

## ÍNDEX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LES MÀQUINES EXPENEDORES</b> .....	<b>3</b>
2.1. QUÈ SÓN? .....	3
2.2. QUINS SÓN ELS SEUS AVANTATGES I INCONVENIENTS? .....	3
2.3. TIPUS DE MÀQUINES EXPENEDORES.....	4
2.4. LOCALITZACIÓ .....	5
<b>3. HISTORIA DEL VENDING</b> .....	<b>6</b>
<b>4. CLASSIFICACIÓ DE LES MÀQUINES EXPENEDORES</b> .....	<b>8</b>
4.1. LES MÀQUINES MECÀNIQUES .....	8
4.1.1. <i>Característiques</i> .....	8
4.2. LES MÀQUINES ELECTROMECAÒNIQUES .....	9
4.2.1. <i>Característiques</i> .....	9
4.3. LES MÀQUINES ELECTRÒNIQUES .....	10
4.3.1. <i>Característiques</i> .....	10
<b>5. COMPONENTS INTERNS DE LES MÀQUINES EXPENEDORES DE TIPUS ELECTRÒNIC</b> .....	<b>11</b>
5.1. MONEDER ELECTRÒNIC ( O SISTEMA DE PAGAMENT).....	11
5.2. ACUMULADORS ROTATORIS .....	13
5.3. TEMPORITZADORS.....	13
5.4. MÒDUL GPRS .....	14
<b>6. FUNCIONAMENT INTERN DE LES MÀQUINES EXPENEDORES</b> .....	<b>15</b>
6.1. MÀQUINA EXPENEDORA DE BEGUDES (MÀQUINA FRIGORÍFICA).....	15
6.2. MÀQUINA EXPENEDORA D'ENTREPANS CALENTS (BOMBA DE CALOR) .....	16
6.3. MÀQUINA DISPENSADORA DE CAFÈ .....	17
<b>7. MECANISMES EXPENEDORS O D'EXPULSIÓ</b> .....	<b>18</b>
7.1. ESPIRALS.....	18
7.2. RODA DENTADA.....	18
7.3. MECANISME D'EXPULSIÓ PER PLATS (O TAMBOR) .....	19
7.4. MECANISME ALTERN D'EXPULSIÓ .....	19
7.5. ALTRES MECANISMES EXPENEDORS.....	20
<b>8. LA NOSTRA MÀQUINA EXPENEDORA: SEGUIMENT DEL PROJECTE</b> .....	<b>21</b>
8.1. PROPOSTES DE DISSENY .....	21
8.1.1. <i>Màquina expenedora de llaunes</i> .....	21
8.1.2. <i>Màquina expenedora d'ampolles i productes similars</i> .....	22
8.1.3. <i>Màquina expenedora de snacks</i> .....	22
8.2. DE QUIN TIPUS ÉS? .....	23
8.3. QUIN ÉS EL SEU FUNCIONAMENT? .....	23
8.4. PARTS DE LA NOSTRA MÀQUINA EXPENEDORA.....	24
8.4.1. <i>Moneder mecànic</i> .....	24
8.4.2. <i>Circuit electrònic intern</i> .....	25
8.4.3. <i>Espirals</i> .....	29
8.4.4. <i>Estructura i estètica</i> .....	29
8.5. PROGRAMES INFORMÀTICS UTILITZATS EN EL TRANCURS DEL TREBALL DE RECERCA.....	31
8.6. MATERIALS I EINES.....	32
<b>9. CONCLUSIÓ</b> .....	<b>34</b>
<b>10. AGRAÏMENTS</b> .....	<b>35</b>
<b>11. LLISTA DE REFERÈNCIES</b> .....	<b>36</b>
<b>12. ANNEX</b> .....	<b>38</b>

## 1. Introducció

Constantment, mentre anem pel carrer o estem en algun establiment, trobem molt fàcilment una màquina expenedora, però encara que sempre estan al nostre entorn, no se sap molt bé el seu funcionament.

La intriga de saber com funcionen les màquines expenedores més enllà del que veuen els nostres ulls, és la que ens va impulsar a triar com treball de recerca aquest tema.

Al principi, vam estar pensar què podríem fer relacionat amb el tema de les màquines expenedores, que pogués ser interessant i que anés més enllà de la típica recerca d'informació.

Així que sense saber on ens ficàvem vam decidir construir la nostra pròpia màquina expenedora, que funcionés de la manera més semblant a les de veritat.

D'aquesta manera, van quedar definits els nostres principals objectius, per una part, la recerca de tot el relacionat amb les màquines expenedores, i per l'altre, la construcció de la nostra pròpia màquina expenedora.

Pel que fa a la recerca d'informació, ens va semblar que seria una recerca bastant fàcil, ja que com estem en contacte amb les màquines expenedores tot el temps, trobar informació no presentaria grans esforços. Però en el primer moment que vam iniciar el treball de recerca, ens vam adonar que ens havíem ficat en un tema de grans dimensions i d'escassa informació. Així que per poder fer un bon treball, ens teníem d'introduir plenament en el món del *vending*<sup>1</sup>.

En aquesta part del treball ens vam centrar principalment en la recerca del funcionament de les màquines expenedores, però vam trobar que existien diversos tipus de màquines expenedores, amb característiques molt diferents entre elles, fins i tot entre les que englobaven el mateix grup. I encara que les primeres actituds per part de nosaltres van ser de gran confusió, no vam renunciar, i tirar el treball endavant.

---

<sup>1</sup> Paraula d'origen anglès per a denominar el sistema de ventes a través de màquines expenedores.

Per altra banda, la construcció de la nostra màquina expenedora semblava també un objectiu que compliríem amb un cert esforç, però que no tindria una dificultat molt elevada. Però, com va succeir amb la recerca d'informació, la construcció i el disseny de la màquina va arribar a una dificultat mai pensada per nosaltres. Així que ens vam trobar amb un altre entrebanc, aquest cop perquè no disposàvem del complexos elements que formen les màquines expenedores i, a més, els coneixements necessaris s'allunyaven molt dels nostres.

Per sort vam trobar una gran ajuda en la família Venteo, que amb els seus coneixents sobre l'electrònica i el món del *vending*, ens van ajudar plenament per tal de solucionar la gran quantitat de dubtes que teníem, com elegir la forma més fàcil de construir la nostra màquina entre tots els nostres dissenys, i a adquirir uns coneixements bàsics d'electrònica per a fer-la funcionar.

Finalment, després de molts obstacles, vam acabar de construir la nostra màquina, utilitzant els elements que teníem a la nostra disposició.

Després d'aquesta petita introducció comença el resultat final del nostre treball, esperem que solucioneu els vostres dubtes i curiositats sobre les màquines expenedores, com nosaltres hem aconseguit.



Fig.1Màquines expenedores

## 2. Les màquines expenedores

### 2.1. Què són?

Les màquines expenedores són aquelles màquines destinades a la venda automàtica, és a dir, que no necessiten la intervenció d'un venedor per tal de fer-les funcionar o realitzar la venda.

Com a norma general, la forma més habitual de comprar en les màquines expenedores és a través de monedes. Però també es pot comprar amb bitllets, i de vegades amb targeta o telèfon mòbil.

Pel que fa als productes que poden vendre les màquines expenedores, són molt variats: refrescs, tabac, cafè, aliments, bitllets de tren o autobús, pipes de bebès, bolquers, preservatius, llaminadures, etc. Altres productes, menys habituals, són els llibres, música, aparells electrònics, roba, etc.

### 2.2. Quins són els seus avantatges i inconvenients?

El principal avantatge de les màquines expenedores, respecte a la venda tradicional, és la seva disponibilitat en qualsevol moment del dia de tot tipus de producte, a causa de que tenen una gran facilitat per conservar i emmagatzemar els productes, i una àmplia localització en qualsevol recinte o espai públic. A part d'aquest avantatge, les màquines expenedores representen un baix cost d'operació i manteniment per part de la empresa, oferint una gran disposició de llocs per incorporar la venda dels seus productes.

Pel que fa als seus inconvenients, cabria destacar la pèrdua del contacte personal amb el venedor. A més, en cas de que es produeixi algun error en efectuar la compra, com per exemple la no devolució de la moneda, no hi ha una ajuda immediata o directament cap ajuda per a solucionar-lo.

## 2.3. Tipus de màquines expenedores

Les màquines expenedores com hem mencionat engloben una gran quantitat de productes, per això segons el producte que venen es denominen d'una manera diferent.

Les més habituals són les màquines dispensadores de refrescs, que estan incloses en les màquines tèrmiques, aquest grup el formen també les màquines expenedores d'entrepans calents o freds, gelats, etc.

Les màquines de cafè, són les expenedores dedicades al consum de begudes servides de manera directa, és a dir, que serveixen el líquid en un got.

Dins la venda de productes alimentaris, les màquines expenedores reben generalment el nom del producte, però es pot generalitzar com màquines de *snacks*<sup>2</sup>, si expenen diversos productes alimentaris.

Les màquines de productes de primera necessitat serien un altre tipus de màquina expenedora, normalment solen expendre diferents tipus d'objectes alhora, com poden ser termòmetres, sabó, tampons, mocadors de paper, medicaments, etc.

Un altre tipus de màquines expenedores són las de venda de tiquets, ja siguin de tren com de pàrking, etc.

També s'inclouen dins les màquines expenedores, les màquines recreatives i els caixers automàtics.



Fig.2 Màquina expenedora de begudes

<sup>2</sup> Aperitius

## 2.4. Localització

Com succeeix amb altres negocis, en les màquines expenedores la ubicació també és fonamental. Per això, la majoria d'aquestes màquines s'instal·len en llocs on hi ha un tràfic acceptable de gent (supermercats, parcs, estacions de trens, hospitals, etc.) per tal d'aconseguir una venda més fàcil.

Així doncs, les màquines expenedores es localitzen en els més variats entorns, segons el tipus i la necessitat.

En l'àmbit privat, com oficines o fàbriques, es solen trobar les màquines dispensadores de cafè o de productes alimentaris.

En llocs públics, com aeroports, estacions de tren, estacions de metro o en la via pública, en general s'instal·len tot tipus de màquines. Però principalment, es troben les màquines expenedores dirigides al consum propi i al transport, com les màquines de tiquets o bitllets.

En establiments, com és el cas de les portes de les botigues, trobaríem les màquines expenedores de begudes i de joguines o llaminadures per a nens.

A l'interior dels locals destinats a l'oci, són més habituals les màquines expenedores de tabac, de preservatius o de xiclets.



Fig.3 Expenedores de bitllets



### 3. Historia del vending

El *vending* podria tenir el seu origen a Egipte, en l'any 215 aC, quan Heró d'Alexandria va inventar una dispensadora d'aigua beneïda per els temples sagrats de Tebas i l'alt Egipte.

El funcionament d'aquesta primera màquina dispensadora consistia a ficar una moneda per la part superior de l'urna. La moneda colpejava una palanca de metall, semblant a una balança. En

l'extrem de la palanca hi havia, unida, una cadena vinculada a un pes (menor que el

de la moneda) que obstruïa un recipient d'aigua. A causa del pes de la moneda la palanca s'inclinava i la cadena feia pujar el pes, fen que l'aigua fos dispensada. La moneda queia i es dipositava al fons de l'urna.

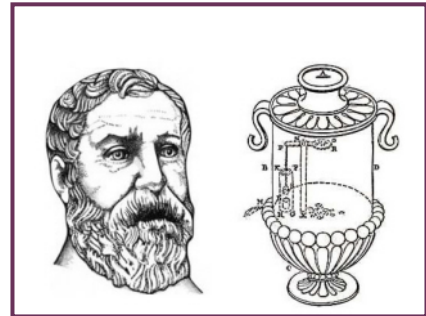


Fig.4 Heró d'Alexandria  
Dispensadora d'aigua beneïda

Molt més tard, en el 1076 dC, els xinesos varen fabricar una màquina dispensadora de llapis.

A l'occident, no es començaren a distribuir les primeres dispensadores, en aquest cas de caixes de tabac, en les tavernes angleses fins el 1700.

A principis de 1880, es van inventar a Londres les primeres màquines expenedores que funcionaven amb monedes. Aquestes màquines expenedores eren de tipus mecànic, i expenien targetes postals. Curiosament la següent màquina expenedora va ser de llibres.



Fig.4 Màquines  
expenedores de  
xiclets

El 1888 la companyia de Thomas Adams, Thomas Adams Gum Company, instal·là les primeres màquines *vending* en els Estats Units. Es tractaven de màquines dispensadores de xiclets, i estaven situades en el metro de Nova York.

Gràcies als avanços tecnològics que suposà la Revolució Industrial, es va aconseguir crear el primer mecanisme identificador de monedes, que podia distingir les monedes autèntiques de les falses.

Del 1902-1962 es va obrir el primer restaurant amb màquines vending a Filadèlfia. A partir del 1900, les màquines expenedores es van fer cada cop més habituals en establiments privats.

El 1930 s'inicià la venda de begudes gasoses embotellades, refredades amb gel. I el 1950 es van començar a distribuir les primeres màquines refrigerades de venda de sandvitx.

Un altre gran avanç tecnològic va ser l'any 1960, quan s'instal·laren en els bancs del món les primeres màquines que canviaven bitllets per monedes.

Vint anys després, el 1980, es van instal·lar a les màquines expenedores els primers components electrònics, com el sistema de control electrònic.

En el 1985, les màquines expenedores van començar a acceptar com a mitjà de pagament targetes de crèdit i dèbit.

A finals del S.XX, concretament el 1992, es concretà la primera transferència de dades electròniques entre una màquina *vending* i les oficines, com la informació de reposició d'estoc, averia, etc.

En l'actualitat la tecnologia de les màquines expenedores es tan avançada que poden vendre tot tipus de productes i pagar també utilitzant el mòbil.



Fig.5 Màquina expenedora de la marca i-Pod



## 4. Classificació de les màquines expenedores

Les màquines expenedores es poden classificar en tres grans grups, segons els tipus de components interns que utilitzin per a realitzar la venda. Aquests grups són:

- les màquines mecàniques
- les màquines electromecàniques
- les màquines electròniques.

### 4.1. Les màquines mecàniques

Són les màquines expenedores que no necessiten electricitat per a realitzar un treball. Tot el seu funcionament és mecànic, és a dir, no necessiten la intervenció de cap mecanisme elèctric o electrònic.

#### 4.1.1. Característiques

Aquestes màquines expenedores es caracteritzen per tenir una composició externa i interna molt bàsica i limitada. El mecanisme que fa que funcionin és la utilització d'un moneder mecànic, aquest tipus de moneder funciona de la següent manera: el consumidor introdueix una o diverses monedes de valor donat, i després gira o empeny una palanca per tal de fer caure el producte.



Fig.6 Màquina expenedora de preservatius

Així doncs les expenedores mecàniques només poden anar dirigides a una venda molt limitada, com és el cas dels productes que es poden mantenir en condicions estàndards, com joguines, xiclets, tabac, etc.

En l'aspecte econòmic, tenen un baix cost de compra i manteniment, normalment es solen instal·lar al costat de llocs freqüentats per nens, en els casos de les joguines i xiclets, i ens bars o discoteques per a altres productes.

## 4.2. Les màquines electromecàniques

Són les màquines expenedores que utilitzen electricitat per a realitzar la seva funció, i per tant necessiten components tecnològicament més sofisticats.

### 4.2.1. Característiques

En l'àmbit públic són les màquines més habituals. Contenen components molt més avançats que les anteriors, així que poden comercialitzar productes que necessiten propietats específiques per a la seva venda.

El component bàsic com a totes les màquines expenedores és el moneder, en aquest cas de tipus electrònic. Aquest dispositiu consta d'un conjunt de components i processadors que fan que l'expenedora pugui funcionar correctament, per tal de poder controlar els preus dels productes, així com per a donar o no canvi, classificar les monedes, etc.

Normalment aquest tipus de màquines expenedores són les de refrescs o altres productes que es venen en conjunt.



Fig.7 Combinació de màquines expenedores

## 4.3. Les màquines electròniques

Són les màquines expenedores tecnològicament molt més avançades, funcionen també amb electricitat i contenen un moneder electrònic, però tenen lector de targeta electrònica i incorporen sistemes de gran tecnologia per a realitzar una compraventa més fluida, com el pagament a través d'un mòbil.

### 4.3.1. Característiques

La característica principal d'aquest tipus de màquines són els innovadors components que les formen. Segons la funció del tipus de màquina electrònica que es tracti, tindrà uns components adequats a aquest funcionament, i amb més o menys complexitat.

El funcionament del seu moneder és molt semblant al de les màquines electromecàniques, però incorporant els components necessaris per que puguin fer aquest funcionament diferent, com el lector de targetes i bitllets.

Aquestes màquines expenedores són en general les dedicades a la venda de tiquets o semblants. També poden vendre altres productes, però no surt a compte instal·lar tanta tecnologia per a segons quins productes.

Comercialment són màquines bastant cares i orientades a una venda molt més ràpida i còmoda cap a l'usuari.



Fig.8 Màquina expenedora de bitllets

## 5. Components interns de les màquines expenedores de tipus electrònic

Les màquines expenedores utilitzen generalment els mateixos components interns per a realitzar la venda, però segons la seva funció tenen més o menys elements per a funcionar. A continuació exposem els components que es troben en la majoria de les màquines vending, que influeixen a l'hora de realitzar la compravenda .

### 5.1. Moneder electrònic ( o sistema de pagament)

És el principal component d'una màquina expenedora, conté tots els dispositius per tal de realitzar la compravenda entre la màquina i el consumidor. Consta d'una part "hardware" (dispositius físics) i una altra "software" (sistema operatiu i programa de gestió).



Fig.9 Moneder electrònic

Cada moneder pot constar de menys o més parts segons la funció que li ha donat el fabricant. Però, cada part té una tecnologia adaptada al tipus de màquina que s'utilitza.

En el cas d'una compraventa amb monedes o bitllets, l'estructura del moneder pot constar de les següent parts:

-Validadora o selector de monedes: Aquest sistema, a través de sensors òptics i magnètics, s'encarrega d'identificar les monedes, per evitar l'ús de falsificacions amb peces de les mateixes característiques. També conté mecanismes de seguretat per evitar l'ús de fils o altres mètodes a l'hora de pagar.



A més a més, també es pot configurar per

Fig.10 Validadora de monedes

acceptar tot tipus de monedes d'origens diferents.

Per altra banda, pot separar les monedes per tal que es retornin o es guardin al moneder. Alguns moneders tenen incorporat elements per canviar monedes de valor alt per unes altres de valor més baix o per enviar les monedes als "hoppers", per tal de tenir prou canvi.

-Lector de bitllets: Aquest sistema té un funcionament semblant al selector de monedes. És el component que s'encarrega de la identificació de validesa dels bitllets. Aquest procés es fa mitjançant sensors magnètics i òptics, controlats per l'ordinador intern de la màquina expenedora.

A l'igual que la validadora de monedes, segons com es configurí pot acceptar diferents tipus de bitllets de qualsevol lloc i de valors diversos.

-Sistema de control electrònic: Està situat en la part del darrere del moneder i té la funció de controlar tots els elements de la màquina, com es el cas del control de la recarrega dels productes, les condicions tècniques, etc.

A través del display<sup>3</sup> incorporat es pot controlar manualment l'estat de la màquina, així com les opcions de programació.

-Botonera de programació: És el conjunt de botons amb els quals s'accedeix al display, serveixen per modificar els paràmetres de la màquina expenedora.

-Els *hoppers* o retornadors i bàscules: Són els mecanismes que s'encarreguen d'extreure i emmagatzemar les monedes per tal de fer-les servir com a canvi. Estan formats, per una banda pels retornadors, que s'encarreguen



Fig.11 Hopper

<sup>3</sup> Visualitzador o pantalla al dispositiu de les màquines expenedores que permet mostrar informació a l'usuari

només d'extreure les monedes, i per l'altra banda les bàscules, que serveixen per detectar el nombre de monedes que hi ha, a través del pes. Cadascun d'aquests dispositius es pot programar per tal de recaptar valors de monedes diferents, i així obtenir una major capacitat de devolució combinada.

-Moneder: En el cas que la màquina expenedora tingui selector de monedes, cada una d'aquestes monedes es dipositen en una tub diferent del moneder, per tal de classificar-les.

-Calaix de recollida de canvi: És la part per on l'usuari pot recollir el seu canvi. Per aquesta part no es pot accedir als component interns.

## 5.2. Acumuladors rotatoris

Aquests components s'encarreguen de retenir les monedes, mentre no es realitza el cobrament o la recuperació de la moneda. Normalment aquest element s'utilitza en la telefonia.

## 5.3. Temporitzadors

Aquests components es basen principalment en proporcionar temps. S'utilitzen per als sistemes d'arrencada, així com per al control d'inici de diversos processos o per a controlar la durada d'un tipus de servei. Està inclòs en totes les màquines expenedores electròniques, ja que són indispensable per expendre un sol producte alhora.



Fig.12  
Temporitzador



Fig.13  
Acumulador rotatiu



#### 5.4. Mòdul GPRS<sup>4</sup>

Aquest mòdul es pot instal·lar a l'expedidora per tal de poder rebre la informació del sistema de control a un mòbil, PDA<sup>5</sup>, ordinador portàtil, etc., sense cap mena de contacte físic amb l'expedidora. El mètode que fa possible aquesta transferència de dades, és la tecnologia GPRS. Aquesta tecnologia principalment s'aplica als mòbils, per transferir informació entre ells, però serveix per a tots els serveis que necessitin transferir dades.

Els sistema de comunicació GPRS es pot utilitzar per a serveis com Wireless Application Protocol (WAP<sup>6</sup>), servei de missatges curts (SMS), servei de missatgeria multimèdia (MMS), Internet i per als serveis de comunicació, com el correu electrònic.

Aquesta connexió fa possible una ràpida revisió, per part de l'empresari, de l'estat de les seves màquines expenedores, i també una ràpida intervenció en cas de que hi hagi un problema tècnic. La connexió al canal entre el mòdul i l'aparell receptor es basa en la divisió de freqüències, així es pot crear una xarxa que utilitzin diversos usuaris, basant-se en l'assignació d'un parell de canals de freqüència, un per a pujada i altre per a baixada, a cada usuari.



Fig.13 Mòdul GPRS

<sup>4</sup> General Packet Radio Service

<sup>5</sup> Personal Digital Assistant

<sup>6</sup> Utilitza les comunicacions inalàmbriques per accedir a serveis d'Internet des d'un telèfon mòbil o aparell electrònic.

## 6. Funcionament intern de les màquines expenedores

Com ja hem dit en l'apartat anterior cada màquina expenedora té uns components diferents, així segons l'expenedora que sigui, el seu funcionament i les seves instal·lacions seran apropiades a la seva destinació comercial.

Ara expliquem el funcionament intern de les màquines que expenen productes alimentaris, ja que són les màquines expenedores que hem pogut analitzar interiorment en persona.

### 6.1. Màquina expenedora de begudes (màquina frigorífica)

El funcionament intern d'una màquina expenedora de begudes, o de qualsevol producte que necessiti una refrigeració, és similar al d'una

màquina frigorífica. Perquè pugui funcionar ha de contenir com a mínim els quatre elements següents:

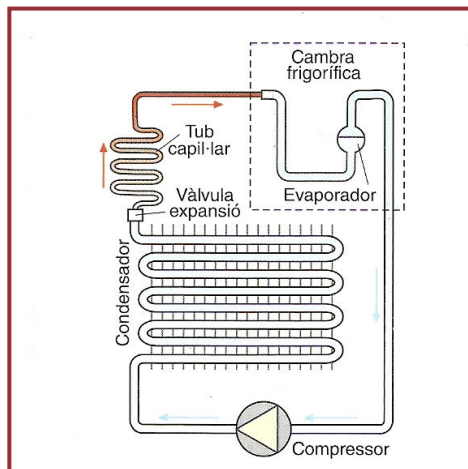


Fig.14 Refrigerador

El conjunt d'aquests elements forma el cicle de refrigeració d'una màquina frigorífica. Ara explicarem el procés de funcionament:

-En primer lloc el compressor s'utilitza, per una banda, per aspirar el gas procedent de l'evaporador, fent que disminueixi la pressió i s'acceleri la vaporització i, per l'altra, per comprimir-lo adiabàticament<sup>7</sup> cap al condensador.

<sup>7</sup> És aquell procés que té lloc sense cap intercanvi d'energia amb l'exterior, és a dir, dins un sistema totalment aïllat

-Després el gas es liqua al condensador produint-se un canvi d'estat de gas a líquid, el que fa que hi hagi una compressió isotèrmica<sup>8</sup>. Aquest procés cedeix calor latent de vaporització ( $Q_h$ ) a la font calenta, i per això es manté la temperatura.

-El líquid arriba al sistema d'expansió, format per la vàlvula d'expansió i el tub capil·lar, on hi ha una expansió adiabàtica on la temperatura i la pressió del líquid disminueix, amb la qual cosa comença a vaporitzar-se.

-Es produeix una altra expansió, aquest cop isotèrmica, a l'evaporador, i és aquí on es du a terme la refrigeració. Durant aquest procés el líquid es vaporitza, per la qual cosa absorbeix la calor de l'ambient ( $Q_c$ ). Finalment, el vapor de l'evaporador és aspirat pel compressor per iniciar un altre cop el procés.

Aquest procés fa que les begudes es mantinguin a una temperatura de 3°C a 14°C, que són els valors de temperatura que segons la llei han de tenir les màquines de refrescs.

## 6.2. Màquina expendedora d'entrepanes calents (bomba de calor)

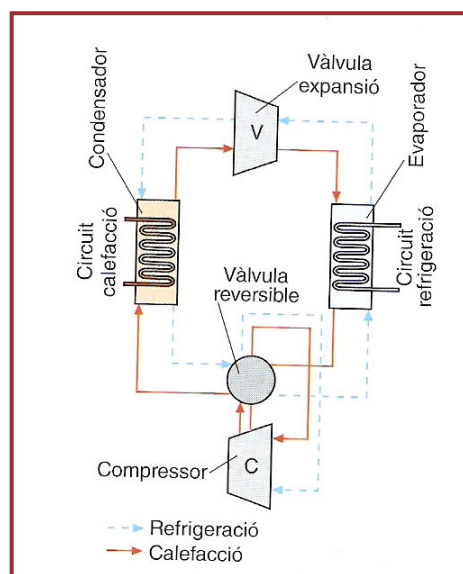


Fig.15 Bomba de calor

La màquina expendedora d'entrepanes calents utilitza per a funcionar una bomba de calor, aquest sistema no deixa de tenir essencialment els components d'un refrigeradors, però amb la diferència que aprofita la calor cedida al condensador per escalfar un recinte. Tanmateix, també pot actuar a l'inrevés, com a

refrigerador.

<sup>8</sup> Procés que es produeix a temperatura constant

## 6.3. Màquina dispensadora de cafè

Els components que fan possible el funcionament d'una màquina dispensadora de cafè són molt simples.

Dins la màquina de cafè, en la part superior, hi ha diversos recipients que contenen diferents ingredients. Un d'aquests recipients conté aigua, apta per al consum humà. En el moment que l'usuari demana algun dels productes que ofereix la màquina dispensadora, l'aigua bull i és conduïda per una sèrie de filtres que assegurin el seu estat per al consum. Al costat del recipient d'aigua hi ha la tremuja<sup>9</sup> amb grans de cafè. En cas que el producte que la màquina hagi de despatxar sigui cafè, els grans seran mòlts a l'instant en una quantitat exacta. Els dos elements, l'aigua bullida i els grans mòlts de cafè, s'ajunten per una sèrie de tubs i desemboquen en el got.

A l'altre extrem dels recipients anteriors, estan els recipients que contenen la llet en pols i altres ingredients per fer altres tipus de cafès, com la crema, el sucre, etc. Des d'aquests envasos surt una proporció exacta, a través d'uns conductes, directament al got.

Finalment tots els elements necessaris, per a fer el tipus de cafè, van caient al got, que un cop acabat el procés l'usuari agafarà.



Fig.16 Màquines de cafès

<sup>9</sup> Recipient en forma de con invertit i obert per sota, dintre del qual s'introdueix grans de cafè o altres productes perquè caiguin a poc a poc entre les peces del mecanisme destinat a triturar-los, moldre'ls, netejar-los, classificar-los o per a facilitar la seva descàrrega

## 7. Mecanismes expenedors o d'expulsió

Aquests mecanismes d'expulsió fan que es pugui obtenir el producte de la màquina expenedora. L'ús de cada tipus de mecanisme expenedor no depèn del producte que ven, ja que un mateix tipus de màquina expenedora amb el mateix producte pot utilitzar mecanismes molt diferents. Així que l'elecció del mecanisme, es tria segons les condicions de la màquina expenedora que vol que tingui el fabricant. Per tant per l'ús d'un o un altre mecanisme cal tenir en compte la comoditat de la venda, la disposició econòmica, l'estètica, l'espai que disposa la màquina, etc.

A continuació, explicarem alguns dels mecanismes d'expulsió que existeixen, ja que la varietat dels mecanismes és molt àmplia.

### 7.1. Espirals

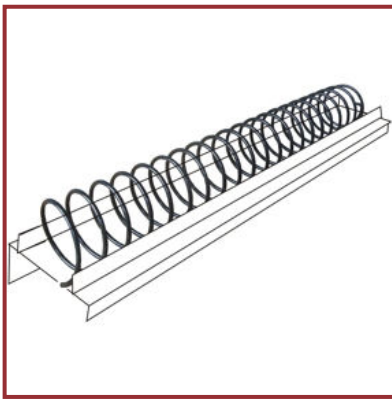


Fig.17 Espiral

En el sector del  *vending*  s'anomena espirals als components d'una màquina expenedora que permet l'expulsió del producte mitjançant el gir d'un motor.

Les espirals tenen diverses característiques que fan que puguin incorporar un cert producte o no, això depèn de la mida del pas i quants tenen, la llargada i l'amplada, etc,

### 7.2. Roda dentada

Aquest mecanisme funciona a través d'un eix rotatiu, on hi ha dues rodes dentades separades entre elles amb la llargada del producte en horitzontal. Un motor fa girar l'eix durant un temps

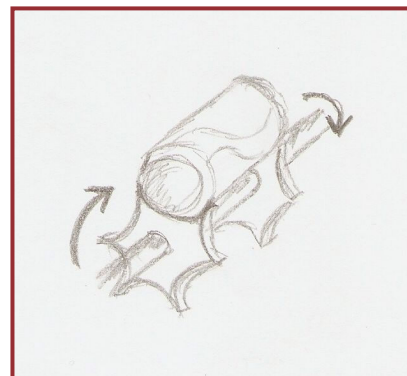


Fig.18 Roda dentada

exacte, fins que la llauna cau al calaix de recollida del producte. Tanmateix aquest sistema també es sol col·locar de manera horitzontal, semblant al funcionament de les espirals, és a dir, al girar les rodes en posició vertical fa avançar els productes fins que cau.

### 7.3. Mecanisme d'expulsió per plats (o tambor)

Aquest mecanisme s'utilitza principalment per a aliments que no poden caure d'una certa alçada. Els productes es situen sobre una plataforma giratòria de forma circular, aquesta plataforma fa girar el producte fins que en un dels extrems és empès cap al costat de la màquina, on l'usuari el pot agafar.

Tanmateix també es pot fer que el producte caigui cap endavant a un calaix de recollida.



Fig.20 Mecanisme d'expulsió per plats

### 7.4. Mecanisme altern d'expulsió

Aquest sistema pretén innovar en la comoditat de la recollida del producte, deixant aquest, a l'alçada de la mà del comprador i així, eliminar la necessitat d'ajupir-se per tal de recollir-lo.

Al caure, una plataforma elevadora, el condueix fins al calaix de recollida.



Fig.19 Mecanisme altern d'expulsió



## 7.5. Altres mecanismes expenedors

Alguns dels altres mecanismes d'expulsió són els mecanismes d'expres directe (màquines expenedores de suc o de gelats), mecanismes per cinta, per pinces... sempre depenent del producte que s'expengui.

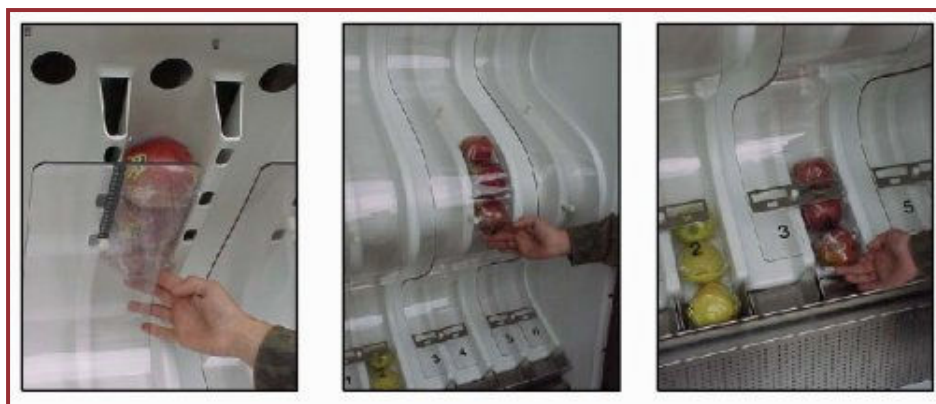


Fig.20 Mecanisme d'expulsió de pomes



Fig.21 Màquina expenedora de llagostes vives



Fig.22 Màquina expenedora de paper higiènic

## 8. La nostra màquina expenedora: seguiment del projecte

### 8.1. Propostes de disseny

Abans de començar a construir la màquina expenedora que actualment tenim, vam dissenyar diferents tipus de màquines expenedores. A continuació els mostrarem les tres propostes de disseny que vam idear, i els motius pels quals, dues d'aquestes propostes van ser descartades i una escollida.

#### 8.1.1. Màquina expenedora de llaunes

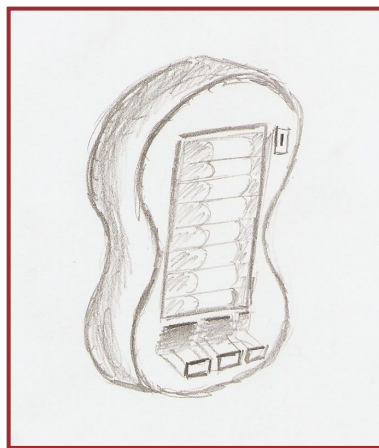


Fig. 23 Disseny de la màquina expenedora de llaunes

Aquesta proposta de disseny, es tractava d'una màquina expenedora que es col·locava en posició vertical, de manera que la gravetat l'ajudava al seu funcionament.

Les llaunes a expendre es trobaven en columnes, en les quals sota de cada una, es trobava una roda dentada, que al girar feia caure la llauna a l'exterior, de tal manera

que ja estava llesta per ser consumida. L'objectiu que teníem amb aquest disseny, era innovar, però a l'iniciar la recerca d'informació vam observar que aquest sistema és utilitzat en la majoria de màquines de refrescos. Per tant també tindríem que construir un sistema de refrigeració per a conservar les begudes. A causa d'aquesta complicació vam decidir no construir aquesta màquina expenedora.

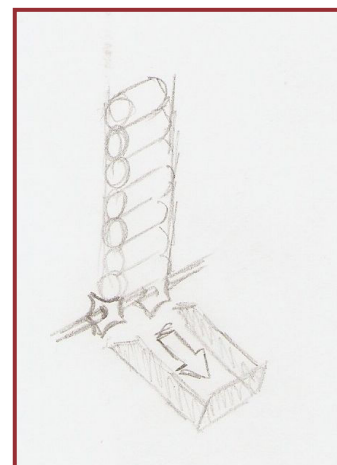


Fig. 24 Mecanisme d'expulsió

## 8.1.2. Màquina expenedora d'ampolles i productes similars

Aquesta màquina d'estructura cúbica funcionava amb un sistema rotatiu, on els productes anaven girant fins a trobar l'orifici de sortida.

Vam decidir no construir aquest projecte perquè creiem que ens donava poques possibilitats alhora d'expendre un producte, ja que només permetia escollir-ne un.

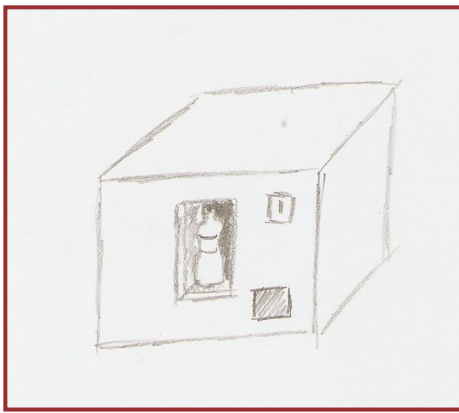


Fig. 25 Mecanisme d'expulsió

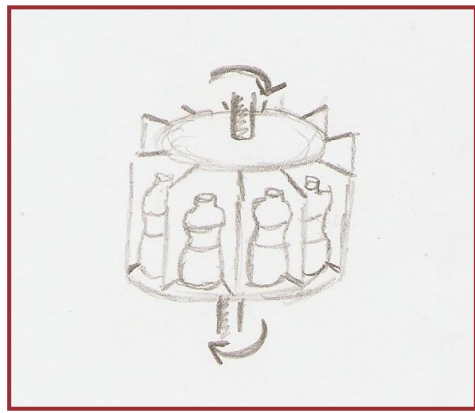


Fig. 26 Disseny de la màquina expenedora d'ampolles

## 8.1.3. Màquina expenedora de *snacks*

És el projecte que vam desenvolupar i construir.

Creiem que és la màquina expenedora que té més utilitats, ja que pot expendre més productes diferents que les anteriors.

Amb dos motors connectats a dos espirals, expèn el producte desitjat introduint una sola moneda d'un valor determinat.

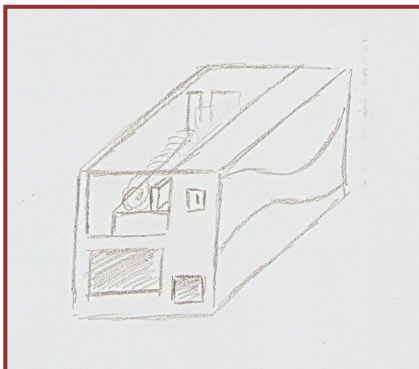
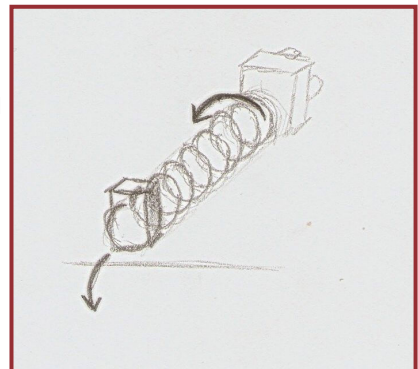


Fig. 27  
Disseny de la  
màquina  
expenedora  
de *snacks*

Fig. 28  
Esbós  
de  
l'espiral



## 8.2. De quin tipus és?

La nostra màquina és de tipus electromecànica amb espirals com a mecanisme d'expulsió.

Està dirigida a productes que es poden vendre a temperatura ambient, com per exemple: bosses de patates, pastes, productes mèdics i de primera necessitat, etc.

## 8.3. Quin és el seu funcionament?

El funcionament de la nostra màquina ve donat gràcies a l'obtenció d'energia a través d'una instal·lació elèctrica, així un cop connectada, els circuits electrònics poden funcionar.

Perquè la nostra màquina expenedora inici la seva funció s'ha d'introduir una moneda de valor 1€ o 50cnt per la ranura. El moneder instal·lat reconeix el valor correcte introduït i fa que les monedes accionin un interruptor connectat al motor de l'espiral, fent que aquesta realitzi un moviment rotatori que fa avançar els productes. Al cap d'una volta exacta gràcies a un temporitzador l'espiral s'aturarà.

Seguidament el producte que es troba a la part final de l'espiral cau al calaix de recollida, situat a la part inferior davantera de la màquina, on un folrat d'espuma esmorteix la caiguda. Finalment només cal recollir el producte per la finestreta.

Pel que fa a les monedes que anteriorment havien activat els interruptors, són conduïdes per una sèrie de guies fins al calaix de monedes.

Per altra banda, les monedes de valors diferents a 1€ i 50cnt són retornades per un conducte alternatiu que les duu al calaix de recollida de monedes no vàlides, situat a la part dreta frontal i inferior de l'expendedora, on l'usuari les podrà agafar.

## 8.4. Parts de la nostra màquina expenedora

### 8.4.1. Moneder mecànic

Com no podíem obtenir ni construir un moneder electrònic, dada la seva complexitat, vam haver de dissenyar un sistema alternatiu.

Per fer el selector de monedes hem utilitzat una guardiola que emmagatzema les monedes per les seves mides. A l'introduir una moneda, aquesta llisca per un pendent de forma circular fins a caure en el forat corresponent el valor del seu diàmetre.

Els forats de les monedes situades al llarg d'aquest pendent estan ordenats de diàmetre de més petit a més gran. De manera que les monedes de 2€ poden passar per sobre dels altres forats sense caure en cap altre, i les d'un cèntim cauen en el primer forat.

Per altre banda, per fer que les monedes poguessin accionar els interruptors, vam extreure la base de la guardiola de manera que les monedes de 1€ i 50cnt caiguessin a sobre els interruptors.

Per tal de que les monedes anessin al calaix que li pertoca vam construir una sèrie de vies. Aquestes traslladen les monedes de 1€ i 50cnt a un calaix alternatiu fen que les monedes de valors diferents caiguin per una rampa fins a un calaix a l'abast de l'usuari.



Fig. 29 Guardiola classificadora de monedes

## 8.4.2. Circuit electrònic intern

La nostra màquina consta d'un bàsic circuit intern, aquest circuit està format per diversos components electrònics distribuïts en dues parts, per una part es troba el transformador, el pont rectificador i el condensador, i per l'altre hi ha els interruptors, els temporitzador i els motors. Aquestes dues parts estan unides mitjançant una regleta i cables, on el cable de color blau correspon al negatiu i el marró al positiu.

La primera part té la funció de transformar el voltatge de 220V, obtingut des de la instal·lació elèctrica, en 20V, i passar de corrent altern a continu, per tal de que els components puguin funcionar.

La funció principal de cada component que formen aquesta primera part del circuit són:

- Transformador: Té la funció d'augmentar o disminuir el voltatge de corrent altern o continu, mantenint la freqüència. En aquest cas reduir un voltatge 220V a 15V

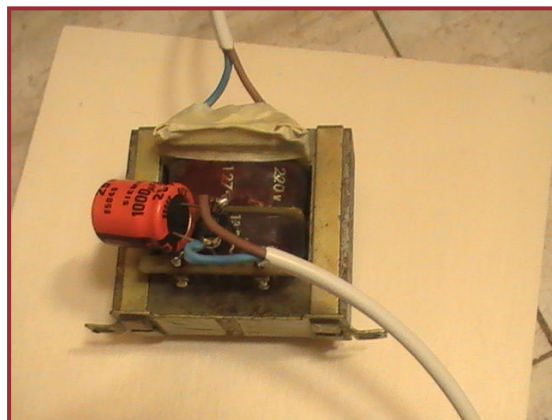


Fig.30 Circuit electrònic (part.1)



- Pont rectificador: Té la funció de transmetre i transformar (rectificar) la tensió alternada en tensió contínua.
- Condensador: La seva funció és emmagatzemar l'energia elèctrica. Les seves característiques són:  $1000 \mu\text{F}^{10}$  i 25V

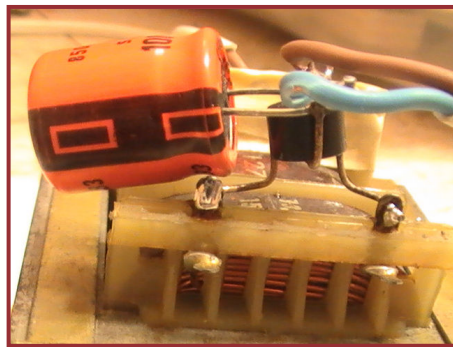


Fig.31 Circuit electrònic (part.1)

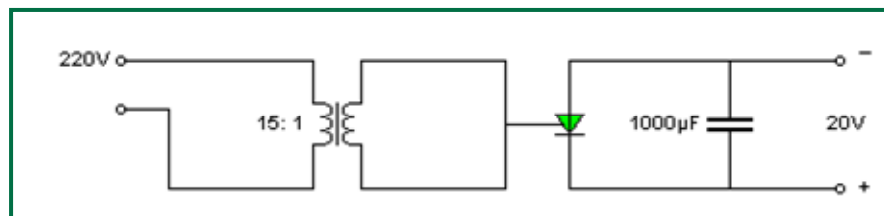


Fig.32 Circuit electrònic (part.1)

La segona part del circuit està destinada al funcionament mecànic de la màquina expenedora. Aquesta part consta de dos circuits amb els mateixos components en cadascú d'ells, això és així per l'ús de dos interruptors independents entre ells. La connexió entre els components és fa mitjançant els cables, situats entre ells d'una manera específica. Les principals característiques i funcions dels components d'aquesta part són les següent:

<sup>10</sup> microfarads

- Interruptors: S'activen mitjançant una palanca al ser pulsada, fen que s'engegui el motor.

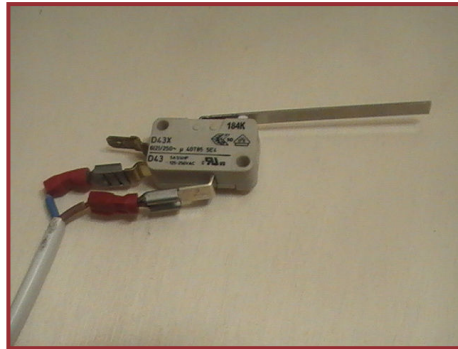
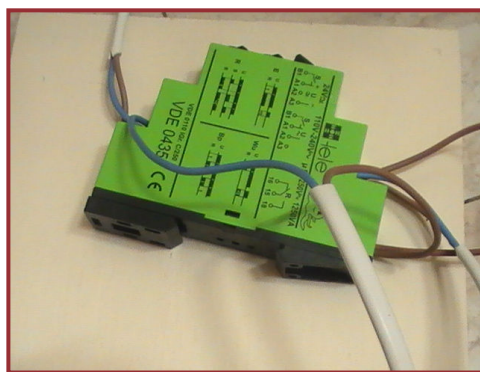


Fig.33 Interruptor

- Temporitzadors: La seva funció és fer que el funcionament del motor s'aturi, exactament al cap de 3,2s. Les seves programacions són lleugerament complexa, consta de diversos programes i entrades, que fan que canvi el seu funcionament.

En la nostra màquina consta de dos temporitzadors. El



primer d'ells, el de color verd, té la programació següent : Programa R, sempre té tensió i treballa amb l'interruptor, entrades A3 i B1, i 15 i 18.

L'altre temporitzador té aquesta programació: Entrades Y1 i Z2, i 18A2 i 15B1 programa R, és a dir, sempre té tensió.

En la part de dalt, dels dos temporitzadors, hi han tres interruptors, que segons les posicions en que es col·loquin controlen les unitats de temps i la seva programació. Els nostres temporitzadors treballen amb segons. La configuració errònia d'aquests interruptors fa

que l'espinal doni més d'una volta, de manera que podria expendre al cap d'un temps dos productes alhora.



Fig.35 Temporitzador

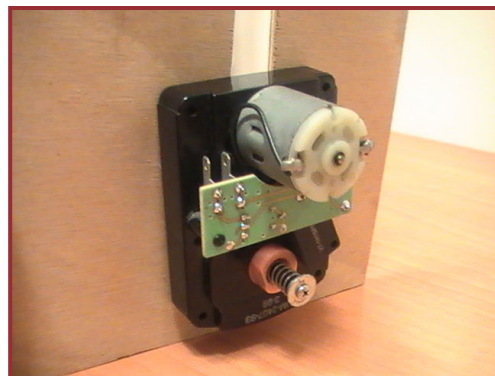


Fig.36 Motor

- Motors: S'utilitzen per moure les espirals, fen que girin sobre elles mateixes. Pel que fan a la seva característica es tracten de motors rotatius de 24V.

El conjunt d'aquestes parts proporciona el funcionament de la nostra màquina, seguint el mateix comportament d'una màquina expenedora de snacks de tipus electromecànica.

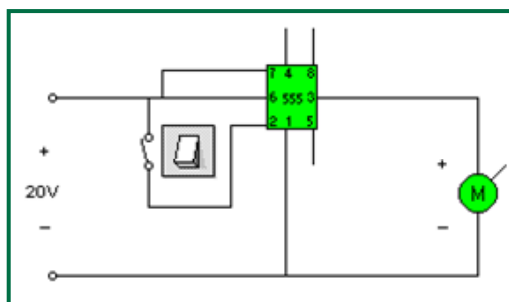


Fig.37 Circuit electrònic (part.2)



Fig.38 Circuit electrònic

## 8.4.3. Espirals

La nostra màquina consta de dues espirals, cada una amb el pas diferent, un és de 7,5 cm i altre de 4 cm.

L'espiral més gran, situada a la dreta, esta dissenyada per incorporar sis productes amb una mida similar a la d'una llauna. L'altra esta pensada per a *snacks*, però també pot incorporar altres productes de mides similars.

Aquestes dues espirals estan unides als dos motors rotatius que les fan girar durant un temps determinar.

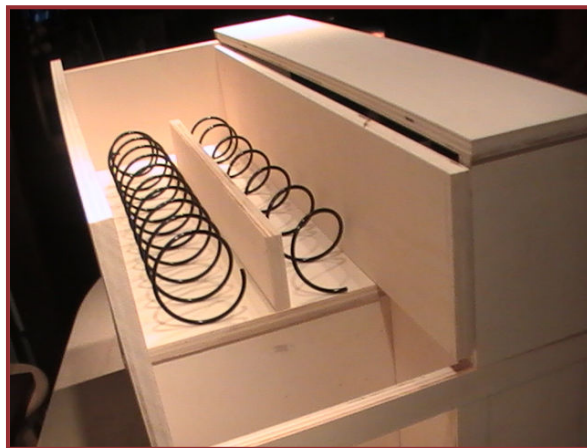


Fig.39 Espirals

## 8.4.4. Estructura i estètica

L'estructura de la nostra màquina expenedora està feta de fusta per aconseguir una bona estabilitat a un preu assequible.

Les fustes estan unides per petites escaires per l'interior, per tal d'aconseguir una millor rigidesa, i claus per l'exterior, per acabar d'unir correctament cada una de les peces.

Per tal de poder transportar la màquina fàcilment hi han col·locades quatre rodes en la part inferior.

Per altra banda, en la part dreta, hi ha una porta de fusta per tal de poder controlar els circuits i el sistema de pagament, a més d'agafar els diners recollits amb la compraventa.

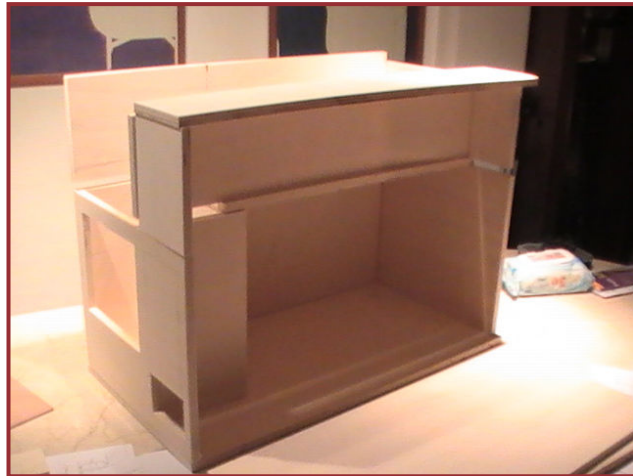


Fig.40 Estructura de la màquina expenedora

Pel que fa a l'estètica, està folrada amb paper adhesiu per donar un aire metàl·lic a l'estructura. A més a més, l'aspecte exterior de la màquina crea una forma d'ondulació per donar-li un toc de disseny.

En la part inferior dels espirals, també hi trobem aquest tipus de paper, per aconseguir que els productes llisquin millor que per la fusta, ja que si no fos per això, la màquina correria el risc de encallar les espirals amb els seus propis productes.

Tota la part interior està pintada dels colors negre i blanc.

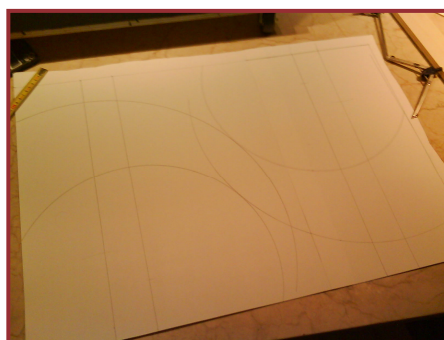


Fig.41-42 Plantilles de l'estètica exterior

## 8.5. Programes informàtics utilitzats en el transcurs del treball de recerca

A continuació fem una breu explicació dels programes informàtics que hem utilitzat per fer una representació de la nostra màquina expenedora.

- AutoCAD 2004: Aquest programa l'hem utilitzat per fer els plànols de la nostra màquina expenedora. Els plànols mostren l'estructura bàsica que té sense els components interns.

El disseny per AutoCAD va ser complicat, perquè no teníem els coneixents adequats per fer un disseny detallat, però seguint uns bàsics comandaments vam construir aquests plànols en 2D i 3D. Principalment a estat dissenyat per l'Oscar Granados.

- Adobe Premiere Elements 4.0 i Ulead Photo Express 4.0: Hem utilitzat aquest programa per realitzar un videomontatge de l'autoconstrucció de l'estructura de la màquina, i així poder veure de quines peces està formada.

Aquest vídeo el podem trobar en l'apartat d'annexos, en el CD adjuntat.

Principalment, aquest apartat a estat realitzat per Jordi Lozano.

- Cocardrile: Aquest programa serveix per fer circuits electrònics. L'hem utilitzat per mostrar el circuit de la nostra màquina de manera esquemàtica.



### 8.6. Materials i eines

A continuació s'hi mostrem dues taules en les que hi figuren els materials i les eines utilitzades en la construcció de la nostra màquina expenedora, amb els seus preus i unitats corresponents.

MATERIAL	QUANTITAT	PREU
Taulons de fusta de 16mm de gruix i de 600x800mm	6 unitats	40 €
Taulons de fusta de 4mm de gruix i De 600x800mm	1 unitat	5 €
Pintura negra d'acabat mat	750 ml	15,40 €
Pintura blanca d'acabat mat	125 ml	5,20 €
Paper adhesiu de folrar llibres d'1x3m	1 unitat	4 €
Paper de regal vermell d'1x2m	2 unitats	4 €
Massilla blanca	500 g	-
Barra adhesiva	40 g	0,50 €
Cable de coure	3 m	-
Motors rotatius de 24 V	2 unitats	-
Transformador de 220 V a 15V	1 unitat	-
Condensador	1 unitat	-
Interrupctors	2 unitats	-
Temporitzadors	2 unitats	-
Claus	20 unitats	1 €
Cargols	20 unitats	2 €
Esquadres	10 unitats	3 €
Rodes de goma	4 unitats	20 €
Escaires	10 unitats	3 €
Cartró	1 caixa	-
Nanses	2 unitats	2 €

**PREU TOTAL**
**105,10 €**



(Els materials els quals en la seva casella del preu i figura un guió, són els que no vam tenir la necessitat de comprar-los, ja que els vam poder aconseguir per altres medis.)

EINES	FUNCIÓ
Serra de fulla prima	Tallar petites peces de fusta
Estisores	Tallar paper i cartró
Cola	Enganxa el paper de folrar i el cartró
Xerrac	Tallar peces mitjanes de fusta
Tornavís	Col·locar els cargols de la màquina
Pinzell	Pintar la màquina
Martell	Clavar claus
Paper de vidre	Allisar imperfeccions
Llima	Allisar imperfeccions que no s poden arreglar am paper de vidre
Cúter	Tallar el sobrant del paper de folrar
Pelacables	Pelar cables
Llapis	Marcar les peces de fusta
Soldador	Soldar els components principals del circuit
Alicates	Col·locar "fastons"
Compàs	Fer les circumferències de les diferents parts de la màquina.
Regles	Marcar les línees a seguir en les fustes

## 9. Conclusió

Durant aquest període de pràctica i recerca hem arribat a diverses conclusions.

Primerament ens hem adonat la gran complexitat del món del vending, i tot el que l'envolta. Encara que les màquines expenedores es troben en tots els entorns de la nostra vida, la majoria de persones no coneixen els seus funcionament intern, encara que les utilitzen a diari, en reconeixen els seus avantatges i seria difícil, ara per ara, imaginar la nostra societat sense la seva presència.

Gràcies aquest treball, hem tingut la possibilitat de poder conèixer a fons les màquines expenedores, així com conèixer els diferents tipus que hi ha i com es classifiquen, el funcionament intern dels tipus de màquina, la seva historia, etc.

Per tot això, arribem a la conclusió que el tema relacionat amb las màquines és alhora tant comú com desconegut.

Per altra banda, tots aquets coneixements obtinguts ens han servit per construir la nostra pròpia màquina expenedora, i trobar-nos cara a cara amb la dificultat i complexitat que té construir una màquina expenedora.

Finalment dir que tot el que ha significat el transcurs del treball de recerca, ha suposat una de les experiències més significatives de la nostra vida d'estudiants.

## 10. Agraïments

No podíem donar per tancat el nostre treball de recerca sense mencionar les persones que han fet possible la finalització del treball. Primer donar les gràcies a la nostra tutora, l'Àlícia Guerrero, per la seva exigència, a l'hora d'emprendre la construcció de la nostra màquina expenedora, i pel seu seguiment del nostre treball, a més dels moments divertits i interessants que hem tingut en el departament.

Per altre part un fort agraïment al Rafael Venteo i la Mercedes Martin, per la seva amabilitat i ajuda cap a nosaltres. Aquest treball no s'hagués finalitzat amb aquest resultat sense les seves grans ajudes. També donar-los les gràcies per la gran quantitat de coneixements rebuts per part d'ells, en l'àmbit de l'electrònica i del *vending*, tant teòrics com pràctics.

També donar les gràcies a totes aquelles persones que han col·laborat en aquest temps. Els nostres amics i companys del treball de recerca del departament de tecnologia, a tots els nostres amics que ens han donat ànims i aportat propostes, al professorat que hem preguntat i ens han ajudat, i a la fusteria Clos, que ens han tallat les peces, de fusta, més grans de la màquina.

## 11. Llista de referències

- Sistema de pago electrónico  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema de pago electr%C3%B3nico](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_pago_electr%C3%B3nico)>
- Tutorial: Montaje completo de la puerta de monedas arcade o coindoor <<http://zonaarcade.forumcommunity.net/?t=13837700>>
- <<http://www.maquinas-de-cafe.com/>>
- Catálogos <<http://www.guadavending.com/>>
- <<http://www.maquinas-expendedoras-de-vending.es/>>
- Azkoyen industrial ,S.A., productos, máquinas expendedoras  
<http://industrial.azkoyen.com/productos/expendedoras/index.htm>
- Azkoyen medios de pago ,S.A, productos  
<<http://mediosdepago.azkoyen.com/productos/index.htm>>
- Diferentes Tipos de Vending, Expendedoras, Botaneras, etc.  
<<http://guia.mercadolibre.com.mx/diferentes-tipos-vending-expendedoras-botaneras-etc-11957-VGP>>
- Marketing Vending, negoció vending  
<<http://www.marketingvending.com>>
- Vending machine  
<[http://en.wikipedia.org/wiki/Vending\\_machine#History](http://en.wikipedia.org/wiki/Vending_machine#History)>
- Máquina expendedora  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina expendedora](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_expendedora)>
- <<http://es.answers.yahoo.com/>>
- The History of Vending Machines  
<<http://inventors.about.com/od/uvstartinventions/a/vending.htm>>
- <<http://www.1st-vending-machine-business.com/>>
- Historia de la máquina expendedora <<http://articles.business-man.biz/business/205/history-of-vending-machine-lina-lee.htm>>
- Servicio general de paquetes vía radio  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio general de paquetes v%C3%ADa radio](http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_general_de_paquetes_v%C3%ADa_radio)>

- Segunda generación y media (2.5G) i Tercera generación (3G)  
<[http://www.radioptica.com/Radio/telefonía\\_movil.asp](http://www.radioptica.com/Radio/telefonía_movil.asp)>
- <[www.uv.es/~montanan/redes/trabajos/GPRS.doc](http://www.uv.es/~montanan/redes/trabajos/GPRS.doc)>
- Como funciona una maquina de cafe?  
<<http://www.tecnoaventuras.com/2008/03/17/como-funciona-una-maquina-de-cafe/>>
- Máquina de café  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina\\_de\\_caf%C3%A9](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_caf%C3%A9)>
- <[www.bianchivendingiberica.com](http://www.bianchivendingiberica.com)>
- <<http://www.svgvending.com/>>
- <[www.SaecoEspanaCoffeitalia.es](http://www.SaecoEspanaCoffeitalia.es)>
- <<http://vending.nom.es/fabricantes-de-maquinas-expendedoras-vending/fas-international-spa/gmx-niv36-con7.htm>>
- <<http://www.todo vending.com>>
- Joseph, Joan; Garravé, Jaume; Garófano, Francesc; Vila, Francesc. Tecnologia industrial 2 · Batxillerat. McGraw-Hill. 2008.

Per realitzar aquest treball hem utilitzat els següents programes informàtics:

- Adobe Premiere Elements 4.0
- Ulead Photo Express 4.0
- AutoCAD 2004
- Cocodrile

**12. Annex**

En aquest annex incloem el material que no podem col·locar dins del nucli de l'informe, per les seves característiques. Aquests material són els plànols de la nostra màquina expenedora en dnA3 i el CD amb el vídeo de la construcció de la màquina virtualment i l'àlbum de fotos del funcionament de la maquina.