

ENGITREN



Enginyers

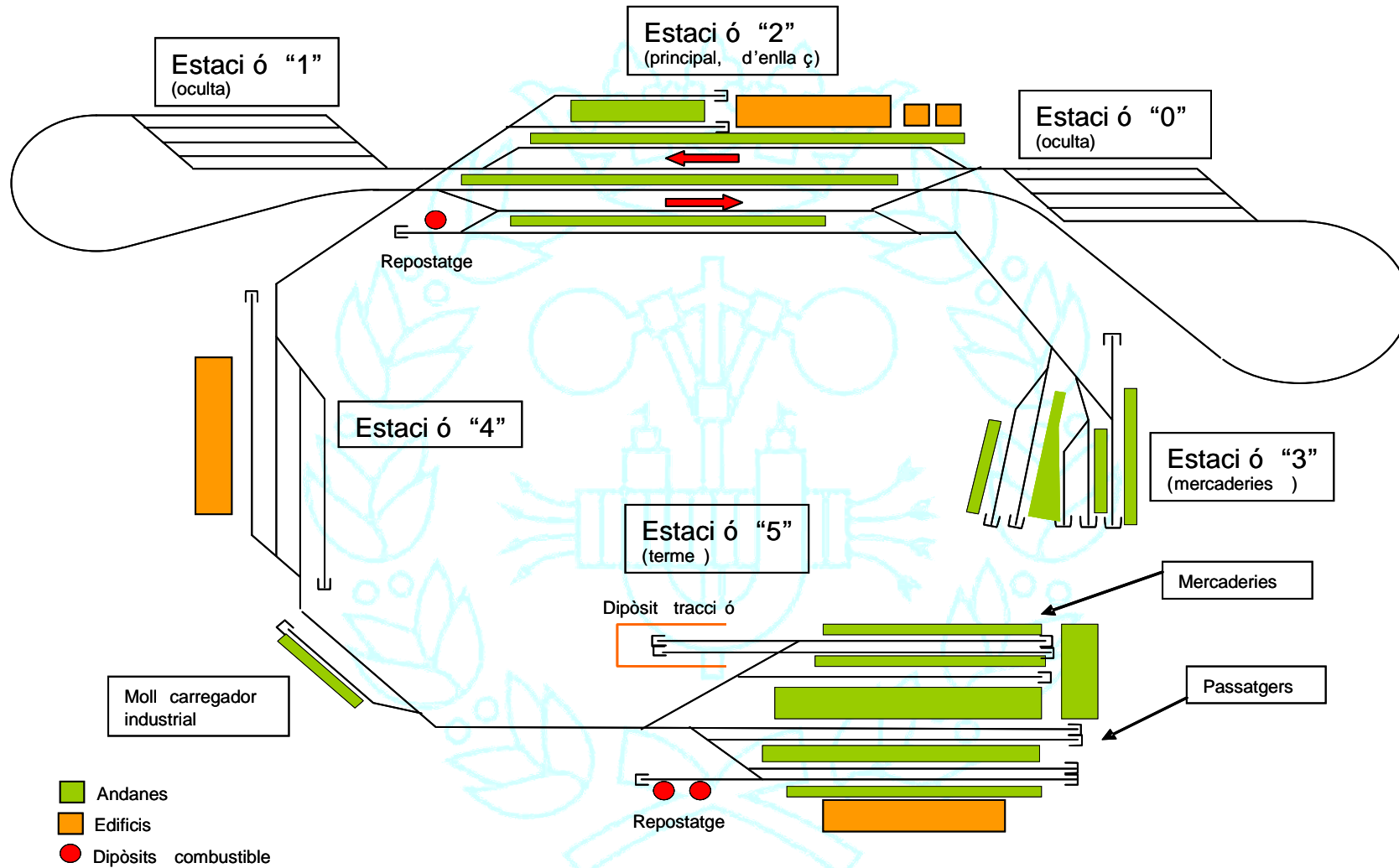
Industrials de Catalunya
Associació/Col·legi
Comissió de Cultura

22 Maig 2014

Desenvolupament d'una maqueta de ferrocarril model a escala H0

**2ªpart : Cablejat pel moviment i control dels trens.
Una solució particular.**

- 1.- Introducció : Recordatori esquema general i activitats
- 2.- Sistema de control, d'acord a les característiques. "Estat de l'art" dels sistemes digitals i decisió del sistema emprat
- 3.- Elements del sistema i les seves característiques
- 4.- Connexionat dels elements. Gestió d'acantonaments
- 5.- El cablejat : Premises. Planificació, identificació dels circuits i documentació
- 6.- Descripció d'alguns elements de via utils
- 7.- Quadres de comandament. Procès de desenvolupament: grafisme de la caràtula, identificació del connexionat, detalls constructius



Activitats ferroviàries

Circuit de via doble (amb una estació principal o d'enllaç) i dues estacions ocultes
Ramal de via única rural, amb estació intermitja i terme
Un apartador industrial
Mercaderies
Zones de reparació/manteniment de material mòbil
Aprovisionament de combustible per tracció diesel i vapor (fuel)
Aparcament de material de tracció

Centres d'activitat / escenaris

Estació principal o d'enllaç
Estació intermitja a mig trajecte del ramal de via única amb 2 vies mortes.
Estació terme del ramal de via única amb dipòsits de combustible i manteniment
Mercaderies (petit pati comunicat amb estació principal i apartador a estació terme.)

Les "manies"

Prefereixo les maniobres a la circulació contínua de trens. I encara menys si aquesta circulació és automàtica.

Per enfocar la decisió sobre el sistema de control triat, convé resaltar els següents trets bàsics de la maqueta:

- Tant el circuit principal com el ramal de via única, són recorreguts senzills, que no permeten la creació d'itineraris alternatius.
- Tampoc les maniobres en qualsevol de les estacions o apartadors són suficientment complicades.

Basant-se en l'anterior, les decisions bàsiques per gestionar el comandament i el control dels trens son:

- 1.- Gestió digital del comandament i control de la circulació
- 2.- Comandament manual (analògic) dels mecanismes de via.
- 3.- Control des de quadres elèctrics amb mecanismes i senyalització estàndar (pulsadors/commutadors i leds indicadors de posició d'elements de via i senyals).
- 4.- El sistema utilitzat gestiona directament totes les senyals, en funcionament automàtic. Per tant, no s'ha de preveure cap comandament per aquest concepte.

Conclusió : No utilització, per tant, de l'ordinador com mitjà de gestió de la maqueta.

Resumint molt, avui es poden classificar els sistemes digitals que hi ha al mercat en :

1.- “Top class” : Digitrax, Zimo,.....

2.- Clase mitjana, amb certa sofisticació i amb vocació clara per arribar a “top class”: Uhlenbrok, Esu, Lenz, CT Electronik, Systeme Lauer, Märklin-Trix, Viessmann, etc.

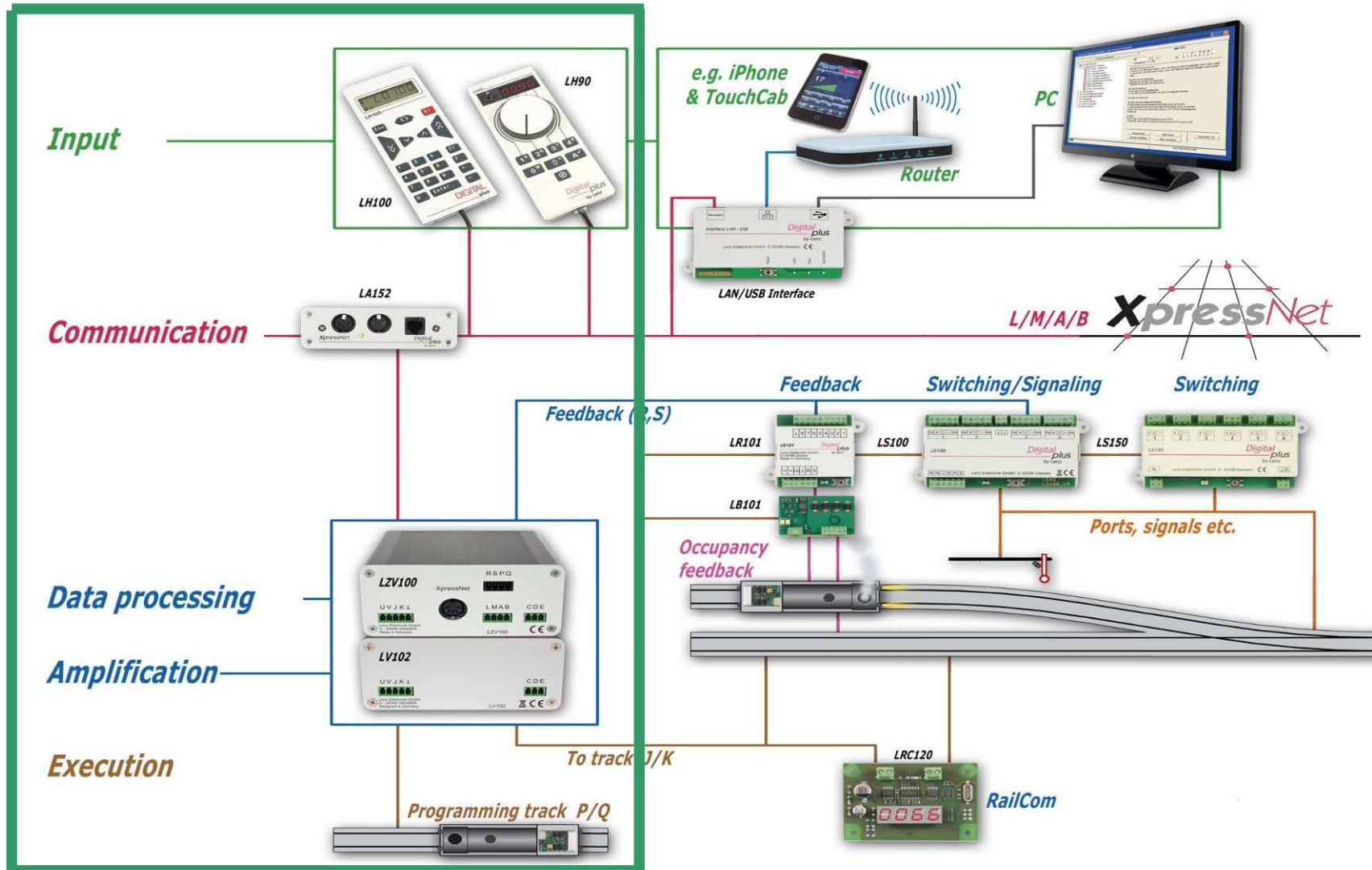
Però no tots tenen tots els elements necessaris pel comandament + control, de manera que es pugui utilitzar el conjunt com un tot compatible.

3.- Bàsics, però prou bons per aconseguir fer funcionar una maqueta perfectament: Roco-Fleischmann (Multimaus/Z21respectivament), Bachmann, Arnold, Hornby,....

El sistema triat ha estat el LENZ (decisió presa l'any 2005)

Raons :

- Es una referència dins del mercat. Membre de l'equip de desenvolupament del sistema DCC a la NMRA des del seu inici. Per tant, compatibilitat garantida.
- Preu raonable de les centrals digitals i dels mòduls de gestió.
- Dins de la classe mitjana, ofereix tots els mecanismes i mòduls per gestionar una instal.lació, sense haver de comprar mes que el que es necessita. Com inconvenient, només amb els decoders de la marca se'n pot treure tot el profit (també els ZIMO i, des de fa poc, els ESU versió 4.0, realitzen totes les funcions).
- Ofereix el sistema ABC de frenada (propi de la marca), que garanteix amb un sol mecanisme o mòdul, totes les funcions de control de marxa, frenada i senyalització. Aquesta característica va ser decisiva per escollir-lo.
- Es prou senzill de programar i mantenir. A més, hi ha molta literatura an anglés i castellà sobre el seu funcionament.



Per moure i controlar els trens:

Una Central Digital LENZ (LZV100, v.3.6) amb una intensitat màxima de 5 ampers, junt amb un comandament manual LH100, amb cable de uns 2 metres (es poden connectar tants comandaments com es vulgui en diversos llocs de la maqueta), pel circuit principal

Un amplificador LENZ (booster) LV102 de 5 ampers pel ramal de via unica.

I els mòduls que transmeten les ordres des de la central a la via, necessaris per formar els 18 cantons del circuit principal i els 5 del de via única

Per gestionar la maqueta:

1 quadre per l'estació principal

1 quadre per l'estació terme

1 quadre per l'estació intermitja del ramal de via unica i els seus accessos.

1 quadre pel pati de mercaderies i l'apartador industrial.



Transformadors
(1 per la central
i 1 per l'amplificador)



Central digital

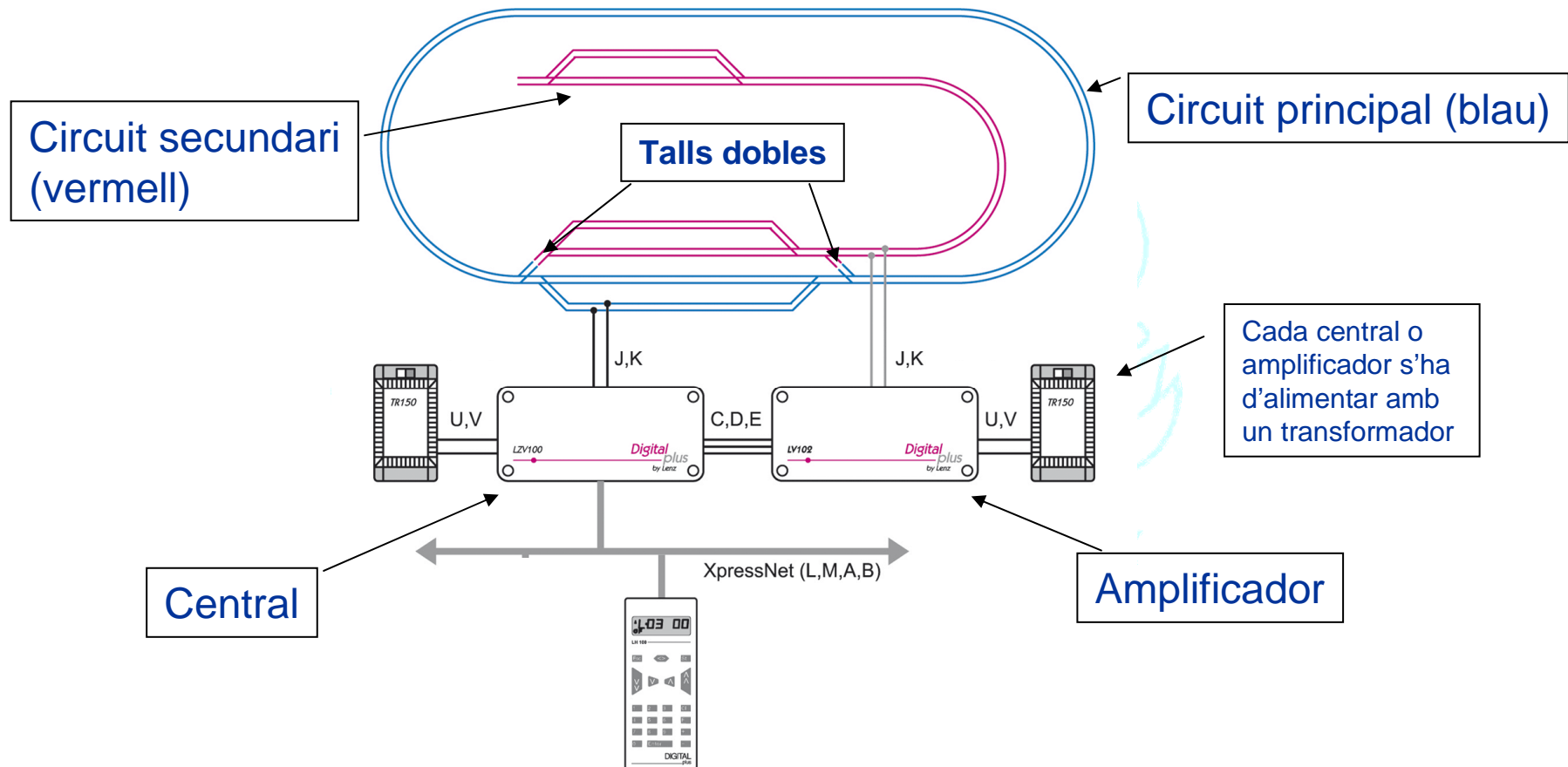


Amplificador



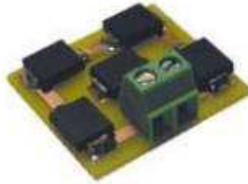
Controlador manual

Imatge del connexionat general pel comandament

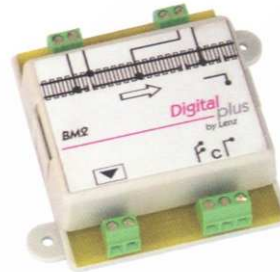


LENZ ofereix els següents mòduls bàsics pel control dels trens

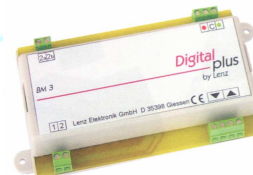
BM1 : mòdul de parada



BM2 : mòdul de parada, acantonament i gestió d'estacions



BM3 : mòdul d'acantonament (detecció i parada) amb gestió de senyals



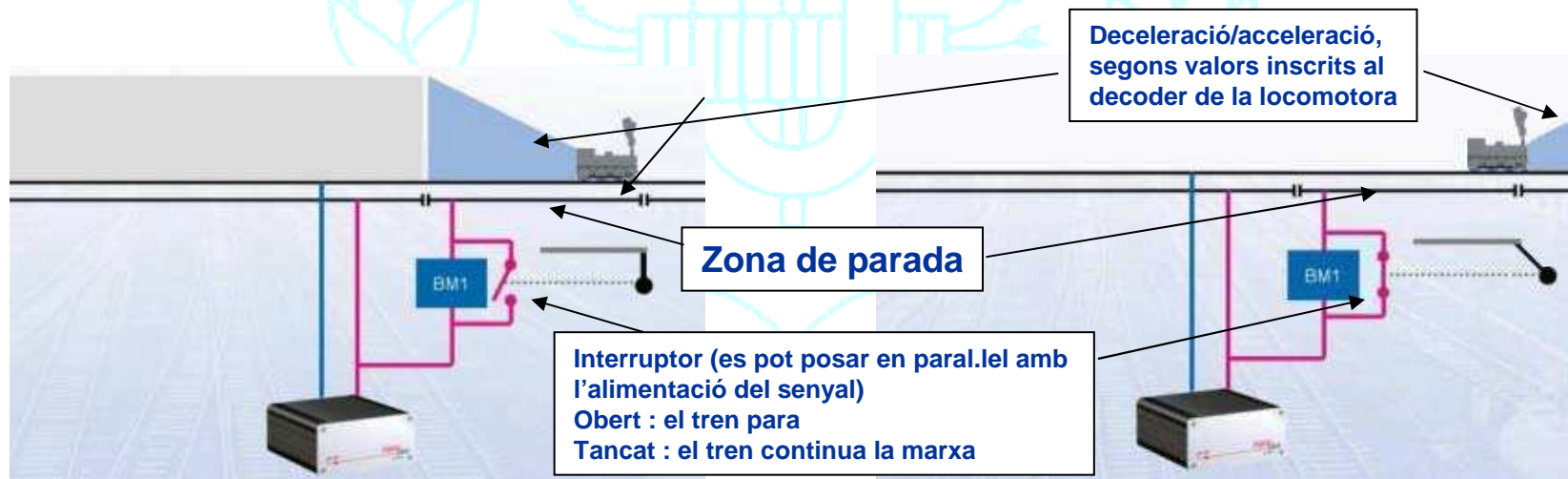
BM1 : mòdul de parada

Atura el tren en un punt precís (devant d'un senyal), d'acord a les característiques inscrites al decodificador de la locomotora. Totes les funcions de la locomotora (velocitat, sons, etc.) segueixen actives durant l'aturada.

Es pot connectar en paral·lel amb el senyal.

Val per parades aïllades al llarg d'un recorregut (**no acantonat**)

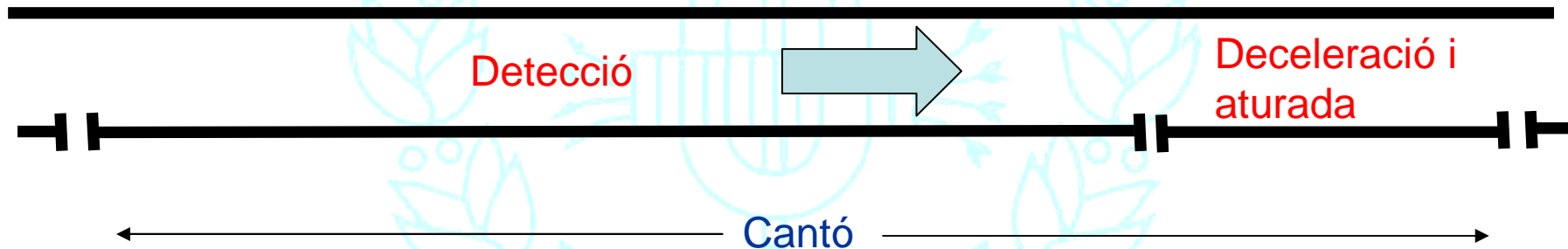
Connexions : veure esquema



- **Què es un cantó, segons le definició de LENZ?**

Un segment de via en el que s'han fet 3 talls al carril dret per definir 2 seccions :

- Una secció de detecció (ha de ser tan llarga com el tren mes llarg que tinguem)
- Una secció de deceleració i aturada (amb una longitud depenent dels valors que volguem assignar als decoders de les locomotores)



- Els mòduls que es descriuen a continuació es connecten a les 2 seccions per fer executar als trens les ordres que corresponguin

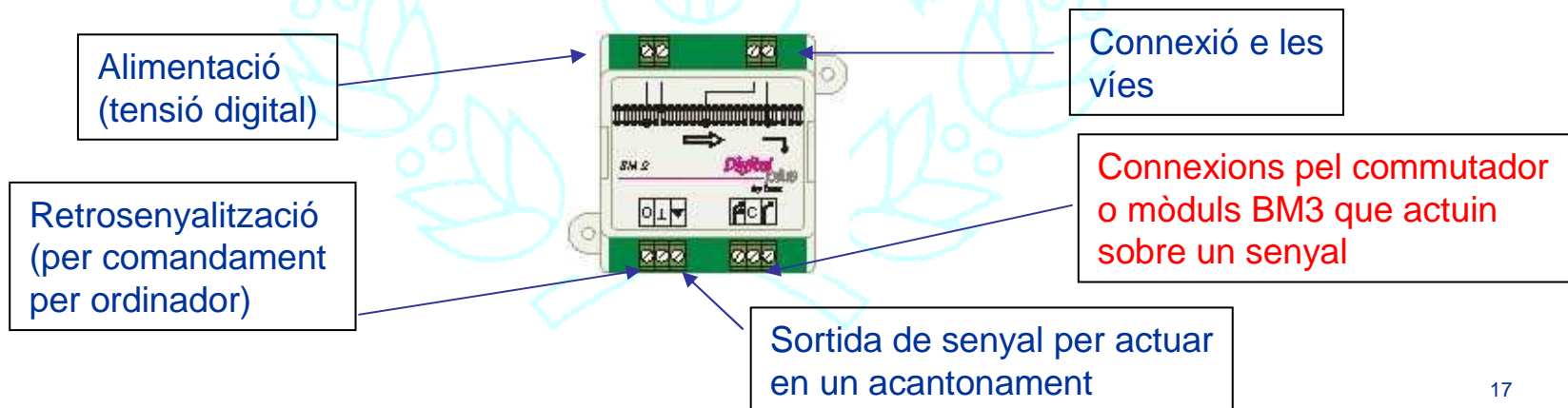
BM2: mòdul de detecció, parada i circulació alentida

Ha de ser manat per un commutador que en paral·lel actui sobre un senyal : interpreta la posició del senyal per aturar (vermell), deixar passar (vert), o deixar passar a velocitat reduïda (verd-groc).

LENZ no ho reconeix a la seva literatura, però es pot actuar per altres mòduls BM3 en lloc Del commutador ; o sigui, que pot estar integrat en un acantonament.

Connexió a la via: controla les 2 seccions : detecció / deceleració i parada. Especialment adequat per entrades i sortides d'estació

Val per trens espitjats, ja que quan entra la locomotora (que va al final del comboi) a la zona de detecció, ja actua per frenar o alentir el tren (necessari que el cotxe pilot tingui consum: il·luminació o eixos amb resistència, per activar la funció de detecció)



BM3: mòdul d'acantonament (detecció i parada)

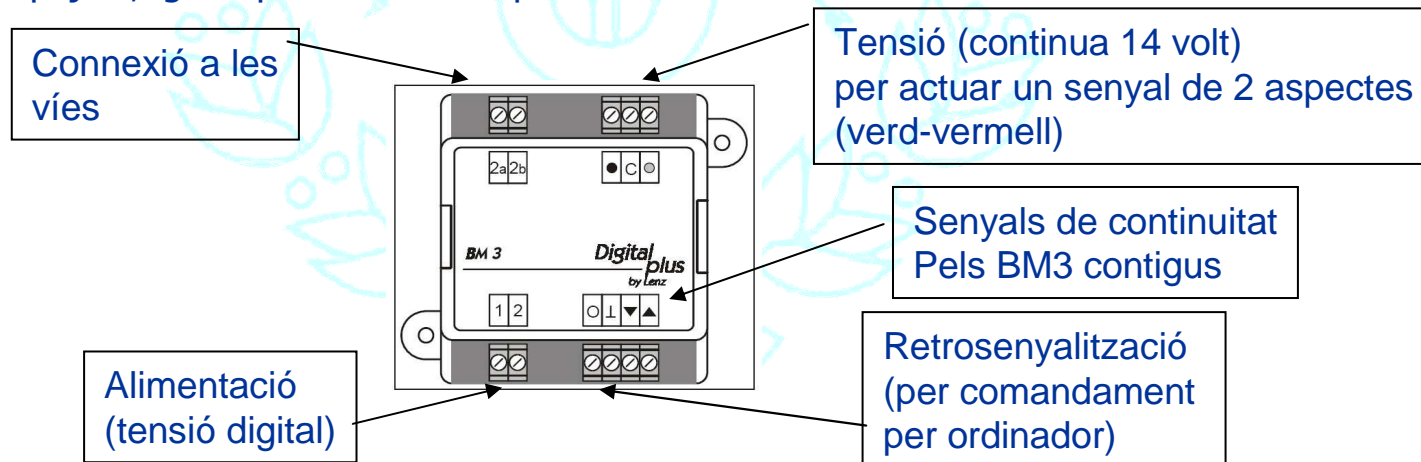
Es com un BM2 pero amb funcions d'acantonament; per tant, integrat en una successió de mòduls connectats a les vies i **comunicats entre sí**. Es poden encadenar tants mòduls (cantons) com es vulgui. Gestiona senyals de 2 aspectes.

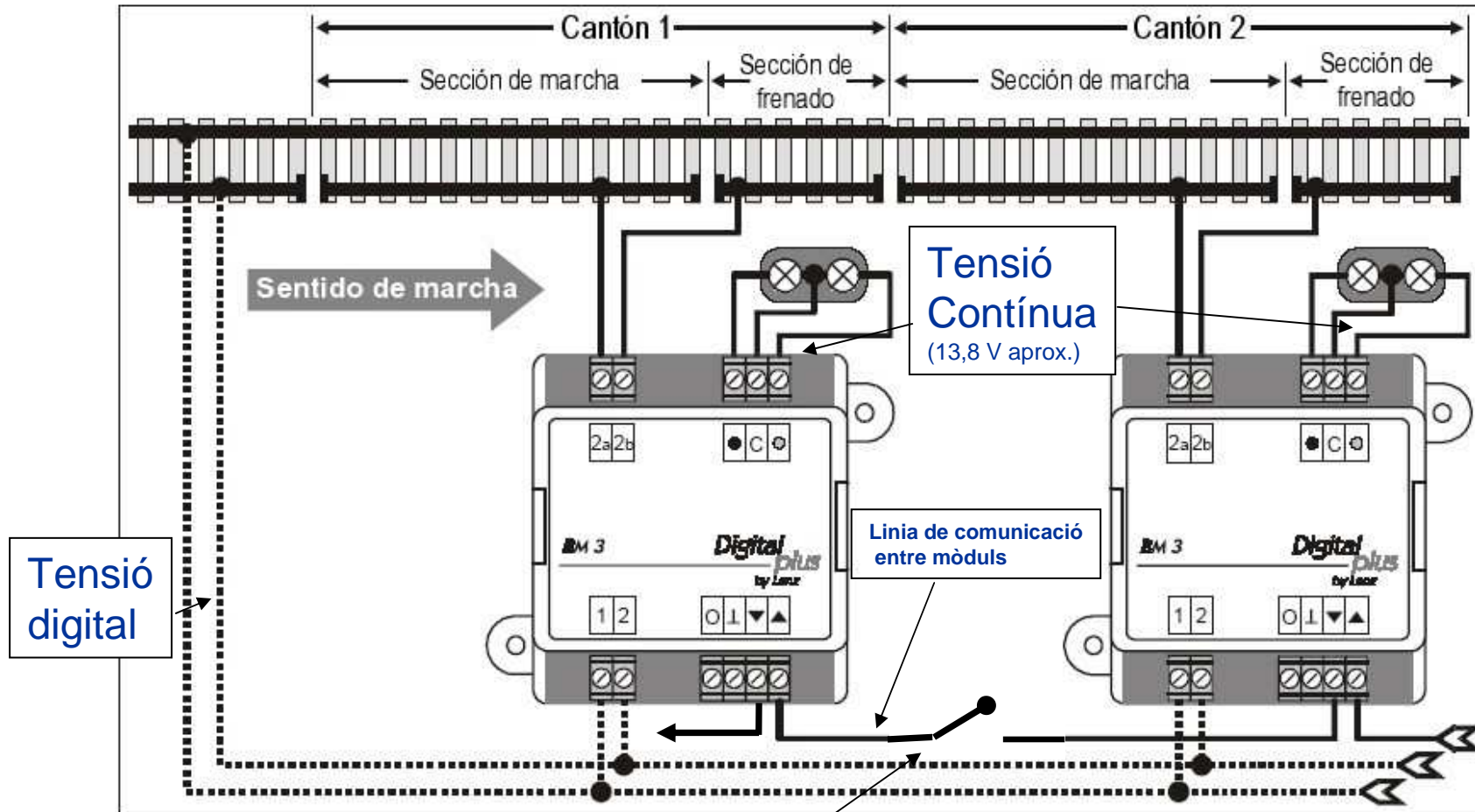
S'ha de distingir entre:

- **Acantonament tancat** : el darrer BM3 es conecta amb el primer.
- **Acantonament obert** (línea de punt a punt) : *s'ha de tancar l'acantonament amb un BM2* que detecta el tram final per indicar si està ocupat o lliure. En aquest cas, al BM2 se li ha de connectar una tensió fixa (12 V.) a la connexió del llum verd.

Connexió a la via: controla les 2 seccions amb les mateixes caraterístiques que el BM2, pero no pot alentir la marxa; només fa funcions de detecció i deceleració/aturada.

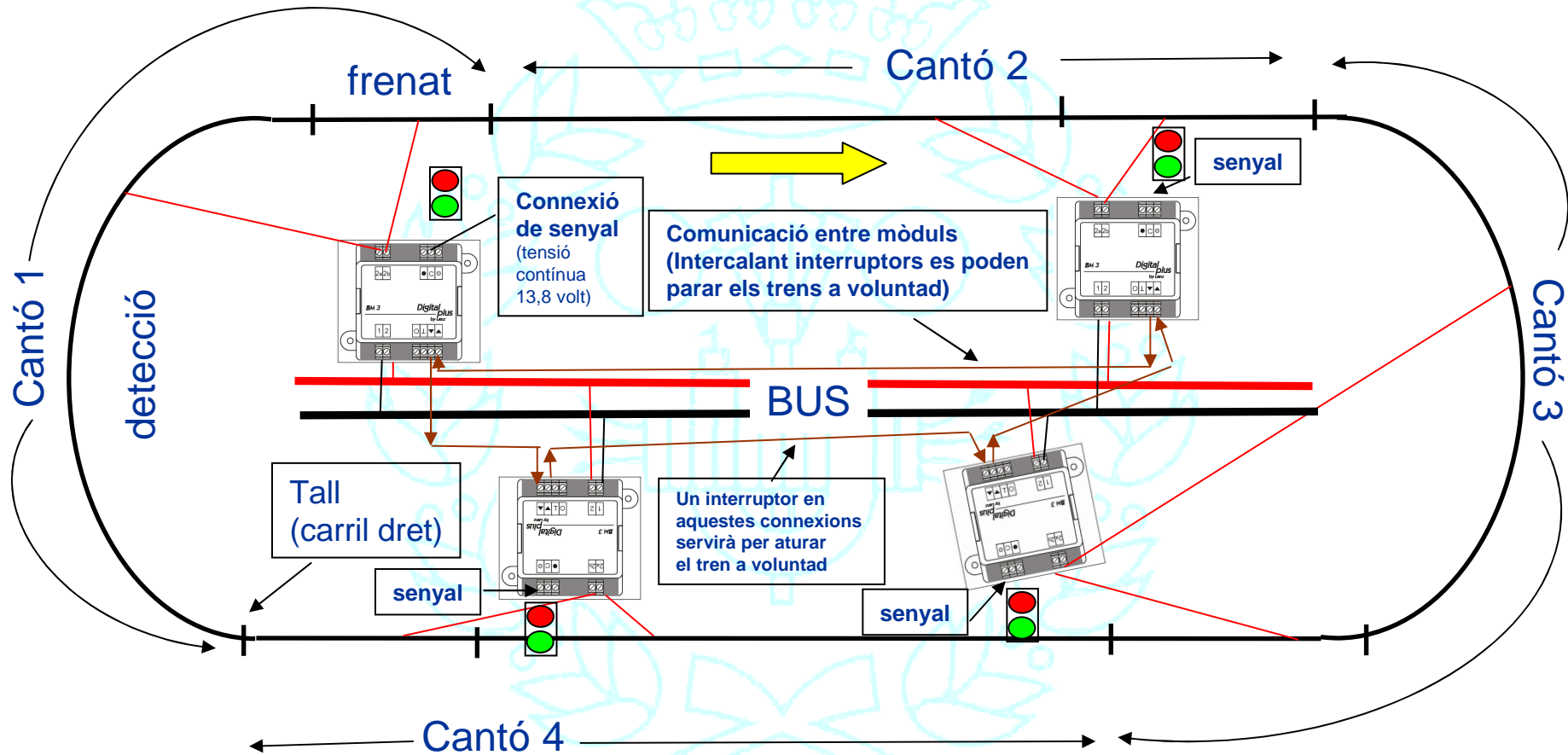
Val per trens espitjats, igual que s'ha indicat pel BM2



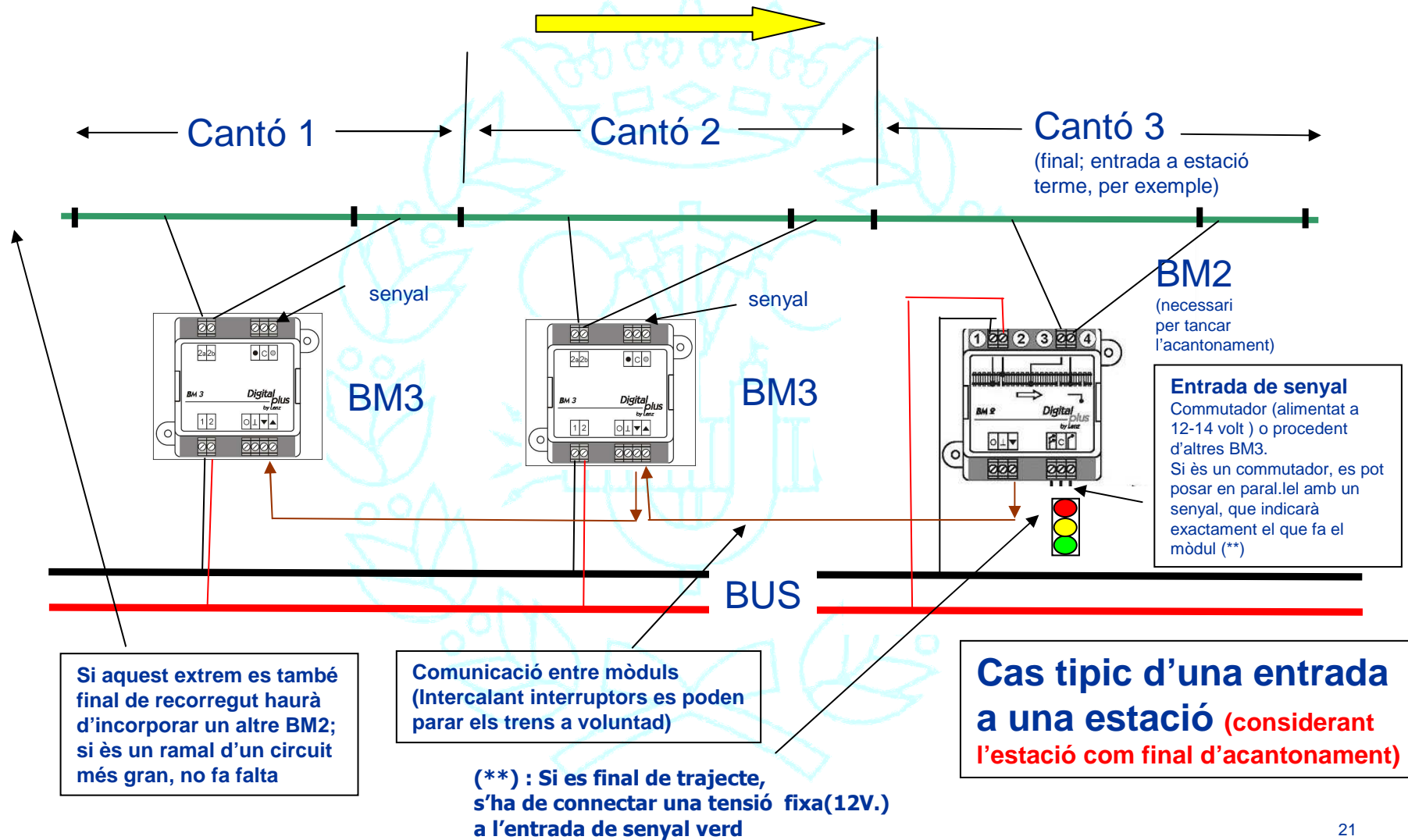


Aquesta seqüència es pot repetir tantes vegades com cantons hi hàgin

Interruptor per aturar els trens a voluntad
Tancat : els trens s'aturen d'acord a la ocupació del cantó precedent
Obert : els trens s'aturen sempre.

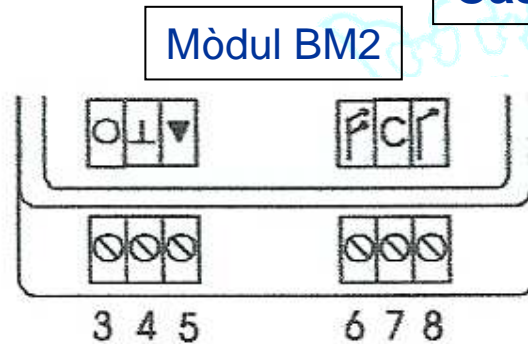


Els senyals son opcionals
(no son necessaris, evidentment,,en zones ocultes)



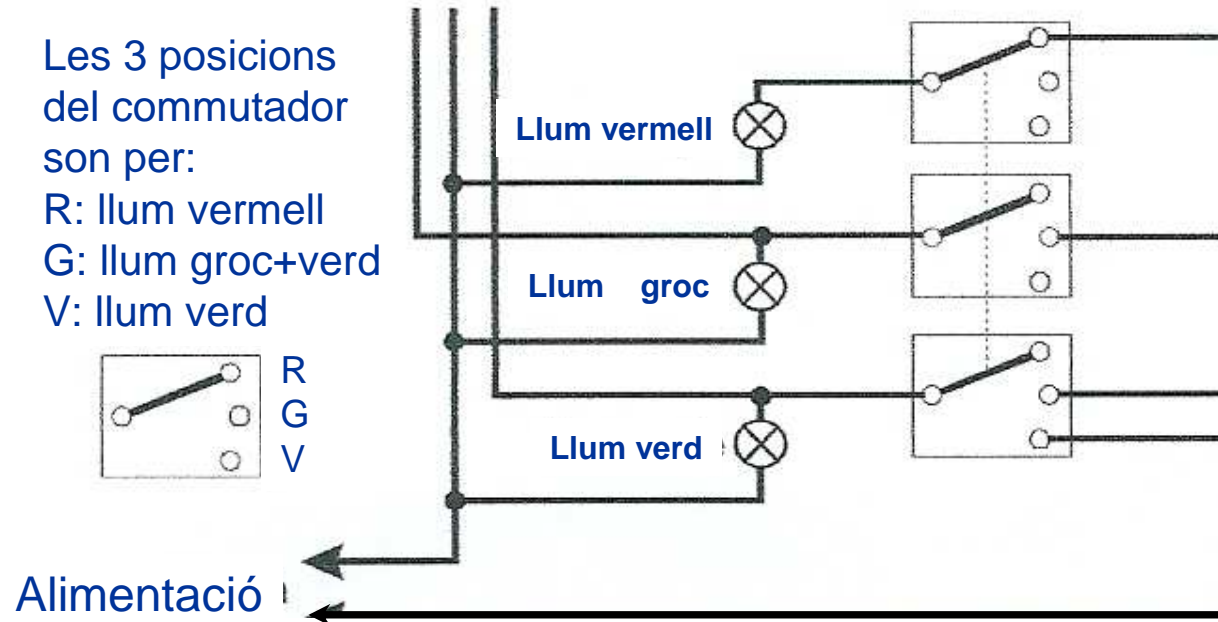
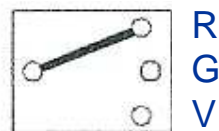
Cas 1: comandat amb un commutador

Cas típic d'una entrada o sortida d'estació



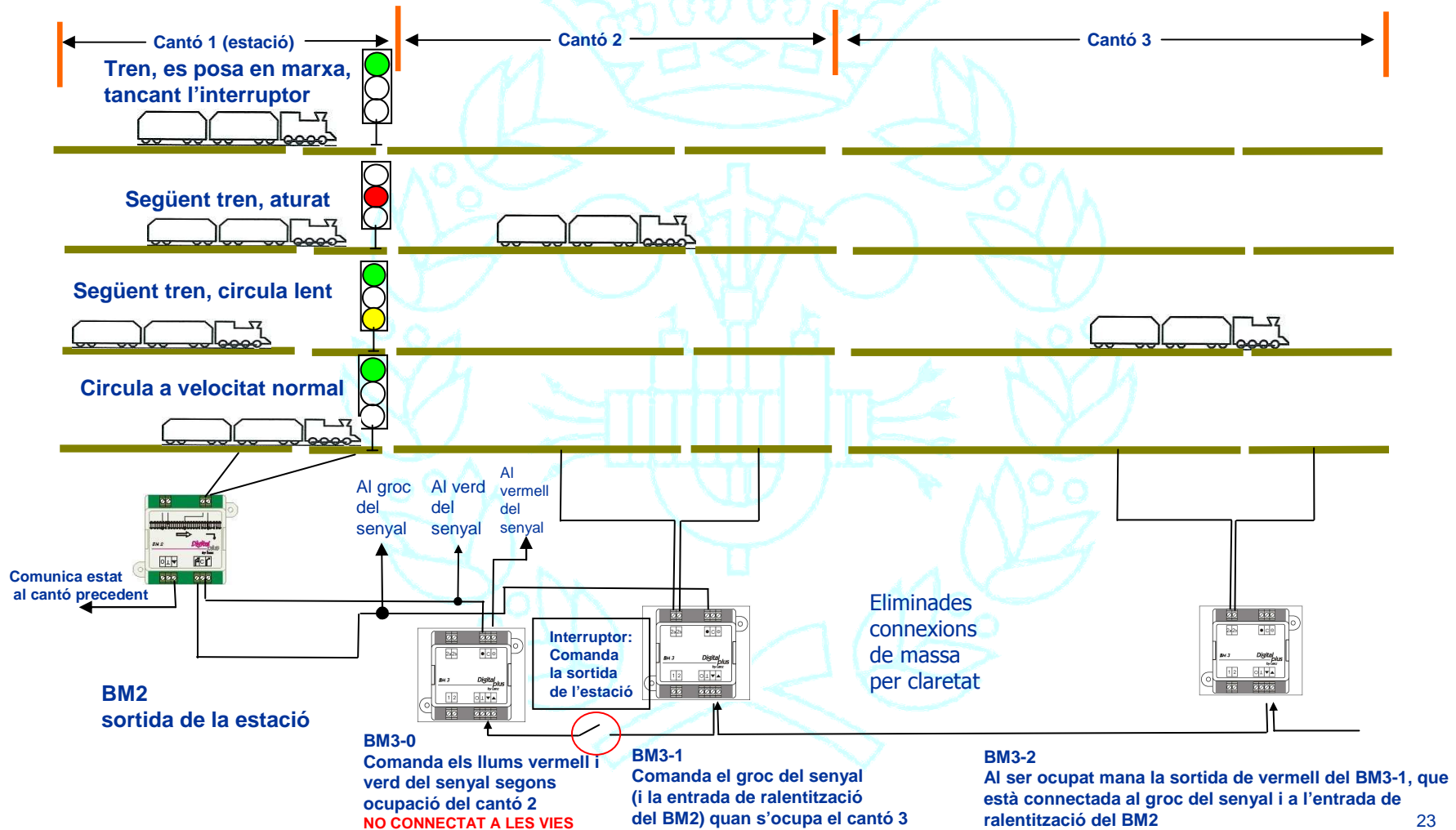
Connexió d'un senyal a un mòdul BM2 a través d'un commutador de 3 posicions

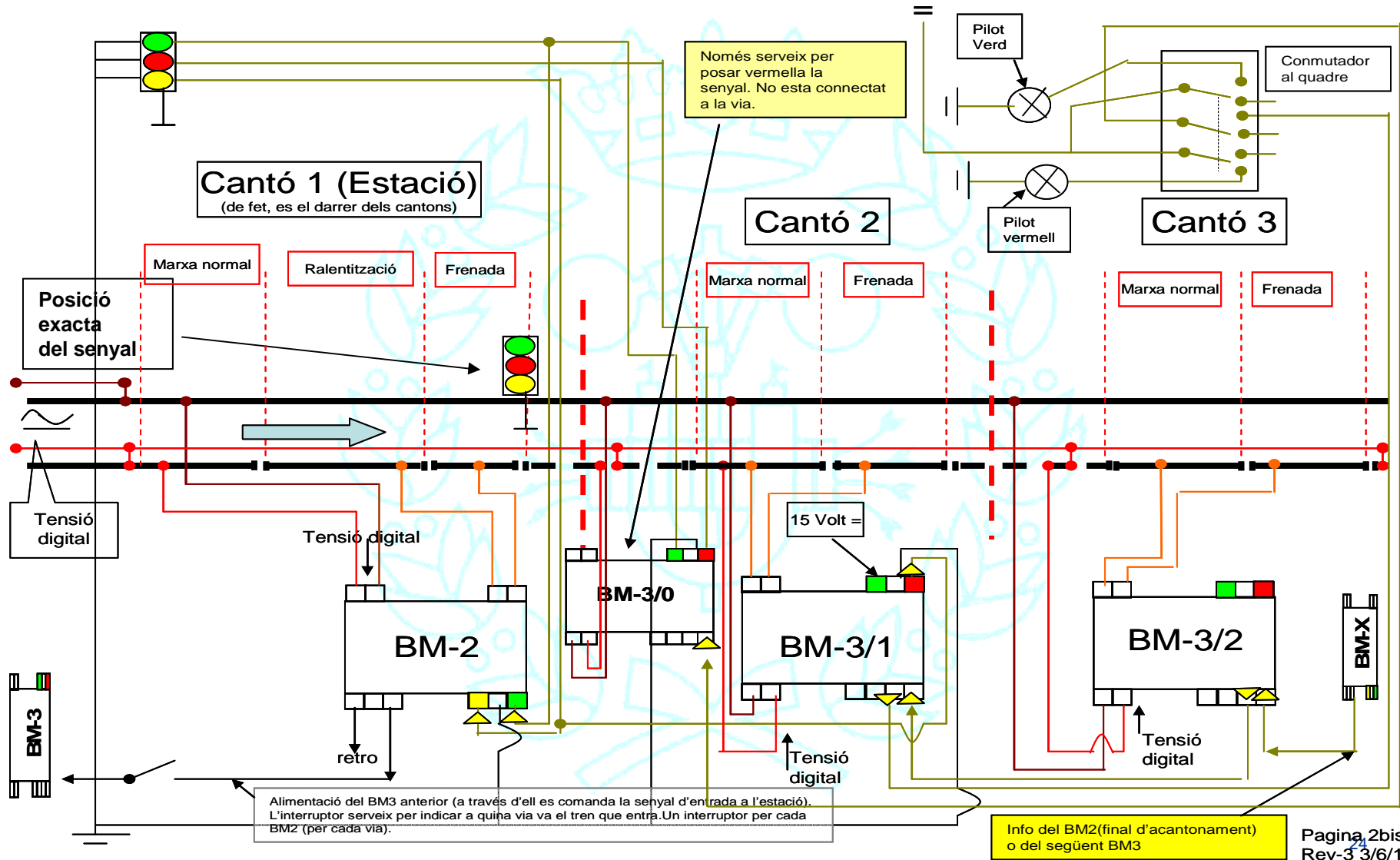
Les 3 posicions del commutador son per:
R: llum vermell
G: llum groc+verd
V: llum verd



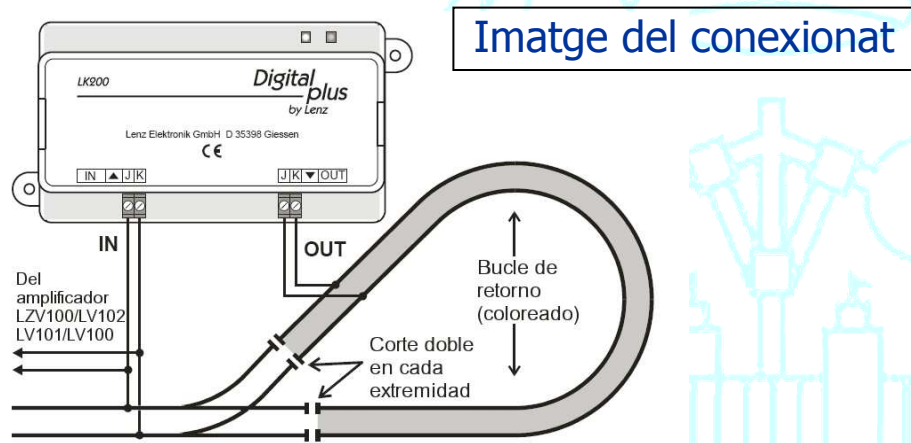
Cas 2: comandat amb mòduls BM3

Imatge de l'acantonament i connexions entre mòduls (esquema no reconegut per LENZ).





La maqueta té 2 bucles, que s'han de gestionar adequadament.
LENZ te un mòdul que s'encarrega de canviar la polaritat quan un tren entra al bucle i la torna a canviar quan en surt.

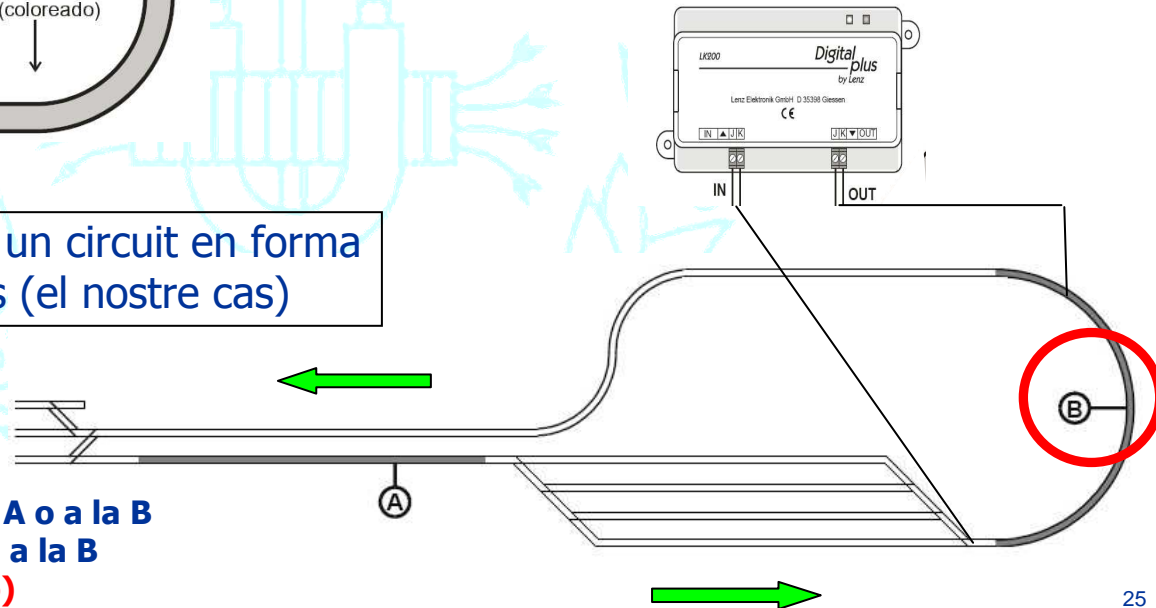


Imatge del conexasionat

Si es vol que el tram del bucle que canvia de polaritat formi un cantó, LENZ modifica els mòduls (2 unitats per bucle) sense cap cost. A més, proporciona un esquema de connexionat. Per poder-ho fer, es necessita 1 cantó abans i un altra després del tram

Aplicació a un circuit en forma d'ós de gos (el nostre cas)

**El bucle es pot formar a la posició A o a la B
En aquesta maqueta s'ha col.locat a la B
(mai hauria d'incloure una estació)**



Cablejat de la via

Desenvolupar un PLA CLAR i DETALLAT de tots els llocs a on voldrem controlar els trens
Fixar a on hauran d'anar els senyals

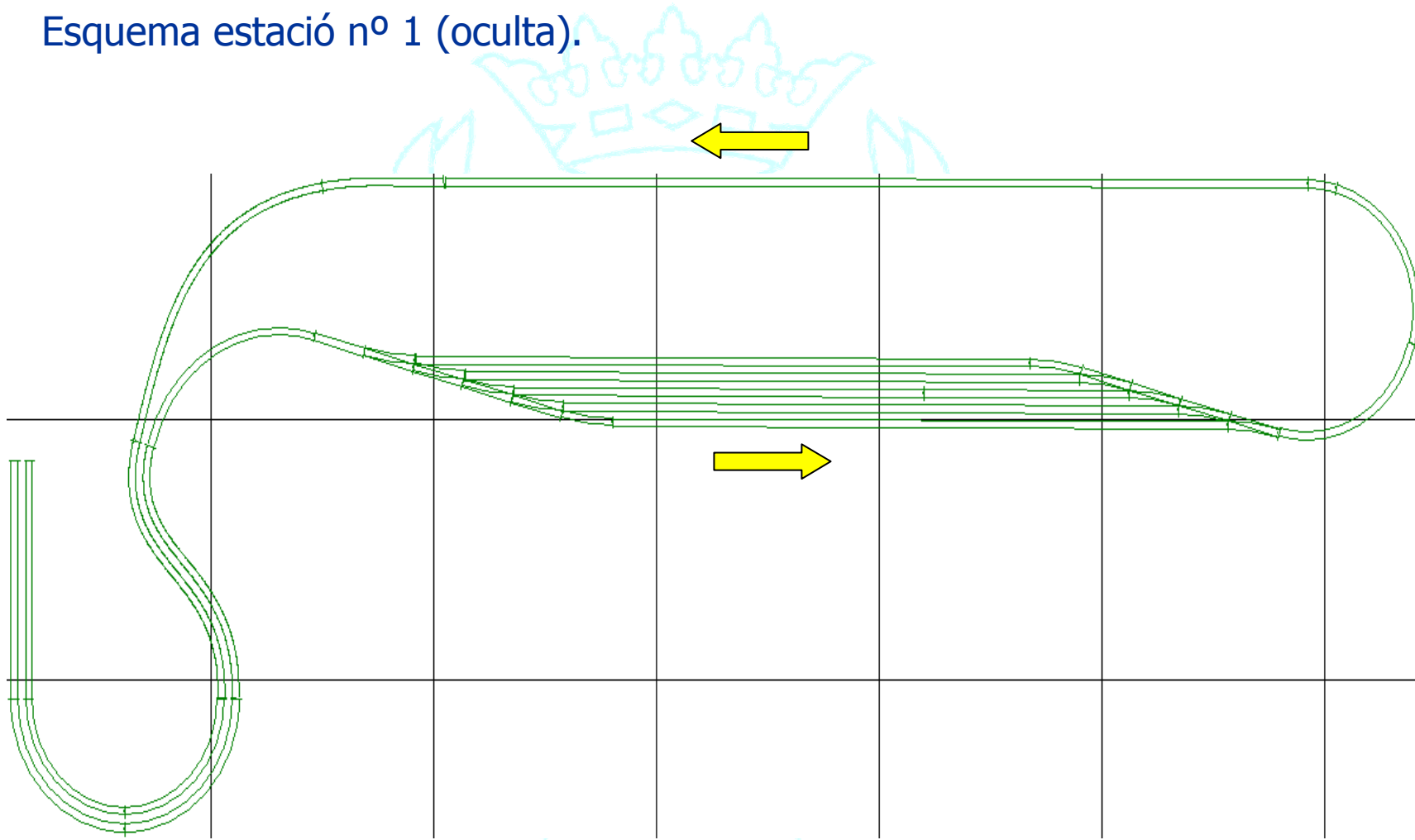
Fixar quin es el carril dret segons el sentit de circulació :és el carril que rep i tramet totes les informacions que circulen pel circuit i a on s'hauran de fer els talls per que els trens siguin detectats i executin les ordres que rebin (acceleració, frenada , alentiment,...)

Establir un BUS (2 cables, de colors diferents, un per cada carril) seguint TOT el recorregut. Haurà d'estar connectat a la central digital i als boosters a través de la central.

Fer les connexions a la via (soldar-hi cables prou llargs per arribar a l'element que comanden):

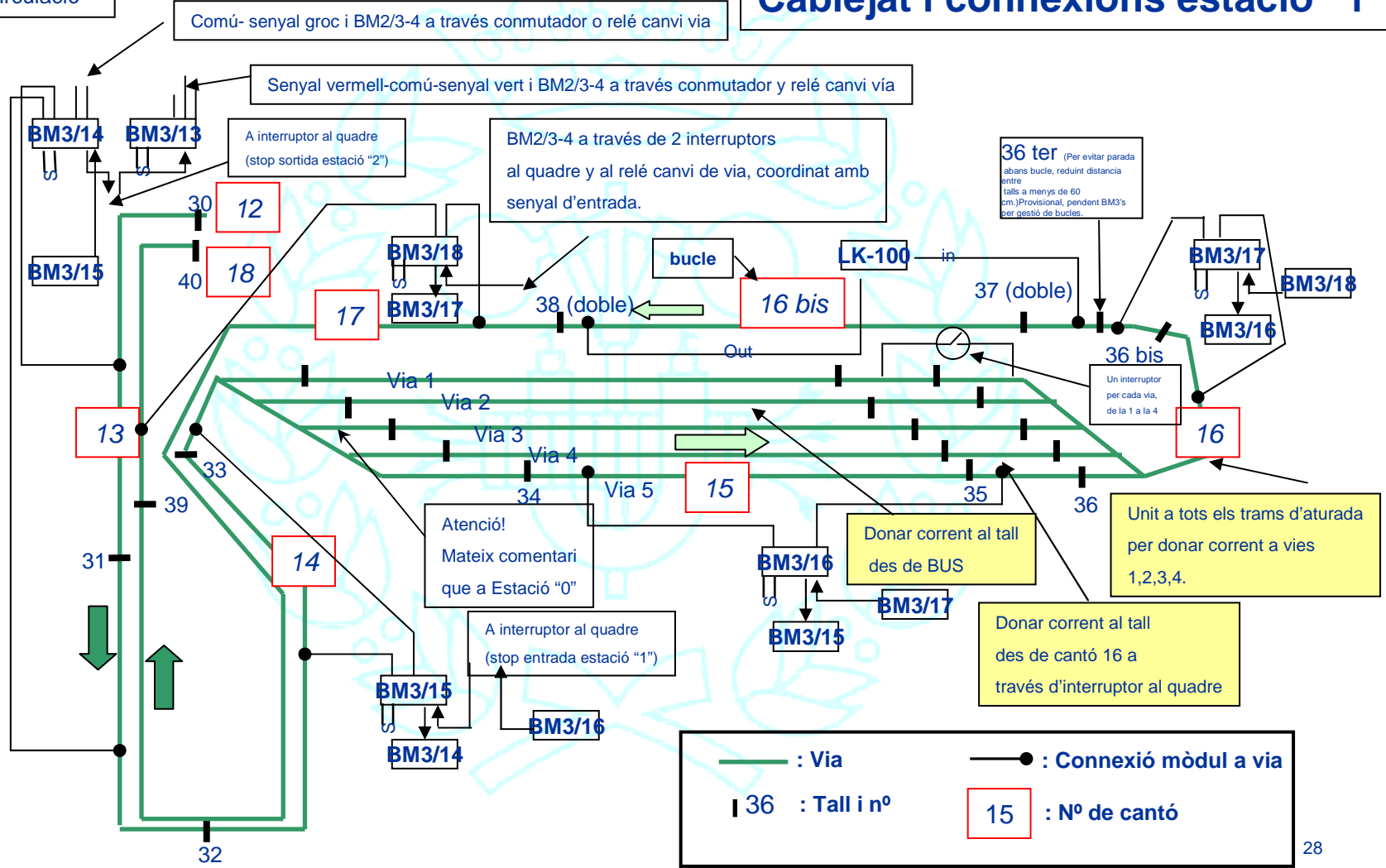
- Al carril dret a cada tall on es vulgui controlar el tren. Cada cable connectat a la via haurà d'anar a algun mecanisme i haurà de complir una funció.
- Al carril esquerra (retorn o comú), una connexió cada 1,5 a 2 metres
- La secció d'aquest cable haurà de ser generosa (mínim 0,7 mm²). En aquesta maqueta s'ha emprat cable de 2,5 mm², (d'instal·lació domèstica), ja que es molt més barat.

- Esquema estació n° 1 (oculta).



Vies 1-4 : Garatge
Via 5 : circulació

Cablejat i connexions estació "1"



RECORDATORI IMPORTANT

La colocació d'un BUS a TOT el recorregut dels trens



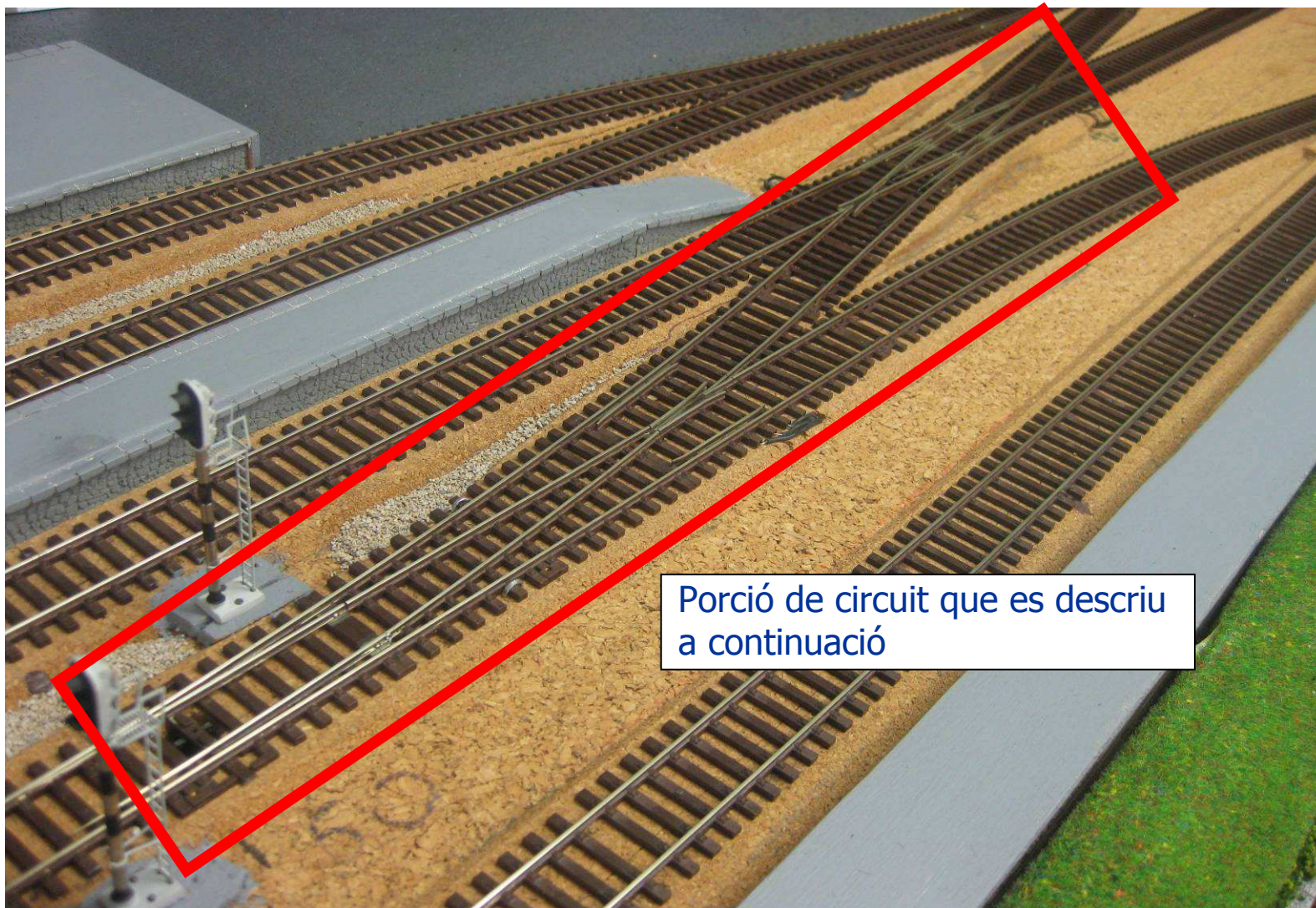
BUS d'alimentació
(via doble)

Connexions
a les vies amb
reserva de cable
per ajustar si és
necessari

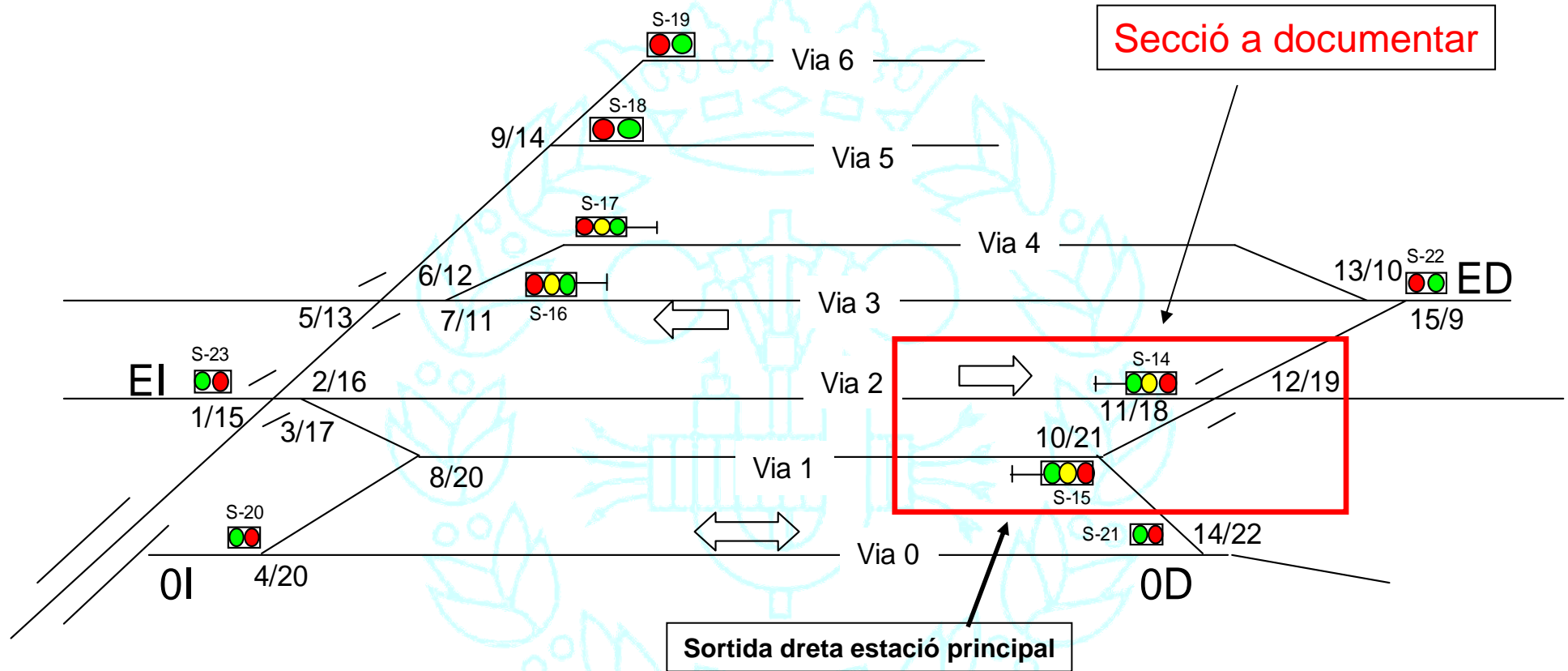
PREMISES i SOLUCIONS

- No es pot fer un esquema electric de tota la maqueta en un espai (paper) de tamany raonable
- Entre les vèries possibilitats de representar el circuit elèctric per poder procedir a revisions i reparacions en cas d'avaría, he triat el següent procès:
 - Fotografia dels diversos sistemes de control
 - Creació de fulls descriptius i esquemes, entenedors i útils en cas d'intervenció.
 - Fer llistats dels cables, les seves funcions i recorregut

Vegem-ne un exemple



Porció de circuit que es descriu a continuació



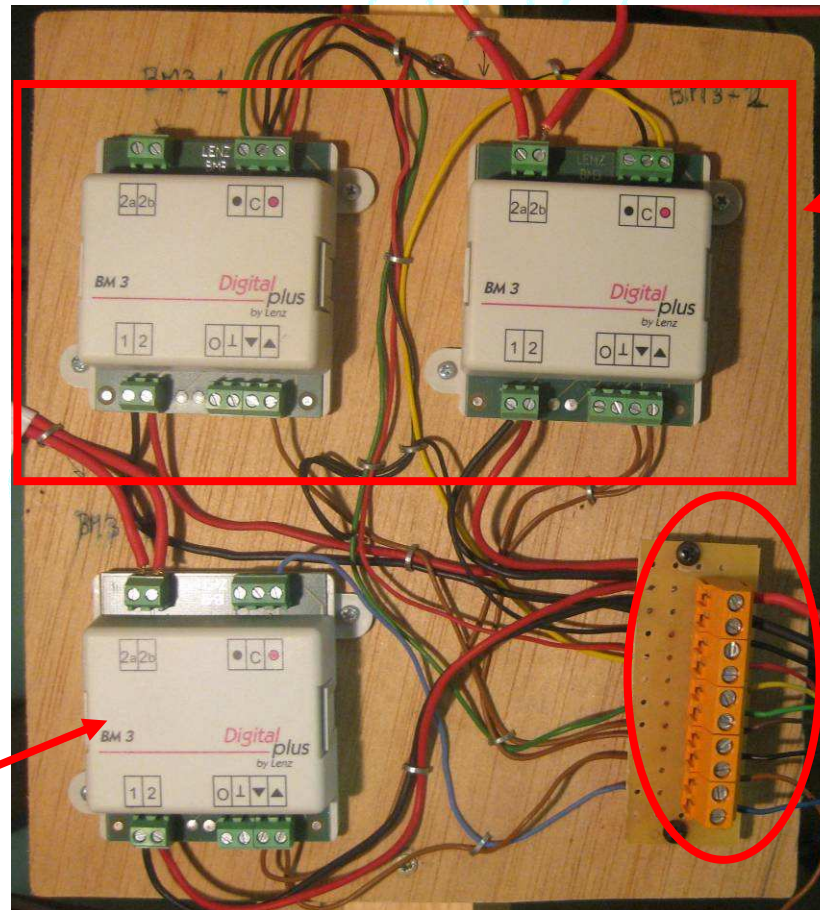
1.-Esquema de l'estació (est. Principal)

2.- Quadres identificació elements de via i cables

7	11				
8	20	R - marró D - blau	24 (B)	groc vermell	223 (3)
9	14	R - vermell D - verd		marró negre	
10	21	R - gris D - marfil		negre cvermell	
11	18	R - rosa D - blau		groc blau	299 (4)
12	19	R - vermell D - groc	27 (C)	marró verd	
13	10	R - blanc D - violeta		verd negre	
14	22	R - negre D - taronja		blau marró	280 (5)
15	9	R - verd D - marró		groc vermell	
Canvis de via			Pilots canvis		
Nº inicial	Nº nou (*)	color cable	nº cable	color cable	nº cable

Senyals			Notes
color llum	color cable	nº cable	
verd	verd	22 (3). (entre parèntesi, nº inicial)	S-15 / Via 1
groc	groc		
vermell	vermell		
verd	blau		S-14 / Via 2
groc	negre	28 (3)	
vermell	marró		
verd	blau		S-16 / Via 3
groc	groc		
vermell	marró		
verd	verd		S-17 / Via 4. Llum quadre no connectat. Funciona només amb el nº 8
groc	negre		
vermell	vermell		

**Nº del cable (múltiple) (27C)
(aquest, de 12 conductors)**



Aquest mòdul correspon al segon cantó després de l'estació (No forma part d'aquesta explicació)

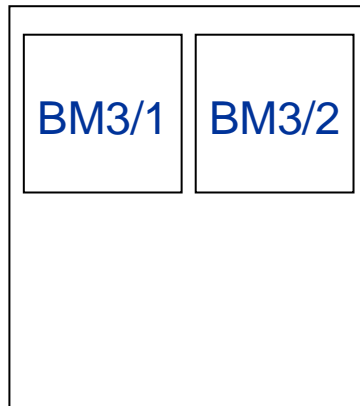
Agrupació de mòduls que gestionen aquesta secció

Col.locats sobre una placa que engloba totes les connexions

Connexió externa que es descriu a la propera diapositiva

3.- Imatge dels mòduls de control

Conjunt 1 (Sortida dreta estació 2, vïes 1 i 2)



1	Vermell vies
2	Negre vies
3	Comú senyals (NO 0601)
4	A senyal vermell des de BM3 -1
5	Senyal groc, BM2/5-6 des de BM3 -2 i ocupació cantó 1 (*)
6	Senyal verd i BM2/5-6 des de BM3 -1=> relé
7	De l'interruptor quadre (sortida estació) a BM3/1
8	A l'interruptor quadre (sortida estació) des de BM3/2
9	Entrada des del BM3/4 (NO 0601)
10	Llum ocupació cantó 2 des de BM3 -3 (blau) (nº 1 del quadre)

vermell
groc
verd
marró
negre
marró
blau

Doc. 3.3.4

Cable : 0601

Veure esquema apart per funció cables

Senyals S-14 i S-15

A través de commutador quadre i relé sincronitzat amb canvi nº 19 (per seleccionar via de sortida)

Comunicació BM3/2 i BM3/1

Al quadre només hi van els cables groc (de la connexió 5) marró negre blau

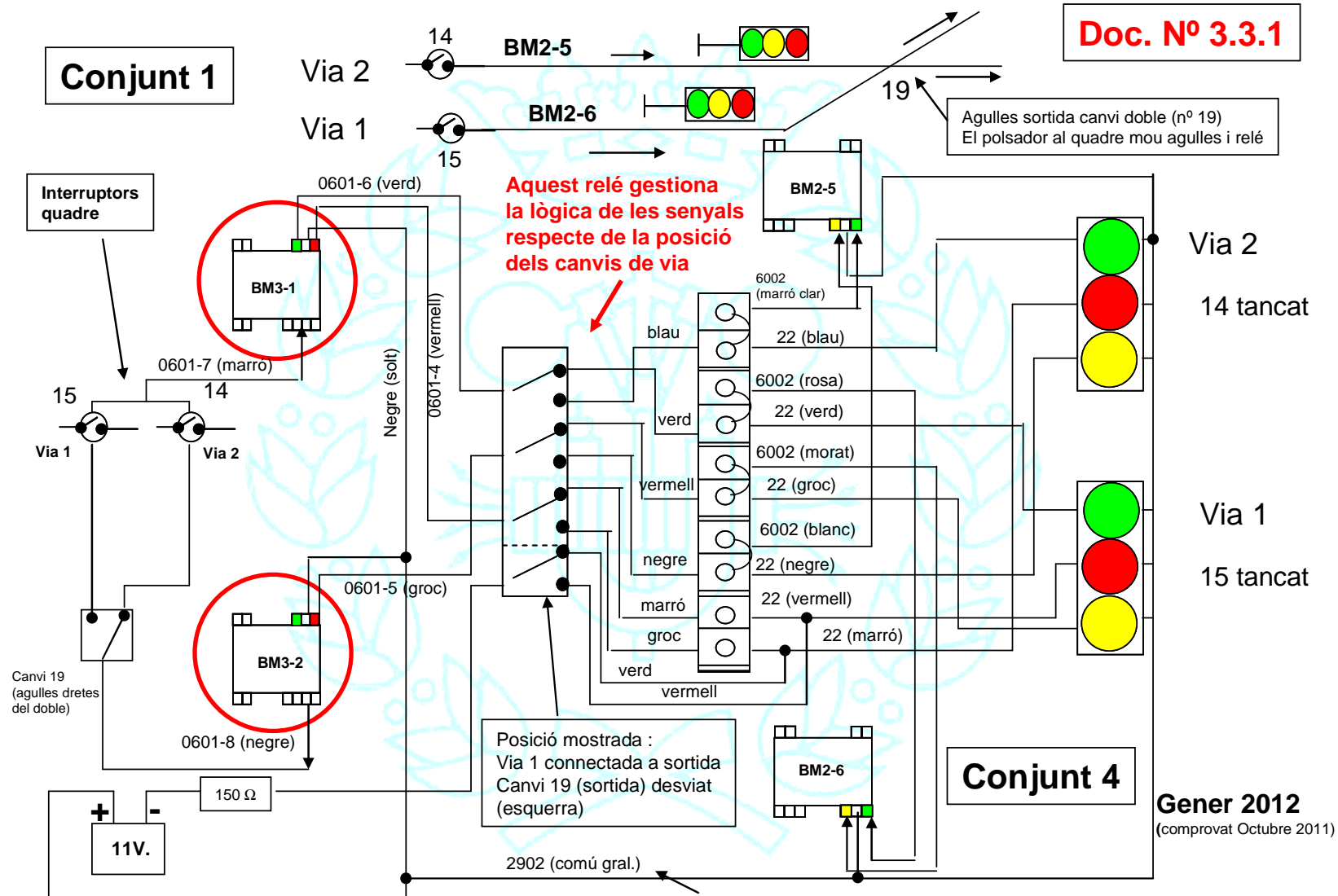
(*) : bifurcat i dirigit un al quadre i l'altre al relé
Ocupació, no connectada, de moment



Tipus de cable recomanat:

- Estalvia molts metres de cable
- Es suficient per les intensitats
- Col.labora molt a l'aspecte de "ordre" en el cablejat.

(n'hi de 12, 8 i 4 conductors)

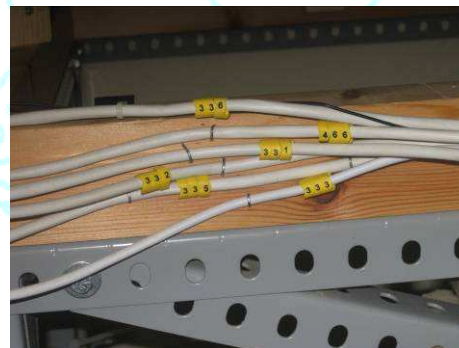


CONNEXIONAT MODULS I CONJUNTS

Pàgina 1/3 **Doc. N° 5**

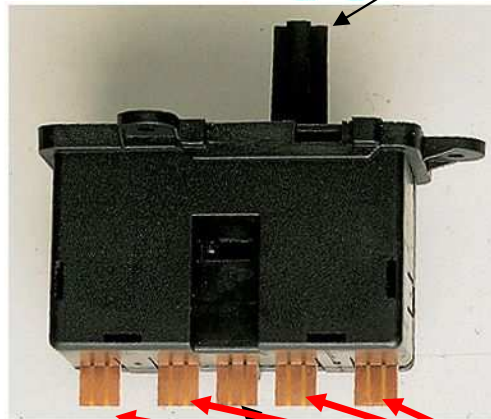
Nº modul / Conjunt	Posició / Nº de cable	Alimentació / Connexió a vies	Comunicació / Interconnexió	Notes i resultats de proves
CIRCUIT PRINCIPAL				
Conjunt 1: BM3-1 BM3-2 BM3-3 OK	Sota ala dreta Cable multiple: 0601 Continua amb els multiples 27C (al quadre pels canvis de via) i 22 (als senyals)	Directa de BUS (conjunta amb conjunt nº 2) Connexió a vies : OK	Esquema connexionat i colors cables : veure quadres a part (documents 3.3.1 i 3.3.4)	Atenció : els colors dels cables del BUS estan invertits per aquest conjunt i pel conjunt 2 (BM3-11 i 12) (recordar que l'estació 2 té una sola polaritat i el conj. 1 esta conn. a les vies 1 i 2, mentre que el 2 ho està a les vies 3 i 4 confirmat
BM3-4 OK	Baixada exterior	Directa de BUS Connexió vies : OK	cable de BM3-5 a BM3-4. negre-gris (passant pel quadre) cable a BM3-3 : marró Ocupació No necessari (però es pot posar, el led al quadre hi es) Llums verda/vermella/comú S1 : blanc/marró/negre	El cable de comunicació entre mòduls comença al conjunt BM3-1/BM3-3 sent marró; passa a gris en arribar al BM3-4 i d'aquí al final es vermell. NOTA : El BM3-4 comanda la senyal S1 de baixada (Colors cables a l'esquema del conjunt 1, doc 3.3.4)

Per mantenir la "disciplina" : numeració exhaustiva dels cables (els llargs, cada 2 metres)



Un element molt util

El motor de comandament de canvis de via de ROCO (ref.: 10030) sota taulell.
A part de moure les agulles, conté un relé biestable amb 4 contactes commutats que tenen múltiples aplicacions estalviant molts metres de cable
Evidentment, disposa d'un sistema de desconexió al final de la carrera que evita el risc de cremar les bobines si un polsador es bloqueja.



Comandament pel moviment del canvi de via

Utilitzacions (possibles) del contactes del relé:

- polarització de cors de canvi de via
- indicadors (leds) de posició d'agulles
- accionament de senyals
- desconnexió de talls de via (bloqueig de trens)
- tall comunicació entre mòduls BM2 i/o BM3.

4 commutadors de 2 posicions

Alimentació per l'accionament del motor (alterna o contínua 12-14 volt)

- **Un altre element molt util : el relé ROCO 10019**

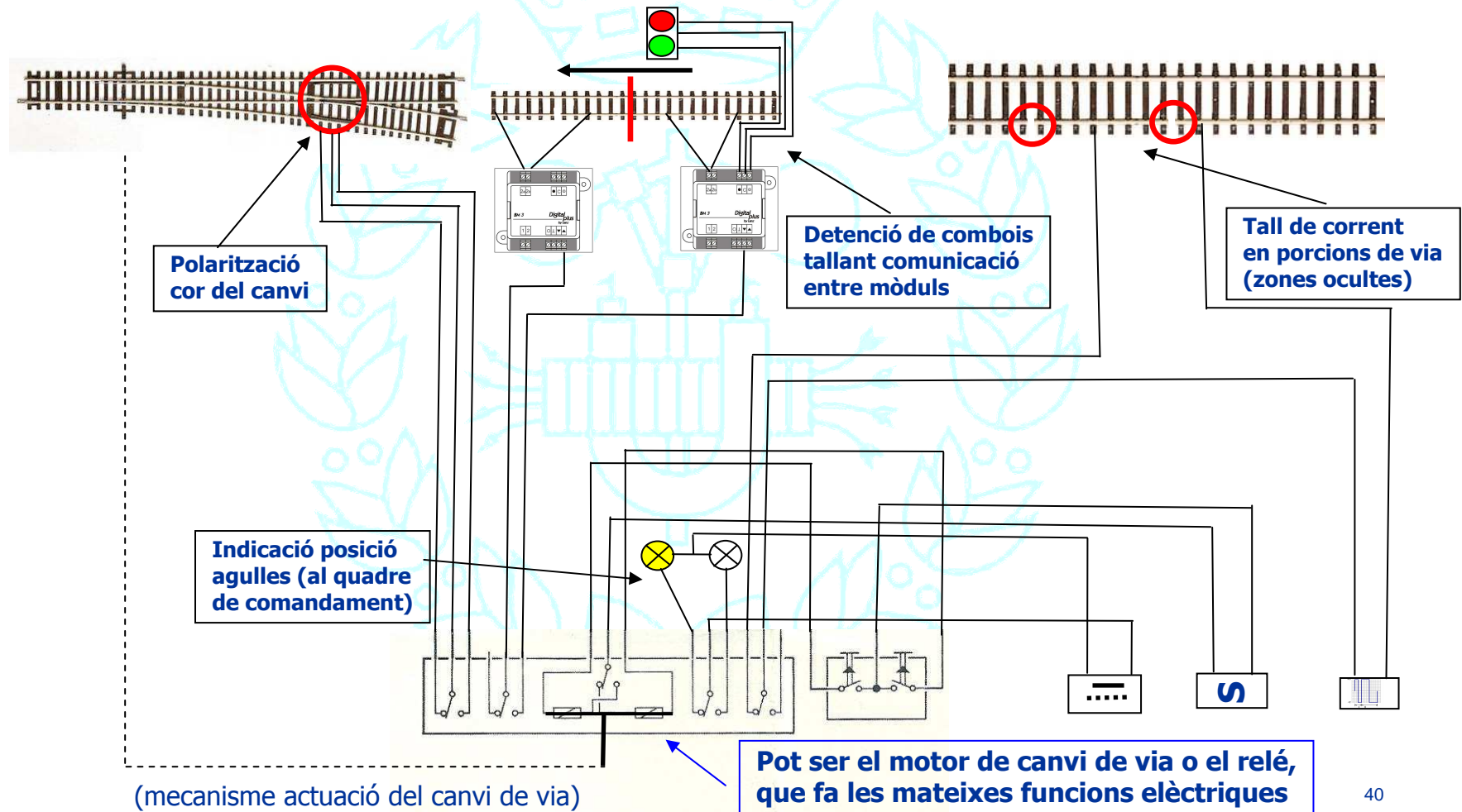


Es, bàsicament la part elèctrica del motor de canvi de via, amb els 4 contactes commutatats i apagat al final de la carrera.

A més, tots aquests mecanismes es poden connectar amb el sistema ROCO, que són uns connectors endollables a pressió, molt segurs des del punt de vista elèctric i sense cap soldadura a la zona de connexió.

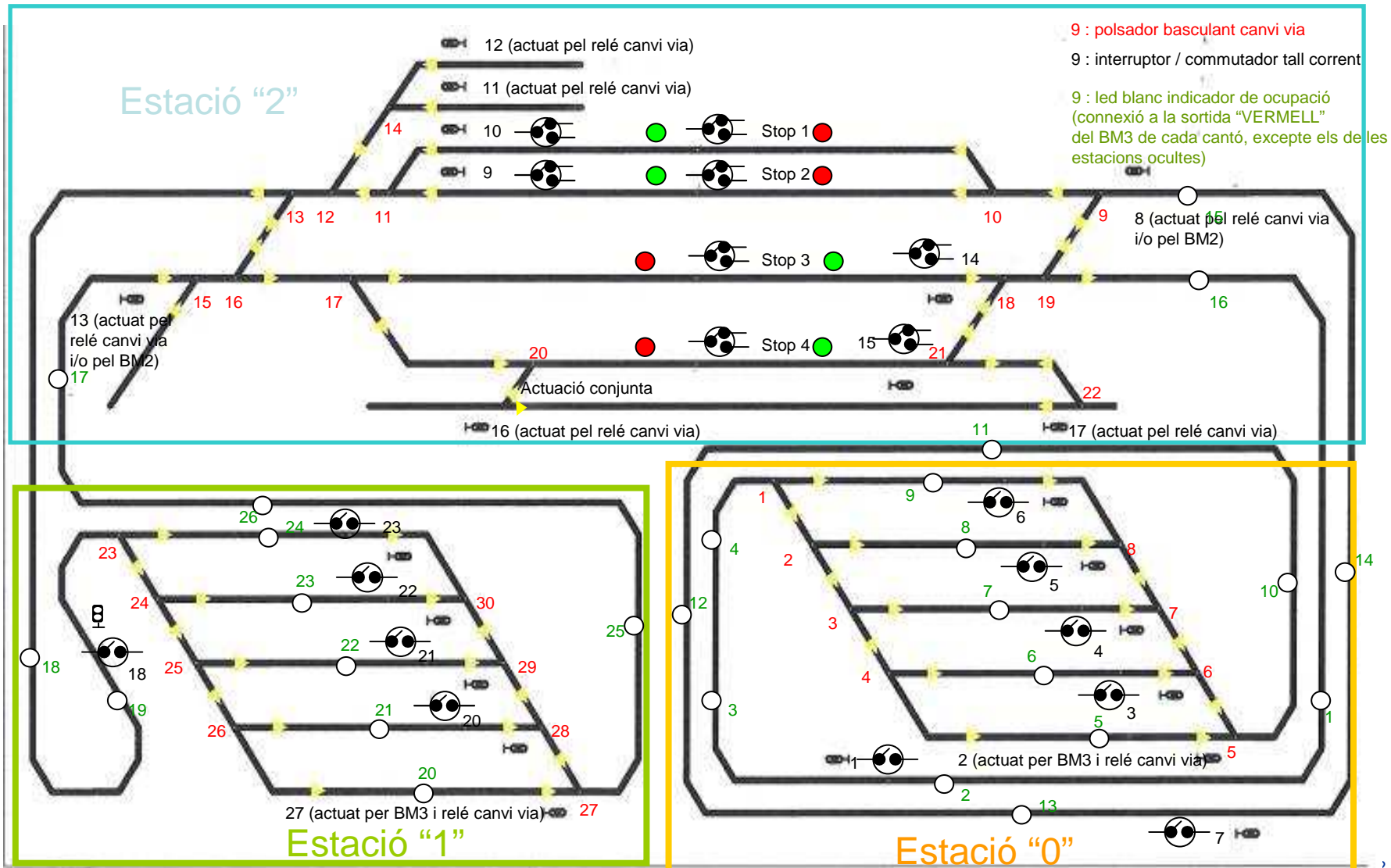
Combinat amb el motor de canvis de via, permet fer circuits lògics bastant interessants pel control d'estacions o apartadors senzills

- Utilització dels elements anteriors, amb actuació sobre la via, senyal i quadre de control, amb mecanismes manuals (polsadors) i mitjançant mòduls BM's



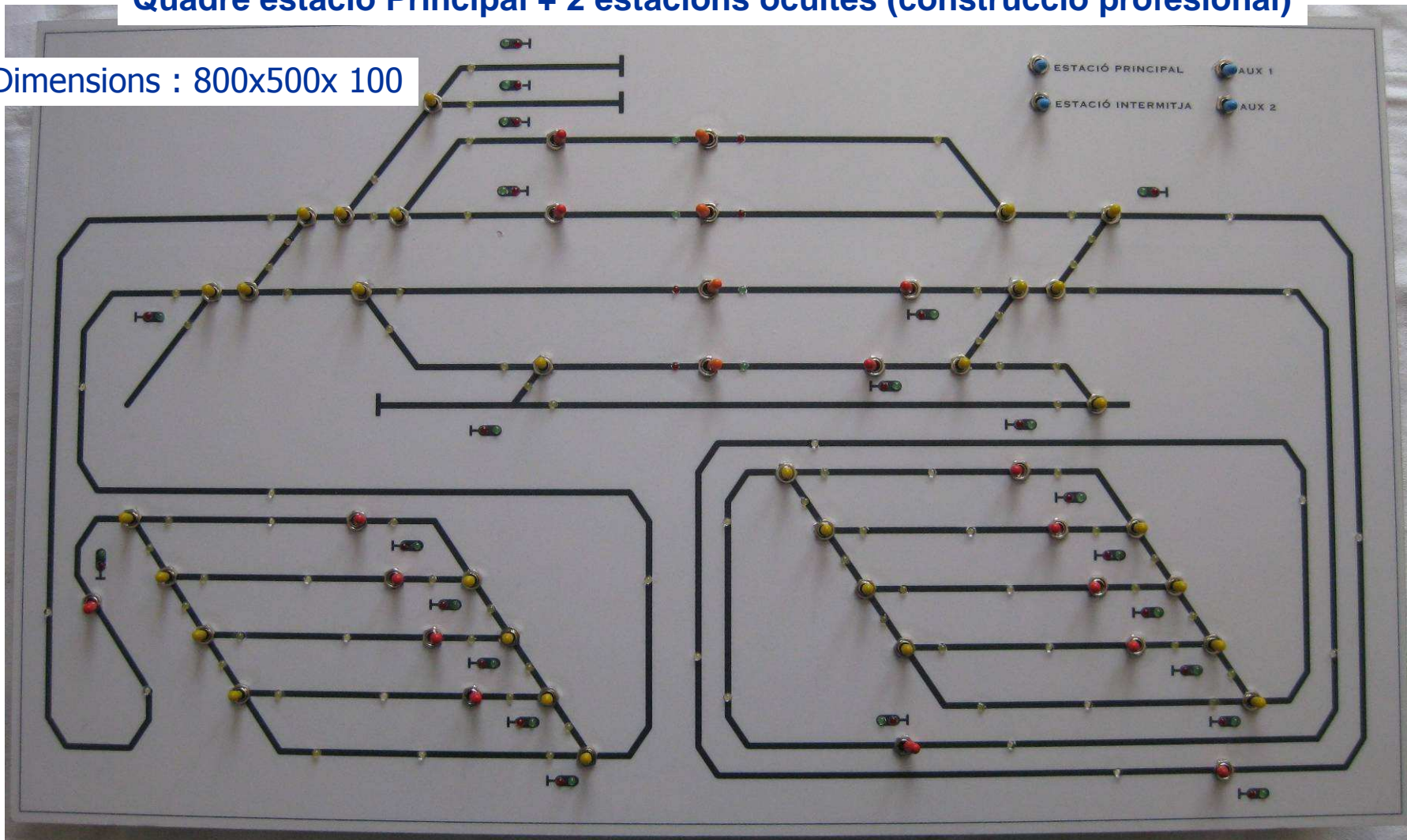
Procès pel desenvolupament d'un quadre de comandament

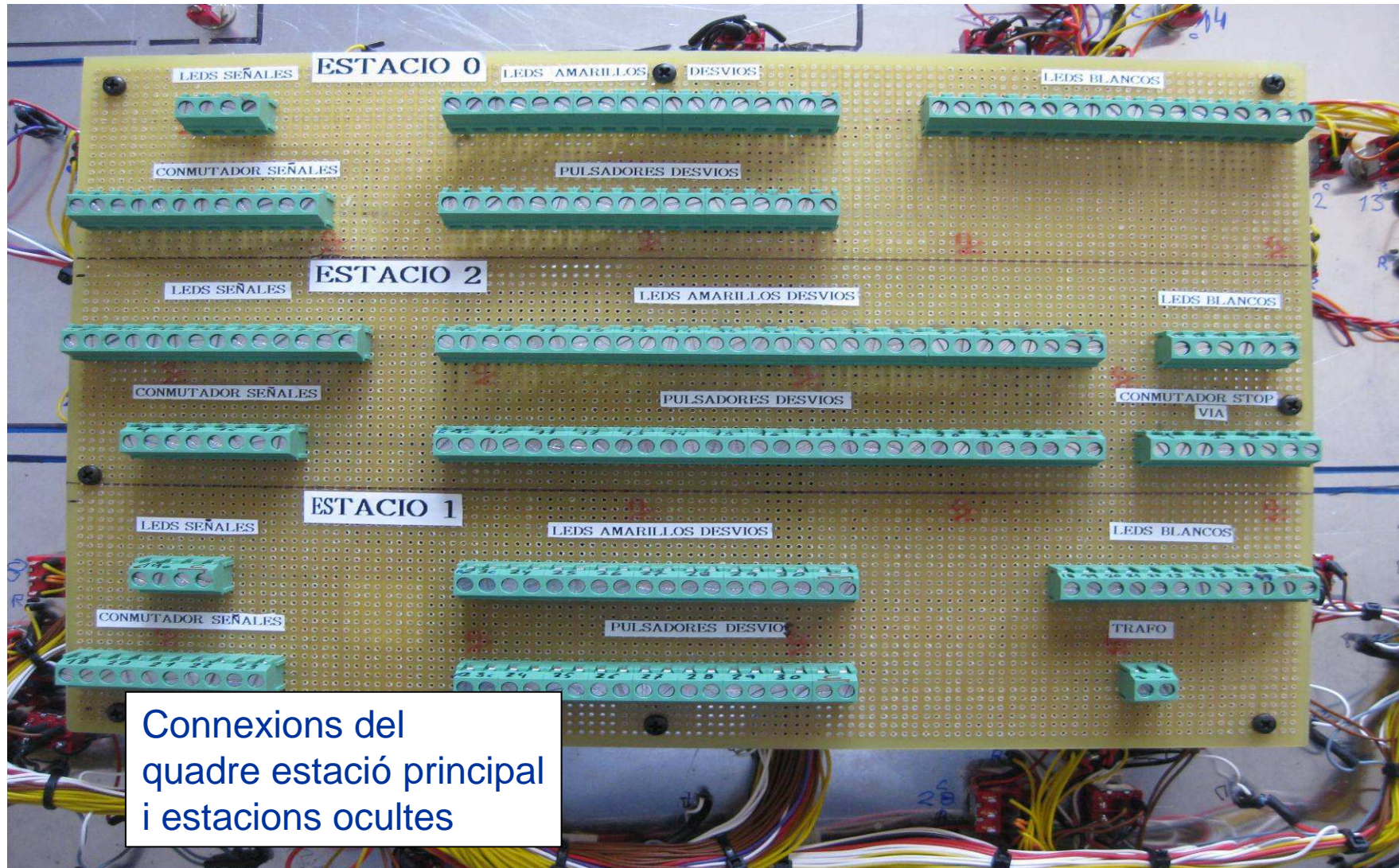
- Definició del circuit i dels elements de via que es volen controlar
- Decidir els grafismes que es volen utilitzar
- Construir-lo (o fer-lo construir)
- Procurar-se esquemes clars de les connexions pel control d'avaries



Quadre estació Principal + 2 estacions ocultes (construcció professional)

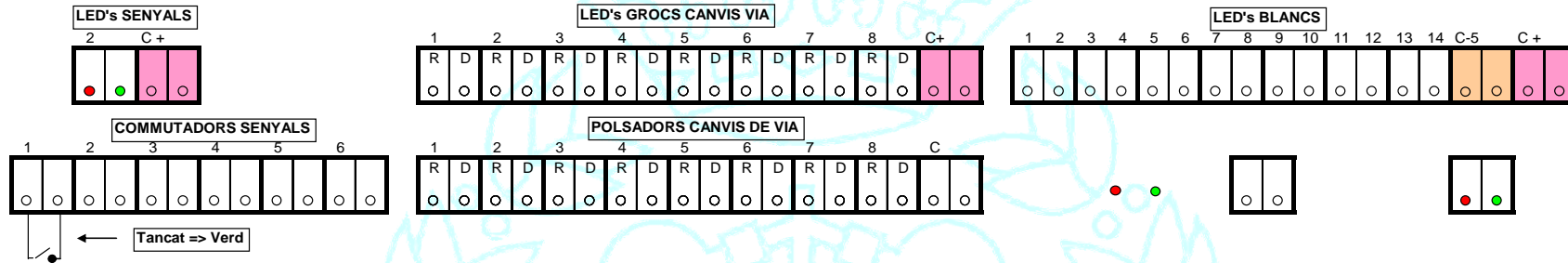
Dimensions : 800x500x 100



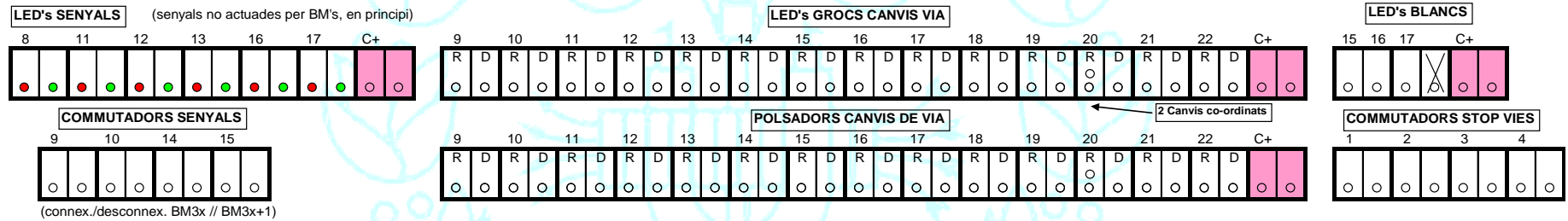


Identificació connexions

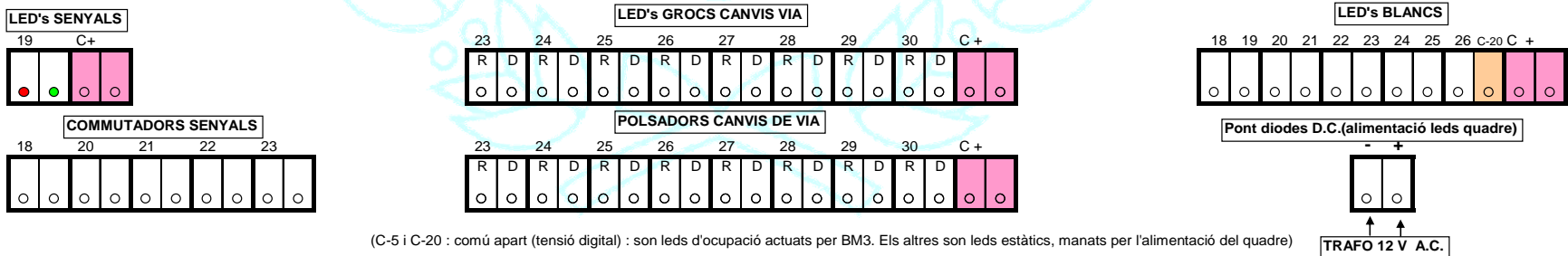
ESTACIÓ "0"



ESTACIÓ "2"

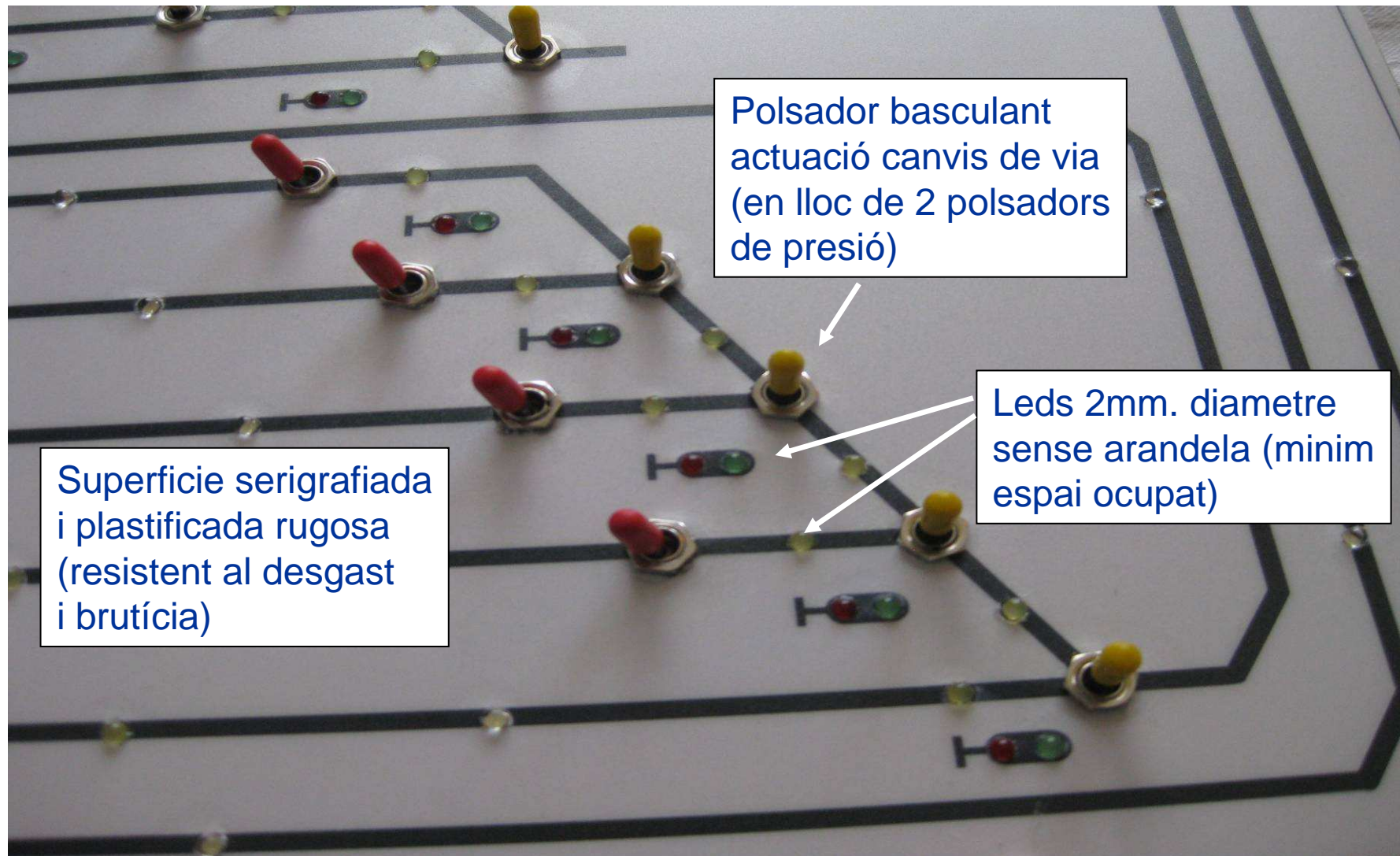


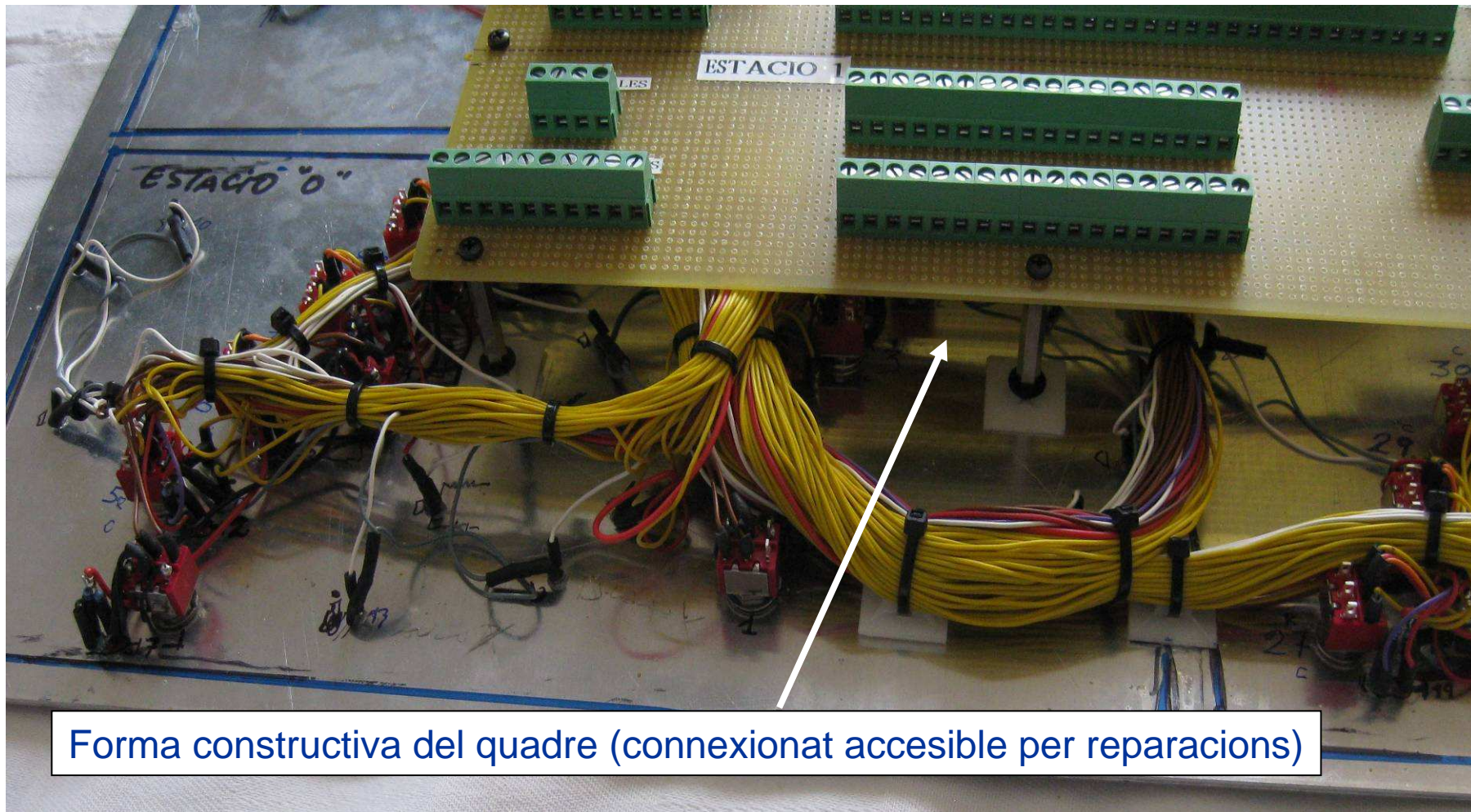
ESTACIÓ "1"



(C-5 i C-20 : comú apart (tensió digital) : son leds d'ocupació actuates per BM3. Els altres son leds estàtics, manats per l'alimentació del quadre)

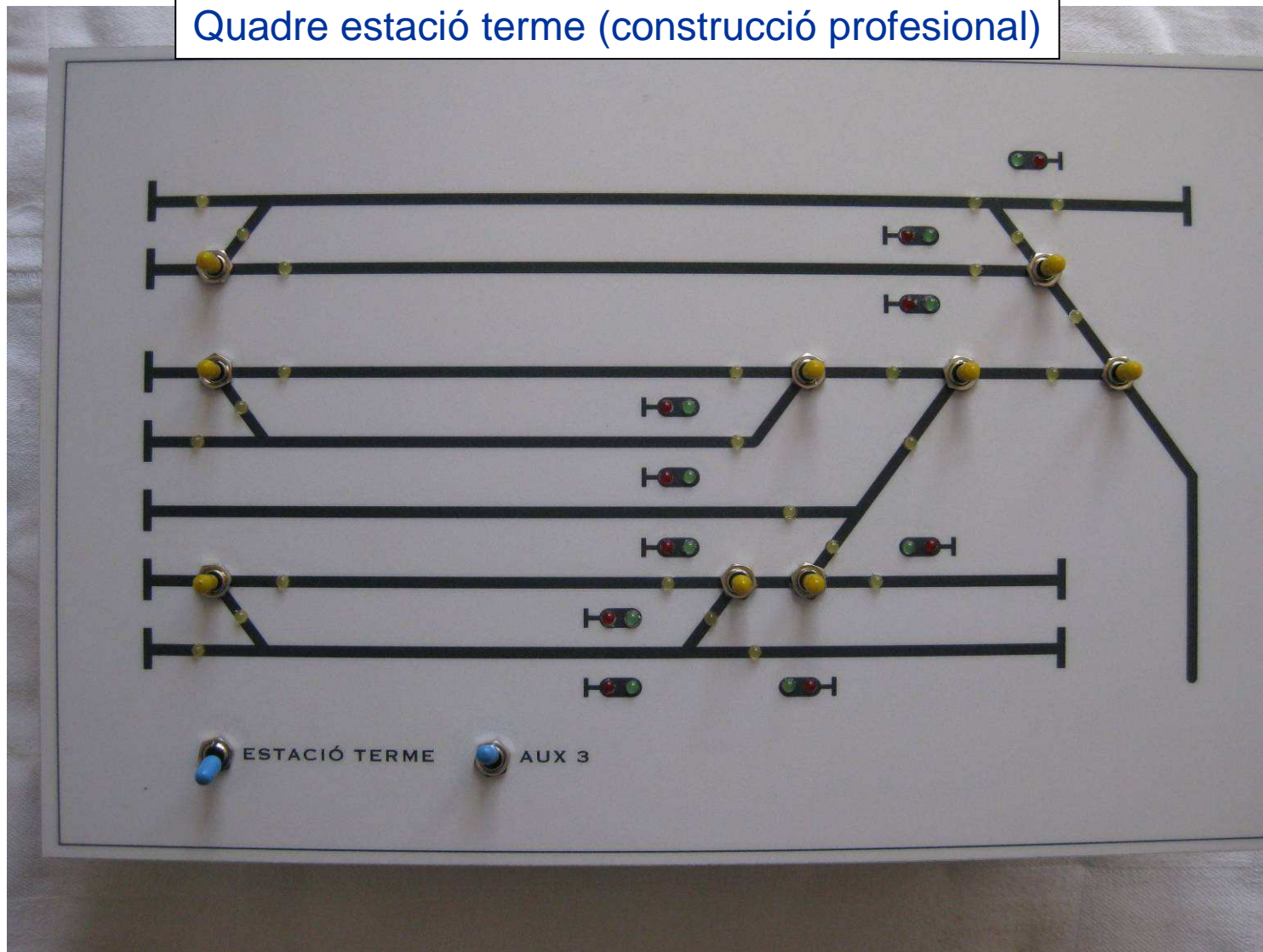
TRAFIO 12 V A.C.



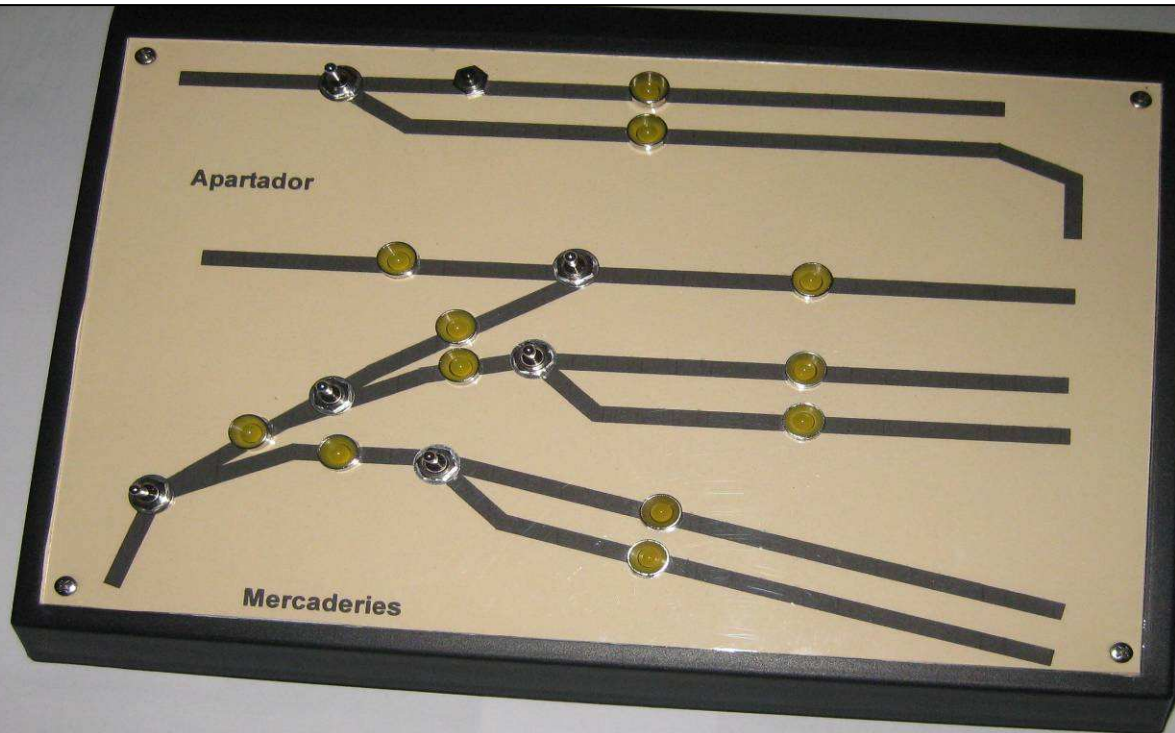


Forma constructiva del quadre (connexionat accessible per reparacions)

Quadre estació terme (construcció professional)



Quadre estació mercaderies i apartador (construcció pròpia)



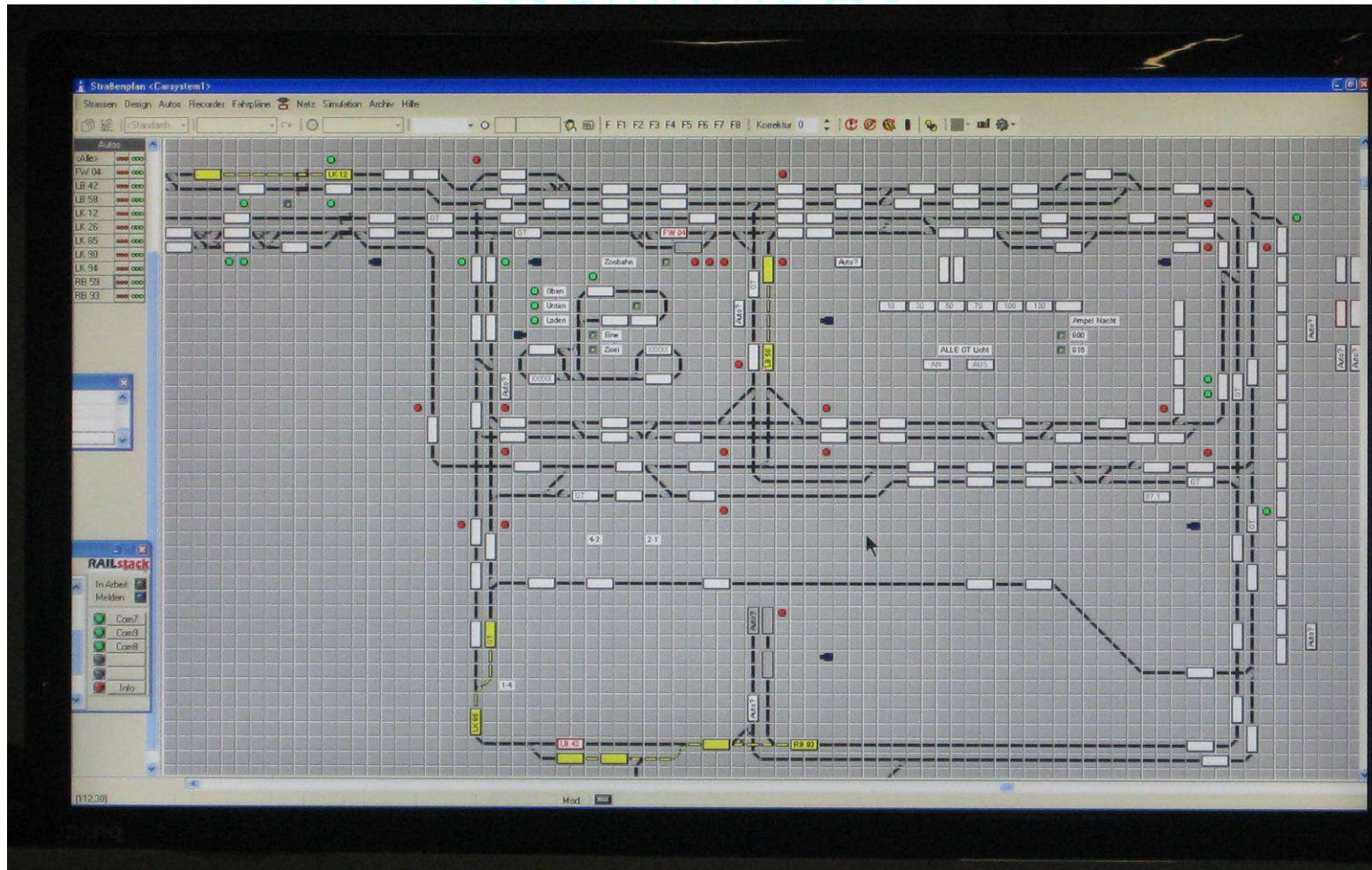
Quadre estació situada a la linea de via unica (construcció pròpia)



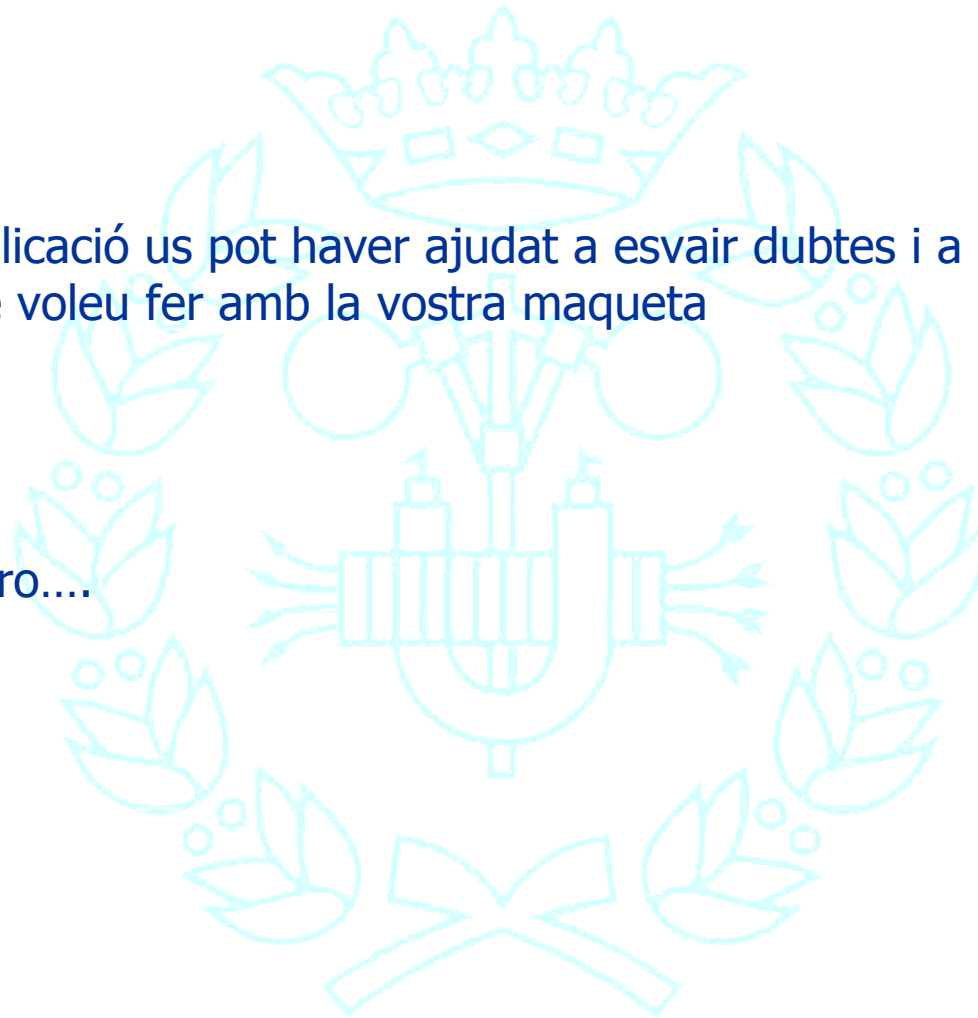
O sigui, que si quan jugueu amb els trens gaudiu mes en veure aixó :



Que aixó (sense que ambdues coses siguin incompatibles) :



- Aquesta explicació us pot haver ajudat a esvaïr dubtes i a prendre decisions sobre el que voleu fer amb la vostra maqueta
- Així ho espero.....





Moltes gràcies!