



Instituto Superior Técnico

Automação de Processos Industriais



# Automação na Indústria Automóvel

**Trabalho realizado por:**

Nuno Filipe nº 58002

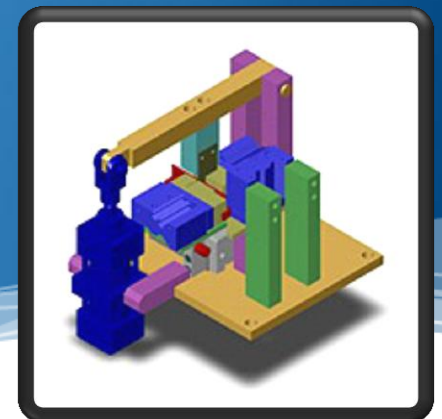
Tiago Castelhana nº 58007

Miguel Veríssimo nº 58026



# MDU, Mecânica Ida

- *MDU, Mecânica Ida* é uma empresa portuguesa com nove anos de existência, constituída essencialmente por uma equipa de engenheiros.
- Hoje em dia executa projectos de inovação em diversas áreas, tais como:
  - Indústria Automóvel;
  - Indústria Aeronáutica;
  - Indústria Farmacêutica;
  - Desenvolvimento de Software  
(*Process Sheet Manager*).





# Calcador de Frisos

---

- Frisos precisam ser calcados segundo determinados requisitos.
- Duas máquinas gêmeas colocadas na linha de produção, simplesmente com a função de calcar os frisos.
- Frisos laterais de dois veículos diferentes.

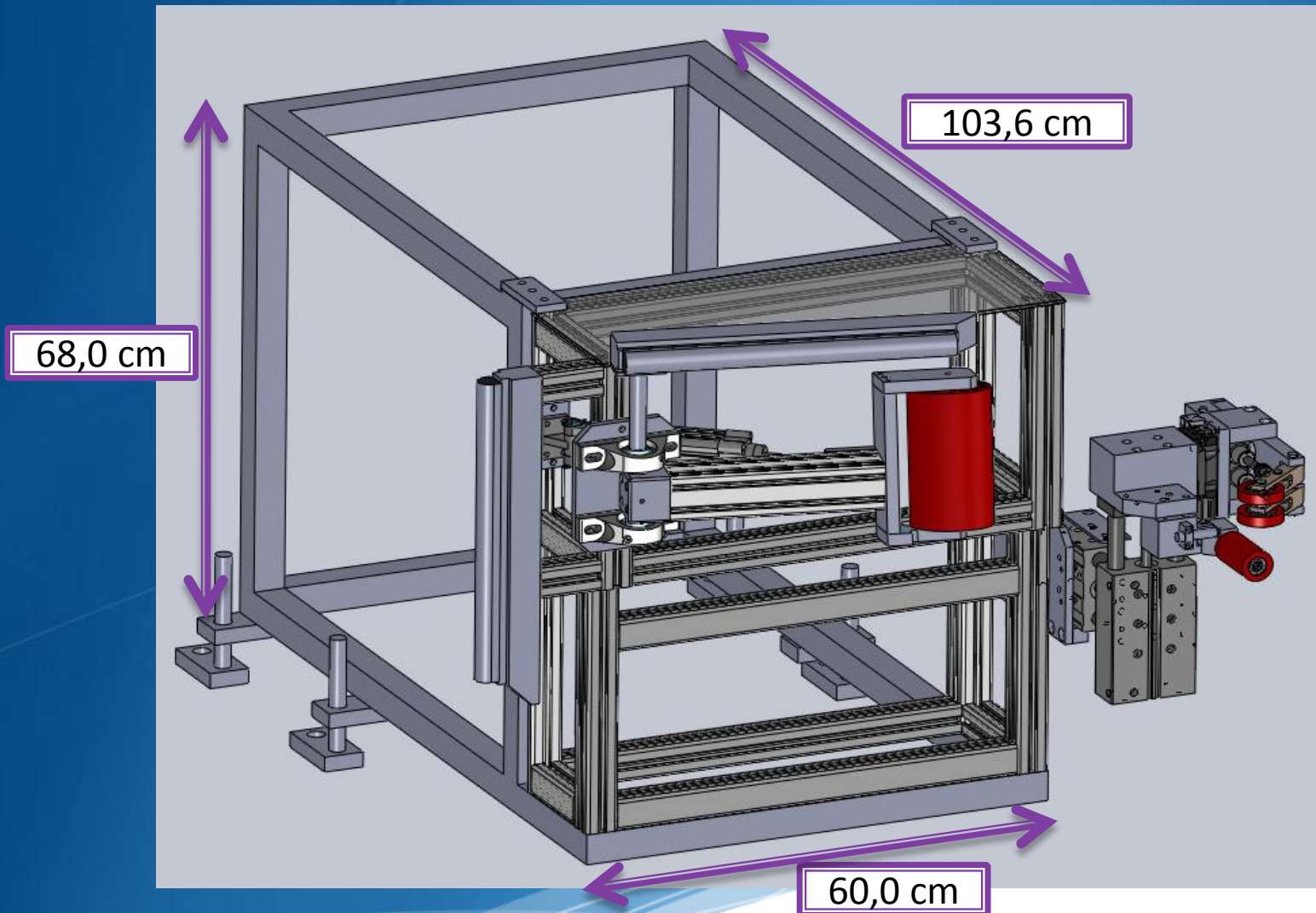


# Requisitos Técnicos da Máquina

---

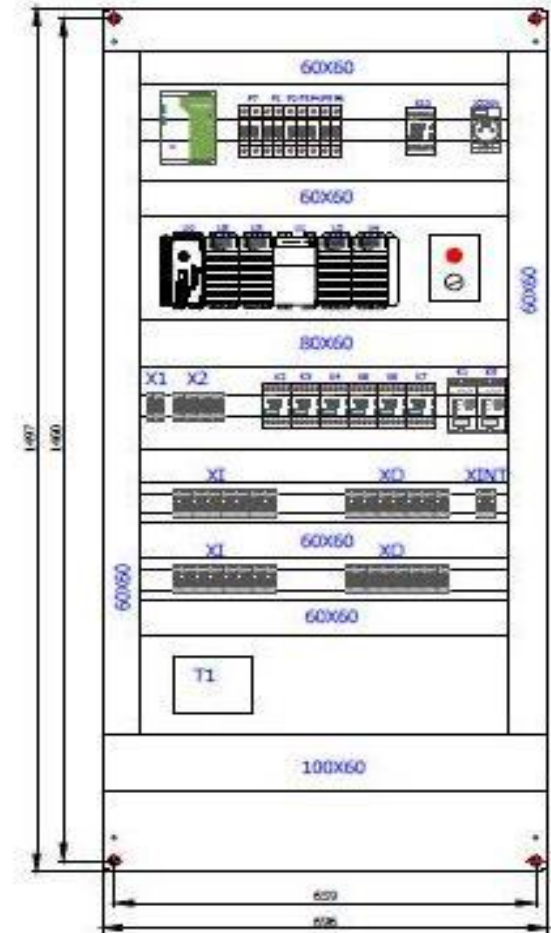
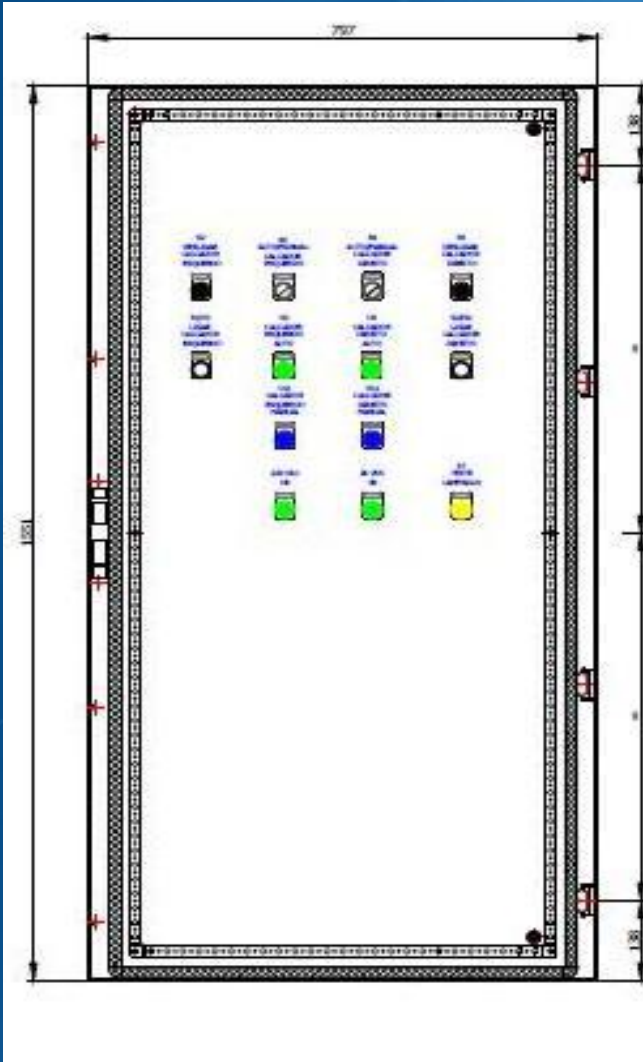
- Velocidade da linha de montagem igual a 5.5 cm/s;
- Os frisos devem ser colados com uma pressão de pelo menos  $1.25 \text{ N/cm}^2$  e durante pelo menos 5 segundos (*requisitos dados pelo fabricante da cola*);
- O sistema tem que se adaptar em função do tipo de veículo detectado de modo a garantir os valores especificados;
- Utilização de componentes normalizados.

# Calgador de Frisos



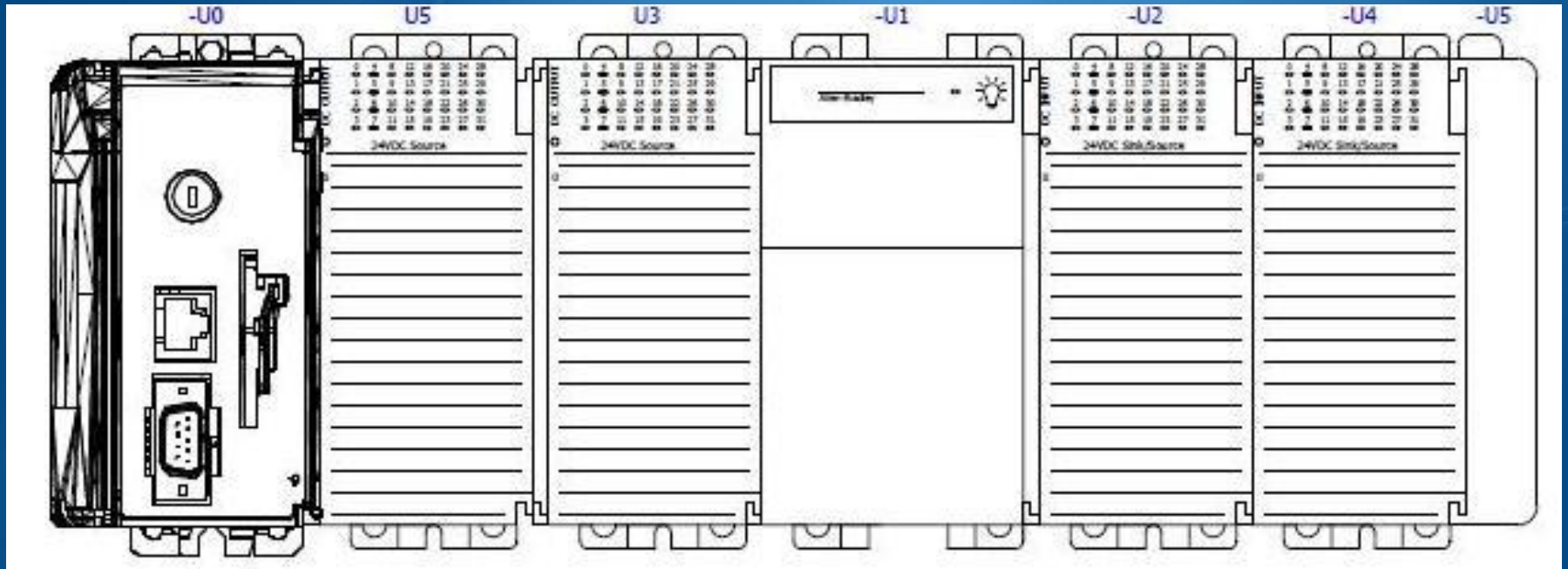
# Esquemas Eléctricos

## Armário principal



# Esquemas Eléctricos

## PLC





# Esquemas Eléctricos Inputs/Outputs

-U3

Allen Bradley

VDC1 ○ VDC1  
O:001/00 ○ OUT0 +A1/11.13 +A1-H1:xl  
O:001/01 ○ OUT1 +A1/11.15 +A1-H2:xl  
O:001/02 ○ OUT2 +A1/12.12 +A1-H3:xl  
O:001/03 ○ OUT3 +A1/12.14 +A1-H4:xl  
O:001/04 ○ OUT4 +A1/11.17 +A1-H11:xl  
O:001/05 ○ OUT5 +A1/12.16 +A1-H12:xl  
O:001/06 ○ OUT6 +XL11/21.11 +XL11-H5:xl  
O:001/07 ○ OUT7 +XL21/25.10 +XL21-H6:xl

O:001/08 ○ OUT8 +A1/8.16 +A1-K4:A1  
O:001/09 ○ OUT9 +A1/9.16 +A1-K5:A1  
O:001/10 ○ OUT10 +A1/8.18 +A1-H7:xl  
O:001/11 ○ OUT11 +A1/9.18 +A1-H8:xl  
O:001/12 ○ OUT12 +A1/14.04 +A1-H23:xl  
O:001/13 ○ OUT13 +A1/14.06 +A1-H24:xl  
O:001/14 ○ OUT14 +A1/14.08 +A1-H15:xl  
O:001/15 ○ OUT15 +A1/14.10 +A1-H16:xl  
COM1 ○ COM1

VDC2 ○ VDC2  
O:001/16 ○ OUT16 +XL10/19.04 +XL10-H19:xl  
O:001/17 ○ OUT17 +XL10/18.15 +XL10-H13:xl  
O:001/18 ○ OUT18 +XL10/18.17 +XL10-H14:xl  
O:001/19 ○ OUT19 +XL10/18.13 +XL10-H20:xl  
O:001/20 ○ OUT20 +XL10/18.19 +XL10-XL:16  
O:001/21 ○ OUT21 +XL10/18.09 +XL10-Y18:A1  
O:001/22 ○ OUT22 +XL10/19.09 +XL10-Y19:A1  
O:001/23 ○ OUT23 +A1/9a.10 +A1-K9:A1

O:001/24 ○ OUT24 +XL20/23.04 +XL20-H21:xl  
O:001/25 ○ OUT25 +XL20/22.15 +XL20-H9:xl  
O:001/26 ○ OUT26 +XL20/22.17 +XL20-H10:xl  
O:001/27 ○ OUT27 +XL20/22.13 +XL20-H22:xl  
O:001/28 ○ OUT28 +XL20/22.19 +XL20-XR:15  
O:001/29 ○ OUT29 +XL20/22.09 +XL20-Y20:A1  
O:001/30 ○ OUT30 +XL20/23.09 +XL20-Y21:A1  
O:001/31 ○ OUT31 +XL20/23.14 +A1-XD:32  
COM2 ○ COM2

1769-0B32  
24VDC

CALCADOR ESQUERDO LIGADO  
ARMÁRIO PARAR CALCADOR ESQUERDO AUTOMATICO  
CALCADOR DIREITO LIGADO  
ARMÁRIO CALCADOR DIREITO AUTOMATICO  
CALCADOR ESQUERDO MANUAL  
CALCADOR DIREITO MANUAL  
AVISO RESET CALCADOR ESQUERDO  
AGUARDAR RESET DIREITO

REARME CALCADOR ESQUERDO  
REARME CALCADOR DIREITO  
BALIZA CALCADOR ESQUERDO EMERGENCIA PRESSIONADA  
BALIZA CALCADOR DIREITO EMERGENCIA PRESSIONADA  
FALHA LETURA CALCADOR ESQUERDO  
FALHA LETURA CALCADOR DIREITO  
BALIZA CALCADOR ESQUERDO FALHA SCANNER  
BALIZA CALCADOR DIREITO FALHA SCANNER

SCROCCO ESQUERDO FORÇADA  
CALCADOR ESQUERDO LIGADO  
CALCADOR ESQUERDO DESLIGADO  
CALCADOR ESQUERDO EM MANUAL  
RESERVA  
LIGAR AR CALCADOR ESQUERDO  
SCROCCO AVANÇAR Y19  
CONDIÇÃO REARME

SCROCCO DIREITO FORÇADA  
CALCADOR DIREITO LIGADO  
CALCADOR DIREITO DESLIGADO  
CALCADOR DIREITO EM MANUAL  
RESERVA  
LIGAR AR CALCADOR DIREITO  
SCROCCO AVANÇAR Y19  
RESERVA

-U2

Allen Bradley

COM1 ○ COM1  
I002/00 ○ IN0 +A1/11.03 +A1-S1:14  
I002/01 ○ IN1 +A1/11.05 +A1-S2:14  
I002/02 ○ IN2 +A1/12.04 +A1-S3:14  
I002/03 ○ IN3 +A1/12.06 +A1-S4:14  
I002/04 ○ IN4 +A1/11.07 +A1-S5:14  
I002/05 ○ IN5 +A1/12.08 +A1-S6:14  
I002/06 ○ IN6 +A1/8.17 +A1-K2:14  
I002/07 ○ IN7 +A1/8.14 +A1-K3:14

COM2 ○ COM2  
I002/08 ○ IN8 +A1/9.12 +A1-K5:14  
I002/09 ○ IN9 +A1/9.14 +A1-K7:14  
I002/10 ○ IN10  
I002/11 ○ IN11 :I2  
I002/12 ○ IN12 +A1/7.15 +A1-S17:14  
I002/13 ○ IN13 +XL11/21.07 +XL11-S10:14  
I002/14 ○ IN14 +XL21/25.06 +XL21-S15:14  
I002/15 ○ IN15

COM3 ○ COM3  
I002/16 ○ IN16 +XL10/18.06 +XL10-S9:14  
I002/17 ○ IN17 +XL10/19.03 +XL10-S19:14  
I002/18 ○ IN18 +XL10/20.03 +XL10-S30:14  
I002/19 ○ IN19 +XL10/20.09 +XL10-SE11V:4  
I002/20 ○ IN20 +XL10/20.11 +XL10-SE24R:4  
I002/21 ○ IN21 +XL10/19.11 +XL10-SE19R:4  
I002/22 ○ IN22 +XL10/19.07 +XL10-S20:14  
I002/23 ○ IN23

COM4 ○ COM4  
I002/24 ○ IN24 +XL20/22.06 +XL20-S14:14  
I002/25 ○ IN25 +XL20/23.03 +XL20-S21:14  
I002/26 ○ IN26 +XL20/24.03 +XL20-S40:14  
I002/27 ○ IN27 +XL20/24.09 +XL20-SE41V:4  
I002/28 ○ IN28 +XL20/24.11 +XL20-SE44R:4  
I002/29 ○ IN29 +XL20/23.11 +XL20-SE21R:4  
I002/30 ○ IN30 +XL20/23.07 +XL20-S22:14  
I002/31 ○ IN31

1769-IB32  
24VDC

+A1-S1:14  
+A1-S2:14  
+A1-S3:14  
+A1-S4:14  
+A1-S5:14  
+A1-S6:14  
+A1-K2:14  
+A1-K3:14

+A1-K5:14  
+A1-K7:14  
:I2  
+A1-S17:14  
+XL11-S10:14  
+XL21-S15:14

+XL10-S9:14  
+XL10-S19:14  
+XL10-S30:14  
+XL10-SE11V:4  
+XL10-SE24R:4  
+XL10-SE19R:4  
+XL10-S20:14

+XL20-S14:14  
+XL20-S21:14  
+XL20-S40:14  
+XL20-SE41V:4  
+XL20-SE44R:4  
+XL20-SE21R:4  
+XL20-S22:14

ARMÁRIO LIGAR CALCADOR ESQUERDO  
ARMÁRIO PARAR CALCADOR ESQUERDO  
ARMÁRIO LIGAR CALCADOR DIREITO  
ARMÁRIO PARAR CALCADOR DIREITO  
ARMÁRIO MANUAL/AUTO CALCADOR ESQUERDO  
ARMÁRIO MANUAL/AUTO CALCADOR DIREITO  
RELE EMERGENCIA CALCADOR ESQ. CANAL 1  
RELE EMERGENCIA CALCADOR ESQ. CANAL 2

RELE EMERGENCIA CALCADOR DIR. CANAL 1  
RELE EMERGENCIA CALCADOR DIR. CANAL 2

RESERVA  
TESTE LAMPADAS  
RESET CALCADOR ESQUERDO  
RESET CALCADOR DIREITO

BOTONEIRA EMERGENCIA CALCADOR ESQUERDO  
SCROCCO ESQUERDO FORÇAR  
MPV ESQUERDO FORÇAR  
MPV Y31 AVANÇADO  
MPV Y24 RECUJADO  
SCROCCO Y19 RECUJADO  
SCROCCO AVANÇO MANUAL Y19

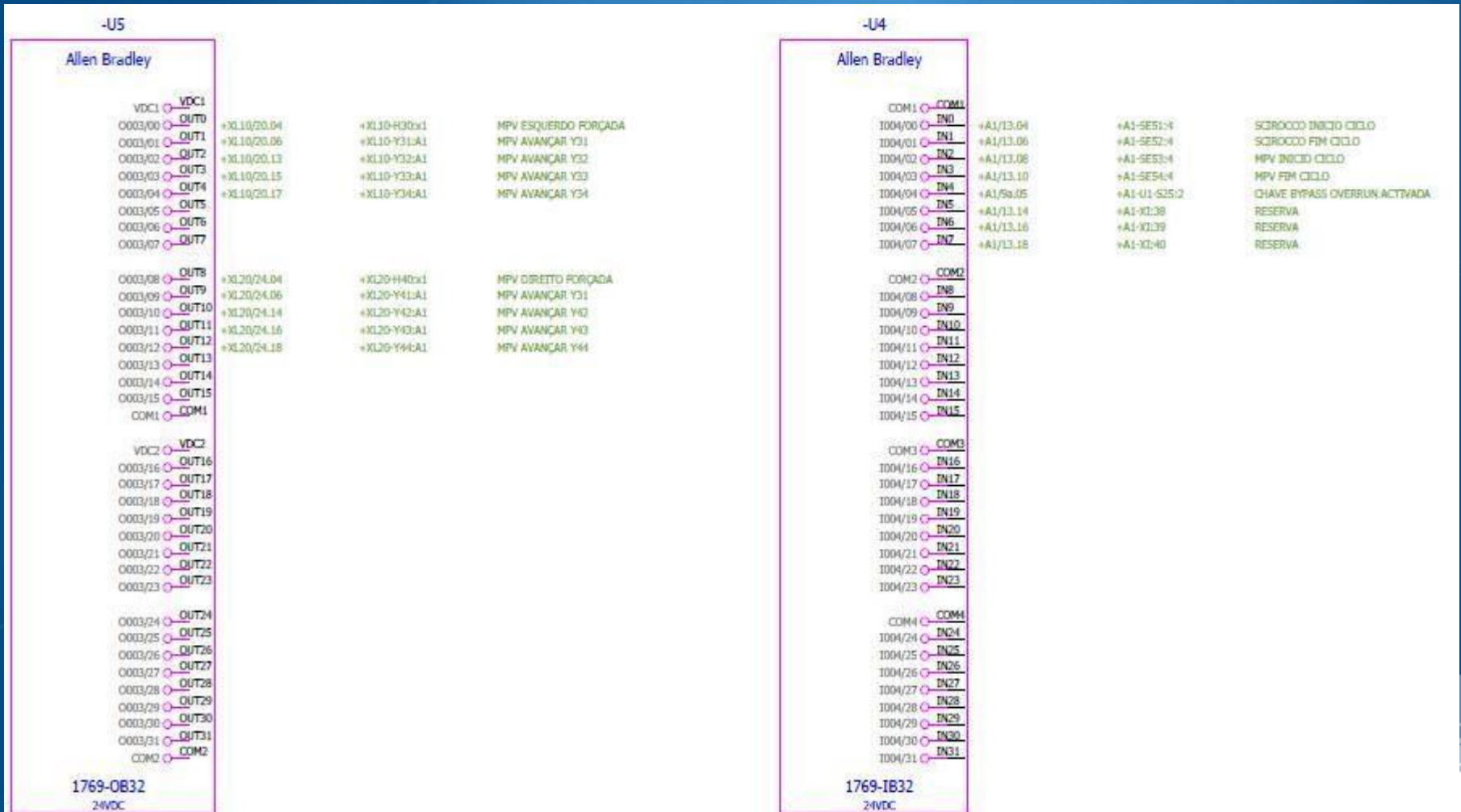
BOTONEIRA EMERGENCIA CALCADOR DIREITO  
SCROCCO ESQUERDO FORÇAR  
MPV DIREITO FORÇAR  
MPV Y41 AVANÇADO  
MPV Y44 RECUJADO  
SCROCCO Y21 RECUJADO  
SCROCCO AVANÇO MANUAL Y21





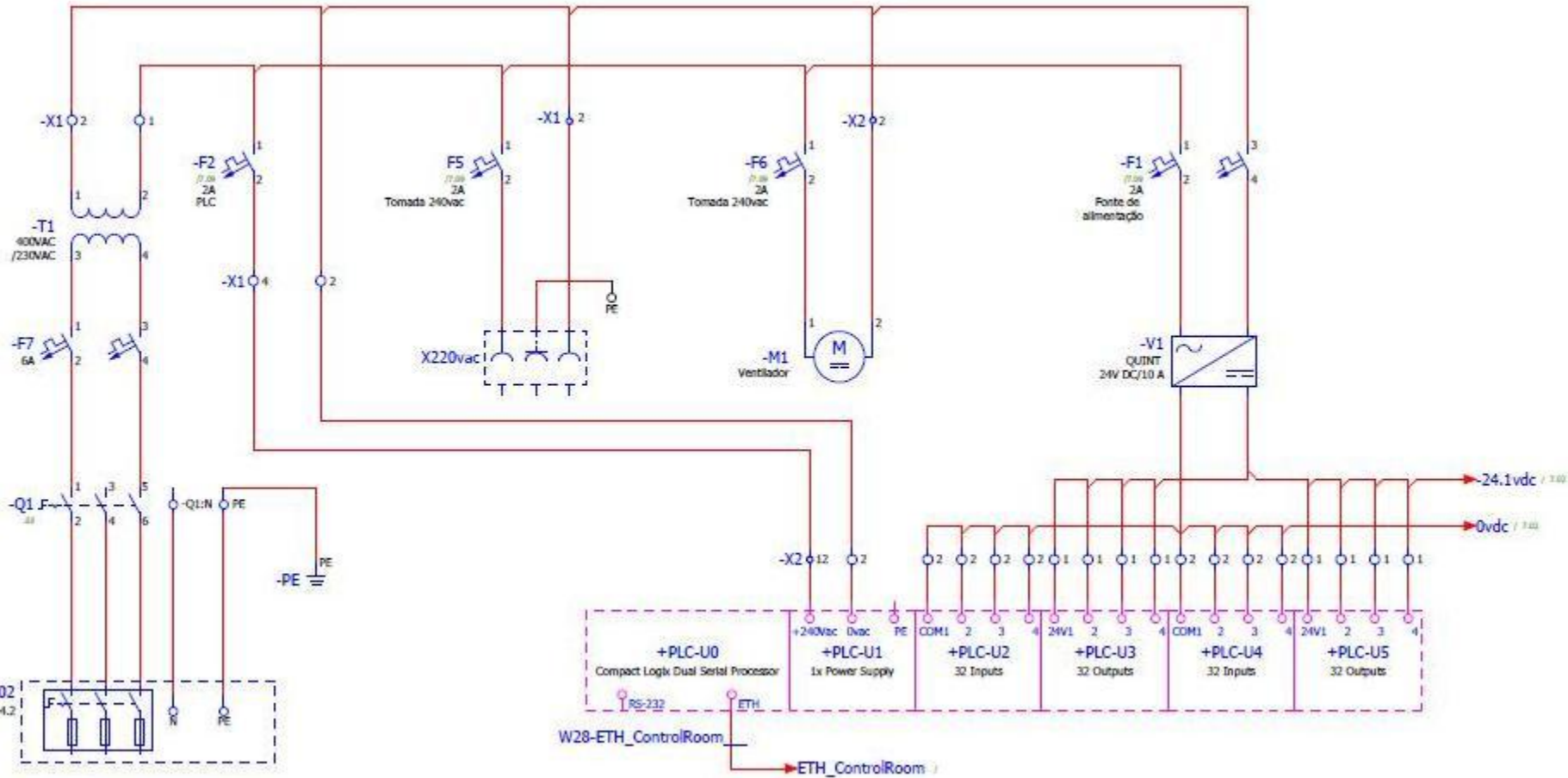
# Esquemas Eléctricos

## Inputs/Outputs



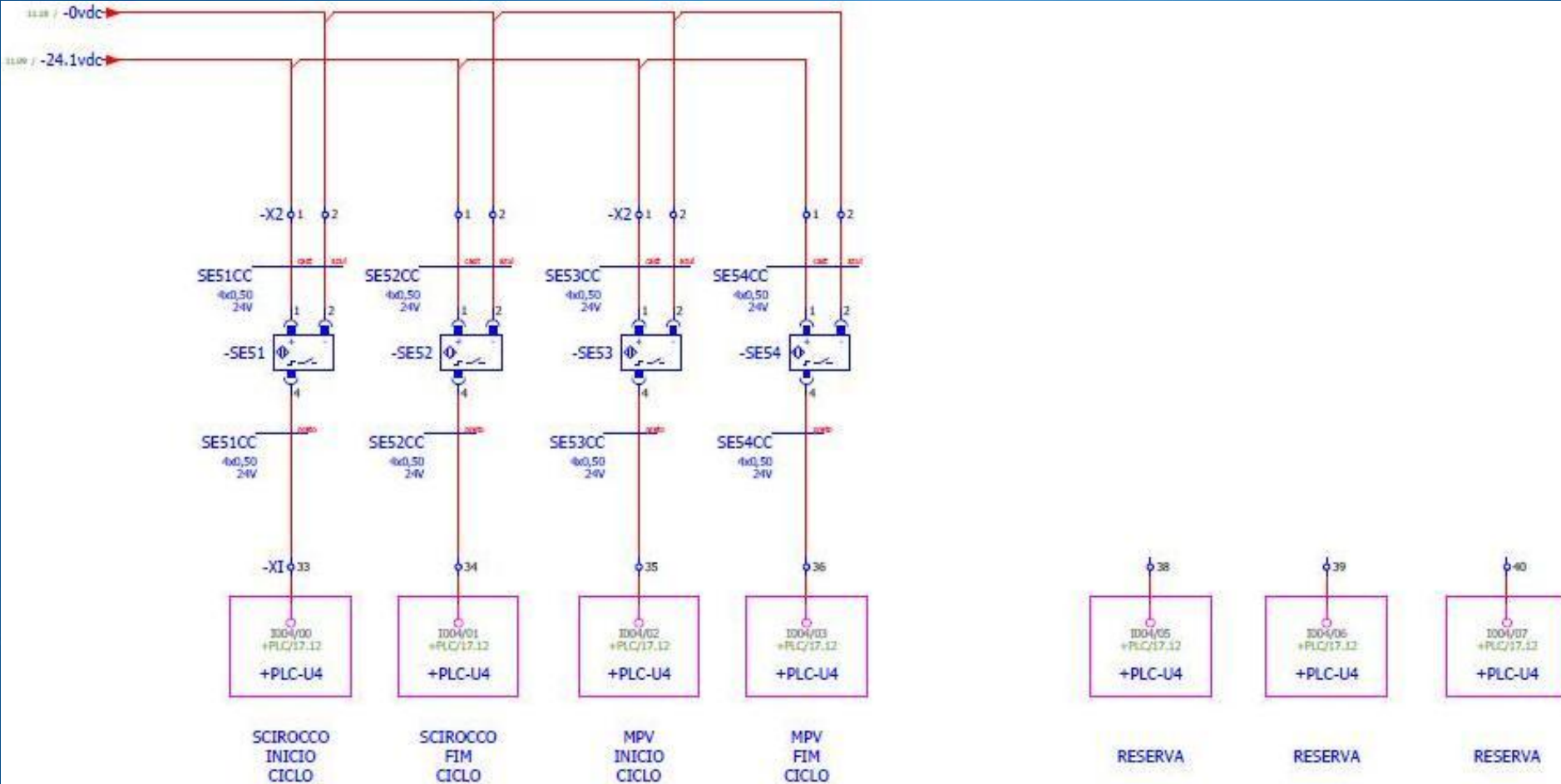
# Esquemas Eléctricos

## Alimentações



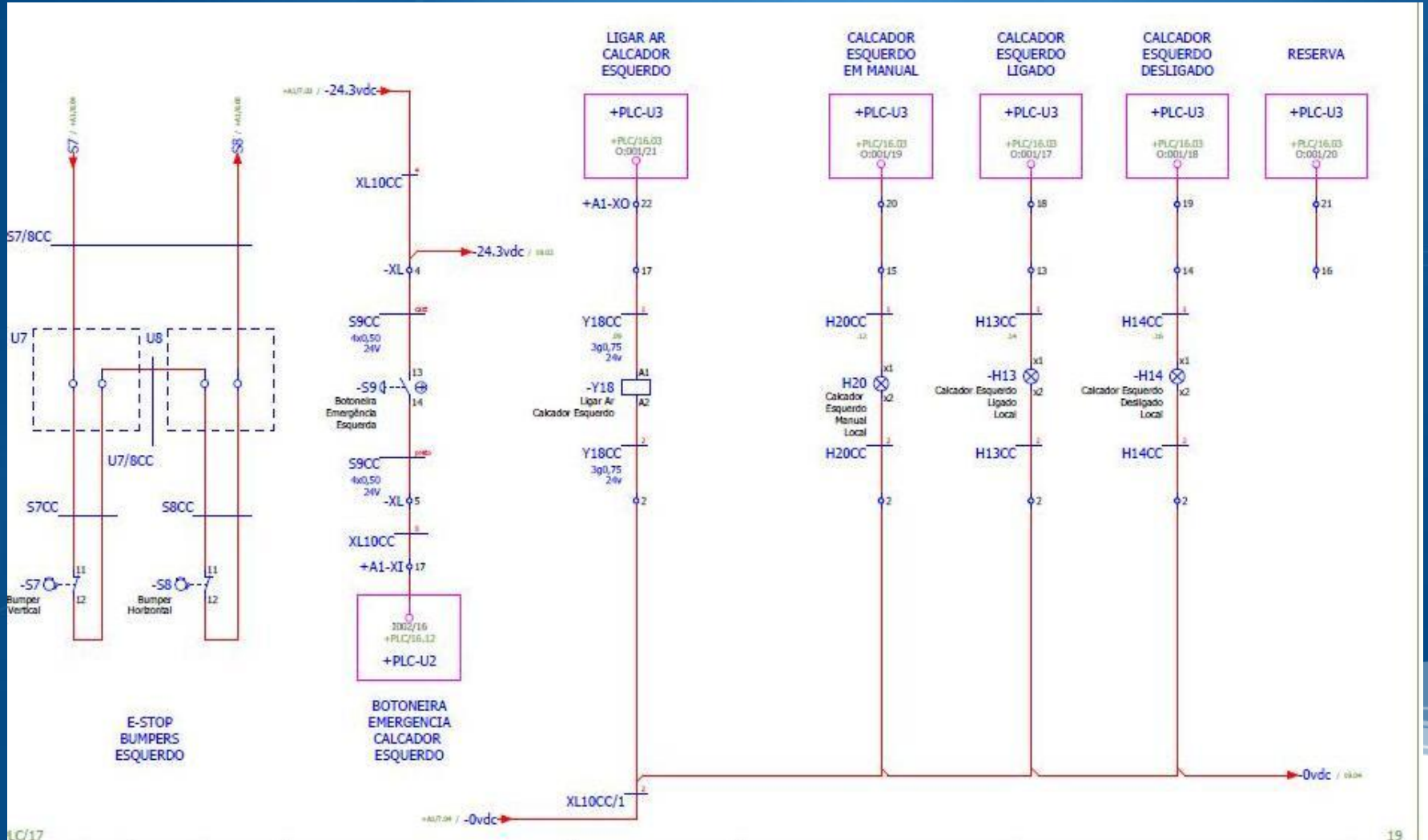
# Esquemas Eléctricos

## Sensores



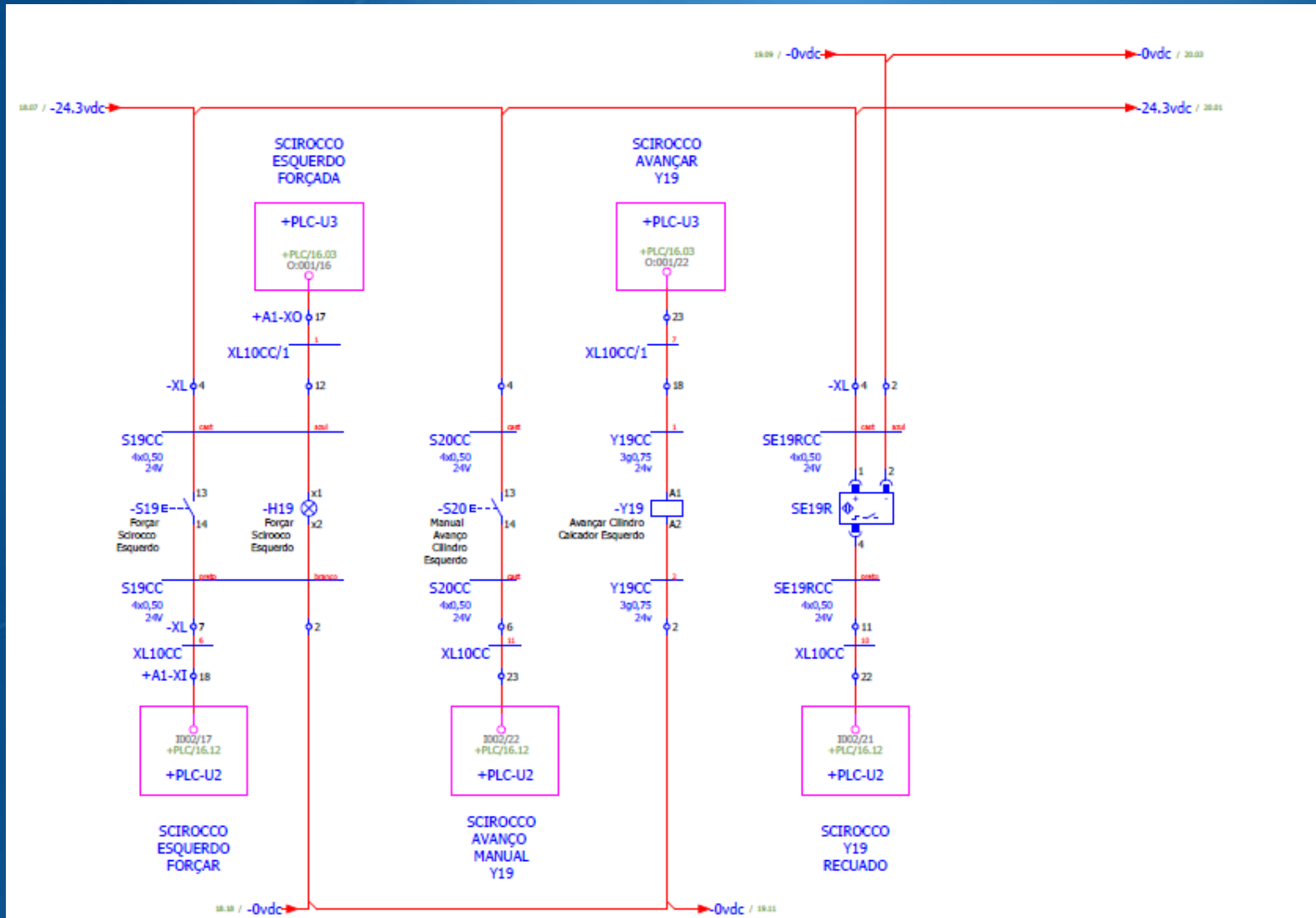
# Esquemas Eléctricos

## Comandos



# Esquemas Eléctricos

## Ciclo Calcador

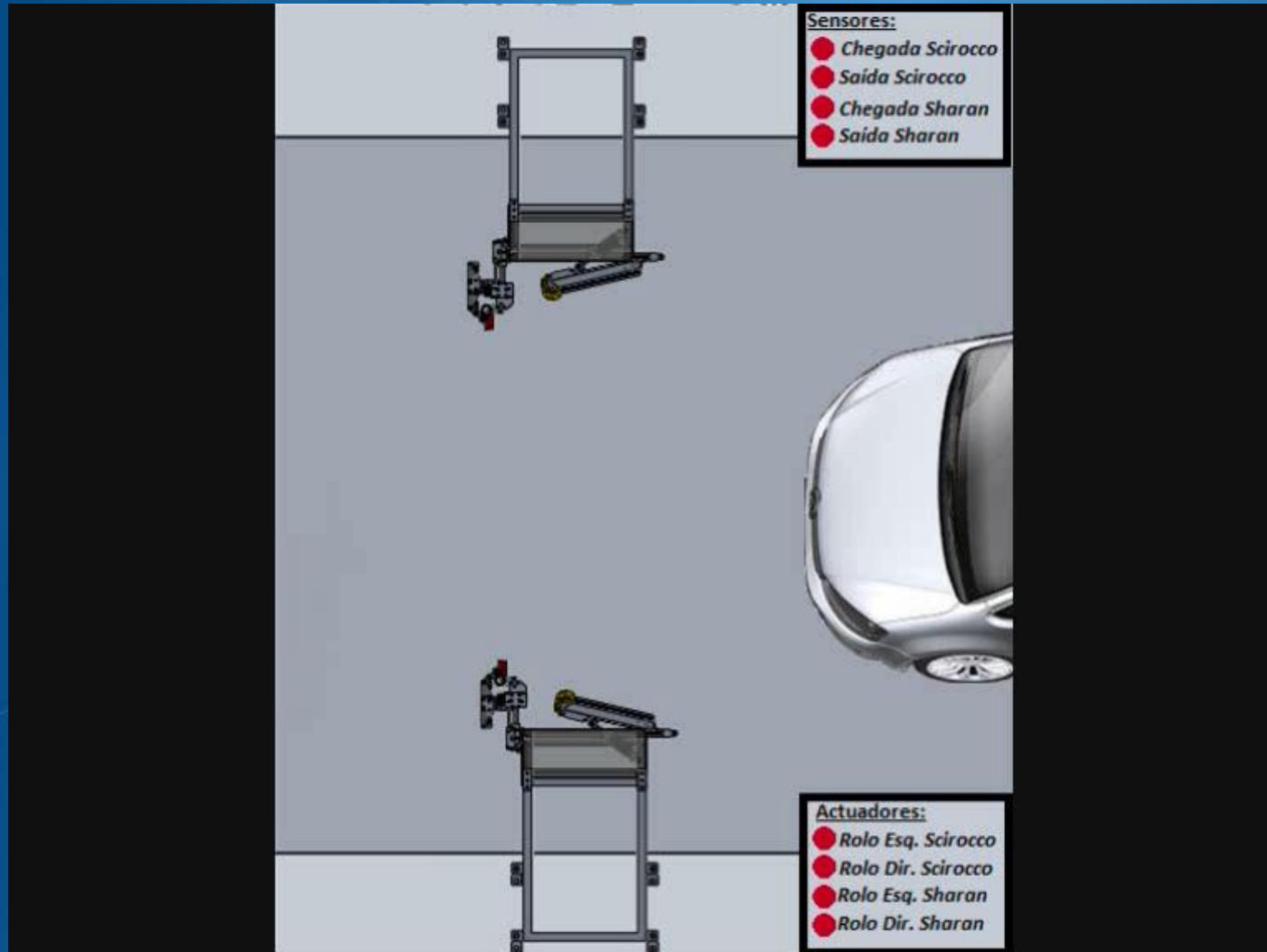


## ● PLC's:

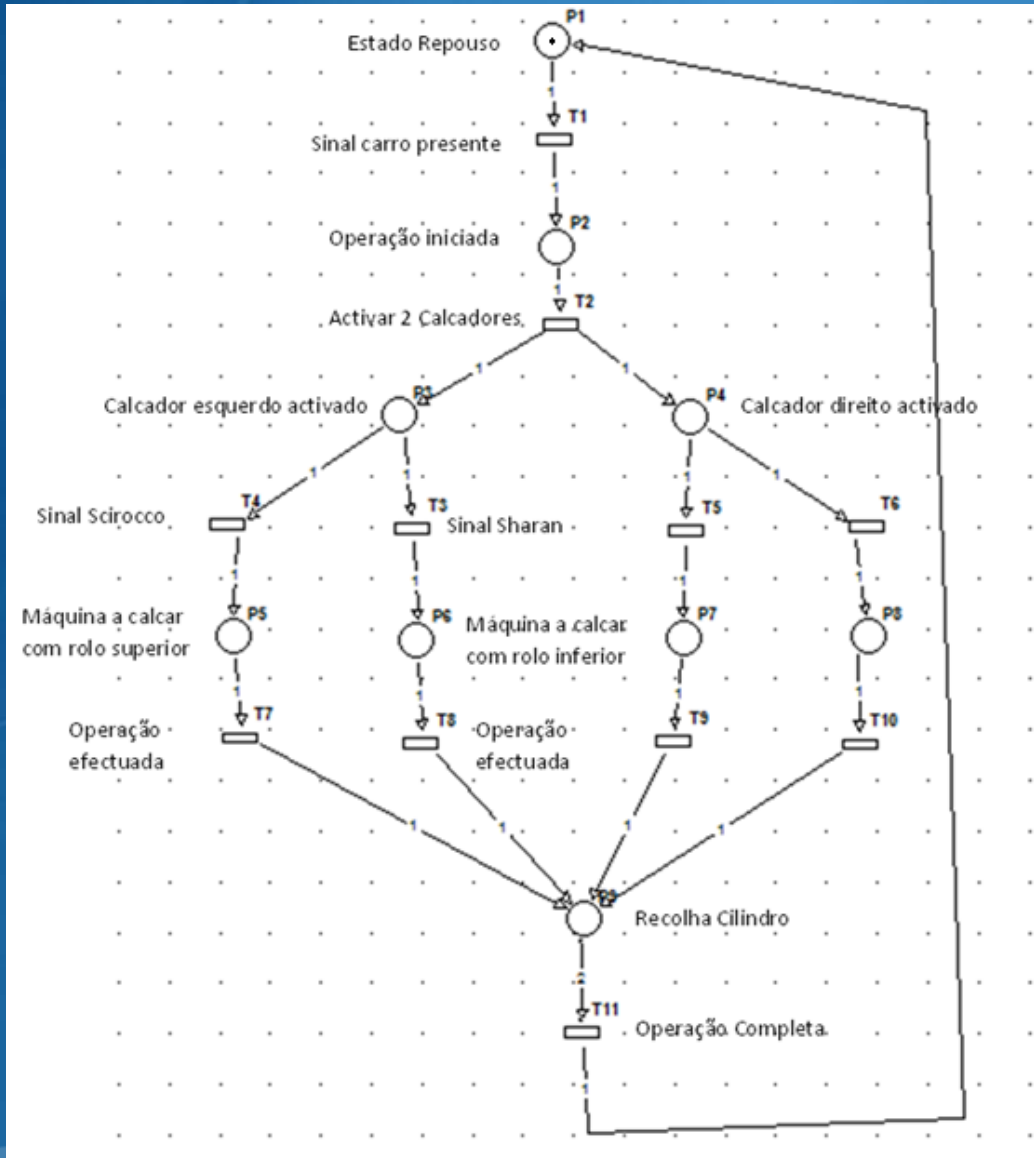
- Allan Bradley da Rockwell Automation;
- Programação Ladder;
- Único PLC comanda as duas máquinas (esquerda e direita);
- PLC colocado num armário ao lado da linha de montagem;
- PLC ligado via ethernet, a uma sala de comando;
- Todos os parâmetros podem ser visualizados na sala de comando;
- Toda a programação pode ser alterada via sala de comando.



# Sistema de Automação



# Rede de Petri do Sistema







# Conclusão

---

- Apesar de ser um sistema simples existem soluções de automação que levam à eficiência do sistema global;
- Flexibilidade do sistema (uma máquina, vários carros);
- Facilidade de alteração da programação;
- Apenas empregado que supervisiona o sistema.



# Agradecimentos

- *MDU, Mecânica Ida:*
  - Eng. Miguel Durães;
- Aluno de Mestrado Integrado em Mecânica:
  - Nuno Rito.

**QUESTÕES**

