULES I PEUS DE FOTO

---

Primer número: Número del volum al que pertany  
Segon número: Ordre de la imatge o taula







- 2.1 DESENVOLUPAMENT DEL XIQUET**
  - 2.1.1 TEORIA DEL DESENVOLUPAMENT COGNITIU DE PIAGET
  - 2.1.2 TEORIA SOCIOCULTURAL DE VYGOTSKY
  - 2.1.3 ALTRES TEORIES
- 2.2 MÈTODES EDUCATIUS**
  - 2.2.1 CLASSE TRADICIONAL
  - 2.2.2 MÈTODE MONTESSORI
  - 2.2.3 REGGIO EMILIA
- 2.3 CEFIRE**
- 2.4 ENTREVISTES**
  - 2.4.1 CO-WORKSHOP
  - 2.4.2 ENTREVISTA A LA DIRECTORA DE ENGLISH FOR FUN
  - 2.4.3 ENTREVISTA AL PERSONAL DE COLEGIO BASE
- 2.5 PERSONES**
- 2.6 ANTECEDENTS**
  - 2.6.1 ANÀLISI DEL MOBILIARI ACTUAL EN LES ESCOLES DE LA CV
  - 2.6.2 MOBILIARI ESCOLAR INNOVADOR
  - 2.6.3 TIPUS D'UNIONS I PLEGATS
- 2.7 PATENTS**
- 2.8 NORMATIVA**
- 2.9 REFERÈNCIES**

# ANNEX II







La finalitat d'aquest annex es remuntar-se a les bases per tal d'analitzar i entendre perfectament les necessitats dels usuaris i per tant poder establir unes consideracions de disseny òptimes per al producte. Per això, es realitza un meticulós estudi que abraça des de les teories psicològiques del desenvolupament del xiquet que inspiren les diferents metodologies educatives; passant per la història i principis dels mètodes educatius; fins a l'anàlisi dels diferents usuaris, l'estudi d'antecedents, patents i la normativa que afecta al desenvolupament del producte.

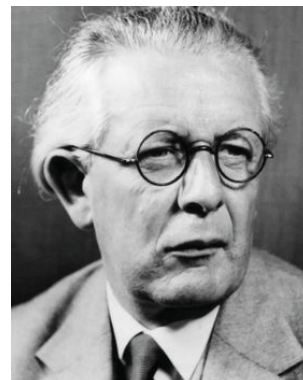
### 2.1 DESENVOLUPAMENT DEL XIQUET

En el següent apartat s'estudiaran i compararan les diferents teories que tracten sobre el desenvolupament del xiquet per tal de conèixer i entendre les bases sobre les quals es dicten els diferents mètodes educatius.

#### 2.1.1 TEORIA DEL DESENVOLUPAMENT COGNITIU DE PIAGET

Jean Piaget (1896-1980) *Imatge 2.1*, va despertar en psicòlegs i educadors una visió dels xiquets com a buscadors actius del coneixement que experimenten canvis cognitius complexos. La teoria de Piaget continua com una de les tres postures dominants en el segle XXI sobre el desenvolupament cognitiu. És tan així, que ha marcat un gran impacte en l'educació, sobretot, en els nivells de preescolar i primària.

El principal punt d'interès en la teoria de Piaget, és la concepció de la cognició humana com una xarxa d'estructures mentals creades per un organisme actiu en constants esforços per donar sentit a l'experiència. Açò vol dir, d'acord amb Piaget, així com el cos té estructures físiques que li capaciten a adaptar-se a l'entorn, la ment construeix estructures psicològiques que li permeten adaptar-se al món exterior. És a dir, el xiquet selecciona i interpreta l'experiència en termes de les seues estructures actuals, i també modifica tals estructures de manera que tenen en conter aspectes més subtils de la realitat. Als anys seixanta, aquesta revolucionària visió, va suposar una ruptura amb la perspectiva dominant del moment, el **conductisme**, que evitava qualsevol estructura mental i considerava al xiquet com "modelat" passivament per forces externes (Beilin, 1992).



Imatge 2.1 Jean Piaget

Tal com comenta Laura E. Berk en *El Desarrollo del Niño y del Adolescente, 1999*, per tal d'entendre millor com evolucionen i creixen aquestes xarxes d'estructures mentals, s'han d'examinar els conceptes amb els que treballa Piaget.

#### | Estructures psicològiques.

Segons Piaget, les estructures psicològiques específiques o esquemes, canvien amb l'edat. Al principi, els esquemes són patrons d'acció motora, basats en l'acció que prompte es desplacen a un nivell mental, on el xiquet abans d'actuar raona. Piaget pensava que els xiquets tenen una tendència natural a exercitar els seus esquemes repetidament i quan detecten un espai entre els seus esquemes actuals i la realitat, tracten de reduir-la. Aquesta manera d'entendre el desenvolupament de les estructures psicològiques, fa que Piaget analitze el desenvolupament en diverses etapes diferenciades segons l'edat del xiquet.

En la *Taula 2.1* s'observen les diferents etapes que Piaget diferencia segons l'edat i com s'han desenvolupat els esquemes en el xiquet.

ETAPA SENSORIMOTORA	Del naixement fins els 2 anys	Els xiquets "pensen" actuar sobre el món amb els seus ulls, oïts i mans. Com a resultat, inventen maneres de resoldre els problemes sensoriomotors.
ETAPA PREOPERACIONAL	Dels 2 als 7 anys	Els xiquets preescolars utilitzen símbols per representar els descobriments sensoriomotors anteriors. Apareix el llenguatge i el joc de simulació. No obstant, el pensament careix de les qualitats lògiques.
ETAPA D'OPERACIONS CONCRETES	Dels 7 als 11 anys	El raonament dels xiquets és lògic, organitzen objectes en jerarquies de classes i subclasses. Però, encara no es té l'abstracció.
ETAPA D'OPERACIONS FORMALS	Dels 11 anys cap endavant	La capacitat d'abstracció permet als adolescents raonar amb símbols que no es refereixen a objectes en el món real.

Taula 2.1 Etapes del desenvolupament

### | Com es produeix el canvi cognitiu?

Per explicar com canvien els esquemes, Piaget va identificar dos funcions intel·lectuals: adaptació i organització. Les propietats bàsiques d'aquestes funcions es mantenen inalterades al llarg de tota la vida, tot i l'àmplia varietat d'esquemes al que donen lloc.

- **Adaptació:** implica esquemes de construcció a través de la interacció directa amb l'entorn. Està constituïda de dos processos complementaris que funcionen a la par: assimilació i acomodació. Durant l'assimilació, s'interpreta el món extern segons els nostres esquemes actuals. En l'acomodació, s'ajusten vells esquemes o es creen de nous després de constatar que el pensament actual no aprèn l'entorn completament. A cada intercanvi en l'entorn, s'interpreta la informació utilitzant les estructures que ja existixen i també es modifiquen per tal d'arribar a un millor ajust amb l'experiència.
- **Organització:** aquest procés té lloc a nivell intern, fora del contacte directe en l'entorn. Una volta els xiquets constitueixen noves estructures, comencen a organitzar-les enllaçant-les amb altres esquemes de manera que formen part d'un sistema cognitiu fortament cohesionat.

Segons Piaget, els esquemes assolissen un vertader estat d'equilibri quan arriben a formar part d'una extensa xarxa d'estructures que poden ser aplicades globalment al món que els rodeja. (Piaget, 1936/1952).

Per a la realització del projecte, únicament es tindrà en contera l'etapa preoperacional, ja que comprèn xiquets d'entre 2 i 7 anys, que és on es troben els xiquets de preescolar i per tant on es troba l'edat de l'usuari objectiu del projecte. Per tant, a continuació s'explicaran les singularitats que caracteritzen els xiquets d'aquesta edat segons explica Laura E. Berk de la teoria de Jean Piaget.

#### ETAPA PREOPERACIONAL (2-7 ANYS)

És la segona etapa de Piaget, en la que té lloc un ràpid desenvolupament de la capacitat de representar, tal com es veu en el llenguatge dels xiquets, el joc simbòlic, els dibuixos i pintures i l'aprehensió de símbols espacials. A continuació s'expliquen en major detall cada una d'aquestes capacitats.

- **Llenguatge i pensament.** Tot i el poder del llenguatge, Piaget no el considerava com el responsable de formes més avançades de cognició. En lloc, creia que l'activitat sensoriomotora conduïa a imatges internes d'experiència, a les que després els xiquets els vinculen paraules (Piaget, 1936/1952).

- **El joc simbòlic.** Durant el joc simbòlic es produeixen grans canvis de simbolització en poc de temps. En primer lloc, el joc va desvinculant-se cada volta més de les condicions de la vida real associada a ell. Prompte el xiquet utilitza parts del cos en compte d'objectes. Açò indica que les seues representacions estan sent més flexibles, en tant que el símbol ja no ha de guardar paregut amb l'objecte al qual fa referència. En segon lloc, la forma que el "xiquet com si mateix" participa en el joc canvia en l'edat. Al principi està dirigit a si mateix; poc després, les accions simulades estan dirigides cap a altres objectes; finalment, en el tercer any, els objectes són utilitzats com agents actius. (Corrigan, 1987; McCune, 1993). Per altra banda, també és de senyalar la **funció integrativa emocional** del joc simbòlic. No és sorprenent que els preescolars que dediquen més temps al joc "sociodramàtic" estan més avançats en el desenvolupament intel·lectual general, comprenen millor els sentiments dels altres i són avaluats com socialment més competents pels seus professors (Burns & Brainerd, 1979; Connolly & Doyle, 1984). Finalment, la simbolització també afavoreix una àmplia varietat de capacitats mentals, inclosa la memòria, el llenguatge, el raonament lògic, la imaginació i la creativitat (Dias & Harris, 1990; Ervin-Tripp, 1991; Newman, 1990; Pepler & Ross, 1981).
- **Representació pictòrica.** Els dibuixos dels xiquets són altra important manifestació de l'expressió simbòlica. Inclús els gargots dels menuts, que no pareixen ser més que un embolic de línies, de sovint són "experiments en representació" (Winner, 1986, pp. 25-26).

A part de la representació, la teoria de Piaget enfatitza les limitacions cognitives del preescolar. L'egocentrisme subjau a una varietat d'aspectes il·lògics del pensament preoperacional, incloent l'animisme, la incapacitat de completar les tasques de conservació, el raonament transductiu i l'ausència de classificació jeràrquica.

La perspectiva del desenvolupament cognitiu de Piaget ha estimulat més investigacions sobre xiquets que cap altra teoria. Aquesta teoria va convèncer a molts especialistes del desenvolupament del xiquet, que els xiquets aprenen activament, i que en les seues ments no existixen estructures complexes de coneixement.

La teoria de Piaget va fomentar el desenvolupament de programes i filosofies educatives que accentuaven el descobriment de l'aprenentatge i el contacte directe amb l'ambient. Una aula piagetiana ha de:

- Estimular als xiquets per descobrir per si mateixos a través de la interacció espontània amb l'entorn. En lloc de presentar verbalment el coneixement, els professors faciliten una rica diversitat d'activitats dissenyades per promoure l'exploració i el descobriment i permeten als xiquets elegir lliurement.
- No intentar accelerar el desenvolupament. Les noves habilitats no són imposades abans que els xiquets donen senyals d'estar interessats o preparats, en tant que açò porta a la memorització superficial de les fórmules de l'adult més que a una compressió verdadera (Jhonson & Hooper, 1982).
- Acceptar les diferències individuals. El professorat ha de disposar d'activitats de forma individualitzada i en grups reduïts abans que per a tota l'aula. (Ginsburg & Opper, 1988).

Malgrat de la contribució aclaparadora de Piaget al desenvolupament del xiquet i l'educació, recentment, la seua teoria ha sigut desafiada. Grans investigacions actuals revelen que aquesta teoria té importants deficiències, ja que per una banda, es troben problemes de claredat i adequació dels seus estudis; per altra banda, segons indiquen, Piaget va subestimar la capacitat dels bebès i dels preescolars, el qual els ha fet preguntar-se sobre si realment existixen les diferents etapes de desenvolupament cognitiu.

## 2.1.2 TEORIA SOCIOCULTURAL DE VYGOTSKY

Lev Semenovich Vygotsky (1896 - 1934), *Imatge 2.2*, únicament va tindre poc més d'una dècada per formular les seues idees, ja que va morir quan tan sols tenia 37 anys de tuberculosi. Tot i això, les seues contribucions han tingut un paper molt important.

La teoria sociocultural es centra en com la *cultura* — els valors, les creences, els costums i les habilitats d'un grup social— es transmeten a la generació següent. D'acord amb Vygotsky, la interacció social —en particular, diàlegs interactius entre els xiquets i membres de la societat amb més coneixements— és necessària perquè els xiquets adquirisquen la manera de pensar i comportar-se de la cultura de la comunitat en la qual viuen (Van de Veer & Valsiner, 1991). Vygotsky també creia que els xiquets son buscadors actius del coneixement, però no els veia com únics agents. En la seua teoria, el xiquet i l'entorn social col·laboren per moldejar la cognició en formes culturalment adaptatives.

Segons Laura E. Berk en el llibre "*Desarrollo del niño y del adolescente, 1999*", d'acord amb Vygotsky, els xiquets estan dotats amb capacitats perceptives d'atenció i de memòria bàsiques que compartixen amb altres animals. Açò seguix un curs natural de desenvolupament durant els dos primers anys per mitjà del contacte simple i directe amb l'entorn. Una volta els xiquets són capaços de representació mental, especialment mitjançant el llenguatge, la seua capacitat de participar en diàlegs socials mentre es dediquen a tasques culturalment importants s'intensifica. Prompte els xiquets comencen a comunicar-se amb si mateixos quasi de la mateixa manera en què conversen amb els altres. Com a resultat, les capacitats mentals bàsiques són transformades en un procés cognitiu més elevat que únicament correspon al ésser humà. D'aquesta manera, mentre que Piaget creia que el llenguatge no jugava un paper important en el desenvolupament cognitiu, Vygotsky ho veié com la base de tots els processos cognitius.



Imatge 2.2 Lev Vygotsky

### | La parla privada dels xiquets.

Així com Piaget creia que la parla privada dels xiquets més menuts és egocèntrica i que amb la maduresa cognitiva i rere certes experiències socials, aquesta finalitza i es reemplaça per la parla social, Vygotsky raona que els xiquets es parlen a si mateixos per a autoorientar-se i autodirigir-se. Segons Vygotsky el llenguatge ajuda a pensar sobre la pròpia conducta i ajuda a seleccionar cursos d'acció. Considera el llenguatge com el fonament de tots els processos cognitius superiors, tals com l'atenció controlada i sostinguda; la memorització deliberada i el record; la categorització; planificació; solució de problemes; i autoreflexió. A mesura que els xiquets es van fent majors i encontren fàcils les tasques, la seua parla autodirigida disminúix i és internalitzada com una parla interna silenciosa.

Si la parla privada és una força central en el desenvolupament cognitiu, d'on sorgix? La resposta de Vygotsky a aquesta qüestió destaca els orígens socials de la cognició.

### | Orígens socials del desenvolupament cognitiu.

Vygotsky creia que tots els processos cognitius superiors es desenvolupen a partir de la interacció social. Mitjançant activitats conjuntes amb membres més madurs de la societat, els xiquets arriben a dominar activitats i pensar en formes que són significatives per a la seua cultura. Açò s'explica amb el concepte de **zona de desenvolupament pròxim**, que es referix al rang de tasques que els xiquets encara no poden maniobrar sols però que poden assolir amb l'ajuda d'adults o els seus iguals més hàbils. Tot i que Vygotsky no va ser molt explícit sobre les característiques d'aquests diàlegs que promouen la transferència de processos cognitius als xiquets, els investigadors contemporanis creuen que almenys són importants dues característiques:



- Intersubjetivitat, es referix al procés pel qual dos participants que comencen una tasca amb compressions diferents, arriben a una compressió compartida (Newson & Newson, 1975).
- Estructuració, es referix a una qualitat canviant del suport social en el transcurs d'una sessió d'ensenyança.

### | Visió de Vigotsky del joc simbòlic

Vigotsky considerava el joc simbòlic com una única i extensa zona de desenvolupament pròxim en la que els xiquets avançaven ells sols mentre intenten resoldre una gran varietat d'habilitats estimulants.

Segons Vigotsky, el joc simbòlic fomenta el desenvolupament de dues formes:

1. En l'àmbit intern. Com els xiquets creen situacions imaginàries en el joc, aprenen a actuar d'acord amb les seues idees internes, no responen a l'estímul extern. Els objectes substituïts que caracteritzen el joc simbòlic són crucials en aquest procés. Gradualment s'adonen que el fet de pensar està separat de les accions i els objectes als quals reemplaça i que les idees poden ser utilitzades per guiar la conducta.
2. En l'àmbit social. El fet que el joc simbòlic té una naturalesa basada en regles, afortalis la capacitat dels xiquets a pensar abans d'actuar. En tant que els xiquets gasten regles en aquesta classe de joc, acaben comprenent millor les normes socials i les expectatives i s'esforcen per conduir-se conforme a elles.

La teoria de Vygotsky oferix noves visions de l'ensenyament i l'aprenentatge que emfatitzen la importància del context social i la col·laboració. En conseqüència de que per a Vygotsky l'educació avança juntament com els xiquets reben instruccions de companys més experts en les tasques dins la zona de desenvolupament pròxim, l'aula vygotscyana va més enllà del descobriment autoiniciat; promou el descobriment assistit. Els professors guien l'aprenentatge dels alumnes amb explicacions, demostracions, i suggerències verbals, adaptant cautament els seus esforços a la zona de creixement pròxima de cada xiquet. En l'aula preescolar segons Vygotsky s'ha de:

- Proveir moltes activitats estimulants que promoguen la interacció professor-xiquet i xiquet-xiquet.
- Dedicar molt de temps al joc imaginatiu, ja que afavorix l'autodisciplina (Berk & Wisler, 1995).

Ja en l'escola formal, Vygotsky transforma l'entorn de l'aula en un espai molt culte, en el que molts tipus de comunicació simbòlica son integrats uns amb altres. En aquesta edat, posà especial èmfasi en les activitats de lectura i escriptura. A mesura que els xiquets parlen de la lectura i l'escriptura de literatura, de matemàtiques, ciències, estudis socials i altres contextos acadèmics, comencen a reflectir els seus processos de pensament. En fer-ho, maduren la capacitat de manipular i controlar conscientment els sistemes simbòlics de la seua cultura, i canvien a un nivell superior d'activitat cognitiva.

### 2.1.3 ALTRES TEORIES

A mitjan segle XX s'incrementa l'interès pel desenvolupament del xiquet. En aquestes teories, la inquietud europea respecte als pensaments i sentiments interns dels xiquets, contrasta amb el focus de la psicologia acadèmica americana que es centra en la precisió científica i la conducta concreta i observable. Hui en dia, cada una d'aquestes teories segueix tenint seguidors.

#### | CONDUCTISME TRADICIONAL

El 1920, Watson & Raynor s'inspiraren en els estudis d'aprenentatge animal del psicòleg rus Ivan Pavlov, qui va descobrir el condicionament clàssic. En aquest, Pavlov va comprovar que rere un temps alimentant els gossos quan sonava una campaneta, els animals salivaven en sentir el so sense la necessitat de veure menjar. Amb aquest experiment va trobar l'associació condicionada entre un estímul neutre i una resposta.

Watson & Raynor van comprovar el condicionament clàssic sobre xiquets. On rere realitzar una sèrie d'experiments en bebés, van concloure que l'ambient és la força més potent en el desenvolupament del xiquet. Pensaren que els adults podrien modelar les conductes dels xiquets com volgueren, però controlant les associacions estímul-resposta amb cura.

Rere Watson & Raynor, el conductivisme americà es desenvolupà a través de moltes línies. La primera fos la *Teoria de la Reducció de l'Impuls*, de Clark Hull; d'acord a aquesta perspectiva, la gent actua contínuament per satisfer les necessitats fisiològiques i reduir els estats de tensió. Pel que es creia que els xiquets, per tal d'assegurar l'afecte dels seus adults adquirien moltes classes de resposta que els adults volen que tinguen —educació, honestedat, paciència, persistència, obediència i més.

Altra forma de conductivisme fos la Teoria del Condicionament Operant de B.F. Skinner (1904-1990). Aquest va rebutjar la idea de Hull, i d'acord a les seues idees, la conducta d'un xiquet es pot incrementar amb distints reforços, a banda del menjar i beguda; reforços com alabances, un somriure amistós o un joguet nou. També pot disminuir la conducta per mitjà del càstig, com retirar privilegis, desaprovació paternal, o enviar al xiquet sol a la seua habitació. Com a resultat del treball de Skinner, el condicionament operant arribà a ser un principal d'aprenentatge en la psicologia del xiquet.

#### | EL PROCESSAMENT DE LA INFORMACIÓ

Durant els anys 70, els investigadors del creixement del xiquet es desencantaren amb el conductivisme com a teoria que explicava l'aprenentatge i es desenganyaren dels esforços per verificar completament les idees de Piaget. Se centraren en l'àrea de la psicologia cognitiva per tal d'encontrar nous camins mitjançant els quals entendre el desenvolupament del pensament.

El processament de la informació considera els xiquets com éssers actius i constructors que modifiquen el seu propi pensament en resposta de les demandes de l'ambient (Klhar, 1992). Però a diferència de la teoria de Piaget, no existixen etapes de desenvolupament. Els processos del pensament estudiats —percepció, atenció, memòria, estratègies de planificació, categorització de la informació, i comprensió de prosa escrita i parlada— s'asumix que són similars en totes les edats, però presents en menor mesura en els xiquets. Com a conseqüència, la perspectiva del desenvolupament és un increment continu, en conter de brusc i per etapes. Però el processament de la informació s'ha quedat curt en algunes àrees. Els aspectes de cognició que no són lògics ni linials, com la imaginació i la creativitat, són tots ignorats.

## | ETOLOGIA

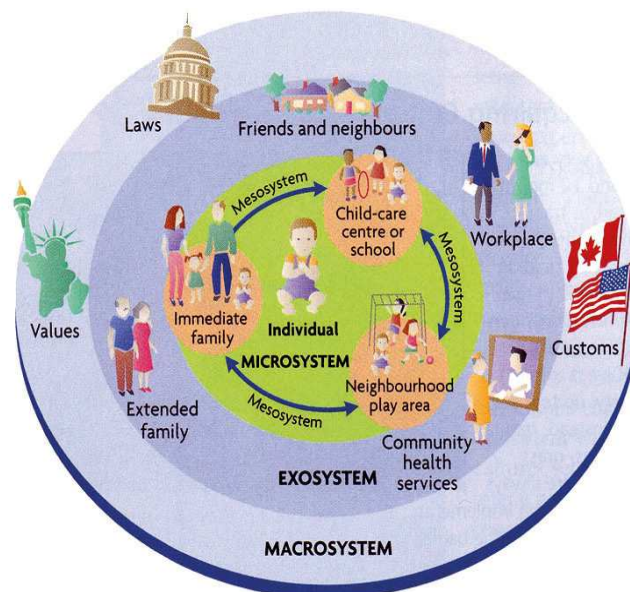
L'etologia s'interessa pel valor adaptatiu, o de supervivència, de la conducta i de la història evolutiva (15Hinde, 1989). Començà a ser aplicada en xiquets en els anys 60, però, actualment, ha arribat a ser més influent.

Les observacions dels etòlegs han mostrat que molts aspectes de la conducta social dels xiquets, incloent-hi les expressions emocionals, l'agressió, la cooperació i el joc social, es pareixen a les dels nostres avantpassats primats. Tot i que l'etologia subratlla les arrels biològiques i genètiques del desenvolupament, l'aprenentatge és considerat important perquè li otorga flexibilitat i major adaptabilitat a la conducta.

## | TEORIA ECOLOGICA DE SISTEMES

Bronfenbrenner (1979, 1989, 1993) va expandir la perspectiva que tenien sobre els esdeveniments i condicions en l'entorn pròxim del xiquet els anteriors investigadors. Va considerar l'ambient com una sèrie d'estructures niuades que inclouen la llar, l'escola, els escenaris del veïnat, tot allò on els xiquets duen a terme la seua vida quotidiana. Cada capa de l'entorn té un impacte poderós en el desenvolupament del xiquet.

- Microsistema. Es referix a patrons i activitats d'interacció en l'entorn pròxim del xiquet. Bronfenbrenner emfatitza que per entendre el creixement del xiquet a aquest nivell s'ha de tindre present que totes les relacions són bidireccionals, i per tant, tenen un impacte durador en el desenvolupament.
- Mesosistema. Abarca connexions entre els microsistemes com la llar, l'escola, el veïnat i la guarderia, que fomenten el desenvolupament del xiquet.
- Exosistema. Escenaris socials que no contenen als xiquets però que afecten les seues experiències en els entorns pròxims. La investigació demostra l'impacte negatiu del fracàs en les activitats de l'exosistema.
- Macrosistema. Consistix en els valors, les lleis, els costums i els recursos d'una cultura en particular. La prioritat que el macrosistema dona a les necessitats dels xiquets afecta el suport que aquests reben dels nivells inferiors de l'ambient.
- Cronosistema. Els canvis temporals en els entorns dels xiquets, produïxen noves condicions que afecten el desenvolupament. Aquests canvis poden ser imposats o sorgir de dins de l'organisme, ja que els xiquets seleccionen, modifiquen i creen molts dels seus escenaris i experiències. (Laura E.Berk, 1999).



Imatge 2.3 Estructura de l'ambient en la Teoria Ecològica de Sistemes

TEORIA	EL XIQUET EN DESENVOLUPAMENT: ORGANICISTA vs MECANICISTA	EL CURS DEL DESENVOLUPAMENT: CONTINU vs DISCONTINU	ELS DETERMINANTS DEL DESENVOLUPAMENT: NATURESA vs EDUCACIÓ. IMPORTÀNCIA D'EXPERIÈNCIES PRIMERENQUES.
<b>Conductisme</b>	Mecanicista: el desenvolupament és el resultat de connexions establertes entre els estímuls i les respostes conductuals.	Continu: l'increment quantitatiu de les conductes apreses ocorren amb l'edat.	Émfasis en l'educació: aprendre els principis del condicionament i del modelatge determina el desenvolupament. Tant les experiències primerenques com les posteriors són importants.
<b>Teoria del desenvolupament cognitiu de Piaget</b>	Organicista: les estructures psicològiques determinen la comprensió del xiquet que té sobre el món. El xiquet construeix activament el coneixement.	Discontínu: se subratllen les etapes del desenvolupament cognitiu.	Ambdues, naturalesa i educació: els impulsos innats dels xiquets són importants per descobrir la realitat. Però, deuen ser suportats per un entorn ric i estimulant. Les experiències primerenques i les posteriors són importants.
<b>Processament de la informació</b>	Ambdues: les estructures de processament combinen com un model tipus ordenador, mecanicista, d'estímuls i de resposta conductuals per produir el desenvolupament.	Continu: es produïx un increment quantitatiu amb l'edat, en la percepció, l'atenció, la memòria i les habilitats per resoldre problemes.	Ambdues: les oportunitats d'aprenentatge i maduració afecten les habilitats de processar la informació. Tant les experiències primerenques com els posteriors són importants.
<b>Etologia</b>	Organicista: el bebé està preparat biològicament. Els senyals socials els promouen activament la supervivència. Amb el temps, les estructures psicològiques desenvolupen el que subjau de l'afecte bebé-cuidador i altres patrons de conducta adaptativa.	Ambdós: amb el temps, els patrons adaptatius de conducta s'incrementen en quantitat. Tot i que, també, es recalquen els períodes sensibles (períodes de temps restrictius en els quals les capacitats i respostes qualitativament distintes sorgixen de prompte.	Ambdues: es dona importància als patrons de conducta desenvolupada i basats biològicament. Però és necessari un entorn estimulant per a obtenir-los. L'aprenentatge també pot millorar l'adaptabilitat de la conducta. Les experiències primerenques senyalen el curs de desenvolupament posterior.
<b>Teoria ecològica de sistemes</b>	Organicista: les característiques de la personalitat dels xiquets i les formes de pensar contribueixen activament al seu creixement.	No especificat.	Ambdues: les característiques dels xiquets i les reaccions dels altres afecten ambdues parts de forma bidireccional. Els nivells de l'ambient influïxen en les experiències d'educació. Tant les experiències primerenques com les posteriors són importants.
<b>Teoria sociocultura de Vygotsky</b>	Organicista: els xiquets interioritzen les característiques essencials dels diàlegs socials, formant estructures psicològiques que utilitzen per guiar la seua pròpia conducta.	Continu: la interacció del xiquet amb membres madurs de la societat condueix pas a pas a canviar en el pensament i en la conducta.	Ambdues: la maduració i les oportunitats per interactuar amb membres entesos de la societat influïxen en el desenvolupament de les estructures psicològiques i de les habilitats adaptatives culturalment. Tant les experiències primerenques com les posteriors són importants.

Taula 2.2 Resum de les teories explicades. *Laura E. Berk 1999 (Pàg. 40-41)*

## 2.2 MÈTODES EDUCATIUS

En l'apartat anterior s'han explicat algunes de les tantes filosofies educatives existents. Cada professor tria bé per comoditat, per coneixement, o per proximitat quant als principis filosòfics una o diverses metodologies per guiar la classe. En aquest apartat, es presenten alguns dels diferents mètodes educatius. En primer lloc s'explica la classe tradicional o magistral, ja que és la més utilitzada des de fa dècades fins a l'actualitat. Finalment, s'explica el mètode Montessori i Reggio Emilia, ja que són els mètodes als quals es vol que el producte final del projecte s'adeqüe.

### 2.2.1 CLASSE TRADICIONAL

En una classe tradicional, durant el procés d'aprenentatge els xiquets són relativament passius, ja que és el professor l'única autoritat per al coneixement, qui dicta i fa complir la imposició de regles, la presa de decisions i a més és qui realitza la major part de la xerrada; està per tant, clarament basada amb el conductisme. Per altra banda, els alumnes passen la major part del temps asseguts en els pupitres, escoltant, responent quan són cridats, i/o completant les tasques assignades pel professor. El seu progrés és avaluat individualment pel bé que es mantinguen al corrent amb un grup d'expectatives comuns amb alumnes del seu mateix curs.

#### | L'AULA TRADICIONAL

L'aula tradicional està constituïda únicament d'un conjunt de pupitre i cadira per alumne, i una pissarra comuna per a tota la classe. En aquesta última és on el professor anota els conceptes claus del monòleg que realitza, mentre que els xiquets es mantenen asseguts, normalment encarats a la pissarra, i prenent nota o realitzant les activitats dictades en el llibre. Actualment, aquestes aules solen tindre una estètica menys visible i reconeixible doncs les noves construccions, la disposició de pissarres intel·ligents, l'ús de projectors on reflectir la informació digital i multimèdia que acompanya al material didàctic dels llibres, i l'ús de mobiliari més atractiu poden camuflar fàcilment que finalment, el que s'està impartint és una classe magistral tradicional.

### 2.2.2 MÈTODE MONTESSORI

María Montessori (1870 - 1950) *Imatge 2.4*, va posar en marxa la primera *Casa dei Bambini* en Roma el 1907. Des d'aquesta es pot afirmar que es marca clarament un abans i un després en l'educació infantil. Montessori es fonamenta en els treballs d'investigació del metge francès Jean Itard (1774-1838), pare de la nova pedagogia, que establí la importància de l'observació en els xiquets i atén que als xiquets no se'ls hi ha d'imposar res; i els treballs de Pestalozzi (1746- 1827), pedagog suís, que emfatitzava la preparació del mestre, qui primer ha d'aconseguir un canvi en la seua persona i deu tenir amor per la seua feina. Montessori va revolucionar els paràmetres educatius existents fins al moment, ficant al xiquet com autèntic protagonista del procés educatiu.



Imatge 2.4 María Montessori

Seguint el Mètode Montessori, els xiquets es desenvolupen en un ambient preparat, basat en uns principis naturals molt clars: autonomia, independència, iniciativa, capacitat d'elegir, desenvolupament de la voluntat i autodisciplina; amb la idea que el xiquet siga el seu propi mestre. Montessori no volia crear genis, sinó donar a cada persona l'oportunitat de poder desenvolupar les seues pròpies capacitats per si mateix i amb els altres. D'aquesta manera, ajudar als xiquets a ser uns éssers més humans, més equilibrats i independents.

Maria Montessori va elaborar material didàctic específic que constitueix l'eix fonamental per al desenvolupament i implantació del mètode. Aquest material està ideat amb la finalitat de captar la curiositat del xiquet, guiar-lo pel desig d'aprendre. És un material autocorrectiu, de manera que cap tasca pot realitzar-se de forma incorrecta sense que el xiquet se n'adone; i sensorial, de manera que ajuda al desenvolupament mitjançant l'ús de diferents, colors, textures, olors, etc. Pot ser utilitzat individualment o en grups per participar en la narració de contes, conversacions, discussions, esforços de treball cooperatiu, cant, jocs a l'aire lliure i activitats lúdiques lliures. D'aquesta forma assegurar la comunicació, l'intercanvi d'idees, l'aprenentatge de la cultura, l'ètica i la moral. Per lo general, tots els materials didàctics posseïxen un frau més o menys elaborat dels quatre valors: funcional, experimental, d'estructuració i de relació.

## | L'AULA MONTESSORI

L'aula Montessori reuneix xiquets de tres edats diferents, aquesta integració afavorix la cooperació espontània, el desig d'aprendre, el respecte mutu i la incorporació profunda de coneixements mitjançant l'exercici d'ensenyar-li a altres. Per aquest motiu, l'aula és un espai ampli obert, ordenat, estètic, simple, real, on cada element té la seua raó de ser en el desenvolupament del xiquet. L'aula està subdividida en àrees temàtiques on el material es manté exposat.

Vídeo 2.1 Dia a dia en un aula Montessori

[Click sobre la imatge par a reproduir](#)

Tot el material ha de ser proporcionat a l'estatura dels xiquets, amb estants baixos i diferents mesures de taules i caires on s'asseuen els xiquets individualment o en grups. Aquest ambient promou la independència del xiquet en l'exploració i el procés d'aprenentatge. La llibertat i l'autodisciplina fan possible que cada xiquet encontre activitats que donen resposta a les seues necessitats evolutives.

### 2.2.3 REGGIO EMILIA

Reggio Emilia és una experiència educativa reconeguda mundialment com una de les millors propostes educatives per a la primera infància.

*“Després de la Segona Guerra Mundial, Reggio Emilia estava completament en ruïnes i la pobresa i la fam omplien els seus carrers. En aquell moment, la societat es plantejava com tornar a començar i on. Fos aleshores quan algú va trobar una camioneta i un poc de ferro, la qual cosa va fer que tots junts, van debatre i decidiren que el millor on podrien invertir allò fos en la construcció d'una escola. Una escola per a xiquets menuts; una escola com a símbol; no on sols educar a xiquets, sinó on educar-se ells mateixos i no on sols donar un futur als xiquets, sinó també a la comunitat. Amb la intenció de convertir-se en una civilització del present i del futur.” – (Carla Rinaldi, 2012)*

Apareix en 1945 en Reggio Emilia, una xicoteta ciutat del centre-nord d'Itàlia de la mà del pedagog-psicòleg Loris Malaguzzi influenciat per la teoria cognitiva-evolutiva de Piaget, la teoria sociocultural de Vygotsky, la teoria de intel·ligències múltiples de Gardner i la teoria dels sistemes ecològics de Bronfenbrenner.

L'educació de Reggio Emilia veu al xiquet com un ésser capaç, complex, que aprén d'explorar el món físic i, especialment, d'interaccionar amb altres (Gandini, 1993). L'apropament està basat en forts llaços amb la comunitat; pares, professors, personal administratiu i oficials del govern unixen forces per donar suport als esforços del col·legi. Els pares es reunixen amb els professors i altres membres de la plantilla per planificar el programa i ser voluntaris en classe. Els professors col·laboren normalment amb altres professors i pedagogs en la recerca de noves formes per ajudar en l'aprenentatge dels xiquets. Una característica addicional en l'educació de Reggio Emilia, és l'èmfasi en projectes a llarg termini, polifacètics que ofereixen una àmplia estructura integrativa per l'exploració i interacció social. Aquests projectes —que els temes dels quals són escollits per professors, pedagogs i pares—deuen en primer lloc, permetre contribucions individuals i col·lectives; en segon lloc, proporcionar metes generals, dins de les quals els xiquets decidixen submetes; en tercer lloc, deuen promoure el diàleg en viu; i en quart i últim lloc, deuen permetre molts modes de representació.

L'entusiasme i implicació dels xiquets i la complexitat i originalitat dels resultats confirmen l'èxit dels col·legis de Reggio Emilia. A banda d'apropar-se a les teories ben investigades, l'apropament reconeix explícitament que les relacions de suport amb membres del sistema educatiu i la comunitat deuen estar presents per què els professors creen condicions ideals per a l'aprenentatge dels xiquets.

## | L'AULA EN REGGIO EMILIA

L'espai en una aula de Reggio Emilia és molt important, és considerat com el tercer mestre, ja que cada racó està dissenyat per promoure relacions, comunicacions i encontres (Gandini, 1993), hi ha un ordre i bellesa implícits en el disseny i organització de l'espai, l'equip i materials de l'escola (Lewin, 1995). Cada racó té una identitat i un propòsit, i és valorat per xiquets i adults.

En cada aula hi ha un parell de professors que es mantenen els mateixos durant 3 anys, i cada classe està organitzada per promoure la interacció del grup xicotet. Açò fa que els xiquets augmenten les oportunitats per desenvolupar relacions significatives amb adults i iguals, mentre que el fet de conèixer tan bé als alumnes fa que l'ensenyament siga més eficaç.

Per altra banda, està l'*atelierista*, un especialista i artista a jornada completa, que és responsable d'organitzar un component central de la història de Reggio Emilia. En una habitació o grup d'habitacions especials anomenades *ateliers*, *Imatges 2.5, 2.6 i 2.7*, l'*atelierista* dona suport a professors i alumnes mentre treballen amb una àmplia varietat de medis artístics— dibuixos, pintures, fotografies, argila, cintes d'àudio o vídeo i transcripció de conversacions. S'estimula als xiquets a representar tot sobre el que pensen, incloent-hi conceptes de gran desafiament tals com sentiments, ombres, creixement, temps i moviment. L'*atelierista* guarda els resultats per documentar i fer un seguiment dels progressos.



Imatge 2.5 Xiquets fent ús de l'Atelier d'audiovisuals



Imatge 2.6 Xiquets i adults compartint espais i activitats



Imatge 2.7 Xiquets fent ús de l'Atelier de cuina

## 2.3 CEFIRE

La raó de ser d'aquest projecte ve donada pel CEFIRE, *Centre de Formació, Innovació i Recursos Educatius*, de la Comunitat Valenciana. El CEFIRE és un organisme públic finançat amb fons Europeus. S'encarrega de mantenir al professorat d'educació preescolar i escolar públiques actualitzat en les didàctiques i recursos educatius. Amb l'objecte de millorar la qualitat de l'ensenyament de forma contínua i gratuïta.

El CEFIRE consta de diferents centres de formació al llarg de tota la comunitat, es poden trobar centres territorials i d'específics. Açò vol dir, als centres específics, a banda de realitzar cursos, activitats i congressos com a la resta, en aquests a més s'especialitzen en una matèria i és en aquests on professionals especialitzats treballen en mantenir actualitzades les formacions d'aquestes àrees. En la *Imatge 2.8* podem observar un mapa de la localització dels diferents centres del CEFIRE en la Comunitat Valenciana.

Actualment el CEFIRE està fent grans esforços ja no sols per millorar la qualitat d'educació dels nostres preescolars i escolars, sinó també els espais educatius. Rere la visita de la direcció del centre CEFIRE de València als centres Loris Malaguzzi en Reggio Emilia, —les qualitats dels quals han sigut explicats en l'anterior capítol— es plantejaren buscar solucions al mobiliari que actualment ocupa les aules dels centres preescolars públics de la Comunitat Valenciana. Proposaren dos projectes diferents; per una banda, la realització de mobiliari nou que complirà amb les necessitats dels mètodes de Montessori i Reggio Emilia; i un segon projecte que incitivara les metodologies anteriors mitjançant el redisseny del mobiliari actual. Per la qual raó que el CEFIRE és imprescindible per a la realització d'aquest projecte, se li donarà tracte de **client**.



Imatge 2.8 Centres CEFIRE CV

## 2.4 INVESTIGACIÓ DEL PROBLEMA DE L'USUARI

Per tal de conèixer a la perfecció les necessitats dels usuaris, els inconvenients i beneficis dels seus mobiliaris actuals i l'aplicació real en col·legis espanyols de les metodologies de Montessori i Reggio Emilia, s'han entrevistat dos col·legis de la Comunitat de Madrid. Per a la correcta execució d'aquestes entrevistes, s'ha comptat amb l'ajuda de Laura Ruiz Pastor, qui s'ha fet càrrec d'anotacions i la gravació de veu de les entrevistes.

Per altra banda, també s'ha participat en una sessió de Co-Workshop dirigit per l'arquitecte valencià Jose Manuel Picó, on s'ha treballat amb professorat de la Comunitat Valenciana i un especialista en neurociència. L'objectiu de la sessió és dissenyar "l'aula ideal".

A continuació, es resumixen els aspectes més importants obtinguts en cada una de les entrevistes.



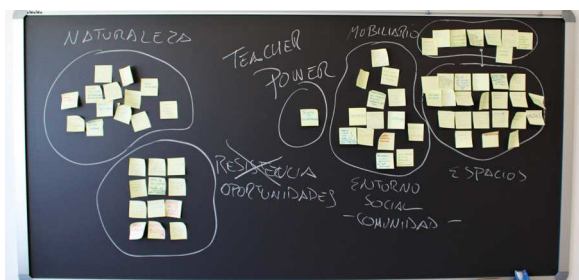
## 2.4.1 CO-WORKSHOP

<b>JUSTIFICACIÓ</b>	Aquest Co-Workshop es promogut pel CEFIRE i dirigit per l'arquitecte Jose Manuel Picó. L'objectiu és conèixer les debilitats i oportunitats que es troben en les aules de la Comunitat Valenciana des de les diverses perspectives d'especialistes en diferents ambients, per tal de dissenyar l'aula més adequada a l'ensenyament.
<b>PARTICIPANTS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Professors d'infantil de diferents especialitats</li><li>· Especialista en neurociència</li><li>· Doctorats en magisteri</li><li>· Enginyeres de disseny industrial i desenvolupament de producte</li><li>· Arquitecte</li></ul>
<b>METODOLOGIES APLICADES</b>	<p><b>Card Sorting.</b> <i>Veure la informació des de la perspectiva de l'usuari.</i> Card Sorting és un mètode que permet als usuaris i altres parts interessades a participar en el disseny d'una arquitectura de la informació.</p> <p><b>Prototipat.</b> <i>Generar un model sobre el qual es visualitzen les necessitats optesses durant el Card Sorting.</i></p> <p>Del Card Sorting, es van extraure diferents problemes que es van organitzar en les següents categories segons l'interés:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Espais</li><li>- Mobiliari</li><li>- Entorn social en la Comunitat Valenciana</li><li>- Empoderament del professorat</li><li>- Naturalesa</li><li>- Oportunitats</li></ul>
<b>CONCLUSIONS</b>	Les principals preocupacions, són la necessitat d'incloure naturalesa en l'aula amb tot l'entorn sensorial que allò repercuteix, on els xiquets poden experimentar, tocar i sentir de primera mà durant el procés d'aprenentatge. Per altra banda, la necessitat de generar un espai obert entre pares i mares, alumnes, administració i professorat, on no hi haja barreres i tots treballen conjuntament en l'aprenentatge. Finalment, quant al mobiliari, es necessita que siga flexible; pràcticament invisible i fàcil de manipular, tant per l'alumnat com per el professorat; de fàcil neteja per a millorar la versatilitat del moble; i finalment, el mobiliari del professorat ha de permetre que la seua postura en classe siga igualitària amb l'alumnat.

### RESUM VISUAL DE L'EXPERIÈNCIA



Imatge 2.9 Card Sorting. Exposició de necessitats



Imatge 2.10 Card Sorting. Agrupació de les idees per conceptes generals comuns



Imatge 2.11 Prototipar. Disseny d'una de les aules

## 2.4.2 ENTREVISTA A LA DIRECTORA DE ENGLISH FOR FUN

L'objectiu de visitar l'escola privada d'infantil, English For Fun (EFF), és el treball dels arquitectes i dissenyadors de l'estudi Rica. Tot i que l'espai en si és d'admiració, el principal objectiu se centrava en la resposta dels usuaris cap a un disseny del mobiliari tan simplista. A més, també és de gran interès conèixer les metodologies educatives que utilitzen, i sobretot, si el mobiliari s'adapta a les seues necessitats.



Jil Strilbing  
28223 La Finca, Pozuelo de Alarcón  
911 339 848  
lafinca@englishforfun.es  
<https://englishforfun.es/>

### ENTENIMENT DE L'ESPAI

L'espai s'entén com un lloc canviant, on el mobiliari permet una flexibilitat total, doncs al matí es tracta d'una escola infantil i a la vesprada és una acadèmia d'anglès per a adults.

*“Tot l'espai és per als xiquets. Els xiquets poden pujar, escalar, construir, emmagatzemar... Tot és exploració total. Açò és un moble, però també és art, pues sí, són xiquets, però els xiquets també tenen bon gust.”*

### ENTENIMENT DE L'APRENTATGE

L'aprenentatge en EFF, es basa en les directrius de Reggio Emilia. Aprenentatge per experiència, on se'ls dona responsabilitats i confiança, i se'ls deixa fer com si foren adults, se'ls educa des del pensament crític, amb un tracte des d'una postura igualitària entre mestre i alumne.

*“Açò és una comunitat. En les aules hi ha xiquets de diferents edats i procedències. Busquem que les aules siguen diverses, ja que estem en una societat globalitzada i això se'ls deu educar des de menuts.”*

### VALORS QUE ES TRANSMETEN

- \* Aprenentatge amb l'experiència
- \* Respecte pel xiquet i el seu treball
- \* Pensament crític
- \* Treball en equip
- \* Globalització

## | ANÀLISI DEL MOBILIARI

Com s'havia avançat, el mobiliari dissenyat per l'estudi RICA, destaca per la seua senzillesa. Com es pot observar en la *Imatge 2.12*, el mobiliari està fet de fusta reciclada i les unions són totes permanents mitjançant coles. A continuació s'enumeren altres característiques rellevants del mobiliari.



Imatge 2.12 Mobiliari Estudi RICA

- \* **No és ergonòmic.** Interessa que el xiquet es moga, que no pare quiet.
- \* **No es preocupa per la seguretat.** Tots els acabaments del moble són a cantó viu, és a dir, no es preocupa per un acabat arrodonit de les diferents parts.
- \* **Difícil neteja.** Ja que estan pensats per a ser totalment reciclats, per el que la superfície no ha sigut tractada, dificultant la neteja.
- \* **Modular.**
- \* **Flexible.** Tot i que el mobiliari en si mateixa és rígid, el conjunt de l'espai permet gran flexibilitat.

Tal com es pot apreciar en les *Imatges 2.13 i 2.14*, en tot l'espai, l'única decoració és la gran repetició dels xicotets mòduls cúbics, que servixen d'estants, caixoneres i seients. D'aquesta manera, en qualsevol moment, es pot generar espai, ja que les estructures que separen els diferents espais, estan pensats perquè es puguem emmagatzemar i generar un espai ple d'estants.



Imatge 2.13 Ús com a prestatges



Imatge 2.14 Pasadís central

Finalment, quant a l'ús que fan els xiquets, tal com es pot observar en les *Imatges 2.15, 2.16 i 2.17*, els mòduls són perfectes pel que fa a mida i pes, doncs, els permet transportar-los, apilar-los, crear grans construccions, circuits, es poden amagar i pressuposat treballar. Alumnes i professorat estan contents del mobiliari.



Imatge 2.15 Transport dels mòduls



Imatge 2.16 Construcció



Imatge 2.17 Creació

### 2.4.3 ENTREVISTA A MESTRA DE "COLEGIO BASE"

L'objectiu de visitar l'escola privada Colegio Base, és entrevistar tant alumnat com professorat sobre el nou mobiliari que es va instal·lar uns mesos arrere. Un mobiliari pensat principalment per a complir en les especificacions de la metodologia Montessori. Tot i que les aules que es visiten i els xiquets que s'entrevisten són majors de 6 anys, s'ha vist convenient realitzar-la per conèixer la perspectiva dels alumnes des d'una visió més madura, de com els afecta el mobiliari on passen la major part del seu dia a dia.



Laura Mezquita  
Camino ancho 10, 28109  
916 25 04 99  
ei.moraleja@colegiobase.com  
<https://www.colegiobase.com/>

#### ENTENIMENT DE L'ESPAI

L'espai és estàtic, necessita ordre. Doncs quan una matèria necessita material específic, són els alumnes qui mouen a l'aula específica on s'impartix únicament eixa assignatura.

*"Ja que es treballa per projectes, el que més es necessita és que el mobiliari permeta agilitat a l'hora de formar diferents grups de treball. I clarament, aquest nou mobiliari, no ho permet."*

#### ENTENIMENT DE L'APRENTATGE

L'aprenentatge en BASE, se centra en el mètode Montessori i l'aprenentatge a base de projectes. En les aules d'infantil, es porta a la perfecció el mètode Montessori, on tot l'espai està organitzat en matèries i xiquets de diferents edats conviuen i aprenen en la mateixa aula. Una volta arriben a primària, aquest mètode es deixa un poc de costat i es treballa fonamentalment per projectes.

*"Es busca fomentar l'autoaprenentatge, i totes les competències transversals que implica un aprenentatge cooperatiu, on els alumnes ensenyen i aprenen d'iguals."*

#### VALORS QUE ES TRANSMETEN

- \* Cooperació i coordinació
- \* Responsabilitat
- \* Autoaprenentatge
- \* Treball en equip
- \* Globalització

## | ANÀLISI DEL MOBILIARI

Aquest mobiliari està pensat específicament per a treballar en grups per projectes, la seua geometria en forma de lluna permet fàcilment agrupacions de 2, 3 i 4 persones. A continuació es resumixen els punts principals que tant alumnes com professorat van criticar i aplaudir de les noves taules.



Imatge 2.18 Taules BASE

- **Difícil de manipular.** Al ser de fusta massissa és molt pesat. A més la forma de lluna dificulta l'agafament i transport.
- **Emmagatzematge mal resolt.** Per una banda, el calaix de davall la taula és més estret i per tant han hagut de complementar la falta d'espai en casellers. Per altra banda, a l'hora d'ajuntar les taules per a treballar en equips, l'única entrada al calaix queda bloquejada, impedit l'ús.
- **Fàcil neteja.** En tractar-se de fusta lacada, la neteja és prou senzilla.
- **Modular.** Permet treballar per equips de màx. 4.

En les *Imatges 2.19 i 2.20*, podem comparar l'aula amb el mobiliari anterior i el nou. Tal com es queixaven els alumnes, el mobiliari nou genera una aula més desordenada, i amb menys espai lliure. Per altra banda, tot i que els seients de plàstic els semblen més ergonòmics, no els agraden, ja que la postura és més relaxada, el material els fa suar a l'estiu, i a més, no els agrada que tinga un caràcter tan infantil. Els alumnes que continuaven tenint el mobiliari antic, encara que en un principi els disgustara que "les novetats van sempre per als menuts" estaven contents de mantenir el mobiliari.



Imatge 2.19 Aula amb el mobiliari actual



Imatge 2.20 Aula amb l'antic mobiliari



Imatge 2.21 Amuntegar taules



Imatge 2.22 Amuntegar cadires

Finalment, en les *Imatges 2.21 i 2.22*, podem observar com s'amunteguen les taules i les cadires. Així com les cadires no presenten cap problema i generen espai fàcilment, les taules únicament es poden amuntegar de dos en dos. I com ja s'havia comentat, el pes i geometria no ho fan fàcil.

## 2.5 PERSONES

Rere la realització de les entrevistes, es coneixen els diferents usuaris del producte. Per empatitzar amb els problemes que aquests han exposat des d'un punt de vista del disseny, es realitza el mètode Persones.

Segons el llibre "Design. Thing. Make. Break. Repeat. A Handbook of Methods", Persones és una metodologia que permet generar personatges ficticis que es gasten per a representar usuaris típics, clients o altres grups d'interés. Aquests personatges són creats mitjançant les dades recollides de persones reals de mètodes com entrevistes o qüestionaris. La finalitat d'utilitzar aquesta metodologia és empatitzar amb l'usuari per tal de visualitzar les necessitats del producte.

A continuació es presenten les tres persones que s'han dissenyat. Una per cada un dels usuaris que s'han cregut principals en la intervenció en l'ús i manteniment del mobiliari. Els personatges no compartixen escenari, és a dir, tots es troben i fan ús d'escoletes de la Comunitat Valenciana, però no compartixen escola.



NOM **Dídac**

EDAD **32**

PROFESSION **Mestre  
d'Infantil**



NOM **Luisa**

EDAD **53**

PROFESSION **Netejadora**

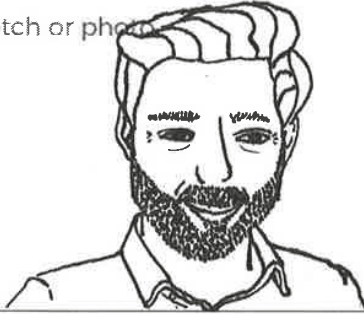


NOM **Clara**

EDAD **3**

PROFESSION **Estudiant**

Profile image: Sketch or photo



Persona type

Name DÍDAC

Occupation MESTRE D'INFANTIL

Age 32

Gender HOME

**Backstory:** Brief description of life story

És el quart any en l'escola per a Dídac com a mestre. Enguany té grup nou, 24 xiquets de 3 anys, en els quals continuarà fins als 6 anys que passen a primària. Als matins li agrada que les activitats siguin tranquil·les però que hi haja moviment, pel que sol reunir diferents activitats fent un recorregut per la classe als que els alumnes acudixen per grups. Després de dinar, quan els xiquets estan més revolucionats, li és més fàcil treballar en tots a l'horari, fent manualitats, o anant "d'excursió" al jardí-hortet de l'escola.

**Motivations:** Why does the persona need to use the product/service?

Jà que el mobiliari és la base del seu material didàctic, Dídac necessita que el mobiliari s'adapte a les seues necessitats i motivacions en l'ensenyament.

**Frustrations:** What makes the persona feel frustrated or annoyed about the product/service?

Tots els matins, Dídac arriba 15 minuts abans que els xiquets per poder organitzar l'aula per a les diferents activitats. La major part del temps recull les cadenes i les deixa a una vora, ja que no li agrada que les activitats es facen asseguts. Per altra banda, trobar un lloc per a les taules que no s'utilitzen, també li és sempre un mal de cap, ja que l'aula no és massa gran i no és capaç de generar espai quan ho recull.

**Ideal experience / goals / aspirations / feelings:**

- No necessitar anar abans que els nens arriben.
- Que quan el mobiliari quede recollit tan tot just caure espai
- Que el mobiliari li done més llibertat a l'hora de dissenyar les activitats.

**Quote:** Sum up the persona's experience

- Necessitat de generar espai ràpid.
- Que l'aula es puga reorganitzar ràpida i fàcilment.

Profile image: Sketch or photo



Persona type

Name LUISA

Occupation NETEJADORA

Age 53

Gender DONA

**Backstory:** Brief description of life story

Luisa porta treballant en l'escola com a netejadora més de 15 anys. Treballar a l'escola li agrada molt. Entra a treballar a les 17, quan els xiquets acaben les classes, i s'encarrega de netejar taules, cadires, pissarra, armaris i el terra cada dia. Li agrada que les mestres penjen els treballs dels alumnes en les parets, ja que així ella observa l'evolució dels xiquets al llarg del curs. Després torna a casa, i no, la feina no acaba, doncs ella també és mare.

**Motivations:** Why does the persona need to use the product/service?

Tot i que Luisa no utilitza el mobiliari de l'escola de primera mà, és la que es fa càrrec del seu manteniment di a dia, pel que també es veu afectada. Sobretot, l'afecta el tipus de material del qual està fet el mobiliari.

**Frustrations:** What makes the persona feel frustrated or annoyed about the product/service?

En general, les taules i armaris estan tots lacats, però quan els xiquets treballen amb plastilina, ceres i fangs, les taules es greixen moltíssim. I no hi parlem quan treballen amb pintures de mans, eixe dia toca netejar fins i tot finestres! Però al final, això són dies comptats, sense dubte, el que més mandra li fa sempre és la pissarra, ja que el guix embruta tota l'habitació de pols.

**Ideal experience / goals / aspirations / feelings:**

- Que es deixi de fer ús de les pissarres.
- Que s'utilitzin protectors (paper, plàstics...) els dies de manualitats
- Que el mobiliari es pugui recollir ràpid per a netejar més ràpid el terra.

**Quote:** Sum up the persona's experience

- Necessitat de fàcil neteja
- Necessitat de generar ràpid espai. Montar i desmontar ràpid l'aula per a netejar en profunditat.



Profile image: Sketch or photo



Persona type

Name CLARA

Occupation ESTUDIANT DE PREESCOLAR

Age 3

Gender DONA

**Backstory:** Brief description of life story

Igual que la resta dels xiquets de la seua classe, Clara va deixar l'estiu passat la guarderia i enguany ha començat el cole amb la resta de preescolars. Està molt contenta de fer nous amics i amigues. A més el pati de la nova escola és més gran i li ha més llocs on amagar-se, ja que els seus jocs preferits són aquells de buscar amagatalls, córrer i pillar.

**Motivations:** Why does the persona need to use the product/service?

Clara es passa la major part del dia asseguda en la cadira, exceptuant els primers 20 minuts del dia, quan es passa llista, que tots trauen els coixins i s'asseuen en cercle mentre. A Clara li agrada molt quan se senten així, ja que sempre pensa que forma part d'una tribu índia. També li agrada molt quan en classe la seua mestra Balma munta circuits amb les taules i cadires i poden saltar, escalar i amagar-se en la tenda d'indis que Balma munta amb teles.

**Frustrations:** What makes the persona feel frustrated or annoyed about the product/service?

Quan totes les activitats són d'escotar, i pintar fitxes, Clara s'avorrix i Balma sol cridar-li l'atenció perquè torne al seu lloc i deixi de passejar-se per l'aula. A més, a ella li agradaria poder ajudar a Balma a muntar l'aula, ja que Balma sol estar sempre amunt; avall moguen tot perquè l'aula s'adapte a les diferents activitats que es fan.

**Ideal experience / goals / aspirations / feelings:**

- Poder jugar amb el mobiliari més de seguit.
- Poder ajudar en el muntatge i transformació de l'aula.

**Quote:** Sum up the persona's experience

- Necessitat de moviment i canvi continu
- Major flexibilitat
- Generar amagatalls i circuits canviants

## 2.6 ANTECEDENTS

Com que fins al moment, no es coneix cap producte que precedeix al que es vol dissenyar, en els antecedents s'exposa per una banda, l'anàlisi del mobiliari que hi ha actualment en els col·legis públics d'infantil de la Comunitat Valenciana; i per altra banda, es mostren tres classificacions diferents de mobiliari tan educatiu com no, que resulta d'interès i inspiració. Aquesta classificació es divideix en primer lloc, mobiliari escolar innovador; i en segon lloc, tipus d'unions i plegats que poden resultar atractius.

### 2.6.1 ANÀLISI DEL MOBILIARI ACTUAL EN LES ESCOLES DE LA CV

Ja que el projecte consisteix en el redisseny del mobiliari actual, es va a estudiar en detall. Aquest mobiliari és distribuït i fabricat per Hermex, i els models que ocupen totes les aules públiques de preescolar de la Comunitat, és el "Mediterráneo". En la *Taula 2.3* s'analitzen els materials, dimensions, nombre de parts, número i tipus d'unions, i altra informació rellevant que ve detallada en el catàleg d'Hermex.

CARACTERÍSTIQUES MOBILIARI "MEDITERRÁNEO"	
MATERIAL	Laminat d'alta pressió i estratificat de Faig en respalter i seient. Tub d'acer amb acabat d'epoxi en l'estructura. Taps de PVC en les potes i juntes entre les unions i peces.
NORMATIVA	EN 1729-1 EN 1729-2 EN 438-2
	EN 71-3 EN 11019-6
"SILLA MEDITERRÁNEO"	
DIMENSIONS	Talla 1. Altura del seient a 26 cm.
	Grossor del seient i respalter de 1 cm. Grossor dels tubs d'acer de 2 cm
NOMBRE DE PARTS	
	
TIPUS I NOMBRE D'UNIONS	Unions a pressió mínima x8 Unions soldades x4
ALTRES	Apilable fins 4 unitats
NORMATIVA	EN 1728-2 EN 1022-05 EN 314-1
	PES 3,2 Kg
"MESA MEDITERRÁNEO"	
MATERIALS	Cantonades de Faig massís arredonides i envernissat.
DIMENSIONS	Talla 1. Altura 46 cm
	Taula rectangular 110 x 55 cm. Grossor del tauler de 2 cm i dels tubs d'acer de 3 cm.
NOMBRE DE PARTS	
	
TIPUS I NOMBRE D'UNIONS	Unions a pressió mínima 8 Unions soldades x4
	PES 10,5 Kg

Taula 2.3 Mobiliari "Mediterráneo"

## 2.6.2 MOBILIARI ESCOLAR INNOVADOR

En el següent apartat es mostra diferents dissenys d'aula i mobiliari de Rosan Bosch i Mobler Højer, dues empreses d'entre tantes altres, que aposten pel disseny dels espais i aules per millorar l'educació i fomentar la creativitat. Totes les imatges han sigut tretes de la plataforma en línia Pinterest.



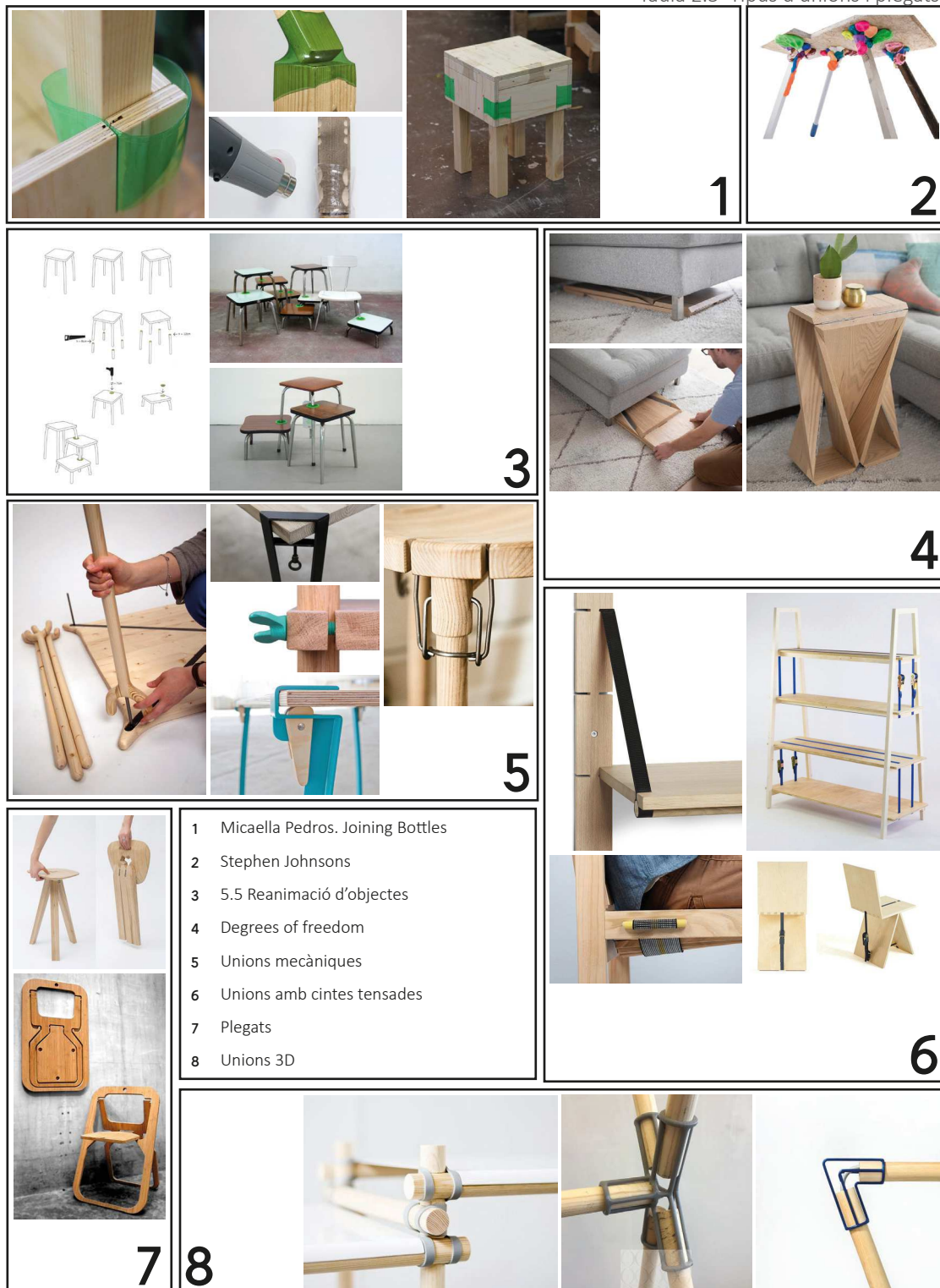
Taula 2.4 Mobiliari escolar innovador

El disseny d'aquest mobiliari juga amb el moviment, l'ergonomia, la necessitat de generar amagatalls, llocs d'escalada... Amb la finalitat de promoure la diversitat i que l'aprenentatge siga en moviment. Aquest, s'ha vist necessari d'exposar, ja que justifica, visualitza i inspira per a redissenyar el mobiliari "Mediterráneo" en alguna cosa més flexible, lleugera i atractiva.

### 2.6.3 TIPUS D'UNIONS I PLEGATS

Com en aquest projecte es planteja realitzar un redisseny del mobiliari d'Hermex exposat anteriorment, una de les formes d'aconseguir flexibilitat i moviment del mobiliari és mitjançant unions i tipus de plegats. Per aquest motiu, en la *Taula 2.5* es mostren imatges de diferents tipus d'unions i plegats que resulten d'interès i inspiren possibles propostes de disseny. Les imatges que apareixen a continuació han sigut extretes de les pàgines webs dels corresponents projectes i la plataforma en línia Pinterest.

Taula 2.5 Tipus d'unions i plegats

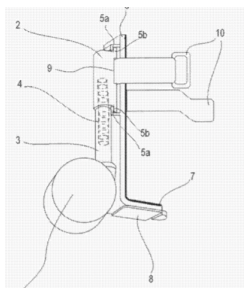


- 1 Micaella Pedros. Joining Bottles
- 2 Stephen Johnsons
- 3 5.5 Reanimació d'objectes
- 4 Degrees of freedom
- 5 Unions mecàniques
- 6 Unions amb cintes tensades
- 7 Plegats
- 8 Unions 3D

## 2.7 PATENTS

El següent apartat recull les diferents patents que s'han trobat en les bases de dades de l'Oficina Espanyola de Patents i Marques (OEPM), WIPO i DesignClass sota la recerca de "mobiliari escolar" i "eco mobiliari". De totes les patents trobades, es van a comentar únicament aquelles que poden ser rellevants per al projecte.

1

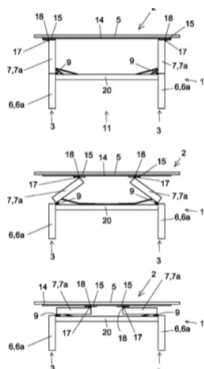


**Títol** "Accesorio de rodadura adaptable para facilitar el desplazamiento manual de sillas."

<b>Número de publicació</b>	1 154 384	<b>Número de sol·licitut</b>	201600200
<b>Data de publicació</b>	12.04.2016		
<b>Sol·licitant</b>	Pérez Anton, Pedro María		
<b>Dissenyador</b>	Pérez Anton, Pedro María		

**Descripció** Accesori pensat per a dotar de mobilitat les cadires d'ús domèstic.

2

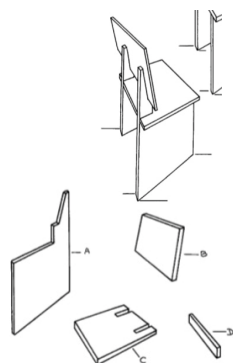


**Títol** "Estructura de mesa convertible."

<b>Número de publicació</b>	2 565 253	<b>Número de sol·licitut</b>	201531753
<b>Data de publicació</b>	01.04.2016		
<b>Sol·licitant</b>	Fama Sofas S.L.		
<b>Dissenyador</b>	López Gil, Félix		

**Descripció** Taula convertible que permet utilitzar-la com a taula baixa d'acompanyament a sofàs i sillons, i com a taula alta de menjador.

3

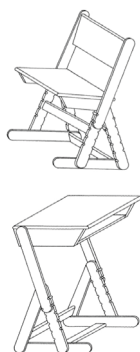


**Títol** "Mobiliário escolar ecológico."

<b>Número de publicació</b>	0 160 433	<b>Número de sol·licitut</b>	No informa
<b>Data de publicació</b>	01.03.1994		
<b>Sol·licitant</b>	Marmogran do Brasil Ind. Comércio e Transporte		
<b>Dissenyador</b>	Moreira da Rosa, Odemir		

**Descripció** Aquest mobiliari escolar es fabrica amb pedra Ardozia, cuidant així la desforestació del país. És desmuntable, de fàcil producció i econòmic.

4



**Títol** "Mobiliário escolar componível e regulável."

<b>Número de publicació</b>	6 201 321	<b>Número de sol·licitut</b>	No informa
<b>Data de publicació</b>	14.09.1982		
<b>Sol·licitant</b>	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais		
<b>Dissenyador</b>	Resende, Marcelo		

**Descripció** Pupitre-seient, que permet regular l'altura des del terra. D'aquesta manera, el producte s'adapta als diferents tamanys dels usuaris.

## 2.8 NORMATIVA

En aquest capítol s'exposen les normatives UNE encontrades en la base de dades de l'Associació Espanyola de Normalització i Certificació (AENOR). Aquesta normativa, va a restringir en forma la part conceptual i a més, assegurarà que el disseny final complisca els requisits de seguretat, resistència i durabilitat dels materials.

Tot i que moltes de les normatives exposades ja han sigut aplicades al disseny original, en aquest apartat es comenten i nomenen per a assegurar que el redisseny no les deixi d'acomplir.

### | NORMATIVA APLICADA PER HERMEX

<b>UNE-EN 71-3:2013+A3</b>	<b>“SEGURIDAD DE LOS JUGUETES PARTE 3: MIGRACIÓN DE CIERTOS ELEMENTOS”</b>
	Aquesta normativa especifica el mostreig, la preparació de la mostra i el procediment de migració de diferents materials. El procediment de migració simula el contacte del material amb els sucs gàstrics durant un període de temps després de la ingesta. Per això, classifica els materials en tres categories diferents, i segons a quina categoria pertany el material, s'aplicaran uns assajos.
<b>UNE-EN 314-1</b>	<b>“TABLEROS CONTRACHAPADOS. CALIDAD DEL ENCOLADO PARTE 1: MÉTODOS DE ENSAYO”</b>
	Establix els mètodes per a determinar la qualitat de l'encolat dels taulers contraxapats, d'ànima laminada o d'ànima llistonada mitjançant un assaig d'esforços tallants.
<b>UNE-EN 438-2</b>	<b>“LAMINADOS DECORATIVOS DE ALTA PRESIÓN (HPL). LÁMINAS BASADAS EN RESINAS TERMOESTABLES (NORMALMENTE DENOMINADAS LAMINADOS) PARTE 2: DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES”</b>
	Aquesta normativa determina l'adequació de les propietats del laminatge. Es determinen propietats tals com la valoració de l'aspecte, l'espessor, la longitud i l'amplada entre molts altres.
<b>UNE-EN 11-019-90</b>	<b>“MÉTODOS DE ENSAYO EN LOS ACABADOS DE MUEBLES DE MADERA. RESISTENCIA SUPERFICIAL AL DAÑO MECÁNICO”</b>
	Descriu tres mètodes independents d'assaig. Els quals proporcionen un medi útil per a la valoració de la resistència superficial de mobles i altres productes de fusta enfront a possibles danys causats per una acció mecànica. Es defineixen les bases per a realitzar els assajos d'impacte, de tall creuat i de raspadura.

**UNE-EN 1728. 2012**

“MOBILIARIO. ASIENTOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD”

Especifica els mètodes d’assaig per a la determinació de la resistència i la durabilitat de tota classe de seients, independentment de l’ús, els materials, el disseny, la construcció i el procés de fabricació.

**UNE-EN 1729-1**

“MOBILIARIO. SILLAS Y MESAS PARA CENTROS DE ENSEÑANZA PARTE 1: DIMENSIONES FUNCIONALES.”

Especifica únicament aquelles dimensions que afavorixen l’adopció de postures correctes, tant en mobiliari fix com en regulable. Les dimensions mínimes especificades es consideren mínims absoluts.

Els requisits dimensionals d’aquesta norma permeten diferents interpretacions de disseny, de forma que es respecten costums locals, les pràctiques educatives, així com les circumstàncies tècniques i econòmiques de cada país.

Todas las dimensiones en milímetros salvo que se indique otra cosa

Distintivo de tamaño	0	1	2	3	4	5	6	7
Código de color	Blanco	Naranja	Violeta	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Marrón
Rango popliteo (sin zapatos)	200–250	250–280	280–315	315–355	355–405	405–435	435–485	485+
Rango de estatura (sin zapatos)	800 –950	930 –1 160	1 080 –1 210	1 190 –1 420	1 330 –1 590	1 460 –1 765	1 590 –1 880	1 740 –2 070
$h_8$ Altura del asiento $\pm 10$	210	260	310	350	380	430	460	510
$t_4$ Profundidad útil del asiento $\pm 15$ (0-2), $\pm 25$ (3-7)	n/a	n/a	n/a	300	340	380	420	460
$b_3$ Anchura del asiento (mínima)	210	240	280	320	340	360	380	400
$x$ Distancia entre el punto S y la parte trasera del asiento (máxima)	n/a	n/a	n/a	30	30	50	50	50
$h_7$ Altura del respaldo (mínima)	100	100	100	100	100	100	100	100
$b_4$ Anchura del respaldo (mínima)	n/a	n/a	n/a	260	270	300	330	360
$r_2$ Radio horizontal del respaldo (mínimo)	n/a	n/a	n/a	300	300	300	300	300
$\alpha$ Inclinación del asiento	n/a	n/a	n/a	-5° a +7°	-5° a +7°	-5° a +7°	-5° a +7°	-5° a +7°
$\gamma$ Ángulo entre el asiento y el respaldo	n/a	n/a	n/a	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°
$p$ Altura del brazo por encima del asiento -20 a +10	n/a	n/a	n/a	170	190	210	230	250
$r$ Anchura entre los brazos	n/a	n/a	n/a	360–410	390–440	420–470	460–510	510 - 570
$q$ Distancia del respaldo a la parte delantera del brazo (máxima)	n/a	n/a	n/a	n/a	225	250	275	300
$o$ Anchura del brazo (mínima)	n/a	n/a	n/a	n/a	20	20	20	20
$n$ Longitud del brazo (mínima)	n/a	n/a	n/a	n/a	80	80	80	80

Taula 2.6 Dimensions i distintius “Tabla A.1”

**UNE-EN 1729-2: 2012+A1**

“MOBILIARIO. SILLAS Y MESAS PARA CENTROS DE ENSEÑANZA PARTE 2: REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE ENSAYO”

Especifica requisits de seguretat i mètodes d’assaig per a cadires i taules amb propòsits educatius generals, d’ús en centres d’ensenyament.

A continuació es nomenen alguns dels requisits de seguretat que afectaran en forma al producte:

- Les vores dels seients, respaltes i braços, deuen estar arrodonits amb un radi mínim de 2mm o hauran de ser aixamfranats.
- Les altres vores, han de ser suaus, arrodonides o aixamfranades i exemptes de rebaves.
- Els buits accessibles han de tenir una amplada entre 8mm i 25mm; excepte durant la col·locació i el plegat de les peces.
- Els comandaments de regulació no es deuen activar inadvertidament o accidentalment.
- Les vores obertes i els extrems dels components tubulars es deuen cobrir.
- Les diverses parts del moble no es deuen desmuntar sense l’ús de les ferramentes apropiades.
- Per tal d’evitar taques, les parts lubricades deuen estar cobertes.

## 2.9 REFERÈNCIES

### | B

**Beilin, H. (1992).** Piaget's enduring contribution to developmental psychology. *Developmental Psychology*, 28, 191-204

**Berk, L.E., & Winsler, A. (1995).** Scaffolding children's learning: Vygotsky and early childhood education. Washington, DC: *National Association for the Education of Young Children*.

### | C

**Connolly, J.A., & Doyle, A.B. (1984)** Relations of social fantasy play to social competence in preschoolers. *Developmental Psychology*, 20, 797-806.

**Corrigan, R. (1987).** A developmental sequence of actor-object pretend play in young children. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33, 87-106

### | D

**Dias, M.G., & Harris, P.L. (1990).** The influence of imagination on reasoning by young children. *British Journal of Developmental Psychology*, 8, 305-318.

### | E

**Ervin-Tripp, S.(1991).** Play in language development. In B.Scales, M.Almy, A.Nicolopoulou, & S.Ervin-Tripp (Eds.), *Play and the social context of development in early care and education* (pp. 84-97). New York: Teachers College Press.

### | G

**Gandini L. (1993).** Fundamentals of the Reggio Emilia approach to early childhood education. *Young Children*, 49(1),4-8.

**Ginsburg, H.P., & Oppen, S. (1988).** Piaget's theory of intellectual development (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall.

### | J

**Johnson, J.E., & Hooper, F.E.(1982).** Piagetian structuralism and learning: Two decades of educational application. *Contemporary Educational Psychology*, 7, 217-237.

### | K

**Klahr, D. (1992).** Information-processing approaches to cognitive development.

In M.H.Bornstein & M.E.Lamb (Eds.), *Development psychology: An advanced textbook* (3rd ed., pp.273-335). Hillsdale NJ: Erlbaum.

### | L

**Laura E.Berk, (1999).** Desarrollo del niño y del adolescente. Cuarta edición. Prentice Hall Iberia, Madrid 1999. ISBN: 84-8322-048-2

### | M

**Martin Tomitsch i Clara Wrigley (2018).** Design. Think. Make. Break. Repeat. A Handbook of Methods. BIS Publishers. ISBN 978 90 6369 4791

**McCune, L. (1993).** The development of play as the development of consciousness. In M.H.Bornstein & A.O'Reilly (Eds.), *New directions for child development* (No.59, pp.67-69) San Francisco: Jossey-Bass.

### | N

**Newman, L.S. (1990).** Intentional and unintentional memory in young children: Remembering vs. playing. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 243-258.

**Newson, J., & Newson, E. (1975).** Intersubjectivity and the transmission of culture: on the social origins of symbolic functioning. *Bulletin of the British Psychological Society*, 28, 437-446.

### | P

**Peper, D.J., & Ross, H.S. (1981).** The effects of play on convergent and divergent problem solving. *Child Development*, 52, 1202-1210.

**Piaget, J. (1952).** The origins of intelligence in children. New York: International Universities Press. (Original work published 1936)

### | V

**Van der Veer, R., & Valsiner, J. (1991).** Understanding Vygotsky: A quest for synthesis. London: Routledge.

### | W

**Winner, E. (1986, August).** Where pelicans kiss seals. *Psychology Today*, 20 (8), 25-35.



## WEBGRAFIA

<https://www.fundacionmontessori.org/metodo-montessori.htm>  
[http://educomunicacion.es/figuraspedagogia/0\\_montessori.htm](http://educomunicacion.es/figuraspedagogia/0_montessori.htm)  
<http://educomunicacion.es/cineyeducacion/temaspequenosalvaje.htm>  
<http://asociacionmontessori.net/biografia/>

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=IWf9mBJ548k>

Entrevista parlada a la Professora **Carla Rinaldi per Gabrielle Kelly** en el programa Adelaide Thinker in Residence. Vídeo publicat el 4 de setembre de 2012.

<https://www.rededuca.net/kiosco/catedra/reggio-emilia-una-nueva-metodologia>  
<http://www.redsolare.com/new2/hoyuelos.pdf>  
<https://www.reggiochildren.it/identita/loris-malaguzzi/?lang=en>  
<https://innovacioneducativa.wordpress.com/2007/10/08/metodologias-educativas/>  
<https://www.formacionyestudios.com/cefire.html>  
<https://www.hermex.es/>

## REFERÈNCIA DE FIGURES

Imatge 1.1 Martin Tomitsch and Cara Wrigley. (2018) Design. Think. Make. Repeat.

Imatge 2.1 <https://www.biography.com/people/jean-piaget-9439915>

Imatge 2.2 <https://marxismocritico.com/tag/vigotsky/>

Imatge 2.3 [https://www.beststart.org/OnTrack\\_English/2-promotehealth.html](https://www.beststart.org/OnTrack_English/2-promotehealth.html)

Imatge 2.4 [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Maria\\_Montessori](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Maria_Montessori)

Imatge 2.5 Facebook Louis Maraguzzi

Imatge 2.6 Facebook Louis Maraguzzi

Imatge 2.7 Facebook Louis Maraguzzi

Imatge 2.8 <http://mestreacasa.gva.es/web/formaciodelprofessorat/47>

Taula 2.4 <https://rosanbosch.com/> | <http://hojermobler.dk/om-hojer/>

Taula 2.5 <https://www.pinterest.es/>

Vídeo 2.1 <https://www.pinterest.es/pin/495255290257107900/>



- 3.1 AFFINITY DIAGRAMMING
- 3.2 DEFINICIÓ D'OBJECTIUS
  - 3.2.1 CONEIXEMENT DEL PROBLEMA
  - 3.2.2 ESTABLIMENT DELS OBJECTIUS DE DISSENY
  - 3.2.3 ANÀLISI DELS OBJECTIUS
- 3.3 CREATIVITAT. METODOLOGIES CREATIVES
- 3.4 PRESENTACIÓ DE LES PROPOSTES
- 3.5 ENQUESTA L' AVALUACIÓ
  - 3.5.1 ENQUESTA
  - 3.5.2 AVALUACIÓ DE LES PROPOSTES
- 3.6 SELECCIÓ DEL DISSENY

# ANNEX III







# ANNEX III

## DESIGN MAKING





L'objectiu d'aquest annex és crear el concepte del producte final que millor s'adeqüe a tota la informació recopilada en l'Annex II. Per tal de generar aquest concepte, es definixen els objectius que ajuden per una banda a generar diferents conceptes mitjançant metodologies de creativitat; i per altra banda, ajuden a evaluar els conceptes per tal de conèixer quin resol millor el problema.

### 3.1 AFFINITY DIAGRAMMING

En el següent capítol es fa ús de la metodologia "Affinity Diagramming" extreta del llibre "Design. Think. Make. Break. Repeat. A Handbook of Methods". Aquesta metodologia permet de forma senzilla i efectiva processar tota la informació recollida en l'Annex II. Permet analitzar tota la informació "trencant-la" per simplificar-la i poder extraure els problemes, observacions, requisits i objectius que definiran el disseny.

#### | Com es treballa aquesta metodologia?

En primer lloc, el que es fa és preparar el material necessari, que bàsicament consisteix en post-its de colors i retoladors. Els colors dels post-its ens servixen per a anotar diferent tipus d'informació i així organitzar-la. Tot seguit es mostra el tipus d'anotació que consta en cada post-it.

-  **POST-IT GROC.** En aquests s'anoten observacions trobades al capítol de Design Thinking.
-  **POST-IT GRIS.** Aquests agrupen els diferents post-its grocs en diferents columnes segons la semblança entre les necessitats expressades des de la veu de l'usuari.
-  **POST-IT ROSA.** Agrupen els diferents rètols dels post-its gris per temàtiques.
-  **POST-IT VERD.** Aquests, s'utilitzen per a identificar possibles solucions als problemes.

Durant l'aplicació d'aquesta metodologia, s'han realitzat certes modificacions. Tot i que s'aconsella treballar en un grup d'entre 2 i 6 persones, per a aquest projecte, es realitza de forma individual. Per altra banda, en el llibre es comenta que la metodologia és perfecta per a analitzar una gran quantitat d'informació difícil de digerir com pot passar en les entrevistes, però en aquest cas, la utilitzarem per a analitzar tot l'Annex II de Design Thinking. A continuació s'expliquen els passos següents.

## PRIMER PAS, POST-IT GROC

En aquest primer pas, cal rellegir tota la informació per tal d'anotar les observacions més rellevants. La finalitat és generar moltes notes per a generar un mapa visual que resumix la informació de l'Annex II. Tal com es pot veure en la *Imatge 3.1*, les observacions anotades són:



Imatge 3.1 Primer pas, Post-it groc.

Les observacions anotades van des del tipus de comportament que presenten els xiquets en la fase de desenvolupament; passant per les necessitats de l'aula Montessori i Reggio Emilia; les necessitats dels usuaris com a professors, alumnes i personal de neteja; i finalment aquelles observacions més rellevants extretes de la normativa.

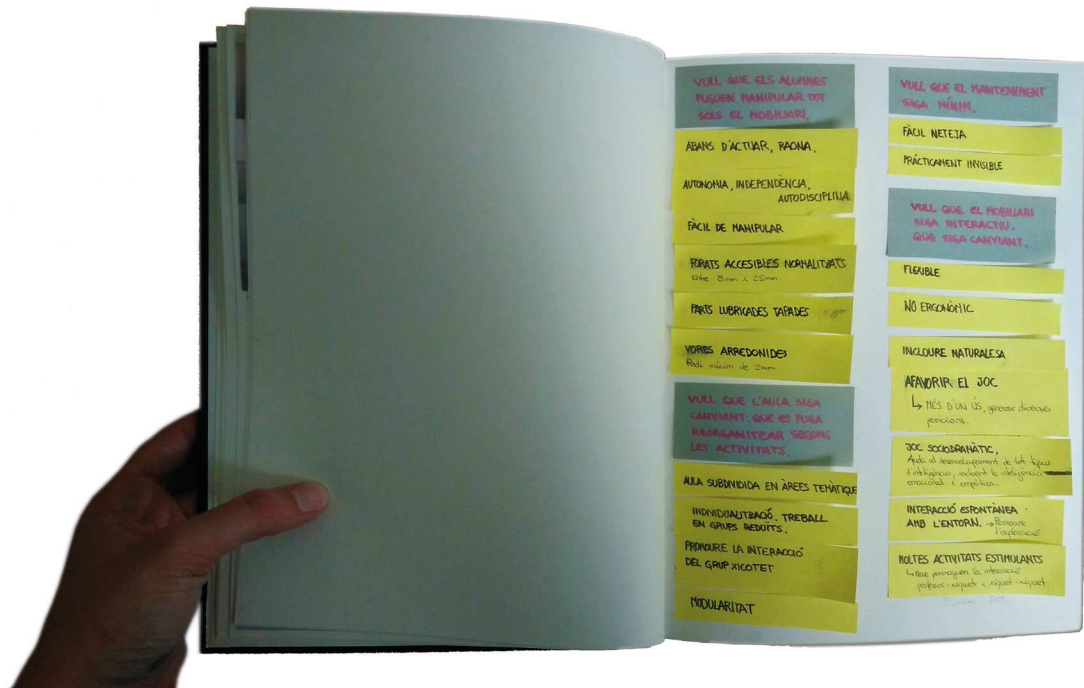
- |  |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| → Joc sociodramàtic.                           | → Moltes activitats estimulants.            | → Flexible.                        |
| → Individualització. Treball en grups reduïts. | → Autonomia, independència, autodisciplina. | → Incloure naturalesa.             |
| → Abans d'actuar, raona.                       | → Aula subdividida en àrees temàtiques.     | → Fàcil manipulació.               |
| → Interacció espontània amb l'entorn.          | → No ergonòmic.                             | → Afavorir el joc.                 |
| → Promoure la interacció del grup xicotet.     | → Fàcil neteja.                             | → Modularitat.                     |
|  | → Pràcticament invisible.                   | → Vores arredonides.               |
|  |   | → Forats accessibles normalitzats. |
|  |   | → Parts lubricades tapades.        |

Aquest punt ha sigut molt útil, ja que rellegir tota la informació i plantejar aquells punts més rellevants, ha simplificat molt la informació la qual cosa ha fet que les idees comencaren a tenir lloc.



## SEGON PAS, POST-IT GRIS

El següent pas és redactar les necessitats des de la veu de l'usuari en els post-its grisos. Una volta escrits els desitjos dels usuaris, cal agrupar els post-its grocs en columnes segons la similitud de les observacions que puguin acoblar-se millor a les necessitats dels post-its grisos. En la *Imatge 3.2* s'observa com ha quedat l'agrupació segons les necessitats detectades.



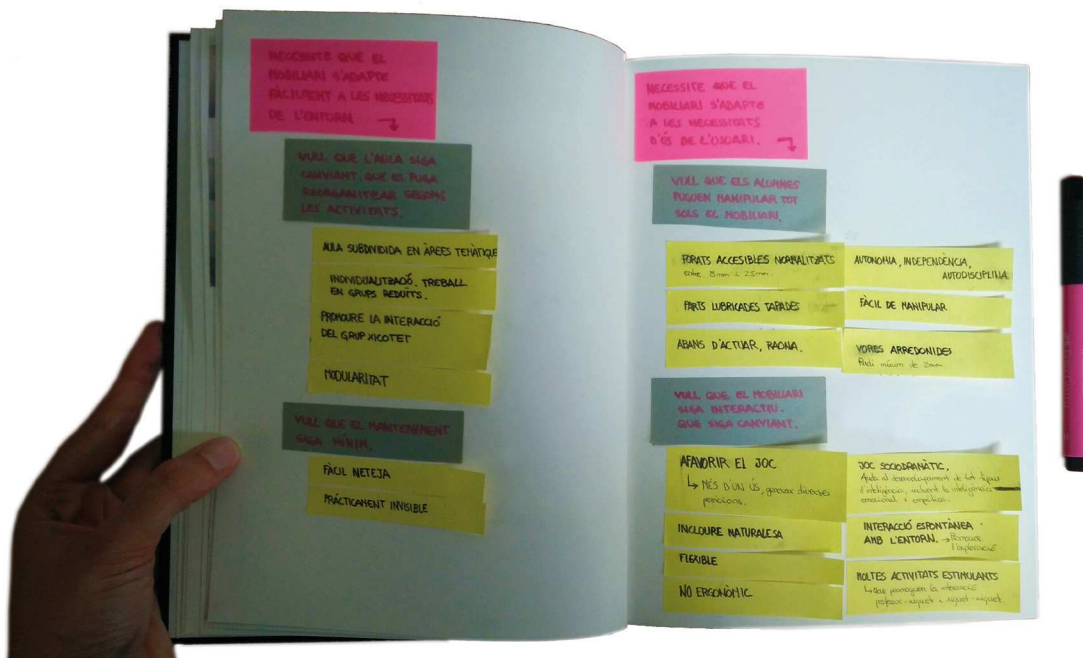
Imatge 3.2 Segon pas, Post-it gris.

"VULL QUE ELS ALUMNES PUGUEN MANIPULAR TOTS SOLS EL MOBILIARI"	"VULL QUE L'ÀULA SIGA CANVIANT. QUE ES PUGA REORGANITZAR SEGONS LES ACTIVITATS"	"VULL QUE EL MANTENIMENT SIGA MÍNIM"	"VULL QUE EL MOBILIARI SIGA INTERACTIU, QUE SIGA CANVIANT."
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Abans d'actuar, raona.</li> <li>→ Autonomia, independència, autodisciplina.</li> <li>→ Fàcil de manipular.</li> <li>→ Forats accessibles normalitzats.</li> <li>→ Parts lubricades tapades.</li> <li>→ Vores arrodonides.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Aula subdividida en àrees temàtiques.</li> <li>→ Individualització.</li> <li>→ Treball en grups reduïts.</li> <li>→ Promoure la interacció del grup xicotet.</li> <li>→ Modularitat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Fàcil neteja.</li> <li>→ Pràcticament invisible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Flexible.</li> <li>→ No ergonòmic.</li> <li>→ Incloure naturalesa.</li> <li>→ Afavorir el joc.</li> <li>→ Joc sociodramàtic.</li> <li>→ Interacció espontània amb l'entorn.</li> <li>→ Moltes activitats estimulants.</li> </ul>

Expressar els desitjos des de la veu dels usuaris, ha interioritzat les necessitats reals que ha de complir el producte. En aquest pas s'ha aconseguit simplificar encara més la informació i això ha permès observar les necessitats i ordenar les observacions anteriors com especificacions que han de complir les possibles solucions.

## TERCER PAS, POST-IT ROSA

En el tercer pas s'utilitzen post-its rosa per a generar noves categories més generals que agrupen els diferents post-its grisos. En els post-its rosa s'han d'especificar les veus generals dels usuaris, de manera que permet agrupar les necessitats per temes comuns. En la *Imatge 3.3* s'observa com ha quedat la classificació final.



Imatge 3.3 Tercer pas, Post-it rosa.

“NECESSITE QUE EL MOBILIARI S’ADAPTE FÀCILMENT A LES NECESSITATS DE L’ENTORN”

“VULL QUE ELS ALUMNES PUGUEN MANIPULAR TOT SOLS EL MOBILIARI”

- Abans d’actuar, raona.
- Autonomia, independència, autodisciplina.
- Fàcil de manipular.
- Forats accessibles normalitzats.
- Parts lubricades tapades.
- Vores arrodonides.

“VULL QUE EL MOBILIARI SIGA INTERACTIU. QUE SIGA CANVIANT.”

- Flexible.
- No ergonòmic.
- Incloure naturalesa.
- Afavorir el joc.
- Joc sociodramàtic.
- Interacció espontànea amb l’entorn.
- Moltes activitats estimulants.

“NECESSITE QUE EL MOBILIARI S’ADAPTE A LES NECESSITATS D’ÚS DE L’USUARI”

“VULL QUE L’AULA SIGA CANVIANT. QUE ES PUGA REORGANITZAR SEGONS LES ACTIVITATS”

- Aula subdividida en àrees temàtiques.
- Individualització. Treball en grups reduïts.
- Promoure la interacció del grup xicotet.
- Modularitat.

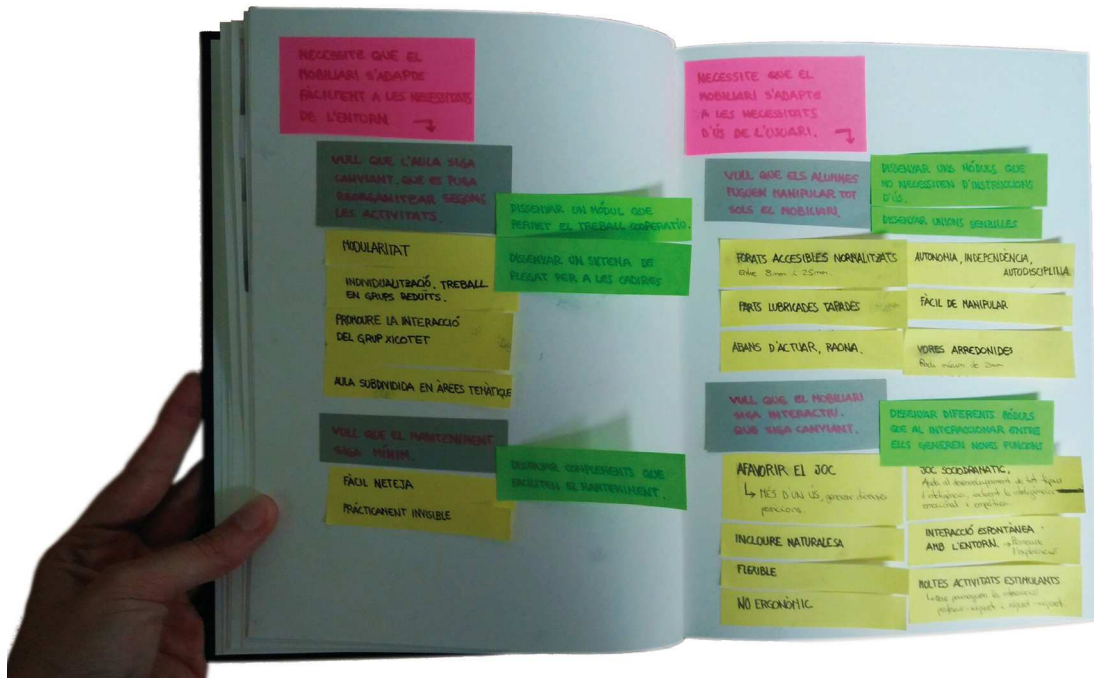
“VULL QUE EL MANTENIMENT SIGA MÍNIM”

- Fàcil neteja.
- Pràcticament invisible.

Com a conclusió d’aquest tercer pas, es pot observar que finalment s’ha classificat tota la informació en dues temàtiques únicament. Per una part, la necessitat d’ajustar el mobiliari a les necessitats de l’entorn i per altre costat, la necessitat d’ajustar-lo a les necessitats de l’usuari. Aquesta simplificació, permet determinar més fàcilment les possibles solucions que es treballen a continuació en el pas final.

## QUART PAS, POST IT VERD

Finalment, en aquest últim pas, s'han afegit post-its verds amb possibles solucions a les necessitats analitzades. En la *Imatge 3.4* es pot observar el resultat final de l'aplicació del mètode Affinity Diagramming.



Imatge 3.4 Quart pas, Post-it verd.

### “NECESSITE QUE EL MOBILIARI S'ADAPTE FÀCILMENT A LES NECESSITATS DE L'ENTORN”

- Dissenyar un mòdul que permet el treball cooperatiu.
- Dissenyar un sistema de plegat per a les cadires.
- Dissenyar complements que faciliten el manteniment.

### “NECESSITE QUE EL MOBILIARI S'ADAPTE A LES NECESSITATS D'ÚS DE L'USUARI”

- Dissenyar uns mòduls que no necessiten d'instruccions d'ús.
- Dissenyar unions senzilles.
- Dissenyar diferents mòduls que a l'interaccionar entre ells generen noves funcions.

Així doncs, el concepte al qual s'ha arribat com a solució, és generar diversos mòduls que per un costat solucionen les necessitats de l'entorn, generar espai, facilitar el manteniment... i per altre costat, que els mòduls anteriors, a l'interactuar entre ells solucionen les necessitats de l'usuari, el treball en grups reduïts, generar jocs...

Aquesta metodologia ha sigut perfecta per a descobrir els objectius, especificacions i restriccions que s'expliquen en el capítol següent. A més, conèixer aquestos, ha facilitat el desbloqueig mental donant lloc a solucions a tots els problemes plantejats.



## 3.2 DEFINICIÓ D'OBJECTIUS

Tot i que en el pas anterior s'han definit alguns objectius i ha servit per a desbloquejar i traure algunes idees, cal definir en més detall les restriccions i especificacions que ha de complir el producte per tal d'assegurar la seguretat i qualitat dels materials durant l'ús. En aquest capítol doncs, en primer lloc es defineix el problema i després es plantegen i estableixen els objectius.

### 3.2.1 CONEIXEMENT DEL PROBLEMA

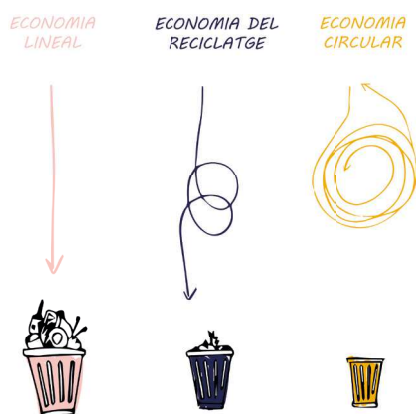
Aquest projecte naix del plantejament del següent problema: **realitzar un redisseny del mobiliari actual de les aules de preescolar de la CV per tal d'adaptar-los a les necessitats educatives dels mètodes Montessori i Reggio Emilia.** Anteriorment en l'Annex II, s'han comentat quines són les necessitats d'una aula Montessori i Reggio Emilia; necessitats que a més, s'han tingut en conter en la metodologia aplicada del capítol anterior i per tant, en aquest apartat únicament s'anomenen, no s'expliquen.

En la *Taula 3.1* es ressalten aquelles necessitats que es compartixen en els dos tipus d'aula estudiats. D'aquesta manera, se simplifica de forma visual el problema i es focalitzen les necessitats i objectius que ha de cobrir la solució final.

ESTUDI DELS REQUISITS DE L'AULA	
AULA MONTESSORI	AULA REGGIO EMILIA
→ Xiquets de diferents edats compartixen aula amb la finalitat de desenvolupar relacions significatives amb iguals.	→ Ordre
→ Espai obert	→ Estètica
→ Ordre	→ Espai obert
→ Estètica	→ Ús d'ateliers per a les diferents activitats
→ Simplicitat	→ El material es manté exposat en cada atelier
→ Aula subdividida en àrees temàtiques	→ Hi ha un parell de professors en cada aula i es fomenta el treball en grups menuts per tal de desenvolupar relacions significatives en els adults.
→ El material es manté exposat	

Taula 3.1 Estudi de les necessitats de l'aula

Darrere d'aquest problema plantejat pel CEFIRE, es presenta de forma indirecta l'obtenció d'un producte basat en la reutilització i que busca apropar-se als principis de l'Economia Circular. Per conèixer en més deteniment aquest termini cal anar a l'Annex V. Cap a la circularitat. La Imatge 3.5 és una simplificació dels principis d'EC, però també permet visualitzar on es troba el nostre producte i on es pretenc arribar.



Imatge 3.5 Simplificació EC

En un inici, tal com es comenta anteriorment, el projecte parteix d'una economia del reciclatge. Però seria ideal aconseguir que el producte final fos el més circular possible. Per a això, es creu convenient utilitzar estratègies de "Closing Loops". Per tant, a l'hora de definir els objectius, s'utilitzaran aquelles anotacions que es recomanen seguir segons el Mòdul del Projecte Europeu Katch-e: dissenyar per al desmuntatge i assemblatge; per a facilitar el reciclatge; per a pensar en els diferents criteris de la refabricació; i finalment, si és possible, dissenyar una logística en la qual els materials del producte tornaren a l'empresa del fabricant per tal de reutilitzar o fer-se càrrec del material una volta esgotada la vida útil del producte.

## ESTRATÈGIES DE DISSENY PER A EC

Per tal d'alentir els cicles, es proposen les següents estratègies:

### SLOWING LOOPS

- Disseny de productes de llarga duració.
- Disseny per a l'ampliació de la vida útil del producte.
- Disseny per a la prolongació de la vida útil del producte mitjançant servicis.
- Disseny de productes com a servicis.

Per estrènyer els cicles, es proposa optimitzar els següents recursos:

### NARROWING LOOPS

- Disseny per a la sostenibilitat dels materials.
- Disseny per a la sostenibilitat de l'energia.
- Disseny per a la sostenibilitat de l'aigua.

### CLOSING LOOPS

Finalment, en el cas de voler tancar els cercles, s'han d'utilitzar les següents estratègies:

- Disseny per al desmuntatge i assemblatge.
- Disseny per al reciclatge.
- Disseny per a la refabricació.
- Disseny de servicis de logística inversa.

Taula 3.2 Estratègies de disseny per a EC

Una volta s'elegix què es pretén aconseguir en el disseny final, dins de cada estratègia es recomanen certs punts a seguir per a assegurar que el disseny complix dita estratègia, tal i com es veu en la *Taula 3.2*. El producte final, a més de necessitar les transformacions necessàries del mobiliari del qual es parteix, ha d'incorporar com a mínim dos nous elements que poden tindre la funció d'accessori o d'element d'unió. Aquest, a banda de resoldre les necessitats de l'aula i seguir les estratègies de disseny per a l'Economia Circular, ha de resoldre les necessitats estudiades en l'Annex II referents als usuaris i la normativa. Finalment, també s'han de tenir en conter criteris de seguretat i fabricació per tal d'obtenir idees que dins de la part conceptual siguen el més viable possible.

Les **necessitats dels usuaris** s'han estudiat en deteniment en l'Annex I. Aquest estudi, s'inicia en l'anàlisi de les teories del coneixement; anàlisi que permet entendre el raonament i les diferents fases del creixement per conèixer les necessitats durant l'aprenentatge. Continua en la realització d'entrevistes en les quals es pregunta als usuaris de forma directa les necessitats que consideren imprescindibles. I finalment, mitjançant el mètode "Persones" per tal d'empatitzar en tots els usuaris implicats. Per tant, com aquesta informació ha estat molt treballada, a continuació únicament s'exposa, no es justifica.

## REQUISITS DELS USUARIS

- Que siga fàcil de netejar
- Que siga fàcil d'utilitzar
- Que siga fàcil de manipular
- Que siga modular
- Que siga estètic
- Que es puga treballar en grups reduïts
- Que fomenti el joc sociodramàtic
- Que fomenti activitats de psicomotricitat
- Que siga flexible
- Que es puga guardar fàcilment
- Que puga incloure vegetació
- Que els xiquets ho puguin transformar i manipular

Quant a l'especificat per la **normativa** també ha sigut desenvolupat en l'Annex I, per tant, a continuació únicament es nomenen aquelles especificacions que són de real importància i afecten la generació d'objectius de disseny.

#### NORMATIVA

- L'altura del seient ha de ser de 260 mm  $\pm$ 10 mm de tolerància.
- L'amplada mínima del seient ha de ser de 240 mm.
- L'altura mínima del respatler ha de ser de 100 mm.
- Les vores del seient, respatler i braços, deuen ser arrodonits amb un radi mínim de 2 mm o aixamfranats.
- Els buits accessibles han de tenir una amplada entre 8 mm i 25 mm.
- Les vores obertes i els extrems dels components tubulars es deuen cobrir.
- Els comandaments de regulació no es deuen activar inadvertidament o accidentalment.
- Per evitar taques, les parts lubricades deuen estar cobertes.

Quant a **seguretat**, es creu convenient que a més del que especifica la normativa, el producte se sobredimensione, per tal que suporti les pitjors condicions d'ús possibles. Com una de les especificacions que demana l'usuari és que fomenti el joc, el producte ha de suportar que un o més xiquets boten a sobre o córreguen sobre ell. Per altra banda, tot i que es tracta de mobiliari per a nens, ha de poder suportar el pes d'un adult. Per tant, es valora positivament, que una volta es realitza el disseny, al prototip se li realitzen assajos de resistència mecànica on es té en conter el pes mitjà d'un adult i un coeficient de seguretat d'1,5.

Finalment, quant als **requisits de producció** tot i que s'estudien més avant una volta el disseny està definit, es defineixen algunes especificacions que s'han de tenir en conter ja en la part conceptual.

#### REQUISITS DE FABRICACIÓ

- Que no siga molt car de produir.
- Que siga senzill.
- Que no necessite maquinària específica.
- Que tinga el menor nombre de peces possible.
- Que s'utilitzen elements normalitzats.
- Que la manipulació siga segura.

### 3.2.2 ESTUDI DE GRUPS D'AFECTATS

A continuació es detallen els objectius de disseny segons les necessitats dels grups d'afectats.

#### | Alumnat

1. Producte divertit.
2. Fàcil de manipular.
3. Tenir moltes funcions.
4. Convidar a l'exporació.
5. Tamany adequat a la seua estatura.
6. Estètic.
7. Fomentar la creativitat.
8. Segur.
9. Resistent.
10. Que no hi haja risc de dits atrapats.
11. Que no hi haja cantons vius.
12. Lleuger.
13. Fomentar el treball cooperatiu.

#### | Equip de neteja

27. Generar espai còmodament.
28. Fàcil neteja.
29. Fàcil muntatge i desmuntatge.
30. Manteniment mínim.

#### | Dissenyador

38. Potenciar l'autonomia dels alumnes.
39. Reutilitzar el material actual.
40. Ser circular.
41. Garantir seguretat.
42. Complir la normativa vigent.
43. Ser durader.
44. Viable per a la producció.
45. D'ús intuïtiu.
46. Estètica agradable.
47. Ús d'unions mecàniques.

#### | Circularitat

55. Separar tots els components ràpida i eficientment sense destruir-los.
56. Components reciclables.
57. Components reutilitzables.
58. Utilitzar el mínim material nou.
59. Desmuntatge manual o amb ferramentes universals.
60. Unions desmuntables.
61. Incloure instruccions d'ús en les peces.
62. Utilitzar materials reciclats que mantinguen o milloren la seua qualitat.
63. Fomentar el comerç local.
64. Generar una red entre col·legis que afavorisca l'intercanvi de material.
65. Disseny lliure
66. Asegurar un tracte just dels treballadors.

#### | Professorat

14. Permetre el treball en grups reduïts.
15. Ràpid de manipular.
16. Funcionament intuïtiu.
17. Fomentar la psicomotricitat.
18. Generar espai.
19. Segur.
20. Risc d'accident dels alumnes baix.
21. Fàcil de netejar.
22. Estètic.
23. Generar ordre.
24. Lleuger.
25. Personalitzable.
26. Generar emmagatzement.

#### | Client

31. Reutilitzar el màxim material.
32. Permetre espai diàfan.
33. Muntatge i desmuntatge fàcil.
34. Multifuncional.
35. Estètica agradable i professional.
36. Mantindre l'ordre.
37. Segur.

#### | Producció / Fabricació

48. Disseny senzill.
49. Fabricació econòmica.
50. Manipulació segura.
51. Mínim pes.
52. Mínim material nou.
53. Ús de mecanismes normalitzats.
54. Fabricació amb les tècniques actuals.



### 3.2.3 ANÀLISI DELS OBJECTIUS

#### | Eliminació dels objectius repetits

Tal com es pot observar, diiferents grups d'afectats comparteixen les mateixes necessitats. Per tal d'alleugerir l'anàlisi, cal eliminar tots aquells objectius repetits.

- 10. Que no hi haja risc de dits atrapats.- *Objectiu de forma, igual que l'objectiu 20*
- 11. Que no hi haja cantons vius.- *Objectiu de forma, igual que l'objectiu 20*
- 14. Permetre el treball en grups reduïts.- *Igual que l'objectiu 13*
- 15. Ràpid de manipular.- *Igual que l'objectiu 2*
- 19. Segur.- *Igual que l'objectiu 8*
- 22. Estètic.- *Igual que l'objectiu 6*
- 24. Lleuger.- *Igual que l'objectiu 12*
- 27. Generar espai còmodament.- *Igual a l'objectiu 18*
- 28. Fàcil neteja.- *Igual a l'objectiu 21*
- 32. Permetre espai diàfan.- *Igual a l'objectiu 18*
- 33. Muntatge i desmuntatge fàcil.- *Igual a l'objectiu 29*
- 34. Multifuncional.- *Igual a l'objectiu 3*
- 35. Estètica agradable i professional.- *Igual que l'objectiu 6*
- 36. Mantindre l'ordre.- *Igual a l'objectiu 23*
- 37. Segur.- *Igual a l'objectiu 8*
- 39. Reutilitzar el material actual.- *Igual a l'objectiu 31*
- 41. Garantir seguretat.- *Igual a l'objectiu 8*
- 45. D'ús intuïtiu.- *Igual a l'objectiu 16*
- 46. Estètica agradable.- *Igual a l'objectiu 35*
- 50. Manipulació segura.- *Igual que l'objectiu 2*
- 51. Mínim pes.- *Igual a l'objectiu 12*
- 54. Fabricació amb les tècniques actuals.- *Igual a l'objectiu 44*
- 55. Separar tots els components ràpida i eficientment sense destruir-los.- *Igual al 47*
- 58. Utilitzar el mínim material nou.- *Igual al 52*
- 60. Unions desmuntables.- *Igual a l'objectiu 47*
- 61. Incloure instruccions d'ús en les peces.- *Igual a l'objectiu 16*
- 62. Utilitzar materials reciclats que mantinguen o milloren la seua qualitat.- *Igual al 56*

## | Arbres Jeràrquics

De tots els objectius obtinguts, existeixen uns objectius generals o “metes”, els quals es refereixen al funcionament bàsic del producte, aquests per tant, están en un primer nivell. S'estableix així una jerarquia segons al principi “causa-efecte” entre els objectius de primer nivell i la resta d'objectius. Aquest pas, ens permet comprovar que no hi han objectius repetits i que no es produeixen incompatibilitats, és a dir, que l'acompliment d'un objectiu no impedeix la realització d'altres.

### FUNCIONALITAT

3. Tenir moltes funcions	38. Potenciar l'autonomia dels alumnes	12. Lleuger 13. Fomentar el treball cooperatiu 29. Fàcil muntatge i desmuntatge	16. Funcionament intuïtiu 59. Desmuntatge manual o amb eines universals
	7. Fomentar la creativitat	1. Producte divertit 4. Convidar a l'exploració	17. Fomentar la psicomotricitat 25. Personalitzable
	21. Fàcil de netejar	18. Generar espai 26. Generar emmagatzematge 23. Generar ordre 30. Manteniment mínim	

### SEGURETAT

42. Complir la normativa vigent	8. Segur	38. Potenciar l'autonomia de l'alumne	16. Funcionament intuïtiu 20. Risc d'accident dels alumnes baix	2. Fàcil de manipular 5. Tamany adequat a la seua estatura
	9. Resistent			

### FABRICACIÓ

44. Viable per a la fabricació	29. Fàcil muntatge i desmuntatge	12. Lleuger 47. Ús d'unions mecàniques 48. Disseny senzill	53. Ús de mecanismes normalitzats
	31. Reutilitzar el material actual	49. Fabricació econòmica 52. Mínim material nou	
	63. Fomentar el comerç local	65. Disseny lliure	

## CIRCULARITAT

40. Ser circular	3. Tenir moltes funcions	29. Fàcil muntatge i desmuntatge	12. Lleuger
		59. Desmuntatge manual o amb ferramentes universals	47. Ús d'unions mecàniques
	9. Resistent	43. Ser durader	
		29. Manteniment mínim	
	31. Reutilitzar el material actual	52. Mínim material nou	
	56. Components reciclables	48. Disseny senzill	
	64. Generar una red entre col·legis que afavorisca l'intercanvi de material	63. Fomentar el comerç local	65. Disseny lliure
	66. Asegurar un tracte just dels treballadors		

## ESTÈTICA

6. Estètic	1. Producte divertit		
	7. Fomentar la creativitat	25. Personalitzable	
	16. Funcionament intuïtiu	29. Fàcil muntatge i desmuntatge	47. Ús d'unions mecàniques
	31. Reutilitzar el material actual		

## VIABILITAT ECONOMICA

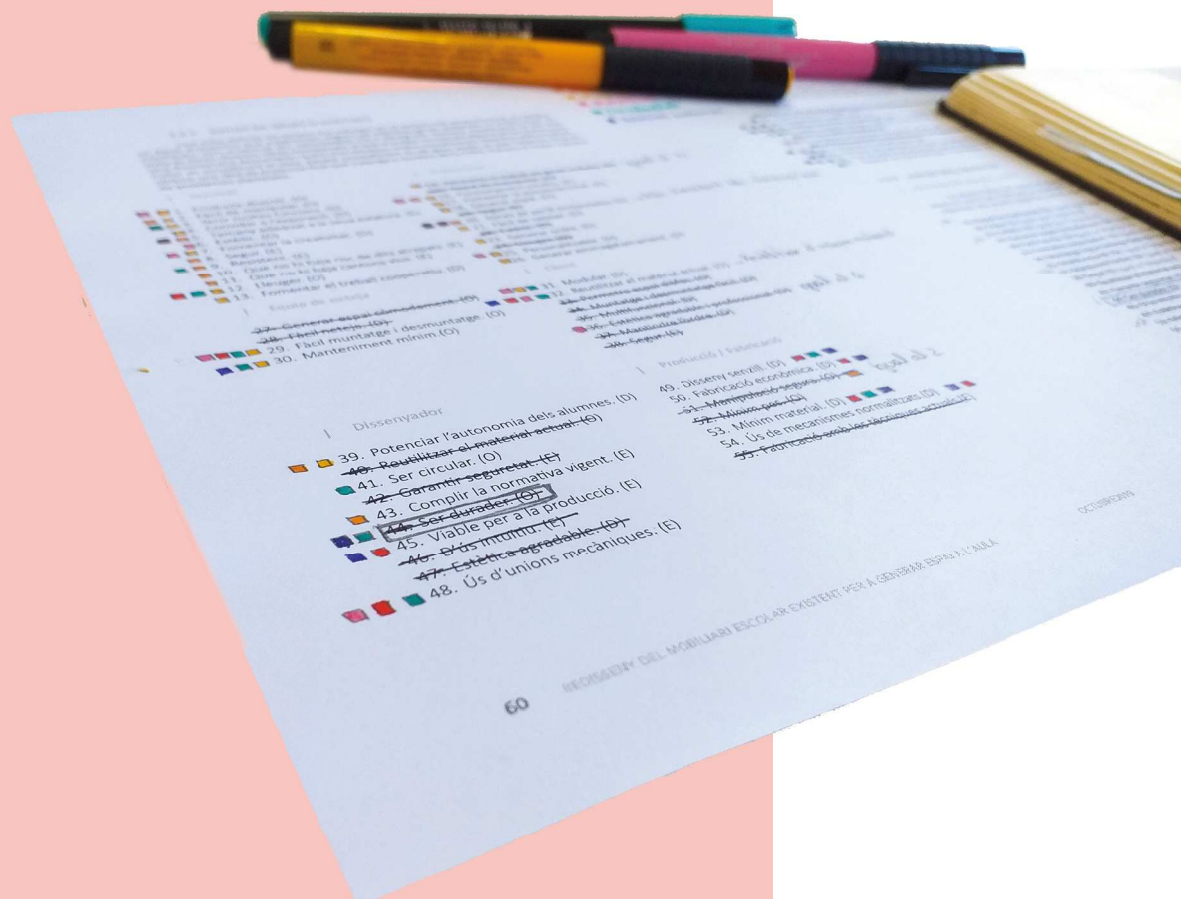
	30. Manteniment mínim	43. Ser durader	
		48. Disseny senzill	
	31. Reutilitzar el material actual		
	44. Viable per a la producció	49. Fabricació econòmica	52. Mínim material nou 53. Ús de mecanismes normalitzats
	64. Generar una red entre col·legis que afavorisca l'intercanvi de material	57. Components reutilitzables	63. Fomentar el comerç local

Per tal de veure més visualment quins objectius estàn presents en més grups, es genera la *Taula 3.3*. Per tant, si el producte final compleix aquests objectius, estarà contentant el màxim de grups d'afectats.

	FUNCIONALITAT	SEGURETAT	FABRICACIÓ	CIRCULARITAT	ESTÈTICA	VIABILITAT ECONÒMICA
1	x				x	
2	x	x				
3	x			x		
4	4					
5		x				
6					x	
7	x				x	
8		x				
9		x		x		
12	x		x	x		
13	x					
16	x	x			x	
17	x					
18	x					
20		x				
21	x					
23	x					
25	x				x	
26	x					
29	x		x	x	x	
30	x			x		x
31			x	x	x	x
38	x	x				
40				x		
42		x				
43				x		x
44			x			x
47			x	x	x	
48			x	x		x
49			x			x
52			x	x		x
53			x			x
56				x		
57				x		x
59	x			x		
63			x	x		x
64				x		x
65			x			x
66				x		

Taula 3.3 Objectius més presents en els grups

En quant a l'anàlisi dels resultats de la *Taula 3.3*, els objectius que més es repeteixen en els grups dels Arbres Jeràrquics són el "29. Fàcil muntatge i desmuntatge" i el "31. Reutilitzar el material actual". Per altra banda, els segueixen els objectius marcats en groc i finalment els marcats en rosa. La resta d'objectius que no es troben marcats, tindran menor rellevància en el disseny.



Imatge 3.6 Procés de generació dels arbres jeràrquics

## Convertir els objectius no quantificables en quantificables i llistat d'especificacions

L'últim pas és l'intermediari entre la definició dels objectius i l'evaluació de les propostes. Tal com s'observa en la *Taula 3.4*, en primer lloc, es transformen els objectius de disseny a especificacions escalables o també nomenades com optimitzables (O); no escalables o restriccions (R); o bé en desig (D). En segon lloc, es defineix el criteri, variables i escala d'aquelles especificacions optimitzables. Per últim, es converteixen les restriccions en especificacions quantificables. D'aquesta manera, es defineixen les variables necessàries per evaluar si una proposta és vàlida o no.

OBJECTIU DE DISSENY		TRANSFORMACIÓ DELS OBJECTIUS DE DISSENY A ESPECIFICACIONS ESCALABLES / NO ESCALABLES/DESIG	R/D/O
1	Producte divertit	1' Que el producte siga el més divertit possible.	O
2	Fàcil de manipular	2' Que el producte es puga manipular fàcilment.	R/O
3	Tenir moltes funcions	3' Que el producte a més de la seua funció bàsica, oferisca el major nombre de variacions d'ús possible.	O
4	Convidar a l'exploració	4' Seria positiu que el producte animara a l'alumnat a trastejar-lo.	D
5	Tamany adequat a la seua estatura	5' El producte ha de complir els criteris ergonòmics d'ús per a xiquets de 3 a 6 anys.	R
6	Estètic	6' Que el producte siga el més atractiu possible.	O
7	Fomentar la creativitat	7' Seria positiu que durant la manipulació o l'ús del producte es desenvolupara la creativitat de l'alumnat.	D
8	Segur	8' El producte ha de complir la normativa vigent corresponent a la seguretat dels xiquets.	R
9	Resistent	9' El producte ha de complir la normativa vigent corresponent a la resistència dels materials.	R
12	Lleuger	12' Que el producte siga el més lleuger possible.	O
13	Fomentar el treball cooperatiu	13' Que el producte fomenti el treball cooperatiu.	R/O
16	Funcionament intuïtiu	14' Que l'ús del producte siga intuïtiu.	R/O
17	Fomentar la psicomotricitat	17' Seria positiu que es en l'ús del producte es fomentaren activitats de precisió fina o de coordinació.	D
18	Generar espai	18' Que el producte tinga la capacitat de reduir el seu volum per tal de generar espai a l'aula.	R/O
20	Risc d'accident dels alumnes baix	20' El producte ha d'assegurar el menor risc d'accident possible durant el seu ús.	R
21	Fàcil de netejar	21' Que el material del producte permeta netejar-lo el més ràpidament possible.	O
23	Generar ordre	23' Que en la posició de "guardat" el producte done la major sensació d'ordre possible.	O
25	Personalitzable	25' Seria positiu que el producte es poguera personalitzar per tal d'afavorir la creativitat.	D
26	Generar emmagatzement	26' Seria positiu que el producte generara emmagatzement per generar espai.	D
29	Fàcil muntatge i desmuntatge	29' Que el muntatge i desmuntatge siga el més fàcil possible.	R/O
30	Manteniment mínim	30' Que la periodicitat necessària per al manteniment siga la menor possible.	O
31	Reutilitzar el material actual	31' El producte ha de reutilitzar el màxim material del producte actual.	R/O

ESPECIFICACIÓ	CRITERI	VARIABLE	ESCALA
Que l'opinió dels enquestats sobre que s'afavorisca un estat d'entreteniment en la manipulació del producte, siga el més alta possible i com a mínim de 4, en una escala del 1 al 5.	Que la puntuació obtinguda en una escala de 1 al 5, siga el màxim possible i com a mínim 4.	Puntuació obtinguda en una enquesta d'opinió	Ordinal
Que l'ús del producte siga adequat ergonòmicament al màxim nombre possible dels alumnes del rang comprés entre el percentil 5% dels alumnes de 3 anys i el 95% dels de 6 anys.	Quants més alumnes estigues còmodes millor.	Alumnes còmodes (%)	Proporcional
Que com a mínim el producte permeta reduir el seu volum, i si a més permet altres muntatges que compleixen de diferent manera la funció de suportar, millor.	Quants més muntatges millor i com a mínim ha de reduir el seu volum.	Nº de muntatges	Proporcional
Que l'opinió dels enquestats sobre l'estètica del producte siga la màxima possible i com a mínim de 4 en una escala de 1 a 5.	Que la puntuació obtinguda siga el màxim possible i com a mínim 4.	Puntuació obtinguda en una enquesta d'opinió	Ordinal
Que com a mínim el producte mantinga el seu pes actual per a que pugui ser transportat amb facilitat per un adult i com a màxim que augmente un 30% el pes actual.	Que el pes mínim siga igual al pes actual del producte i com a màxim s'incremente un 30% de l'actual	Pes (%)	Proporcional
Quantes més formes de fomentar el treball cooperatiu millor, i com a mínim l'ha d'afavorir durant l'ús.	Quantes més formes de fomentar el treball cooperatiu millor	Nº de formes que es treballa en cooperació	Proporcional
Que la opinió dels enquestats sobre la facilitat d'enteniment del muntatge del moble siga com a mínim de 3 en una escala del 1 al 5.	Que la puntuació obtinguda siga el màxim possible i com a mínim de 3 en una escala de 1 a 5.	Puntuació obtinguda en una enquesta d'opinió	Ordinal
Que el producte reduísca com a mínim 1/4 del seu volum actual.	Que volum reduït siga el màxim i com a mínim 1/4 del volum actual	Volum (%)	Proporcional
Que el moment de bolcada siga el màxim possible i com a màxim es reduísca un 1/2 de l'actual.	Que el moment de bolcada siga el màxim possible i com a mínim 1/2 menys de l'actual.	Moment de bolcada (%)	Proporcional
Que el material assegure una neteja el més ràpida possible i com a màxim uns 40s/peça.	Quant menys temps coste millor, i com a màx.40s/peça	Temps (s)	Proporcional
Que l'opinió dels enquestats sobre la sensació d'ordre quan el mobiliari està recollit, siga el major possible i com a mínim de 4 en una escala del 1 al 5.	Que la puntuació siga la màxima possible i com a mínim 4.	Puntuació obtinguda en una enquesta d'opinió	Ordinal
Que com a mínim, el muntatge i desmuntatge siga fàcil per a un adult amb un temps màxim de 10min.	Quant menys li coste de muntar a un adult millor, i com a màxim li ha de costar 10min.	Temps (m)	Proporcional
Que com a mínim el producte mantinga les seues propietats adequadament durant 10 anys.	Quant més es mantinga millor, i com a mínim durant 10 anys	Temps (anys)	Proporcional
Que com a mínim es reutilitze un 40% del volum de material actual.	Quant més es reutilitze millor i com a mínim un 20%	Volum (m <sup>3</sup> )	Proporcional

OBJECTIU DE DISSENY		TRANSFORMACIÓ DELS OBJECTIUS DE DISSENY A ESPECIFICACIONS ESCALABLES / NO ESCALABLES/DESIG	R/D/O
38	Potenciar l'autonomia dels alumnes	38' Seria positiu que el producte potenciara l'autonomia dels alumnes.	D
40	Ser circular	40' Que el producte millore el màxim nombre d'aspectes d'EC possible respecte a l'actual.	O
42	Complir la normativa vigent	42' El producte ha de complir la normativa vigent.	R
43	Ser durader	43' Que el producte siga el més durader possible.	O
44	Viable per a la producció	44' El producte ha de poder-se fabricar mitjançant les tècniques actuals.	R
47	Ús d'unions mecàniques	47' Totes les unions noves del producte han de ser mecàniques.	R
48	Disseny senzill	48' Que el disseny tinga el menor número de peces possibles.	O
49	Fabricació econòmica	49' Que la producció siga el més econòmica possible.	O
52	Mínim material	52' Que el producte precisse el menor material nou possible.	O
53	Ús de mecanismes normalitzats	53' Tots els mecanismes que utilitze el producte han d'estar normalitzats.	R
56	Components reciclables	56' Els materials que s'incorporen en el producte s'han de poder reciclar.	R
57	Components reutilitzables	57' Seria positiu que els components del producte foren pensats per a que reutilitzar-los amb un altre ús quan la vida útil del producte arribara a la seua fi.	D
59	Desmuntatge manual o amb ferramentes universals	59' El producte ha de ser completament desmuntable manualment o amb l'ús de ferramentes universals.	R
63	Fomentar el começ local	63' Que tant la procedència dels materials com el lloc físic on es realitza la fabricació del producte es trobe el més pròxim possible a l'usuari final.	O
64	Generar una red entre col·legis que afavorisca l'intercanvi de material	64' S'ha de generar una xarxa entre col·legis per tal d'afavorir l'intercanvi de material.	R
65	Disseny lliure	65' Que el disseny de les peces siga d'ús lliure per tal d'afavorir la reparació.	R
66	Asegurar un tracte just dels treballadors	66' Seria positiu que el tracte amb els treballadors fos un tracte just.	D

Taula 3.4 Llistat d'objectius i especificacions

## | RESTRICCIONS

1. Fàcil de manipular (2)
2. Tamany adequat a la seua estatura (5)
3. Segur (8)
4. Resistent (9)
5. Fomentar el treball cooperatiu (13)
6. Funcionament intuïtiu (16)
7. Generar espai (18)
8. Risc d'accident dels alumnes baix (20)
9. Fàcil muntatge i desmuntatge (29)
10. Reutilitzar el màxim material (31)
11. Complir la normativa vigent (42)
12. Viable per a la producció (44)
13. Ús d'unions mecàniques (47)
14. Ús de mecanismes normalitzats (53)
15. Components reciclables (56)
16. Desmuntatge manual o amb ferramentes universals (59)
17. Generar una red entre col·legis que afavorisca l'intercanvi de material (64)
18. Que el disseny de les peces siga d'ús lliure per tal d'afavorir la reparació (65)



ESPECIFICACIÓ	CRITERI	VARIABLE	ESCALA
Que en la comparació amb el producte actual, es millori el major nombre possible d'aspectes d'EC i com a mínim 2.	Que es millori com a mínim dos dels aspectes d'EC de l'actual.	Número d'aspectes millorats obtinguda en el CE Designer	Proporcional
Que s'allargue el màxim possible la vida del producte i com a mínim altres 15 anys més.	Que com a mínim tinga una vida útil de 15 anys més.	Temps (anys)	Proporcional
Quant menys peces millor, i com a mínim les mateixes que hi han actualment.	Quant menor el número de peces millor.	Nº de peces	Proporcional
Quant major siga el percentatge d'Eficiència del DFA millor, ja que més eficient serà el procés de producció.	Quant menor siga el número d'operacions, millor.	Percentatge d'Eficiència obtingut en el DFA	Proporcional
Quant menys material verge es precise millor, i com a màxim un 60% més del volum del material actual.	Quant menys millor i com a màxim 60% més del volum actual.	Volum material (m³)	Proporcional
Quant menor siga la distància de procedència dels materials, així com el lloc físic on es realitza la fabricació del producte, millor, i com a màxim 200km de distància a l'usuari final.	Quant menys millor i com a màxim 200km.	Distància (Km)	Proporcional

## | OPTIMITZABLES

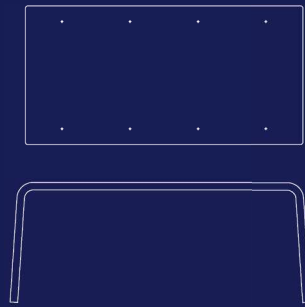
1. Producte divertit (1)
2. Tenir moltes funcions (3)
3. Estètic (6)
1. Fomentar la creativitat (7)
2. Lleuger (12)
3. Fàcil de netejar (21)
4. Generar ordre (23)
5. Manteniment mínim (30)
6. Ser circular (40)
7. Ser durader (43)
8. Disseny senzill (48)
9. Fabricació econòmica (49)
10. Mínim material (52)
11. Fomentar el comerç local (63)

## | DESITJOS

1. Fomentar la psicomotricitat (17)
2. Personalitzable (25)
3. Generar emmagatzement (26)
4. Components reutilitzables (57)
5. Asegurar un tracte just dels treballadors (66)



# CREA TIVI TAT



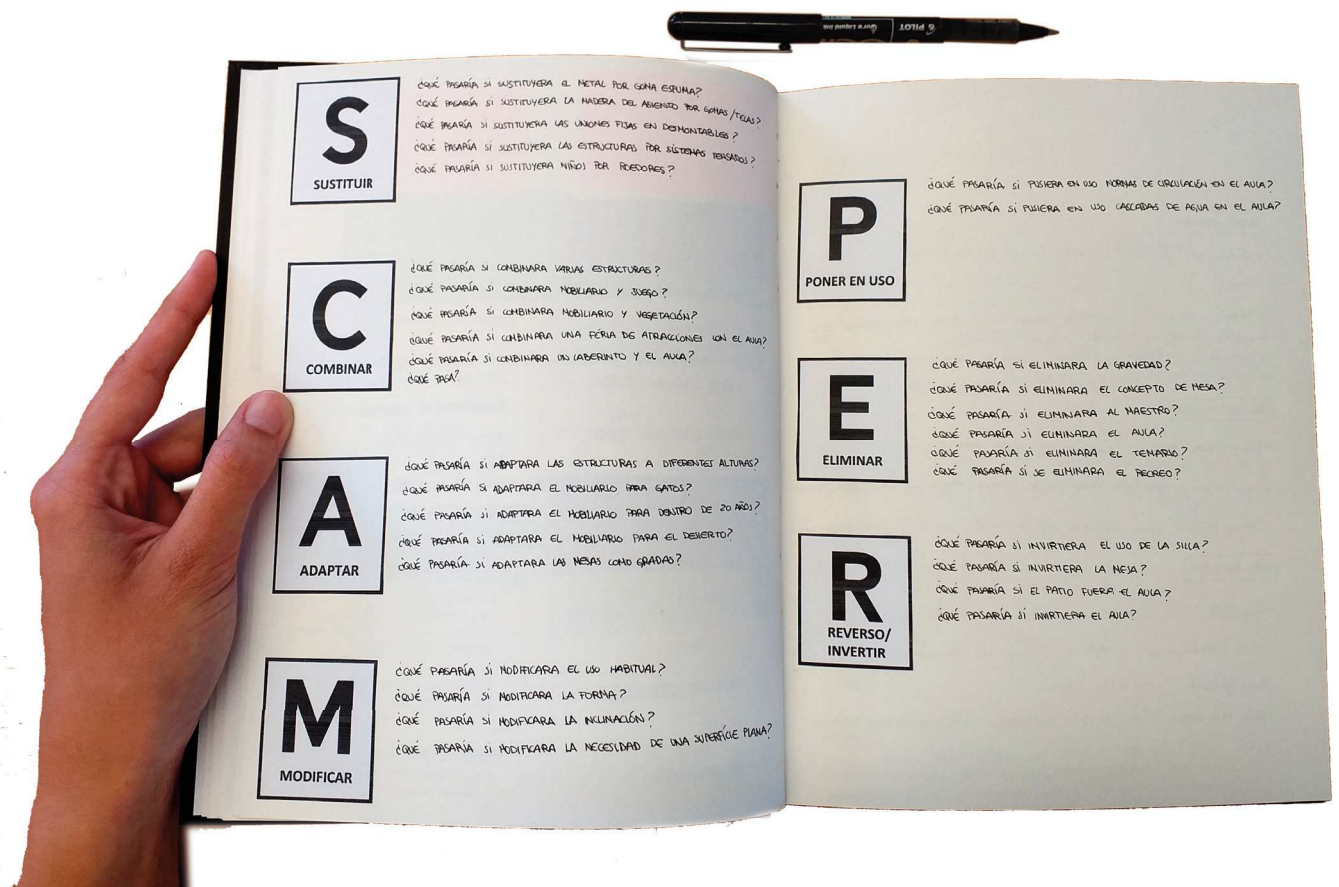
### 3.3 CREATIVITAT. METODOLOGIES CREATIVES

En aquest capítol s'apliquen diferents mètodes creatius que permeten el desenvolupament de conceptes que intenten complir el màxim d'objectius especificats en el capítol anterior. La finalitat d'aquests mètodes és desbloquejar la ment plantejant altres punts de vista, altres finalitats, i fins i tot altres conceptes per tal de vèncer el full en blanc.

#### | SCAMPER

En primer lloc, es realitza de forma individual el mètode SCAMPER. Tot i que hi ha altres tècniques per a treballar la resolució de problemes com el Brainstorming, el mètode dels sis barrets o "Lego Serious Play", l'SCAMPER es considerat un dels mètodes més directes i senzill. El nom SCAMPER és un acrònim de set tècniques: (S) substituir, (C) combinar, (A) adaptar, (M) modificar, (P) donar altre ús, (E) eliminar, (R) revertir/invertir. Aquestes set paraules ajuden a formular preguntes tant coherents com incoherents que permeten deslligar qualsevol concepte arrelat al producte, fer-li una volta i generar nous conceptes sobre el que es coneix.

En la *Imatge 3.7* s'observen les preguntes realitzades en el desenvolupament del mètode. Algunes de les preguntes que han ajudat a la realització de conceptes més vàlids són: "¿Qué pasaría si sustituyera las estructuras por sistemas tensados?"; "¿Qué pasaría si sustituyera las uniones fijas en desmontables?"; "¿Qué pasaría si adaptara las estructuras a diferentes alturas?"; y "¿Qué pasaría si adaptara las mesas como gradas?".



Imatge 3.7 Realització de les preguntes del mètode SCAMPER

## | ANALOGIES FORÇADES

Per últim, s'ha realitzat una variació "actualitzada" del mètode Analogies Forçades. Aquest, és un mètode divertit que consisteix en seleccionar imatges a l'atzar que puguin tindre més o menys rellevància en l'objecte i tractar de forçar relacions entre tots dos. "L'actualització" d'aquest consisteix en utilitzar a més d'imatges, paraules i GIF's.

Per tal de traure el profit més gran a aquesta tècnica, s'ha col·laborat amb un grup de tres professionals. Dos d'aquests tenen un perfil basat en el disseny de producte i estan especialitzats en l'àmbit de la creativitat i les metodologies, mentre que la tercera persona és una professional del món audiovisual.

### DESENVOLUPAMENT

#### PARAULES ALEATÒRIES

Mitjançant una web de generació de paraules aleatòries, han sortit aquestes paraules, i al voltant d'elles s'han anotat una sèrie de conceptes relacionats amb el producte:

- Cordó** Cosir la taula.
- Carregar** Que siga fàcil de carregar i transportar per als xiquets.
- Previndre** Utilitzar goma/goma-espuma per evitar accidents. Que es pugui llevar per a una fàcil neteja.
- Exploitar** Que pulsant un "botó" es desmunte tot el moble.
- Divorciat** Generar un espai de treball individual, transportable i personalitzable.
- Flauta** Que amb el material sobrant es generen instruments.

#### IMATGES ALEATÒRIES

Les imatges aleatòries sobre les que s'ha treballat són les Imatges 3.8, 3.9 i 3.10 que s'observen a continuació:



Imatge 3.8 Aleatoria 1

##### CONCEPTES GENERATS

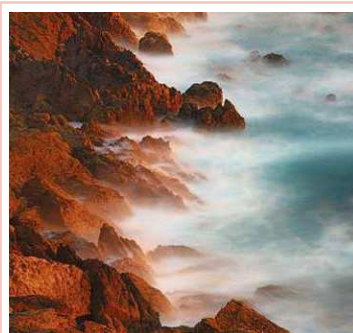
- Apilar
- Jocs
- Poc espai
- Segur
- "Moble tupper"



Imatge 3.9 Aleatoria 2.

##### CONCEPTES GENERATS

- Cartons
- Almacenar
- Desmuntatge
- Transportable



Imatge 3.10 Aleatoria 3.

##### CONCEPTES GENERATS

- Impermeable
- Colors vius que ajuden en el muntatge

## GIFS ALEATÒRIS

Els GIF's aleatoris que s'han generat en la pàgina web GIPHY són els següents:



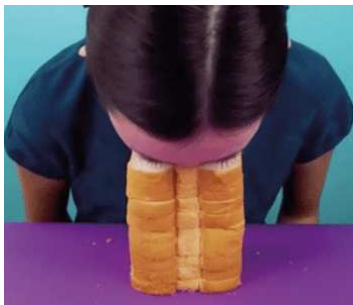
Imatge 3.11 GIF 1. Creepy Bunny

Amb aquest GIF, en el que un conill ofereix compartir seient en lavabo de forma sospitosa, han sorgit conceptes com: compartir; generar bancs i eliminar les cadires; separar els respallers de les estructures per tal d'acoblars-los en diversos llocs i així aconseguir moltes variacions d'ús; muntatge cooperatiu; fins a la importància de la neteja.



Imatge 3.12 GIF 2. Weird

Aquest GIF mostra com un home en unes pintes una mica estranyes mou les cames com un "ventilador" mentre es troba recolzat en el llit. Sorprenentment, aquest ha donat peu a idees com generar un mecanisme de rotació que permet l'ampliació o variació de l'estructura una volta muntat; o que el producte tinga moviment propi. Idees que no fins ara no s'havien considerat.



Imatge 3.13 GIF 3. Bread LOL

En el GIF 3, apareix una dona estacant la cara contra pa de motle, mentre aquest creix i decreix. Aquest, ha generat conceptes com que el producte siga regulable; adaptable; o que tinga recobriments en llocs on els xiquets poden tindre fàcilment accidents.



Imatge 3.14 GIF 4. Bieber Dance

En l'animació 4 on es veu la cara de Justin Bieber en els seus inicis sobre el cos d'una vaca ballant dancepol mentre li plouen diners, han sorgit la idea que les peces que sobren s'utilitzen com a estants, penja-robes o magatzem.



Imatge 3.15 GIF 5. Weird piano

Finalment, l'últim GIF ens regala aquest simpàtic axolotl tocant el piano. Gràcies a aquest s'ha pensat amb la possibilitat que el mateix mobiliari tinga l'opció d'hortet o sorrera que permeten diferents textures; també s'ha considerat la possibilitat de tindre animalets a l'aula o fins i tot la possibilitat de generar un amfiteatre en el mobiliari per tal d'afavorir l'escolta.

## | PROTOTIPAT

Per tal de facilitar la generació d'idees s'ha generat un model amb cartolina d'alt gramatge del moble original. La finalitat és, a més de tindre presents les proporcions dels mobles, poder jugar i provar amb possibles plegats i formes d'ensamblatge.

Així doncs, tal com s'observa en la *Imatge 3.16*, el primer pas per a realitzar el prototip és pendre mesures sobre el mobiliari original per a a continuació realitzar el model 3D en Solid Works i així optindre els plànols. Aquests s'han imprés, retallat i calcat sobre la cartolina d'alt gramatge. Finalment, s'ha tallat amb molta cura la cartolina i així s'han obtés les peces que formen el model.



Imatge 3.16 Fase 1 del prototip

Una volta obteses les peces es munta el conjunt amb l'ajuda de Blu-Tack, tal i com s'observa en la *Imatge 3.17*. Aquesta unió de les peces amb Blu-Tack, una massilla reutilitzable i sensible a la pressió, permet un fàcil muntatge i desmuntatge de les peces, permetent així la flexibilitat necessària per a l'exploració de conceptes.



Imatge 3.17. Prototip

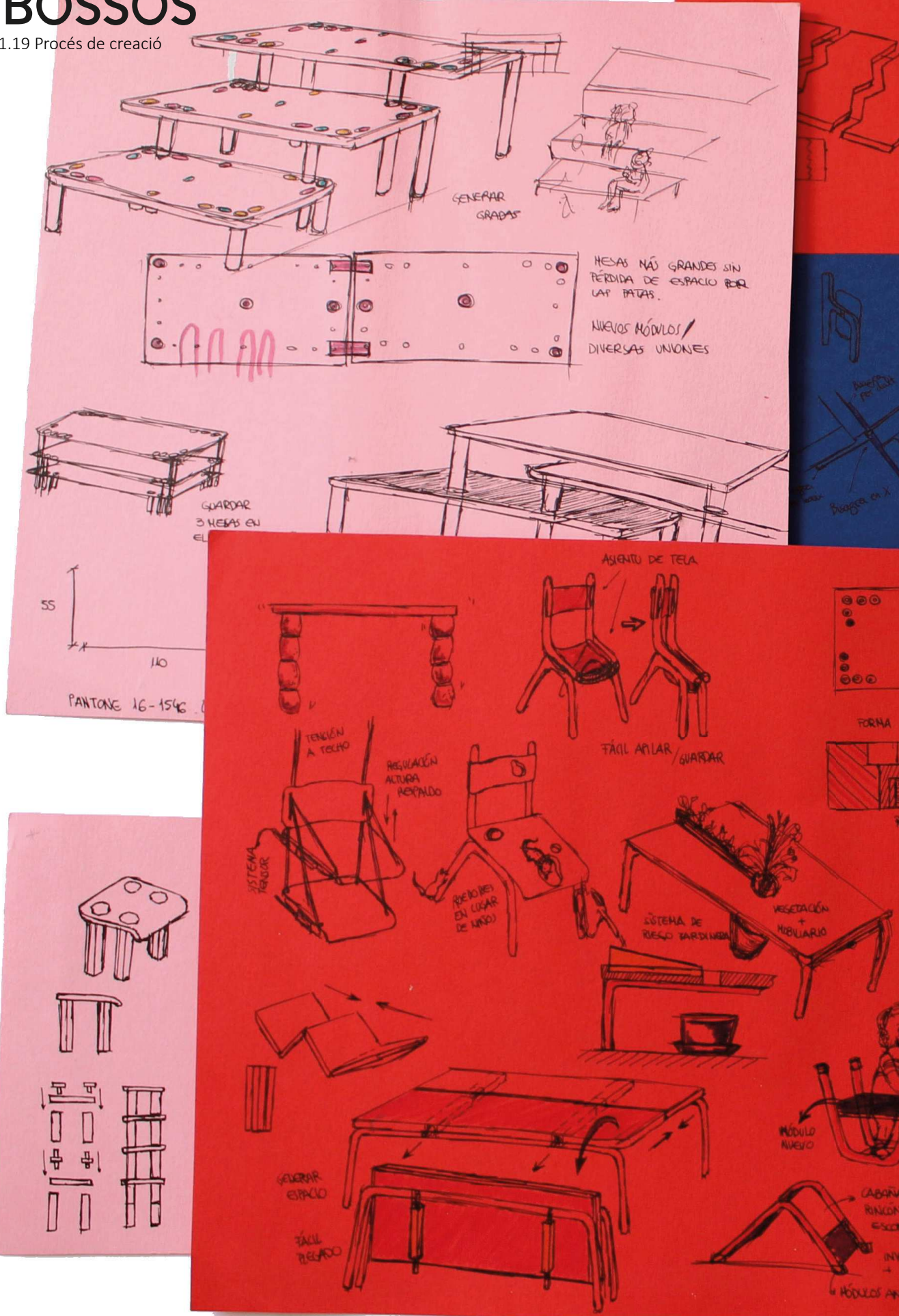
Finalment, amb el llistat d'objectius al davant i tenint en compte la búsqueda d'informació realitzada, i les idees obtingudes en els mètodes creatius anteriors, es realitzen els estudis de forma per a definir els conceptes, *Imatge 3.18*.



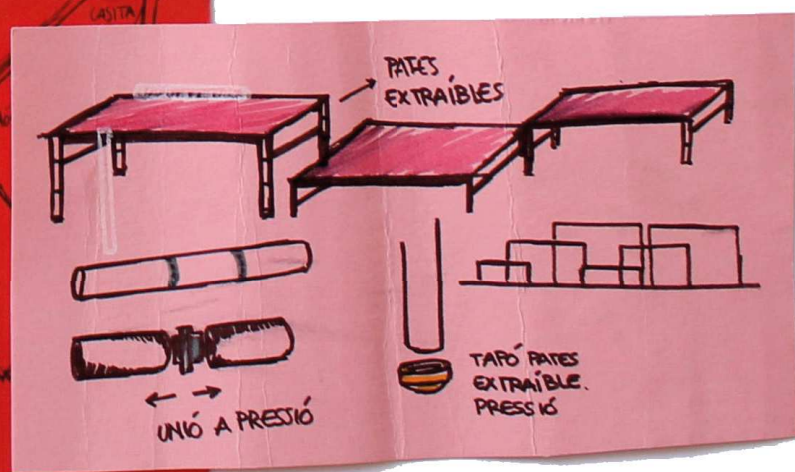
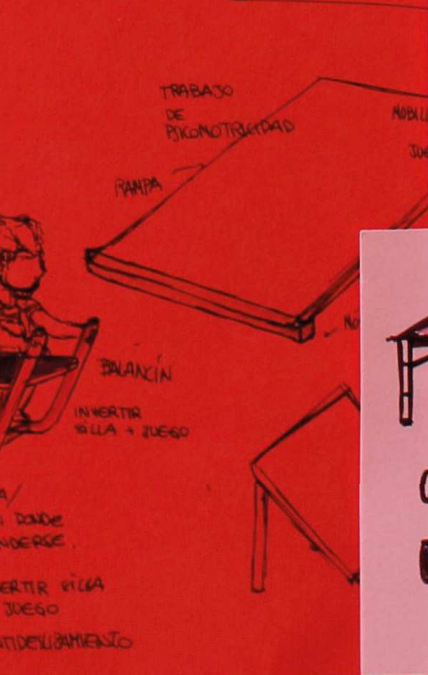
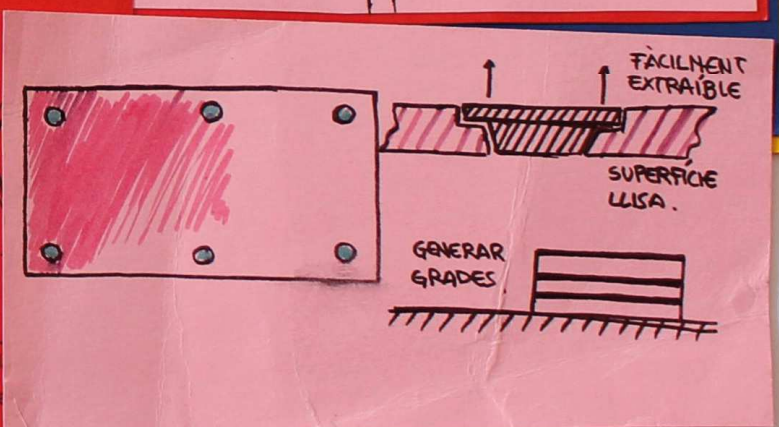
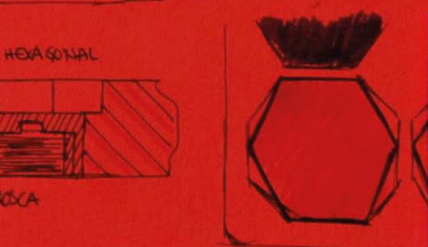
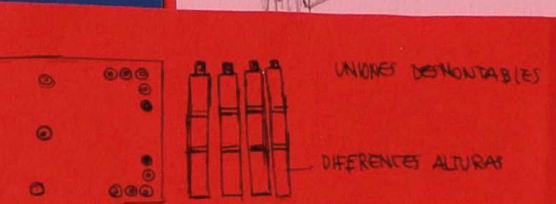
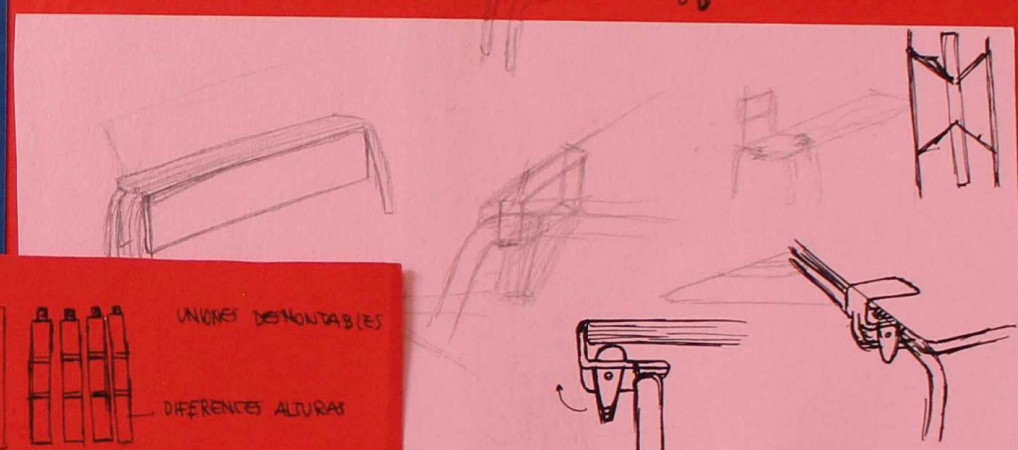
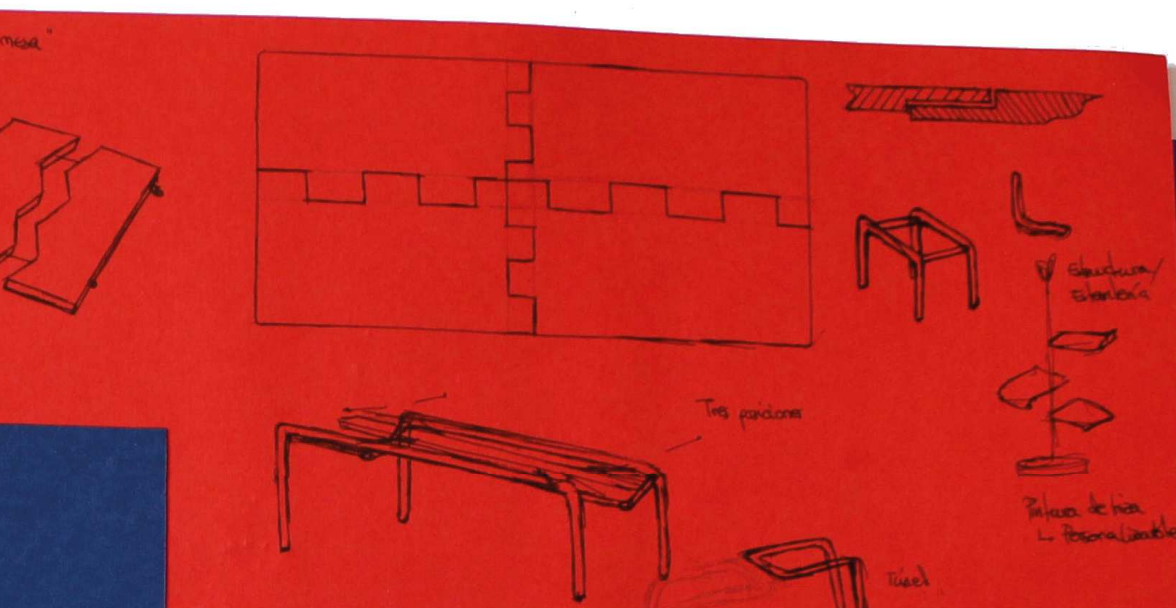
Imatge 3.18 Estudi de forma

# ESBOSSOS

Imatge 1.19 Procés de creació





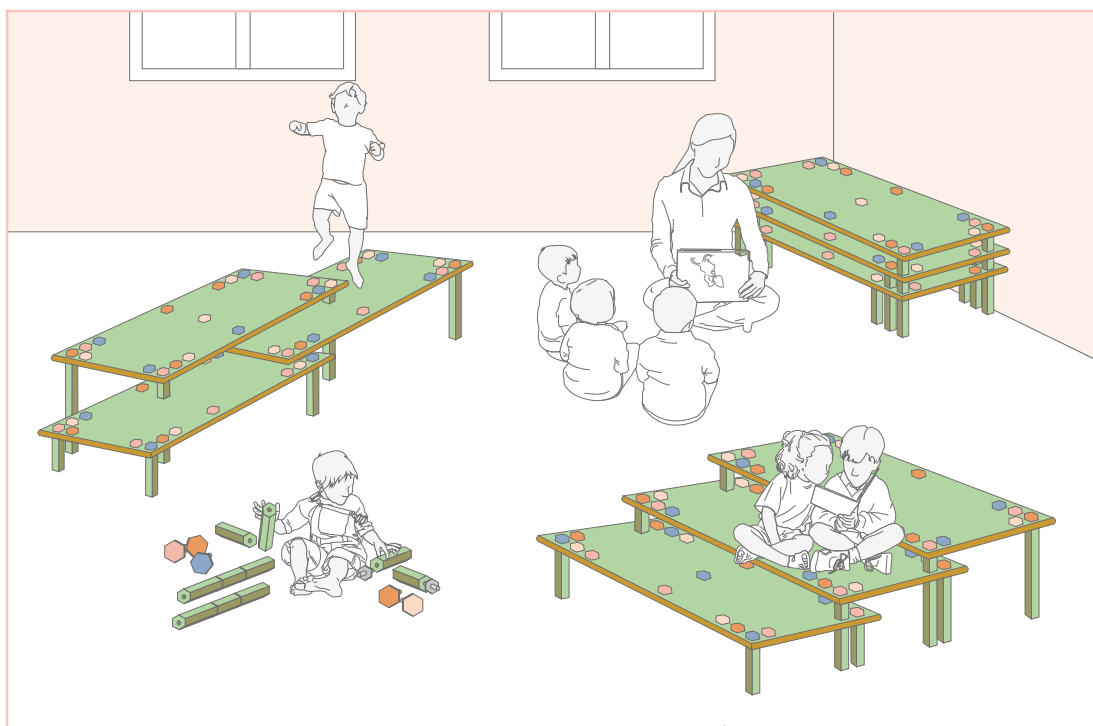


### 3.4 PRESENTACIÓ DE LES PROPOSTES

En aquest capítol s'expliquen aquells conceptes més interessants obtinguts mitjançant els mètodes creatius del capítol anterior. Per tal de realitzar una anàlisi de les solucions que siga rellevant per a l'avaluació, es comenten els següents punts per a cada concepte:

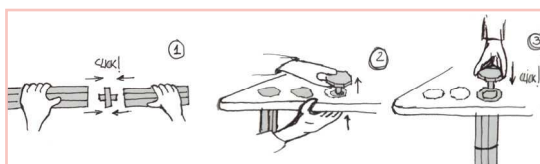
- Funció
- Especejament del producte
- Anàlisi de les peces
- Esbós del procés de fabricació
- Es valora la quantitat de material que es reutilitza
- Instruccions d'ús i muntatge
- Es realitza un càlcul aproximat del volum el producte quan es troba recollit

#### | OPCIÓ A

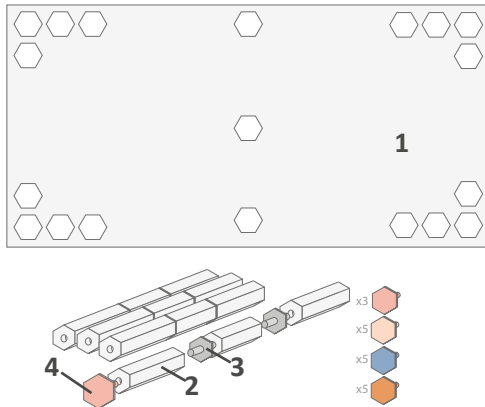


Imatge 3.20 Opció A. Aula en ús

Com es pot observar en la *Imatge 3.20*, l'opció A permet tres muntatges més a l'habitual. Per una banda, es poden formar grades, de manera que els alumnes poden estar asseguts tots junts i focalitzar la seua atenció cap a una única direcció; a més, aquest muntatge, també es pot utilitzar per generar una zona on relaxar-se. Per altra banda, es pot generar un circuit a diferents altures on els xiquets i xiquetes poden treballar la psicomotricitat grossa amb jocs d'equilibri i esforç físic com saltar, baixar o pujar. Aquesta opció permet generar diferents dificultats de joc, segons l'alumne creix. Finalment, el tercer muntatge és la posició de recollida, que permet **resguardar tres taules en l'espai que ocupa una taula**. A més, cal nomenar que les peces que no s'utilitzen per al muntatge, poden servir per a realitzar jocs de construcció on es treballa la destresa fina.



Imatge 3.21 Instruccions de muntatge OPA

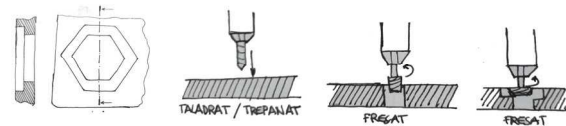


Imatge 3.22 Especejament OP.A

Aquest producte està format per un total de **37 peces**. A continuació s'analitzen:

→ **PEÇA 1. Tauler**

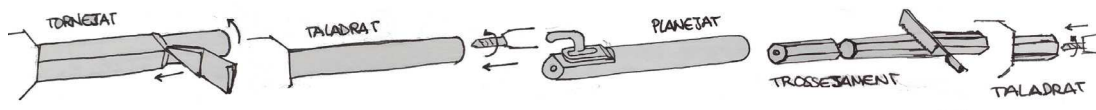
Per a la realització de la peça 1 es reutilitza el tauler del mobiliari actual. Per a realitzar els 19 hexàgons passants, en primer lloc es trepana, segons l'amplitud que precise la peça 2, i a continuació mitjançant una fresadora s'aconsegueix la figura hexagonal. Per tal d'assegurar una subjecció entre les potes i el tauler, es requereix un escaló on descansa la figura 4. Per tant, en primer lloc es realitza un fresat a tot el forat realitzat anteriorment i a continuació es realitza un segon fresat per tal d'aconseguir un hexàgon major a l'anterior però de menor espessor i concèntric, tal com s'observa a la *Imatge 3.23*.



Imatge 3.23 Esbós fabricació Peça 1

→ **PEÇA 2. Mòdul pates**

Per a la fabricació de les potes no es reutilitza cap material del mobiliari actual a les aules. Per tal d'assumir una resistència mecànica major, s'han dissenyat unes potes hexagonals. Com que el que s'intenta és poder aconseguir diferents altures, les potes estan constituïdes per tres mòduls de potes. Per tal que l'altura màxima que es pot obtenir siga una altura raonable ergonòmicament, s'estima que les potes noves en la seua llargària normalitzada (3 mòduls), seria més altes que les actuals. Es planteja que estiguen fetes de fusta, ja que de primeres sembla fàcil de manipular, és econòmic, biodegradable i té una estètica confortable. A continuació, en la *Imatge 3.24* es visualitza un esbós dels passos que caldrien per a la fabricació d'aquestes peces.

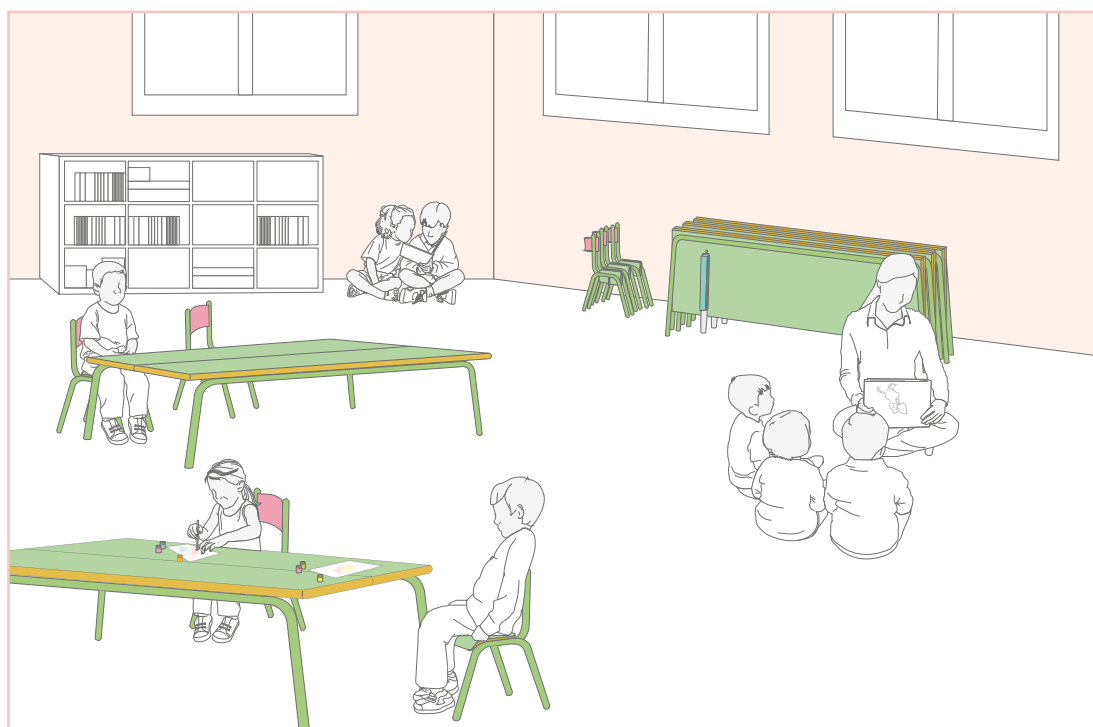


Imatge 3.24 Esbós fabricació Peça 2

→ **PECES 3 I 4. Unions**

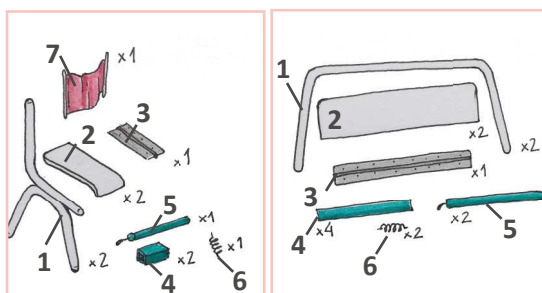
Per evitar jocs entre peces, assegurar l'estanquitat i que aconseguir una manipulació segura i còmoda, es considera que les unions deuen fabricar-se d'elastòmer. D'aquesta manera, el material gomós resultaria el més eficient. Per a la seua fabricació, s'estima que caldria dissenyar uns models.

Així doncs, podem observar que en aquesta opció, **l'únic que es reutilitza del mobiliari actual és el tauler**, i en cas de desenvolupar-se un acabat similar per a les cadires, es reutilitzaria també únicament el tauler del seient.



Imatge 3.25 Opció B. Aula en ús

En la *Imatge 3.25* s'observa que l'Opció B permet, a més de les seues funcions bàsiques, que el mobiliari quede completament plegat, **reduint** així **aproximadament un 75% del seu volum**. A més, en aquesta proposta les úniques peces que **no reutilitza** són, el **respatller de la cadira**, que passaria a ser de tèxtil i s'eliminen els **traversers tant de la taula com de la cadira**.



Imatge 3.26 Especejament de la taula i la cadira OP.B

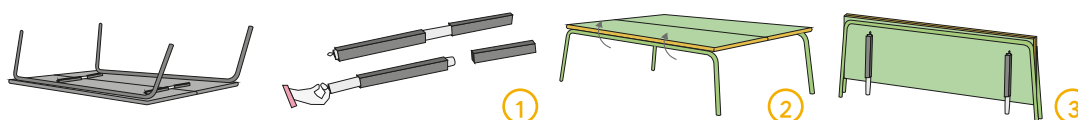
Com s'observa en la *Imatge 3.26* el conjunt de taula i cadira s'estima que estaria format per un total de 24 peces. Aquesta solució, quasi no requereix modificacions en el producte actual. A continuació s'anomenen aquells canvis més significants en les peces.

→ **PECES 2. Tauler taula i seient cadira**

Com s'observa en les *Imatges 3.25 i 3.26*, aquestes peces parteixen de les actuals, a les quals se'ls ha realitzat un tall al centre de la peça que la parteix en dues meitats iguals.

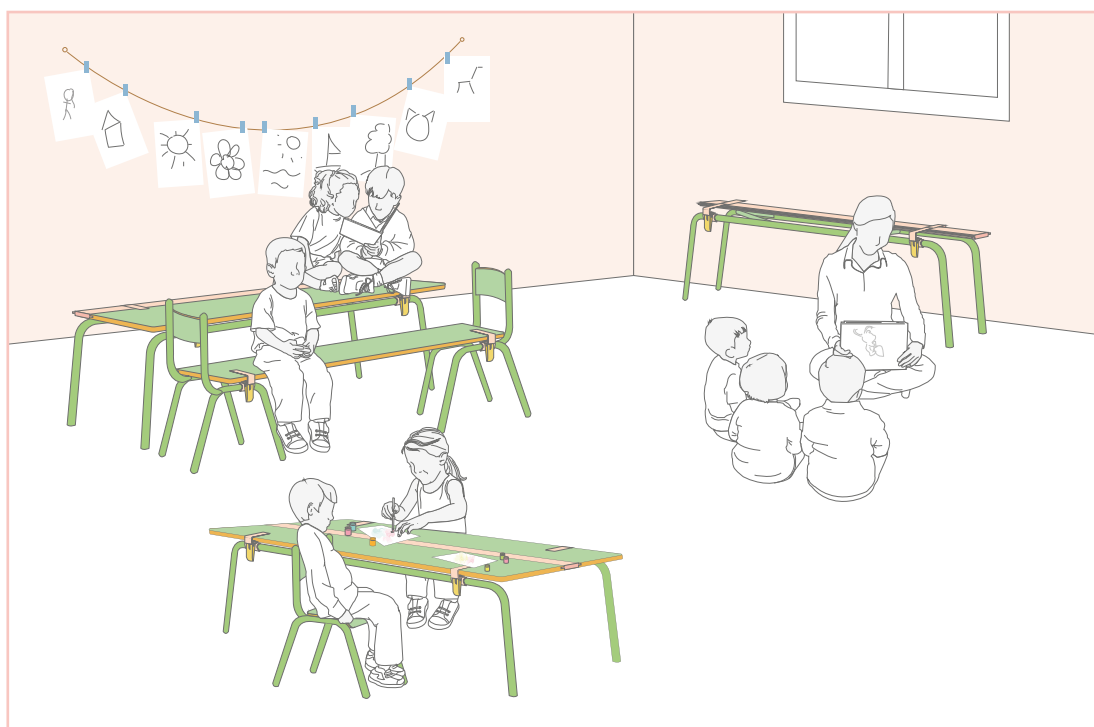
→ **PECES 3, 4, 5 I 6. Conjunt guia taula i cadira**

Per a poder realitzar el sistema de plegat, cal afegir el conjunt normalitzat de les peces 3, 4, 5 i 6. La peça 3 es refereix a la frontissa, la qual varia de dimensió si es tracta bé de la cadira o de la taula. Per altra banda, les peces 4, 5 i 6 formen el que seria la guia, que permetria per un sistema de molls (6) permetre/evitar, segons la posició, el plegat de la taula, tal com s'observa en la *Imatge 3.27*.



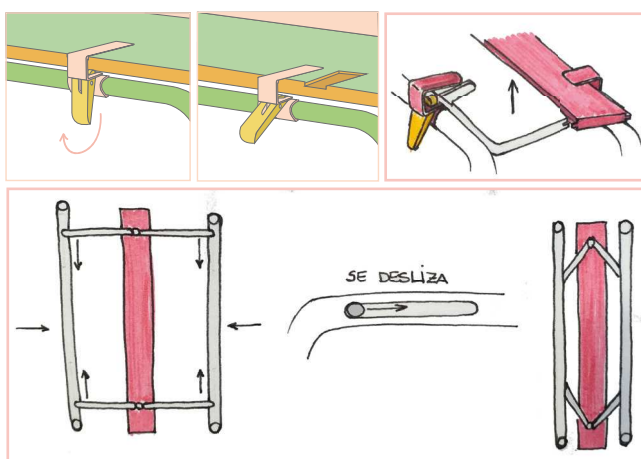
Imatge 3.27 Instruccions de muntatge OP.B

## | OPCIÓ C



Imatge 3.28 Opció C. Aula en ús

El més interessant de la tercera i última opció és que aconseguim **reutilitzar tot el material del mobiliari actual**. Com es pot observar en la *Imatge 3.28*, es formen dos muntatges addicionals al muntatge bàsic. Un dels muntatges és la generació de grades, com s'ha dit anteriorment, aquest muntatge permet tant una zona de relaxació com per a millorar l'atenció. L'altre muntatge permet generar espai **disminuint el volum actual aproximadament un 75%**.



Imatge 3.29 Instruccions de muntatge OP.C

Com s'observa en la *Imatge 3.29* el sistema d'ús és molt senzill, tant que podria ser utilitzat per l'alumnat, cal recordar que en aquest tipus d'aula conviuen xiquets i xiquetes de 3 a 6 anys junts.

Per a la fabricació d'aquesta opció, el primer pas és partir per la meitat longitudinal el tauler de la taula per a continuació realitzar dos fresats, un a cada vora tallada, per obtenir unes guies. Per altra banda es requereix d'una barra intermèdia que uneix les dues meitats del tauler. Aquesta barra és un element nou, per tant l'amplada del nou producte seria major a l'actual. S'estima que aquest nou element serà de fusta. Per a la subjecció dels taulers a les potes, s'estima que es vaja a fer ús de l'element de subjecció de la *Imatge 3.29*.

Aquest element, si no es decidira modificar, seria comprat, ja que l'ús d'aquest ha sorgit durant la cerca de tipus d'unions mecànics i es pot trobar en l'Annex II, Taula 2.5. Finalment, com s'observa en la *Imatge 3.29*, per al plegat és necessari generar una guia en l'interior de les potes per tal de facilitar el lliscament dels travessers.

## 3.5 ENQUESTA D'AVUACIÓ

### 3.5.1 ENQUESTA

Prèviament a l'avaluació de les propostes, s'ha realitzat una enquesta d'opinió a 12 persones, les quals totes pertanyen al món del disseny o de l'art. L'enquesta, s'ha vist necessària de realitzar, ja que en l'especificació de diversos objectius s'ha cregut necessari avaluar-los mitjançant l'opinió de tercers.

Així doncs, abans de començar l'enquesta, es mostren als enquestats algunes imatges de les propostes, tal com es mostra en la *Imatge 3.30*. Aquesta estructura és la que s'ha emprat per a avaluar les tres propostes.

Imatge 3.30 Enquesta

**Sobre la siguiente imagen...**

A continuación te mostraré algunas imágenes de tres propuestas para que puedas evaluar algunos conceptos. Las preguntas son las mismas para cada propuesta, así que no te preocupes, una vez haces el primero ya va rápido.

**OPCIÓN A**



1 2 3 4 5

Nada de acuerdo      Muy de acuerdo

**Me parece que su uso favorece el entretenimiento \***

1 2 3 4 5

Nada de acuerdo      Muy de acuerdo

**Me produce sensación de orden cuando el producto esta recogido \***

1 2 3 4 5

Nada de acuerdo      Muy de acuerdo

**Te parece que su montaje es intuitivo? \***

1 2 3 4 5

Nada de acuerdo      Muy de acuerdo

**Descripción del montaje**



**¿Esperabas que se usara así? \***

Trieu una opció

Si

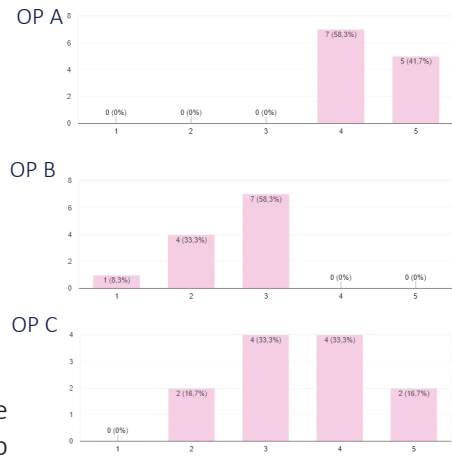
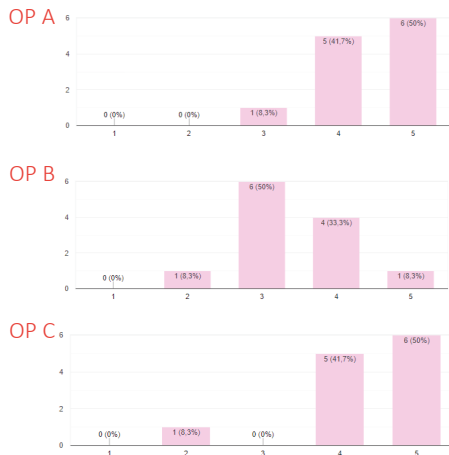
Más o menos

Para nada

→ **Resultats enquesta**

**ME PARECE UNA SOLUCIÓN ATRACTIVA** →

Els resultats de l'enquesta senyalen que les opcions més atractives són la A i la C, amb una puntuació de 5. I la B no compleix l'especificació.

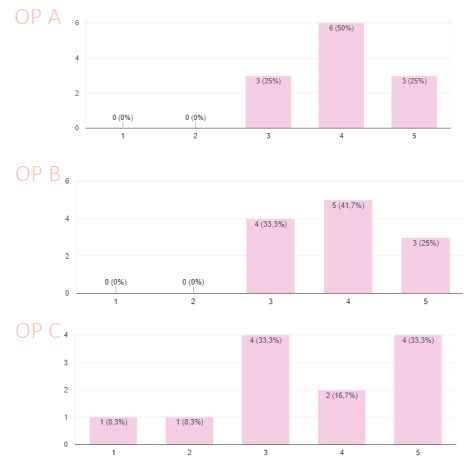


Les opcions A i C obtenen una puntuació de 4. Mentre que l'opció B no compleix amb l'especificació, ja que com a mínim ha de tenir una puntuació de 4 per al màxim dels enquestats.

← **ME PARECE SU USO FAVORECE EL ENTRETENIMIENTO**

**ME PRODUCE SENSACIÓN DE ORDEN CUANDO EL PRODUCTO ESTA RECOGIDO** →

Aquetavoltatotesacompleixenl'especificació, però la A i la B tenen una puntuació de 5 mentre que C de 4.

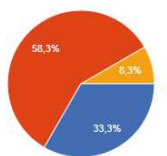


En aquesta pregunta, les propostes A i B obtenen una puntuació de 4, mentre que C de 5. Sent així C considerada la més intuïtiva.

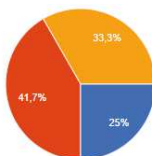
← **¿TE PARECE QUE SU MONTAJE ES INTUITIVO?**

**¿ESPERABAS QUE SE USARA ASÍ?** →

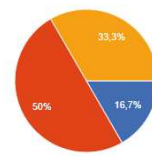
Per contra, aquella que sí que es manipula com els enquestats entenen és la A, i la C és la que obtén pitjor resultats.



● Sí  
● Más o menos  
● Para nada



● Sí  
● Más o menos  
● Para nada



● Sí  
● Más o menos  
● Para nada

### 3.5.2 AVALUACIÓ DE LES PROPOSTES

Prèviament a l'avaluació de les propostes, s'analitzen les especificacions de disseny optimitzables per a cada proposta en la *Taula 3.5*. D'aquesta manera, l'avaluació per a l'elecció de la proposta final, queda completament justificada a nivell conceptual.

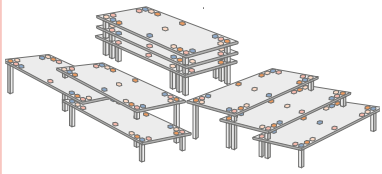


#### ESPECIFICACIONS OPTIMITZABLES

1. Que l'opinió dels enquestats sobre que s'afavorisca un estat d'entreteniment en la manipulació del producte, siga el més alta possible i com a mínim de 4, en una escala del 1 al 5.
2. Que l'ús del producte siga adequat ergonòmicament al màxim nombre possible dels alumnes del rang comprés entre el percentil 5% dels alumnes de 3 anys i el 95% dels de 6 anys.
3. Que com a mínim el producte permeta reduir el seu volum, i si a més permet altres muntatges que compleixen de diferent manera la funció de suportar, millor.
6. Que l'opinió dels enquestats sobre l'estètica del producte siga la màxima possible i com a mínim de 4 en una escala de 1 a 5.
12. Que com a mínim el producte mantinga el seu pes actual per a que pugui ser transportat amb facilitat per un adult i com a màxim que augmente un 30% el pes actual.
13. Quantes més formes de fomentar el treball cooperatiu millor, i com a mínim l'ha d'afavorir durant l'ús.
16. Que la opinió dels enquestats sobre la facilitat d'enteniment del muntatge del moble siga com a mínim de 3 en una escala del 1 al 5.
18. Que el producte reduïska com a mínim 1/4 del seu volum actual.
20. Que el moment de bolcada siga el màxim possible i com a màxim es reduïska un 1/2 de l'actual.
21. Que el material assegure una neteja el més ràpida possible i com a màxim uns 40s/peça.
23. Que l'opinió dels enquestats sobre la sensació d'ordre quan el mobiliari està recollit, siga el major possible i com a mínim de 4 en una escala del 1 al 5.
29. Que com a mínim, el muntatge i desmuntatge siga fàcil per a un adult amb un temps màxim de manipulació de 10min.
30. Que com a mínim el producte mantinga les seues propietats adequadament durant 10 anys.
31. Que com a mínim es reutilitze un 40% del volum de material actual.
40. Que en la comparació amb el producte actual, es millore el major nombre possible d'aspectes d'EC i com a mínim 2.
43. Que s'allargue el màxim possible la vida del producte i com a mínim altres 15 anys més.
48. Quant menys peces millor, i com a mínim les mateixes que hi han actualment.
49. Quant major siga el percentatge d'Eficiència del DFA millor, ja que més eficient serà el procés de producció.
52. Quant menys material verge es precise millor, i com a màxim un 60% més del volum del material actual.
63. Quant menor siga la distància de procedència dels materials, així com el lloc físic on es realitza la fabricació del producte, millor, i com a màxim 200km de distància a l'usuari final.



→ **CÀLCUL D'ALGUNES PUNTUACIONS**

- Tot i que totes les propostes han millorat 7 dels aspectes d'EC, únicament es tenen en conter aquells que més s'han millorat, es troba desenvolupat en l'Annex V, capítol 5.2.

					
4	3	4			
Es té en conter en una etapa de disseny més avançada de la proposta final. Annex IV.					
Reduïr volum	Altres	Reduïr volum	Altres	Reduïr volum	Altres
Sí	2	Sí	0	Sí	1
5		3		5	
S'estima +30% de pes		S'estima +15% de pes		S'estima +10%	
Cooperatiu en l'ús	Altres	Cooperatiu en l'ús	Altres	Cooperatiu en l'ús	Altres
Sí	3	Sí	0	Sí	2
4		4		5	
1/3		Aprox. 3/4		Aprox. 3/4	
Es té en conter en una etapa de disseny més avançada de la proposta final. Annex IV.					
13 peces x 40s = 520s aprox.	6 peces x 40s = 240s aprox.	7 peces x 40s = 280s aprox.			
5	5	4			
6 min	1 min	3 min			
s'estimen 10 anys	s'estimen 10 anys	s'estimen 10 anys			
aprox. 40%	aprox. 85%	aprox. 95%			
3 aspectes	4 aspectes	5 aspectes			
s'estimen 15 anys	s'estimen 15 anys	s'estimen 15 anys			
25 peces aproximadament	8 peces aproximadament	10 peces aproximadament			
Es té en conter en una etapa de disseny més avançada de la proposta final. Annex IV.					
aprox. 60%	aprox. 15%	aprox. 15%			
aprox. 200km	aprox. 200km	aprox. 200km			

Taula 3.5 Anàlisi de les especificacions en cada proposta

### 3.6 SELECCIÓ DEL DISSENY

Per tal d'escollir la solució més òptima, en primer lloc es comprova que totes les propostes compleixen amb les restriccions, en cas de no complir-se, la proposta serà eliminada directament. Darrerament, observant la *Taula 3.5*, se sotmet a les propostes a avaluació mitjançant el mètode qualitatiu DATUM, el qual permet classificar les diferents propostes mitjançant una escala ordinal.

A continuació es tornen a nomenar els objectius per tal de facilitar la lectura de la *Taula 3.6*:

1. Que l'opinió dels enquestats sobre que s'afavorisca un estat d'entreteniment en la manipulació del producte, siga el més alta possible i com a mínim de 4, en una escala del 1 al 5.
2. Que l'ús del producte siga adequat ergonòmicament al màxim nombre possible dels alumnes del rang comprés entre el percentil 5% dels alumnes de 3 anys i el 95% dels de 6 anys.
3. Que com a mínim el producte permeta reduir el seu volum, i si a més permet altres muntatges que compleixen de diferent manera la funció de suportar, millor.
6. Que l'opinió dels enquestats sobre l'estètica del producte siga la màxima possible i com a mínim de 4 en una escala de 1 a 5.
12. Que com a mínim el producte mantinga el seu pes actual per a que pugui ser transportat amb facilitat per un adult i com a màxim que augmente un 30% el pes actual.
13. Quantes més formes de fomentar el treball cooperatiu millor, i com a mínim l'ha d'afavorir durant l'ús.
16. Que la opinió dels enquestats sobre la facilitat d'enteniment del muntatge del moble siga com a mínim de 3 en una escala del 1 al 5.
18. Que el producte reduïska com a mínim 1/4 del seu volum actual.
20. Que el moment de bolcada siga el màxim possible i com a màxim es reduïska un 1/2 de l'actual.
21. Que el material assegure una neteja el més ràpida possible i com a màxim uns 40s/peça.
23. Que l'opinió dels enquestats sobre la sensació d'ordre quan el mobiliari està recollit, siga el major possible i com a mínim de 4 en una escala del 1 al 5.
29. Que com a mínim, el muntatge i desmuntatge siga fàcil per a un adult amb un temps màxim de manipulació de 10min.
30. Que com a mínim el producte mantinga les seues propietats adequadament durant 10 anys.
31. Que com a mínim es reutilitze un 40% del volum de material actual.
40. Que en la comparació amb el producte actual, es millore el major nombre possible d'aspectes d'EC i com a mínim 2.
43. Que s'allargue el màxim possible la vida del producte i com a mínim altres 15 anys més.
48. Quant menys peces millor, i com a mínim les mateixes que hi han actualment.
49. Quant major siga el percentatge d'Eficiència del DFA millor, ja que més eficient serà el procés de producció.
52. Quant menys material verge es precise millor, i com a màxim un 60% més del volum del material actual.
63. Quant menor siga la distància de procedència dels materials, així com el lloc físic on es realitza la fabricació del producte, millor, i com a màxim 200km de distància a l'usuari final.

\*Aquests aspectes no s'avaluen en el DATUM ja que no es realitzen aquesta classe de càlculs fins a una etapa de disseny més avançat.

## | Mètode qualitatiu DATUM

El primer pas és escollir una de les propostes com a referència o DATUM. En aquest cas, s'ha escollit la proposta B. Així doncs, la resta de propostes s'avaluen una a una comparant les especificacions amb la proposta DATUM. L'avaluació funciona de la següent forma:

- Si la proposta analitzada compleix millor l'especificació que la DATUM, se li posa un signe positiu (+)
- Si la proposta compleix pitjor l'especificació que la DATUM, se li un posa un signe negatiu (-)
- Si les dos compleixen l'especificació per igual, es posa un signe d'igualtat (=)

Finalment, per obtenir el resultat final, se'ls dona un valor numèric als signes anteriors i es sumen les columnes de cada proposta. El signe (+) tindrà un valor de +1; el signe (-) un -1; i finalment (=) té un valor igual a 0.

ESPECIFICACIONS	OPCIÓ A	OPCIÓ B	OPCIÓ C
1	+		+
3	+		+
6	+		+
12	-	D	+
13	+		+
16	=	A	+
18	-		=
21	-	T	+
23	=		-
29	-	U	-
30	=		=
31	-	M	+
40	-		+
43	=		=
48	-		=
52	-		=
63	=		=

+	4		9
-	8		2
=	5		6
<b>TOTAL</b>	<b>-4</b>		<b>7</b>

Taula 3.6 Evaluació. Mètode DATUM

Com es pot observar en la *Taula 3.6*, la proposta que ha obtingut millor puntuació respecte la proposta de referència ha sigut la opció C. Ja que no hi han dubtes amb els resultats, no es realitzarà el mètode qualitatiu d'objectius ponderats.

Obtós el concepte millor valorat, es dona per acabat l'Annex III i es defineix el disseny de detall en l'Annex IV, Design Breaking.



- 4.1 DISSENY BÀSIC
- 4.2 ESTUDI ERGONÒMIC
- 4.3 ESTUDI DE MATERIALS
- 4.4 ESTUDI MECÀNIC
- 4.5 DISSENY PER A L'ASSEMBLATGE MANUAL
- 4.6 CONSIDERACIONS DE DISSENY PER A LA FABRICACIÓ
- 4.7 SEGURETAT
- 4.8 ESTUDI DE FORMA
  - 4.8.1 DEFINICIÓ DE LA FORMA
- 4.9 DISSENY PER A FABRICACIÓ
  - 4.9.1 UNIÓ CENTRAL
  - 4.9.2 PINÇA
  - 4.9.3 MODIFICACIONS DEL MOBILIARI ACTUAL
- 4.10 REFERÈNCIES

# ANNEX IV









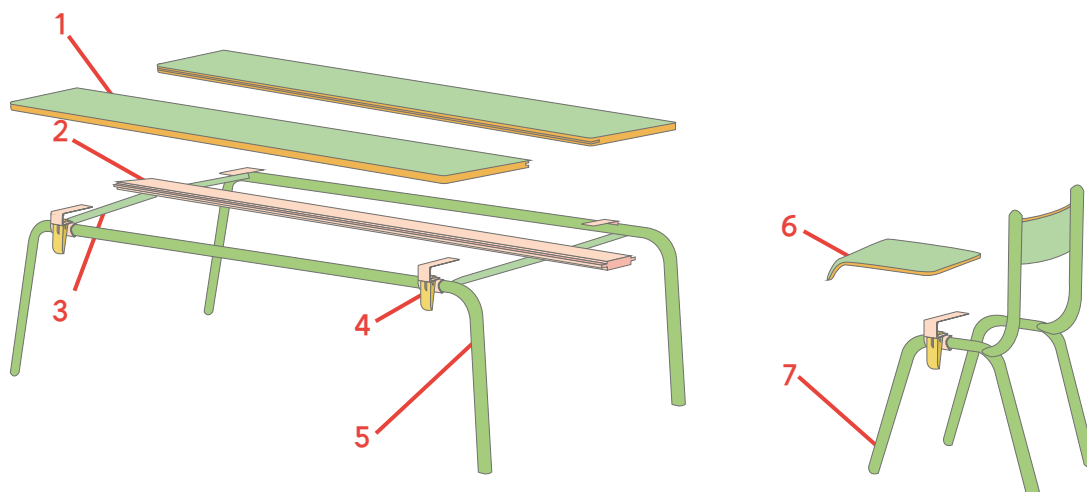
# ANNEX IV

## DESIGN BREAKING

Al llarg d'aquest annex, es defineixen els materials i es realitzen càlculs ergonòmics, mecànics i de producció que assegurin la viabilitat i seguretat del producte. Durant aquests càlculs és fàcil que es produïsquen canvis estètics sobre la proposta, és per això, que com el mateix nom indica, es va a "trencar" el concepte que s'ha escollit en l'annex III. En finalitzar, s'espera que la Proposta C deixi de ser un concepte i passe a ser una idea formal totalment definida que complisca els objectius del projecte.

### 4.1 DISSENY BÀSIC

A continuació, en la *Imatge 4.1* es mostra una explosió de les diferents parts que conformen la Proposta C. S'explica la funció de cada una d'elles i es realitza un xicotet anàlisi dels diferents problemes que s'intueix que es poden donar lloc i que s'espera solucionar al llarg de l'annex fins a arribar a la solució de disseny de detall.



Imatge 4.1 Explosió Disseny Bàsic

**1. Taulers.** Es parteix el tauler inicial en dos peces individuals desmuntables i manipulables per xiquets, que permeten generar diferents muntatges. Per una banda, cal comprovar que el pes i dimensions d'aquestes són manipulables per xiquets de 3 a 6 anys. Per altra banda, s'ha d'assegurar una manipulació i ús segur, pel que cal calcular el moment de bolcada en la posició més desfavorable.

**2. Unió central.** Peça de nou disseny que serveix d'unió. És una peça que es troba estàtica i sobre la qual s'uneixen les potes de l'estructura (5) i els taulers (1). S'ha de calcular l'estabilitat, així com les dimensions òptimes per a suportar les càrregues.

**3. Travessers.** Sistema que connecta l'estructura (5) amb la unió central (2). En aquesta s'ha de tenir en conter el disseny de l'eix o frontissa de l'extrem que s'uneix a les potes (5); així com el disseny de la palanca de conducció que s'uneix a l'extrem amb la peça central (2).

**4. Pinça.** Sistema d'unió que uneix els taulers (1) a l'estructura (5) de la taula i el seient (6) a l'estructura (7). Es deu garantir que l'agarre complisca amb les necessitats de seguretat i ergonòmiques dels xiquets i xiquetes. A més, es deu calcular la pressió necessària per a garantir una unió correcta entre les peces.

**5. Estructura taula.** Es manté l'estructura del moble inicial a excepció del fet que es retira la soldadura dels travessers.

**6. Seient cadira.** Es manté l'estructura inicial. Però s'ha d'estudiar el funcionament de la unió mecànica entre l'estructura (7) i el seient.

**7. Estructura cadira.** Es manté l'estructura inicial i en principi, no ha de patir cap modificació.

## 4.2 ESTUDI ERGONÒMIC

Per al disseny de qualsevol producte s'ha d'assegurar una comoditat i seguretat d'ús. Per al conjunt de taula i cadira d'aquet projecte, la comoditat no és de gran rellevància, ja que com es comenta en l'Annex II, capítol 2.2, el que es pretén és que els nens no estiguen asseguts, ja que l'ensenyament millora quan es troba en moviment i quan es fa a través de l'experiència, tal com es justifica a l'Annex II, capítol 2.1. Però, encara que la comoditat del producte no siga el punt més gran d'interès, ha de mantenir una seguretat durant l'ús.

Un dels objectius del projecte és que els mateixos alumnes puguin participar en l'assemblatge i desmuntatge del moble per tal d'aconseguir una aula més flexible. És a dir, si els alumnes poden ajudar a modificar la disposició de la classe, aquesta serà més fàcil de transformar i per tant permetrà una major flexibilitat d'ús. Així doncs, per al coneixement de dades antropomètriques i de capacitat dels xiquets i xiquetes s'ha consultat el llibre *Childata: the Handbook of Child Measurements and Capabilities - Data for Design Safety*, Beverly Norris and John R. Wilson, 1995.

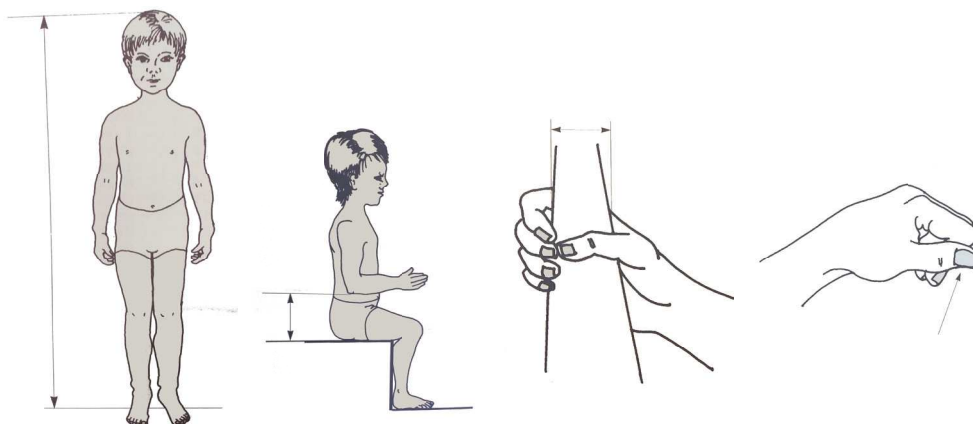
Aquest llibre agrupa diferents estudis realitzats arreu del món amb dades de xiquets i xiquetes de diferents edats. Conté dimensions de tot el cos a detall; dimensions d'algunes interaccions de l'usuari, així com posicions d'agarre i d'abast; dimensions de força; i dimensions d'habilitat cognitiva i perceptiva. El problema d'aquest llibre és que no hi ha dimensions sobre la població espanyola de xiquetes i xiquets. Així doncs, del *Childata* s'han obtingut les dimensions de força i d'agafada. I del llibre "*Colección de problemas y tablas de antropometría para diseño*", de la col·lecció Materials de la UJI (nº de col·lecció 364), les dimensions més generals d'una població de diferents edats de xiquets i xiquetes espanyoles. Dimensions les quals s'han traslladat directament de les dades del llibre *Pheasant S. Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics and Design*. Taylor & Francis, 1986.

Per a l'estudi s'utilitzen les següents dimensions antropomètriques, les quals es defineixen visualment en la *Imatge 4.2*:

1. Altura colze assegut i dret, per a calcular la variació d'altura que se li pot realitzar a la taula.
2. Diàmetre màxim d'agafada entre el polze i el dit del mig, per a calcular l'amplada del mànec de la pinça del sistema de muntatge i desmuntatge.

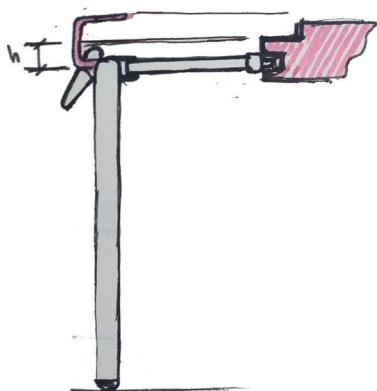
Finalment, es precisa de la següent dimensió d'habilitats físiques:

3. Força pinch lateral, per a conèixer la força màxima a la qual ha de funcionar la pinça del sistema de muntatge i desmuntatge.



Imatge 4.2 Definició dimensions. Imatges del *Childata* (1995)

## | Dimensió 1. Altura superior de la taula.



Imatge 4.3 Dimensió 1

Com s'observa en la *Imatge 4.3*, a causa de la integració de la pinça (4) com a sistema d'unió, és possible que varie un poc l'altura de la taula. Per aquest motiu, es calcula la variació que pot assolir la taula perquè el seu ús continue sent ergonòmic per a xiquets i xiquetes de 3 a 6 anys.

Com ja s'ha comentat, l'ergonomia en l'ús no és la màxima prioritat per al mobiliari en les aules Montessori. El que es busca és la interacció del xiquet mitjançant un aprenentatge basat en l'experiència. Per aquest motiu, per a calcular la variació d'altura es té en conter tant l'altura colze assegut com dret. Ja que l'ús de les cadires en aquest mètode educatiu queda en segon lloc.

CRITERI	Ajustos bilaterals
DIMENSÍO CORPORAL	Altura colze sentat, Dim. 11 ; Altura colze, Dim. 4
COMBINACIÓ POBLACIÓ	45% xiquets 45% xiquetes
PERCENTIL	X95 xiquets de 6 anys X5 xiquetes de 3 anys
CORRECCIONS	Dimensió 11 - Altura cadira 26 cm. - Distància entre la posició del braç sentat a la taula d'uns 8cm. Dimensió 4 - 2,5 cm de les sabates

DIMENSÍO	EDAD	XIQUETS				XIQUETES			
		5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
11. Altura colze-seient	3	117	150	183	20	112	140	168	17
	6	137	171	205	20,8	132	162	192	18,3
4. Altura colze	3	538	595	652	35	523	580	637	35
	6	650	710	770	36,7	640	702	763	37,5

Taula 4.1 Dimensió 1. Dades del Pheasant (1986)

Per a la Dimensió 11:

$$545 \text{ mm} > A > 452 \text{ mm}$$

L'altura del mobiliari actual és de 460 mm, i per comoditat, els més grans són els més perjudicats si la taula els queda baixeta, ja que es tendeix a curvar l'esquena.

Per a la Dimensió 4:

$$795 \text{ mm} > A > 548 \text{ mm}$$

Aquesta dimensió ens comprova que en cas de que la taula fos dimensionada amb la major altura obtinguda en la Dimensió 11, els més menuts la podrien utilitzar de peu.

## | Dimensió 2. Diàmetre màxim d'agafada.

Com s'observa en la *imatge 4.4*, per a que el disseny de l'agarre del braç per fer palanca siga ergonòmic, es té en conter el diàmetre màxim d'agafada entre el polze i el dit del mig.

<b>CRITERI</b>	Ajustos bilaterals
<b>DIMENSÍO CORPORAL</b>	Diàmetre màxim d'agarre entre el polze i el dit del mig, Dim.80
<b>COMBINACIÓ POBLACIÓ</b>	45% xiquets 45% xiquetes
<b>PERCENTIL</b>	X95 xiquets de 6 anys X5 xiquetes de 3 anys
<b>CORRECCIONS</b>	Folgança d'agafada de 2cm. Aquesta correcció s'aplica perquè als més menuts els és més complex realitzar agarres de destresa fina, ja que aquesta és l'última que es desenvolupa.

DIMENSÍO	EDAD	XIQUETS				XIQUETES			
		5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
80. Diàmetre màxim d'agarre entre polze i el dit del mig	2,5 - 3	2,40	2,91	3,22	0,26	2,42	2,87	3,20	0,23
	5,5 - 6	2,86	3,35	3,71	0,27	2,78	3,29	3,65	0,26

Taula 4.2 Dimensió 2. Dades del Childata (1995)

Segons les dades extretes del Childata, l'agarre hauria de tindre una dimensió compresa entre  $5,71 \text{ cm} > B > 4,42 \text{ cm}$ . Però les dades de partida provenen d'una població d'Estats Units. Per tant, a continuació es realitza el mètode d'estimació proporcional per tal d'adaptar aquestes mesures a les de xiquets i xiquetes espanyoles.

El mètode d'estimació proporcional consisteix en seleccionar una mesura de referència, en aquest cas l'estatura, d'una població 1 i una població 2 i la mesura coneguda per a la població 2 però que es vol conèixer per a la població 1. I es realitza una regla de tres:

DIMENSÍO	PAÍS	EDAD	XIQUETS				XIQUETES			
			5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura	Espanya	3	911	990	1069	48	895	970	1045	46
		6	1096	1178	1260	50	1091	1171	1251	48,8
	Estats Units	2- 3,5	857	934	1008	5	857	934	1008	5
		5.5- 6.5	1058	1146	1237	5,1	1058	1146	1237	5,1

Taula 4.3 Dimensió 2. Dades del Pheasant (1986) i Childata (1995)

Per al percentil 5:

$(x5 \text{ Dim.80} / x5 \text{ Dim. 1}) \text{ Població Estats Units} = (x5 \text{ Dim.80} / x5 \text{ Dim. 1}) \text{ Població Espanyola}$

$$x5 = 4,5 \text{ cm}$$

Per al percentil 95:

$(x95 \text{ Dim.80} / x95 \text{ Dim. 1}) \text{ Població Estats Units} = (x95 \text{ Dim.80} / x95 \text{ Dim. 1}) \text{ Població Espanyola}$

$$x95 = 5,8 \text{ cm}$$

**45 mm > B > 58 mm**

### | Dimensió 3. Força d'agarre

En la interferència entre el tauler (1) i la pinça (4), es genera una pressió. Es pretén que els xiquets i xiquetes tinguen la força suficient per a poder manipular aquesta unió. Per tant, es calcula la força màxima que poden realitzar els xiquets més grans de 6 anys. D'aquesta manera, s'assegura que com a mínim els més grans ho poden manipular i ajudar als més menuts. Aquesta mesura s'ha decidit realitzar així i no mitjançant ajustos bilaterals, degut a la falta de dades.

CRITERI Abast

DIMENSÍO D'HABILITAT FÍSICA Força, pinch lateral, Dim. 160

COMBINACIÓ POBLACIÓ 95% xiquets

PERCENTIL X95 xiquets de 6 anys

DIMENSÍO	EDAD	XIQUETS				XIQUETES			
		5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
160. Força, pinch lateral	6		2,72		2,9		2,13		2,3

Taula 4.4 Dimensió 3. Dades del Childdata (1995)

Com s'observa en la *Taula 4.4*, no està calculades les dades per als percentils, pel que, per a calcular el percentil 95 dels xiquets es resol de la següent forma:

$x_{95} = m + z * s$ ; on z per a un percentil 95, és igual a 1,64.

$$x_{95} = 7,45 \text{ kg}$$

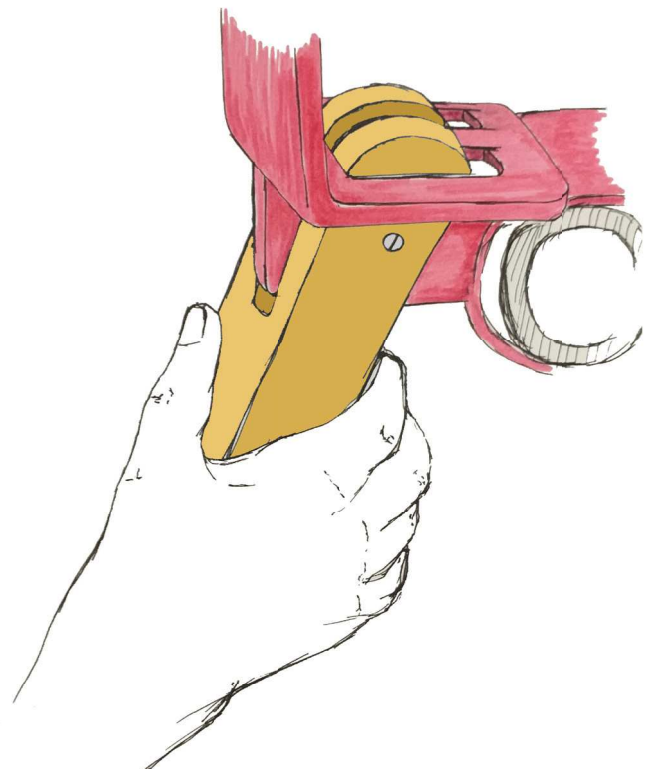
Novament, aquesta dimensió és per als xiquets d'Estats Units. Utilitzant novament les dimensions d'estatura de la Taula 4.3, es calcula la mesura compatible per a la població espanyola.

$$x_{95} = 7,6 \text{ kg}$$

Així doncs, aquest mecanisme ha de procurar que la força necessària per a la seua manipulació no siga major de 7,6kg.

**C << 7,6 kg**

Tot i que la força màxima estimada que poden realitzar xiquets de 6 anys són 7,6 kg, es considera una força prou límit, ja que no és còmode. Per aquest motiu, es tindrà en conter de que **la força màxima** ha realitzar en la manipulació **no siga major de 3kg**, ja que es té en conter de que no es tracta d'un esforç continu.



Imatge 4.4 Agarre de la pinça

## 4.3 ESTUDI DE MATERIALS

En el mobiliari actual, s'utilitza contraxapat de faig recobert d'un laminat d'alta pressió que protegeix la superfície i li dona un acabat estètic. A més, per a millorar la robustesa de la taula, les cantonades són de faig macís. Per al redisseny, es pretén utilitzar el mateix material per mantenir l'estètica. Per tant, tot i conèixer el material a utilitzar, a continuació, s'especifiquen les característiques que ha de complir el material per a treballar correctament durant el seu ús, i així comprovar que, efectivament, el material utilitzat treballa correctament en aquest producte.

### | Aspectes/circumstàncies que es deuen tenir en conter

Cal recordar els objectius que s'han plantejat en l'annex III, capítol 3.2 i que fan referència a les necessitats que ha de complir el material.

- Material no tòxic
- Resistència superficial al mal mecànic
- Reciclable
- Evitar migració d'elements
- Lleuger
- Durader
- Ús diari de productes de neteja
- Fàcil neteja
- Distància de procedència a l'usuari final
- Fàcil de mecanitzar

### | Identificació de possibles fallades mecàniques

Pel referent al disseny del producte i el seu ús, el material pot fallar sota algunes circumstàncies. A continuació s'identifiquen aquells punts més crítics per al material.

#### → Corrosió

En principi, el producte es va a utilitzar en centres educatius de la Comunitat València. El tipus de clima predominant en aquesta zona és Mediterrani. Aquest, es caracteritza per una temperatura mitja major de 18°C i una humetat relativa al voltant del 70%. Els hiverns són freds i húmits, mentre que els estius són molt calorosos i secs, podent arribar a 38°C. Aquestes condicions poden ser deteriorants per als metalls, arribant a produir-se els següents casos de corrosió:

#### **Micropiles de concentració**

Es poden formar piles galvàniques quan existeix una diferència de concentració d'O<sub>2</sub> en la superfície humida d'un metall. Les regions amb major O<sub>2</sub> actuen com a càtode i les regions amb menor taxa d'O<sub>2</sub> es on té lloc l'oxidació.

Açò es pot donar lloc en la superfície de contacte amb les peces noves, en l'espai entre els caragols i arandales, en les cantonades, etc...

#### **Per heterogeneïtat**

La majoria dels metalls solen estar aleats, especialment els acers. Per tant, és molt probable que si utilitzem un metall, aquestestiga aleat, i que presente imperfeccions en la composició o estructura.

■ Aleació + ambient corrosiu ■

#### **Baix tensions**

Aquest tipus de corrosió apareix a causa de la per l'acumulació de tensions internes del material, les quals augmenten l'estat enèrgic del material i el fan més susceptible de

reaccionar sota un entorn agressiu. En aquest cas, aquest tipus de corrosió es podrà donar en les unions soldades.

**Metall + tensió + ambient corrosiu**

Per tal garantir una protecció contra la corrosió **s'apliquen recubriments**. En aquest cas, el recubriment es pintura de dos parts d'epoxi.

#### → Rigidesa

La rigidesa és la resistència d'un material a que es produïsquen deformacions elàstiques sense grans deformacions. Per a un ús correcte del producte, hi ha que assegurar que el material en l'estructura, aguante el màxim possible a rigidesa.

#### → Bolcada

En la posició d'ús comú de la taula, no es genera cap problema de bolcada. Ara bé, al llevar una de les taules i reduir la base de la taula per a l'ús de grada, és més fàcil que la taula perga estabilitat i bolque. Per tant, cal assegurar que aquest fenomen no es done en el producte final.

### | Característiques del material actual

Una volta estudiats les possibles fallades mecàniques del material i aquells aspectes o circumstàncies que ha de complir el producte, cal conèixer les característiques del material que conforma el mobiliari actual.

	FUSTA DE FAIG	ACER
ORIGEN	Centre i est d'Europa, fins a Crimea. S'estén des del nord de la Península Ibèrica fins al sud de Suècia i Noruega. El bosc més meridional es troba en els vessants del volcà Etna, a Sicília.	Es produeix a escala mundial, sent Àsia i Europa els majors productors.
PROPIETATS FÍSQUES	<b>Densitat:</b> 730 Kg/m <sup>3</sup> . Fusta pesada <b>Duresa:</b> 4. Fusta semi-dura <b>Mòdul d'Elasticitat:</b> 145000 kg/m <sup>2</sup> Gran tendència a corbar-se. Fusta nerviosa	<b>Densitat:</b> 7.85 g/cm <sup>3</sup> <b>Mòdul de elasticidad:</b> 200 GPa <b>Relació de Poissons:</b> 0.26 <b>Mòdulo de tall:</b> 79.3 GPa <b>Duresa Brinell:</b> 119-162
PROPIETATS MECÀNIQUES	<b>Resistència a flexió:</b> 1100 Kg/cm <sup>2</sup> <b>Resistència a compressió:</b> 580 Kg/cm <sup>2</sup> <b>Resistència a tracció:</b> 680 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Resistència a la tracció:</b> 400-550 MPa; <b>Esforz de fluència:</b> ≥ 250 MPa
PROPIETATS TECNOLÒGIQUES	<b>Serrat:</b> Molt bona <b>Clavat:</b> Molt bona <b>Caragolat:</b> Molt bona <b>Encolat:</b> Molt bona <b>Acabat:</b> Molt bona	<b>Soldabilitat:</b> Molt bona <b>Llaminat:</b> Molt bona
DURABILITAT	No durable front a fongs i insectes	No front corrosió
IMPREGNEABILITAT	Impregnable	-
ÚS	Mobles i ebenisteria fina d'interior. Talla, corbat i tornejat. Fusteria de buits i revestiments d'interior: portes, tarimes, frisos, motlures. Xapes decorativa i taulers contraxapats. Articles esportius.	És un dels acers estructurals més utilitzats. S'utilitza per a fer vigues de tot tipus de seccions, tubs...etc.

Taula 4.5 Característiques dels materials a utilitzar

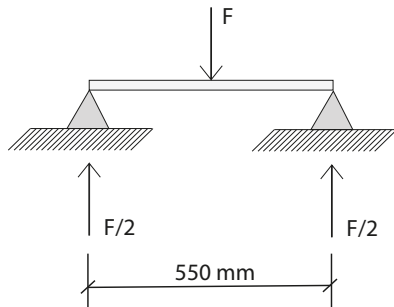
Així doncs, es verifica que, a falta del fet que l'acer siga recobert amb epoxi i el contraxapat de faig siga laminat amb alta pressió, els materials serien vàlids per a cobrir les característiques que demana el producte. Pel que fa als caragols, per evitar que es produïska una corrosió per micropiles de concentració, han de ser del mateix material a l'estructura on van caragolats; d'acer.

## 4.4 ESTUDI MECÀNIC

La finalitat de realitzar un estudi mecànic, és conèixer les debilitats del moble per dimensionar les noves peces d'acord a les característiques mecàniques que s'espera que va a sofrir. A continuació, es plantegen i resolen les següents qüestions:

### | Quant suporta la taula actual?

La primera motivació al realitzar l'estudi, és conèixer la resistència a flexió que té la taula actual. Amb la intenció de dimensionar el redisseny perquè mantinga les seues característiques mecàniques.



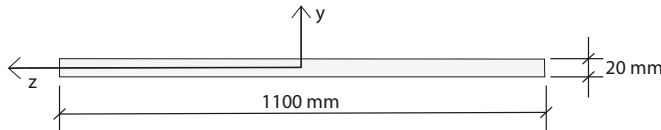
Supossem que el taulell està simplement suportat mitjançant dues potes:

- Les reaccions, per simetria, són  $F/2$ .
- El moment màxim es generarà al centre:

$$M_{\max.} = \frac{F}{2} \cdot \frac{550}{2} = 137,5F$$

Imatge 4.5 Esquema de la força suportada

Segons Navier, la tensió màxima es trobarà en la part superior o inferior del taulell:



$$\delta_{\max.} = \frac{M_{\max.}}{I_z} \cdot y_{\max}$$

$$I_z = \frac{1}{12} \cdot 110 \cdot 2^3 = 73,33 \text{ cm}^4$$

$$\delta_{\max.} = \frac{13,75F}{73,33} \cdot 1 = 0,1875F$$

Imatge 4.6 Secció del taulell

Aquesta tensió màxima deu ser menor que la màxima admissible a flexió. Aquesta dimensió ve donada pel material. Així doncs, tal com es comenta en el capítol anterior, la resistència a flexió del faig és  $1100 \text{ Kg/cm}^2$ .

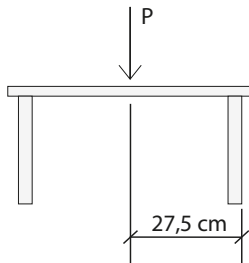
$0,1875F \leq 1100$  És un valor extraordinàriament gran. Açò ens vol dir, que realment aquestes taules no van a tenir cap problema a flexió. I amb la mateixa intenció s'espera realitzar el redisseny de les peces.

$$F \leq 5866,7 \text{ Kg}$$



## Quin és el moment de bolcada de la taula actual?

El redisseny proposat presenta una posició en la qual l'amplitud de la taula s'estreta. Per aquest motiu, es creu convenient conèixer el moment de bolcada del mobiliari actual. Així, novament, intentar dimensionar les noves peces per tal de que com a màxim, el moment de bolcada es reduisca la mitad de l'actual.



Imatge 4.7 Moment de bolcada

Es considera que la situació més desfavorable per a la bolcada és quan es troba sense càrrega. Per aquest motiu, es considera únicament el pes del tauler. Per al càlcul del pes es precisa la densitat del material, el qual, novament l'obtenim del capítol anterior.

$$P = \rho \cdot V = 8,83 \text{ Kg}$$

Conèixent el pes del tauler, es calcula el moment que hi ha que vencer a la bolcada de la taula:

$$M = F \cdot d = 2,43 \text{ Kgm}$$

A continuació, es calcula l'amplada que ha de tindre la peça nova central per tal que no es disminuís en excés el moment de bolcada.

- Es divideix el nou disseny en les seccions 1, 2, 3 i 4 i es calcula el pes propi de cada una.

$$P1 = \rho \cdot V = 3,61 \text{ Kg}$$

$$P2 = \rho \cdot V = 1,61 \text{ Kg}$$

$$P3 = \rho \cdot V = 32,12x$$

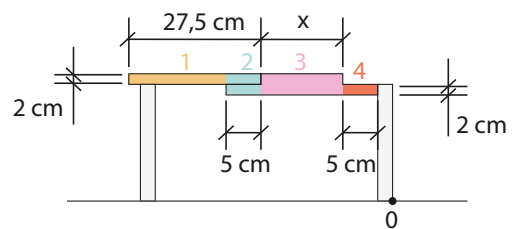
$$P4 = \rho \cdot V = 0,81 \text{ Kg}$$

- Es multiplica cada pes per la seua distància. Prenent el 0 de la *Imatge 4.8* com a referència i s'obté la següent equació de segon grau:  $16,06x^2 + 6,83x + 0,91$

- Com es vol que, com a màxim, el moment es reduisca a la meitat:

$$16,06x^2 + 6,83x + 0,91 = (2,43/2)$$

- D'aquesta equació obtenim la següent dimensió per a X: **X= 4,11 cm**



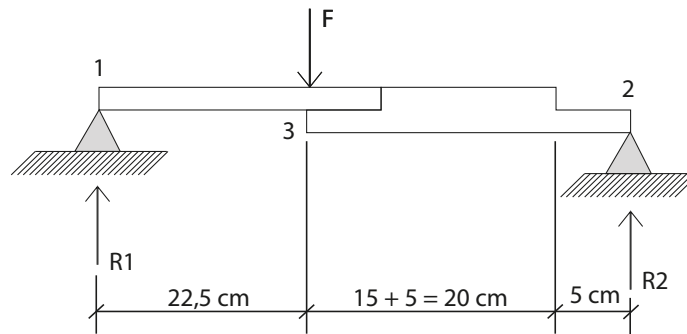
Imatge 4.8 Moment de bolcada, redisseny

Com és un resultat molt menut, es va a realitzar novament el càlcul 3, però sense reduir el moment de bolcada que es té actualment.

**Així doncs, s'obté per a X=15 cm**

## | Quant suporta el redisseny a flexió?

A continuació, es vol assegurar que el nou disseny de la taula, tampoc té problemes a flexió com la taula de base. Es considera la situació més desfavorabl, és a dir, quan està en la posició de grada i la força està situada en la secció on es produeix un canvi de secció, tal com s'observa en la *Imatge 4.9*.



Imatge 4.9 Flexió màxima redisseny

1. Ara, no hi ha simetria, però el flector màxim es troba on F. Es calcula així, R1, prenent moments en 2:

$$R1 (22,5 + 20 + 5) = F \cdot (20+5)$$

$$R1 = 0,526F$$

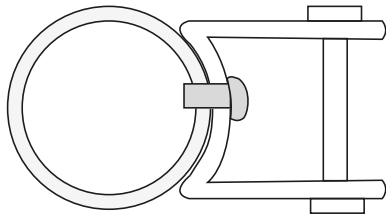
2. Per tant, el moment en 3 és:

$$M3 = R1 \cdot 0,225 \text{ m} = 0,118F$$

3. La secció té exactament les mateixes dimensions que en el disseny inicial. Així doncs, novament mitjançant Navier, s'obté:

$$F \leq 6835,85 \text{ Kg}$$

## | Comprovació de la unió dels travessers a la pota

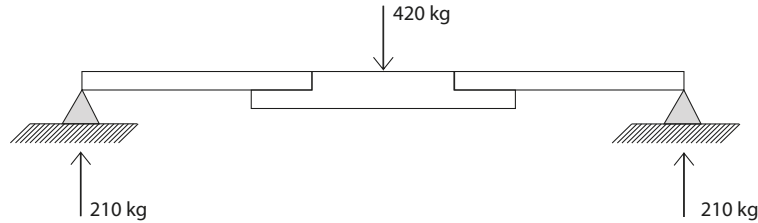


Finalment, es dimensiona l'unió reblada per a que suporti correctament els esforços a cisalla. Com la força a flexió que pot suportar la taula, no és una dimensió de disseny, es suposa una situació llimit. Així doncs, es llimita la càrrega a l'equivalent de 8 xiquets de 35kg sobre la taula, amb un coeficient de seguretat d'1,5. És ha dir, la unió reblada ha de suportar **F = 420 Kg.**

...

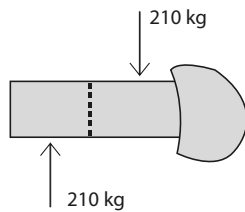
Imatge 4.10 Unió travessers-pota

Tal com s'observa en la *Imatge 4.11*, la posició més desfavorable de la taula a flexió, és quan està desplegada i la càrrega concentrada al centre.



Imatge 4.11 Esquema flexió redisseny

És precisament en el suports, on s'encontra la unió, on es deu calcular el tallant, que concidisca amb les reaccions de 210 Kg, ja que és el tallant qui cisalla el rebló.



Mitjançant el criteri de Tresca s'obte:

$$\tau = \frac{210 \cdot 9,8}{\pi \cdot R^2} \leq \frac{\tau_{adm}}{2}$$

$$R = 2,74 \text{ mm}$$

$$\tau_{adm} = \frac{\tau_s}{n_s} = \frac{200 \text{ MPa}}{1,15} = 173,91 \text{ MPa}$$

Imatge 4.12 Rebló a cisallament

**Així doncs, el diàmetre mínim per al rebló és de M6.**

## 4.5 DISSENY PER A L'ASSEMBLATGE MANUAL

El disseny per a l'assemblatge manual o DFA, és una tècnica utilitzada en el desenvolupament del producte que permet valorar característiques com el nombre total de peces, la dificultat de manipulació, d'inserció i el temps d'assemblatge. El principal objectiu de l'aplicació del DFA és la reducció del nombre de peces per assemblar. En el disseny d'aquest producte, ja s'ha tingut en conter aquest factor, i per això, el disseny consta de molt poques peces. Per aquest motiu, la raó d'utilitzar el DFA, és amb la finalitat de simplificar l'assemblatge. Així doncs, en la *Taula 4.6*, es visualitzen les consideracions de disseny que cal tindre en conter.

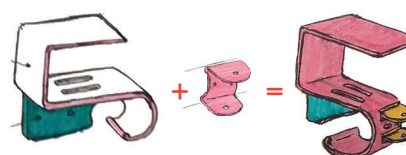
PEÇA DISSENY BÀSIC	CONSIDERACIONS DFA	MODIFICACIONS	PEÇA DISSENY DE DETALL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitar l'auto-manteniment de l'aneació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Per a que la inserció del caragol siga senzilla, es realitza un "avellanado".</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofitament de les propietats elàstiques dels materials.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En l'interior de les ranures d'aquesta peça, van integrades unes guies on es desplaçen els travessers. Per a la inserció de les guies, s'utilitza la propietat elàstica del material i així, la unió queda a pressió.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar aquelles formes que possibiliten que s'embullen les peces quan s'emmagatzenen en volum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Per evitar aquest comportament, la peça serà més ampla que alta. D'aquesta forma s'evita que s'anillen unes a altres.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilitzar forats esquinçats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Per a que la fixació de la peça a la barra no siga de gran complexitat, un dels forats és esquinçat.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilitzar forats esquinçats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Per a que la fixació de la peça a la pota no siga de gran complexitat, un dels forats és esquinçat.</li> </ul>	

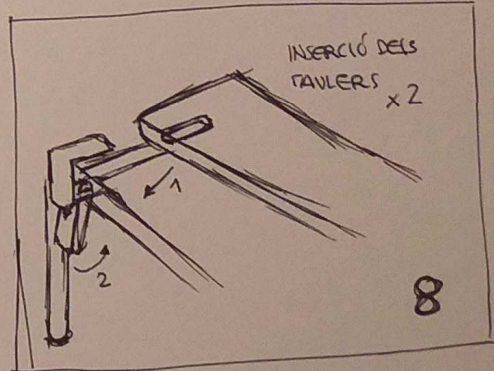
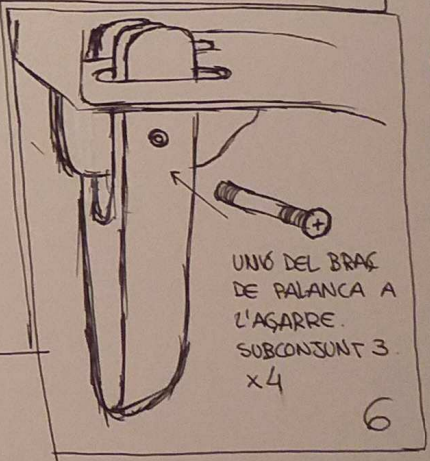
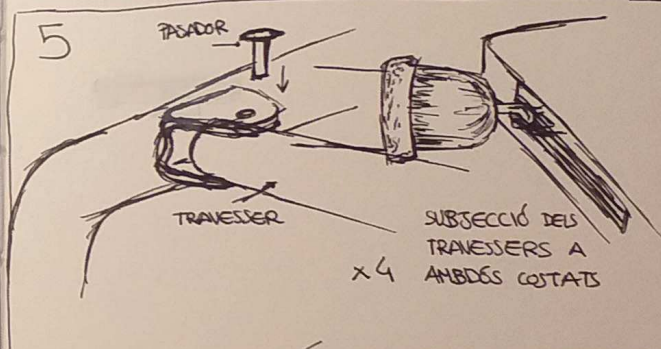
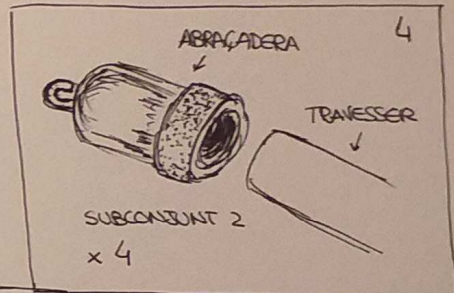
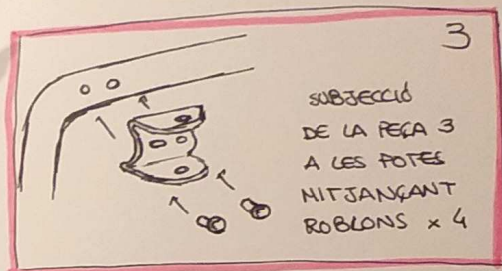
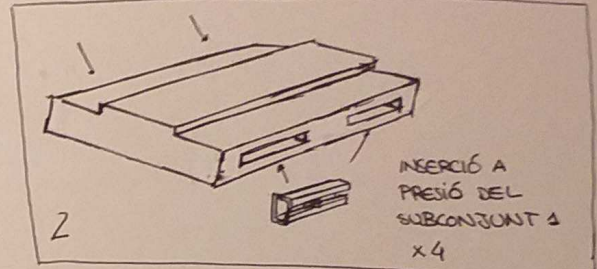
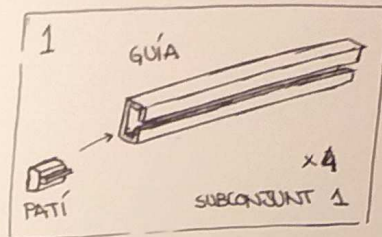
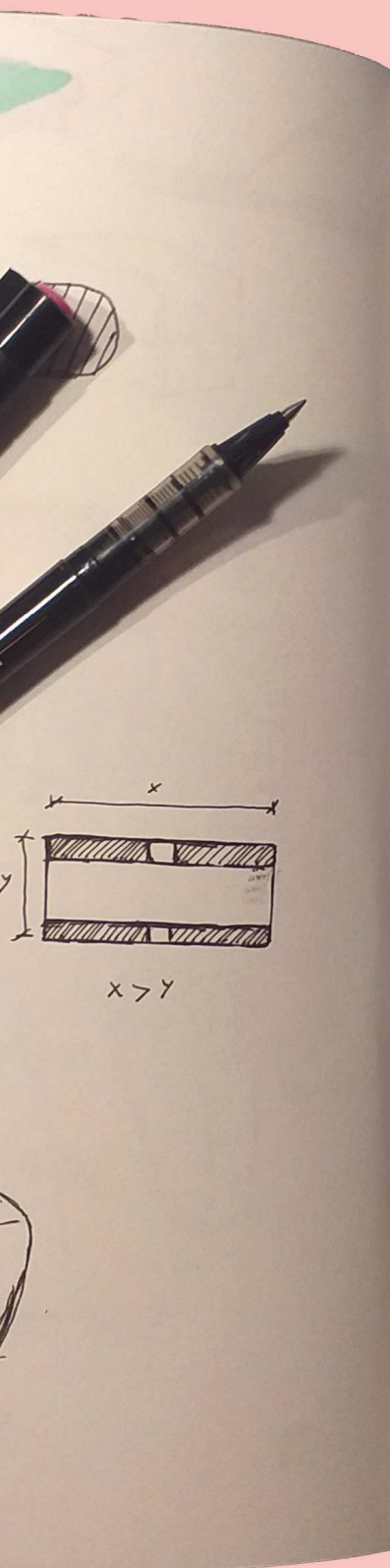
Taula 4.6 Consideracions de disseny per a l'assemblatge

L'aplicació del mètode del DFA, implica realitzar el mètode d'avaluació del muntatge. Aquesta avaluació, permet obtenir un resultat de qualitatiu l'Índex d'Eficiència per poder comparar o millorar algunes opcions. Com per al projecte no és rellevant conèixer en exactitud l'eficiència del muntatge, s'ha omés la part d'avaluació i en seu lloc, s'ha realitzat un esquema dels passos ha de seguir per al muntatge del moble, tal com es veu a la *Imatge 4.13*.

### | CONCLUSIONS

Al realitzar l'esquema d'assemblatge, s'observa que un dels passos (pas 3), es pot evitar realitzant una modificació de l'agafada de la pinça, peça 4. Així doncs, s'estalvia la realització de 8 forats extra a les potes, així com la inserció dels seus 8 rebllons corresponents i la generació de la peça d'amarre de la ròtula.








Imatge 4.13 Esquema del procés d'assemblatge

## 4.6 CONSIDERACIONS DE DISSENY PER A LA FABRICACIÓ

En la *Taula 4.7*, es nomenen les consideracions de disseny a tenir en conter segons el material i les tècniques de fabricació.

PEÇA	MATERIAL	PROCÉS DE FABRICACIÓ	CONSIDERACIONS DE DISSENY
	Contraxapat de faig	Desbast	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissenyar les peces de forma que el posicionament siga fàcil i l'agarre segur.</li> </ul>
		Escalonat Taladrat Rnurat ...	
	Xapa metàlica d'acer	Embutició	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angle d'ixida entre la matriu i el mascle per a peces d'acer, d'uns 5º - 7º.</li> </ul>
		Punxonat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forats de diàmetre major a l'espessor</li> <li>• Distància entre forats com a mínim "2e", i preferiblement "3e".</li> <li>• Distància entre l'eix del forat i el fi de la xapa, com a mínim "e" i preferiblement "1,5e" o "2e".</li> <li>• Distància entre l'eix del forat i l'eix del doblat, major de "1,5e".</li> </ul>
		Doblat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els curvats s'han de dissenyar amb màxim radi possible.</li> <li>• No es deuen especificar curvatures de 90º sense determinar abans si ho permet el procés de doblat.</li> <li>• Utilitzar el mateix radi per als diversos curvats.</li> <li>• Doblats propers a la vora, la deformaràn, per aquest motiu hi ha que previndre excés de material que després es rasurarà.</li> </ul>
		Soldadura per arc MIG/MAG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Col·locar soldadures opostes, açò redueix la possibilitat de deformacions.</li> <li>• Els cordons deuen treballar preferiblement a tracció o compressió.</li> </ul>

Taula 4.7 Consideracions de disseny per a fabricació

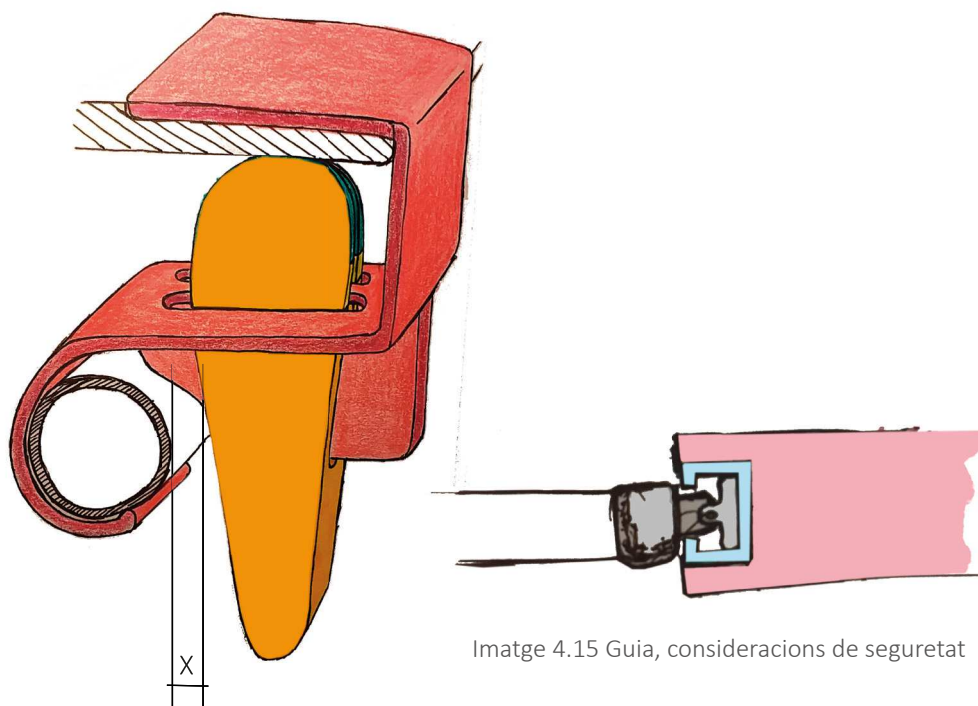
## 4.7 SEGURETAT

Existeixen algunes recomanacions generals per al mobiliari escolar. Entre aquestes es troben:

- Els **materials** han de ser **resistents i lleugers**. Cal que eviti la possibilitat d'estellament o l'existència de puntes o zones tallants conseqüència del deteriorament.
- Deuen ser **estables**. Assegurar l'estabilitat inclòs quan es recolza tot el pes del cos en un extrem del seient.
- **Evitar arestes**, cantonades tallants o puntes agudes que originen lesions o dolors en cas de colp o contacte.
- El seient deu estar **lliure d'elements que sobreïsquen**.
- S'ha d'**evitar** l'existència de reblons, caragols o altres **elements que puguin originar relleus** en el seient.

Tenint en conter la norma UNE-EN 1729-2:2012+A1 explicada en l'annex II capítol 2.8, s'analitza el disseny bàsic i es determinen aquells elements que requereixen certa atenció. Així doncs, a continuació es detallen aquelles restriccions de seguretat a complir el disseny de detall.

1. Que no es pugui accedir als elements mòbils de l'interior de la guia, que permeten la posició de plegat.
2. Que la distància entre el braç de palanca de la pinça i les potes, siga major a 8mm, ja que es un buit accessible, i menor de 25mm.



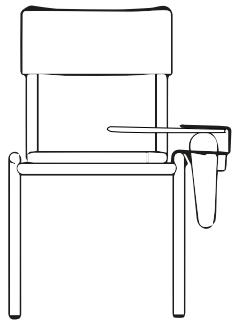
Imatge 4.14 Pinça, consideracions de seguretat

Imatge 4.15 Guia, consideracions de seguretat

## 4.8 ESTUDI DE FORMA

Arribats a aquest punt, i abans de definir els processos de fabricació, es defineixen les dimensions finals del producte mitjançant la ferrament de 3D de SolidWorks. Així, es cerciora que el muntatge va a estar correcte.

És aleshores, quan al muntar el sistema de pinça a la cadira, es visualitza que el sistema no funciona en aquest producte. Tal com es veu a la *Imatge 4.16*, el seient de la cadira amarrat al sistema de pinça, es queda completament en voladís, i per a solucionar aquest problema s'ha de realitzar una peça d'unió nova, semblant a la peça d'unió central en la taula, però que consta d'unes dimensions molt grans, que fan al conjunt molt pesat. És per aquest motiu, que es realitza un **redisseny del sistema d'unió a la cadira**. En la *Imatge 4.17*, es pot observar que aquest problema, s'ha solucionat amb un sistema de pasadors i goma elàstica.



Imatge 4.16 Pinça a cadira

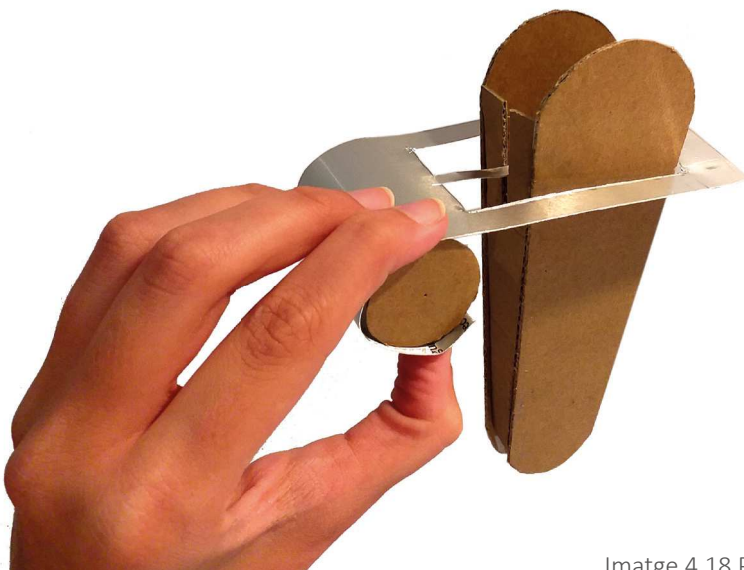


Imatge 4.17 Redisseny cadira

Al mateix temps, es genera un prototip de la pinça amb les dimensions ergonòmiques i mecàniques obtingudes. Aquest serveix per a entendre les formes, les dimensions i aquells punts més desfavorables, o que poden ser de major risc durant l'ús.

Per a la realització del prototip, tal com s'observa a la *Imatge 4.18* s'utilitza cartó i xapa metàl·lica de molt poc espessor, que facilita la maleabilitat del material.

Gràcies a la realització del prototip, es recorda que tot el dimensionat està adaptat a l'ús dels xiquets. Ja que, acostumats al mobiliari del dia a dia dimensionat per a adults, costa visualitzar o millor dit, raonar, que les dimensions obtingudes sobre el paper puguen ser coherents.

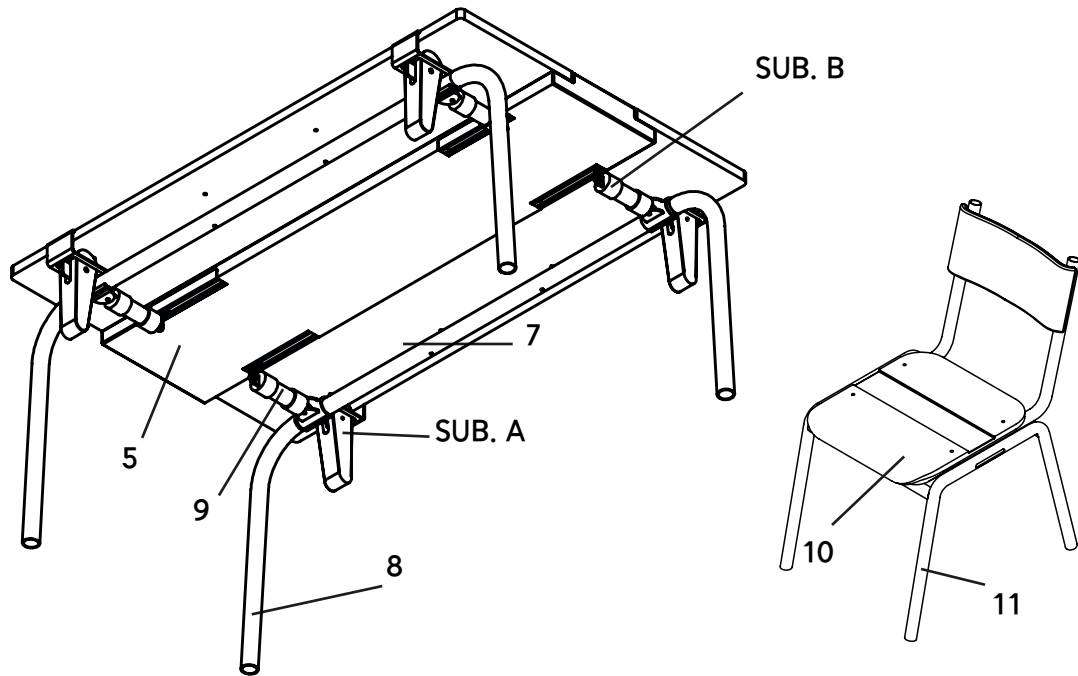


Imatge 4.18 Prototip per a l'estudi de forma



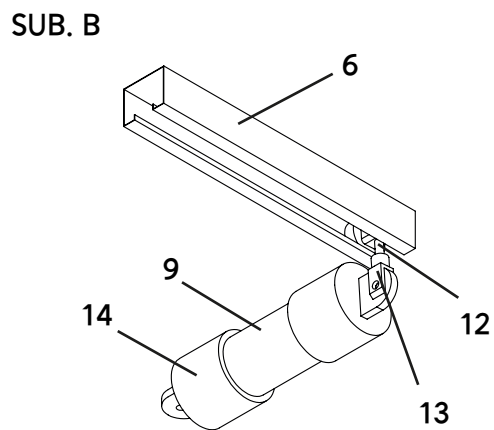
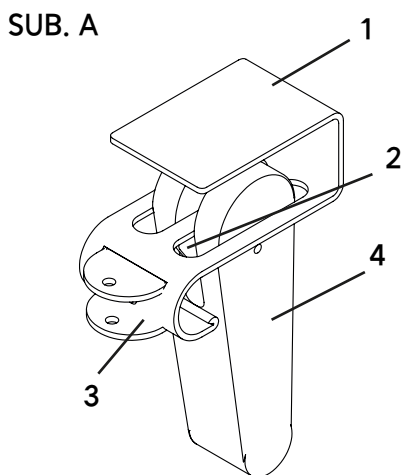
## 4.8.1 DEFINICIÓ DE LA FORMA

A continuació es defineix l'assemblatge i subassemblatges que conformen el producte, i es defineix el nom de les peces.



Imatge 1.19 Explosió. Identificació de les peces

- |                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. Estructura pinça         | 8. Intervenció estructura taula   |
| 2. Nervi pinça              | 9. Intervenció travessers taula   |
| 3. Pestanyes pinça          | 10. Intervenció seient cadira     |
| 4. Palanca pinça            | 11. Intervenció estructura cadira |
| 5. Tauler central           | 12. Carro                         |
| 6. Guia                     | 13. Forqueta                      |
| 7. Intervenció tauler taula | 14. Tap tubs                      |



## 4.9 DISSENY PER A FABRICACIÓ

En el següent capítol es defineix el procés de fabricació necessari, tenint en conter les consideracions de disseny anteriors que es deuen complir, tant en les peces noves a fabricar, com per a modificar aquelles ja existents.

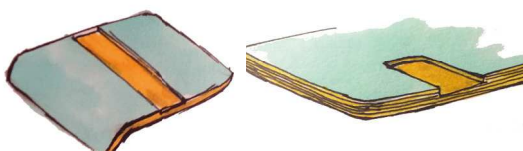
### 4.9.1 MODIFICACIONS DEL MOBILIARI ACTUAL

Per tal de que les peces noves es puguin acoplar al mobiliari actual, cal realitzar certes intervencions en el mobiliari de partida.

#### | TAULERS TAULA I CADIRA

En primer lloc, al tauler de la taula se li realitza un asserrat per la mitat de tot l'eix longitudinal, obtenint dos taulers idèntics de 27,5cm d'ample per 1,1m de llarg. Seguidament, es realitza un escalonat de 3mm de profunditat tant als taulers de la taula com als de la cadira, i posteriorment un envernissat. Aquest escalonat afavoreix la rapidesa de l'assemblatge de les peces així com una superfície llisa. Per aquest motiu, l'escalonat en el seient es realitza a través de tota la superfície, mentre que en la taula, té les dimensions exactes on s'ensambla la pinça.

Imatge 4.20 Intervenció en taulers.



#### | ESTRUCTURES DE TAULA I CADIRA



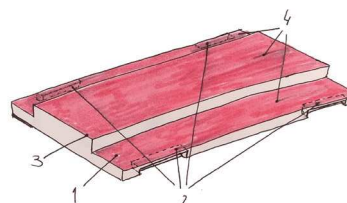
Imatge 4.21 Intervenció en les estructures

A la pota de la taula se li realitza dos forats passants a una cara del tub, un per cada pinça a unir. Mentre que a l'estructura de la cadira, se li realitza dos ranurats a cada costat de la cadira pel que passar a través la goma elàstica. Finalment, als travessers de la taula, únicament es tallen per acurtar-los. Rere realitzar els forats i talls, es neteja la zona i se recobreix per evitar problemes de corrosió.

### 4.9.2 UNIÓ CENTRAL

El tauler central, peça 5 en la *Imatge 4.19*, està feta de contraxapat de fusta de faig. Aquesta peça té, per una banda, la funció de suportar els taulers (peça 7), i per altra banda, serveix com a centre d'unió de les potes mitjançant els travessers. Per tant, ha de ser una peça suficientment robusta, ja que a més, permet el desplaçament lineal dels travessers per tal de configurar la posició en la qual el moble queda recollit. El seu procés de f:

1. Escalonat
2. Ranurat
3. Operacions d'acabat
4. Laminat d'altra pressió en les superfícies horitzontals
5. Envernissat



Imatge 4.22 Fabricació tauler central

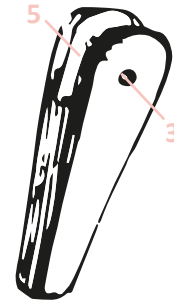
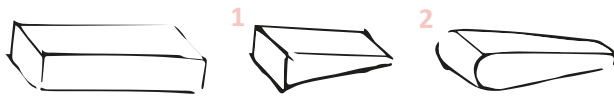
### 4.9.3 PINÇA

La pinça, subconjunt A, està conformada per dos peces. Per una part, el braç de palanca està fet de contraxapat de fusta de faig, acoblat i subjecte mitjançant caragols a l'estructura, la qual permet l'agarre a les potes.

#### | BRAÇ DE PALANCA

Per a la conformació de la forma per al braç de palanca *Imatge 4.23*, el procés de fabricació segueix el següent esquema:

1. Desbast
2. Trepant
3. Ranurat
4. Desbast més controlat per a un acabat més fi
5. Operacions d'acabat, poliment
6. Envernissat



Imatge 4.23 Fabricació de la palanca de la pinça

#### | ESTRUCTURA DE L'AGARRE

La pinça presiona el tauler per a que no rellisque i que a més, genere una superfície estable. Aquesta peça va subjecta a les potes mitjançant rebllons. La geometria de la *Imatge 4.24*, està formada per dues xapes d'acer al carboni de 3mm que van soldades mitjançant una soldadura MIG-MAG. El seu procés de fabricació és el següent:

##### Xapa 1

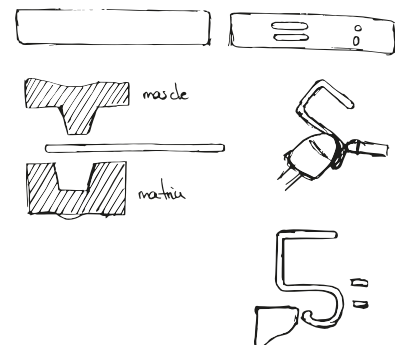
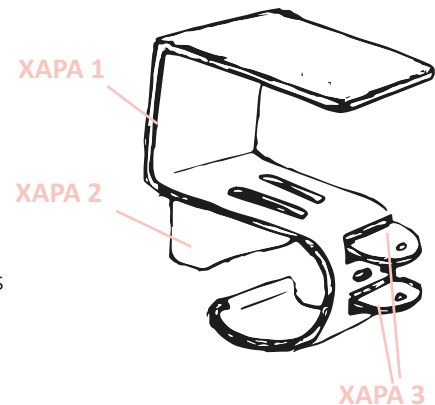
1. Cisallat
2. Punxonat
3. "Bordonado"
4. Embutició
5. Repujat
6. Tall per separació per a eliminar les parts sobrants

##### Xapa 2

1. Tall per separació
2. Punxonat
3. Soldadura a la Xapa 1
4. Preparació previ a aplicar el recobriments
5. Recobriments amb pintura epoxi

##### Xapa 3

1. Tall per separació
2. Punxonat
3. Soldadura a la Xapa 1
4. Preparació previ a aplicar el recobriments
5. Recobriments amb pintura epoxi



Imatge 4.24 Fabricació de l'estructura de la pinça

## 4.10 REFERÈNCIES

### | B

**Beverly Norris and John R. Wilson (1995).** Childdata: the Handbook of Child Measurements and Capabilities - Data for Design Safety.

### | T

**Taylor and Francis (1986).** Pheasant S. Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics and Design.

### | U

**Universitat Jaume I, col·lecció de materials nº364.** Colección de problemas y tablas de antropometría para diseño.

## WEBGRAFIA

<http://www.aemet.es/es/el tiempo/observacion/ultimosdatos?k=val&w=0&datos=det&x=h24&f=humedad>  
<http://www.purificadordel aire.es/humedad-relativa-en-espana/>  
<https://www.pintura-para.com/acero/>  
<http://parquedelasesculturas.providencia.cl/arboles/4haya.html>  
<https://www.maderasmedina.com/fichas-propiedades/maderas-frondosas/haya.html>  
<http://normadera.tknika.net/es/content/ficha/haya>  
<http://www.gardette.es/remaches-estriados/remaches-estriados-iso-8746>

## REFERÈNCIA DE FIGURES

Imatge 4.2 Beverly Norris and John R.Wilson, 1995. Childdata: the Handbook of Child Measurements and Capabilities. Data for Design Safety.



- 5.1 INTRODUCCIÓ
- 5.2 CE DESIGNER
- 5.3 DISSENY DE PRODUCTE-SERVICI
- 5.4 AVALUACIÓ DISSENY DE DETALL
- 5.5 REFERÈNCIES

# ANNEX V









# ANNEX V

## CAP A LA CIRCULARITAT

Actualment, vivim en un món que ja no pot suportar més el sistema econòmic lineal que hi ha establert. Per aquest motiu, la base de tot el projecte es centra en aquest annex.

En “Cap a la Circularitat”, s’estudien els aspectes que defineixen un disseny circular, una volta es coneixen, és fàcil tenir-los en conter en la fase de disseny conceptual, Annex III Design Making. S’evaluen les propostes mitjançant metodologies que encara s’estàn acabant de dissenyar degut a la novetat del concepte i a continuació es defineixen aquells aspectes econòmics que tanquen el cicle del disseny des d’una perspectiva més econòmica. Així, amb el concepte definit i el seu voltant econòmic també, es torna a evaluar per a comprovar que s’ha realitzat una millora real respecte al mobiliari actual.

### 5.1 INTRODUCCIÓ

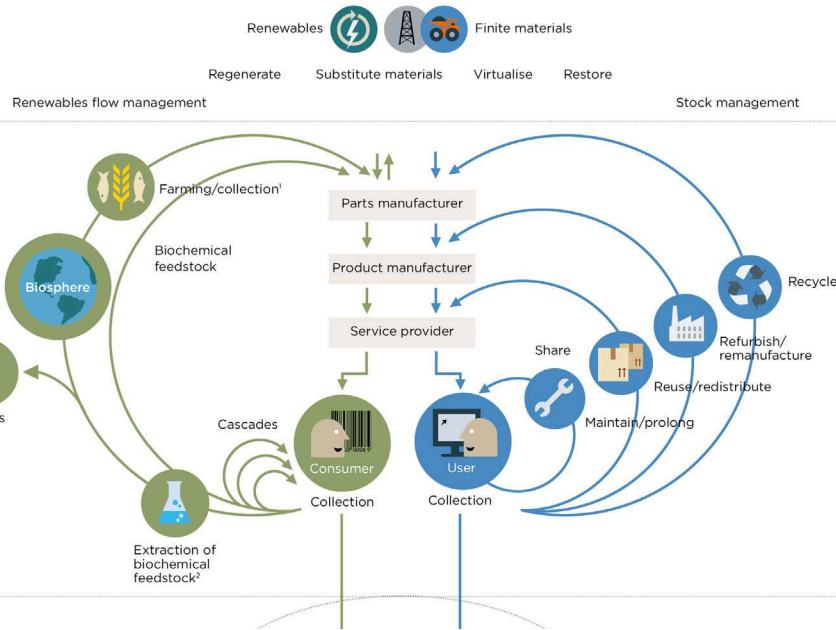
L’Economia Lineal és el model econòmic que es troba establert hui en dia, on tot es dissenya per afavorir un consumisme compulsiu on l’obsolescència programada es el pa de cada dia i es fa creure que la satisfacció de l’usuari és la major preocupació del producte. Com a resposta a aquest sistema de vida caduca, naix un model d’Economia Circular el qual proposa estratègies perquè el valor dels productes, materials i recursos es mantinga dins de l’economia el major temps possible, amb l’objectiu d’eliminar el concepte de residu. Els principis sobre els quals s’asseu, segons la Fundació Ellen McArthur en el llibre “*Towards the Circular Economy. Economic and business rationale for an accelerated transition*” són els següents:

- **Disseny dels residus** Els materials es dissenyen per a ser reutilitzats fent un ús mínim d’energia i mantenint al màxim la vida útil del material.
- **Generar resiliència a través de la diversitat** Utilitzar tècniques com la modularitat, versatilitat i adaptabilitat per tal de fabricar productes amb bona resiliència.
- **Abastir-se d’energia renovable** Tenir en conter la procedència de l’energia que s’utilitza durant la producció, transport i ús dels productes.
- **Pensar en “sistemes”** Entendre com les parts influencien unes a altres dins d’un tot, és fonamental.
- **Els residus són menjar** Tornar a introduir productes i materials a la biosfera de forma no tòxica, restaura i tanca la cadena.

Per tal d’entendre millor els principis de l’Economia Circular, la Fundació Ellen McArthur ha generat una imatge (*Imatge 5.1*) on es visualitzen els diferents “loops” en els que es pot aplicar l’EC. En la *Imatge 5.1*, s’observa com el producte serà més circular com més a prop es trobe de l’usuari. Aquest fet és d’important rellevància per al projecte, ja que el disseny final partix d’un mobiliari que actualment es troba en ús i que s’ha de redissenyar per tal que es pugui adaptar a les necessitats d’un futur pròxim. Açò senyala que el producte final, abans d’estudiar en deteniment totes les estratègies, ja es troba en un estadi molt pròxim a l’usuari i per tant ja es pot denominar com a producte circular.

# 1

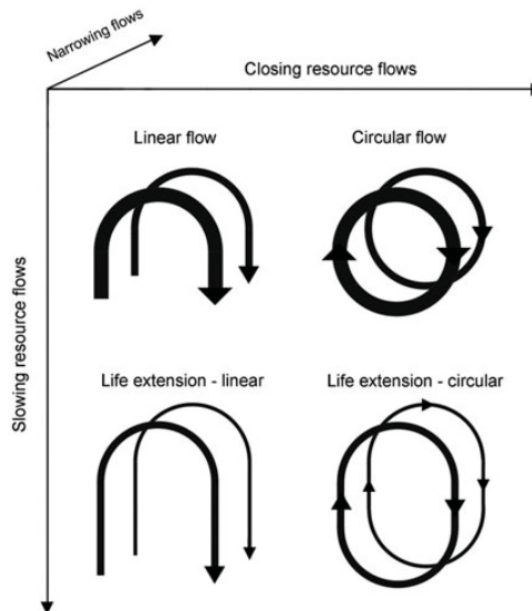
Preserve and enhance natural capital by controlling finite stocks and balancing renewable resource flows  
ReSOLVE levers: regenerate, virtualise, exchange



Imatge 5.1 Sistema industrial que es restaura.

En els loops de la dreta de la *Imatge 5.1* s'observen els nivells en els quals es pot trobar el producte segon s'allunye de l'usuari. Tal com es conta en *"Towards the circular economy"*, "com més estrets són els cercles, major és l'estalvi dels costos incorporats en terminis de material, mà d'obra, energia, capital i el conjunt de tot el que és etern com les emissions dels gasos d'efecte hivernacle, aigua, o substàncies tòxiques". Conèixer i entendre aquest diagrama, facilita la comprensió de la procedència de les estratègies de disseny que es comenten a continuació, les quals són imprescindibles en la definició dels objectius.

Com s'acaba d'anomenar, segons l'article *"Product design and business model strategies for a circular economy"* de Nancy M. P. Bocken, Ingrid de Pauw, Conny Bakker i Bram van der Grinten, per tal d'abordar els anteriors principis, s'apliquen diferents estratègies que es poden treballar durant la part conceptual del disseny, tal com es planteja en el mòdul de Disseny i Desenvolupament del Projecte Europeu Katch-e. Aquestes estratègies són les que es tenen en conter i s'utilitzen en el procés de definició dels objectius que ajuden al desenvolupament conceptual del projecte. En la *Imatge 5.2* es visualitzen els diversos corrents que s'expliquen a continuació.



Imatge 5.2 Categorització d'enfocaments lineals i circulars per reduir l'ús de recursos.

## ESTRATÈGIES DE DISSENY PER A EC

Per tal d'alentir els cicles, es proposen les següents estratègies:

### SLOWING LOOPS

- Disseny de productes de llarga duració.
- Disseny per a l'ampliació de la vida útil del producte.
- Disseny per a la prolongació de la vida útil del producte mitjançant servicis.
- Disseny de productes com a servicis.

Per estrényer els cicles, es proposa optimitzar els següents recursos:

### NARROWING LOOPS

- Disseny per a la sostenibilitat dels materials.
- Disseny per a la sostenibilitat de l'energia.
- Disseny per a la sostenibilitat de l'aigua.

Finalment, en el cas de voler tancar els cercles, s'han d'utilitzar les següents estratègies:

### CLOSING LOOPS

- Disseny per al desmuntatge i assemblatge.
- Disseny per al reciclatge.
- Disseny per a la refabricació.
- Disseny de servicis de logística inversa.

Una volta es coneixen els principis de l'EC i s'elegeix a quin "loop" es volen focalitzar els esforços, procedim a evaluar la circularitat dels conceptes obtinguts en l'Annex III.

## 5.2 CE DESIGNER

El CE Designer és una ferramenta, basada en la metodologia Checklist de SinnDesign, que ha sigut desenvolupada per el projecte europeu Katch-e per a puntuar els diferents criteris d'EC. El projecte Katch-e esta financiat a través del programa Erasmus+ amb la finalitat de generar cursos, ferramentes, metodologies i material acadèmic per al desenvolupament de productes i servicis basats en l'Economia Circular i la sostenibilitat.

### | Descripció d'ús del CE Designer

CE Designer és una ferramenta online que s'aplica en la fase conceptual de desenvolupament del producte. El que pretén és recordar al dissenyador els diferents punts de vista que es poden tindre per a realitzar un producte basat en l'EC. Es tracta d'una ferramenta un tant complexa i llarga ja que és molt completa. Així doncs, a continuació s'expliquen els pasos a seguir per a la seua utilització.

Elegir les estratègies rellevants a evaluar.

En primer lloc es genera el projecte de referència. Açò vol dir, que per conèixer quant més circular són els conceptes generats, s'han de comparar amb l'evaluació obtinguda del producte de referència. En aquest cas, el projecte de referència és el mobiliari que hi ha actualment en les aules. A continuació, tal com s'observa en la *Imatge 5.3*, es seleccionen aquelles estratègies d'EC que són rellevants en l'evaluació i millora del producte.

Select Relevant Strategies	
Durability	✓ selected
Product-life extension (products that are easy to repair, upgrade, etc.)	✓ selected
Services to extend the product-life	✓ selected
Selling the function instead of the product	✓ selected
Material circularity	✓ selected
Remanufacturing	✓ selected
Materials sustainability	✓ selected
Energy sustainability	✓ selected

Imatge 5.3 Selecció de les estratègies a evaluar.

## Puntuació de l'importàcia de cada criteri.

Previament a la puntuació de cada un dels criteris, es defineix la importàcia que té cada un dels criteris per a la evaluació del producte. Per exemple, en l'evaluació d'aquest producte, dins de l'estratègia "Design for materials sustainability" el criteri 2 diu "Avoid consumable materials in the use phase". Aquest criteri no té cap sentit valorar-lo en el disseny de mobiliari escolar ja que no es precisen altres materials o energies per a l'ús del producte. A més, d'aquesta manera, es pot valorar la importàcia que se considera que ha de tindre cada criteri per al redisseny del producte tot i que el de referència no ho complisca. Així doncs, tal com s'observa en la *Imatge 5.4*, a cada importàcia se li pot donar un valor entre 0 i 3.



The screenshot shows a configuration panel for the criterion "Avoid consumable materials in the use phase". The panel has a title bar with the criterion name and a subtitle: "The consumption of materials in the use phase should be minimized or eliminated through design options". Below the title bar, there are four sections: "RELATIVE IMPORTANCE" with a dropdown menu showing a value of 1; "FULFILMENT" with a dropdown menu showing "Select an option"; "JUSTIFICATION" with a text input field containing the word "Justification"; and "IMPROVEMENT HISTORY" with a plus icon.

Imatge 5.4 Importàcia de cada criteri.

Aquests dos passos anteriors, es realitzen únicament per al producte de referència, ja que per a poder realitzar la comparació als les propostes conceptuals, aquests paràmetres han de ser comuns.

## Cumpliment del criteri.

Per a la puntuació dels criteris, cal seleccionar quina, entre les definicions A,B o C, és la que millor especifica com es complimenta el criteri en el producte a evaluar. Segons la deinió que es selecciona, el producte obtindrà una major o menor puntuació.

Aquest pas anterior, es realitza primer en el producte de referència i a continuació en les propostes conceptuals que es volen comparar. D'aquesta manera és com s'obtenen els diferents percentatges de l'evaluació.

## Millores.

El CE Designer permet un pas intermig una volta es realitza el compliment dels criteris per al producte de referència i abans de realitzar els compliment dels criteris per a les propostes. Aquest pas consisteix en identificar o anotar quina millora es podria utilitzar per a cada criteri, i així la mateixa ferramenta no s'utilitza únicament com a evaluació, sinó també per afavorir el procés creatiu.

En aquest cas, com s'han estudiat en profunditat les estratègies d'EC abans de començar la part conceptual i s'han tingut en conter certs criteris en la defnició dels objectius, Annex III, la ferramenta s'ha utilitzat bàsicament per a evaluar i comparar la qualitat dels conceptes respecte els criteris d'EC.

Mobiliari de referència vs. Proposta A



Design of long-life products	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>71%</b>	IMPROVED <b>77%</b>	▼
Design for product-life extension	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>48%</b>	IMPROVED <b>87%</b>	▼
Services to extend the product-life	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>44%</b>	IMPROVED <b>71%</b>	▼
Design of use- or result-oriented services	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>0%</b>	IMPROVED <b>55%</b>	▼
Design for recycling	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>53%</b>	IMPROVED <b>72%</b>	▼
Design for remanufacturing	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>51%</b>	IMPROVED <b>76%</b>	▼
Design for materials sustainability	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>74%</b>	IMPROVED <b>63%</b>	▼
Design for energy sustainability	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>23%</b>	IMPROVED <b>60%</b>	▼

Aquelles estratègies que més s'han millorat en la Proposta A són:

- Disseny per a l'extensió de la vida del producte.
- Servicis per a l'extensió de la vida del producte.
- Disseny per a l'ús o orientat als servicis.

## Mobiliari de referència vs. Proposta B



Stratègia	Referència	Proposta B
Design of long-life products	71%	89%
Design for product-life extension	48%	79%
Services to extend the product-life	44%	58%
Design of use- or result-oriented services	0%	55%
Design for recycling	53%	93%
Design for remanufacturing	51%	88%
Design for materials sustainability	74%	72%
Design for energy sustainability	23%	53%

Aquelles estratègies que més s'han millorat en la Proposta B són:

- Disseny per a l'extensió de la vida del producte.
- Disseny per a l'ús o orientat als servicis.
- Disseny per al reciclatge.
- Disseny per a la refabricació.



## Mobiliari de referència vs. Proposta C



Design of long-life products	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>71%</b>	IMPROVED <b>86%</b>	▼
Design for product-life extension	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>48%</b>	IMPROVED <b>89%</b>	▼
Services to extend the product-life	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>44%</b>	IMPROVED <b>71%</b>	▼
Design of use- or result-oriented services	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>0%</b>	IMPROVED <b>55%</b>	▼
Design for recycling	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>53%</b>	IMPROVED <b>88%</b>	▼
Design for remanufacturing	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>51%</b>	IMPROVED <b>78%</b>	▼
Design for materials sustainability	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>74%</b>	IMPROVED <b>72%</b>	▼
Design for energy sustainability	fulfillment of strategy	REFERENCE <b>23%</b>	IMPROVED <b>53%</b>	▼

Aquelles estratègies que més s'han millorat en la Proposta C són:

- Disseny per a l'extensió de la vida del producte.
- Servicis per a l'extensió de la vida del producte.
- Disseny per a l'ús o orientat als servicis.
- Disseny per al reciclatge.
- Disseny per a la refabricació.

### 5.3 DISSENY DE PRODUCTE-SERVICI

Com es comenta en el capítol 5.1, es vol aconseguir que el producte que s'aproxime el màxim possible a l'estratègia de "Closing Loops". Així doncs, una volta s'ha aconseguit dissenyar un producte pensat per al desmuntatge i assemblatge, per al reciclatge i el qual aconseguix reutilitzar quasi el 100% del material de partida; per tal de tancar el màxim possible el cercle, es defineixen servicis de logística inversa. És a dir, a continuació es van a definir diferents estratègies que podria seguir la futura empresa que portara la producció del producte, per tal de que el seu servici no acabara una volta fabricat el producte. D'aquesta manera es genera un vı́ncul amb el client que allarga els beneficis econòmics de l'empresa.

#### | XARXA

Es pretén dissenyar un lloc web que connecte tant l'empresa amb el col·legi, com que es genere una xarxa entre diferents col·legis de la zona. Els beneficis d'aquesta xarxa són diversos:

- Conversa directa amb l'empresa amb sugerències de millores del producte o noves necessitats que cubrir amb el temps.
- Compartir amb altres col·legis tipus de disposicions de les aules per a diferents activitats.
- Compartir material. Molt del material educatiu és car i molts col·legis públics no poden accedir a les últimes tendències en jocs, o maletins científics i explicatius, entre altres. Aquesta ferramenta permet que amb poca inversió, tots els col·legis puguin disfrutar de les últimes tendències i es fomenten les polítiques de compartir i respecte pel material.

#### | FORMACIÓ

Es considera important que hi haja un servici de formació. Per una banda es realitzen **classes experimentals adaptades a les capacitats dels alumnes on s'expliquen l'importància de l'EC i els seus principis**. A més, un altre servici bàsic de formació, és al professorat i personal de manteniment. Es considera de real importància abastir als centres educatius de **vı́deos explicatius sobre la reparació del mobiliari**.

#### | TRANSPORT SOSTENIBLE

L'empresa ha d'assegurar que tots els transports de material que es realitzen dins dels seus servicis es fan mitjançant energies sostenibles. És important que es promoguen polítiques d'empresa que tinguin en conter un transport sostenible, ja que actualment, el transport és tant important o més que la producció i moltes voltes és inclús més contaminant que la mateixa producció.

#### | PROMOURE UN COMERÇ LOCAL

Per tal de minoritzar el transport, l'empresa ha de produir els seus productes per mitja de tallers propers als centres educatius. D'aquesta manera, l'empresa no produeix directament, més bé funciona com a gestora. És a dir, en base a les característiques del taller, l'empresa ha d'adaptar el disseny i coordinar al taller per a que tot es realitze correctament. D'aquesta manera, el taller funciona com "associat" a l'empresa i es porta un percentatge, a definir, de les ganàncies. Aquest taller, és el mateix que es farà càrreg de les possibles reparacions del producte, generant així un vı́ncul amb el centre, el comerç local i la productora.

#### | PRODUCTE DE CORTESIA

En cas que el producte necessite reparació, l'empresa es fa càrreg d'aportar un mobiliari de cortesia durant el temps de la reparació.

## 5.4 AVALUACIÓ DE LA EC DEL REDISENY RESPECTE AL PRODUCTE INICIAL

### Mobiliari de referència vs. Proposta C



	fulfillment of strategy	REFERENCE	IMPROVED	
Design of long-life products		71%	77%	▼
Design for product-life extension		48%	84%	▼
Services to extend the product-life		44%	71%	▼
Design of use- or result-oriented services		0%	82%	▼
Design for recycling		53%	79%	▼
Design for remanufacturing		51%	89%	▼
Design for materials sustainability		74%	74%	▼
Design for energy sustainability		23%	77%	▼

Finalment, amb el redisseny del mobiliari, s'aconsegueixen millorar aquells punts plantejats inicialment. Tal com s'aprecia en els percentatges obtinguts en el CE Designer, aquelles estratègies que més s'incrementen amb el redisseny són:

- Disseny per a l'ús o orientat als serveis.
- Serveis per a l'extensió de la vida del producte.
- Disseny per a la sostenibilitat energètica.

## 5.5 REFERÈNCIES

### | F

**Fundación Ellen McArthur (2013).** Towards the Circular Economy. Economic and Business rationale for an accelerated transition.

### | N

**Nancy M.B.Bocken, Ingrid de Paws, Conny Bakker and Bram van der Grijden (2016)** Product design and business model strategies for a circular economy.

### | P

**Proyecto Katch-e (2019).** Módulo de Diseño y Desarrollo.

## WEBGRAFIA

<https://tools.katche.eu/designer/project/new>

## REFERÈNCIA DE FIGURES

Imatge 5.1 <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/infographic>

Imatge 5.2 <http://dx.doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>





