

Treball de Fi de Grau

## **Grau d'Enginyeria en Tecnologies Industrials**

### **Disseny d'un sistema individual, integrat per mòduls per a la realització d'exercici de musculació**

**MEMÒRIA**

**Autor:** Marçal Bassas Abella

**Director/s:** Luis Pons Puiggros

**Convocatòria:** Maig 2016



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



# 1 RESUM

En el present document es proposa el disseny d'un gimnàs individual i modular per a la realització d'exercici físic de musculació.

S'inicia amb un estudi de la problemàtica que suposa el fet d'entrenar musculació als gimnasos i dels discapacitats que es tenen al voler fer-ho a casa.

A continuació, es detalla la solució trobada més interessant, després d'haver utilitzat tècniques creatives per generar idees i d'haver fet un estudi del mercat i de la tècnica ja existent.

Un cop obtingut el disseny, se'n descriu l'estructura que tindria, així com càlculs elèctrics i tèrmics de l'establiment.

Finalment, s'estudia la viabilitat econòmica, el impacte mediambiental del prototip final i s'exposen les conclusions pertinents.

Es presenta, doncs, no tant sols un treball final de grau, sinó l'anàlisi d'un concepte de negoci, ja que amb aquest disseny preliminar del que serà, a efectes pràctics, un prototip es podrà extreure informació del mercat necessària per tirar endavant el projecte.

# ÍNDIX

1	RESUM.....	1
2	GLOSSARI.....	5
3	INTRODUCCIÓ.....	8
4	OBJECTIUS, ABAST I MOTIVACIÓ.....	9
	4.1 OBJECTIUS.....	9
	4.2 ABAST.....	9
	4.3 MOTIVACIÓ.....	9
5	CONCEPCIÓ DE LA IDEA.....	10
	5.1 RECONeixEMENT DE LA NECESSITAT.....	10
	5.2 IDENTIFICACIÓ DE LA PROBLEMÀTICA.....	10
	5.4 TÈCNiques PER CONCEBRE IDEES.....	12
	5.5 ESTAT DE LA TÈCNICA.....	14
6	DISSENY.....	17
	6.1 IDENTIFICACIÓ DE REQUERIMENTS.....	17
	6.2 ESBOSSOS.....	17
	6.3 DISSENY FINAL.....	23
7	PRODUCTE FINAL.....	25
	7.1 PLÀNOLS.....	25
	7.2 DISSENY EXTERIOR I ESTÈTICA.....	25
	7.3 ESTRUCTURA.....	27
	SUBSISTEMES DEL MÓDUL.....	27
	TRANSPORT.....	32
	POSADA EN OBRA.....	32
	7.4 LA SALA.....	33
	DIMENSIONAMENT.....	33
	EQUIPAMENT ESPORTIU.....	35
	FINANÇAMENT.....	39
	TECNOLOGIA.....	39
	FAÇANA NORD.....	42
	ROBUSTESA.....	42
	ACÚSTICA.....	43
	7.5 CÀLCULS ELÈCTRICS.....	43
	L'ENERGIA FOTOVOLTAICA.....	43
	CONSUM DE L'ESTABLIMENT.....	44

ABASTIMENT DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	45
7.6 CÀLCULS TÈRMICS .....	47
8 NORMATIVA .....	48
9 INTERACCIÓ AMB USUARIS I ENTORN.....	50
9.1 TIPUS D'USUARIS.....	50
9.2 SISTEMA D'ENTRADA I SORTIDA.....	52
ENTRADA .....	52
PROCÉS D'ENTRENAMENT .....	53
SORTIDA .....	53
9.3 IMPACTE SOCIAL.....	54
10 LOCALITZACIÓ .....	55
11 VIABILITAT ECONÒMICA .....	57
11.1 ESTIMACIÓ DE LA INVERSIÓ INICIAL.....	58
11.2 ESTIMACIÓ DELS COSTOS MENSUALS .....	59
COSTOS FIXOS .....	59
COSTOS VARIABLES .....	60
11.3 ESTIMACIÓ DEL COST DEL TFG.....	60
11.4 ESTIMACIÓ DELS INGRESSOS MENSUALS .....	61
11.5 RENDIBILITAT DEL PROJECTE .....	62
12 IMPACTE AMBIENTAL.....	66
12.1 ESTIMACIÓ DEL IMPACTE DEL TFG .....	67
13 CONCLUSIONS.....	68
14 EVOLUCIÓ DEL PROJECTE .....	69
14.1 DEFINICIÓ DE L'ACTIVITAT EMPRESARIAL .....	69
14.2 PLANIFICACIÓ.....	71
15 BIBLIOGRAFIA.....	74
16 ANNEXOS.....	77



## 2 GLOSSARI

### Ordenació numèrica:

- <sup>1</sup> Prototip: *Primer exemplar construït per tal d'experimentar el seu funcionament.*
- <sup>2</sup> Fitness: *Esport especialitzat en el condicionament físic.*
- <sup>3</sup> Avantprojecte: *Treball preliminar per a l'establiment d'un projecte.*
- <sup>4</sup> Ergonomia: *Ciència que tracta que el binomi persona-màquina assoleixi la més gran eficàcia.*
- <sup>5</sup> Usuari raó de ser: *Persona que farà servei o consumirà el producte.*
- <sup>6</sup> Vidre anti-impactes: *Vidre reforçat per evitar el trencament i suposi un perill per a les persones.*
- <sup>7</sup> Vidre unidireccional: *Tipologia de vidre que només deixa passar la llum en una sola direcció.*
- <sup>8</sup> Màquina multi-funció: *Equipament esportiu adaptat per realitzar múltiples exercicis diferents.*
- <sup>9</sup> Premsa: *Equipament de gimnàs que et permet treballar cames mitjançant una placa i politges.*
- <sup>10</sup> Fondos: *Exercici per treballar pectoral que consisteix en empènyer entre dos paral·leles.*
- <sup>11</sup> Dominades: *Exercici que consisteix en aixecar el cos penjat d'una barra per treballar esquena.*
- <sup>12</sup> Fresh eye vision: *Metodologia de projectes que et permet trobar noves idees o solucions.*
- <sup>13</sup> Esbós: *Primera forma imperfecta de composició artística o tècnica.*
- <sup>14</sup> Peses: *Material específic de ferro per a la realització d'exercicis de musculació.*
- <sup>15</sup> Show-room: *Sala d'exposició on el fabricant mostra al públic les novetats.*
- <sup>16</sup> Biometria: *Branca de la biologia que estudia els aspectes quantitius en els éssers vius.*
- <sup>17</sup> Taula multi-criteri: *Metodologia aplicada en projecte per determinar prioritització.*
- <sup>18</sup> Sistema modular: *Sistema constituït per mòduls, elements d'un conjunt prefabricat.*
- <sup>19</sup> Vidre polaritzat: *Vidre que perd la transparència al aplicar-hi un corrent elèctric.*
- <sup>20</sup> Vidre reflectasol: *Vidre tintat que obstaculitza l'entrada de llum en una sola direcció.*
- <sup>21</sup> Panells Sandwich: *Element constructiu format per diferents materials utilitzat en tancaments.*
- <sup>22</sup> Xapa lacada: *Amb revestiment sintètic com pintura en pols per donar-li un acabat i protegir-la.*
- <sup>23</sup> Acer galvanitzat: *Acer obtingut a partir d'un procés de recobriment de varies capes de Fe i Zn.*
- <sup>24</sup> Perfil UPN-160: *Biga de ferro en forma de U d'alçada 160mm i relacions pertinents.*
- <sup>25</sup> Pintura epoxi: *És un grup de pintures amb molta resistència a diferents atacs ambientals.*
- <sup>26</sup> Acer St-37 prelacat: *Acer utilitzat en la construcció amb una composició determinada.*
- <sup>27</sup> Resina de poliuretà: *És una resina molt ràpida amb bones prestacions mecàniques i tèrmiques.*
- <sup>28</sup> Coeficient de transmissió tèrmica, h: *Expressa la capacitat d'aquell material en conduir la calor.*
- <sup>29</sup> Perfils omega: *Xapa amb perfil en forma de  $\Omega$ .*
- <sup>30</sup> Xapa nervada de miniona: *Xapa conformada en fred fàcil de muntar.*
- <sup>31</sup> Vidre electrocròmic: *Vidre que perd la transparència quan se li aplica corrent elèctric.*
- <sup>32</sup> Cimentació: *Fonamentació, injecció de ciment al sòl per tal d'estabilitzar l'estructura.*
- <sup>33</sup> Càrregues: *Força deguda a la gravetat terrestre.*
- <sup>34</sup> Moments flectors: *Suma de moments respecte l'eix de la biga o pilar de l'estructura.*
- <sup>35</sup> Llosa de formigó: *Element estructural de formigó que té poc gruix, emprada en paviments.*
- <sup>36</sup> Dimensions antropomètriques: *Distàncies i mesures relatives als éssers humans.*
- <sup>37</sup> Biomecànica: *Estudi de diverses estructures mecàniques existents en els éssers vius.*
- <sup>38</sup> Templat: *Tractament tèrmic utilitzar per incrementar la força i la duresa d'alguns materials.*
- <sup>39</sup> Decibels, dB: *Unitat de mesura per expressar potències acústiques o sonores.*
- <sup>40</sup> Combustibles fòssils: *Inclouen carbons, petroli, gas natural, etc.*
- <sup>41</sup> Efecte fotoelèctric: *Fenomen consistent en alliberar electrons a partir de la incidència de llum.*

- 42 Efecte hivernacle: Escalfament de l'atmosfera per retenció de radiació solar.
- 43 kWh: Unitat d'energia. Consum dels kilowatts elèctrics en una hora.
- 44 Irradiància solar: Potència de la radiació energètica i lluminosa provinent del Sol.
- 45 Salt tèrmic: Diferència de temperatures entre dos materials.
- 46 Inversió inicial: Despesa efectuada en béns de capital per tal d'arrencar un projecte.
- 47 App: Aplicació per a smartphone.
- 48 Amortitzar: Cobrir una despesa econòmica anterior amb els ingressos obtinguts.
- 49 Horitzó: Període de temps establert en els càlculs.
- 50 Cash-flow: Diferència entre ingressos i costos en un període determinat.
- 51 On-line: En línia, a través d'Internet.
- 52 Mapa geogràfic: Representació gràfica plana de la superfície terrestre.
- 53 Paypal: Mètode de pagament mitjançant Internet d'una forma ràpida i segura.
- 54 Prova pilot: Assaig al que es sotmet una màquina per tal de conèixer com es comporta.
- 55 Diagrama Gantt: Cronograma que representa diferents etapes d'un projecte en el temps.

Ordenació alfabètica:

- 23 Acer galvanitzat: Acer obtingut a partir d'un procés de recobriment de varies capes de Fe i Zn.
- 26 Acer St-37 prelacat: Acer utilitzat en la construcció amb una composició determinada.
- 48 Amortitzar: Cobrir una despesa econòmica anterior amb els ingressos obtinguts.
- 47 App: Aplicació per a smartphone.
- 3 Avantprojecte: Treball preliminar per a l'establiment d'un projecte.
- 37 Biomecànica: Estudi de diverses estructures mecàniques existents en els éssers vius.
- 16 Biometria: branca de la biologia que estudia els aspectes quantitius en els éssers vius.
- 33 Càrregues: Força deguda a la gravetat terrestre.
- 50 Cash-flow: Diferència entre ingressos i costos en un període determinat.
- 28 Coeficient de transmissió tèrmica, h: Expressa la capacitat d'aquell material en conduir la calor.
- 40 Combustibles fòssils: Inclouen carbons, petroli, gas natural, etc.
- 32 Cimentació: Fonamentació, injecció de ciment al sòl per tal d'estabilitzar l'estructura.
- 39 Decibels, dB: Unitat de mesura per expressar potències acústiques o sonores.
- 55 Diagrama Gantt: Cronograma que representa diferents etapes d'un projecte en el temps.
- 36 Dimensions antropomètriques: Distàncies i mesures relatives als éssers humans.
- 11 Dominades: Exercici que consisteix en aixecar el cos penjat d'una barra per treballar esquena.
- 41 Efecte fotoelèctric: Fenomen consistent en alliberar electrons a partir de la incidència de llum.
- 42 Efecte hivernacle: Escalfament de l'atmosfera per retenció de radiació solar.
- 4 Ergonomia: Ciència que tracta que el binomi persona-màquina assoleixi la més gran eficàcia.
- 13 Esbós: Primera forma imperfecte de composició artística o tècnica.
- 2 Fitness: Esport especialitzat en el condicionament físic.
- 10 Fondos: Exercici per treballar pectoral que consisteix en empènyer entre dos paral·leles.
- 12 Fresh eye vision: Metodologia de projectes que et permet trobar noves idees o solucions.
- 49 Horitzó: Període de temps establert en els càlculs.
- 46 Inversió inicial: Despesa efectuada en béns de capital per tal d'arrencar un projecte.
- 44 Irradiància solar: Potència de la radiació energètica i lluminosa provinent del Sol.
- 43 kWh: Unitat d'energia. Consum dels kilowatts elèctrics en una hora.
- 35 Llosa de formigó: Element estructural de formigó que té poc gruix emprada en paviments.
- 52 Mapa geogràfic: Representació gràfica plana de la superfície terrestre.
- 8 Màquina multi-funció: Equipament esportiu adaptat per realitzar múltiples exercicis diferents.

- <sup>34</sup> Moments flectors: *Suma de moments respecte l'eix de la biga o pilar de l'estructura.*
- <sup>51</sup> On-line: *En línia, a través d'Internet.*
- <sup>21</sup> Panells Sandwich: *Element constructiu format per diferents materials utilitzat en tancaments.*
- <sup>53</sup> Paypal: *Mètode de pagament mitjançant Internet d'una forma ràpida i segura.*
- <sup>24</sup> Perfil UPN-160: *Biga de ferro en forma de U d'alçada 160mm i relacions pertinents.*
- <sup>29</sup> Perfils omega: *Xapa amb perfil en forma de  $\Omega$ .*
- <sup>14</sup> Peses: *Material específic de ferro per a la realització d'exercicis de musculació.*
- <sup>25</sup> Pintura epoxi: *És un grup de pintures amb molta resistència a diferents atacs ambientals.*
- <sup>9</sup> Premsa: *Equipament de gimnàs que et permet treballar cames mitjançant una placa i politges.*
- <sup>1</sup> Prototip: *Primer exemplar construït per tal d'experimentar el seu funcionament.*
- <sup>54</sup> Prova pilot: *Assaig al que es sotmet una màquina per tal de conèixer com es comporta.*
- <sup>27</sup> Resina de poliuretà: *És una resina molt ràpida amb bones prestacions mecàniques i tèrmiques.*
- <sup>45</sup> Salt tèrmic: *Diferència de temperatures entre dos materials.*
- <sup>15</sup> Show-room: *Sala d'exposició on el fabricant mostra al públic les novetats.*
- <sup>18</sup> Sistema modular: *Sistema constituït per mòduls, elements d'un conjunt prefabricat.*
- <sup>17</sup> Taula multi-criteri: *Metodologia aplicada en projecte per determinar prioritització.*
- <sup>38</sup> Templat: *Tractament tèrmic utilitzar per incrementar la força i la duresa d'alguns materials.*
- <sup>5</sup> Usuari raó de ser: *Persona que farà servei o consumirà el producte.*
- <sup>6</sup> Vidre anti-impactes: *Vidre reforçat per evitar el trencament i suposi un perill per a les persones.*
- <sup>31</sup> Vidre electrocròmic: *Vidre que perd la transparència quan se li aplica corrent elèctric.*
- <sup>19</sup> Vidre polaritzat: *Vidre que perd la transparència al aplicar-hi un corrent elèctric.*
- <sup>20</sup> Vidre reflectasol: *Vidre tintat que obstaculitza l'entrada de llum en una sola direcció.*
- <sup>7</sup> Vidre unidireccional: *Tipologia de vidre que només deixa passar la llum en una sola direcció.*
- <sup>22</sup> Xapa lacada: *Amb revestiment sintètic com pintura en pols per donar-li un acabat i protegir-la.*
- <sup>30</sup> Xapa nervada de miniona: *Xapa conformada en fred fàcil de muntar.*



# 3 INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest projecte és el disseny bàsic d'un sistema que permeti realitzar exercici físic de musculació solucionant els nombrosos inconvenients que tenen els gimnasos convencionals i per tant, moltíssimes persones a les que els hi agrada practicar l'esport.

Any rere any, la societat està més conscienciada en portar una vida saludable, sense deixar de banda l'estètica i la superficialitat que sempre incentiva, atrau i ven en determinats grups socials. Així s'ha viscut que, durant els últims anys ha hagut una tendència alcista en compres de material esportiu i en inscripcions a gimnasos.

La majoria de la gent sap que fer exercici és una part essencial d'un estil de vida sa, ja que ajuda a cremar calories, sentir-se bé, i junt amb una dieta adequada, protegir el cor i reduir el risc de patir obesitat. Existeixen moltes maneres de fer exercici i molts llocs on practicar-lo però la majoria de gent, posats a triar, prefereix realitzar activitat de musculació quan busca una finalitat de millora de la seva imatge i estètica.

Per què aquest projecte? Perquè és un projecte real, personal i proposat per mi mateix, que pot donar peu a futur. No és només un treball acadèmic, que es fa, s'aprèn, s'acaba i s'arxiva... sinó que es un projecte personal ubicat en l'àmbit d'enginyeria i empresarial. S'aplicarà coneixements d'enginyeria del producte, disseny industrial, creació de projectes d'enginyeria, màrqueting, organització i gestió, planificació, viabilitat, estudi de mercat, etc.

En aquest treball, per tant, es pretén dissenyar el prototip<sup>1</sup> d'un nou model de gimnàs que compleixi i satisfaci les necessitats i els requeriments de tota persona que vol desitjar fer esport.

Les característiques proposades plantegen un equipament integrat per mòduls, còmode i individual, on qualsevol persona pugui anar-hi a entrenar pagant només pel temps utilitzat, sense tarifes fixes ni costos extres de matriculació.

# 4 OBJECTIUS, ABAST I MOTIVACIÓ

## 4.1

## OBJECTIUS

Els objectius es resumeixen com segueix:

- Investigar les necessitats de la població esportista i detectar els problemes associats
- Obtenir informació de les condicions del mercat i de l'usuari
- Realitzar dissenys del producte fins a trobar l'òptim
- Obtenir el prototip final que doni solució a les problemàtiques actuals
- Estudiar la seva fabricació i elements que el compon
- Conèixer la normativa aplicable
- Veure com interacciona amb l'entorn, tant social com ambiental
- Analitzar la viabilitat econòmica i obtenir un pressupost
- Extreure les conclusions i planificar futurs passos

## 4.2

## ABAST

El projecte neix amb l'observació d'una problemàtica existent avui en dia en el món del Fitness<sup>2</sup> i acaba amb la implementació i desenvolupament del producte en el mercat. No obstant, en aquest treball final de grau es vol arribar fins a la proposta del prototip final, junt amb els estudis econòmics, mediambientals i jurídics de la solució que es proposa. Es tractaria d'un avantprojecte<sup>3</sup> preliminar.

## 4.3

## MOTIVACIÓ

Han estat diversos el motius i els factors per l'impuls d'aquest projecte, però el més important és el fet de ser una persona amant de l'esport i del Fitness, i des de farà cinc anys, un usuari molt freqüent als gimnasos. Donats els coneixements d'enginyeria que he adquirit a la ETSEIB, m'he adonat que no es té una solució acurada ni plena als requisits dels esportistes. Llavors, arrel de la unió d'aquests dos estils de vida: el Fitness i l'enginyeria, s'ha desenvolupat aquest projecte.

# 5 CONCEPCIÓ DE LA IDEA

## 5.1

### RECONEIXEMENT DE LA NECESSITAT

Vivim en una societat de preses i estrès, en un món en que solapem reunions amb encàrrecs, on no tenim temps ni per menjar amb tranquil·litat, amunt i avall tot el dia per ser el més productius possibles. Vivim en un món on no pensem en nosaltres mateixos ni ens donem temps per relaxar-nos i descansar. En alguns casos anar tres cops al gimnàs a la setmana es pot convertir en una odissea i una de les variacions que té cada cop més força és instal·lar el gimnàs a casa, però es massa car i no t'obliga a exercitar-te.

És a dir, no tenim temps per anar al gimnàs regularment com per gastar-nos un diner al matricules d'inscripció i tarifes mensuals i si decidim muntar-nos un gimnàs a casa no entrenarem perquè no estarem suficientment motivats i mai amortitzarem la despesa inicial.

Clarament es veu la problemàtica del assumpte. Cal desenvolupar una eina, un lloc de treball fora de casa on puguis exercitar-te amb tota comoditat, sense distraccions i només pagant pel temps que entrenes. D'aquí neix aquest idea, una idea que es creu que satisfarà les necessitats de la generació d'esportistes d'avui en dia.

## 5.2

### IDENTIFICACIÓ DE LA PROBLEMÀTICA

Tot projecte té com a objectiu desitjable la resolució d'un conflicte o problemàtica. Aquesta prové d'una necessitat individual o col·lectiva la qual, en els projectes d'enginyeria, passa per proporcionar un benestar mitjançant l'ús de la tecnologia.

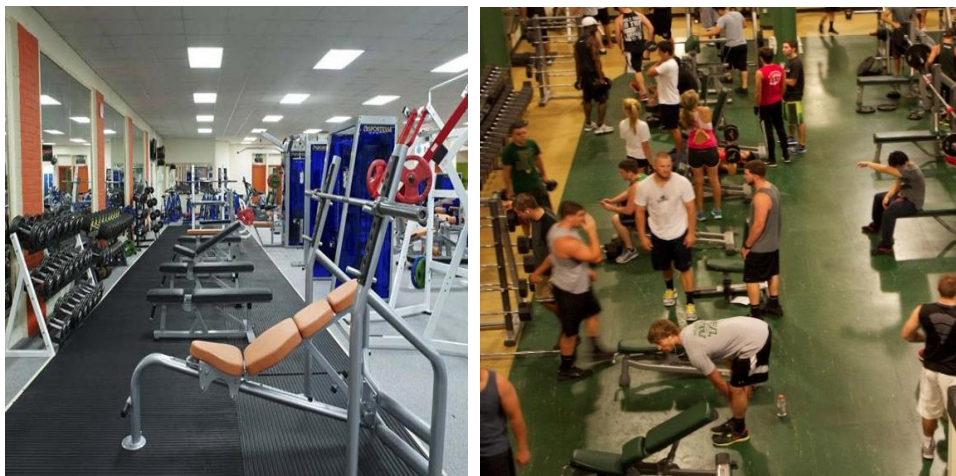
En el cas que es presenta, en la realització d'exercici físic de musculació podem distingir dos classes d'usuaris: els que entrenen a casa amb el seu propi equipament esportiu, prèviament comprat, i els que realitzen l'esport en centres homologats, en gimnasos.

Mitjançant una enquesta elaborada (veure Annex-A), la pròpia experiència i la recerca en diferents continguts web, es presenten el conjunt de problemes que troben aquests dos tipus d'usuaris:

### ENTRENAR EN UN GIMNÀS

- Matricules d'inscripció i tarifes mensuals excessives i no rendibles si no s'entrena d'una forma regular.
- Incomoditat i distraccions que produeix la gent:
  - Molestar i interrompre l'entrenament
  - Incomoditat de mirades mentre es realitza l'exercici (sobretot al públic femení)
  - Olors fortes
  - Ambient dens que causa esperes i màquines ocupades
  - Menor intimitat i higiene
- Estar limitat pels horaris de l'establiment.

- Molta gent no té el temps necessari per anar regularment a un gimnàs i quan hi van, aquests estan massa plens.



*Il·lustració 1: Expectativa i realitat d'un gimnàs públic*

## ENTRENAR A CASA

- La voluntat, l'esforç i la dedicació depèn molt del factor emocional i de la motivació. La falta de motivació és fruit de la comoditat que t'aporta estar a casa teva.
- Falta d'informació i ajut de personal qualificat:
  - Realització correcta de l'exercici
  - Utilització de mètodes d'entrenament
  - Alertes, advertiments i informació sobre el tema de lesions, optimització de l'entrenament, etc.
- Gran inversió en la compra de material específic de musculació, això implica escassa variació d'exercicis per falta de material.
- Directament no viable per falta d'espai.

Com es pot observar, molts dels problemes que tenen els gimnasos es resolen entrenant a casa i viceversa. Cal desenvolupar una solució, un sistema que posi fi a tots aquests inconvenients.



*Il·lustració 2: Expectativa i realitat d'un gimnàs particular*

5.4

TÈCNiques PER CONCEBRE IDEES

És de gran ajuda utilitzar mètodes que et proporcionin grans quantitats d'idees per trobar la millor solució a una problemàtica determinada.

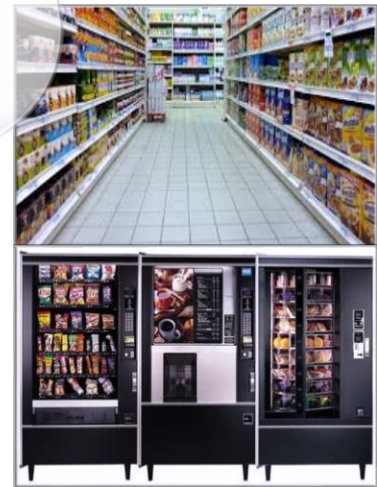
**ANALOGIES: DIÀLEGS CREATIUS**

Aquest mètode serveix com a construcció de coneixements i noves idees. Utilitza el principi de "idees atrauen a idees". Es defineix, per tant, com a una relació de semblança entre coses diferents.

Locutoris



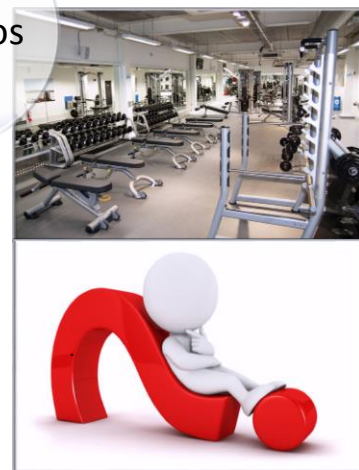
Súpers



Lavabos



Gimnasos



*Il·lustració 3: Diàlegs creatius per atraure noves idees*

Aplicant aquesta metodologia podem concebre la idea d'un local individual de petites dimensions que sigui el més ergonòmic<sup>4</sup> possible per a un persona, però no ho sigui per a dos.

## DESITJOS: EL PRODUCTE IDEAL

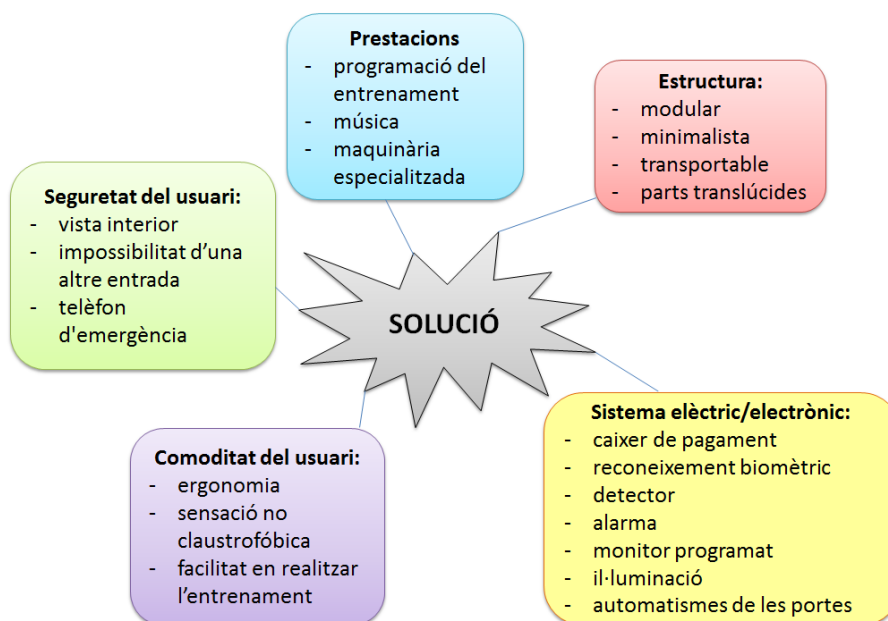
En aquest exercici creatiu es tracta d'imaginar-se com seria el producte ideal per l'usuari raó de ser<sup>5</sup>. Estudiant les propostes obtingudes en l'enquesta realitzada (veure Annex-A), veiem que:

Cal un gimnàs on:

- Es tingui intimitat, màxima concentració i on no afectin les distraccions ni incomoditats que provoca la gent.
- No es tinguin esperes per entrenar.
- Es pugui anar en qualsevol moment del dia, l'estona que es requereixi. 24h i 365 dies l'any.
- Es pagui pel temps que s'entrena, res de tarifes mensuals ni penalitzacions o contractes de compromís. El pagar pel temps d'entrenament també fa que s'aprofiti més el temps i es treballi més intensament.
- Es disposi de material especialitzat i dissenyat per optimitzar els resultats en sessions curtes.
- El monitoratge estigui disponible només quan i sempre que es necessiti.
- Es decideixi com entrenar, sense ser observat i sense entrenadors.
- S'evitin els problemes d'ocupació de màquines per culpa d'un excés de gent.

## MIND MAP

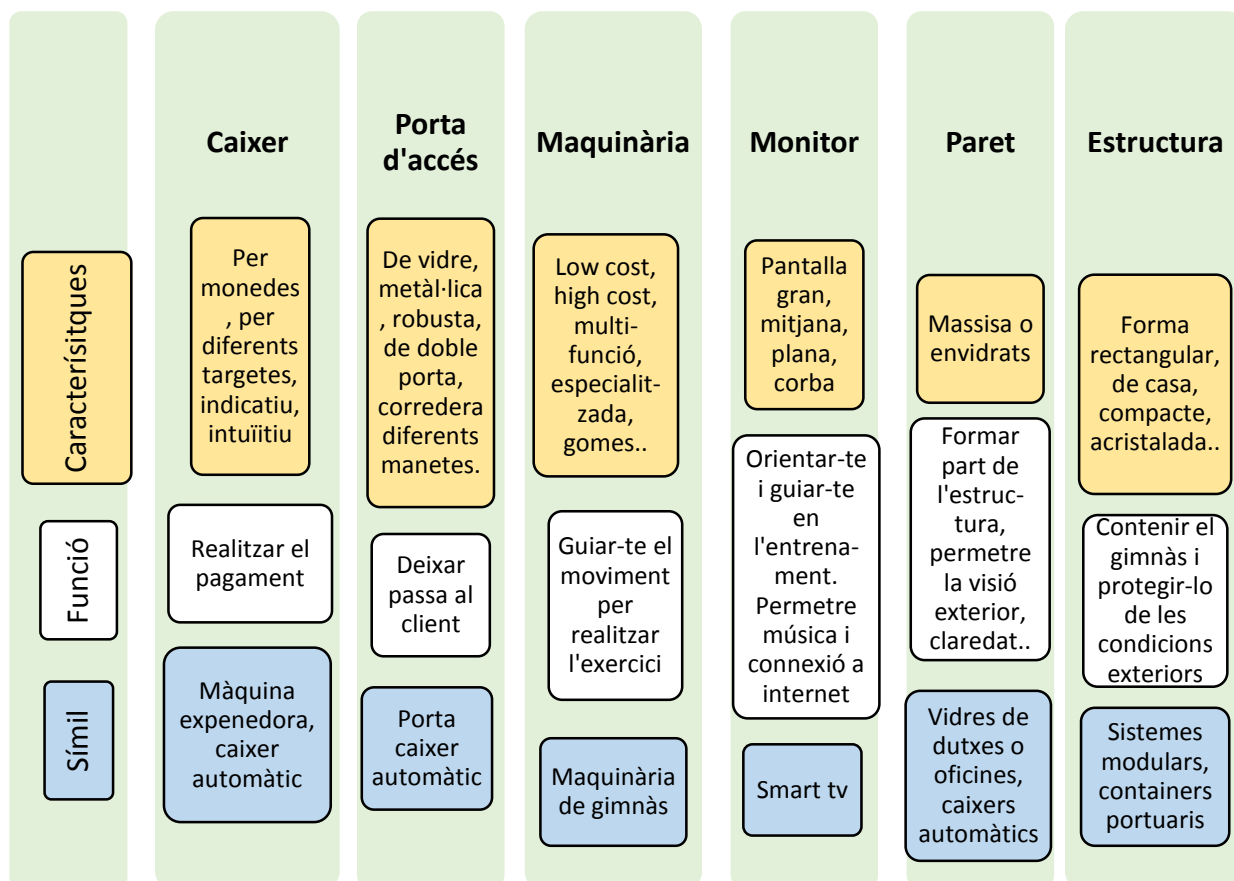
El Mind map o mapa mental, és un mètode creatiu per concebre i classificar idees, que t'ofereix informació des d'una altra perspectiva. Es tracta d'organitzar i representar la informació de forma ràpida, organitzada i estructurada.



Il·lustració 4: Mapa mental per organitzar idees

## QUADRE MORFOLÒGIC

S'efectua fent la descomposició per parts de la possible solució u objecte a millorar, després es fa una anàlisi dels diferents atributs dels elements i finalment, fent combinacions d'aquests es troben les possibilitats creatives. A continuació es mostra el quadre morfològic desenvolupat:



Il·lustració 5: Quadre morfològic dels components més importants

Una possible idea és un local d'estructura rectangular que contingui el gimnàs, amb les parets de vidres anti-impactes<sup>6</sup> i unidireccionals<sup>7</sup>, un monitor de pantalla plana gran que et guïi l'entrenament, amb una maquinària robusta i de multi-funció per tenir una gran varietat d'exercicis i un caixer de pagament que accepti tant monedes com targetes de crèdit i així et proporcioni el codi per poder entrenar al recinte.

Com es pot veure en l'Annex-A, l'acceptació d'un recinte modular i individual per a la realització d'exercicis de musculació ha estat positiva.

### FRESH EYE VISION (VISIÓ FRESCA)

Aquesta tècnica creativa s'ha aplicat més endavant en la realització del disseny.

## 5.5

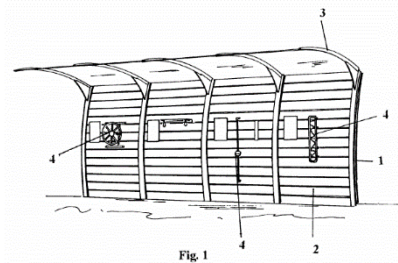
## ESTAT DE LA TÈCNICA

S'ha fet recerca en el mercat vigent per tal de que no hi hagués cap solució semblant ja implementada.

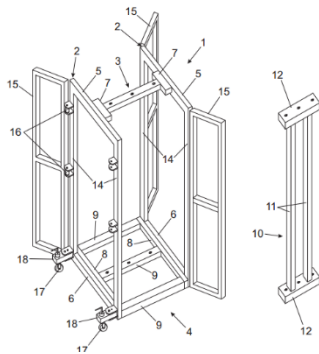
Fruit de la cerca en la Oficina Espanyola de Patents i Marques (OEPM) [1], es troba:

## INVENES

Troballes en la recerca de INVENTos ESpañoles:



[Annex-B.1] Gimnàs públic per a ser preferentment emprat per persones de la 3a edat.



[Annex-B.2] Gimnàs mòbil, portador de més d'un aparell de gimnàstica independent el qual pot ser utilitzat per diferents usuaris simultàniament. Presenta l'avantatge del transport de la maquinària.



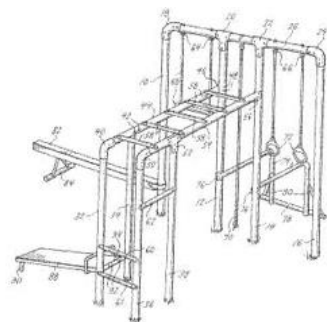
[Annex-B.3] Contenidor marítim reutilitzat i adaptat a local comercial.

## DISSENYS INDUSTRIALS

No s'ha trobat cap disseny que pugui tenir alguna semblança.

## ESPAENET

Base de dades d'invençions a nivell mundial

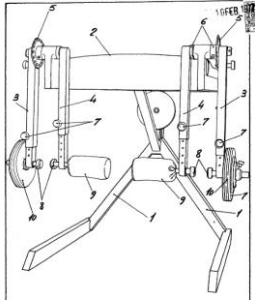


[Annex-B.4] Dispositiu portàtil i ajustable per a la realització d'exercicis de multi-funció.

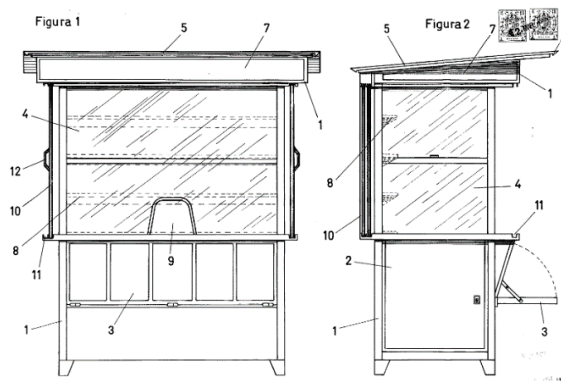


## CERCA AVANÇADA PER CODI

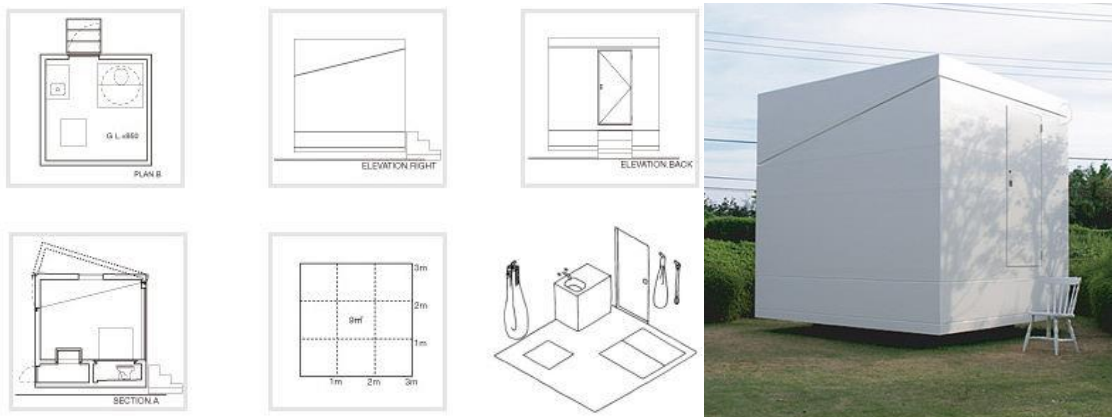
A63B Material para la educación física, gimnasia, natación, escalada, etc...:



E04H Edificios o Construcciones similares para empleos particulares,...:



## INTERNET



“Paco House”, invent del japonès Jo Nagasaka. Tracta d'una casa minimalista portada a l'extrem.

Podem concloure que no s'ha trobat cap patent semblant on pugui haver conflictes en les reivindicacions, per tant, aquest tipus de local pot ser objecte de patent. La protecció que s'hauria de elaborar seria com a disseny industrial. Es protegiria el disseny final que englobaria la idea d'un gimnàs a l'interior d'un local minimalista i individual.

# 6 DISSENY

## 6.1

## IDENTIFICACIÓ DE REQUERIMENTS

Una vegada fets els exercicis per concebre idees ja es pot intuir cap a on s'encaminarà la solució, tot i això, abans de fer els primers esbossos cal tenir clar quines característiques adoptades definiran el producte [3]:

- **Modular:** permetrà posar-ne més en els punts de venda i facilitar el seu transport en el cas de poca demanda. A més, la fabricació modular ofereix grans avantatges en front a la construcció tradicional.
- **Autosuficient:** S'intentarà abastir al màxim de la demanda energètica de l'establiment mitjançant la utilització d'energia solar com a font d'energia per produir electricitat, així contribuïm a la causa d'un ús més respectuós i menys danyí del medi ambient.
- **Minimalista:** Com és un local per a l'ús d'una sola persona, i amb l'objectiu de que no pugui aprofitar una segona per entrenar, caldrà reduir el màxim l'espai del local però a la vegada sense fer que es tingui una sensació d'asfíxia. Caldrà, per tant, moblar el local amb el mínim d'elements possibles.
- **Estètic:** Ha de tenir un disseny modern per atraure el major nombre de persones possible i que a la vegada, pugui formar part d'una smart-city.
- **Còmode:** Per aconseguir un màxim confort, s'utilitzaran vidres unidireccionals, música, sistema de climatització i pantalla de plasma per distreure i augmentar la comoditat del client.
- **Robust:** No vandalitzable ni material robable.
- **Ergonòmic:** Com és individual, aquest aspecte és fonamental. Cal centrar-se en la comoditat de l'usuari en totes les etapes del projecte:
  - Necessitats físiques: el mòdul ha de ser dissenyat per a que càpiga una persona amb comoditat però no dos. Cal dimensionar la sala per a que així es compleixi.
  - Necessitats d'interfase operador-màquina: El sistema d'entrada, entrenament i sortida ha de ser molt intuïtiu i fàcil d'utilitzar per a que no apareguin problemes. Es farà ús de pantalles tàctils, teclats, rètols indicatius i vídeos.
  - Necessitats relacionades amb el medi: S'ha d'aconseguir un confort tèrmic a l'interior de la sala, una bona il·luminació tant de dia com de nit i una bona audició sense causar molèsties acústiques a tercers.

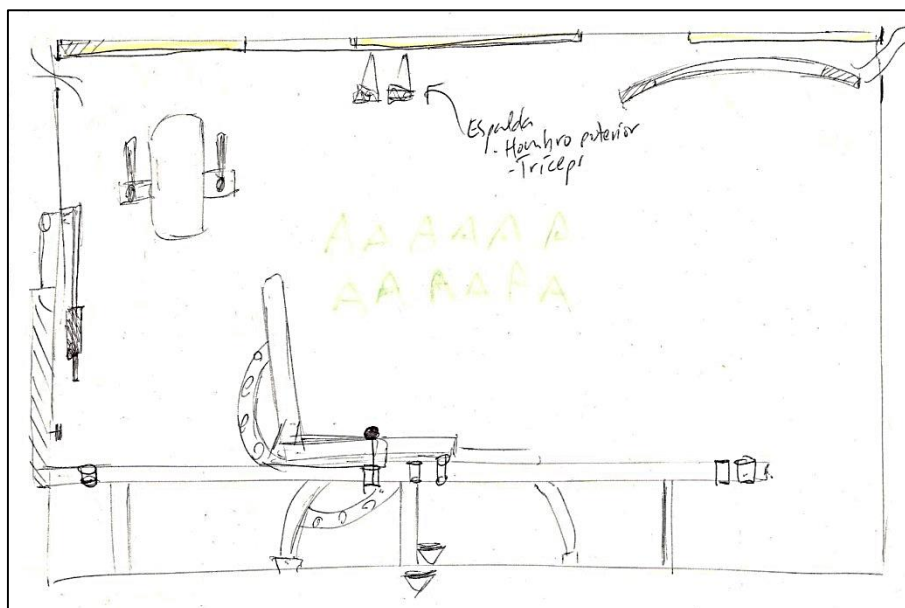
## 6.2

## ESBOSSOS

Es van anar dibuixant les primeres idees que sorgien. Ara, en veurem la seva evolució fins el disseny final escollit.

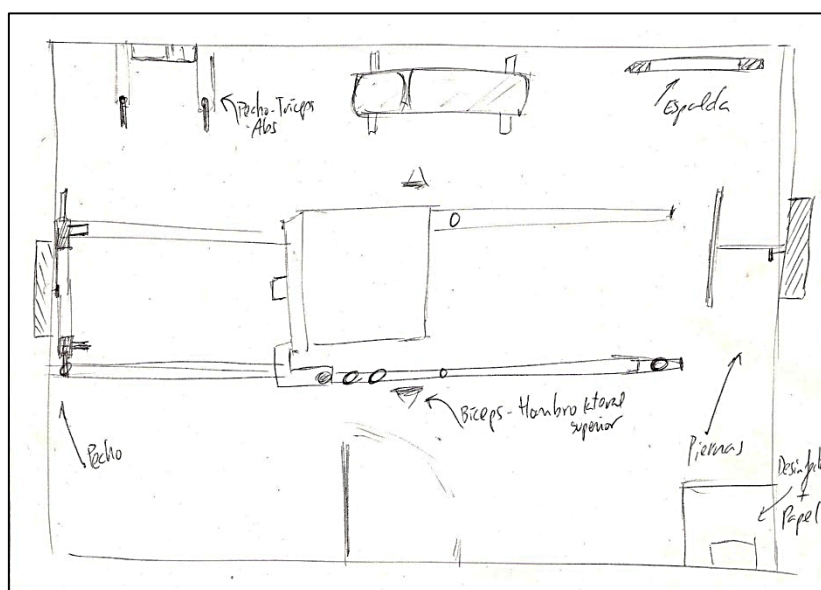
En un primer disseny es va dibuixar una màquina multi-funció<sup>8</sup> connectada amb una altra per treballar cames, la premsa<sup>9</sup>. Aquesta connexió es faria mitjançant una guia que permetria a l'usuari desplaçar el banc d'un lloc cap a un altre i poder parar en el mig per treballar amb unes gomes

elàstiques que sortirien del terra i del sostre. Tot això estava situat al mig de la sala. A una de les parets hi havia dos aparells específics per treballar l'exercici de fondos<sup>10</sup> i abdominals i l'altra per fer les dominades<sup>11</sup>. Al sostre hi hauria el sistema d'enllumenat i ventilació.



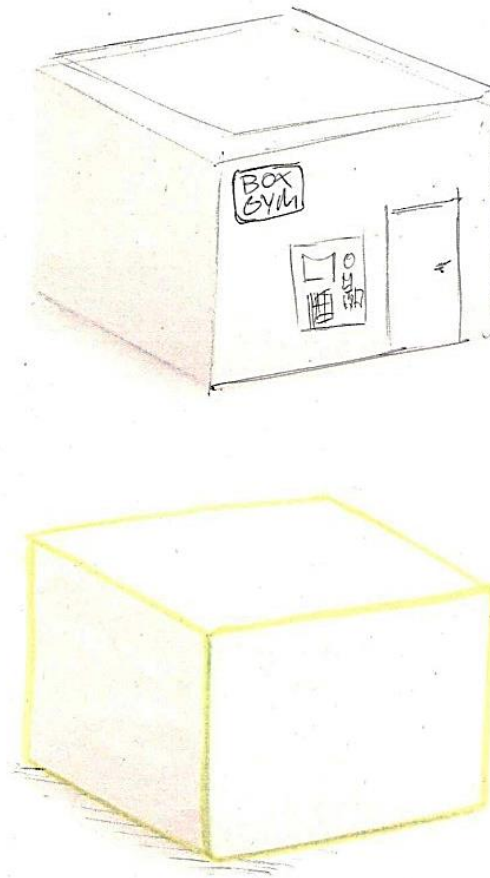
Il·lustració 6: Primer esbós del local- perspectiva alçat (realització pròpia)

Fixant-nos en l'esbós de la planta, podem veure on estava situada la porta, tota la maquinaria i la paperera amb líquid desinfectant per netejar el banc si s'escau.



Il·lustració 7: Primer esbós del local- perspectiva planta (realització pròpia)

Fins i tot es va idear com seria la vista exterior del local i un possible logotip o marca de l'empresa fabricant d'aquest producte/servei, que posteriorment es canviaria ja que ja estava oficialment registrada.

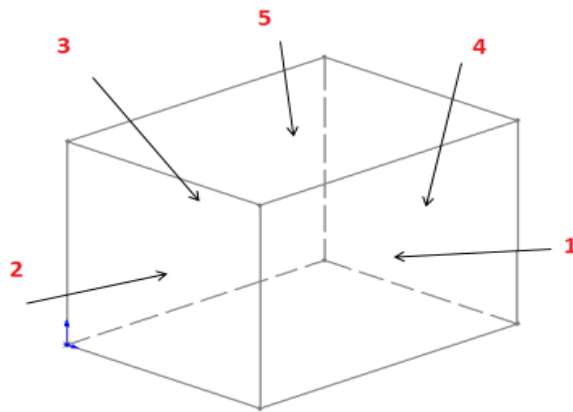


*Il·lustració 8: Vista exterior isomètrica de l'esbós (realització pròpia)*

El disseny va anar evolucionant i refinant-se ja que l'anterior resultava massa complex i poc intuïtiu. Van anar sorgint noves idees i restriccions gràcies al següent mètode: Fresh Eye Vision<sup>12</sup>.

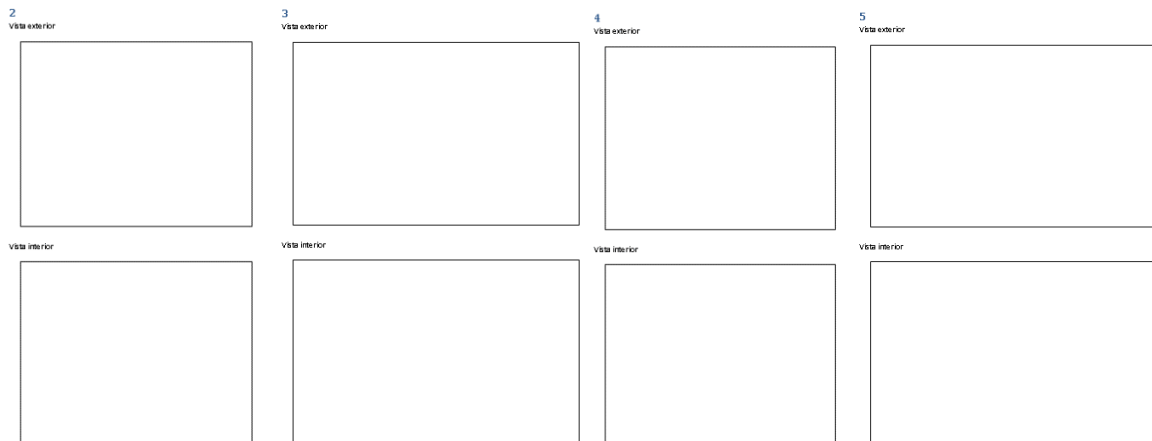
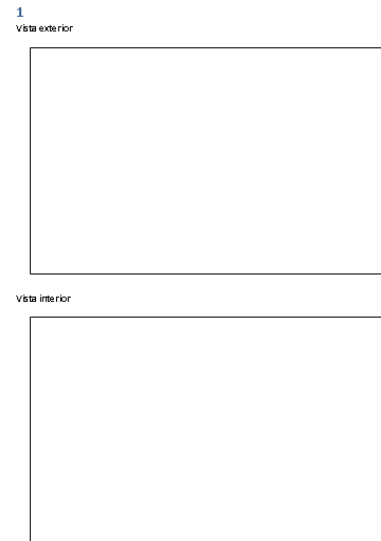
Es va crear una plantilla de l'estructura del local i diferents vistes en blanc per ser dibuixades.

En la primera pàgina s'identificaven numèricament totes les façanes i es donava una llista d'elements imprescindibles per ser incorporats al disseny. A les següents pàgines es donava una vista exterior i interior en perspectiva alçat de cadascuna de les parets. Es va procedir a donar aquestes plantilles a persones de confiança per a que aportessin les seves idees, sense cap tipus de restricció mecànica o tècnica, només aplicant la imaginació. Aquest exercici va aportar noves idees i va permetre crear un nou disseny. Es recullen en l'Annex-C.



**ELEMENTS:**

- Porta + caixer + logo (sistema d'entrada) = una paret exterior
- Doble vidre (opac + transparent) = una paret exterior i interior
- Pantalla plasma
- Premsa per fer cames
- Una màquina multi usos integrada= una paret interior
- Una màquina per fer fondos i dominades
- Una papetera + desinfectant + roll paper
- Enllumenat
- Sistema de ventilació



Il·lustració 9: Plantilla per a la realització de la tècnica Fresh Eye Vision

Estudiant totes les novetats es va recrear un altre model de gimnàs. Aquest cop es va posar èmfasi en evitar que dos persones entressin dins del local, més que fer un local dissenyat per a un persona i no per a dos. Es va dissenyar un sistema d'entrada que evités l'entrada d'un segon usuari, el que no ha pagat el servei que s'ofereix.

També es va aclarir un principi fonamental, el de claredat. Ninguna persona entrarà mai en un local o lloc on no es vegi què hi ha al interior, ja que podria suposar una sensació perill per a ella, és un mecanisme de defensa. Per tant, caldria fer façanes envidrades i, en definitiva, es gaudiria de més claredat i transparència.

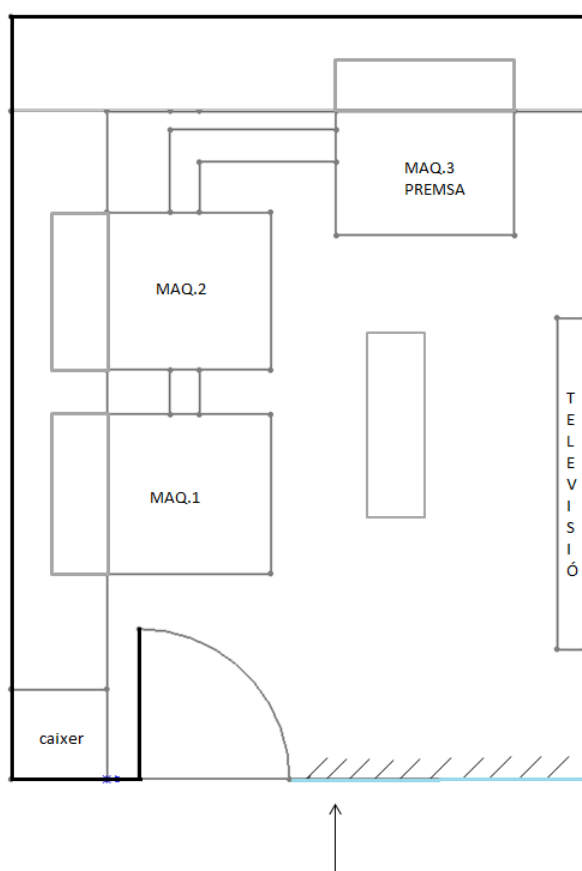
Es va proposar l'esbós<sup>13</sup> següent:



## PRIMERA ALTERNATIVA

Aquest disseny no impedeix l'entrada de més d'una persona, però gràcies a l'estudi ergonòmic del local i el disseny mecànic dels aparells s'impossibilita l'entrenament a una segona amb comoditat [2]. A més, la guia programada pel monitor estarà dissenyada per l'entrenament d'un usuari dificultant l'acció de quan entrena un l'altre descansa, i viceversa. L'avantatge d'aquest disseny és el guany d'espai respecte el disseny de la segona alternativa.

L'entrada d'una segona persona no està impedita rigorosament, però s'obstruirà en l'entrenament de la que ha pagat. És a dir, està dissenyat per a una (només un seient, guia programada per a una, ergonomia, etc.) i per tant dos no entrenaran còmodament. De fet, si entra un segon individu, serà una manera de veure en primícia com és l'establiment i quina experiència d'entrenament ofereix, es pren com una forma de show-room<sup>15</sup>.



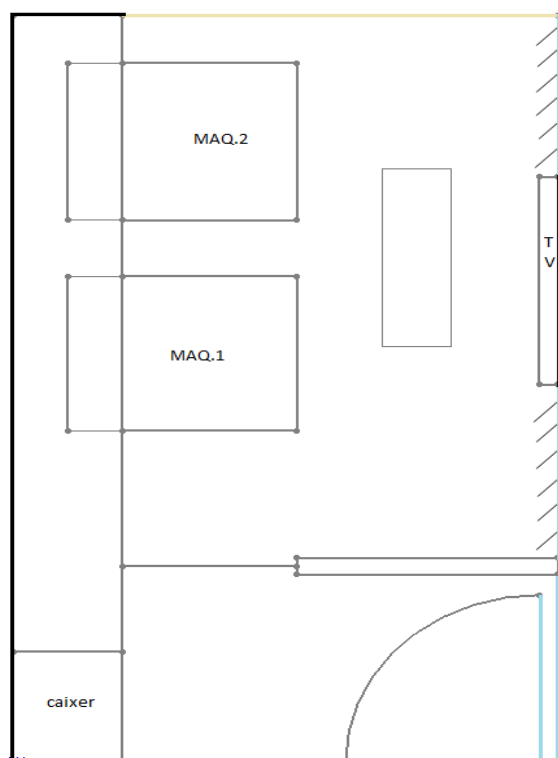
### AVANTATGES:

- Atrau a futur clients
- Més espai i confort

Il·lustració 11: Primera proposta de sistema d'entrada a l'establiment

## SEGONA ALTERNATIVA

Aquest altre disseny té un sistema d'entrada més complex, ja que l'objectiu d'aquest sí que és impedir l'entrada a una segona persona. Mitjançant un reconeixement biomètric<sup>16</sup> s'entra al vestíbul, lloc on es detectarà si hi ha una o més gent i permetrà avançar cap a la sala. Com a inconvenients hi ha el cost dels aparells electrònics que es requereixen i pèrdua d'espai d'entrenament.



- AVANTATGES:**
- Evita l'entrada a més d'una persona
  - Sistema innovador i tecnològic
  - Seguretat a l'usuari

Il·lustració 12: Segona proposta al sistema d'entrada a l'establiment

Per decidir cap a quina direcció encaminar-se, es va generar una taula multi-criteri<sup>17</sup> per escollir la millor opció:

FACTORS	PES (%)	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Espai per maquinària	10	5	3
Seguretat	10	2	4
Confort	30	3	2
Viabilitat tecnològica	20	4	1
Impacte social	10	4	2
Baix cost	20	3	2
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>340</b>	<b>210</b>

Taula 1: Taula multi-criteri

Indicadors:

- (1) Molt baix      (2) Baix      (3) Regular      (4) Alt      (5) Molt alt

Aplicant aquest mètode podem dir que segons els criteris plantejats, la primera proposta és més òptima i per tant la més adequada per seguir treballant, sense deixar de banda la segona, la qual quedarà definida com a una solució alternativa, un pla B.

### 6.3

### DISSENY FINAL

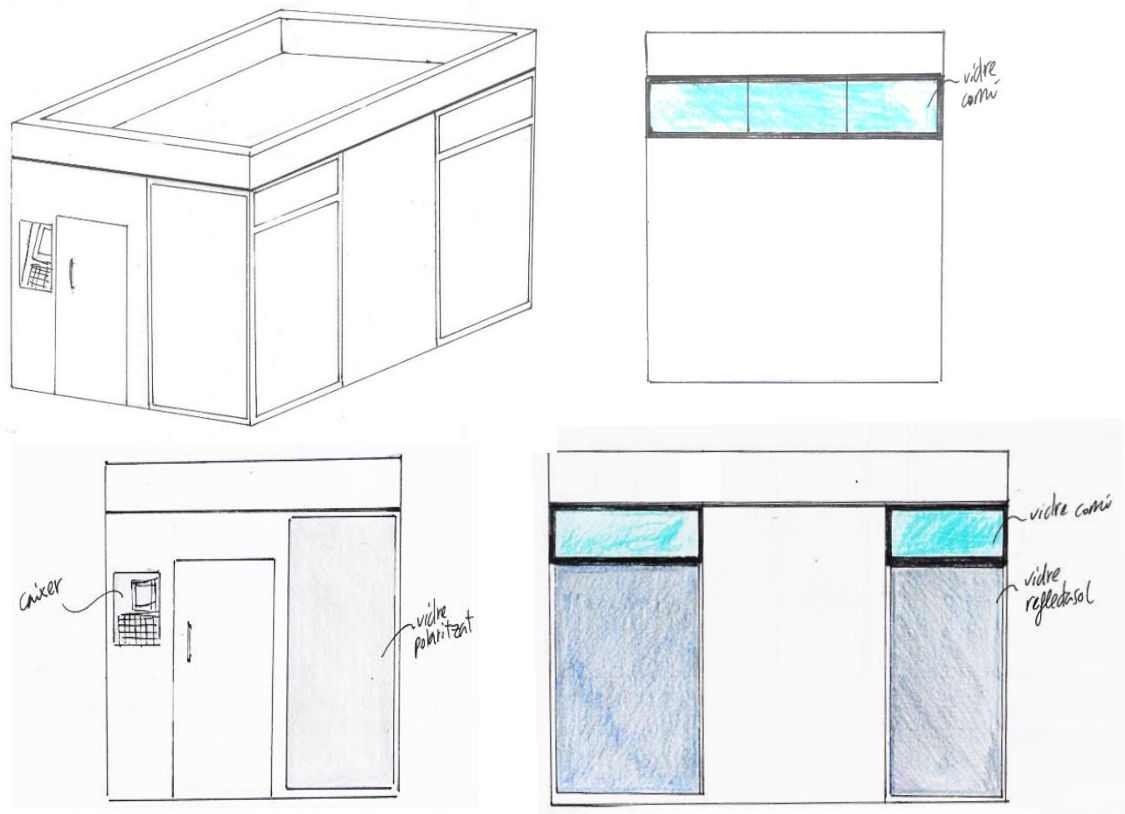
A partir de l'últim esbós proposat com a sistema d'entrada, calia redefinir el disseny per tal de que compleixi, millori i optimitzi els requeriments inicials.



El disseny final proposat es caracteritza per ser un sistema modular<sup>18</sup> i individual. Encara cal fer el dimensionament sent, la comoditat i l'ergonomia prioritaris.

Com es pot observar, té molta claredat gràcies a les diferents classes de vidre per treure la possible sensació asfixiant que pot tenir l'usuari que haurà d'entrenar en un espai tant reduït. En la façana principal, on tindrem la porta d'entrada al local, hi ha el caixer per fer el pagament i un vidre polaritzat<sup>19</sup> que permetrà veure l'interior quan no hi hagi ningú entrenant i veure'l o no, en funció de la voluntat del client, quan aquest si estigui realitzant exercici. A la façana lateral es disposa de vidres reflectasol<sup>20</sup> unidireccionals, on només es podrà veure en una direcció, des de l'interior cap a l'exterior, i de vidres comuns que permetran aprofitar la llum natural provinent del Sol. L'altre façana lateral serà paret blanca massissa on estarà instal·lat l'extractor d'aire i l'antena. Finalment, la façana posterior també tindrà vidres convencionals per deixar entrar la llum natural, a una alçada en la qual la gent de l'exterior no pugui arribar a veure-hi.

Es creu que és un disseny estètic i modern, i si s'aconsegueix un espai suficient per poder realitzar esport i unes bones prestacions tecnològiques, la comoditat i el confort seran immillorables.



Il·lustració 13: Vista isomètrica, posterior, frontal i lateral dreta, respectivament (realització pròpia)

# 7 PRODUCTE FINAL

## 7.1

## PLÀNOLS

Seguidament es presenten el següent de plànols així com les representacions i esquemes necessaris per a la correcta comprensió del disseny proposat.

En l'Annex-D s'inclouen tots els elements tècnics que defineixen aquest avantprojecte preliminar. Es troben:

- Plànol d'ubicació (Annex-D.1 i 2)
- Plànol guia de parts de tancament i estructura (Annex-D.3)
- Plànol proposta d'acabats i colors d'alçats (Annex-D.4)
- Plànol de vistes interiors i seccions (Annex-D.5)
- Esquema unifilar de la instal·lació elèctrica (Annex-D.6)

## 7.2

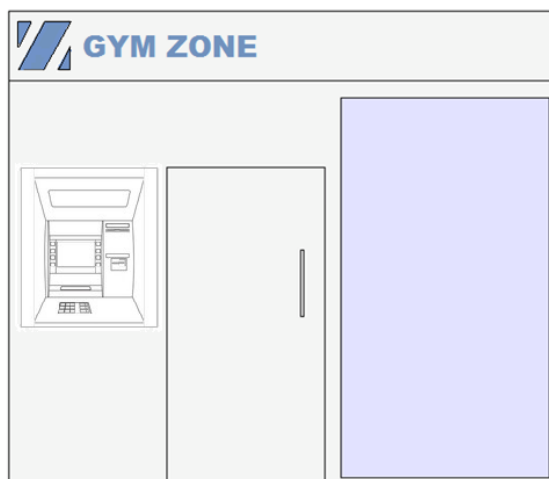
## DISSENY EXTERIOR I ESTÈTICA

S'aprofitarà els espais de paret massissa exterior per fer publicitat i donar informació sobre el servei que s'ofereix.

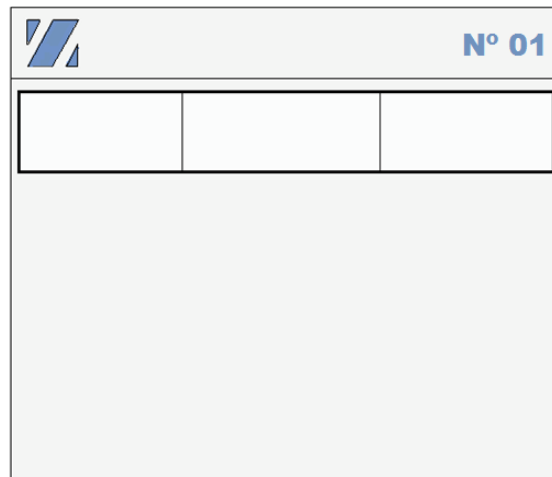
Es proposa el disseny propi següent. De totes maneres, si és el cas que s'acaba venen la idea a una gran cadena de gimnasos com pot ser DiR o McFit, aquests tindran els seus propis dissenys i marques de publicitat.

La pintura de les façanes tindrà un estil modern, basat en colors de tonalitats dins dels blancs i grisos, donant la idea que es un producte innovador i atractiu. També és podria confeccionar una altra línia amb un disseny que s'adapti més al medi ambient, més mimètic amb l'entorn on estaria ubicat i així minimitzar l'impacte paisatgístic d'allà.

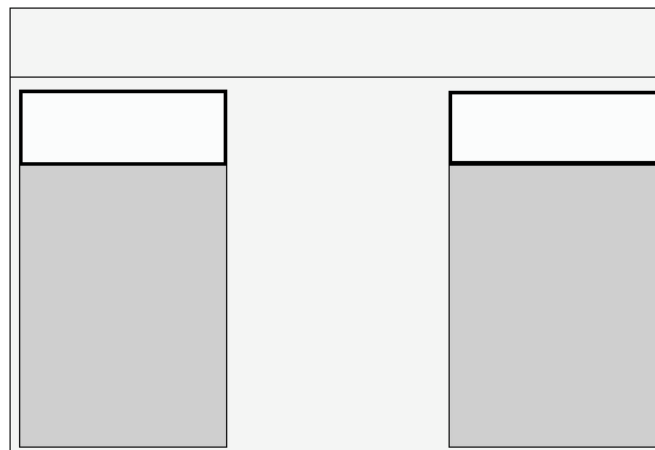
El disseny que es proposa és el següent:



Il·lustració 14: Façana est (realització pròpia)



*Il·lustració 15: Façana oest (realització pròpia)*



*Il·lustració 16: Façana nord (realització pròpia)*



*Il·lustració 17: Façana sud (realització pròpia)*

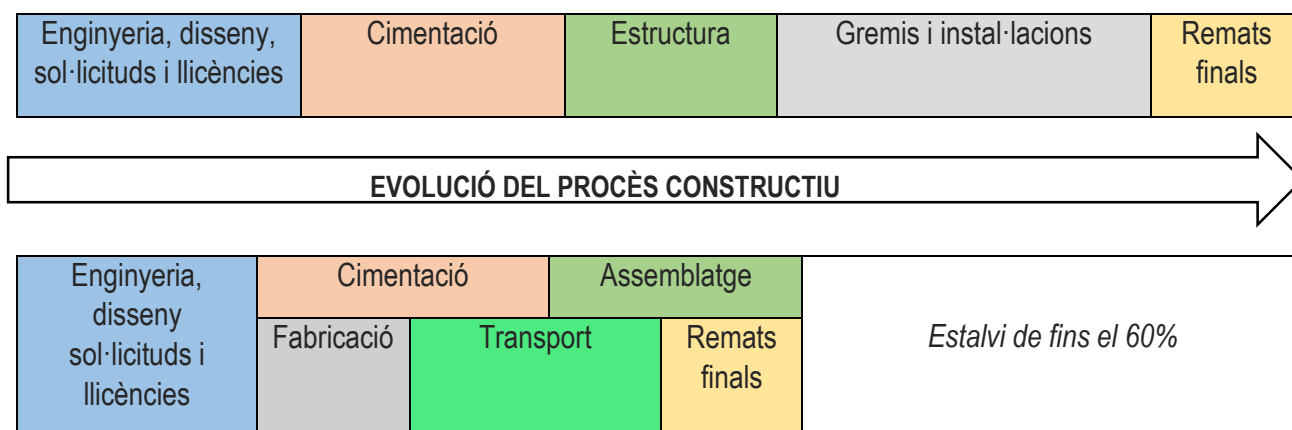
## 7.3

## ESTRUCTURA

Com que l'objectiu és poder implantar aquests sistemes en diferents zones i ciutats, caldrà construir-los en sèrie per abaratir costos. En aquest cas, sortiria molt més econòmic la construcció modular en fàbrica (off-situ) que la tradicional (in-situ). De fet, un altre punt a tenir en compte és que hi ha l'opció de trasllat, mentre que les construccions tradicionals són permanents. L'opció de poder canviar de posició els mòduls i implantar-los en zones de més demanda, permetria obtenir majors beneficis.

Altres avantatges que ofereix la construcció modular en front la tradicional, són les següents:

- Abaratiment de costos: entre el 20 i el 30%
- Major qualitat: més control, condicions estables de construcció,...
- Possibilitat de desmuntatge, reparació i transport
- Minimització de l'impacte en el medi de l'obra: acústic, visual, atmosfèric,...
- Obtenció de diverses distribucions
- Estalvi de temps: entre el 40 i el 60%



Il·lustració 18: Diferències entre processos constructius tradicionals (a sobre) i els modulars (a sota)

El disseny proposat evita pronunciar-se en detalls constructius, facilitant el procés competitiu dels diferents industrials especialistes. Una definició detallada suposaria una restricció que evitaria aportacions interessants de les empreses de prefabricats i dels instal·ladors. En supòsit real es demanaria justificació tècnica de les adaptacions i millores.

No obstant, a continuació es presenta una de les maneres trobades en que es podria arribar a materialitzar aquest disseny satisfent tots els requeriments que s'hi donen al cas.

### SUBSISTEMES DEL MÓDUL

#### Materials

Es fan servir tot tipus de materials, depenent del nivell de qualitat que es requereixi. De forma general són materials lleugers i desmuntables, que permeten ampliacions i faciliten el trasllat de l'edifici.

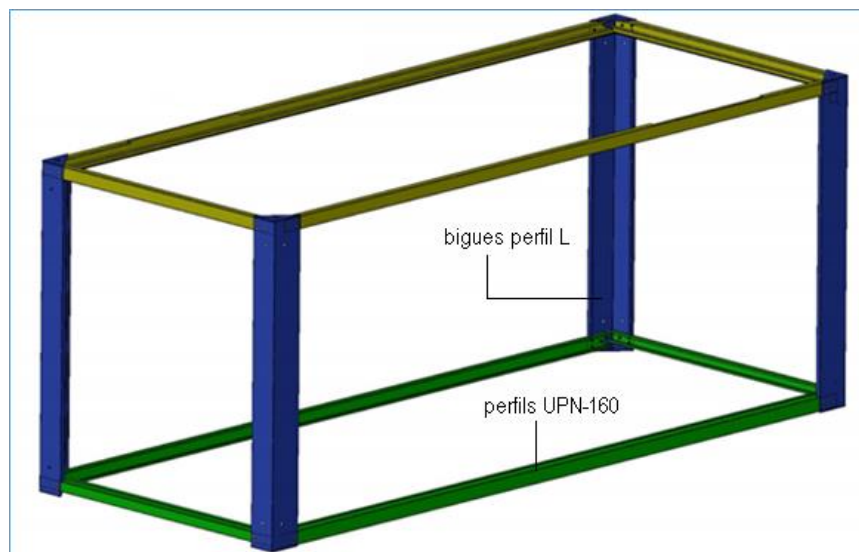
De totes maneres, encara que hi hagin moltes alternatives existents [4], podem destacar alguns dels materials més utilitzats d'aquest tipus de construccions com són les estructures metàl·liques i el tancament de panells Sandwich<sup>21</sup>.

Els establiments poden tenir diferents acabats exteriors i interiors, per exemple: fusta, xapa lacada<sup>22</sup> o enfoscat.

A continuació es proposa un dels mètodes de fabricació modular més utilitzats (veure Annex-E):

### Estructura

L'estructura central de suport està formada per bigues de perfil L d'acer galvanitzat<sup>23</sup> com a pilars principals en cada cantonada i perfils UPN -160<sup>24</sup> d'acer conformat en fred com a arestes horitzontals del prisma rectangular. Es pinten amb pintura epoxi<sup>25</sup>.

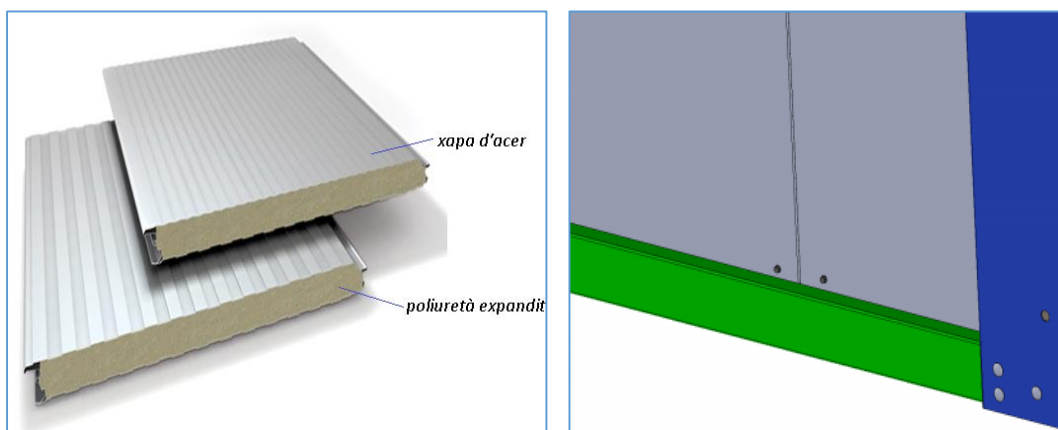


*Il·lustració 19: Representació de l'estructura de suport del mòdul (Font: Zarca S.L)*

### Tancaments o parets

S'utilitzen panells Sandwich, formats per xapes d'acer St-37 prelacat<sup>26</sup> de 0,5-0,6mm d'espessor i un nucli de material aïllant tèrmic i acústic, format a base de resina de poliuretà<sup>27</sup> expandit, injectat amb una densitat de 40 kg/m<sup>3</sup>. Aquest tipus de panell té un coeficient de transmissió tèrmica<sup>28</sup>  $k= 0,46 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$  y conductivitat tèrmica de 1,93 W/mK. Aquests encaixen entre si i van collats amb cargols.

En el cas de no voler aïllament, es faria servir solament la xapa d'acer St-37 perfilada i prelacada a color.



*Il·lustració 20: Panells Sandwich- realitat i representació*

El gruix total és de 50mm. L'acabat és lacat a color.

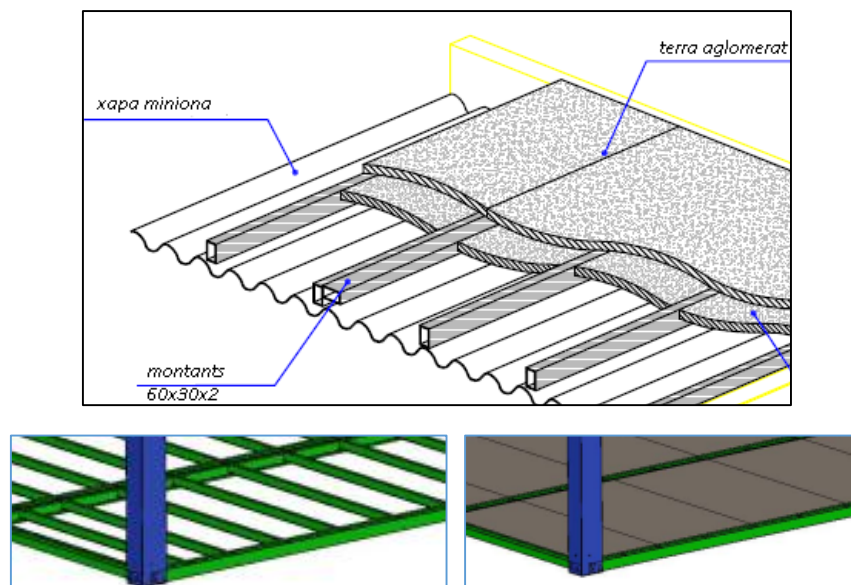
En l'acabat interior es collaria làmina de fusta noble i en l'exterior es faria un revestiment amb planxa d'acer inoxidable.

<i>MATERIALS DE FAÇANA</i>	<i>MATERIALS INTERIORS</i>
Resistents als agents externs naturals	Resistent als cops produïts per accions quotidianes a interiors del habitatge
Resistents als cops produïts per accions quotidianes al carrer	Fàcils de netejar
Fàcils de netejar	Fàcil reposició d'elements malmesos o parts malmeses
Fàcil reposició d'elements malmesos o parts malmeses	Opcions diverses en acabats
Opcions diverses en acabats	

*Taula 2: Característiques dels diferents materials que componen el mòdul*

### Terra

Pel que fa al terra, s'omple amb paviment d'aglomerat d'un espessor de 19mm sobre muntants o perfils omega<sup>29</sup> i per l'exterior s'hi posa una xapa nervada de miniona<sup>30</sup>. Tal com s'ha comentat anteriorment, les bigues laterals seran els perfils UPN de 160mm.



*Il·lustració 21: Representació de les diferents opcions estructurals del terra de l'establiment (Font: Zarca S.L)*

Es segueix amb les diferents bones opcions pel tamisat del terra o l'aglomerat:



Aquest tipus de paviments de goma o cauxo, són ideals per a gimnasos ja que són zones que requereixen antilliscament i amortigüament de caigudes d'objectes o persones.

### Vidres

L'establiment disposarà de tres classes d'envidrats per tal d'aprofitar el màxim la llum natural i treure la sensació d'asfíxia a l'entrenar en un indret tant reduït. A més, aquests seran aïllants tèrmics per mantenir el confort de l'interior i reduir el consum de climatització.

A la part superior de la façana nord es col·locaran vidres convencionals, transparents, que deixin passar la llum solar i, a l'estar a una certa alçada s'evita que la gent de fora pugui veure l'interior.

També, es disposaran les vidrieres de vidre reflectasol unidireccionals, gràcies a les quals es podrà veure l'exterior, però des de fora no l'interior. Això redueix molt la sensació d'estar tancat.



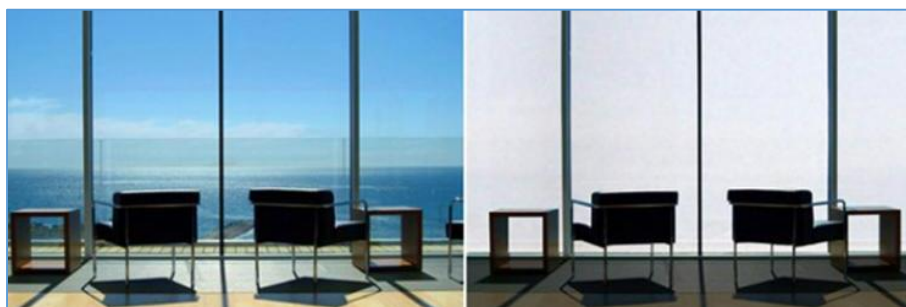
*Il·lustració 22: Vidres convencionals*



*Il·lustració 23: Vidres unidireccionals reflectasol*

En la façana oest, al costat de la porta es col·locarà un vidre electrocròmic<sup>31</sup>. Aquests tipus de vidre perden la transparència quan se'ls hi aplica una corrent elèctric. El seu funcionament serà el següent:

- Quan no hi hagi ningú entrenant, deixarà passar la llum i es podrà veure des de fora l'interior de la sala ja que no hi haurà tensió elèctrica aplicada. Així la gent podrà decidir si entrar o no en funció del que els hi pugui atraure del local, però tindran l'oportunitat de veure l'interior.
- Quan hi hagi un client a l'interior, podrà decidir si polaritzar el vidre fent que des de l'exterior no es pugui veure qui hi ha dins entrenant. Es farà mitjançant un interruptor.



*Il·lustració 24: Aspecte del vidre electrocròmic sense i amb tensió elèctrica aplicada*

Els marcs estaran fabricats amb perfils d'alumini lacat en blanc. Opcionalment, es podrà col·locar una altra classe d'acristalament, així com persianes interiors. Habitualment el sellat es fa amb silicones d'última tecnologia.

Cal esmentar que, per evitar la transmissió de calor i que els vidres siguin bons aïllants, s'utilitzarà la ruptura de pont tèrmic. El pont tèrmic és una zona on es transmet fàcilment la calor, per exemple, en els marcs d'alumini. Com que el doble vidre per si sol és un bon aïllant tèrmic però l'alumini és un metall conductor, normalment s'utilitza un perfil separador de plàstic entre banda i banda del marc de la finestra o vidriera per evitar aquesta transmissió de calor.

#### Sostre:

Es col·locaran panells de xapa galvanitzada específics per a cobertes. Hi haurà un desaigüe a cada cantonada per garantir el seu correcte funcionament. El sostre tindrà un pendent del 2% des del centre fins a cada desaigüe fent que no sigui possible tenir inundacions al terrat. També, estarà situada la instal·lació fotovoltaica.



### Instal·lacions

El mòdul no constarà d'instal·lació hidràulica ni sanitària, en canvi si d'elèctrica.

Tots els cables, bateries i altres components elèctrics aniran a l'espai tècnic. La instal·lació elèctrica doncs, partirà de la caixa de derivació col·locada en aquest espai tècnic on es farà la connexió de tots els circuits, mecanismes i lluminària necessària. També serà on es faci la connexió amb la xarxa elèctrica municipal.

### Ventilació i climatització

El local comptarà amb un sistema de climatització per fer confortable l'activitat esportiva en un espai tant reduït. S'instal·larà una unitat interior de climatització situada a dalt de la paret orientada al oest i abarcaria la totalitat del gimnàs. La unitat exterior de climatització s'instal·larà en el espai tècnic, zona no visible pels usuaris.

Per a l'extracció de l'aire viciat de l'interior, es pot fer servir un extractor o boca de aspiració. Se situa, generalment, a les parets del espai tècnic o si ho requerís, en el sostre.

## **TRANSPORT**

Els mòduls, un cop acabats, són transportats fins a la seva ubicació definitiva nets, tancats, embalats i amb totes les instal·lacions integrades, a través de sistemes de transport convencionals.



*Il·lustració 25: Transport d'un mòdul amb camió*

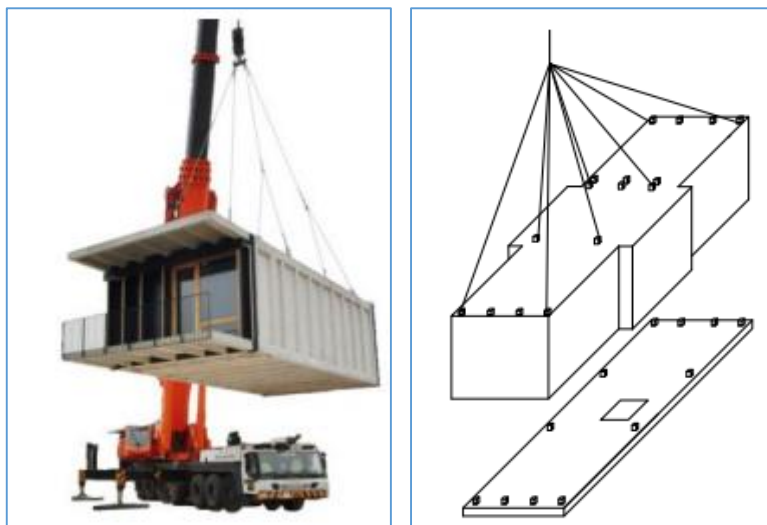
## **POSADA EN OBRA**

La descarrega vertical es realitza mitjançant una grua amb cadenes de 5-6 metres elevant el mòdul a través de ganxos d'aixecament i posicionant-lo directament sobre la ubicació determinada, en el cas d'un entorn que així ho permeti.

Aquest mòdul serà sotmès a esforços quan sigui aixecat per les grues dintre de les fàbriques i al moment de la seva implantació, per tant, haurà de suportar aquests esforços així com els moments de sismes i moviments pel vent un cop ja instal·lat.

La cimentació<sup>32</sup> d'aquest tipus de construccions és molt més senzilla que en edificacions tradicionals ja que no són tant exigents doncs al basar-se en mòduls portables compactes, no transmeten més que carregues<sup>33</sup> verticals i horitzontals als elements de cimentació, sent nuls els moments flectors<sup>34</sup>.

El procés d'instal·lació és senzill: simplement cal una base on recolzar l'estructura, que pot consistir en una llosa de formigó<sup>35</sup> o petits pilars que elevin l'edifici, facilitant el seu manteniment i independitzant-lo de les humitats que transmet el terra.



Il·lustració 26: Col·locació d'un mòdul sobre la llosa de cimentació

Així mateix, no és necessària una llicència d'obres, ja que es tracte d'una estructura desmuntable.

No obstant, i per raons de seguretat, es demanarien càlculs justificatius a l'empresa constructora, ja que s'ha de garantir el benestar del client en tot moment.

## 7.4

## LA SALA

L'objectiu és recrear una experiència nova d'entrenament. Un entrenament guiat per una gran pantalla, amb els equips més avançats del mercat i en un espai exclusiu, únicament per al client.

### DIMENSIONAMENT

Per fer el dimensionament de la sala de màquines o zona on es farà l'exercici físic, s'han tingut en compte les dimensions antropomètriques<sup>36</sup> de l'usuari, ja que l'aspecte ergonòmic és fonamental per a la comoditat. A més, aquest cas és rellevant pel fet que es vulgui fer que estigui còmode una persona entrenant, però no dos.

Dissenyar per abastir tota la població possible implica seleccionar un perfil que englobi la zona mitjana de la població. Per aquesta raó es selecciona un percentil del 95%, ja que només un 5% de la població sobrepassaria aquest valor mentre que la resta compliria amb unes dimensions iguals o menors. L'estudi cercat abasta homes i dones d'entre 18 i 79 anys, és a dir, clients potencials [5].

#### Altura sostre

Es pren els valors de l'estatura mitjana de la població:

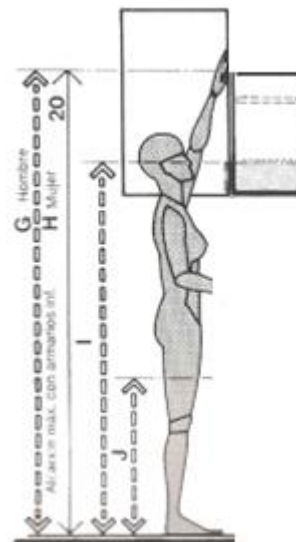
- La mitjana d'estatura en homes és de 184,9 cm.

- La mitjana d'estatura en dones és de 170,4 cm.

		18 a 79 (Total)	18 a 24 Años	25 a 34 Años	35 a 44 Años	45 a 54 Años	55 a 64 Años	65 a 74 Años	75 a 79 Años
		pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm
99	HOMBRES	74.8 189,5	74.8 190,0	76.0 193,0	74.1 188,2	74.0 188,0	73.5 186,7	72.0 182,9	72.6 184,4
	MUJERES	68.8 174,8	69.3 176,0	69.0 175,3	69.0 175,3	68.7 174,5	68.7 174,5	67.0 170,2	68.2 173,7
95	HOMBRES	72.8 184,9	73.1 185,7	73.8 187,5	72.5 184,2	72.7 184,7	72.2 183,4	70.9 180,1	70.5 179,1
	MUJERES	67.1 170,4	67.9 172,5	67.3 170,9	67.2 170,7	67.2 170,7	66.6 169,2	65.5 166,4	64.9 164,1
90	HOMBRES	71.8 182,4	72.4 183,9	72.7 184,7	71.7 182,1	71.7 182,1	71.0 180,3	70.2 178,3	69.5 176,5
	MUJERES	66.4 168,7	66.8 169,7	66.6 169,2	66.6 169,2	66.1 167,9	65.6 166,6	64.7 164,3	64.5 163,8
80	HOMBRES	70.6 179,3	70.9 180,1	71.4 181,4	70.7 179,6	70.5 179,1	69.8 177,3	68.9 175,0	68.1 173,0
	MUJERES	65.1 165,4	65.9 167,4	65.7 166,9	65.5 166,4	64.8 164,6	64.3 163,3	63.7 161,8	63.6 161,5
70	HOMBRES	69.7 177,0	70.1 178,1	70.5 179,1	70.0 177,8	69.5 176,5	68.8 174,8	68.3 173,5	67.0 170,2
	MUJERES	64.4 163,6	65.0 165,1	64.9 164,8	64.7 164,2	64.1 162,8	63.6 161,5	62.8 159,5	62.8 159,5
60	HOMBRES	68.8 174,8	69.3 176,0	69.8 177,3	69.2 175,8	68.8 174,8	68.3 173,5	67.5 171,5	66.6 169,2
	MUJERES	63.7 161,8	64.5 163,8	64.4 163,6	64.1 162,8	63.4 161,0	62.9 159,8	62.1 157,7	62.3 158,2
50	HOMBRES	68.3 173,5	68.6 174,2	69.0 175,3	68.6 174,2	68.3 173,5	67.6 171,7	66.8 169,7	66.2 168,1
	MUJERES	62.9 159,8	63.9 162,3	63.7 161,8	63.4 161,0	62.8 159,5	62.3 158,2	61.6 156,5	61.8 157,0
40	HOMBRES	67.6 171,7	67.9 172,5	68.4 173,7	68.1 173,0	67.7 172,0	66.8 169,7	66.2 168,1	65.0 165,1
	MUJERES	62.4 158,5	63.0 160,0	62.9 159,8	62.8 159,5	62.3 158,2	61.8 157,0	61.1 155,2	61.3 155,7
30	HOMBRES	66.8 169,7	67.1 170,4	67.7 172,0	67.3 170,9	66.9 169,9	66.0 167,6	65.5 166,4	64.2 163,1
	MUJERES	61.8 157,0	62.3 158,2	62.4 158,5	62.2 158,0	61.7 156,7	61.3 155,7	60.2 152,9	60.1 152,7
20	HOMBRES	66.0 167,6	66.5 168,9	66.8 169,7	66.4 168,7	66.1 167,9	64.7 164,3	64.8 164,6	63.3 160,3
	MUJERES	61.1 155,2	61.6 156,5	61.8 157,0	61.4 156,0	60.9 154,7	60.6 153,9	59.5 151,1	59.0 149,5
10	HOMBRES	64.5 163,8	65.4 166,1	65.5 166,4	65.2 165,6	64.8 164,6	63.7 161,8	64.1 162,8	62.0 157,5
	MUJERES	59.8 151,9	60.7 154,2	60.6 153,9	60.4 153,4	59.8 151,9	59.4 150,9	58.3 148,1	57.3 145,5
5	HOMBRES	63.6 161,5	64.3 163,3	64.4 163,6	64.2 163,1	64.0 162,6	62.9 159,8	62.7 159,3	61.3 155,7
	MUJERES	59.0 149,9	60.0 152,4	59.7 151,6	59.6 151,4	59.1 150,1	58.4 148,3	57.5 146,1	55.3 140,5
1	HOMBRES	61.7 156,7	62.6 159,0	62.6 159,0	62.3 158,2	62.3 158,2	61.2 155,4	60.8 154,4	57.7 146,5
	MUJERES	57.1 145,0	58.4 148,3	58.1 147,6	57.6 146,3	57.3 145,5	56.0 142,2	55.8 141,7	48.8 118,9

Taula 3: Resultats d'un estudi estadístic de l'estatura de la població

	pulg.	cm
A	60-66	152,4-167,6
B	48 min.	121,9 min.
C	24-30	61,0-76,2
D	36	91,4
E	48	121,9
F	12-13	30,5-33,0
G	76 max.	193,0 max.
H	72 max.	182,9 max.
I	59	149,9
J	25.5	64,8
K	24-26	61,0-66,0
L	15 min.	38,1 min.
M	18	45,7
N	35-36	88,9-91,4
O	69 max.	175,3 max.



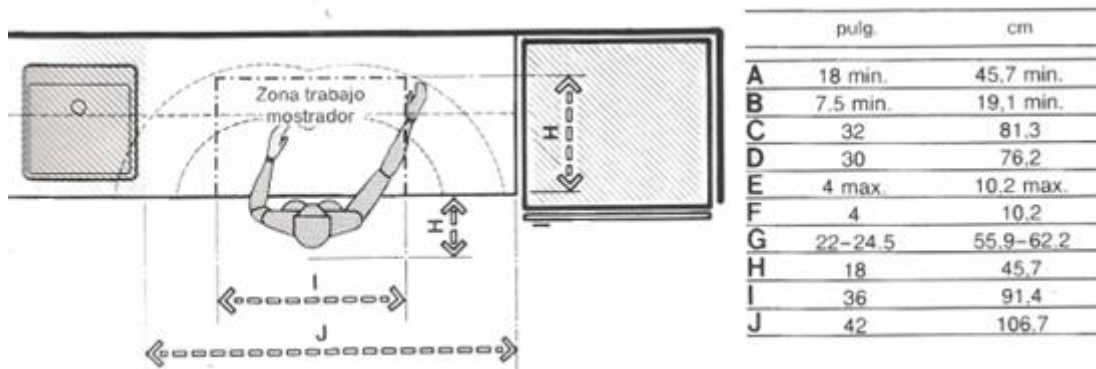
Taula 4: Abast màxim d'una persona

Si tenim en compte l'altura d'una persona (184,9 cm), l'abast màxim que pot arribar sense saltar (193cm) i sabent que ha de poder fer l'exercici de dominades sense tocar amb el

cap al sostre (+45,7 cm) cal que aquest tingui una altura mínima de 2,38m. Per a fer números rodons, es dimensionarà la sala amb una altura de 2,5 metres.

### Amplada i llargada del mòdul

Seguint amb valors estadístics de la població [6], cal tenir en compte que per obtenir un bon confort, una persona necessita una amplada de 106cm aproximadament per estirar els braços.



Taula 5: Abast d'amplada màxim d'una persona

Aquesta dada ens serà molt útil per dissenyar l'interior de la sala amb uns equips de musculació o altres.

Tenint en compte les dimensions de les diferents màquines i com estan distribuïdes en l'espai de la sala (veure següent apartat: equipament esportiu), calculem l'amplada i la llargada mínima que compleixi aquesta comoditat que estem buscant:

Amplada (m) = 1,24 m (Dual Adjustable Pulley) + 0,98 m (premsa horitzontal) = 2,22 m  
Sumant-li l'espaiat entre màquines i cap a les parets, es tindrà una amplada total de 3 metres.

Llargada (m) = 1,8 m (premsa horitzontal) + 1,58 m (banc ajustable) = 3,38 m  
Sumant-li l'espaiat entre màquines i cap a les parets, es tindrà una llargada total de 4 metres.

En resum, les dimensions de la sala són:

Amplada (m)	Llargada (m)	Altura (m)	Superfície (m <sup>2</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )
3	4	2,5	12	30

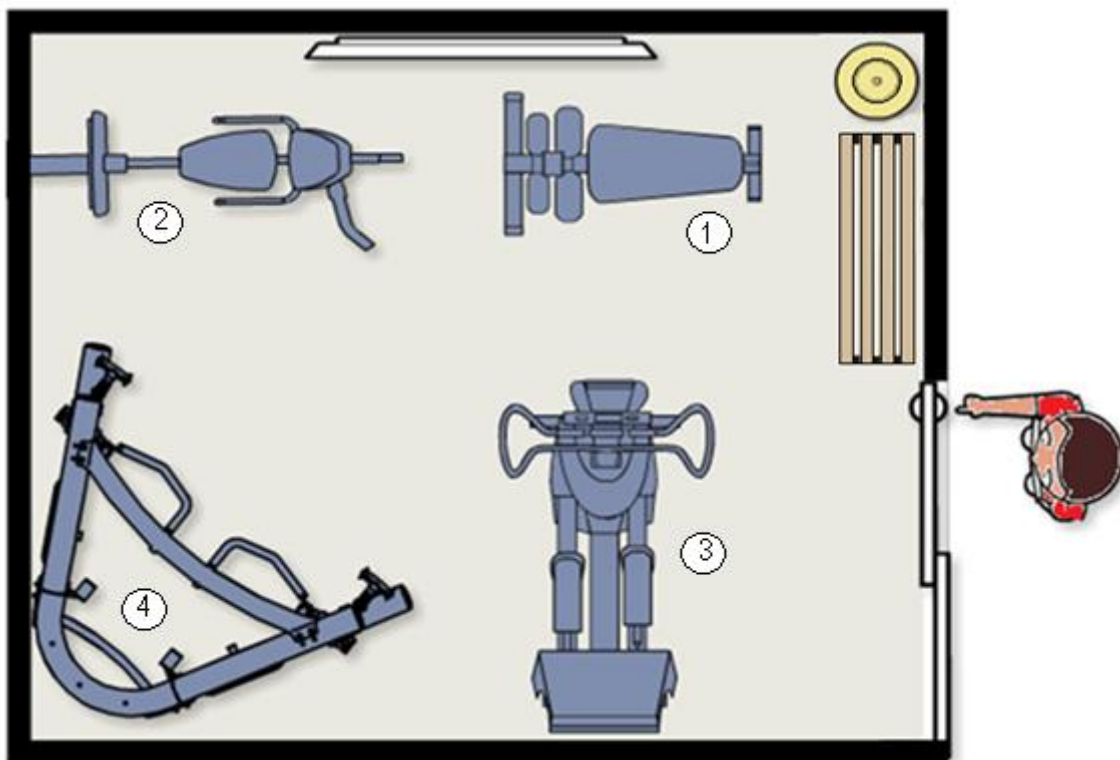
## EQUIPAMENT ESPORTIU

L'entrenament de força o musculació funcional, simplement significa que estructures les teves rutines d'exercicis al voltant d'una classe de moviments utilitzats en tasques específiques de la vida real o d'altres esports. Exercitant-te dia a dia, realment incrementes la teva força, resistència, coordinació, mobilitat i equilibri. Cal doncs, dissenyar la sala amb un conjunt de màquines que permetin treballar tota la musculatura del cos i que, a la vegada, també permetin exercitar-la d'una manera més analítica a cada grup muscular.

Superfície habitable = 12 m<sup>2</sup>

Capacitat= 1 persona


Reunint totes aquestes característiques comentades, es proposa el disseny interior següent:




*Il·lustració 27: Disseny de l'interior de la sala*

La puresa del disseny reneix en la essència de la tecnologia: formes netes, una interfície senzilla i intuïtiva i amb diferents estímuls i moviments per tots tipus d'exigències dels usuaris. Es procedeix a descriure la maquinària esportiva que s'utilitzarà. Tots els preus són amb I.V.A inclòs:



1. BANC AJUSTABLE – LifeFitness	
Preu estimat (€)	300
Dimensions (cm)	180 x 61 x 67
Característiques	Fabricat d'acer i pintura epoxi. Bases de goma. Tapissaria negra i estructura gris. Pes: 43 kg
Músculs que fa exercitar	 <p>Bàsicament servirà per treballar tot el que és el core, és a dir, zona abdominal i lumbar. A més de servir com a seient per descansar entre exercicis.</p>

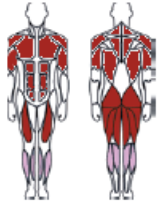


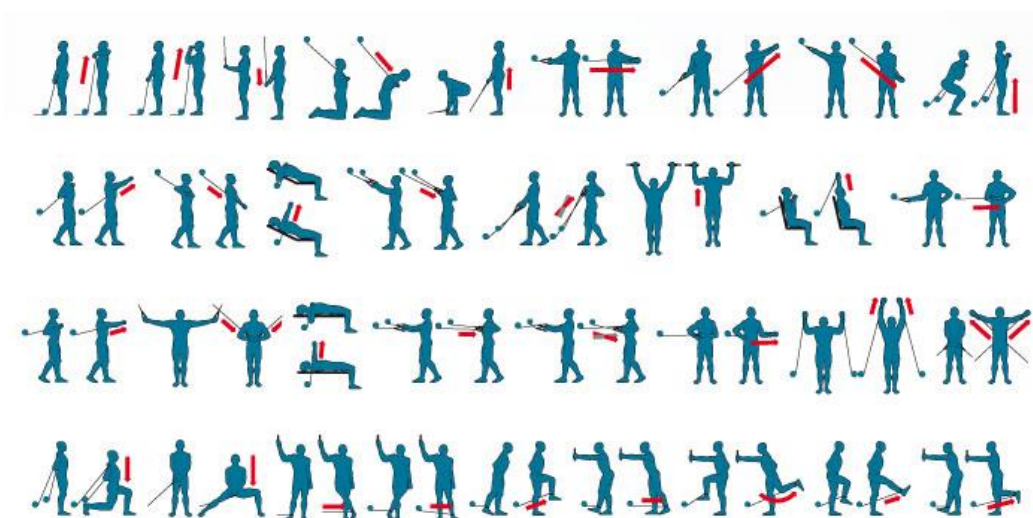
2. PREMSA HORIZONTAL - BodyTone	
Preu estimat (€)	3.100
Dimensions (cm)	158 x 98 x 100
Característiques	Fabricada amb peces i guies d'acer massís i tractaments especials de pintura que donen una major durabilitat i resistència. Permet 11 posicions per tenir un millor confort a l'hora de realitzar l'exercici. Columna de peses de fins a 110 kg.
Músculs que fa exercitar	 <p>Cames: gluti, femoral i quàdriceps.</p>



3. ELÍPTICA CROSS TRAINER - LifeFitness	
Preu estimat (€)	1.200
Dimensions (cm)	150 x 91 x 157
Característiques	Ve amb varis programes d'entrenament i un fàcil maneig, a més d'un funcionament suau, natural i silencios. Disposa d'un sistema inalàmbric de control de freqüència cardíaca, suport frontal per ampolla d'aigua o lectura, 13 rutines incorporades amb diferents objectius. Necessita connexió a la xarxa però el seu consum és reduït, de 200W. Informació de pantalla: distància, velocitat, calories, temps, freqüència..
Músculs que fa exercitar	Exercici cardiovascular.



4. DUAL ADJUSTABLE PULLEY - LifeFitness	
Preu estimat (€)	3.800
Dimensions (cm)	178 x 124 x 210
Característiques	Està dissenyada per moure's com ho fa el teu cos, gràcies al sistema de politges. Disposa de 2 sets de peses fins a 73 kg, agarres i il·lustracions. Incorpora un banc.
Músculs que fa exercitar	 La gran varietat de moviments que té permet treballar tot el cos.



Il·lustració 28: Varietat d'exercicis que es poden realitzar amb la màquina Dual Adjustable Pulley

Com es pot observar s'ha escollit com a proveïdor l'empresa FitnessLife i BodyTone, però es podria treballar amb qualsevol altra, sempre que es triï tenint en compte el preu de l'equip, la qualitat, les condicions de finançament, la durabilitat, l'estètica dels aparells, i altres. Les marques més reconegudes d'aquest mercat són:



Il·lustració 29: Logotips de les empreses més importants del sector

Totes aquestes empreses estudien la biomecànica<sup>37</sup> del cos per a que les seves màquines siguin les més còmodes i confortables possible, i així ser els més competents en el mercat [7]. L'atenció d'aquest aspecte cap al moviment natural del cos dels usuaris és fonamental i permet crear equips que ajuden a guanyar i millorar d'una forma eficient, les condicions físiques de la persona, com pot ser la força o la resistència muscular.

És ideal treballar amb les millors firmes del sector ja que això es transmet no només en qualitat de producte sinó que sobretot en el servei postvenda i garantia. La garantia d'aquest tipus d'equip sol ser il·limitada en estructura, soldadures, politges i components, en canvi, per a proteccions i cables seria de 3-4 anys. No obstant, només es confiarà en una empresa que realitzi maquinària per a un entrenament de veritat, amb equipament bonic, funcional, segur, durador i a un preu competitiu.

## FINANÇAMENT

Hi ha moltes opcions de finançar la maquinària de gimnàs. No obstant, cal tenir en compte la quantia de les mensualitats i, si és el cas, interessos afegits, costos d'apertura o comissions. Fins i tot es poden llogar les màquines per un període determinat de temps.

## TECNOLOGIA

A continuació es descriu la tecnologia necessària per a un correcte funcionament de la sala, donant exemples de cada tipus de component. Tots els preus són amb I.V.A inclòs:

### Il·luminació



#### *TUBS LED*

18W cadascun

19,5 €/u

Proporcionarà l'enllumenat a la sala reduint l'estalvi energètic a més del 60% respecte els fluorescents tradicionals.



#### *TEMPORITZADOR DE PARET AMB COMPTE REGRESSIU I AMB LEDS*

Altura xifra: 5cm

Llegibilitat fins a 20m

Mostra minuts i segons. També mostra la temperatura de la sala.

39,95 €/u

Permetrà fer la compta endarrere de la duració de l'entrenament.



### Seguretat



#### *CÀMARA DE SEGURETAT FICTICIA*

No grava ni pren fotografies.

12,99 €/u

Genera un efecte dissuasiu d'actes vandàlics i farà que el client es comporti d'una manera correcte i respectuosa dins la sala.



#### *ALARMA – EMISSOR ACÚSTIC*

Soroll: 80 dB a 10cm

9,68 €/u

Un cop s'hagi acabat la sessió d'entrenament i passi un temps determinat es farà sortir de la sala a la persona que vulgui romandre-hi a dins sense pagar. Només es faria ús en situacions excepcionals.



#### *SENSOR DE MOVIMENT*

Capta emissions infraroigs de fonts de calor

Distància de detecció: fins a 6m

7,95 €/u

Servirà per detectar si romà algú a la sala un cop s'hagi acabat el temps d'entrenament. Si és el cas, s'activarà la botzina per a fer fora el client. També servirà per comandar el funcionament de la il·luminació.

### Climatització



#### *CLIMATITZADOR*

Potència calorífica: 3400W

Potència frigorífica: 2900W

Tecnologia d'inversió: calor o fred

Sensor de temperatura incorporat

Nivell sonor unitat int./ext.: 23.5 dB/45.5 dB

337 €/u

Aclimatarà l'espai de la sala ajudant a combatre les fortes onades de calor durant l'estiu i aconseguirà una temperatura interior de la sala molt confortable. Amb la seva tecnologia d'inversió també pot produir calor en els mesos d'hivern.

### Confort



#### *CONJUNT AMBIENTADOR, DESINFECTANT, PAPERERA, ROTLLOS DE PAPER*

55€

Es disposarà d'una paperera amb rotllos de WC i un esprai amb producte químic desinfectant per a netejar el seient o la màquina en cas de ser necessari. Això donaria un aspecte higiènic a la sala. Personal de neteja recolliria la paperera i reposaria el desinfectant.



#### *BANC*

Materials: fusta i acer.

Dimensions (cm): 500 x 1100 x 480

65€

Servirà per deixar les pertinences de l'usuari o per assentar-se a descansar quan esdevingui.

### Electrodomèstics



#### *PANTALLA LED DE 48"*

Resolució full HD, Smart TV i connexió a internet

Presenta port USB per escoltar música si s'escau

Tecnologia LCD

250W

Dimensions (cm): 1313 x 748 150

569€

Gran pantalla que guiarà el contingut de l'entrenament amb vídeos prèviament seleccionats pel client a través del DVD.



#### *HOME CINEMA*

300W

Sistema d'àudio i vídeo: altaveus + reproductor DVD

117€

Gràcies a aquest conjunt es podrà gaudir de la màxima qualitat del vídeo guia de l'entrenament. Un so ple de matisos que t'englobi en una experiència única.

Caldrà per tant, crear un DVD que reuneixi totes les opcions d'entrenament convenients pel tipus de client que pagarà per aquest servei. Aquest vídeo oferirà rutines d'entrenament fetes per un model. En aquest sentit, el client només hauria de copiar els moviments i exercicis del model de la pantalla (veure Annex-F).

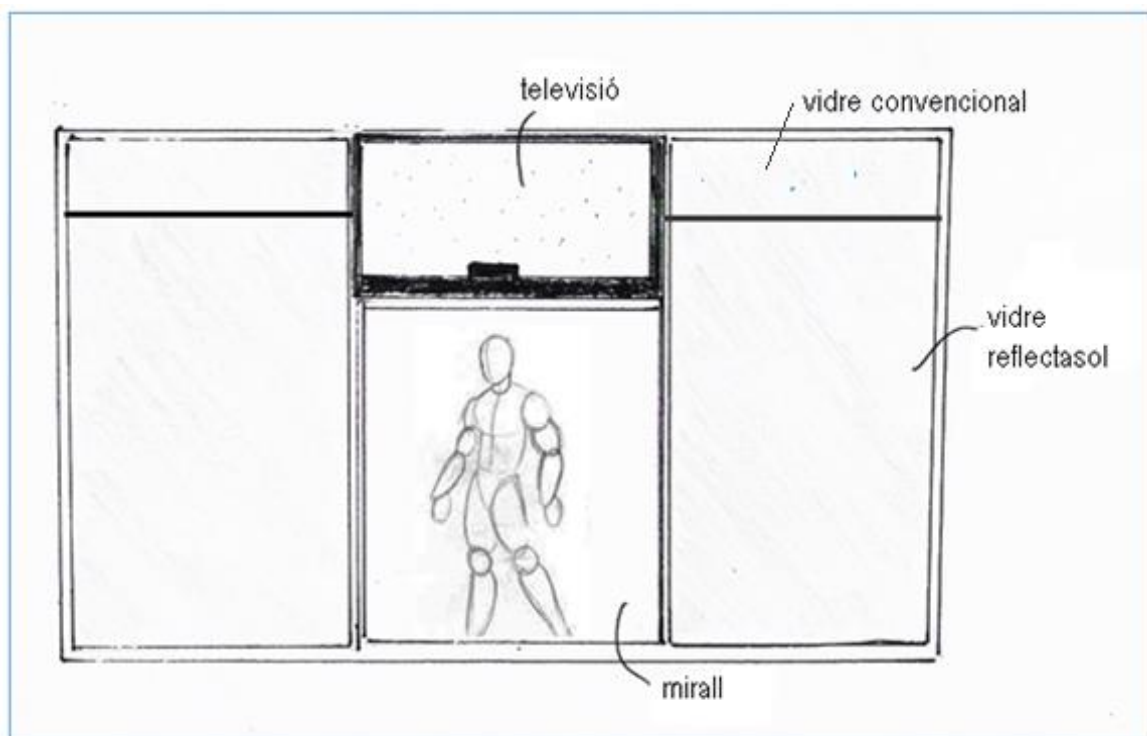
Els avantatges d'aquesta metodologia són:

- Més motivació per part del client, el que es traduirà com més satisfacció al finalitzar l'entrenament.
- Menys risc de lesió, ja que s'està copiant moviments d'execució correctes.
- Realització d'un entrenament més eficient i òptim, que proporcionarà més resultats.
- Aportar consells i advertències en la realització dels diferents exercicis.

Cal remarcar, que és necessari incloure a la sala un botó que permeti posar-se en contacte directament amb un servei d'emergència o sanitari.

## FAÇANA NORD

Seguidament es mostra el disseny interior d'aquesta paret. Dos tercers parts d'aquesta seran vidres reflectasol on es podrà veure l'exterior de manera unidireccional, això farà que no es tingui una sensació d'estar tant tancat. Es disposarà d'un mirall a sota la televisió per veure's mentre s'entrena o mentre es descansa.



*Il·lustració 30: Disseny interior de la façana nord, amb el client reflectit en el mirall (realització pròpia)*

## ROBUSTESA

La sala ha d'estar dissenyada perfectament robusta per a no ser ni vandalitzable ni permetre que es pugui robar material d'ella. És per això, que caldrà collar totes les màquines al terra o a les parets.

Cal tenir segur doncs, que l'equipament també és robust. Normalment, les transmissions per cable de les màquines són d'acer de 6 mm per tal de que no es puguin tallar ni estripar fàcilment, les

màquines són metàl·liques i totes les juntes estan ben soldades. A més, no hi hauran peses lliures així s'evita el seu robatori.

Tots els vidres de l'establiment seran templats<sup>38</sup>, com a conseqüència, la dificultat de que es trenquin és cinc vegades major que els vidres convencionals, i en el cas de que això succeís, no es trencarien en formes punxegudes que suposessin un risc potencial per a les persones

No obstant, com s'ha comentat anteriorment, es disposarà d'una càmera de seguretat fictícia perquè la gent actui respectant la instal·lació.

## ACÚSTICA

Els nivells de soroll generats per l'activitat són els següents:

- Segons dades del fabricant, el nivell d'emissió de la unitat interior del sistema de climatització és de 23,5 dB, decibels<sup>39</sup>, i el de la unitat exterior de 45,5 dB.
- L'emissió sonora d'un extractor per a la renovació de l'aire interior és de 50 dB, com a màxim.
- Els equips de música i el volum d'altaveus estaran limitats a 85 dB.
- L'emissor acústic o alarma emet a 80 dB. La finalitat d'aquest aparell és emetre un soroll que capti l'atenció de l'usuari i fins i tot l'irriti. Així, amb aquest soroll molest, no tindrà més remei que abandonar la sala ja que no té el permís per romandre-hi a dins, en excepció de qui hagi tornat a pagar per una altra sessió d'entrenament. Només s'utilitzaria en casos particulars d'un ús incorrecte del funcionament de la sala per part del client.

Així doncs, el valor màxim d'emissió del local, en condicions normals de funcionament de l'activitat, no excedeix de 85 dB.

Un cop es coneix aquest valor acústic màxim, l'activitat s'haurà d'adequar a les ordenances municipals per no superar el llindar de soroll permès i cometre infraccions, i en el cas que així fos s'hauria de limitar el soroll d'algun component en franges horàries determinades. Per exemple, a la ciutat de Barcelona hi ha l'Ordenança General del Medi Ambient Urbà de Barcelona.

De totes maneres, el seu emplaçament no serà colindant a cap edificació i els materials de construcció tenen bones propietats d'aïllament acústic.

## 7.5

## CÀLCULS ELÈCTRICS

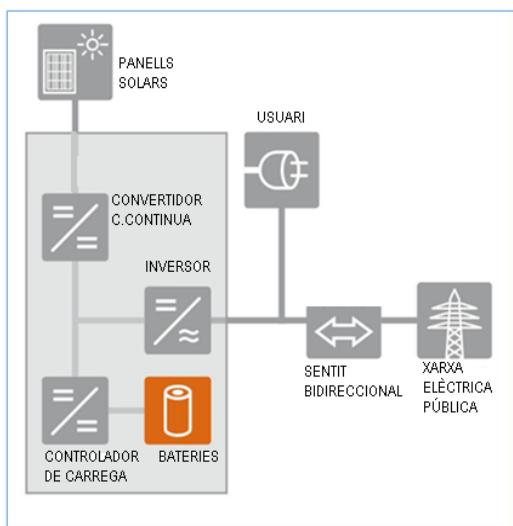
### L'ENERGIA FOTOVOLTAICA

En aquests darrers anys estem vivim una situació climàtica insostenible, degut a la utilització abusiva dels combustibles fòssils<sup>40</sup> per a produir energia i els processos agressius d'obtenció d'aquesta. Tot això ajuda a pensar en l'increment d'ús d'energies renovables. L'energia solar fotovoltaica és una bona idea, ja que és una energia neta, inesgotable, continua i fiable. Es basa en la generació d'electricitat a partir de la radiació solar mitjançant l'efecte fotoelèctric<sup>41</sup> [8].

Utilitzant energia solar fotovoltaica contribuïm a reduir el consum i la dependència de les energies fòssils, reduint a la vegada les emissions de gasos derivats de la combustió i causants de l'efecte hivernacle<sup>42</sup>.

El fotons de llum, partícules portadores de radiació electromagnètica aporten energia als electrons dels àtoms de Silici<sup>43</sup>. Quan l'energia aportada es prou gran per arrencar els electrons<sup>43</sup> dels àtoms<sup>43</sup>, aquests creen corrents d'electrons, és a dir, electricitat. Les cèl·lules fotovoltaïques tenen dos terminals connectats a un circuit extern per poder extreure el corrent elèctric.

Una instal·lació d'energia solar fotovoltaica està composta per un grup generador, panells solars fotovoltaïcs, un regulador de càrrega, un inversor i bateries.



*Il·lustració 31: Esquema del sistema elèctric*

El panell solar fotovoltaic, és el encarregat de transformar l'energia procedent del sol en energia elèctrica. Per això es basa en l'efecte fotoelèctric, i necessita que els raigs de sol incideixin perpendicularment sobre la superfície del panell per a una màxima captació.

La funció del regulador de càrrega és protegir als acumuladors d'una sobrecàrrega quan aquests estan totalment carregats. També els protegeix d'una sobre descàrrega, ja que quan estan molt descarregats, cedir una mica d'energia, suposa un dany irreparable.

L'acumulador o bateria, emmagatzema energia elèctrica i la pot cedir quan l'usuari ho necessiti. És imprescindible el seu ús en aquests tipus de sistemes elèctrics ja que la producció dels panells no és constant, varia segons les hores de Sol i habitualment, es requereix més consum elèctric en hores nocturnes.

La finalitat de l'inversor és convertir el corrent continu procedent dels acumuladors en corrent alterna per a determinats aparells d'ús domèstic.

## CONSUM DE L'ESTABLIMENT

La instal·lació elèctrica s'instal·larà adaptada a les noves necessitats, amb comptadors i quadres de distribució. S'instal·laran tomes de corrent i l'alimentació es farà a través de xarxa elèctrica municipal, (veure Annex-D.6).

La instal·lació del enllumenat s'instal·larà per donar servei a les noves dependències.

La il·luminació estarà formada dins el local per lluminàries LED collades al sostre, ja que el seu consum és menor i la luminància seria suficient. El caixer de pagament també incorporarà algun LED per il·luminar la zona en horari nocturn i també es disposarà d'un llum LED indicatiu de si l'entrada està disponible o no, per si hi ha algú entrenant (verd-lliure i vermell-ocupat).

Es procedeix al càlcul del consum elèctric de l'establiment en la hipòtesi descrita a continuació:

Hores d'entrenament mitjanes estimades 6am – 1am: 18h

Hores de climatització: 2h ja que és habitual utilitzar-lo en mesos d'estiu i hivern només.

<b>Components elèctrics</b>	<b>Potència (W)</b>	<b>Hores de connexió</b>	<b>Consum (Wh)</b>
Enllumenat LED (2 tubs de 18 W)	36	12	432
Pantalla plana gegant LCD	250	18	4.500
Maquinària instal·lada (el·líptica)	200	2	400
Equips electrònics	100	18	1.800
Equip de climatització (calor + fred)	3.000	2	6.000
Equipo de Seguridad	50	18	900
<b>Subtotal</b>	<b>3.636</b>		<b>14.032</b>
Factor de correcció: 1,15			
<b>Total</b>	<b>5.454</b>		<b>16.137</b>

*Taula 6: Consum de cada equip elèctric*

El factor de correcció augmenta un 15% el consum, doncs té en compte les possibles pèrdues elèctriques que puguin haver en el sistema.

S'estima un consum d'energia de 16,14 kWh, kiloWatts hora<sup>43</sup>, al dia i de 484,1 kWh al mes [9]

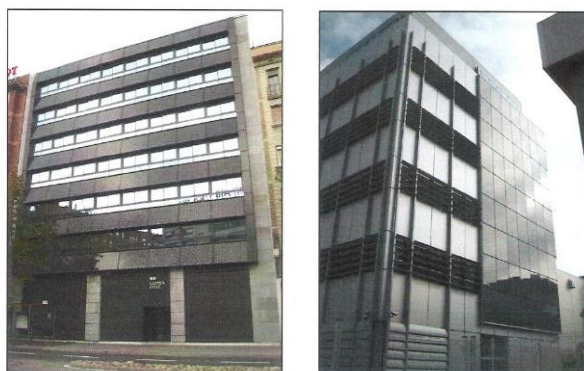
S'estima que l'establiment consumirà un total de 5.800 kWh anuals.

Segons dades de IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía) una casa espanyola consumeix entorn a 10.000 kWh l'any i la despesa de pisos arriba als 7.500 kWh. Aquesta informació dona a entendre que el càlcul del local no s'allunya de la realitat.

## **ABASTIMENT DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

Com ja se sap, les energies renovables no solen ser molt potents, sumant-li l'alt cost d'inversió de les plaques fotovoltaïques fa pensar que un sistema autosostenible no sigui viable des d'un punt de vista econòmic. Garantir un abastament d'electricitat autònom, independent de la xarxa elèctrica pública, en aquest tipus d'establiment és pràcticament impossible.

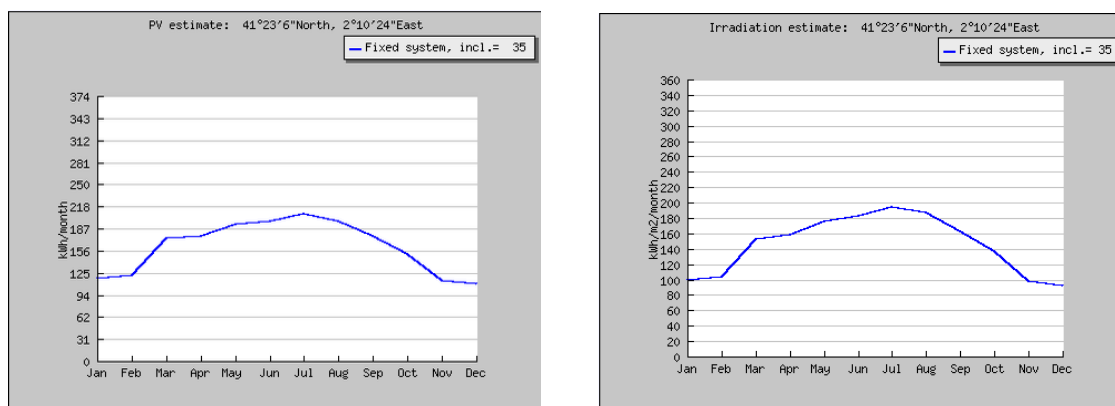
Per una altra banda, encara que no s'aconsegueixi l'autosuficiència es podria valorar la possibilitat de que abasteixi un percentatge de la demanda energètica de l'establiment.



*Il·lustració 32: Fotografies d'edificis de Barcelona amb instal·lació fotovoltaica (realització pròpia)  
Comsa Medi ambient SL, Av. Roma 25 a l'esquerra i Festo Pneumàtic SA, Av. Gran Vía 15 a la dreta*

S'han efectuat els càlculs per conèixer la producció elèctrica de la instal·lació fotovoltaica (veure Annex-G.1).

En resum, s'instal·laran sis panells fotovoltaics de potència 260 W cadascun ocupant una superfície total de 9,76 m<sup>2</sup>. Aquests tenen una producció que varia segons el mes de l'any, ja que un factor determinant és la quantitat d'irradiància solar<sup>44</sup>.



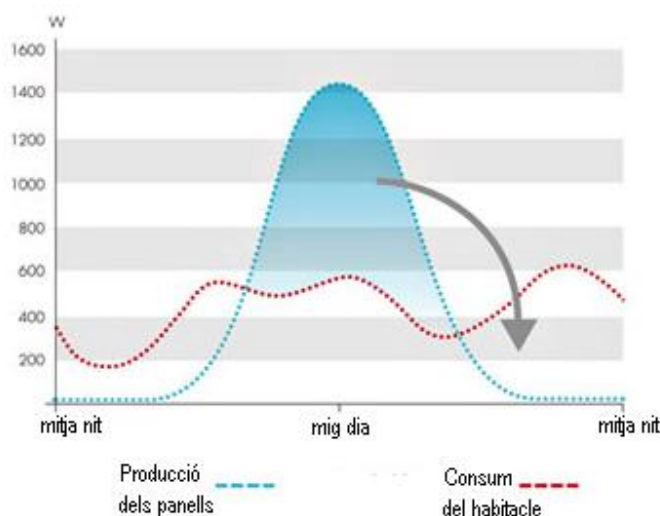
Il·lustració 33: Producció elèctrica mensual estimada i irradiància solar mensual estimada (Font: PVGIS)

Estudiant el cas més desfavorable i més favorable quan a producció elèctrica per part dels panells, desembre i juliol; obtenim:

	Consum mitjà diari (kWh)	Producció diària (kWh)	Abastiment (%)
Desembre	16,14	3,53	21,87
Juliol	16,14	6,70	41,51

Veiem que el percentatge d'abastiment oscil·larà entre el 20 i el 40%, per tant, es podrà contractar una potència a la xarxa elèctrica municipal menor.

Com a mitjana, s'utilitzarà l'estalvi energètic anual del 30%, ja que es farà ús de cinc bateries (veure Annex-G.1) que s'incorporaran en el sistema elèctric per gestionar i administrar una producció mitjana, doncs la l'aportació d'energia dels panells varia segons l'època de l'any i les hores de sol diaris.



Il·lustració 34: Gràfic representatiu de la funció principal de les bateries elèctriques

Com es pot observar en l'anterior gràfic, la producció elèctrica dels panells no és estable, és molt més alta en hores de sol i per la nit és nul·la. La funció dels acumuladors o bateries és emmagatzemar l'energia no consumida i sobrant en les hores de màxima insolació i aportar-la al sistema en hores on els panells no abasteixin el consum de l'establiment.

De totes maneres, es tindrà el suport i la connexió a la xarxa municipal per evitar talls elèctrics, (veure Annex-D.6).

## 7.6

## CÀLCULS TÈRMICS

L'ambient tèrmic té a veure amb la temperatura, la humitat i altres característiques del sistema en el que l'usuari es troba. Un ambient tèrmic inadequat pot causar reducció del rendiment físic i mental, marejos, sudoració i vasodilatació, entre d'altres. En conclusió, un estrès tèrmic que causa malestar. És per això, que per garantir el confort a la sala cal oferir un ambient tèrmic adequat i agradable.

Per exemple, Barcelona té un clima on les temperatures dels mesos càlids i dels mesos més freds tenen un gran contrast tèrmic. És per aquest motiu, i justificat amb el càlculs pertinents (veure Annex-G.2), que caldrà instal·lar un aparell de climatització per arribar a una temperatura de confort quan es necessiti, doncs les parets del mòdul ofereixen molt poc salt tèrmic<sup>45</sup>, per tant no són grans aïllants de la calor [12].

De totes maneres es preveu que es farà més ús de l'aparell climatitzador a l'hivern com a calefacció que a l'estiu com aire acondicionat, doncs segons el Col·legi Americà de Medicina i l'Esport (ACSM) el rang de temperatures de confort per a la realització d'exercici físic s'ubica entre els 20 i els 22 °C.



## 8 **NORMATIVA**

El compliment de la normativa d'activitats fa possible: una pràctica més segura de l'activitat esportiva, eliminant elements perillosos i així minimitzant el risc d'accidents; unes instal·lacions habitables, que reuneixin les condicions adequades d'higiene i salut, de protecció del medi ambient, sostenibilitat i confort per realitzar activitat física; uns equipaments funcionals que possibilitin fer rendible l'oferta i optimitzar els recursos destinats a la construcció, reforma i ampliació del local i també fan referència al manteniment de les instal·lacions i la seguretat laboral dels treballadors.

Per altra banda, referent a la normativa d'edificació, la construcció modular es regeix exactament sota les mateixes lleis i normes de la construcció tradicional ja que actualment no existeix una normativa específica per aquests edificis prefabricats.

S'aplicarà la normativa tècnica estatal, la CTE (Codi Tècnic de la Edificació) que recull exigències sobre qualitat, eficiència energètica, procediments d'edificació i materials a utilitzar. Se'n detallen algunes:

- Document Bàsic DB-SI - Seguretat en cas d'incendi: Recull les exigències bàsiques que un projecte ha de garantir per tal de protegir els ocupants de l'habitatge enfront riscos originats per un incendi.
- Document Bàsic DB-SU - Seguretat d'utilització: Enfront el risc de caigudes (SU.1), risc d'impacte o de quedar enganxat (SU.2), quedar tancat (SU.3), il·luminació inadequada (SU.4), per alta ocupació (SU.5), enfront risc de llamps (SU.8), i més.
- Document Bàsic DB-HE – Estalvi energètic: Sobre la limitació de la demanda energètica (HE.1), contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica (HE.5), entre d'altres.
- Document Bàsic DB-SE – Seguretat estructural: Constitueix els documents referents a les accions d'edificació (SE.AE), fonamentació (SE.C), etc.
- Document Bàsic DB-HS – Salubritat: protecció contra la humitat (HS.1), qualitat de l'aire interior (HS.3), evacuació d'aigües (HS.5)...
- Document Bàsic DB-HR – Seguretat enfront soroll: document que recull la caracterització i quantificació d'exigències referides a la acústica de l'establiment, a més d'establir regles i procediments que permetin el seu compliment.

Altres:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) (RD 842/2002): El present reglament té per objectiu establir les condicions tècniques i garanties que hauran de reunir les instal·lacions elèctriques connectades a una font de subministrament en els límits de baixa tensió.

A més, es complirà tota normativa autonòmica i municipal que, puntualment, siguin d'aplicació en el benentès que aquesta sigui més específica que la normativa estatal.[13]

Com es preveu que el producte estigui operatiu i ofereixi el servei en els diferents països de la Unió Europea (U.E), caldrà obtenir un certificat de marca CE i una homologació espanyola, garantint així el compliment dels mínims requisits tècnics i legals en matèria de seguretat.

S'afegeix que es demanaria una certificació a una entitat col·laboradora amb l'administració. També s'aplicarien eventuais requeriments de companyies d'assegurances.

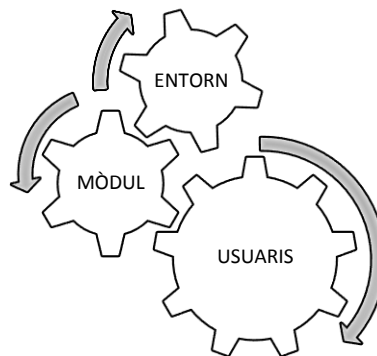
Un tema apart, és la sol·licitud de llicències, doncs no caldrà sol·licitar una llicència d'obres ja que es fabriquen els mòduls off-situ, dins la fàbrica i no en el terreny on s'implantarà el mòdul. No obstant, es sol·licitarà una per l'ocupació de l'espai públic.

# 9 INTERACCIÓ AMB USUARIS I ENTORN

## 9.1

## TIPUS D'USUARIS

En els projectes industrials resulta de vital importància reconèixer l'usuari que estarà en el sistema i donar-li la importància necessària durant totes les fases, en especial, durant el disseny. El èxit o el fracàs del projecte es mesurarà en funció de si les interaccions en el sistema, Usuari - Producte/Servei (mòdul) – Entorn, són satisfactòries.



Il·lustració 35: Esquema del sistema usuari-mòdul-entorn

Es procedeix a descriure les diferents classes d'usuaris en funció de com interactuen amb el sistema: trobem els usuaris que faran ús del servei, els usuaris que vetllaran pel seu correcte funcionament i usuaris tercers.

- ✓ Usuari raó de ser: Persona que consumirà el servei.
  1. Usuari principiant: Algun cop utilitzat aquesta classe de màquines. Aquest usuari és el que més interessat està ja que es vol iniciar en el món de la musculació per millorar la seva imatge o fer exercici d'aquesta mena per qualsevol altres objectius, no obstant, no ha mostrat fins el moment una constància disciplinar així que podria deixar d'anar-hi freqüentment. Aquest usuari necessitarà molt l'ajuda que proporciona el vídeo guia de l'entrenament.
  2. Usuari intermedi: Coneix la maquinària i el seu funcionament, però no té més d'un any d'experiència en entrenaments de musculació. Aquest usuari pot fer servir aquest establiment diàriament, inclús, si li agrada, acabar sent un client Premium.
  3. Usuari avançat: Té una experiència de 2-3 anys en aquest sector. Aquest usuari és una persona que va freqüentment a un gimnàs, un local gran amb molta maquinària especialitzada per poder entrenar d'una manera més variada i òptima. D'alguna manera aquest usuari té uns objectius més ambiciosos que la resta. Aquest utilitzaria el local en ocasions esporàdiques, algun dia que no disposés de temps per anar a entrenar, o quan fos lluny del seu gimnàs (com quan es va a la platja, d'excursió o de vacances).

4. Usuari Premium: Aquests tipus de clients seran consumidors habituals del servei. Podran gaudir d'una targeta exclusiva amb la que podran accedir a la sala sempre i quan aquesta no estigui ocupada (ho sabran gràcies a un LED indicador en la porta d'entrada; vermell- ocupat i verd-accessible). També podran fer reserves online mitjançant aquesta targeta. Aquesta serà una targeta d'identitat individual i intransferible que també servirà per obtenir estadístiques sobre hores d'entrenament, sessions per setmana, temps acumulat, etc. i en un futur, oferir algun tipus de descompte o premi a aquests tipus d'usuaris. Aquesta targeta tindrà un cost mensual.
  5. Usuari vandàlic: Persona que no respecta ni els espais públics ni les persones. Cal que el disseny sigui robust per evitar el vandalisme i disminuir les accions d'aquest usuari. A més, es farà ús d'una càmera de seguretat fictícia per cohibir les seves accions.
- ✓ **Usuari intern**: Treballa per a la empresa.
1. Reserves: Gestiona les reserves de la sala per tal que estigui el màxim temps possible operativa. També s'encarrega d'introduir els usuaris Premium.
  2. Estadístiques i màrqueting: Té un control estadístic de la demanda de l'establiment segons la franja horària, el dia de la setmana, la localització del mòdul, i altres. També s'encarrega de publicitar l'empresa per captar més clients.
  3. Pàgina web i App mòbil: Actualitza el contingut online, penjant les noves ofertes i promocions, habilitant el registre per ser Premium i la reserva online de l'establiment, així com gestionar la informació de cada client.
  4. Tècnic de sala: S'encarrega de mantenir la sala en perfecte funcionament, reparant o reemplaçant la maquinària o tecnologia espatllada.
  5. Manteniment: Garanteix que el mòdul estigui en un estat higiènic adequat.
  6. Direcció: Estableix un ordre i un control de tot el projecte i del personal.
- ✓ **Usuari extern**: Esta relacionat contractualment amb l'empresa sense ser treballador.
1. Proveïdor: Abasteix la empresa amb la maquinària i tecnologia que fabrica.
  2. Inversor: Ha decidit a l'inici del projecte que es mostra inquiet pel seu desenvolupament. Posa a disposició el seu capital per treure-li rendiment a mitjà o llarg termini. També s'inclouen les entitats financeres que ofereixen un sistema de pagament segur.

## 9.2

## SISTEMA D'ENTRADA I SORTIDA

## ENTRADA

Per poder accedir a l'establiment caldrà fer el pagament en un caixer situat al costat de la porta d'entrada en efectiu o mitjançant la targeta de crèdit/dèbit. Seguidament se li proporcionarà un codi d'accés.

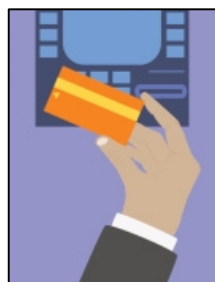
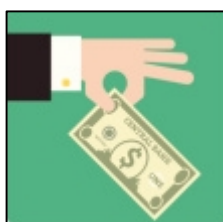
En el caixer, ha d'haver un botó de trucada a la central d'assistència o el número de telèfon, per si passa cap anomalia.

Aquest codi desbloquejarà la porta sempre hi quan el temps estigui activat, per tant, no hi haurà cap problema en sortir durant la sessió. La porta un cop tancada es bloqueja i només es pot obrir des de l'interior.

Una altre metodologia d'entrada per estudiar seria mitjançant un escaneig biomètric de la polzada del dit gros. Hi ha gimnasos que utilitzen aquesta tecnologia per deixar accedir els usuaris durant els cap de setmana.

També es pot accedir mitjançant el pagament via App, sempre i quan el mòdul estigui accessible, inclús recarregar més temps d'entrenament.

## 1. PAGAR

2. INTRODUIR  
CODI

## 3. ENTRAR

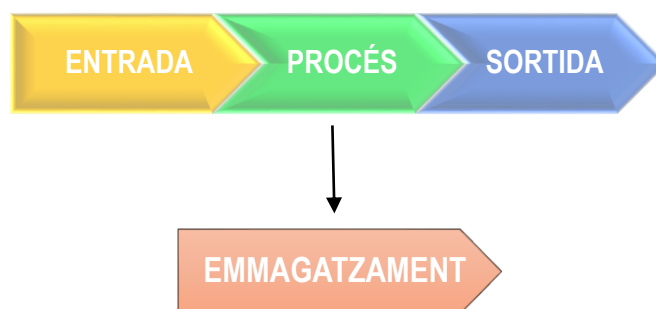


Il·lustració 36: Esquema del sistema d'entrada

## PROCÉS D'ENTRENAMENT

Es disposarà de tota la tecnologia descrita a la sala: maquinària de gimnàs d'última generació; un sistema de climatització automàtica; una pantalla gran que farà de guia de l'entrenament, donarà consells i advertències; un rellotge en compte endarrere per tenir consciència de quan temps romà de sessió; i més.

És molt important obtenir informació sobre el client que ha utilitzat el servei, ja que l'èxit d'una empresa no només depèn de com s'administrin els recursos materials, sinó també els intangibles (imatge de la marca, estudis de mercat, fidelitat amb clients, etc.). Cal explotar la informació dels clients ja que amb aquesta es pot ampliar la quantitat d'usuaris i prolongar la durabilitat del client utilitzant el servei ofert. L'obtenció d'aquesta informació es farà a través de la pàgina web. Allà es preguntarà sobre les característiques físiques i objectius del client i se'l informarà sobre quin tipus d'entrenament és més òptim i adequat per a ell. També s'obté informació específica quan es reservi algun mòdul via online o quan es registrin per a ser Premium. Tota aquesta informació caldrà emmagatzemar-la, sempre complint Llei Orgànica sobre la Protecció de Dades (LOPD) sobre la protecció i el tractament de dades.



*Il·lustració 37: Esquema del procés un sistema*

## SORTIDA

Un cop finalitzat el temps disponible per entrenar, s'invitarà a abandonar la sala netejant prèviament la maquinària utilitzada, amb el desinfectant i paper. Dos minuts més tard, s'apagaran els llums i la televisió. El missatge es donarà a través de la televisió amb una veu que transmeti confiança i paraules com: "El temps de la sessió s'ha acabat, per tal de mantenir les instal·lacions en un correcte funcionament i higiene, si us plau netegi els seients utilitzats..."

En el hipotètic cas de voler romandre a dins, es tindrà un temps de 5 minuts fins que comenci a sonar una alarma o avisador acústic, que no pararà fins que la porta estigui tancada i el sensor verifiqui que no hi ha ningú a l'interior de la sala.

Hi haurà una càmera de seguretat fictícia per evitar el vandalisme: ruptura de material, guixades, copular, etc. A més, tots els vidres seran anti-impacte.

Cal remarcar que tot el sistema descrit amb anterioritat es basa en components electrònics que han d'estar perfectament sincronitzats, i, en el cas de succeir un problema, cal que es faci un avís al centre tècnic de l'empresa per ser reparat ràpidament.

9.3

**IMPACTE SOCIAL**

Aquest projecte, no representarà un avenç tecnològic important ni un gran impacte de millora en la vida de la gent, però per a la gent que tingui en ment cuidar-se, realitzar esport per sentir-se bé amb sí mateixa o per qualsevol objectiu físic que es tingui, disposaran d'una eina a l'abast de tothom i la qual ofereix una experiència de l'entrenament físic completament innovadora. Per tant, es creu que l'impacte social serà, en aquest sentit, positiu.

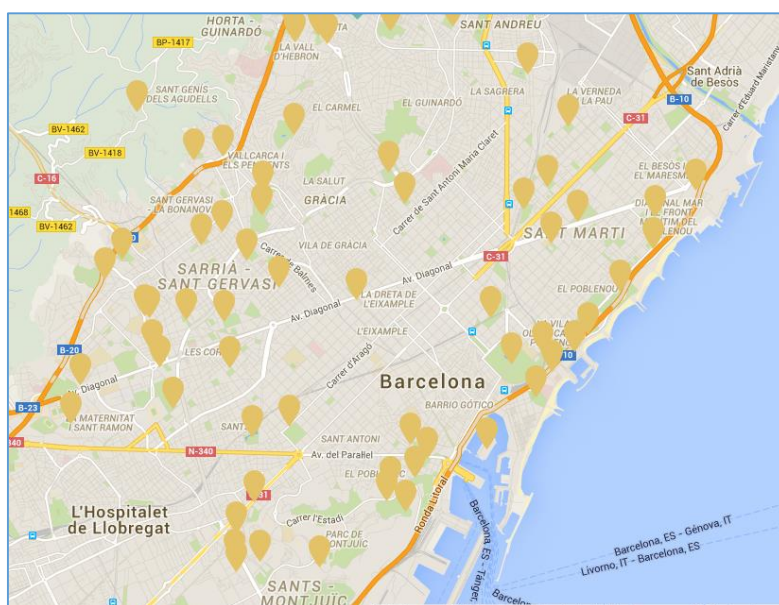
# 10 LOCALITZACIÓ

Els establiments estaran situats estratègicament i possiblement de manera temporal, en conveniència amb els beneficis aportats.

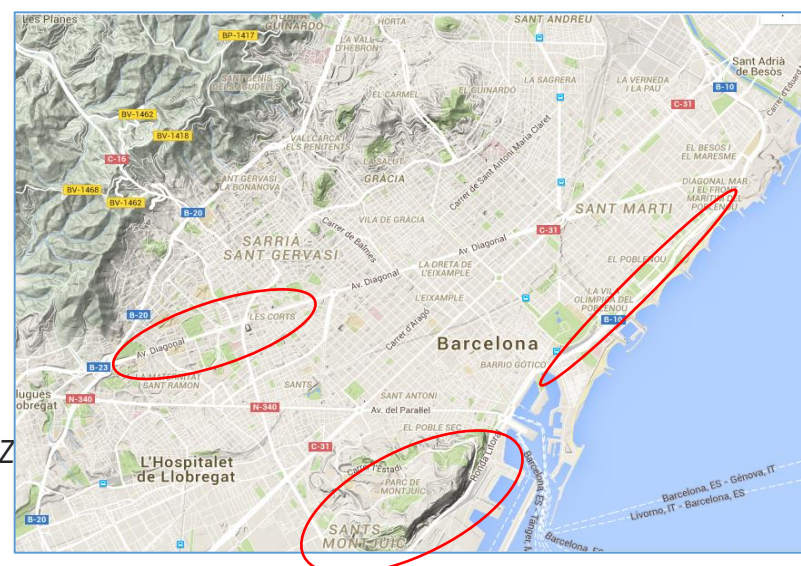
L'activitat que es pretén implementar s'engloba en activitats esportives realitzades per usuaris privats sense públic, és per això que caldrà situar aquest local en zones habilitades a l'esport, zones verdes, passeigs marítims, i fins i tot en localitats o zones urbanístiques on escassegin els gimnasos multipersonals, com podrien ser places de pobles. També es poden ubicar en zones universitàries o en llocs on hi hagi més concentració de jovent, com residències d'estudiants, ja que els joves són els que realitzen més esport.

S'ha escollit la ciutat de Barcelona, com a ciutat de referència i prova pilot.

En els següents plànols es reflexa clarament les possibles localitzacions.

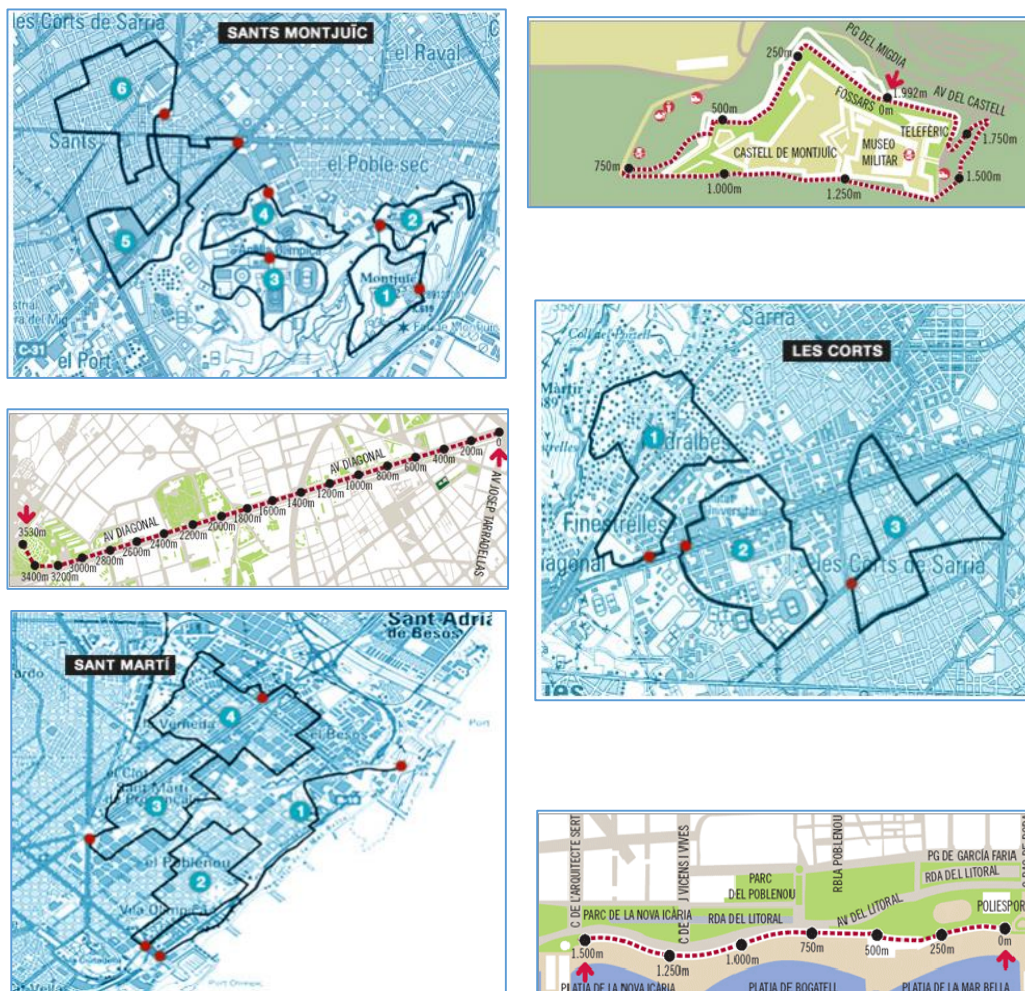


Il·lustració 38: Distribució del diferents parc urbanístics de Barcelona



Il·lustració 39: Zones de Barcelona més aptes per a implantar els mòduls





Il·lustració 40: Principals itineraris per a corredors a Barcelona (Font: Ajuntament de Barcelona)

Tots aquests circuits són itineraris proposats per l'Ajuntament de Barcelona per a corredors i persones que desitgin fer esport, en els districtes més verds de la ciutat [16]. Aquests passen pel costat de llocs emblemàtics i particulars de la ciutat, estacions amb material específic per fer gimnàstica, bones vistes i un ambient agradable per fer exercici.

No obstant, cada districte de la ciutat té les seves zones verdes, zones habilitades per a l'esport, places i grans espais on es podria implementar aquest tipus d'establiment ja que no calen obres en el sòl.

Sense anar més lluny, i per posar-ne un exemple, s'ha realitzat un plànol d'ubicació d'un mòdul a prop de l'ETSEIB (veure Annex-D.1)



Il·lustració 41: Localització exemple

# 11 VIABILITAT ECONÒMICA

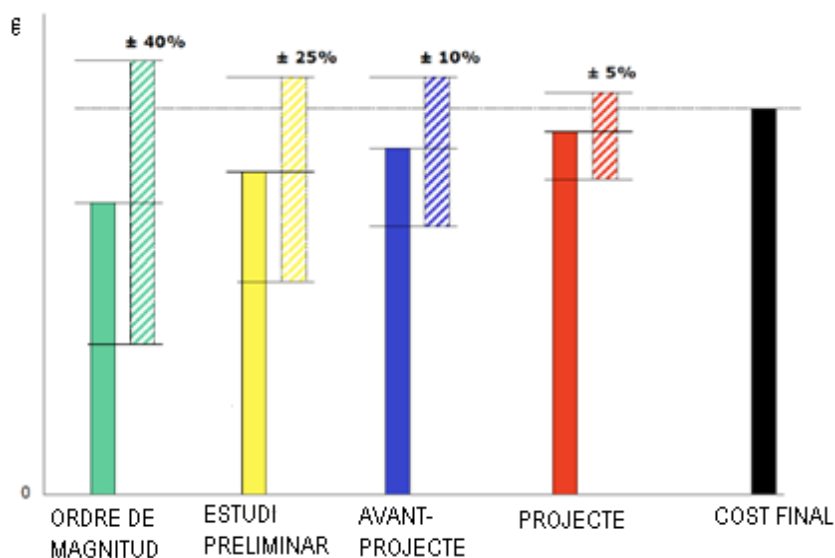
Aquest apartat és fonamental ja que es pretén estudiar si realment es compleix el requisit indispensable per tirar endavant el projecte: obtenir un marge de beneficis del servei ofert enfront una possiblement elevada inversió inicial<sup>46</sup> i uns costos mensuals.

L'estudi actual presenta les següents limitacions:

- Ingressos: s'ha fet un estudi molt preliminar de mercat. No existeixen ni productes ni serveis o models similars. Es considera que caldrà aprofundir en el coneixement del comportament del usuari quan hi hagi instal·lacions en funcionament.
- Despeses: Igualment s'ha fet una estimació.
- Taxa de variació monetària: Es parteix d'una decisió estratègica on l'essencial es limitar les pèrdues i fent que el càlcul sigui vàlid en fases més avançades i de menor risc, essent doncs el càlcul una primera aproximació.

Tots els càlculs que es presenten a continuació són fruit de l'intent d'obtenir els resultats més exactes possibles, agafant els preus actuals del mercat i dades proporcionades per entitats competents.

Tot i així, no deixa de ser una estimació, per tant, les dades donen una aproximació útil que serveix per poder tenir un valor referent sobre el que suposaria, econòmicament parlant, posar en marxa aquest projecte.



Il·lustració 42: Variació del pressupost d'un projecte respecte les estimacions fetes en etapes anteriors

## 11.1

## ESTIMACIÓ DE LA INVERSIÓ INICIAL

Els aspectes que s'han tingut en compte per estimar aquest cost han estat:

- Pagament de tota la tecnologia de la sala, a excepció de l'equipament esportiu que es paga a terminis
- Pagament dels envidrats que estructuraven el mòdul
- Contractació d'una empresa per fabricar el mòdul
- Implementació de la instal·lació fotovoltaica

No s'ha contemplat: costos administratius de registre d'empresa, salaris i honoraris d'arquitecte i personal ni creació de pàgina web.

A continuació es mostra la taula dels diferents costos de cada element que suposaria una quantitat inicial d'arrencada del projecte:

Concepte	Quantitat (u)	Preu unitari (€/u)	Preu total (€)
<b>TECNOLOGIA DE LA SALA</b>			
Tubs LED	2	19,5	39
Temporitzador	1	39,95	39,95
Càmera fictícia	1	12,99	12,99
Botzina	1	9,68	9,68
Sensor moviment	1	7,95	7,95
Climatitzador	1	337	337
Equip d'higiene	1	55	55
Banc de fusta	1	65	65
Pantalla	1	569	569
Home cinema	1	117	117
Subtotal			<b>1.252,57</b>
<b>ENVIDRATS</b>			
Vidre reflectasol	4 m <sup>2</sup>	104,95 €/m <sup>2</sup>	419,8
Vidre electrocròmic	3,20 m <sup>2</sup>	190 €/m <sup>2</sup>	608
Vidre convencional	2,4 m <sup>2</sup>	17,44 €/m <sup>2</sup>	41,86
Mirall	2,85 m <sup>2</sup>	51,27 €/m <sup>2</sup>	146,12
Subtotal			<b>1.215,78</b>
<b>MÒDUL</b>			
Construcció modular*	14 m <sup>2</sup>	600 €/m <sup>2</sup>	9.128
Fonamentació (sabates)	8	350	2.000
Subtotal			<b>11.128</b>
<b>INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA</b>			
Plaques fotovoltaïques	6	245	1.470
Bateries	5	300	1.500

Altres (inversor, regulador, cablejat)	1	100	100
Subtotal			<b>3.070</b>
<b>PRESSUPOST TOTAL (I.V.A inclòs)</b>			<b>16.666</b>

Taula 7: Inversió inicial total estimada necessària

Base imposable		14.723,99
I.V.A repercutit al cost de la inversió	7%	778,96
	21%	1.163,05
<b>PRESSUPOST TOTAL (€)</b>		<b>16.666</b>

Taula 8: Inversió inicial total estimada amb impostos desglossats

\*En el cost de la construcció modular s'inclouen els materials (exceptuant els vidres [15]) i la mà d'obra.

Aquest és un pressupost totalment orientatiu ja que pot variar en funció de la qualitat dels materials, aspectes no inclosos com honoraris l'arquitecte, i més aspectes no comptabilitzats. A més, hi ha moltes dades que són desconegudes i que per la qual cosa, fan difícil de quantificar un pressupost real i acurat.

Una manera d'abaratir aquesta quantitat per fer més rendible el projecte, seria una producció en sèrie dels mòduls per disminuir el cost unitari i, igual passa, amb la compra al majorista de cada element necessari tant per la tecnologia com pel equipament esportiu.

## 11.2 ESTIMACIÓ DELS COSTOS MENSUALS

### COSTOS FIXOS

La maquinària, un cop finançada, es pagarà en 12 places amb un interès del 5%. És a dir, un total de 735 €/mes. Se'n desglossen els preus de cada màquina. Tots els preus tenen el I.V.A inclòs.

Concepte	Quantitat (u)	Preu unitari (€/u)	Preu total (€)
Banc ajustable	1	300	300
Prensa horitzontal	1	3.500	3.100
El·líptica	1	1.500	1.200
Dual Adjustable Pulley	1	4.000	3.800
<b>TOTAL</b>			<b>8.400</b>

Taula 9: Cost total estimat de l'equipament esportiu

També, caldrà sumar el cost en manteniment i neteja del mòdul, de 2 hores setmanals a 15€/h que suma un total de 120€/mes.

## COSTOS VARIABLES

Aquests, igual que els ingressos, depenen de la demanda mensual que tingui el mòdul. S'ha de fer, llavors, una estimació de la demanda que es tindrà durant el seu funcionament.

A continuació es plantegen 3 escenaris diferents:

	DEMANDA	
	PROGRÉS	OCUPACIÓ
<b>ESCENARI 1</b>	75% i es manté	75% sempre (18h/dia)
<b>ESCENARI 2</b>	Creix 1%/mes fins el 80% i es manté	75% com a situació inicial fins al 80% en 5 mesos (19h/dia)
<b>ESCENARI 3</b>	Decreix 2%/mes fins el 51% i es manté	75% com a situació inicial fins al 50% en 12 mesos (12h/dia)

En costos mensuals variables només tenim el consum elèctric, aquest es desglossa de la següent manera:

Concepte	Càlcul	Cost (€)
Import per potència contractada	$2,30 \text{ kW} \cdot 0,3048 \text{ €/kW} \cdot 30 \text{ dies}$	9,14
Import per energia consumida	$484,1 \text{ kWh} \cdot (1-0,56) \cdot 0,170747 \text{ €/kWh}$	36,37
Subtotal		45,50
Impost electricitat	$45,50 \text{ €} \cdot 0,0511$	2,32
Lloguer d'equips de mesura i control	$30 \text{ dies} \cdot 0,044838 \text{ €/dia}$	1,35
Subtotal		49,17
I.V.A normal	$49,17 \text{ €} \cdot 0,21$	<b>10,32</b>
<b>TOTAL</b>		<b>59,49</b>

*Taula 10: Cost mensual estimat en electricitat*

Impost sobre l'electricitat (impost regulat pel govern)= 5,11%

Impost I.V.A= 21%

Aquest és el cost en consum elèctric per l'escenari 1, on el mòdul està en funcionament 18h al dia i per tant es consumeixen 484,1 kWh mensuals. Per l'escenari 2 i 3 el cost en consum elèctric variarà en el percentatge indicat en els escenaris. De totes maneres, no és una variació que cridi l'atenció.

### 11.3

### ESTIMACIÓ DEL COST DEL TFG

El pressupost global del projecte es comptabilitza segons els costos en recursos humans, les hores acumulades per l'enginyer junior i el seu tutor i els costos en recursos informàtics i documentació. En la següent taula es detallen desglossats:

Concepte	Hores (h)	Preu hora (€/h)	Preu total (€)
Enginyer junior	720	10	7.200
Reunions amb tutor	10	50	500
Documentació	-	-	300
Visita l'ACE (Madrid)	-	-	150
Visita a la fàbrica Zarca	-	-	20
<b>PRESSUPOST TOTAL</b>			<b>8.170</b>

Taula 11: Cost total estimat del Treball Final de Grau

El cost de la visita l'Arnold Clàssic de Madrid inclou el bitllet d'avió, dietes i costos d'estància en hotel.

El cost de la visita a la fàbrica Zarca inclou el costos de transport en el desplaçament..

El cost de documentació inclou impressions de paper, enquadernats i amortització del ordinador.

## 11.4 ESTIMACIÓ DELS INGRESSOS MENSUALS

Es recorden els escenaris plantejats:

	DEMANDA	
	PROGRÉS	OCUPACIÓ
<b>ESCENARI 1</b>	75% i es manté	75% sempre (18h/dia)
<b>ESCENARI 2</b>	Creix 1%/mes fins el 80% i es manté	75% com a situació inicial fins al 80% en 5 mesos (19h/dia)
<b>ESCENARI 3</b>	Decreix 2%/mes fins el 51% i es manté	75% com a situació inicial fins al 50% en 12 mesos (12h/dia)

### QUOTA D'ACCÈS

Per fer una estimació dels ingressos mensuals cal fixar un preu, orientatiu, del que costaria l'entrenament.

És complex calcular el preu de les tarifes, però, se sap que el preu per a un entrenament en qualsevol gimnàs on no s'estigui pagant una quota mensual oscil·la entre els 5 i els 10€/entrenament. A més, es fa la suposició de que si la gent està disposada a comprar-se l'esmorzar per 4-5€, podran permetre's entrenar per aquest preu.

Així doncs, es marca un preu de 5€ la sessió de 30 min.

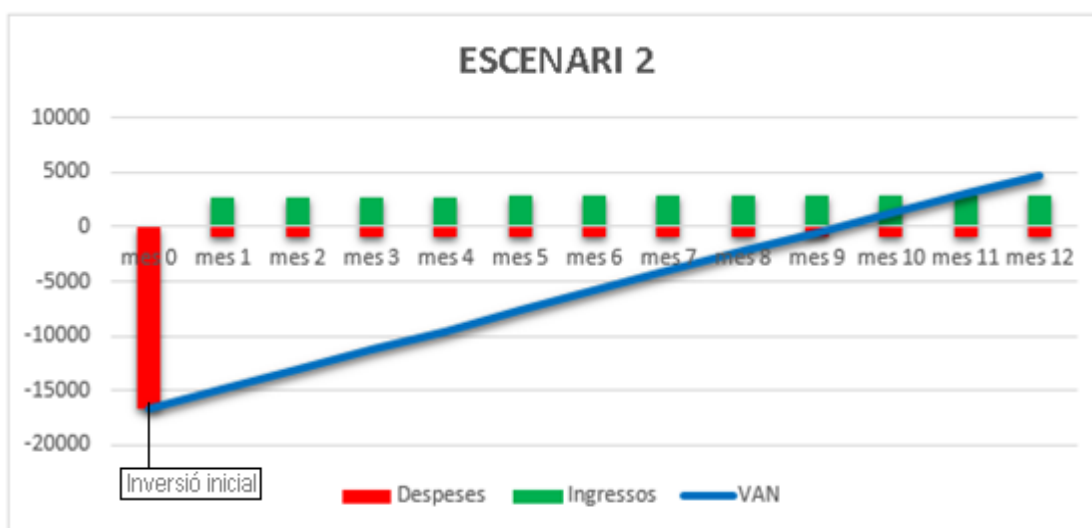
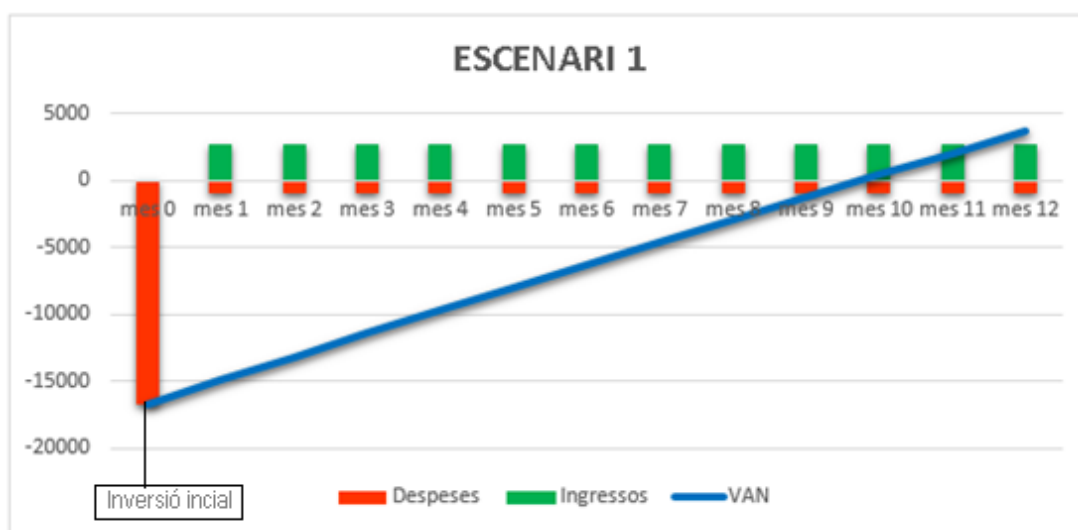
De totes maneres, aquest preu es veurà afectat per la demanda del mòdul, la zona on estigui situat, i si el client es Premium o prefereix entrenar per un període més llarg de temps. A més, s'habilitarà el pagament via App<sup>47</sup>, per tenir una recàrrega immediata del temps d'entrenament.

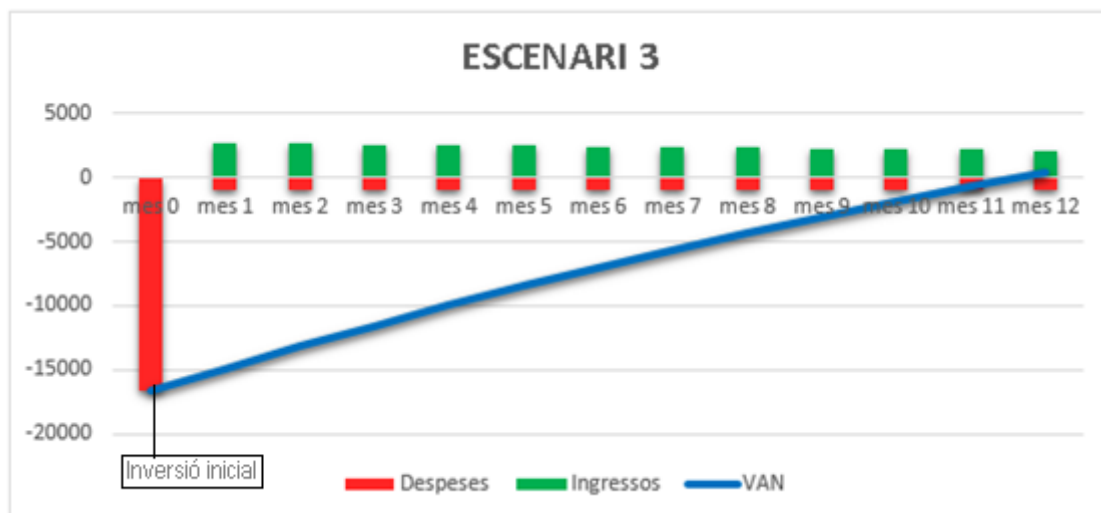
També per les hores punta d'entrenament es podria encarir el preu i en les hores de menys tràfic abaratir-lo, això faria distribuir el tràfic de clients i mantenir el mòdul operatiu durant el màxim d'hores del dia. Però, per fer això, calen estudis estadístics.

El nombre d'hores de funcionament del mòdul és de 18h/dia, de 6am-1am, tal com es veu reflectit en el càlcul del consum elèctric de l'establiment, pel cas de l'escenari 1. Així doncs, es preveuen uns ingressos de 90 €/dia, 2.700 €/mes i 32.850 € anuals. Referent als escenaris 2 i 3 variaran en funció del percentatge de la demanda indicada.

## 11.5 RENDIBILITAT DEL PROJECTE

S'ha fet un estudi de la rendibilitat del projecte estimant la quantia d'ingressos i costos mensuals i comptabilitzant la inversió inicial. Els resultats, pels diferents escenaris comentats anteriorment, són els següents:





Il·lustració 43: Balanç econòmic mensual estimat al llarg de l'any

Podem observar que pels tres escenaris, on l'ocupació del mòdul supera el 50% de les hores diàries, el projecte acabarà sent rendible econòmicament i produint beneficis nets a llarg període, doncs el VAN té un pendent ascendent i acaba sobrepassant l'eix de les abscisses, cosa que fa que tingui un valor positiu.

Aquests gràfics són fruit de la taula de dades que recull tots els càlculs efectuats per estimar la inversió inicial del projecte, els costos fixos i variables mensuals, els ingressos mensuals, així com dos indicadors de rendibilitat econòmica: el VAN i la TIR (veure Annex-H) [14].

**VAN:** Valor Actual Net [€]. Ens dona el valor de la quantitat actualitzada amb la taxa d'interès de beneficis o pèrdues que tindrem en un període de temps determinat. Si aquest és positiu significa que la inversió és rendible.

- $VAN < 0$  (no convé realitzar el projecte).
- $VAN = 0$  (és indiferent realitzar o no el projecte).
- $VAN > 0$  (sí convé realitzar el projecte).

**TIR:** Taxa Interna de Rendibilitat [%]. És el valor de la taxa ideal d'interès que fa que recuperem el valor de la inversió inicial en un període determinat. ( $TIR=i \mid VAN=0$ ). Si aquesta és superior al valor real de la taxa d'interès,  $TIR \geq i$ , l'operació és rendible.

- $TIR > \text{Cost d'oportunitat}$  (el projecte ha de ser escollit).
- $TIR < \text{Cost d'oportunitat}$  (el projecte no ha de ser escollit).

A continuació es mostra un recull dels valors del VAN al llarg de 12 mesos i la TIR a un i dos anys vista:



	ESCENARI 1	ESCENARI 2	ESCENARI 3
<i>i= 10% anual</i>	VAN	VAN	VAN
T=1 mes	-14.895	-14.895	-14.895
T=2 mesos	-13.139	-13.113	-13.191
T=3 mesos	-11.397	-11.319	-11.553
T=4 mesos	-9.670	-9.515	-9.979
T=5 mesos	-7.957	-7.700	-8.470
T=6 mesos	-6.257	-5.875	-7.023
T=7 mesos	-4.572	-4.064	-5.638
T=8 mesos	-2.901	-2.269	-4.314
T=9 mesos	-1.243	-488	-3.053
T=10 mesos	400	1.278	-1.846
T=11 mesos	2.031	3.029	-700
T=12 mesos	3.648	4.766	388
<b>TEMPS D'AMORTITZACIÓ</b>	9 mesos 23 dies	9 mesos 8 dies	11 mesos 19 dies
<b>TIR (T=1 anys)</b>	4%	5%	1%
<b>TIR (T=2 anys)</b>	11%	11%	9%

Taula 12: Resultats estimats del VAN i el TIR per cada període (mes)

Observant la taula veiem que l'operació seria rendible a partir del 9 mes, en els escenaris 1 i 2, d'haver fet la inversió, ja que en el període 10 el VAN és positiu la qual cosa significa que començaríem a tenir beneficis havent amortitzat el cost de la despesa inicial. Amb més exactitud, recuperariem el valor de la inversió inicial en 9 mesos i una o dues setmanes, el que s'anomena tècnicament període de retorn o "payback".

Podem concloure, doncs, que aquest projecte si és rendible econòmicament parlant, però a llarg termini, ja que al tenir una inversió inicial tant elevada i no haver-hi tanta diferència entre despeses i ingressos mensuals, sobretot els primers mesos que s'ha de pagar la maquinària del gimnàs, fa que es tardi més temps en amortitzar aquesta inversió inicial.

De totes maneres, tenint una demanda u ocupació del mòdul del 50% del dia, es tenen beneficis mensuals, això dona a entendre que és molt difícil tenir pèrdues doncs la major part dels costos que es tenen són en consum elèctric, directament proporcional a la demanda de l'establiment. Per tant, tard o d'hora, s'amortitzarà<sup>48</sup> el projecte i es generaran beneficis monetaris.

Si ens fixem en els valors del TIR veiem que si aquest és major que la taxa d'interès real ( $i=10\%$  anual) l'operació és molt aconsellable fer-la. Aquesta ens indicaria que no seria viable llençar-se amb aquest projecte, però a un horitzó<sup>49</sup> de 1 any, en canvi si ampliem l'horitzó a 2 anys, llavors si que és viable. Això dona a entendre que, en un principi, costarà obtenir beneficis ja que cal amortitzar la despesa inicial, però que amb el temps, s'acabaran tenint ingressos nets sense cap deute.

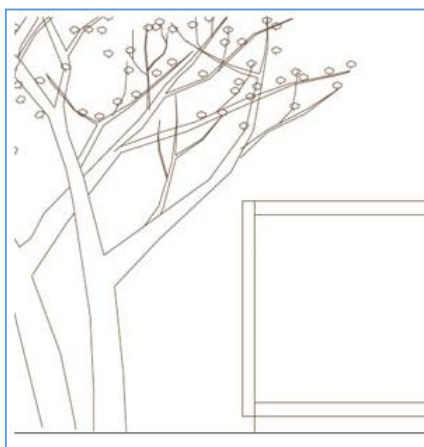
Concloent, si el valor del diner no variarà més d'un 10% en els pròxims anys i si la quantitat de la inversió real s'aproxima al valor estimat, és aconsellable fer aquest projecte ja que es recuperaria les pèrdues inicials en gairebé uns 9 mesos i mig vista i es començarien a obtenir beneficis.

Cal destacar que els resultats van en funció de la demanda, de la gent que entreni. Per tant, els mesos d'estiu hi hauran més beneficis i potser el mesos d'hivern no tants ja que el consum elèctric en hivern serà major al tenir menys hores de sol.

Dels beneficis restants mensuals, cash-flow<sup>50</sup> positiu, una part es destinaran a cobrir les despeses empresarials no contemplades, com: gestió i administració de l'empresa, salaris de treballadors i tècnics, operacions de màrqueting i altres.

Per a la gent que decideix entrenar a casa, el període d'amortització d'un gimnàs particular seria de 3-5 anys, si ho comparem amb el cost que hagués suposat estar matriculat a un gimnàs públic i pagant cada una de les mensualitats. És per això que aquest servei ofereix un entrenament a baix cost i amb altes prestacions. De totes maneres, utilitzar-lo d'una manera regular podria no sortir econòmic pel client i provocar una futura insatisfacció, és per això que els clients habituals haurien de gaudir d'una tarifa estàndard mensual gestionada via online.

# 12 IMPACTE AMBIENTAL



En aquests últims anys vivim en una situació climàtica insostenible degut a la utilització abusiva dels combustibles fòssils per produir energia i els processos agressius d'obtenció d'aquests.

Fins ara, s'ha portat un model de vida desapropiador d'energia, però pensar que la nostra societat adoptarà de forma espontània una vida energèticament més conservadora i respectuosa amb el medi ambient és només una hipòtesi. Ara bé, pensar en un món sotmès a profunds canvis tecnològics i socioeconòmics, ja resulta més esperançador.

Cada cop més, s'està incrementant la preocupació de l'impacte de l'activitat humana sobre el medi ambient, ja que a la llarga aquests efectes sobre el planeta repercutiran de manera negativa sobre nosaltres.

És per aquest motiu que durant els darrers anys s'han pres accions per minimitzar els residus i les emissions produïdes. Generalment les estratègies de millora es basen en:



Il·lustració 44: Diferents etapes del cicle de vida d'un producte i estratègies de millora ambiental pertinents

Es pot assegurar que les construccions prefabricades tenen un baix impacte ambiental en comparació amb les construccions habituals, ja que solen utilitzar materials més reciclables i naturals, utilitzen menys energia en el procés de construcció i no es contamina tant.

Analitzant totes les etapes abans esmentades, on es perjudicaria més el medi ambient seria en la primera de totes, en l'obtenció de les matèries primeres i els seus processos de transformació, ja que tot el que són metalls requereixen grans quantitats d'energia, produïda segurament amb combustibles fòssils, produint gasos d'efecte hivernacle i per tant amb un gran efecte negatiu en el medi ambient. Cal dir, per això, que no pertany a l'activitat presentada en aquest treball sinó que són processos previs.

Pel que a la construcció de l'establiment, el seu impacte es veu molt reduït. El fet que sigui modular minimitza els efectes negatius de l'obra: s'eliminen els focus contaminants, es disminueix l'impacte acústic, es redueix també l'impacte visual de l'obra (brossa, ballats, grues, etc.) i es produeix menys emissions pel tràfic de camions pesants, limitant-se només al transport dels mòduls ja acabats, nets i perfectament assemblats.

Durant l'ús, l'impacte que es produirà és quasi negligible, degut a que només es tindrà en compte l'ús d'energia elèctrica que provindrà d'una font neta d'energia com és la fotovoltaica i en moments que aquesta no cobreixi la demanda energètica, provindrà de la xarxa elèctrica municipal. Els residus generats per l'activitat són escassos, propis d'un gimnàs. La major part de residus d'aquests sector són papers, ampolles de plàstic, envasos de productes, etc... tots englobats com a residus sòlids urbans. És per això, que aquests no requereixen cap tracte especial i són gestionats pel personal de manteniment del mòduls i pels serveis municipals de recollida de brossa. L'establiment no disposa de focus emissors a l'atmosfera, ni de processos ni de combustions.

No provoca cap altre impacte en el medi ambient, exceptuant un mínim impacte paisatgístic, al ser implantat en zones verdes i zones per realitzar esport. Aquest últim fet podria ser minimitzat amb un disseny mimètic que s'adaptés en aquests entorns verds.

## 12.1 ESTIMACIÓ DEL IMPACTE DEL TFG

La taula següent mostra la quantitat total de kilograms de CO<sub>2</sub> emesa a l'atmosfera conseqüència de l'elaboració d'aquest treball. Els factors d'emissió corresponent a l'equivalència existent entre quilos de material, litres de combustible i consum d'electricitat i els kg de CO<sub>2</sub> estimats per l'oficina de canvi climàtic de Catalunya.

Concepte	Consum	Factor d'emissió (equivalència)	kg de CO <sub>2</sub>
Paper utilitzat	0,5 kg	3	1,5
Electricitat	154 kWh	0,385	59,29
Desplaçament	2,5 l	2,785	6,96
<b>Emissions totals</b>			<b>67,75</b>

Taula 13: Emissions totals generades en l'elaboració d'aquest TFG

El desplaçament inclou la visita a la fàbrica Zarca solament, i exclou el viatge a Madrid.

# 13 CONCLUSIONS

Un cop finalitzat el treball, aquest avantprojecte preliminar, es pot concloure que s'han completat els objectius precisats en el principi del document. Concretant més: estudiar la problemàtica profundament, elaborar el disseny d'un sistema individual i modular per a la realització d'exercici físic de musculació estudiant la seva fabricació, viabilitat tècnica i econòmica, la normativa, el seu impacte en el medi ambient, etc.

Per a poder dur a terme el projecte, ha estat necessari posar en pràctica molts dels coneixements adquirits durant el grau, a més d'altres capacitats que s'exigeixen a un enginyer d'avui en dia, com poden ser: la recerca d'informació d'una manera eficient, comprenent-la i analitzant-la críticament; valorar i escollir aquella solució òptima a un problema plantejat i fer ús d'altres eines i recursos per a sintetitzar i aportar informació d'una manera entenedora per a tothom.

Cal dir, que degut als escassos coneixements d'arquitectura i a la reducció de temps i compromisos acadèmics, s'ha hagut de dedicar més hores de l'establert en el programa de la universitat, doncs els nombrosos handicaps dificultaven la troballa d'una solució correcta en tots els sentits i l'elaboració d'aquest document.

Referent al projecte, queda demostrat el gran nombre de problemes que aquest sistema individual i modular podria resoldre.

Un factor molt important és l'acceptació que tingui sobre la població. Com s'exposa en l'estudi estadístic (veure Annex-A) es creu que aquesta seria positiva, no obstant, caldria assegurar-se'n fent una prova pilot del prototip, tal i com es mostra en la planificació del projecte (veure següent apartat).

També, cal ser realistes i encara que sigui viable econòmicament a llarg termini, doncs els ingressos probablement sempre siguin superior als costos, cal amortitzar una gran suma inicial, fet que dificultaria l'acció de trobar bones condicions de finançament.

Es pot pensar en l'empresa *GYM ZONE* com a una opció de futur per fomentar l'activitat esportiva tenint un impacte positiu en la societat d'avui en dia, o també es pot pensar en vendre la idea a una gran companyia de gimnasos interessada en expandir-se dins el mercat, ja que es podrien situar aquests mòduls en llocs on no sortís econòmic implementar un altre gimnàs públic.

És per això i tot el presentat en aquesta memòria, que es valora positivament la continuació del projecte en un futur, tal i com s'indica en l'apartat de planificació.

També, quedo satisfet amb els coneixements adquirits durant la concepció del present **Treball Final de Grau.**

# 14 EVOLUCIÓ DEL PROJECTE

Per tal de donar-li un punt de vista afegit i per a que sigui més atractiu i motivador, s'ha decidit prendre'l com una idea de negoci.

## 14.1

## DEFINICIÓ DE L'ACTIVITAT EMPRESARIAL

GYMZONE, serà una nova cadena de gimnasos modulars, individuals i sobretot innovadors. Convertirà l'entrenament en una experiència única. Oferirà als clients la possibilitat de descobrir una altra versió de l'entrenament a través d'un espai estètic i còmode, equipat amb música, vídeos, imatges atractives i altres mitjans interactius.

Es pretén crear un concepte que s'ajusti a les necessitats de qualsevol persona, ja que si el client està a gust i es diverteix, aconseguirà els seus objectius físics.



*Il·lustració 45: Logotip de la empresa*

S'ha fet el disseny d'un logotip amb el nom de la marca per a que sigui més fàcil de reconèixer el producte i de recordar-lo per l'usuari. Ja dona a entendre que el local està destinat a la realització d'exercici físic i que si es fa a consciència es pot arribar a tenir un cos modelat i estètic.

Cal mencionar, que també és pot tenir en compte a vendre la idea d'aquest projecte a grans cadenes de gimnasos, com poden ser: DiR, McFit, Anytime, SympleGym. Seria una bona manera de cobrir més el mercat i les necessitats de la gent que vol entrenar diferent del que s'ofereix actualment.

### Gestió

Qualsevol problema es gestionarà via on-line<sup>51</sup>, a través de la pàgina web. També es gestionaran les reserves mitjançant aquest portal web. L'usuari disposarà de un mapa geogràfic<sup>52</sup>, on podrà seleccionar el local en el qual vol entrenar, escollir l'horari que necessiti (sempre hi quan no estigui ocupat o reservat amb anterioritat i amb un màxim de temps de 2h) i fer el corresponent pagament via Paypal<sup>53</sup> o transferència bancària. Primer de tot caldrà que l'usuari es registri amb el correu i els noms. Un cop feta la reserva amb èxit se li enviarà un codi numèric amb el qual podrà desbloquejar la porta a partir de la hora reservada i començarà així el compte endarrere i l'entrenament. Si passa més de 15 minuts de l'hora reservada, es perd la reserva i un altre client hi pot accedir-hi.

### Activitat

L'horari de l'activitat són les 24h, 365 dies l'any. El gimnàs funciona i es controla per mitjà de sistemes de seguretat i control, amb sistemes d'atenció al client a distància, permanentment.

### Personal

El nombre de treballadors de l'activitat serà de 0 persones ja que tot estarà automatitzat. Només cal un servei de neteja periòdic, tècnics de reparació, informàtics i treballadors que gestionin la pàgina web i les xarxes socials, així com serveis d'atenció al client i gestió de reserves.

## Proveïdors

Caldrà contractar a una empresa de construcció modular que fabriqui els mòduls tal i com estan dissenyats. (exemples: Zarca, Modultec, Modulab, ABC, etc.)

També caldrà trobar un proveïdor de maquinària de gimnàs.(exemples: FitnessLife, Pannatta, BodyTone, Salter, etc.)

## Estratègies de venda i màrqueting

Es publicaran anuncis publicitaris en les diferents xarxes socials i revistes d'esport, amb l'objectiu de donar a conèixer el local. També es farà publicitat de l'empresa mitjançant revistes i diaris del municipi on es desitgi.

Es començarà amb sessions de prova gratuïtes per captar clients i recollir dades. Tot gestionat via web.

## Finançament

Tenir una bona idea i ser capaç de convertir-la en una empresa viable és fonamental per assolir l'èxit en un projecte empresarial. Amb això no n'hi ha prou, cal aconseguir també diners per fer front a la inversió inicial i a les despeses que genera el nostre negoci. A més de demanar préstecs bancaris es tenen les opcions següents:

- A nivell espanyol, el Govern d'Espanya convoca la concessió d'ajudes per a projectes i actuacions dins del *Programa Emprendetur Jóvenes Emprendedores* en el marc del Pla Nacional i Integral del Turisme.  
Les ajudes consisteixen en l'atorgament a joves empresaris de préstecs reintegrables sense exigència de garantia, que s'hauran de destinar a la realització de projectes i models de negoci que s'adaptin als àmbits de coneixement científic tecnològic. Els préstecs tindran un tipus d'interès del 0.967%, i hauran de ser reintegrats en el termini de 5 anys.  
El pagament de les ajudes, per l'import total del préstec concedit, tindrà caràcter anticipat i es destinaran a cobrir les despeses que estiguin directament relacionades amb el desenvolupament del projecte o actuació pel qual s'hagi concedit.
- A la Generalitat de Catalunya, el programa Catalunya Emprèn ofereix una guia completa amb recursos i consells per aconseguir capital per a la inversió inicial i per les despeses que genera el negoci.  
La guia de finançament es divideix en quatre blocs: finançament, ajuts i subvencions, concursos i premis, i incentius fiscals.
- A més, ACCIÓ dona suport a nous projectes d'innovació, internacionalització i inversió a través de diverses d'ajudes i finançament a empreses i entitats. Els beneficiaris han de ser empreses amb seu social o activitat a Catalunya i que disposin d'un certificat d'elegibilitat d'ACCIÓ relatiu al projecte presentat.
- Dins l'àmbit UPC tenim el Concurs Emprèn UPC i diferents càtedres que donen ajuts i beques a les millors propostes presentades.

## 14.2

## PLANIFICACIÓ

Per a aconseguir l'èxit d'un projecte és absolutament necessari que aquest consti d'un cronograma detallat i precís. Aquesta llegenda temporal estableix el seguit de tasques a realitzar i en quin moment [17].

Així doncs, en la pàgina següent es mostra un diagrama temporal com a cronograma d'aquest projecte, representant les futures etapes a realitzar i la seva durada estimada corresponent.

S'ha pronosticat una durada d'aproximadament 1 any des de la finalització definitiva de l'avantprojecte fins l'arrencada de la producció a gran escala.

Es pot observar que aquest TFG correspon al avantprojecte preliminar, una etapa molt important ja que es tracta de la concepció de la idea en que es basarà tot el procés posterior.

Un cop fetes les modificacions pertinents, s'enllestirà el projecte final, amb el que arribarà a un nivell tal de definició que permetrà la transformació sense cap aclaració necessària.

Seguidament, es buscarà el finançament necessària per fer la prova pilot<sup>54</sup> i conèixer quina acceptació s'obté entre la població.

Durant els 5 mesos posteriors, es fabricarà, implementarà i es posarà en funcionament varis mòduls per a fer la prova del producte. D'aquesta manera, es comprova de manera cíclica el seu funcionament i es corregeixen els defectes per polir i obtenir un resultat adequat per a l'usuari raó de ser.

Posteriorment, s'arriba a una etapa crítica del procés, l'anàlisi de la prova pilot i la determinació si seguir endavant amb el projecte o aturar-lo. En el cas que es decideixi seguir endavant ja que es veu una bona acceptació i es pronostica l'èxit en el mercat, es continuarà amb la fabricació en sèrie a gran escala i la implementació estratègica.



Taula 14: Diagrama de Gantt de la planificació del projecte

ETAPA / MES	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-16	jun-17	jul-17	
Inici del projecte																								
Avantprojecte preliminar																								
Avantprojecte complet																								
Projecte definitiu																								
Finançament																								
Planificació detallada																								
Prova de prototip																								
Anàlisi i determinacions																								
Desenvolupament i realització																								
Sonda al mercat																								
Seguiment i control																								

Aquí es presenta la planificació que s'ha portat a terme durant el projecte. És el diagrama Gantt<sup>55</sup> de totes les tasques realitzades i la duració de cada una d'elles.

Degut a la reducció de temps i a la presència de compromisos acadèmics, ha calgut prorrogar el treball per tal de profunditzar més en la temàtica i complir els objectius marcats.

TASCA / MES	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16
Inici del projecte									
Recerca d'informació general					E				
Concepció de la idea					X				
Estat de la tècnica									
Disseny conceptual									
Recerca d'informació específica					A				
Descripció de la solució									
Càlculs					M				
Plànols i disseny final									
Entorn i usuaris					E				
Mobilitat									
Impacte ambiental					N				
Conclusions i tancament del tfg									
Redacció de la memòria					S				
Presentació del projecte									
Fi del projecte									

Taula 15: Diagrama de Gantt de la planificació de les etapes portades a terme durant l'elaboració del TFG

# 15 BIBLIOGRAFIA

- [1] GOBIERNO DE ESPAÑA. *Oficina Española de Patentes y Marcas*. [en línia]. (Consulta el 10 d'octubre de 2015). Disponible a:  
<<http://www.oepm.es/es/invenciones>>
- [2] RATAMESS, Nicholas. *ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning*. New Jersey: Department of Health and Exercise Science, 2015.
- [3] HURST, Ken. *Engineering Design Principles*. Londres: 1999.
- [4] *Alquiler y venta de módulos, contenedores y cámaras frigoríficas portátiles*. Barcelona: Zarca S.L. [en línia]. (Consulta el 12 de novembre de 2015). Disponible a:  
<<http://www.zarca.es>>
- Módulos ABC- alquiler y venta de módulos y casetas*. Valencia: ABC. [en línia]. (Consulta el 12 de novembre de 2015). Disponible a:  
<<http://www.abcm modular.com>>
- Alquiler y venta de módulos, prefabricados*. Pamplona: Balat. [en línia]. (Consulta el 12 de novembre de 2015). Disponible a:  
<<http://www.balat.com>>
- Modular Systems*. Asturias: Modultec Systems. [en línia]. (Consulta el 12 de novembre de 2015). Disponible a:  
<<http://www.modultec.es>>
- Edificación modular ecoeficiente*. Madrid: Modulab Arquitectura y Vivienda S.L. [en línia]. (Consulta el 12 de novembre de 2015). Disponible a:  
<<http://www.sistemamodulab.es>>
- Prefabricados de Cudillero S.A.* Asturias: Precusa. [en línia]. (Consulta el 13 novembre de 2015). Disponible a:  
<<http://www.precusa.ecom>>

[5] PANERO, JULIUS; ZELNIK, Martin. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona: Gustavo Gili, 1983. ISBN 978-84-252-2174-3.

[6] DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernand. *Ergonomics for Beginners. A Quick Reference Guide. 3rd ed.* London: CRC Press, 1954

[7] *La opción en Fitness*. Barcelona: LifeFitness. [en línia]. (Consulta el 2 de febrer de 2016). Disponible a:  
<<http://www.lifefitness.es>>

*Empowering your lifestyle*. Murcia: BodyTone International Sport S. [en línia]. (Consulta el 3 febrer de 2016). Disponible a:  
<<http://www.bodytone.eu>>

*WorldWide Fitness Company*. Barcelona: Panatta-SRL. [en línia]. (Consulta el 3 de febrer de 2016). Disponible a:  
<<http://www.panattasport.com>>

*Material, accesorios y prendas de musculación*. Barcelona: Decathlon España S.A, Domyos. [en línia]. (Consulta el febrer de 2016). Disponible a:  
<<http://www.domyos.es>>

[8] GREEN, M. *Energía fotovoltaica. De la luz solar a la electricidad usando cèl·lules solares*. Madrid: 2002

MENDEZ MUÑIZ, JAVIER M. *Energía solar fotovoltaica*. Madrid: FC Editorial (Fundación Confemetal), 2006.

[9] *¿Sabes cuánto consume cada electrodoméstico?*. Madrid: Diario Expansión Publicació del agost del 2014. [en línia]. (Consulta el 24 de febrer de 2016). Disponible a:  
<<http://www.expansion.com/2014/08/08/ahorro/1407514104.html>>

*Aparatos domésticos*. Madrid: Fundación Vida Sostenible. [en línia]. (Consulta el 26 de febrer de 2016). Disponible a:  
<<http://www.larutadelaenergia.org/pdfvs/GFVSaparatosdom.pdf>>

*Eres libre*. Barcelona: Hola Luz. [en línia]. (Consulta el 26 febrer de 2016). Disponible a:  
<<https://www.holaluz.com>>

[10] *Online free solar photovoltaic energy calculator*. PVGIS. [en línia]. (Consulta el 16 de febrer de 2016). Disponible a:

<<http://photovoltaic-software.com/pvgis.php>>

[11] *Atlas de radiació solar a Catalunya*. Barcelona: ICAEN Catalunya. [en línia]. (Consulta el 28 de febrer de 2016). Disponible a:

<<http://icaen.gencat.cat>>

[12] BONALS, Lluís Albert. *Termotècnia [Apunts]*. Barcelona: ETSEIB (UPC), Setembre 2014

[13] *L'espai de trobada amb la gestió de la ciutat*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona [en línia]. (Consulta el 4 de març de 2016). Disponible a:

<<http://ajuntament.barcelona.cat>>

*Normativa tècnica d'equipaments esportius de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya [en línia]. (Consulta el 4 de març de 2016). Disponible a:

<<http://www.diba.cat>>

*Normes urbanístiques de la Àrea Metropolitana de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona. [en línia]. (Consulta el 4 de març de 2016). Disponible a:

< <http://www.amb.cat>>

[14] DOE. *Organització i Gestió*. Barcelona: ETSEIB (UPC), 2016

[15] *Cristalerias 24 horas*. Madrid: C24H S.L. [en línia]. (Consulta el 11 de març de 2016). Disponible a:

<<http://www.c24h.es>>

[16] *L'espai de trobada amb la gestió de la ciutat*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona [en línia]. (Consulta el 22 de març de 2016). Disponible a:

<<http://www.bcn.cat>>

[17] DEP. *Gestió de Projectes*. Barcelona: ETSEIB (UPC), Setembre 2014.

*Etapas de un proyecto*. SPW. Publicació l'agost del 2015. [en línia]. (Consulta el 24 de març de 2016). Disponible a:

<[http://www.spw.cl/proyectos/apuntes2/cap\\_3.htm](http://www.spw.cl/proyectos/apuntes2/cap_3.htm)>

# 16 ANNEXOS