

Creació d'un programa de rentat industrial amb Visual Basic



Eudald Bover Capdevila

Carles Capellas Careta

2n Batxillerat

Josep Joan Ramos



AGRAÏMENTS

Primer de tot, voldríem agrair aquest treball a totes les persones que han col·laborat en el projecte, ja que sense elles no hauria estat possible. Donem les gràcies a:

- El tutor, Josep Joan Ramos, per facilitar-nos els llibres de Visual Basic i ajudar-nos en el desenvolupament del treball.
- Proquimia S.A, en especial a Josep Maria Albacete del departament d'enginyeria I+D, per donar-nos la possibilitat d'elaborar el programa i deixar-nos els aparells de control.
- Ramón Compte, per aconseguir-nos el programa Visual Basic.
- Jaume Bover, per apropar-nos al món de l'electrònica.
- A les nostres famílies pel suport moral i per recolzar-nos en el projecte.



ÍNDEX

	Pàgina
0. Introducció.....	2
1. Finalitat del programa	3
1.1 Automatització del procés.....	4
1.2 Millor control	4
1.3 Registre de clients	5
1.4 Reducció del consum	6
1.5 Gràfics, estadístiques i càlcul de costos.....	7
1.6 Permisos d'accés	8
1.7 Seguretat dels usuaris.....	9
2. Descripció del procés de rentat industrial a controlar.....	10
3. Característiques tècniques del programa.....	13
4. Desenvolupament del programa.....	20
4.1 Eines utilitzades	20
4.2 Realització	22
5. Resultats i Conclusions	24
6. Fonts d'informació	25
7. Annexos.....	26



INTRODUCCIÓ

No se'ns havia acudit realitzar un programa amb Visual Basic, però era una de les propostes que oferia el centre i ens va convèncer de seguida. Havíem treballat amb el programa durant un crèdit variable a 4rt, i ens van sorprendre bastant les múltiples possibilitats que ofereix. Faltava decidir la finalitat del programa quan vam saber que Proquímia volia millorar el sistema de control de dosificació dels seus productes en el rentat industrial mitjançant un programa informàtic que aportaria rapidesa i efectivitat al procés.

Proquímia S.A. és una empresa dedicada a la fabricació de productes químics industrials aplicats en el camp de la higiene. Dins la seva gamma disposa de productes per la neteja de roba en bugaderies industrials. Els seus clients tenen rentadores industrials o túnels de rentat amb programes de rentat integrats que complementen els productes de neteja. Proquímia, per facilitar la dosificació dels seus productes als clients, instal·la bombes dosificadoras dels detergents que eviten la manipulació i l'addició manual per part del client de cada un dels productes utilitzats.

Els programes de rentat i les rentadores eren configurats manualment, un per un i això resultava una feina molt feixuga que alentia el procés de configuració. El programa que ens varen proposar serviria per controlar tot el procés de rentat des de l'ordinador mitjançant una aplicació informàtica, i així també es podria disposar d'estadístiques de cadascun.

Un projecte d'aquestes característiques s'allunyava de la proposta inicial però ens va agradar l'idea. Després de parlar-ho amb el tutor vam decidir que la millor opció per dur a terme el treball era utilitzar el Visual Basic (descartant altres programes com el C++ i l'Scada), perquè era el que ens podien facilitar i el que havíem utilitzat més.

Després d'acceptar la tasca, Proquímia ens va facilitar les eines necessàries: els autòmats que simulen la rentadora, els convertidors de senyal i el codi de comunicació entre l'ordinador i l'autòmat. Un cop reunit el material (els elements mencionats anteriorment, els llibres proporcionats pel tutor i el Visual Basic) varem començar l'elaboració del programa.

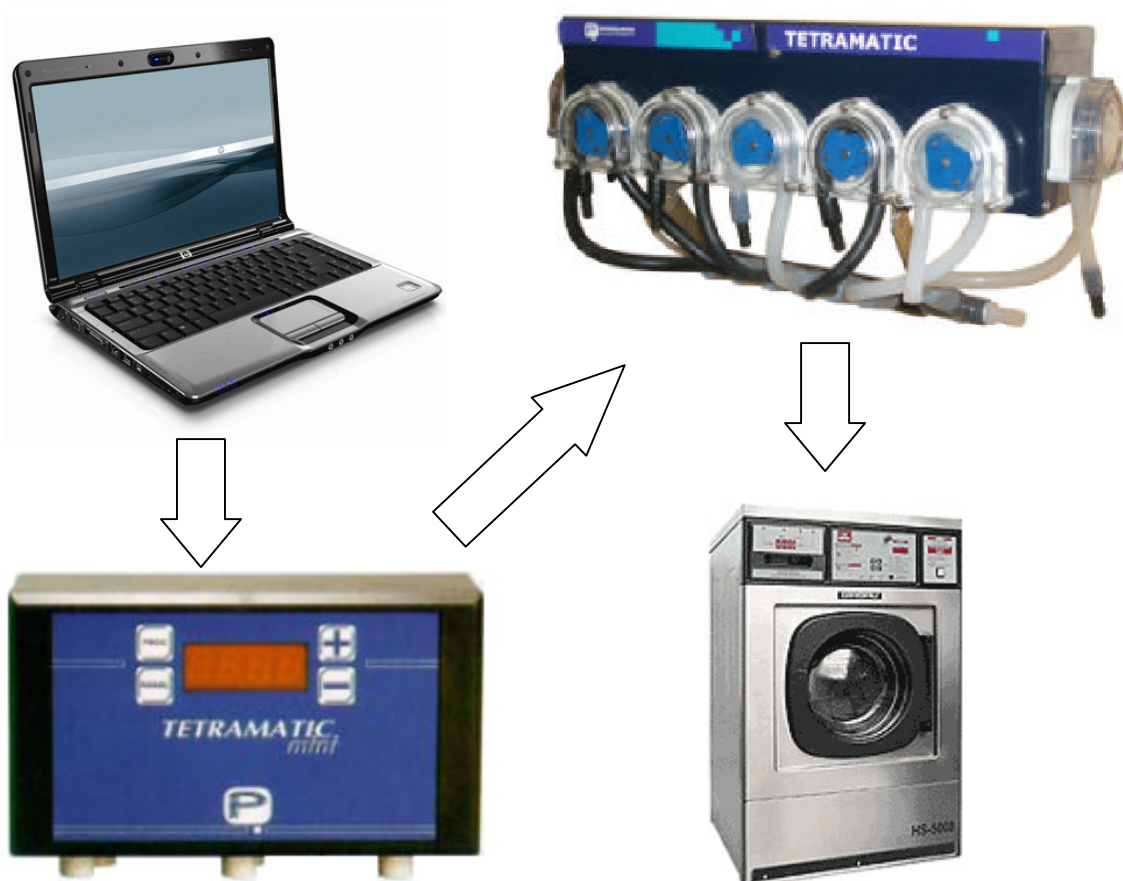
L'objectiu principal era millorar el nostre coneixement en Visual Basic, entenent la comunicació entre un ordinador i un autòmat i, de pas, introduir-nos en les aplicacions pràctiques de la tecnologia industrial.



FINALITAT DEL PROGRAMA

El programa a desenvolupar d'acord amb els requeriments de Proquimia ha de permetre comunicar la rentadora, les bombes de dosificació de detergent i l'ordinador a fi d'aconseguir les següents prestacions:

- Automatització del procés.
- Millor control del procés de rentat.
- La possibilitat d'introduir registres pels diferents clients.
- Reducció i optimització del consum de tots els productes utilitzats durant el procés.
- Creació de gràfics , estadístiques i càlcul dels costos del procés.
- Permisos d'accés.
- Millora en la seguretat dels usuaris dels productes.





1.1 Automatització del procés

La manipulació de les màquines i dels programes de rentat s'havia de fer manualment, una feina pesada i lenta que requeria uns coneixements sobre la màquina i l'autòmat que controla els programes. La funció bàsica del programa és la d'agilitzar tot aquest procés.

Amb aquest programa establim una comunicació entre l'ordinador i les diferents màquines de la bugaderia. D'aquesta manera podrem programar i controlar totes les dosificacions automàticament.

1.2 Millor control

El programa ens ofereix diverses millores en el control del procés de rentat:

- Creació i manipulació dels programes de rentat d'una manera més ràpida i còmoda. El sistema ha de permetre per a una mateixa màquina poder crear diferents programes de rentat. Cada programa controlarà l'addició de diferents productes a les diferents fases de rentat.
- Emmagatzematge i adequació dels programes de rentat a les necessitats de cada client. Cada client disposarà de 79 programes de rentat personalitzats. Això li permetrà definir diferents programes segons la tipologia de roba que vulgui rentar.
- Visió global de l'activitat de totes les màquines connectades. Des de l'ordinador es podrà visualitzar i controlar en tot moment l'estat de cada una de les rentadores.
- Control 24h de la màquina des de l'ordinador. El client disposarà de l'historial de cada rentadora, on podrà veure totes les activitats realitzades. El programa emmagatzemarà totes les dades dels rentats per a cada màquina: números de rentats realitzats i temps de rentat, litres de detergents i d'aigua consumits i cost per quilo de roba rentat.



1.3 Registre de clients

El programa compta amb un registre de clients fins a un màxim de 20. L'administrador pot regular els programes de cada un dels clients des de qualsevol lloc ja que es guarden a la memòria del programa fins que no es decideix esborrar-los. Això permet modificar programes i posteriorment transferir-los directament de la memòria a la màquina del client.

Lavanderia	Nombre
Lavanderia 1	Lloret de Mar
Lavanderia 2	Vic
Lavanderia 3	Hospital Manresa
Lavanderia 4	Barcelona Gràcia
Lavanderia 5	Barcelona Diagonal
Lavanderia 6	Hotel Ciutat de Valls
Lavanderia 7	Hotel Raspat

L'administrador tindrà emmagatzemats tots els programes dels diferents clients, per tant, podrà modificar, copiar, crear i esborrar programes d'una manera fàcil i sense haver de desplaçar-se a les bugaderies dels clients.

Com es veu en el dibuix adjunt es poden controlar els clients mitjançant una llista. Es pot accedir als programes de cada client, afegir nous clients i eliminar-ne.



1.4 Reducció del consum (sistema ecològic)

Manualment és difícil calcular les dosis exactes de sabó que necessita cada rentat, i això provoca un petit excés o dèficit que a la llarga representa més consum i per tant, menys rendiment. El fet de calcular les dosis informàticament permet obtenir una dosi exacta (Ex: 789ml) i constant per cada rentat, que reduirà el consum a llarg termini. També permet que tots els rentats siguin iguals, utilitzant les mateixes dosis i les mateixes condicions de rentat.



Tot i que sembli una reducció poc important acabarà sent una gran quantitat, ja que una empresa d'aquestes característiques treballa amb quantitats industrials de detergent i un petit tant per cent acaben esdevenint varis litres. Estalviar aquest litres vol dir, no només una reducció del cost econòmic, sinó també una reducció de l'impacte ecològic que provoca l'ús del sabó.

A través de la xarxa RS485 també podem relacionar diferents rentadores, amb això es permet dosificar varies màquines amb les mateixes bombes, estalviant costos d'instal·lació, muntatge i material de dosificació

Per tant, estalviarem en:

- Productes detergents
- Energia
- Costos de muntatge i instal·lació
- Material: Elèctric, bombes



1.5 Gràfics, estadístiques i càlcul de costos

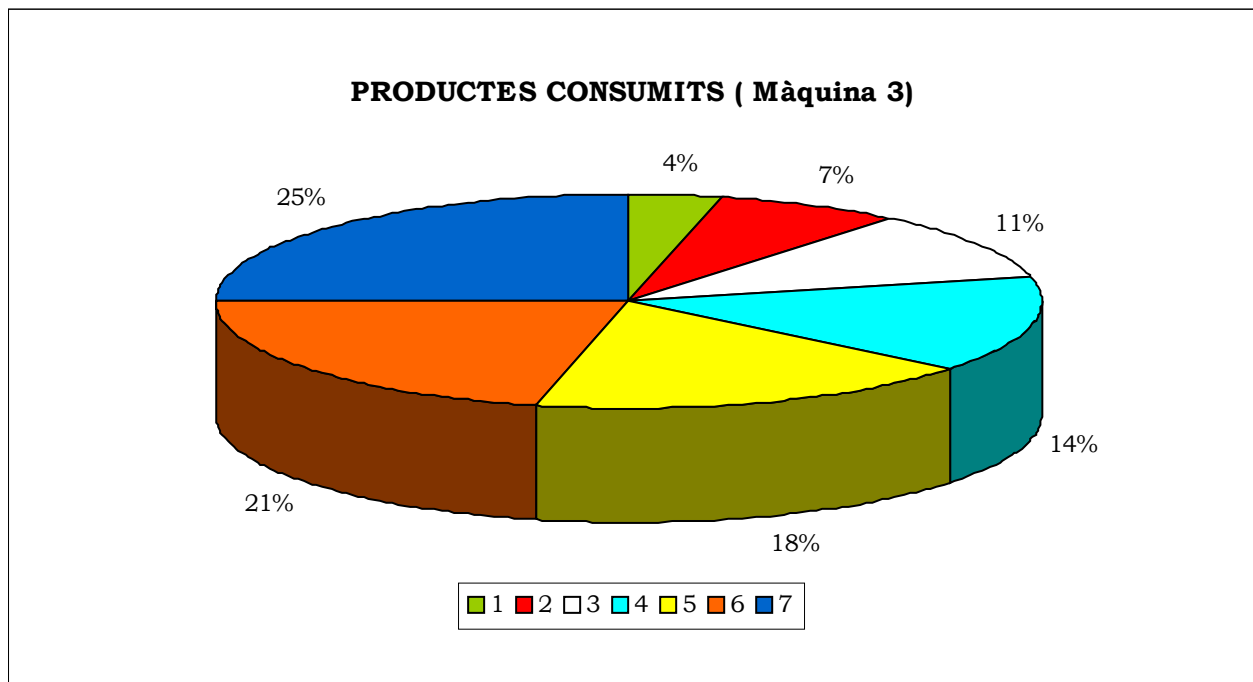
L'apartat d'estadístiques del programa es basa en la recepció d'informació de les activitats de cada màquina de rentat. Aquesta informació es registra en bases de dades que informen de les activitats realitzades per cada màquina i permeten treballar amb elles i imprimir-les.

Es poden emmagatzemar les activitats de les rentadores de manera constant, a través de la funció on-line, coneixent les hores exactes en què s'engeguen i s'apaguen les electrovàlvules de cada rentadora, o també importar la quantitat de producte consumit diàriament i els cops que s'ha fet servir cada programa de rentat.

De les diferents estadístiques es poden crear gràfiques que permeten visualitzar els diferents processos d'una manera fàcil. Així es podrà veure l'evolució en el temps i prendre decisions per millorar els processos i/o reduir despeses.

Gràcies a l'informació emmagatzemada sobre els productes consumits i els usos de cadascun dels programes, es poden conèixer també fàcilment les despeses energètiques efectuades, així com les quantitats de detergents gastats.

En resum, s'obté un càlcul precís de les despeses que ha comportat el procés de rentat.

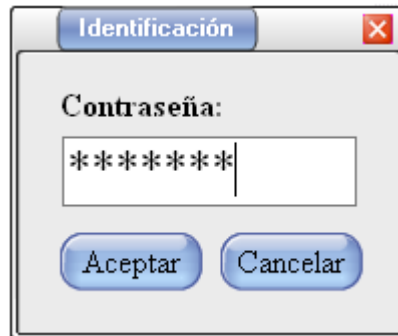


* Exemple gràfic on es mostren dels productes consumits durant un cert temps per una màquina. En aquest cas, un 25% dels productes consumits seria blanquejant, un 4% clor, etc...

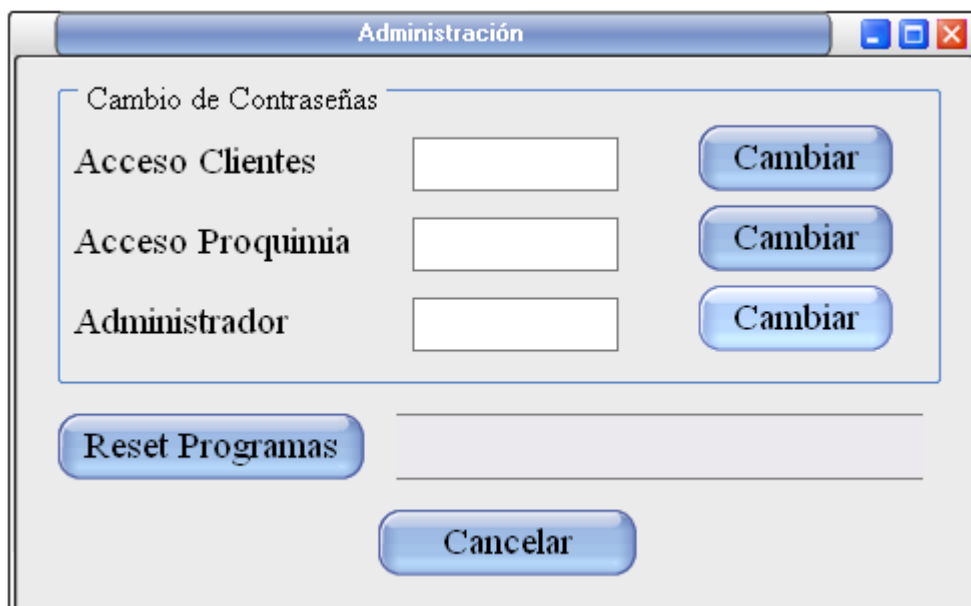


1.6 Permisos d'accés

El programa, mitjançant un registre d'entrada amb contrasenya, garanteix que qualsevol usuari que utilitzi aquest software ha estat autoritzat a fer-ho. Això evitarà manipulacions indegudes i filtració de l'informació. Hi ha tres tipus de contrasenya:



- La primera, corresponent als clients de Proquimia, ofereix una visió reduïda que permet únicament veure la seva informació. Conèixer l'estat de les màquines i disposar de les estadístiques.
- La segona, per l'administrador de Proquimia, ofereix una visió total del programa, permetent a l'usuari configurar les màquines connectades i modificar els programes de rentat de qualsevol client.
- La tercera, també per l'administrador de Proquimia, serveix per canviar o anular les altres dues contrasenyes i resetejar tots els programes de rentat.





1.7 Seguretat dels usuaris

Gràcies a l'automatització dels processos de rentat s'evita que els treballadors de la bugaderia hagin de manipular manualment els productes de rentat, això es tradueix amb una millor seguretat laboral reduint:

- El risc de contacte químic entre el producte i el treballador ja que el producte es dosifica automàticament des del dipòsit de detergent. Això evita cremades, irritacions o sensibilitzacions de la pell de l'usuari ja que la majoria de productes utilitzats en el rentat industrial són productes irritants o corrosius.
- La inhalació de vapors dels productes ja que no s'han de manipular directament.
- La manipulació de càrregues ja que no cal, a cada rentat, manipular els envasos dels detergents.
- L'error humà addicionant productes erronis ja que la dosificació es fa de manera automàtica.



DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS DE RENTAT INDUSTRIAL A CONTROLAR

Per entendre millor les funcions que fa el programa informàtic que desenvolupem, creiem convenient fer una petita introducció al procés de rentat industrial que cal controlar. Per tant, descriurem els processos de rentat, indicant les diferents fases que caldrà controlar, i el sistema de dosificació (tetramatic).

FASES DEL PROCÉS DE RENTAT INDUSTRIAL:

El programa permet controlar totes les fases del procés de rentat industrial. Les fases principals són:

- A. *Esbandit i humectació*: Destinats a eliminar la pols, brutícia i taques ràpidament solubles en aigua freda. Generalment es realitzen amb detergent neutre a 25-35 °C de temperatura durant 3 a 8 minuts.
- B. *Pre-rentat*: Operació que elimina les taques solubles en aigua tèbia. Es desenvolupa a 35-45 °C de temperatura, durant 8-10 minuts aproximadament i es fa servir detergent sòlid o líquid. Elimina gran quantitat de taques amb excepció de les colorants.
- C. *Rentat*: Fase principal del procés que elimina les restes de taques i residus. Pot realitzar-se a qualsevol temperatura si bé es recomana fer-ho a 80-95 °C. Augmenta la blancor dels tèxtils i s'eliminen també les taques colorants dels teixits per oxidació. La durada d'aquesta fase s'estima entre 15 i 30 minuts.
- D. *Esbandit*: Destinat a l'eliminació dels productes detergents i alcalins, i de l'aigua bruta retinguda per la roba. En aquesta fase es pot fer un refredament progressiu de la roba per evitar les arrugues i fixació de brutícia. En alguns casos es realitza en aquesta fase el blanqueig amb lleixius de clor allargant el procés de 8 a 10 minuts.
- E. *Centrifugat*: Finalment la roba es centrifuga per eliminar la major part possible d'aigua i deixar-la amb un grau d'humitat òptim. Si la roba té un grau d'humitat elevat és necessari processos més llargs d'assecatge, si pel contrari a la roba li falta humitat pot provocar problemes en la calandra com són arrugues o grocs provocats per la alta temperatura.



SISTEMA DE DOSIFICACIÓ (TETRAMATIC):

El sistema de dosificació és un conjunt de set bombes per bugaderia, amb un programador tetramatic, que permet el subministrament de set productes líquids a rentadores de manera totalment automàtica depenent de la fase de rentat en que es troba.

El tetramatic està compost de les set bombes peristàltiques i de l'arrossegament d'aigua per transportar-los fins a la rentadora. Inclou un comandament selector de programes, per configurar els paràmetres de funcionament de l'equip i de la formulació, en funció de la dosi. Aquest sistema permet tenir fins a 5 entrades de senyal. Permet la formulació de fins a 79 programes de rentat.

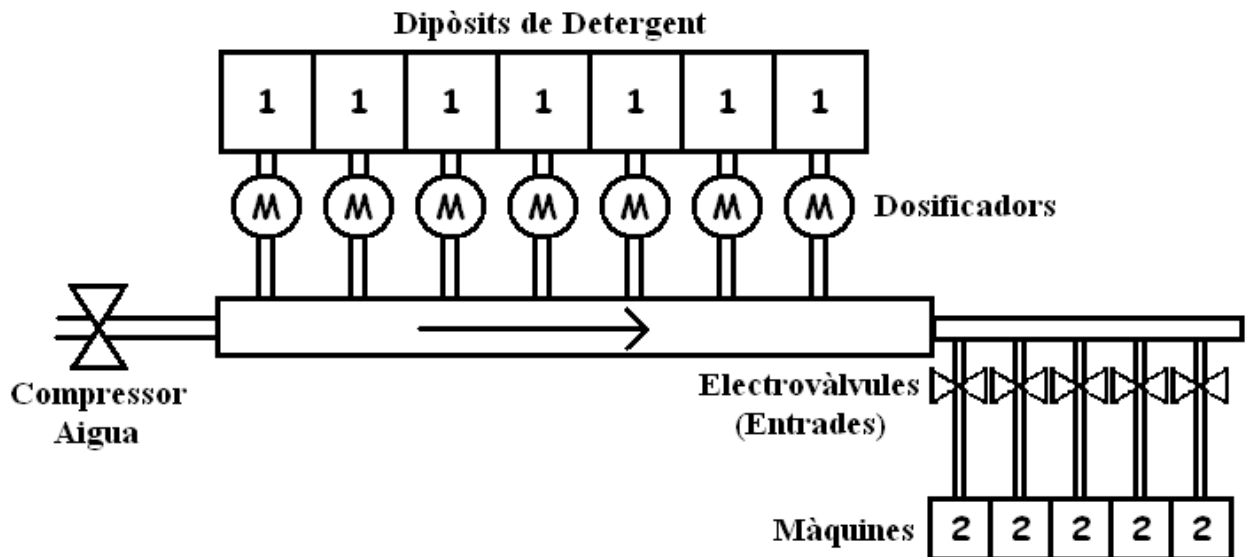


Característiques tècniques:

- Possibilitat de governar fins a 7 bombes, amb arrossegament d'aigua.
- Calibratge de bombes a través de pantalla mil·lilitres.
- Possibilitat de funcionar en mode relé.
- Alimentació dels conjunts de bombes 220v.ac.
- Possibilitat de passar la configuració d'un comandament a més d'una placa, simplement connectant-los a través d'un cable de comunicació.
- Durant la configuració d'un equip, és possible copiar fórmules.
- L'equip permet controlar també fins a dos bombes centrífugues de predissolució.
- Permet la configuració en espanyol, en Francès i Anglès.
- Codi de seguretat per protegir la configuració l'equip.
- Pantalla digital il·luminada de 16 xifres.



- Consum de l'equip: 1,5 A.
- Potència per bomba: 400MA.
- Entrada de senyals de 24 a 220v.a.c.
- Sortida de senyals a bombes de 24v.d.c.
- Cabal de bombes: 36L / h - 130 r.p.m.



En aquest esquema del tetramatic, es pot veure que cada màquina disposa d'una electrovàlvula que controla el pas del detergent i de l'aigua, aquestes s'anomenen entrades degut a la seva funció reguladora. Quan es dona l'ordre de dosificació, el motor del dosificador corresponent aboca detergent al tub (anomenat col·lector), que està connectat amb les electrovàlvules.

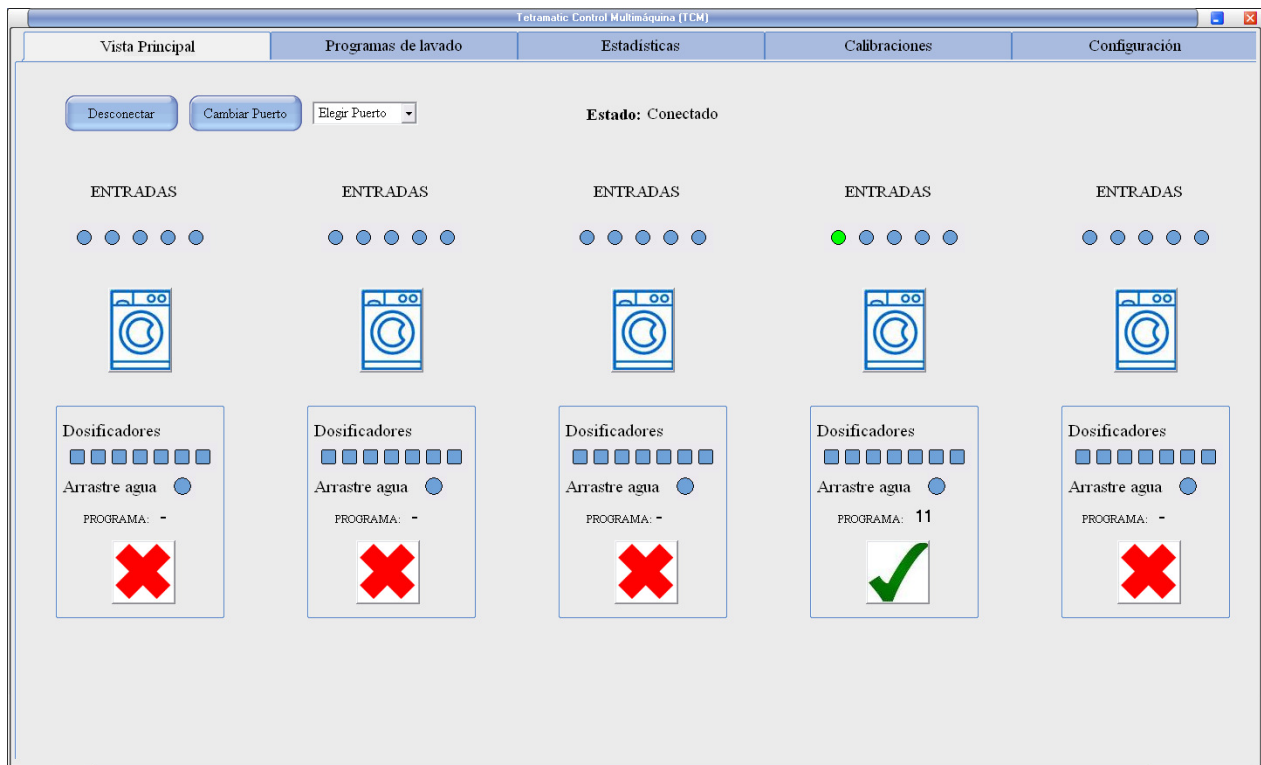
El compressor d'aigua té la funció de portar el detergent fins a les entrades de cada màquina durant la dosificació, ja que la quantitat de detergent que requereix cada rentat no té prou pressió per arribar fins a l'electrovàlvula. També té una segona funció opcional, anomenada "Arrastre agua", que és la de netejar el tub després de cada dosificació.



CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Estèticament el programa està estructurat en cinc pestanyes diferents:

1) **“Vista principal”**: Una pantalla on es mostra l'estat de cada rentadora connectada.



La vista principal mostra l'estat de les rentadores connectades (capacitat màxima de cinc rentadores). A la part superior de la pantalla es pot veure l'estat actual de connexió i també un botó que permet canviar-lo, es a dir, connectar i desconnectar l'ordinador de la xarxa. Al costat es troba una llista que permet triar i canviar el número de port USB des d'on l'ordinador es connecta a la xarxa. Per tal que l'ordinador reconegui el hardware i identifiqui el número de port on hem connectat l'entrada de dades s'ha d'instal·lar prèviament un “driver” que ve inclòs en el CD.

A continuació trobem les entrades de cada màquina, que s'encenen quan l'electrovàlvula corresponent està oberta i es queden enceses fins que s'acaba el programa de rentat (quan arriba l'entrada 5). El control de les entrades permet conèixer l'hora inicial i l'hora final de cada programa. Les icones de dosificadors s'encenen quan s'està abocant detergent en una màquina. “Arrastre agua” indica que està circulant aigua per netejar les restes de producte abocat anteriorment.

Creació d'un programa de rentat industrial amb Visual Basic.



- 2) **“Programes de rentat”**: Es creen, es modifiquen, s'imprimeixen i s'envien els programes de rentat, i també es registren els clients.

Fase	Mililitros	Retraso	Dosificador
1A			
1B			
1C			
2A			
2B			
2C			
3A			
3B			
3C			
4A			
4B			
4C			
5A			
5B			
5C			

Un programa de rentat és la relació d'instruccions detallades que determinen les característiques fisicoquímiques del rentat.

Per cada programa es defineixen 5 fases de rentat (1,2,3,4,5) que poden ser fases de pre-rentat, rentat, esclarit, blanquejat, etc... A cada fase es poden aplicar 3 productes diferents (A, B, C) indicant la quantitat de producte a dosificar (en mil·lilitres), el retard a partir de la senyal d'inici de fase i el número de bomba de dosificació.

Es pot definir cada programa amb un nom per fer-los fàcilment identificables, això permet tenir un control més àgil i ordenat sobre tots els programes (l'aplicació pot emmagatzemar un total de 1580 programes de rentat).

Hi ha 20 bugaderies, cada una corresponent a un client diferent, i cada una compta amb 79 programes diferents.



Enviar

Lavadoras

- ☐ Lavadora 1 (Desactivada)
- ☒ Lavadora 2
- ☐ Lavadora 3
- ☐ Lavadora 4 (Desactivada)
- ☐ Lavadora 5

Programa

Lavanderia 02

Des de: 02 Hasta: 06

Añadir

Programa	Nombre	Lavadora	Estado
Lavanderia 2 : 2-5	Varios	3	En espera
Lavanderia 7 : 1-6	Varios	5	En espera

Eliminar **Enviar** **Cancelar**

Imprimir

Lavanderia

Lavanderia 02

Des de: 01 Hasta: 06

Imprimir **Cancelar**

El primer formulari serveix per transferir els diferents programes de rentat, creats anteriorment, a l'autòmat de control de qualsevol rentadora. El disseny del formulari està pensat perquè només es pugui enviar programes a una rentadora simultàniament, i només es podrà triar una rentadora que estigui connectada a la xarxa. Un cop triada la rentadora es selecciona el client i els programes a enviar.

La sol·licitud d'enviament s'afegeix a una llista on es pot visualitzar l'informació principal de totes les sol·licituds en curs així com l'estat actual d'enviament. En cas d'error es pot eliminar qualsevol sol·licitud. Finalment es poden enviar totes les sol·licituds.

El segon formulari és més senzill i permet imprimir els programes de rentat: es selecciona el client i els programes que es volen imprimir (d'un en un o en sèries). Cada programa s'imprimirà en un full en forma de taula d'Excel. Això permet tenir constància visual i impresa de cada programa de rentat, i així detectar possibles errors de dosificació més fàcilment.



3) **“Estadístiques”**: S’obtenen les dades de cada màquina i es pot accedir als registres.

A l’apartat d’estadístiques es pot obtenir el número de rentats que ha realitzat i els litres de producte que ha consumit cada màquina des de l’última importació mitjançant els botons “Importar”. També s’indica el dia d’importació, així es pot calcular fàcilment el treball o rendiment que ha tingut la màquina des de l’última verificació.

Un cop importada l’ informació, es pot esborrar de la memòria de l’autòmat amb els botons “Reset”. Finalment es pot accedir a un full de càlcul on es podrà visualitzar les dades importades, també l’activitat que ha tingut la rentadora durant el temps que ha estat connectada al programa. Es coneixerà llavors, l’hora inicial i la final de cada un dels programes per a cada rentadora connectada.

PROGRAMA	DATA	INICIO	FIN	MÁQUINA
18	30/12/2009	18:46:23	18:56:45	3
44	03/01/2010	13:34:24	14:23:52	4
27	04/01/2010	17:31:02	19:21:23	4
4	05/01/2010	9:25:01	10:02:24	5
52	05/01/2010	16:21:12	17:23:12	4



4) **“Calibratges”**: La pestanya permet activar qualsevol bomba de les màquines connectades.

L'opció “Activar” serveix per engegar qualsevol bomba durant un temps determinat: un cop triada una de les rentadores actives i qualsevol de les bombes (la bomba d'aigua es pot activar paral·lelament a qualsevol de les altres bombes) s'ha d'especificar el temps de dosificació. Conseqüentment la bomba escollida abocarà producte durant el temps desitjat a la rentadora.

Cada bomba té una mida i una potència característica i diferent de les altres, és per això que abans de fer qualsevol rentat o d'activar qualsevol bomba, cal saber la quantitat de producte que abocarà la bomba triada per unitat de temps. Mitjançant el botó “ Calibrar” es pot establir aquesta relació (dosi de producte absorbit per cada màquina per unitat de temps).

Quan es calibra una bomba aquesta bombejarà detergent durant 30 segons. Mesurant el detergent abocat amb un proveta, es coneixeran els mil·lilitres consumits durant aquest temps. Seguidament el formulari demana el resultat obtingut i l'envia a l'autòmat, que establirà els temps de funcionament adequats pels programes de rentat.



5) **“Configuració”**: Aquesta pestanya permet canviar la configuració de l'autòmat de cada màquina des de l'ordinador.

Número máquina	<input type="text" value="1"/>
Reset programa	<input type="text" value="No"/>
Reset minutos	<input type="text" value="0"/>
Agua y dosificación	<input type="text" value="No"/>
Tiempo agua	<input type="text" value="0"/>
Kilos máquina	<input type="text" value="0"/>
Predisolución	<input type="text" value="0"/>
Form. Automática	<input type="text" value="No"/>
Bomba 220 VAC	<input type="text" value="No"/>
Fin Programa = 80	<input type="text" value="No"/>
ENT = SEN PR = 0	<input type="text" value="No"/>

L'autòmat de cada màquina té unes configuracions predeterminades, que es poden modificar des d'aquest formulari. El número de màquina és l'únic paràmetre que no es pot canviar des de l'ordinador, simplement serveix per determinar quin autòmat volem configurar. Un cop escollit el número de màquina podem canviar:

- “Reset programa”: Es pot prohibir l'activació d'una entrada més d'un cop durant el mateix programa de rentat. Si s'escull l'opció “No” cada entrada pot funcionar els cops que es vulgui durant un programa.
- “Reset minutos”: És el temps que tarda a tornar a validar les senyals d'entrada un cop ha arribat l'última, en cas que s'hagi activat “Reset programa”.
- “Agua y dosificación”: Defineix si en la dosificació de la rentadora el detergent anirà acompanyat d'aigua o no.



- “Tiempo agua”: És el temps que dura l’entrada d’aigua a partir del final de cada dosificació. Serveix per netejar restes de producte dels tubs i evitar filtracions.
- “Kilos máquina”: És la capacitat en quilos de roba de cada màquina. Serveix per calcular el temps que s’haurà d’abocar producte a la màquina.
- “Predisolución”: Indica el numero de bombes que actuen mitjançant impulsos abans de la dissolució.
- “Form. Automática”: L’opció fórmula automàtica serveix perquè la màquina seleccioni automàticament el número de programa, així l’operari no els haurà de canviar i s’evitarà feina i errors.
- “Bomba 220 VAC”: Opció per seleccionar el voltatge de les bombes.
- “Fin Programa = 80”: Quan s’acaba el programa de rentat obliga a l’operari a accionar un altre programa, això evita errors de dosificació.
- “ENT = SEN PR = 0”: Configurant el programa 0, cada entrada activarà una bomba

En resum, les prestacions que ofereix el programa són:

- a) La possibilitat de configurar cada un dels autòmats de control connectats a la xarxa.
- b) Disposar de les dades estadístiques de cada màquina.
- c) Creació i modificat dels programes de rentat.
- d) Visualització en temps real del programa en funcionament de cada màquina, els dosificadors i les entrades.
- e) Control dels resultats de calibratge.
- f) Possibilitat d’imprimir les fórmules de cada rentat.
- g) Registre de les activitats de cada programa per a cada màquina.



DESENVOLUPAMENT DEL PROGRAMA

3.1 Eines utilitzades

Visual Basic (Software)

Està compost de dues parts. La primera és la part visible que utilitza l'usuari un cop acabat el programa (botons, colors de fons, pestanyes, formularis...). La segona, i més important, és la part interna, el codi, on s'especifica la funció de cada element visible.

L'entorn de treball està compost per la barra d'eines, que conté els controls amb els quals es componen els formularis de l'aplicació, i menús que es poden personalitzar. Es poden afegir altres controls (empaquetats en format .OCX) a la barra d'eines que amplien les possibilitats del programa.

Microsoft Office Excel (Software)

L' Excel és un programa de full de càlcul polivalent que ens ha servit per crear les bases de dades del programa, i poder-les modificar directament.

FlashMaster RS485 (Software)

És un programa auxiliar senzill de MS-DOS que mostra l' informació que envia i/o rep la xarxa RS485 (Recommended Standard 485). Ens ha estat molt útil per entendre el món de la comunicació entre ordinador i autòmat.

Autòmat de control

És un aparell que controla la rentadora. Està sotmès a la placa base de la xarxa RS485, per això diem que és un esclau. A través d' ell es poden configurar manualment els programes de rentat i les opcions de la rentadora.

Transformador d'alimentació

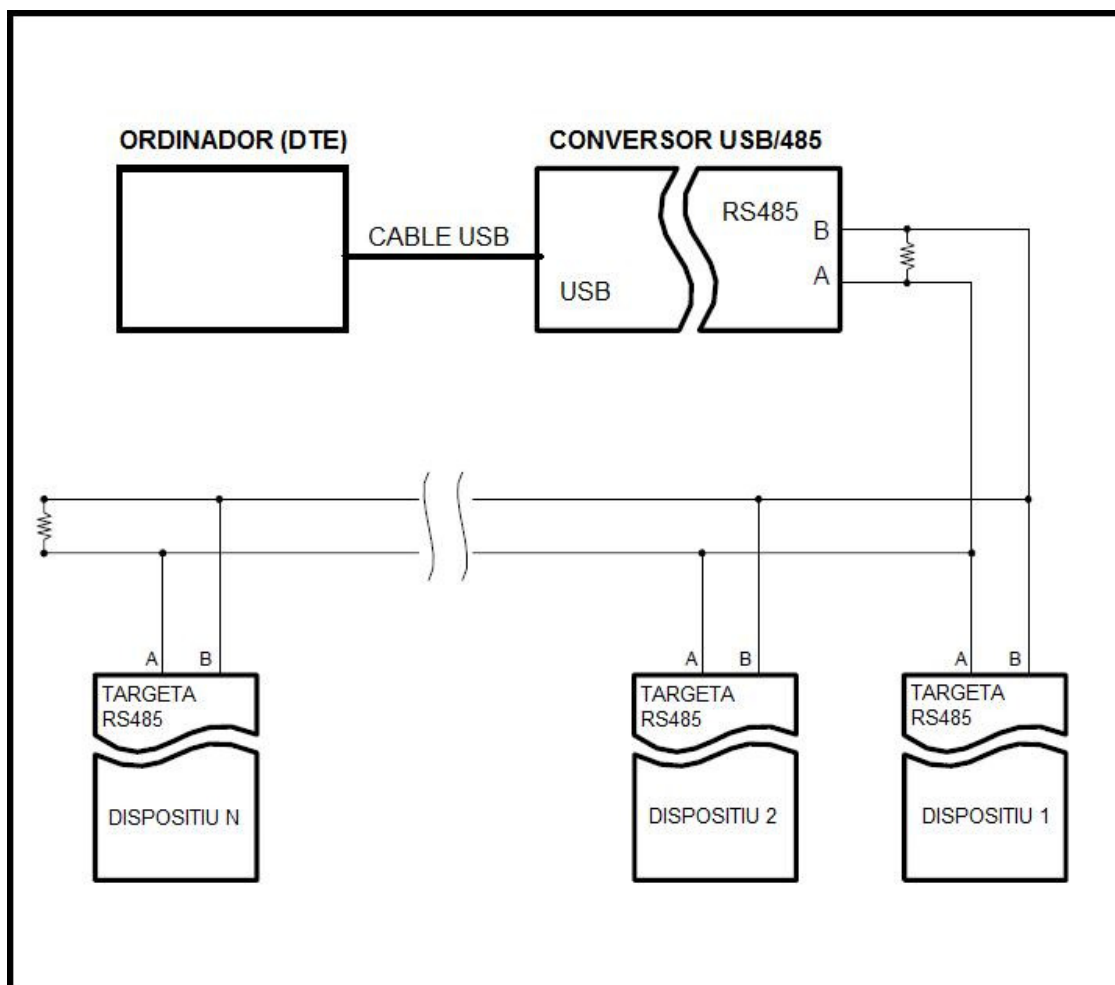
Aparell que converteix el corrent altern de 220V a corrent continu de 12V, serveix per alimentar la placa base així com tot el circuit.



Convertidor USB-RS485

Un eina en forma de circuit elèctric que transforma el senyal USB que transmet l'ordinador a hexadecimal. D'aquesta manera, les instruccions enviades des de l'ordinador (Visual Basic) poden entrar a la xarxa adequadament convertides. Sense aquesta peça clau seria impossible l'intercanvi de dades entre el DTE (ordinador) i el DTC (autòmat).

La senyal convertida és més ràpida (fins a 100Kbps en distàncies llargues i 10Mbps en distàncies curtes), pot suportar fins a 6V de tensió (el mínim és de 200mV) i disposa d'amplificador de triple estat que permet connectar 64 dispositius.



** Procés de conversió d'una senyal USB a RS485 i posterior enviament als dispositius.*

L'RS485 és un software molt senzill i ,a més, econòmic ja que redueix costos degut a l'única instal·lació de dos cables. També és important saber que utilitza comunicació digital, la qual cosa disminueix el factor soroll que es dona en la comunicació analògica.



3.2 Realització

En aquest apartat destacarem les majors dificultats agrupades per estils que han sorgit a l'hora de realitzar el programa.

DISSENY

El Visual Basic presenta uns acabats grisos, quadrats i poc dinàmics. Això es pot canviar aplicant plantilles de Windows al programa, anomenades Skins. Les plantilles es descarreguen d'Internet (en format .skn) i es guarden a la carpeta del programa. Per aplicar-les és necessari un Control ActiveX que també es pot trobar a la xarxa. Des del Visual Basic, s'activa aquest control i s'habilita el component *Skin*. Finalment, només falta carregar l'arxiu .skn que és vulgui i aplicar-lo als formularis [*Skin1.ApplySkin Form1.hWnd*].

COMUNICACIÓ

La comunicació entre l'ordinador i l'autòmat es fa mitjançant cadenes hexadecimals de bytes anomenades trames, que presenten un format similar a aquest: "16 04 06 04 07 00 00 00 00 00 00 00 00 128 93". Les dades que arriben, en forma de byte, es guarden en un buffer (una memòria temporal que emmagatzema els bytes fins que són llegits) des d'on s'extreuen un per un i s'analitzen.

Una trama està composta per 16 bytes, els primers cinc diuen de quin tipus d'ordre es tracta i a quina màquina va dirigida. La resta de números aporten informació sobre entrades, dosificadors, programes, etc. Finalment, els dos últims nombres són els de comprovació de redundància cíclica (CRC), una suma del flux de dades entrants que detecta la possible alteració de les dades durant l'enviament. Aquesta funció serveix per eliminar les senyals errònies que es generen per defecte.

Per efectuar la comunicació amb qualsevol autòmat, cal esperar que la placa base ho permeti. Aquesta placa, que controla tots els elements del circuit, comprova la disponibilitat de l'autòmat i dona el permís necessari.

Les trames arriben a l'ordinador a través dels ports de comunicació USB (*Com*). Cada ordinador disposa de diferents números de ports *Com* (com a mínim n'hi haurà un amb valor entre 5 i 10) però no tots en tenen la mateixa quantitat ni les mateixes característiques. Es per això que el programa s'ha d'adaptar a cada ordinador; permetent canviar el número de port.



```
If MSComm1.PortOpen = True Then MSComm1.PortOpen = False

If Combo9.Text = "Comm 5" Then MSComm1.CommPort = 5
If Combo9.Text = "Comm 6" Then MSComm1.CommPort = 6
If Combo9.Text = "Comm 7" Then MSComm1.CommPort = 7
If Combo9.Text = "Comm 8" Then MSComm1.CommPort = 8
If Combo9.Text = "Comm 9" Then MSComm1.CommPort = 9
If Combo9.Text = "Comm 10" Then MSComm1.CommPort = 10

On Error Resume Next
If MSComm1.PortOpen = True Then
MSComm1.PortOpen = False
Else
MSComm1.PortOpen = True
If Err.Number <> 0 Then 'Si salta un error, Err.Number tindrà un valor diferent de 0
MsgBox "El puerto Comm" & MSComm1.CommPort & " no esta disponible." & vbCrLf & _
Err.Description 'Afegeix informació al MsgBox sobre el tipus d'error
Err.Clear 'Omet l'error
End If
End If

MSComm1.CommPort = Combo9.Text
```

** Fragment de codi del programa que permet canviar el número de port Com.*

EMMAGATZEMATGE DE DADES

L'aplicació utilitza el Microsoft Excel com a base de dades, ja que l' Excel i el Visual Basic estan estretament relacionats. Aquest full de càlcul ofereix moltes facilitats respecte a altres bases de dades, ja que el Visual Basic té ordres específiques per treballar-hi. El component més útil i recent que uneix els dos programes és "Microsoft Excel 9.0 Object Library" que permet obrir, crear, editar, guardar i eliminar documents.

L' Excel ha servit per generar els programes de rentat, mitjançant un component anomenat OLE (Object Linking and Embedding) que permet la modificació dels programes de rentat a través de la mateixa aplicació.

```
Private Sub Guardar_Click()

Kill App.Path & "\" & Combo1.ListIndex & ".xls" 'Eborrar el fitxer de la base de dades
OLE1.object.SaveAs App.Path & "\" & Combo1.ListIndex & ".xls" 'Guardar el fitxer obert
OLE1.Delete 'Eborrar OLE
OLE1.Close 'Tancar OLE

End Sub
```

** Fragment corresponent al botó de guardar programes de rentat.*



RESULTATS I CONCLUSIONS

Actualment hem creat un prototipus del programa en suport de CD que està en fase de proves (*vegeu annex 2*). L'instal·lació del software es realitza amb èxit i el programa s'executa correctament. El muntatge del minitetràtic és satisfactori (*vegeu annex 1*) i el control d'aquest es realitza correctament des de l'ordinador, s'activen les bombes i es registren les entrades adequadament.

Es per això que Proquimia està interessada a distribuir-lo entre els seus clients, però primer vol portar-lo en una bugaderia industrial i comprovar que funciona definitivament. A finals de Gener el programa serà testat a una bugaderia de Lloret de Mar.

Tot i que ens semblava que el projecte seria massa complex pel nostre nivell, finalment, amb la perseverança de cada dia, hem aconseguit realitzar un programa que pot acabar sent d'utilitat dins el món laboral del rentat industrial. Ens agradaria destacar que el programa s'ha realitzat en castellà perquè Proquimia ho va sol·licitar així, ja que és una empresa a nivell nacional amb delegacions a Sud Amèrica i Cuba, i els seus clients són de parla castellana.

Aquest treball ens ha servit per adonar-nos que l'informàtica requereix esforç i dedicació; tot i que un programa sembli senzill en realitat porta molta feina ja que el codi que el forma és complex i cal pensar detalladament per aconseguir realitzar tasques aparentment fàcils.

Així doncs, per avançar en el desenvolupament del programa, ens ha calgut aprendre aplicacions noves i utilitzar elements que no havíem treballat anteriorment. Tot això ha comportat dedicar-hi molt de temps, aproximadament unes 250 hores, però considerem que han estat ben invertides ja que han resultat gratificants.

Ha estat de gran ajuda disposar d'algunes pàgines web on s'especifiquen les característiques de cada component i dels llibres de Visual Basic, que ens han servit per entendre el món de la programació i millorar els nostres coneixements sobre el programa.

Ens ha agradat molt aprendre a programar i ens ha sorprès positivament el resultat, és per això que recomanem a altres alumnes que escullin aquest tipus de projecte, perquè és útil i permet aprendre força.



FONTS D'INFORMACIÓ

Llibres :

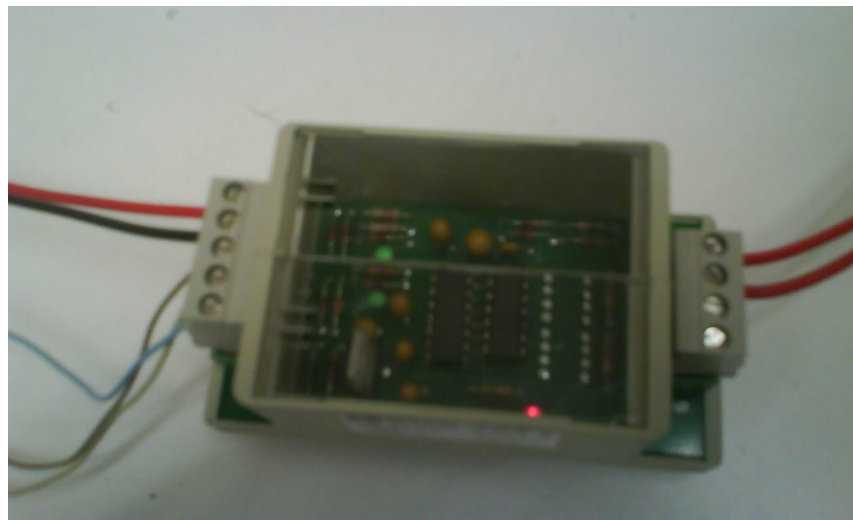
- Ceballos, Javier. *Enciclopedia de Microsoft Visual Basic 6*. Madrid: Editorial Rama, 1999.
- Blazquez, Matias. *Manual avanzado de Visual Basic*. Madrid: Editorial Anaya Multimedia, 1999.
- Charte, Francisco. *Programación*. Barcelona: Editorial Anaya Multimedia, 1998.

Webs :

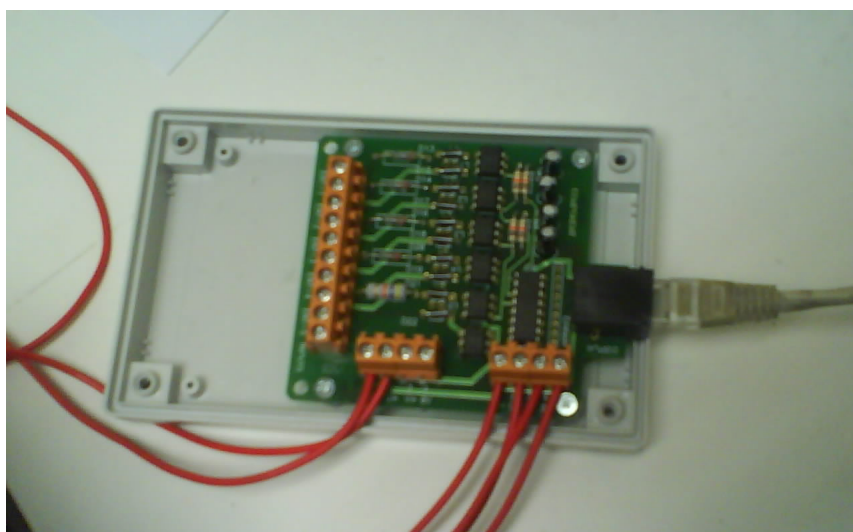
- Propietats de l'objecte MSComm.
<http://uttinfor.tripod.com/index/index.html>
- Proquimia.
<http://www.proquimia.com>
- Plantilles de Visual Basic (skins).
<http://www.recursosvisualbasic.com.ar/htm/ocx-componentes-activex-dll/207-listado-de-36-skins-para-vb.htm>
- Utilització bàsica de l'objecte OLE.
<http://www.elguruprogramador.com.ar/tutoriales/visual-basic/utilizacion-ole.htm>
- USB a RS232.
http://www.electronicaestudio.com/usb_rs232.htm



ANNEX 1



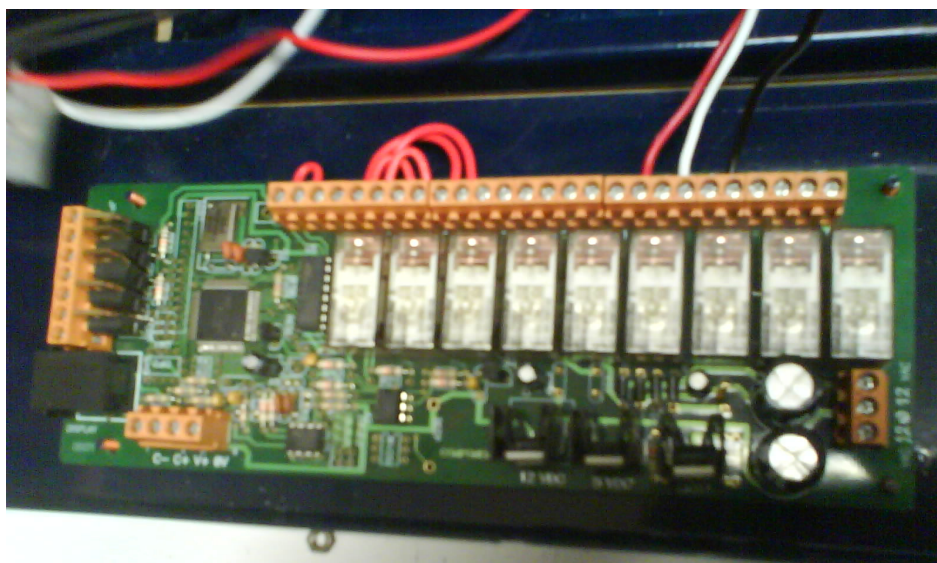
* Conversor de senyal RS232 a RS485.



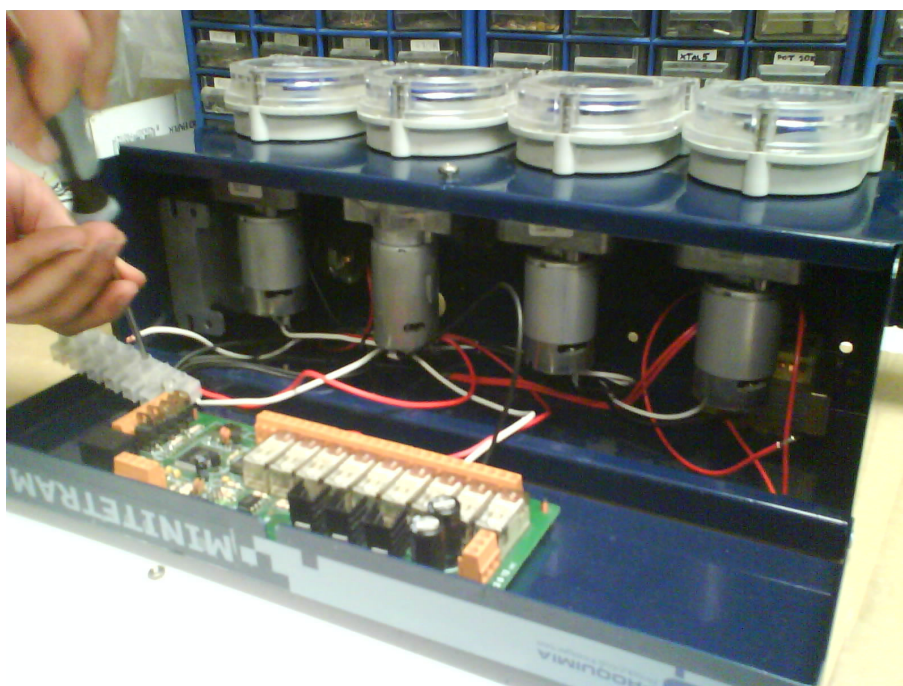
* Placa de la màquina de rentat industrial.



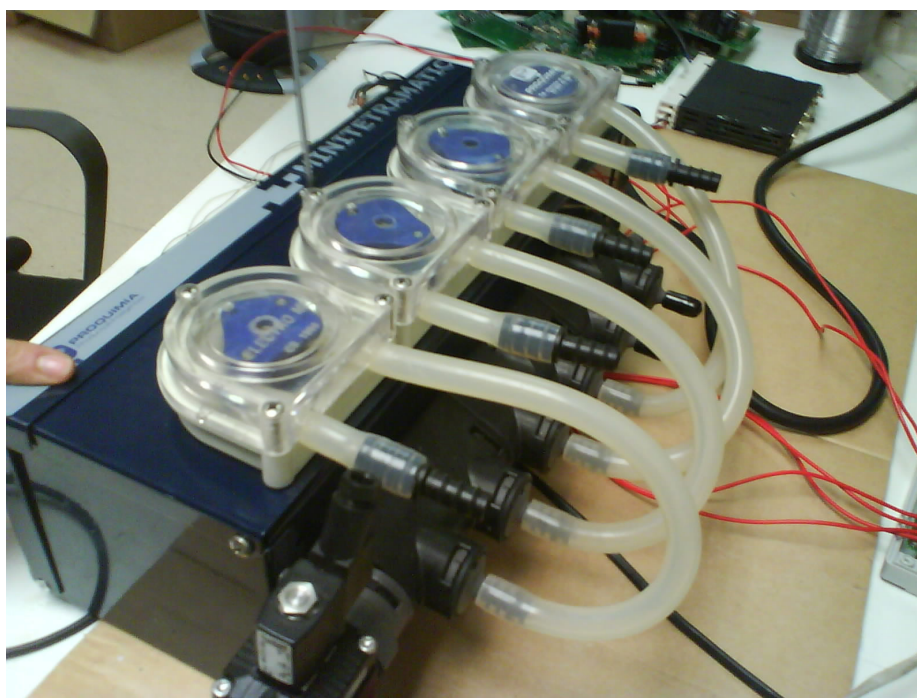
*Autòmat de control d'una rentadora industrial (configuració manual). Controla la placa de la màquina vista anteriorment.



* Placa base de la xarxa RS232, on es poden veure els relés que corresponen a cada bomba , les entrades de corrent, i les entrades on s'acoblen les diferents plaques de cada màquina.



* Muntatge del circuit elèctric del sistema de dosificació (minitetramatic)



* Minitetramatic amb bombes de dosificació



ANNEX 2 (CD Programa)

Instruccions d'instal·lació:

- Introduir el CD a l'ordinador i esperar que s'executi. En cas que no s'autoinstal·li, cal instal·lar-lo executant Setup.exe al directori del CD.
- Si es vol connectar l'ordinador al minitetratic, abans d'obrir el programa cal instal·lar el "Prolific Driver" adjunt.

Permisos d'accés per el programa:

- Contrasenya 1 (accés general) : 1221
- Contrasenya 2 (accés administrador) : Qtek