

PTC3421 – Instrumentação Industrial

# Documentação e Assuntos Relacionados – Parte III

---

V2020A

PROF. R. P. MARQUES

# CAVEAT

---

**Há algumas impropriedades nos diagramas a seguir.**

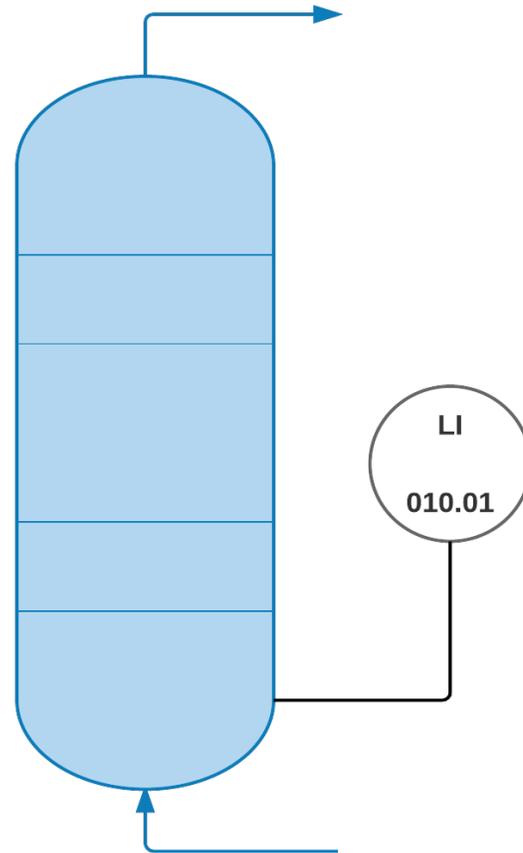
(eles foram feitos mais com propósitos ilustrativos do que o de descrever malhas consistentes de instrumentação)

Um exercício interessante é localizar, entender e discutir essas impropriedades.

# P&IDs

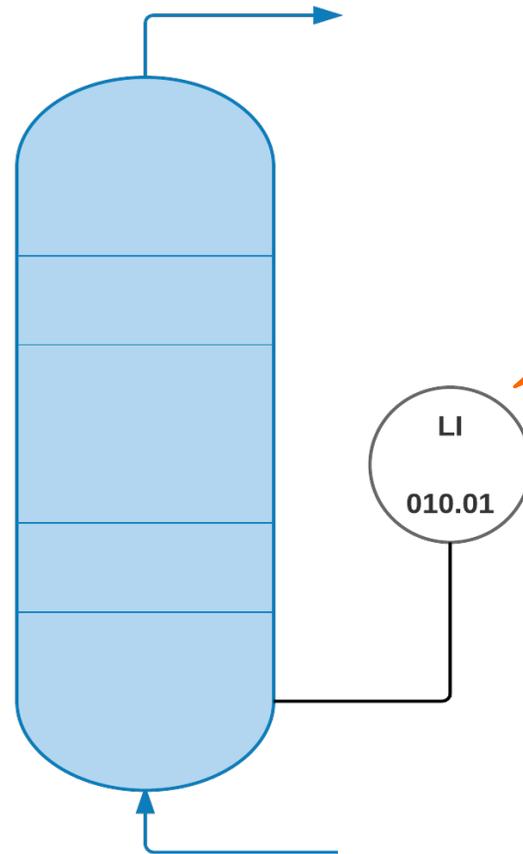
## Exemplos Simples – Coluna

---



# P&IDs

## Exemplos Simples – Coluna

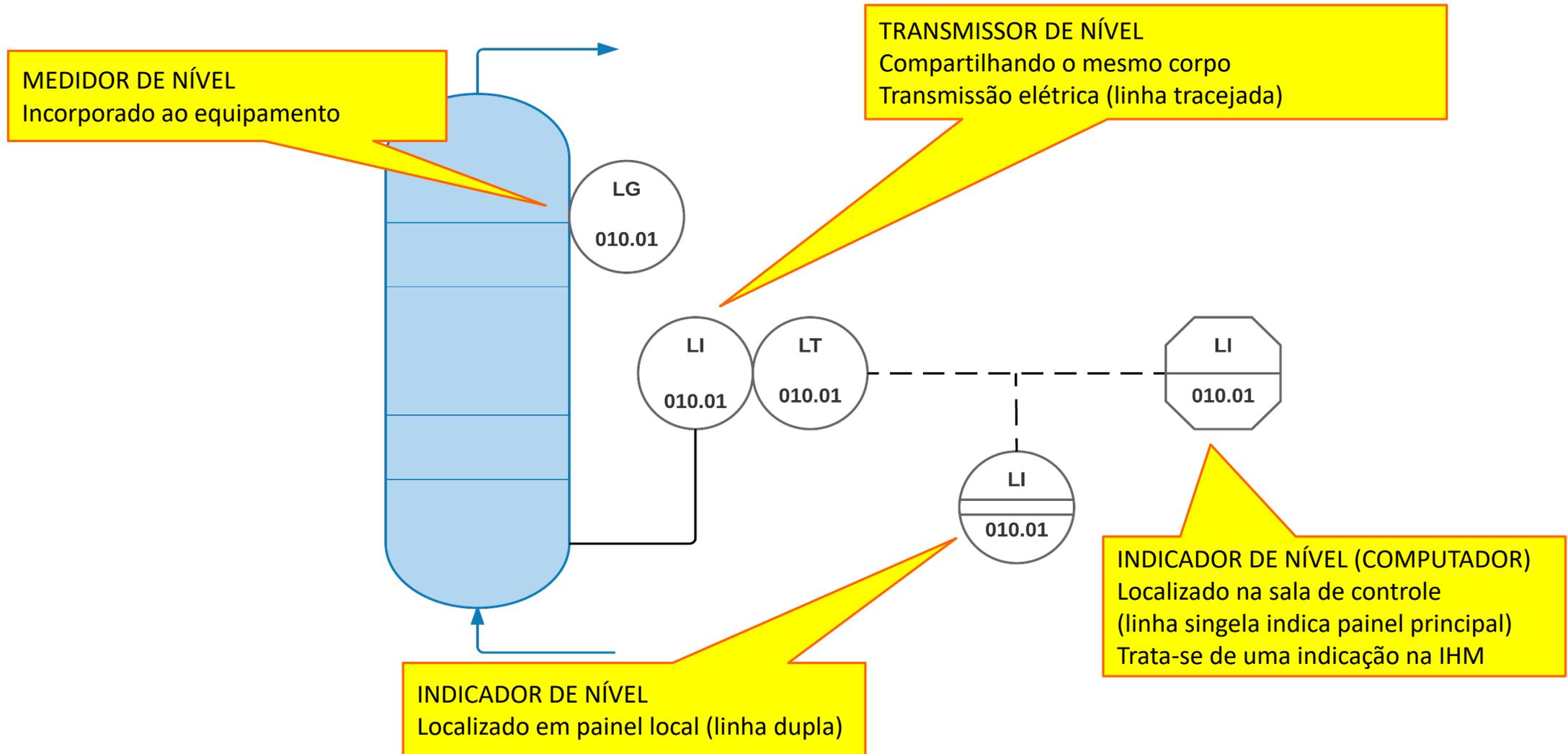


### INDICADOR DE NÍVEL

Trata-se de um indicador localizado em campo (sem linha horizontal na bolha)

# P&IDs

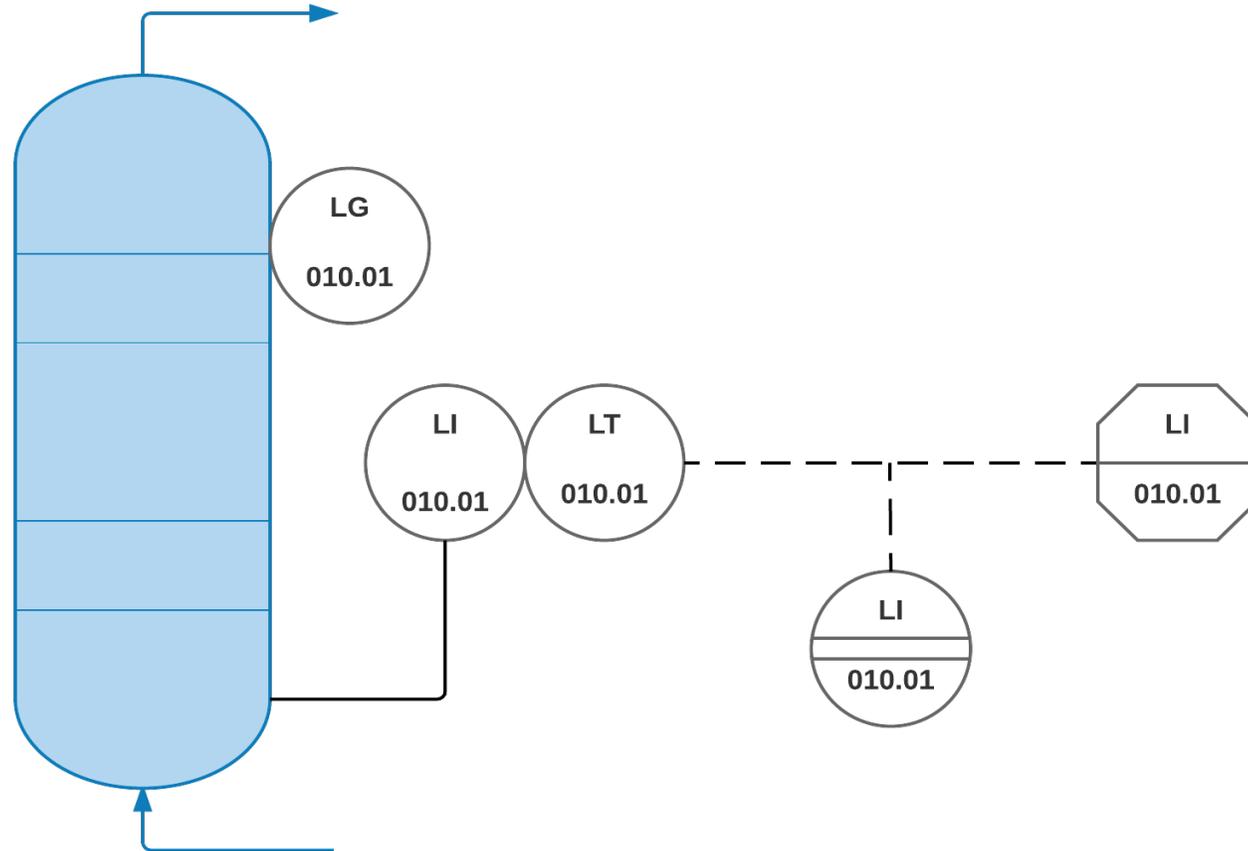
## Exemplos Simples - Coluna



# P&IDs

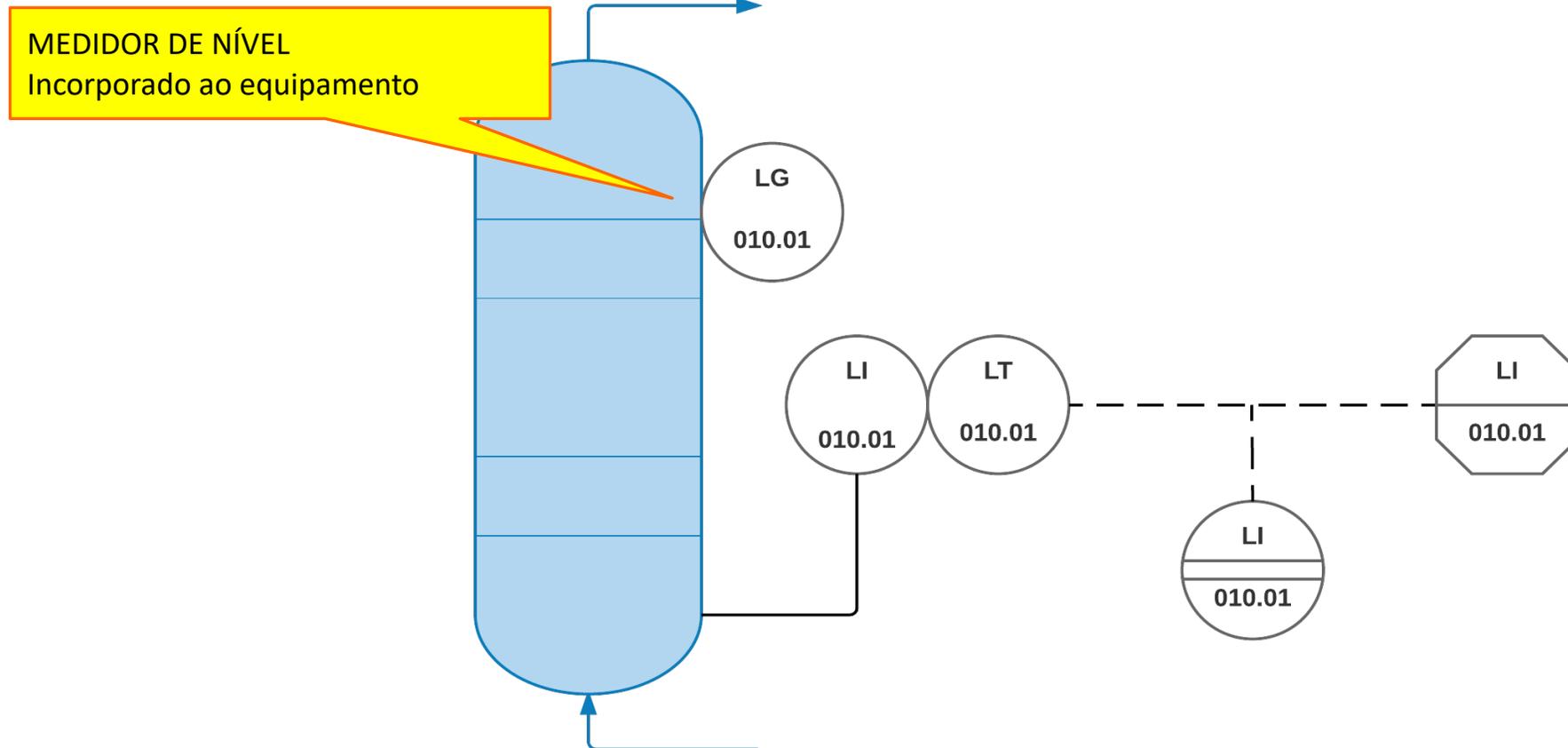
## Exemplos Simples - Coluna

---



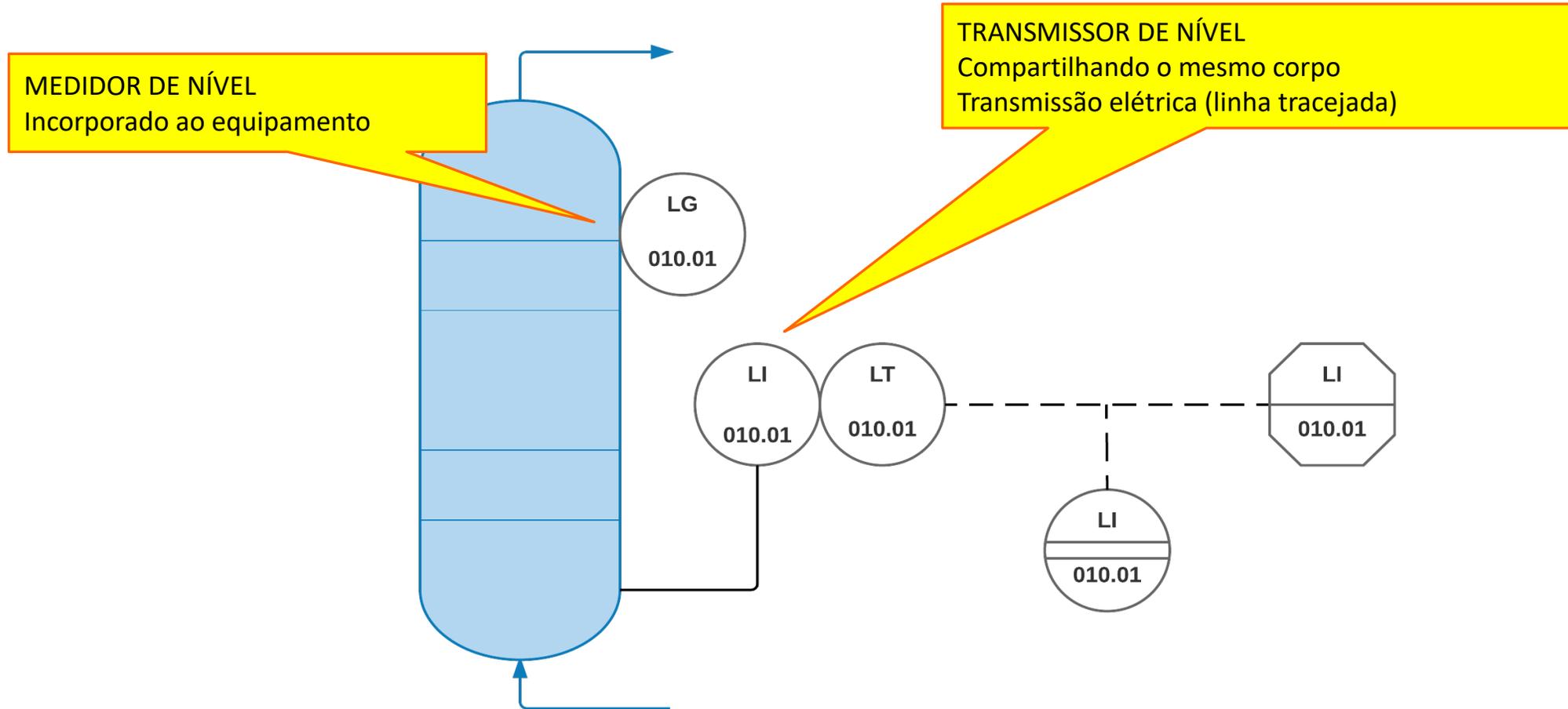
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



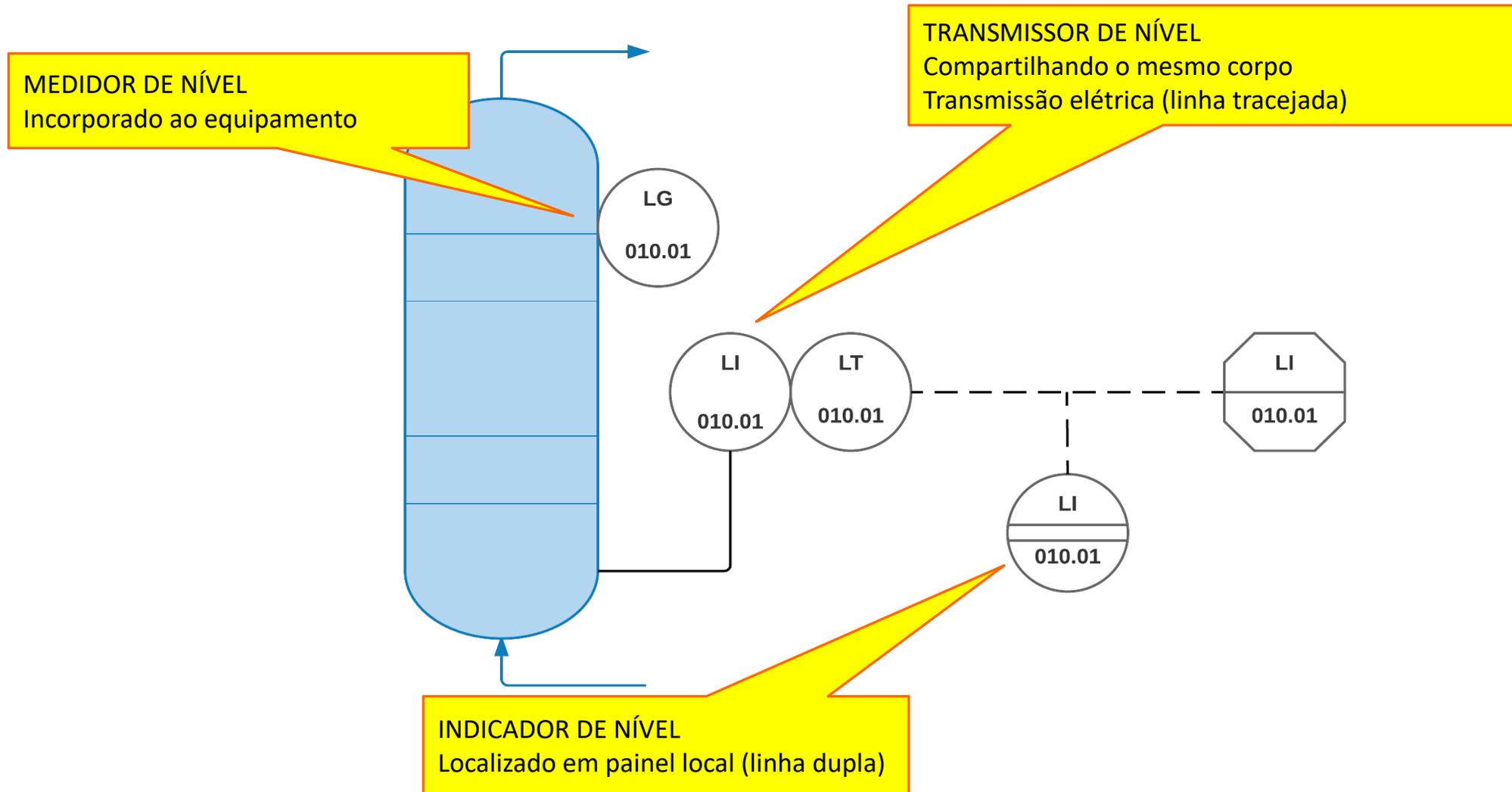
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



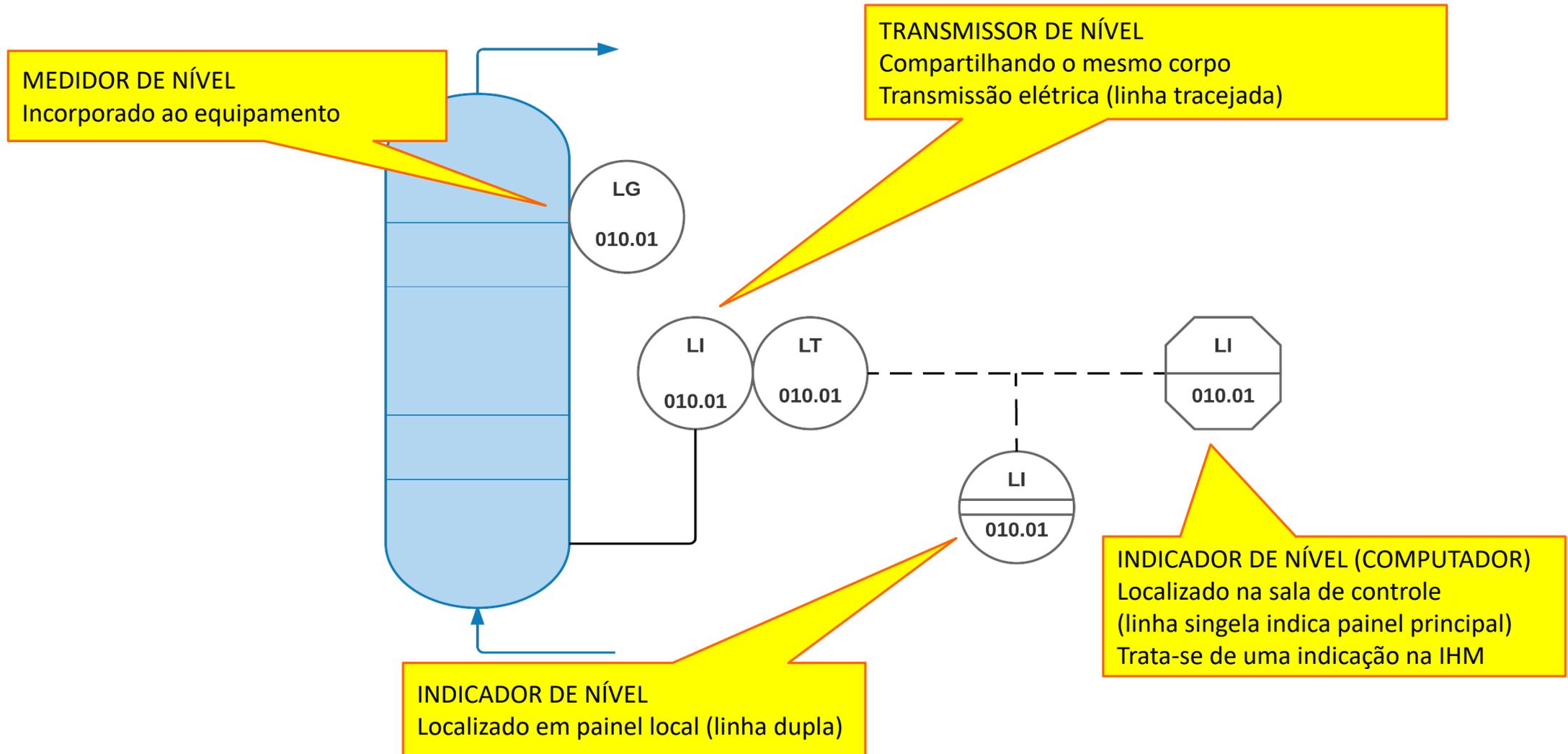
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



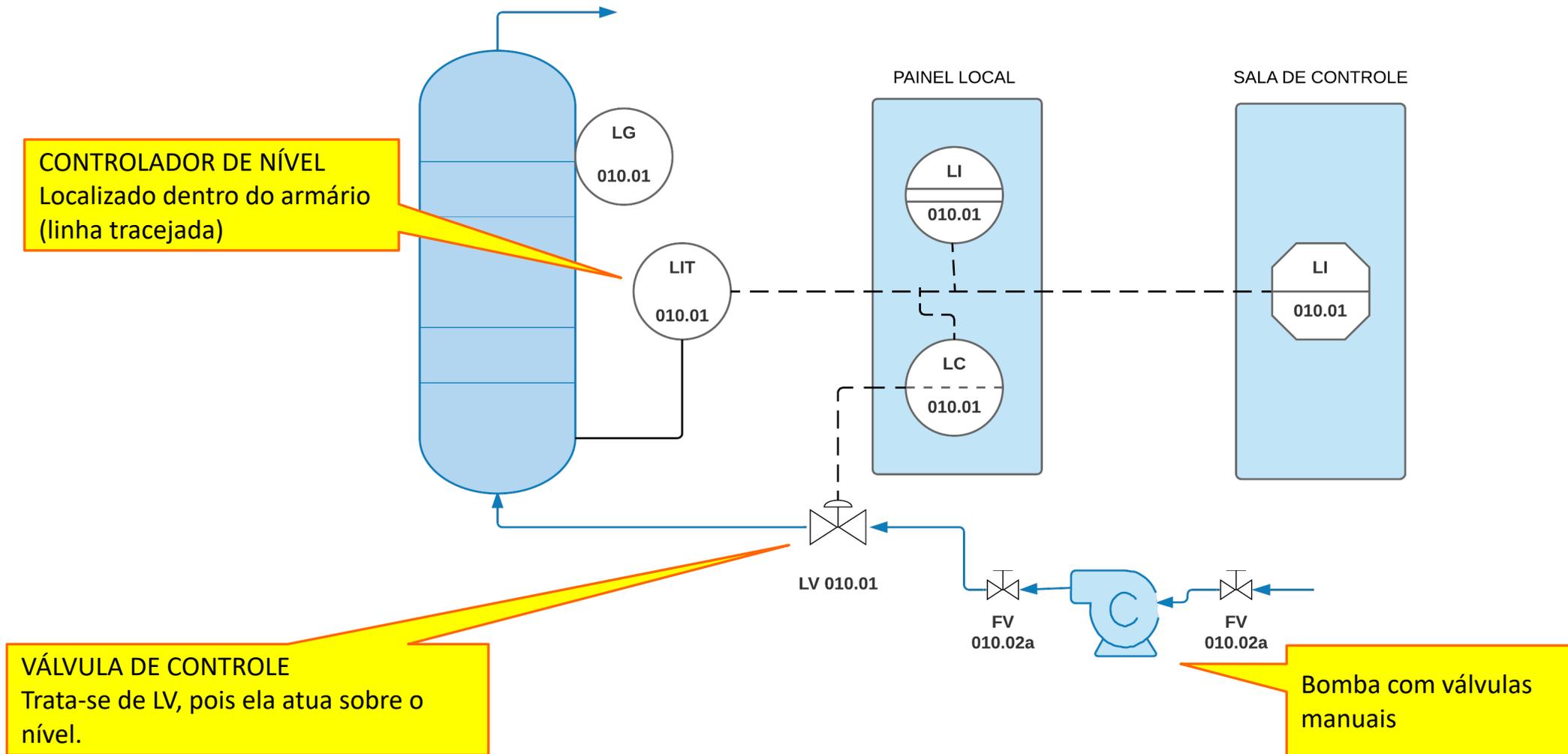
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



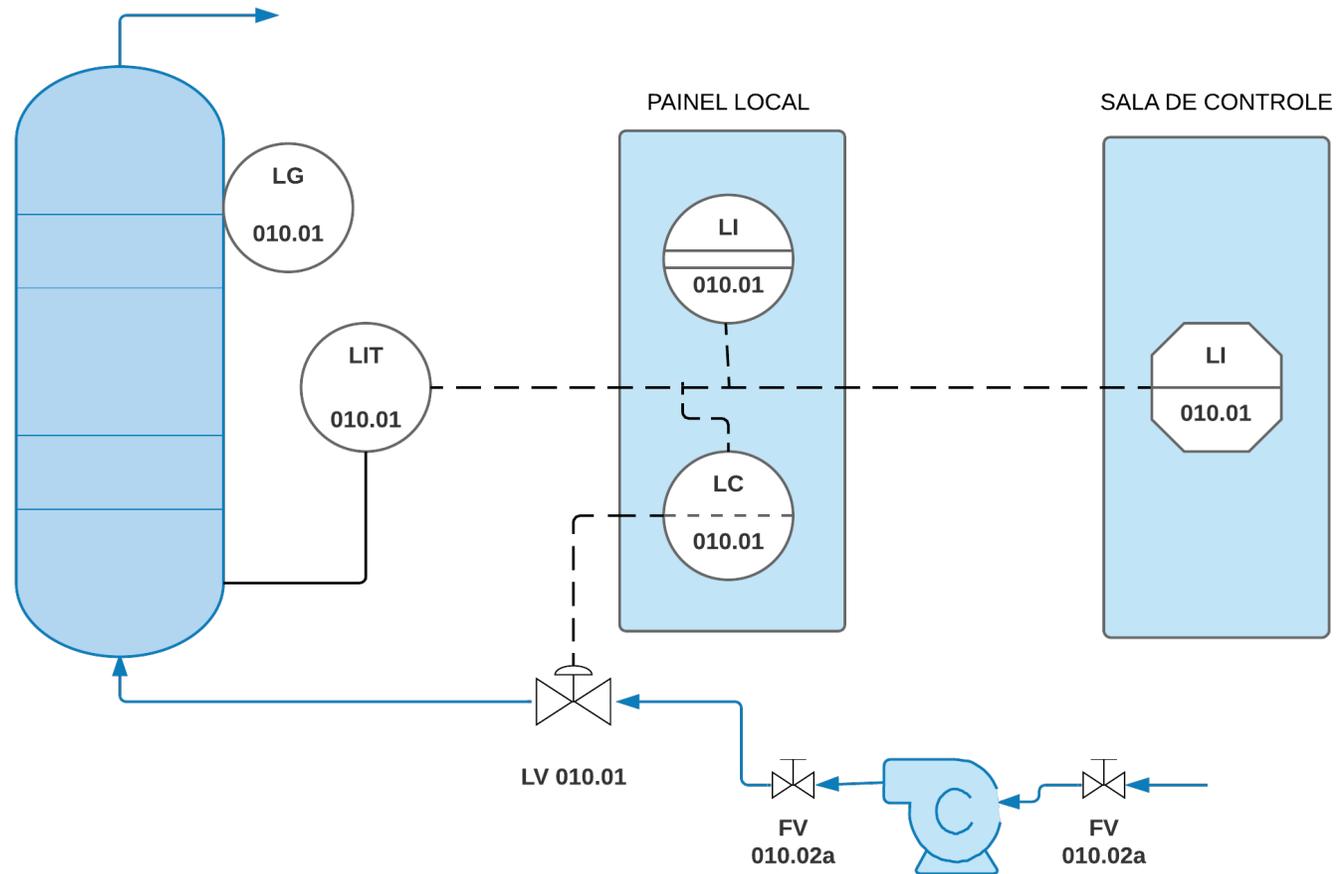
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



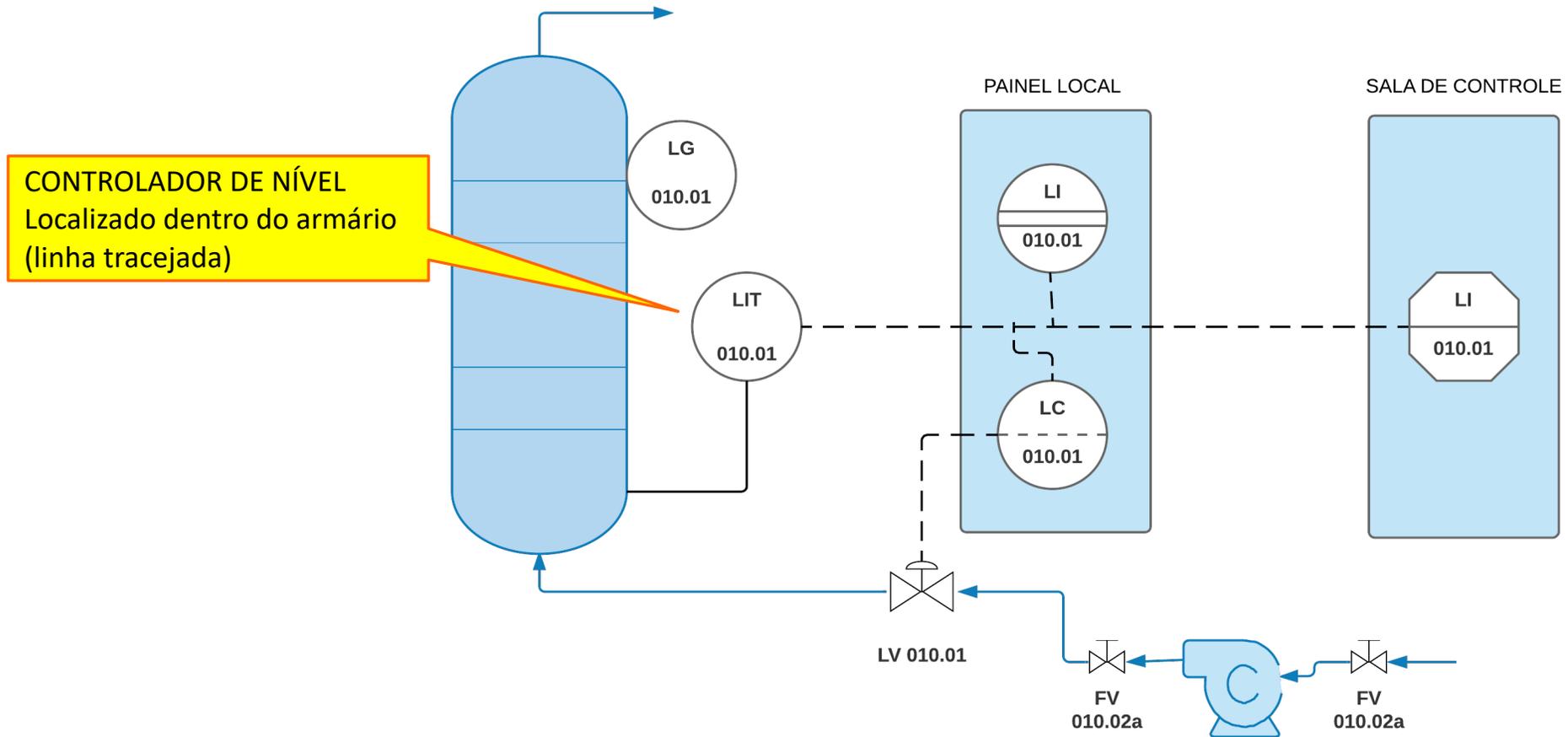
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



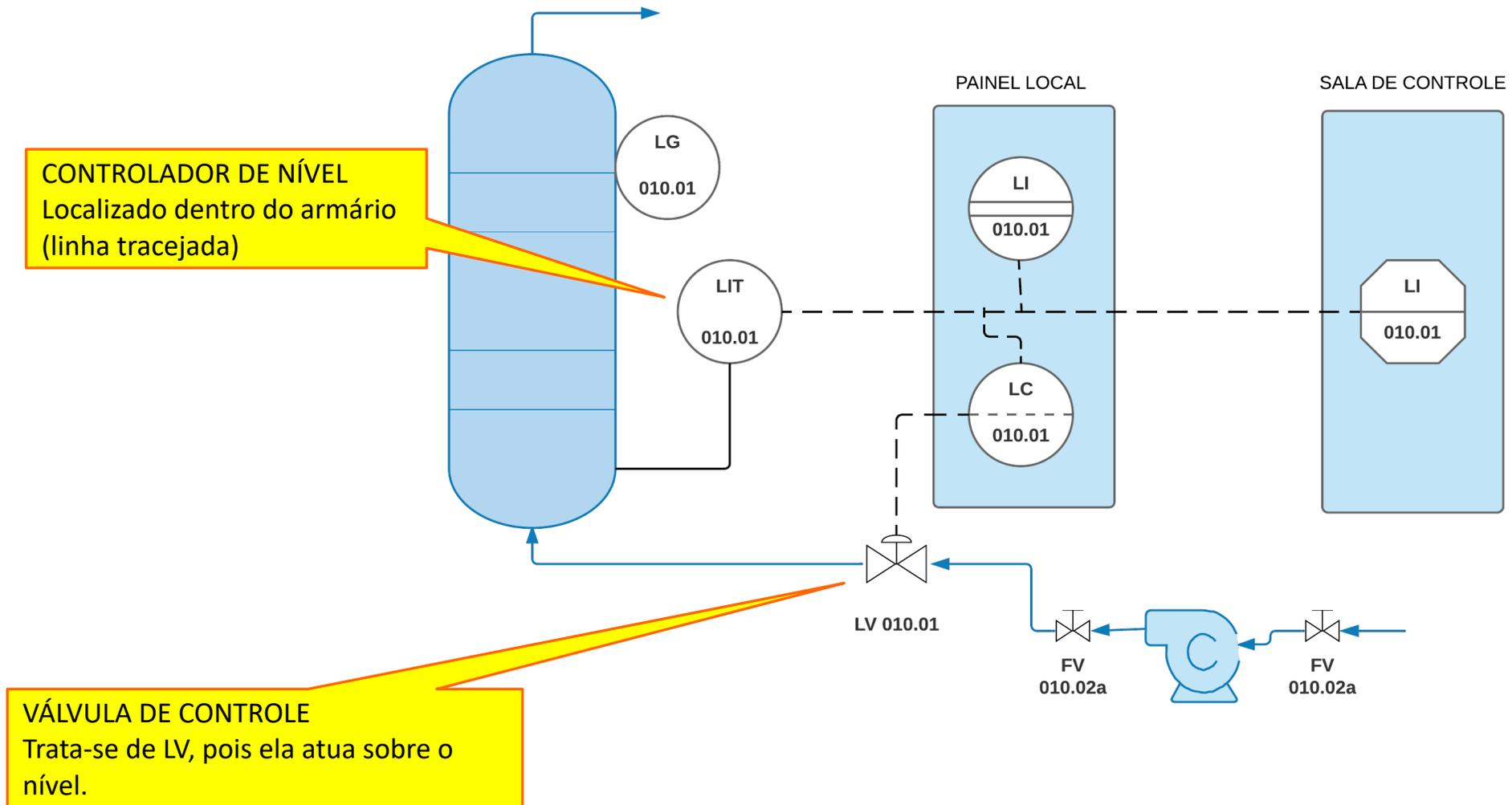
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



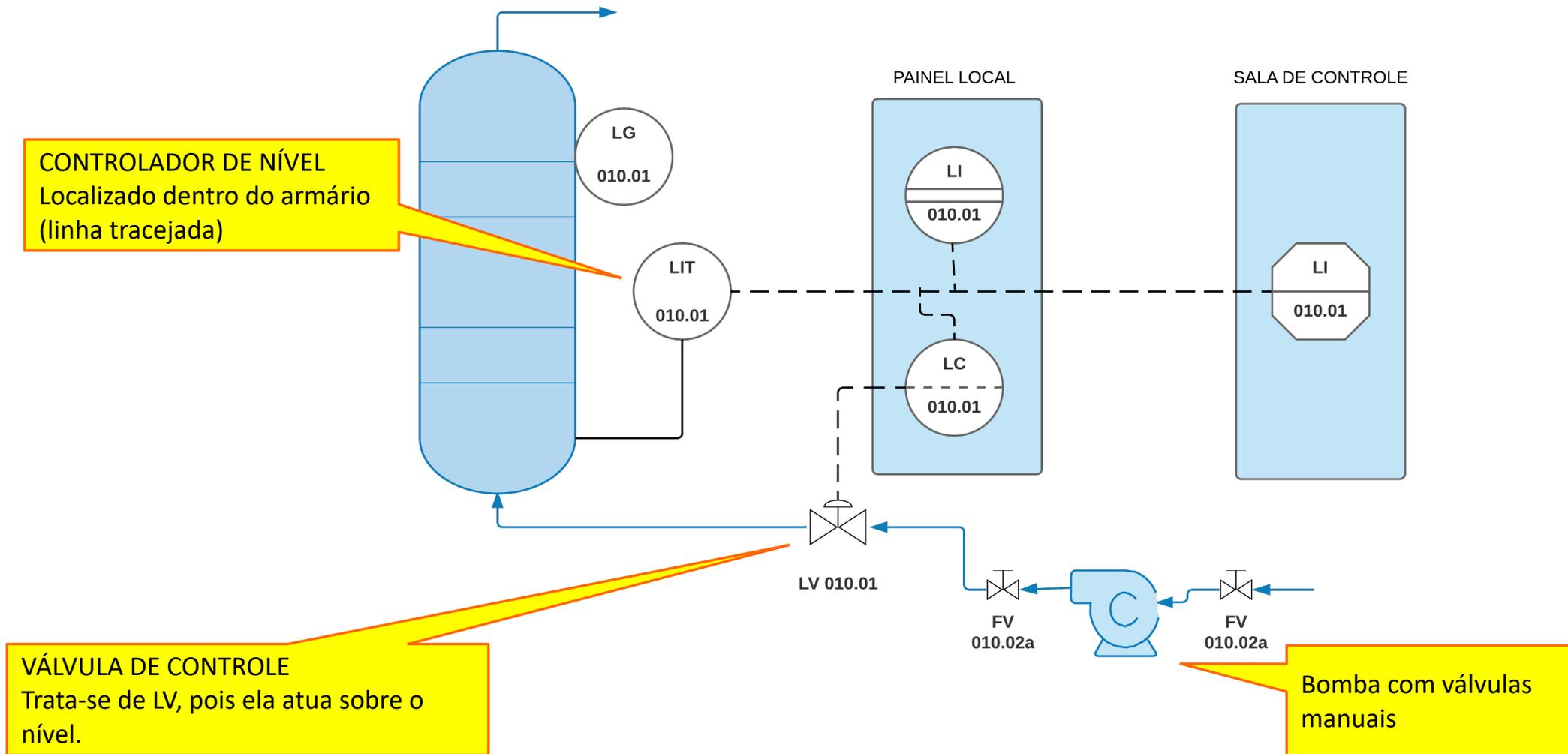
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



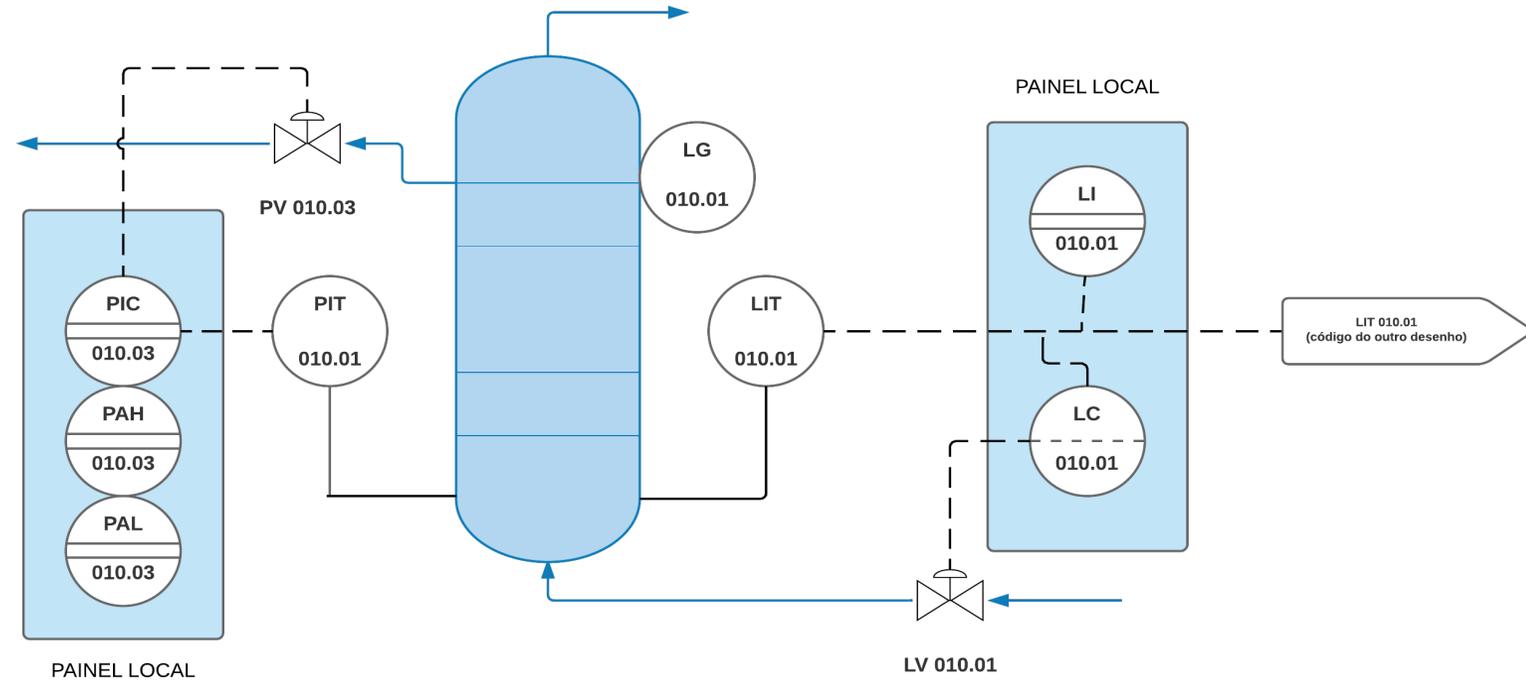
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



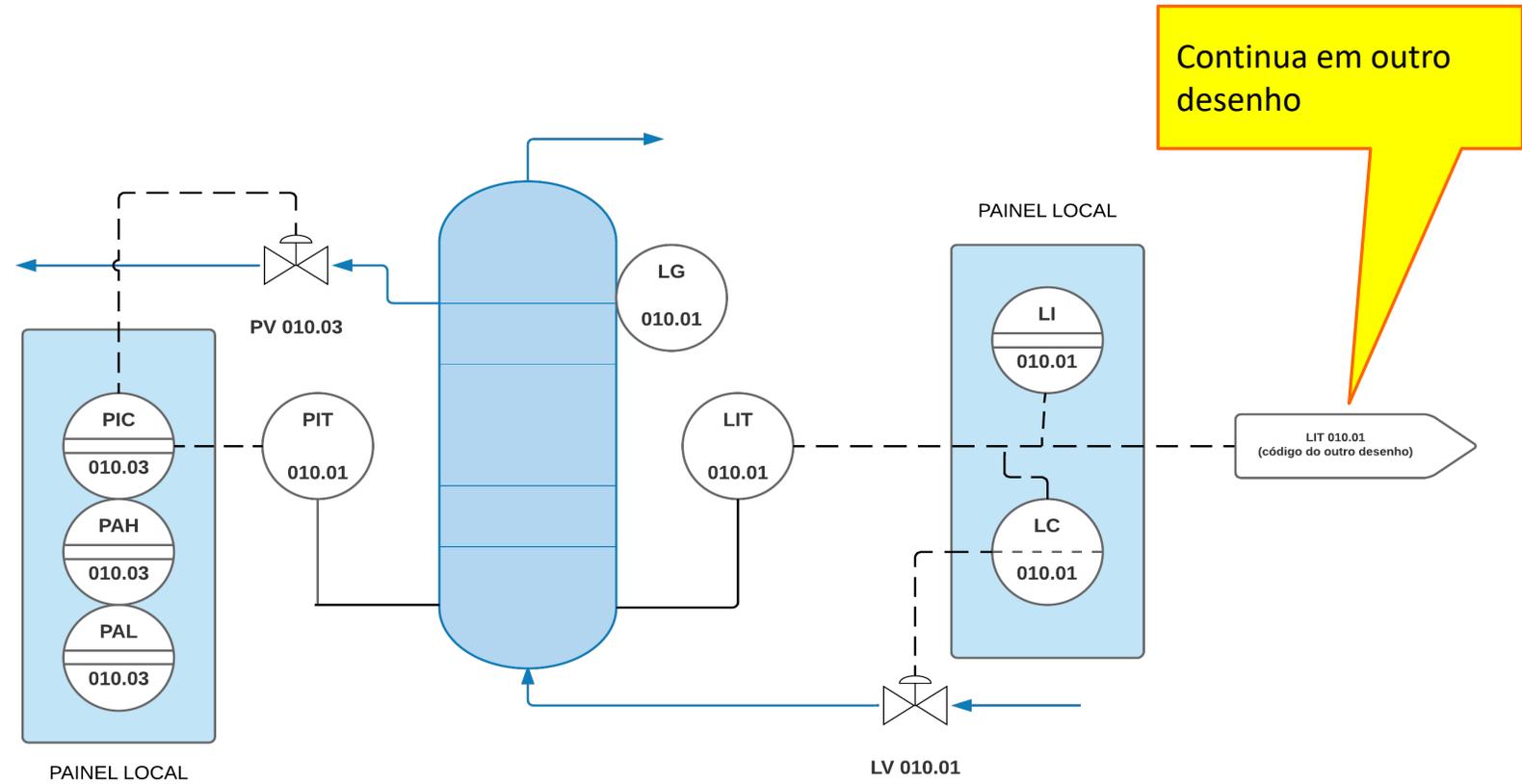
# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna

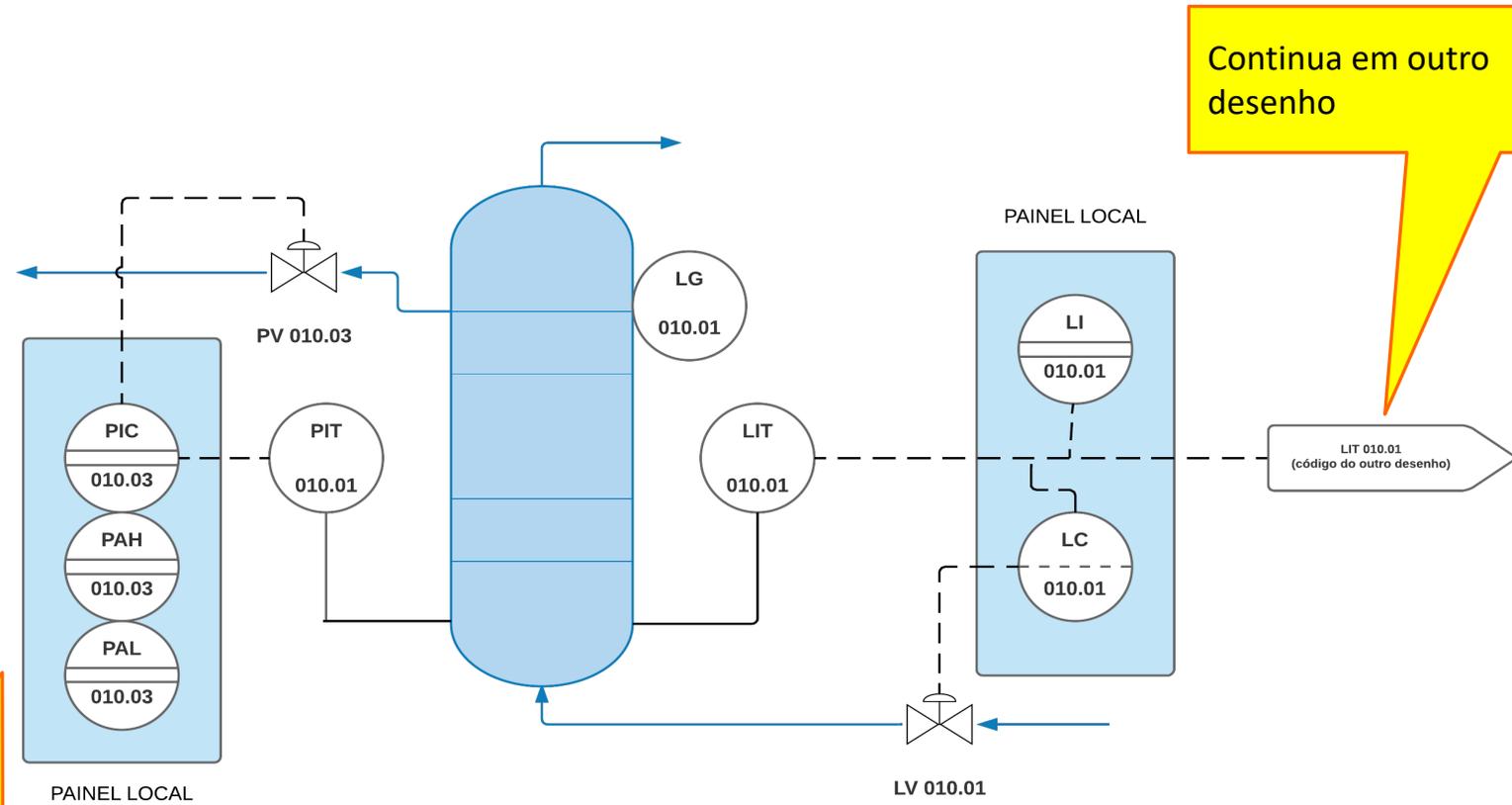


Continua em outro  
desenho

LIT 010.01  
(código do outro desenho)

# P&IDs

## Exemplos Simples - Coluna



**CONTROLADOR DE PRESSÃO**  
Com indicador e alarmes  
(instalado no painel local)

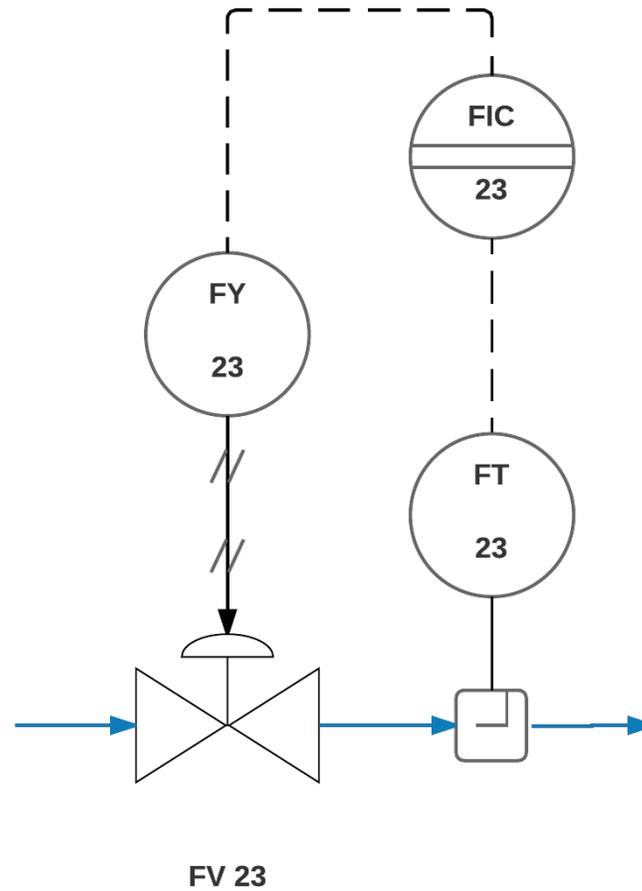
Continua em outro  
desenho



# P&IDs

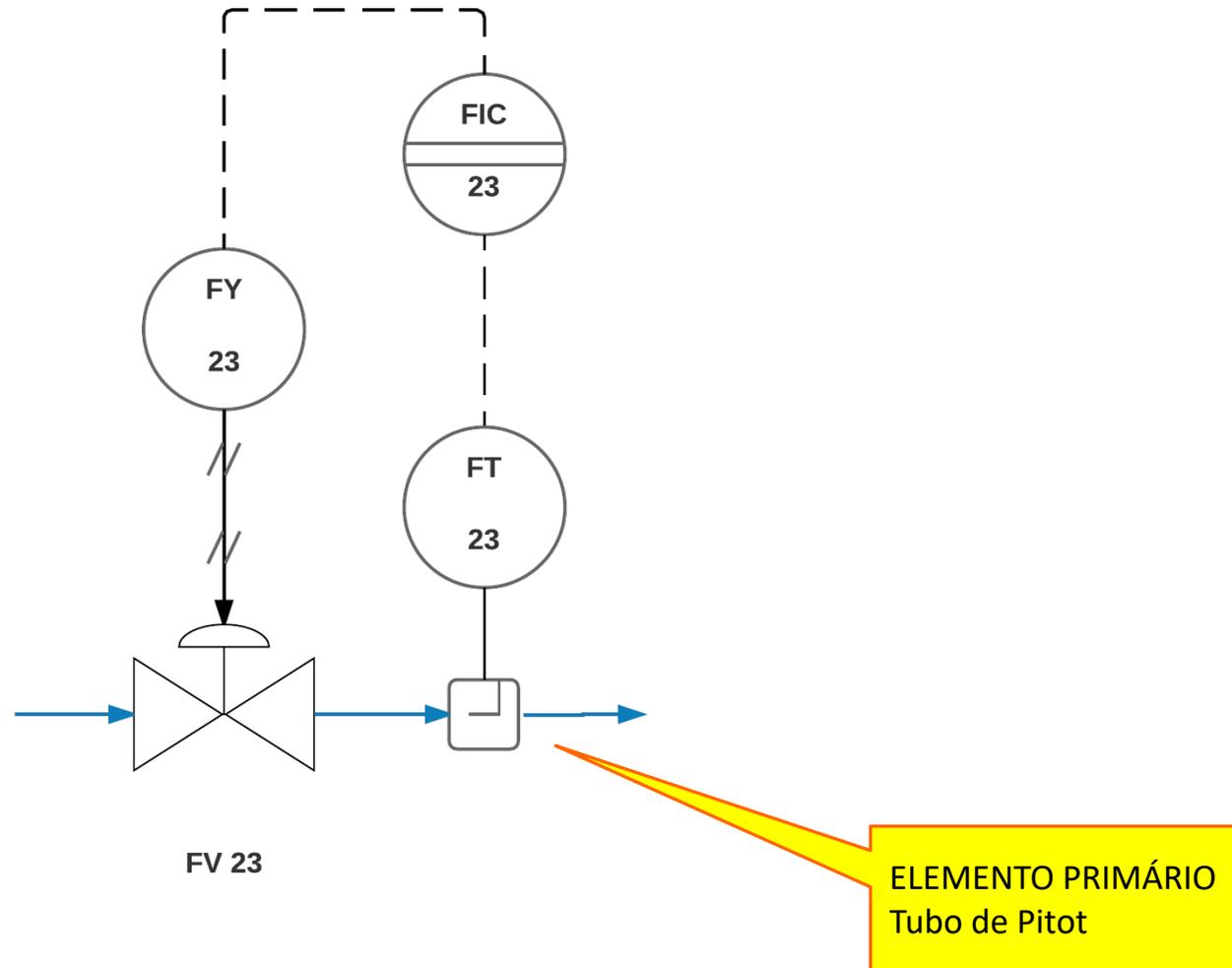
## Exemplos Simples – Malha de vazão

---



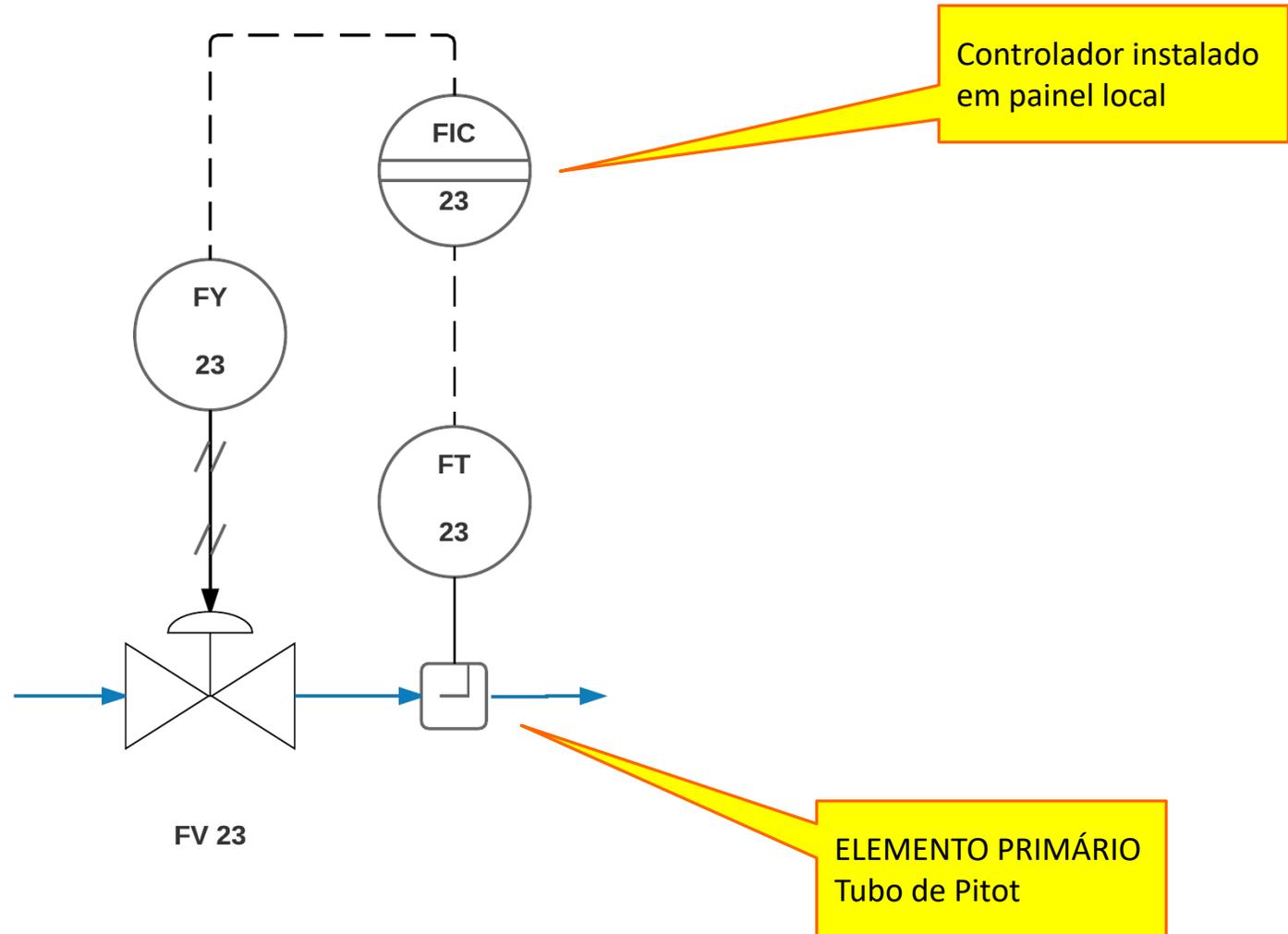
# P&IDs

## Exemplos Simples – Malha de vazão



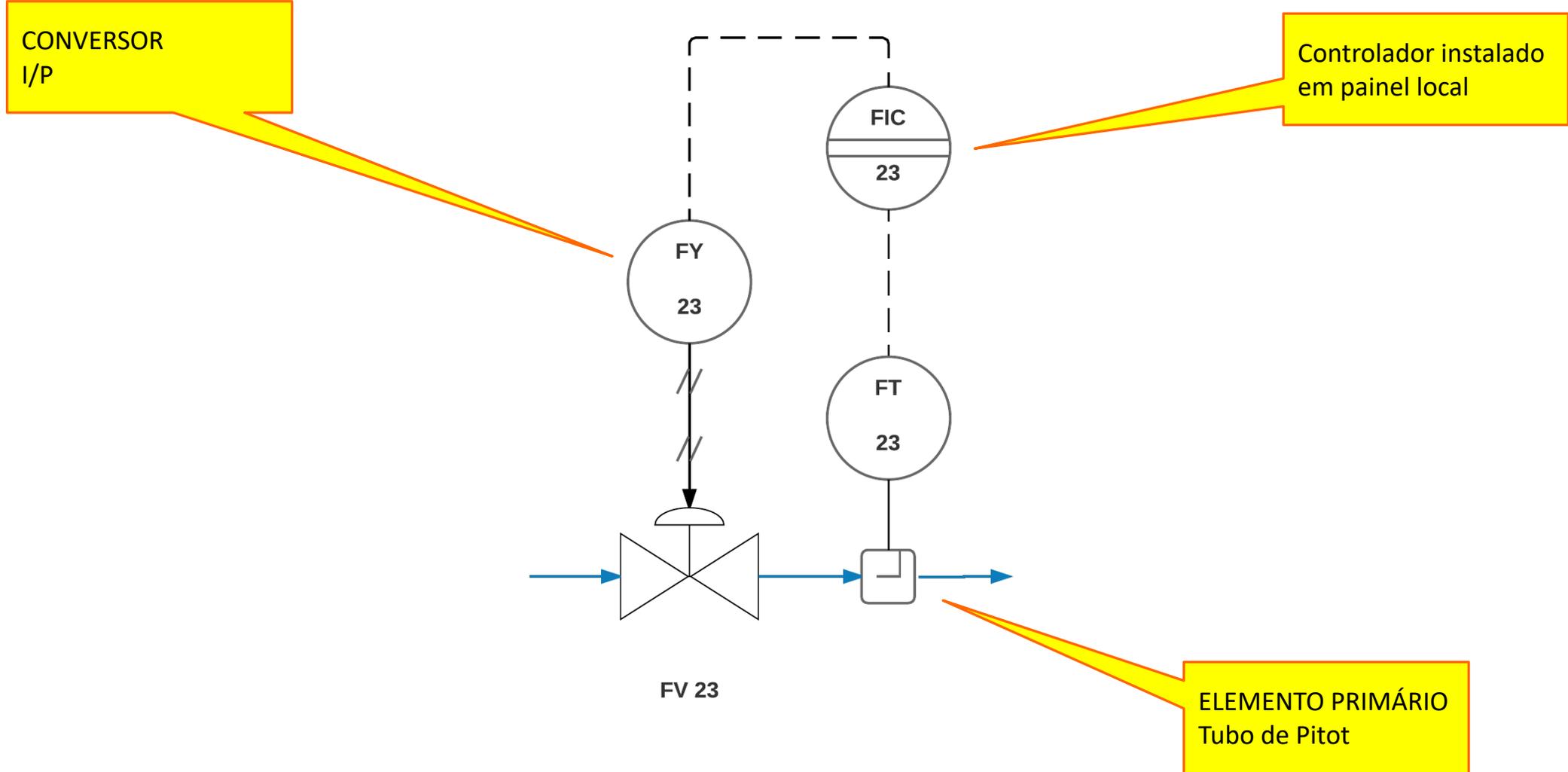
# P&IDs

## Exemplos Simples – Malha de vazão



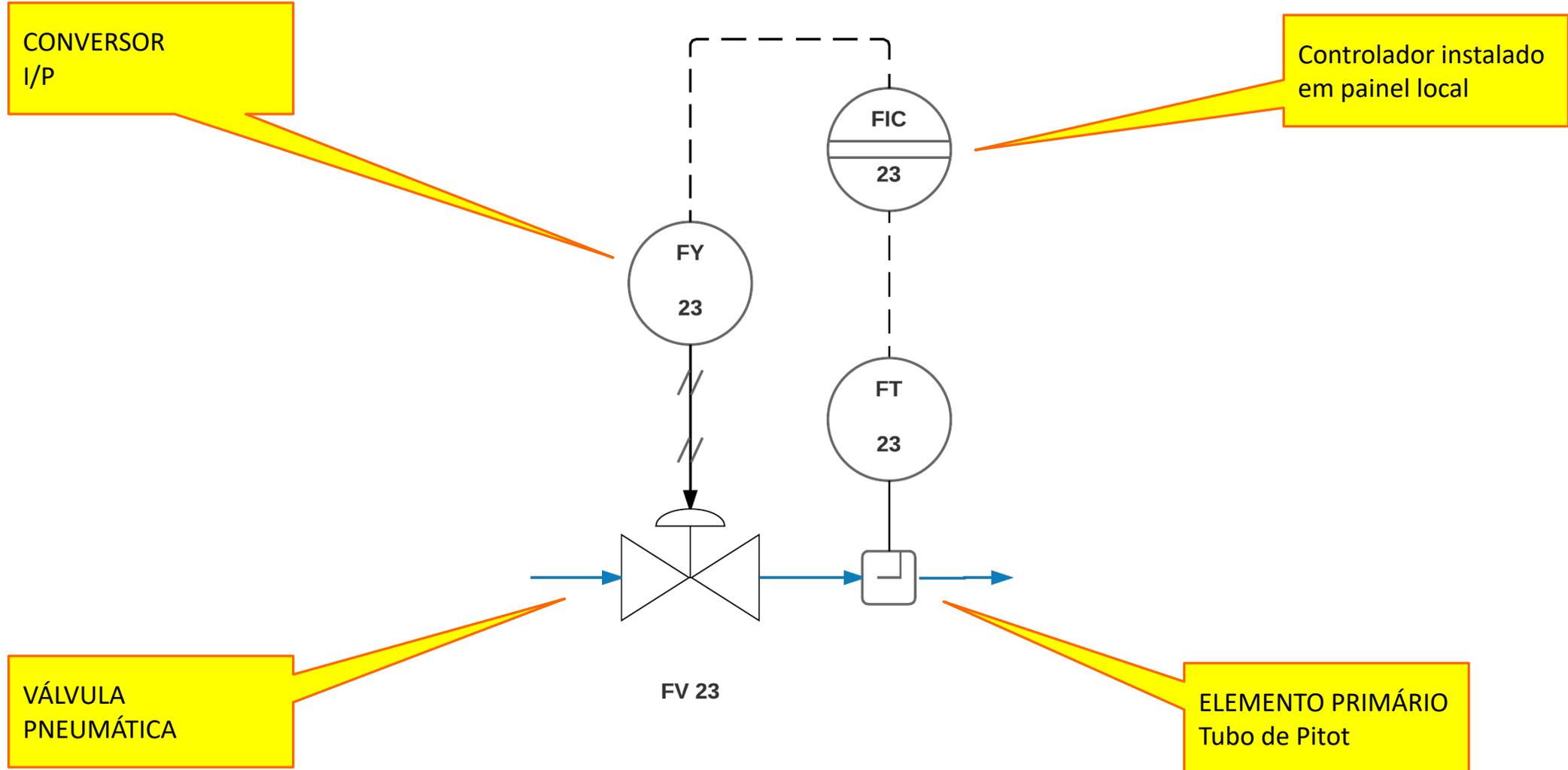
# P&IDs

## Exemplos Simples – Malha de vazão



# P&IDs

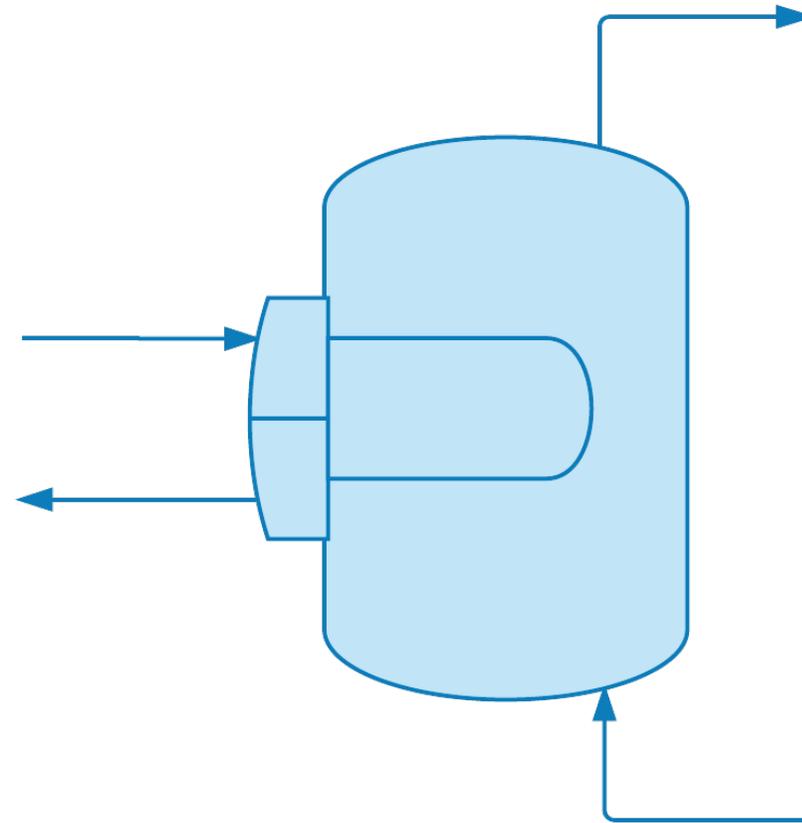
## Exemplos Simples – Malha de vazão



# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

---

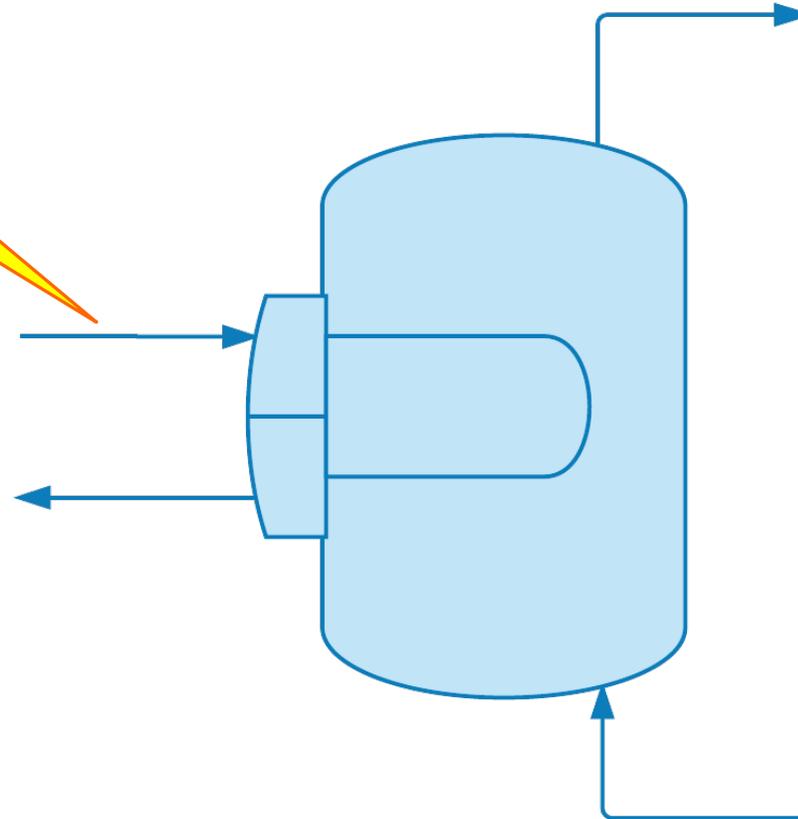


# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

---

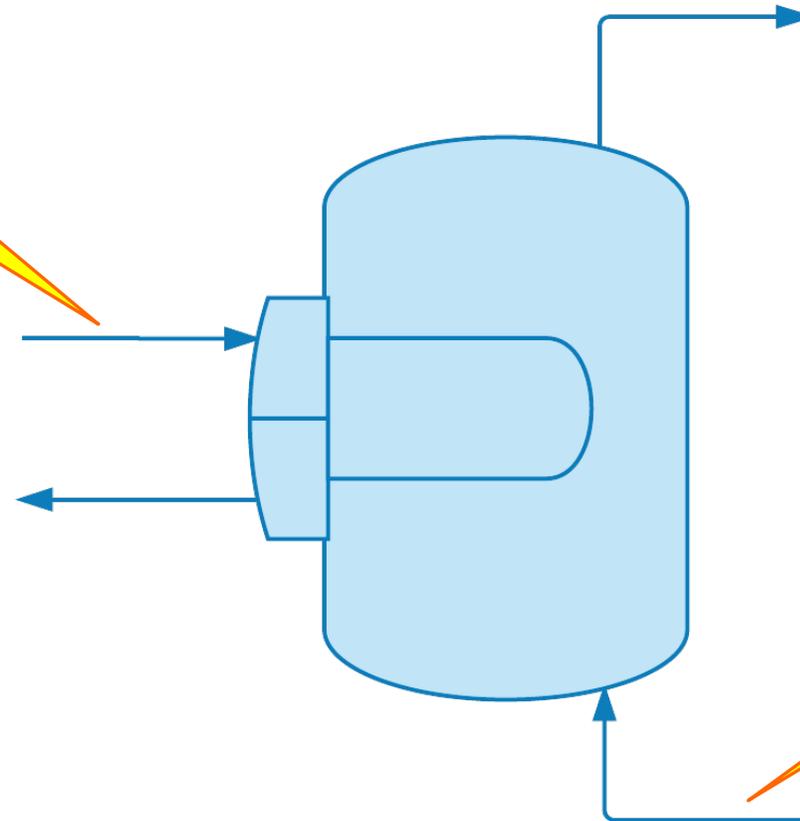
Fluído quente (ou frio)  
circula no tubo em U  
para trocar calor com  
o fluído no tanque



# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

Fluído quente (ou frio) circula no tubo em U para trocar calor com o fluído no tanque

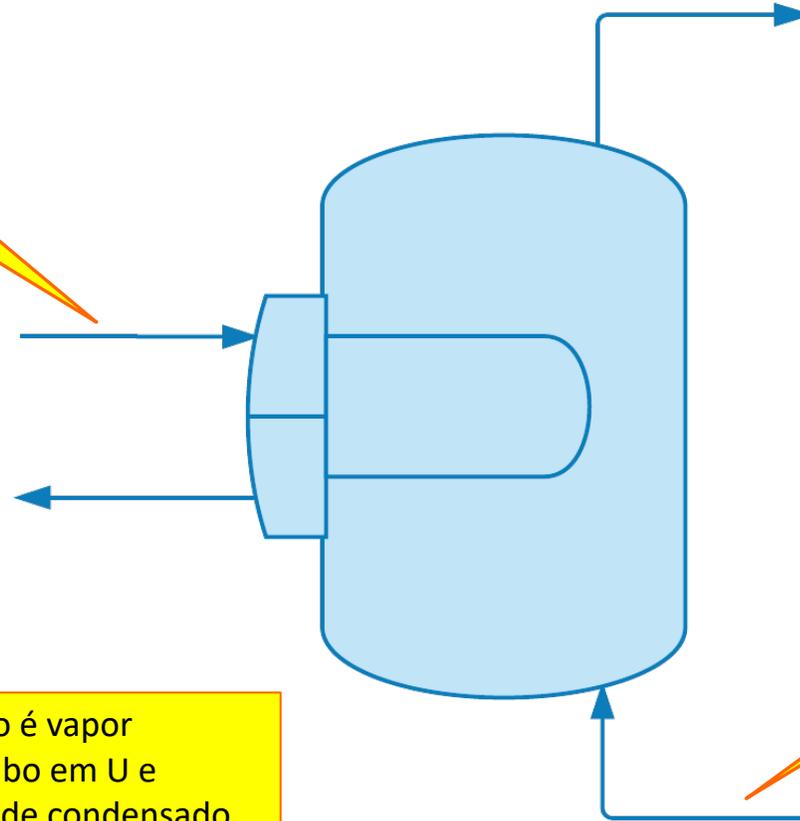


Fluído frio (ou quente) circula no tanque e troca calor com o fluído no tubo em U

# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

Fluído quente (ou frio) circula no tubo em U para trocar calor com o fluído no tanque

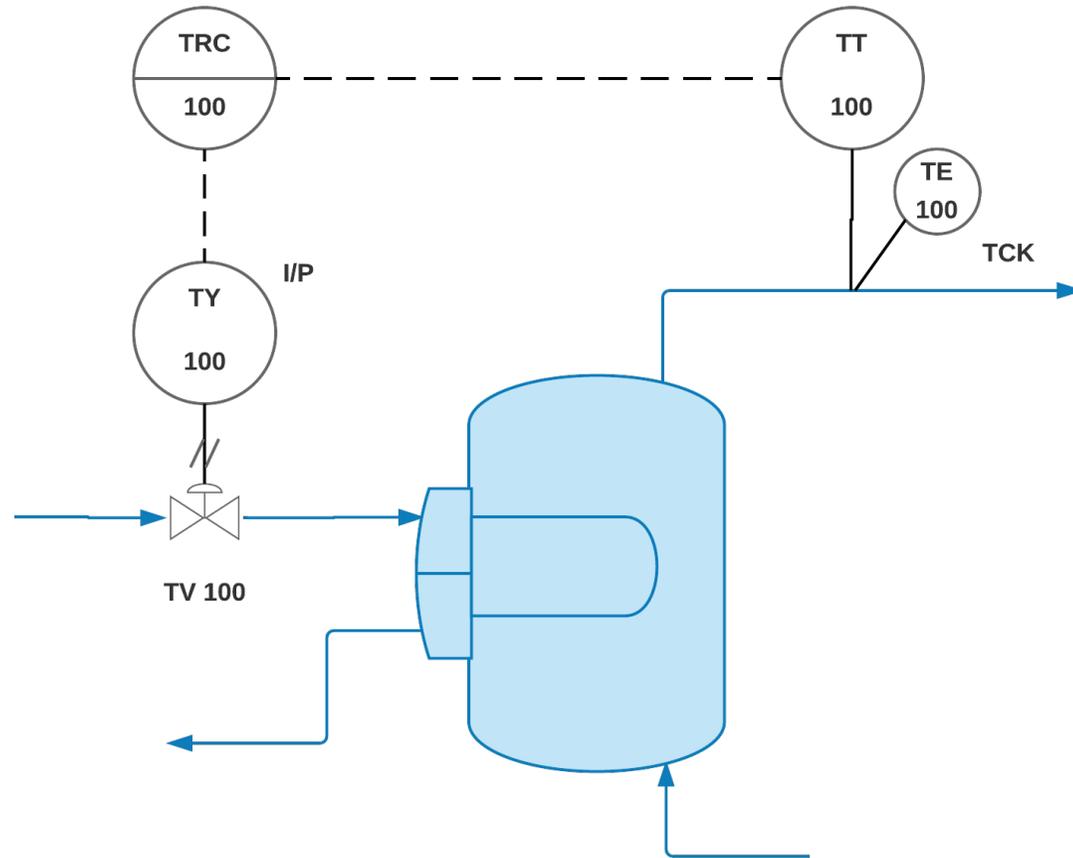


Fluído frio (ou quente) circula no tanque e troca calor com o fluído no tubo em U

Um arranjo típico é vapor entrando pelo tubo em U e saindo na forma de condensado, enquanto o fluído que circula pelo tanque é aquecido.

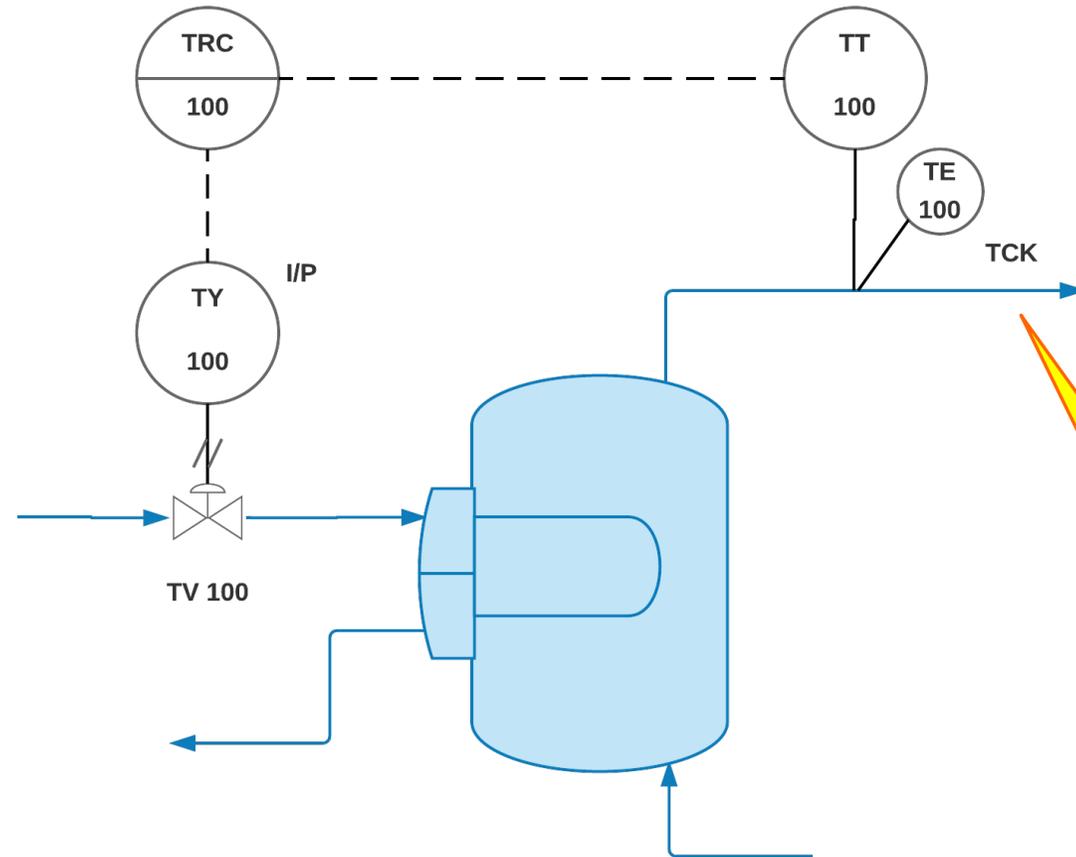
# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor



# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

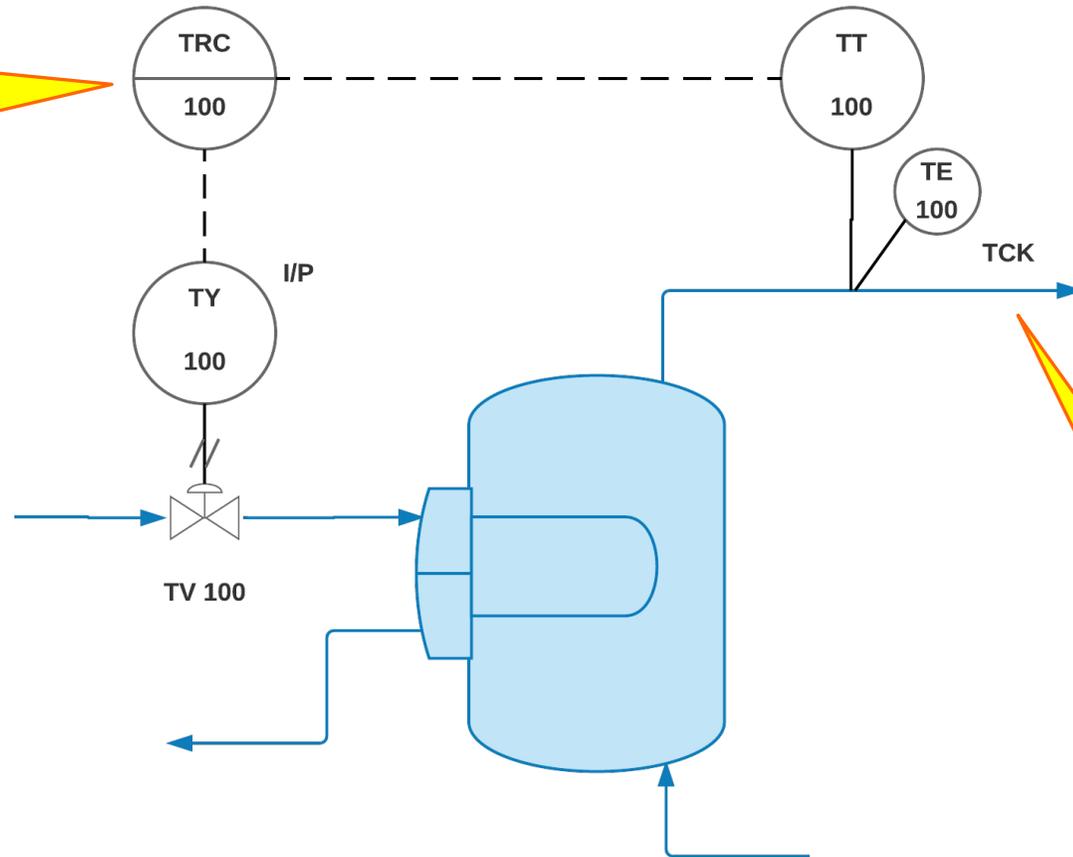


O Elemento primário é um termopar tipo K (TCK)

# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

O Controlador também é um registrador e localiza-se num painel principal



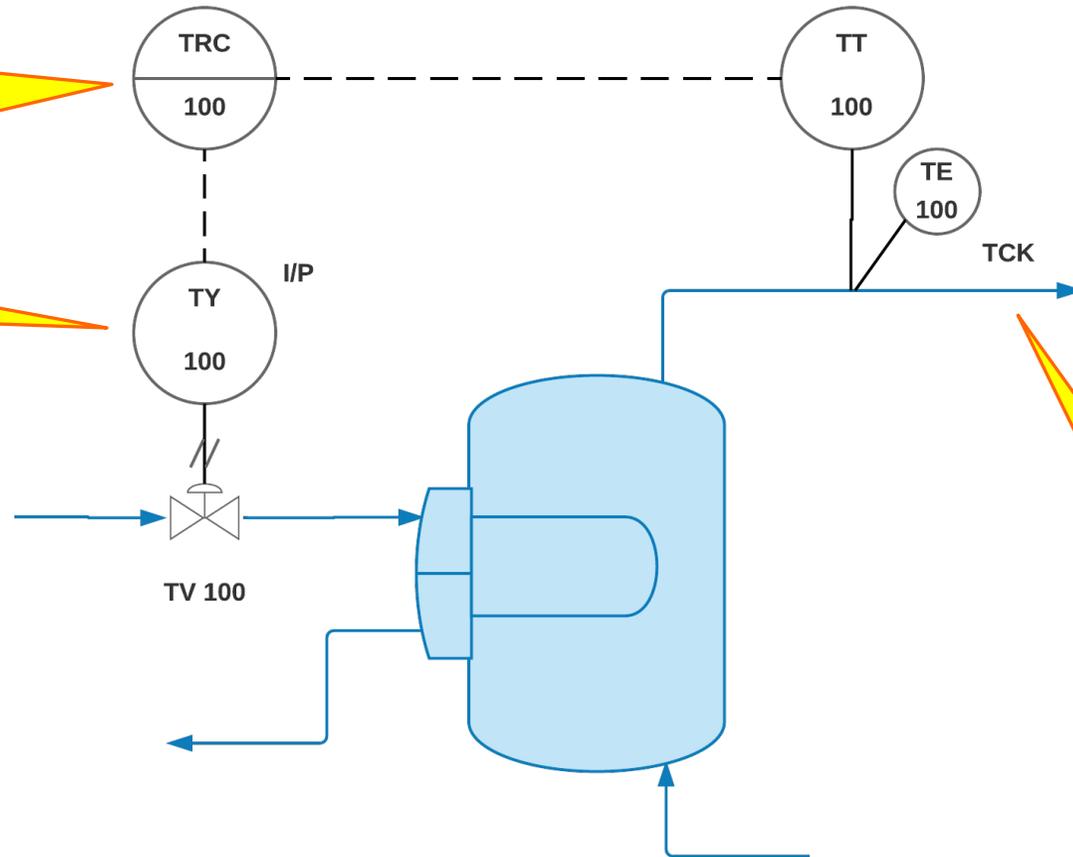
O Elemento primário é um termopar tipo K (TCK)

# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

O Controlador também é um registrador e localiza-se num painel principal

Conversor I/P localizado em campo



O Elemento primário é um termopar tipo K (TCK)

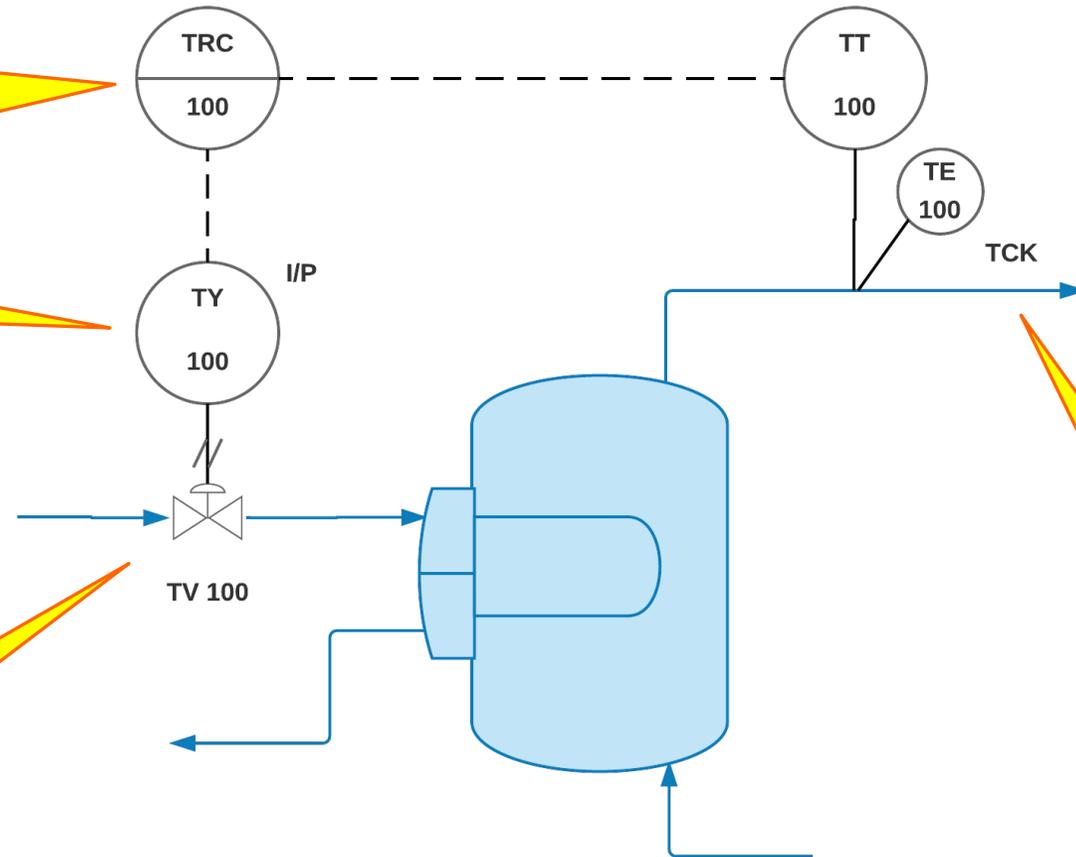
# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

O Controlador também é um registrador e localiza-se num painel principal

Conversor I/P localizado em campo

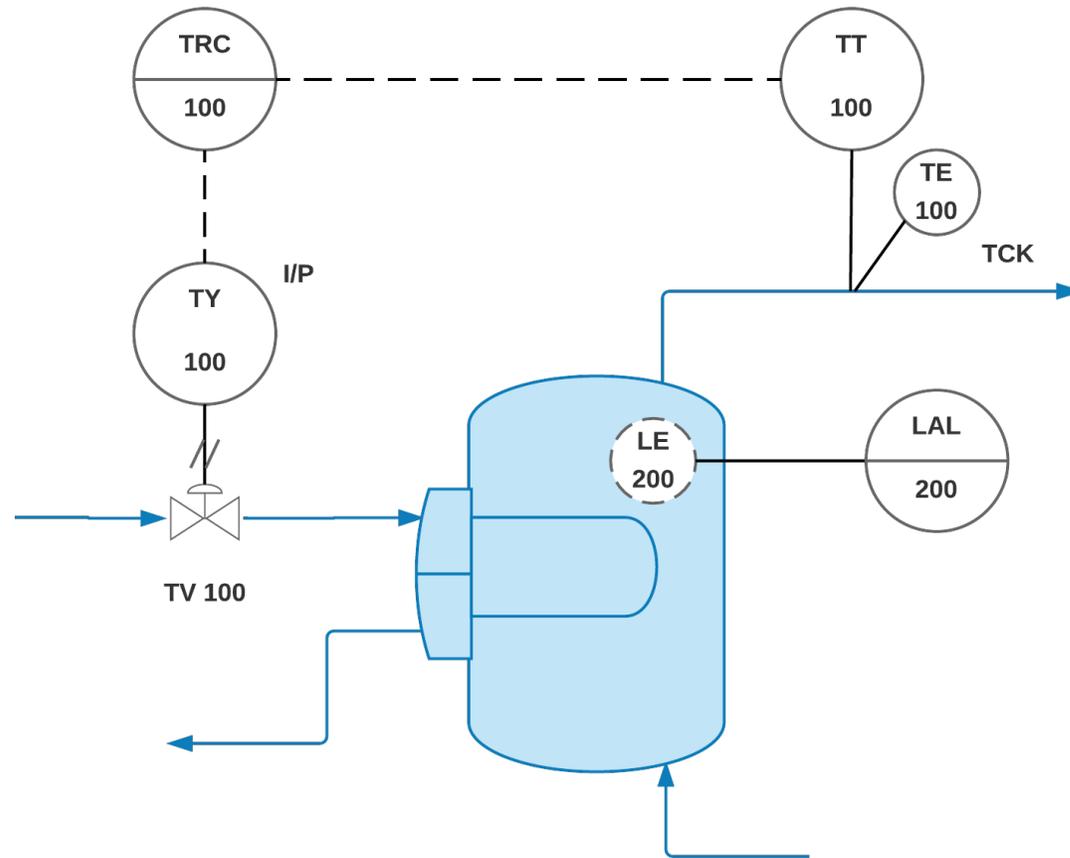
A válvula de controle é TV, pois atua na temperatura



O Elemento primário é um termopar tipo K (TCK)

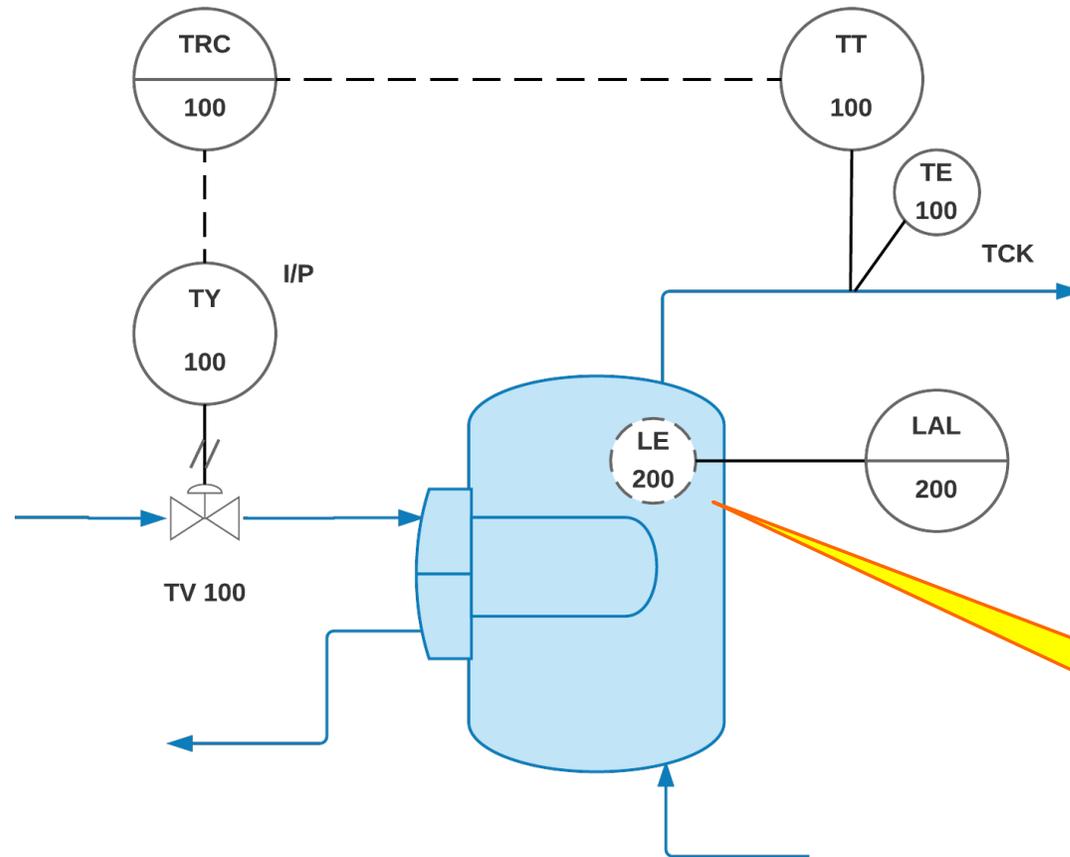
# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor



# P&IDs

## Exemplos Simples – Trocador de calor

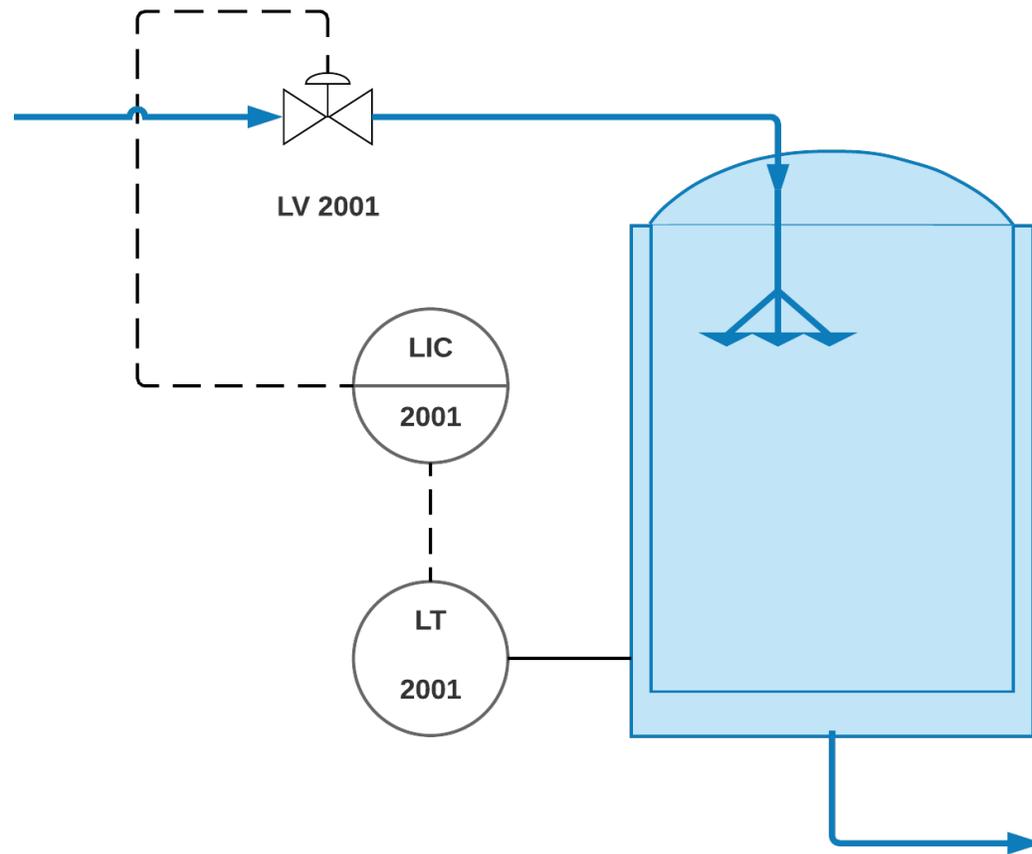


O Elemento primário é uma boia montada internamente (bolha tracejada).

# P&IDs

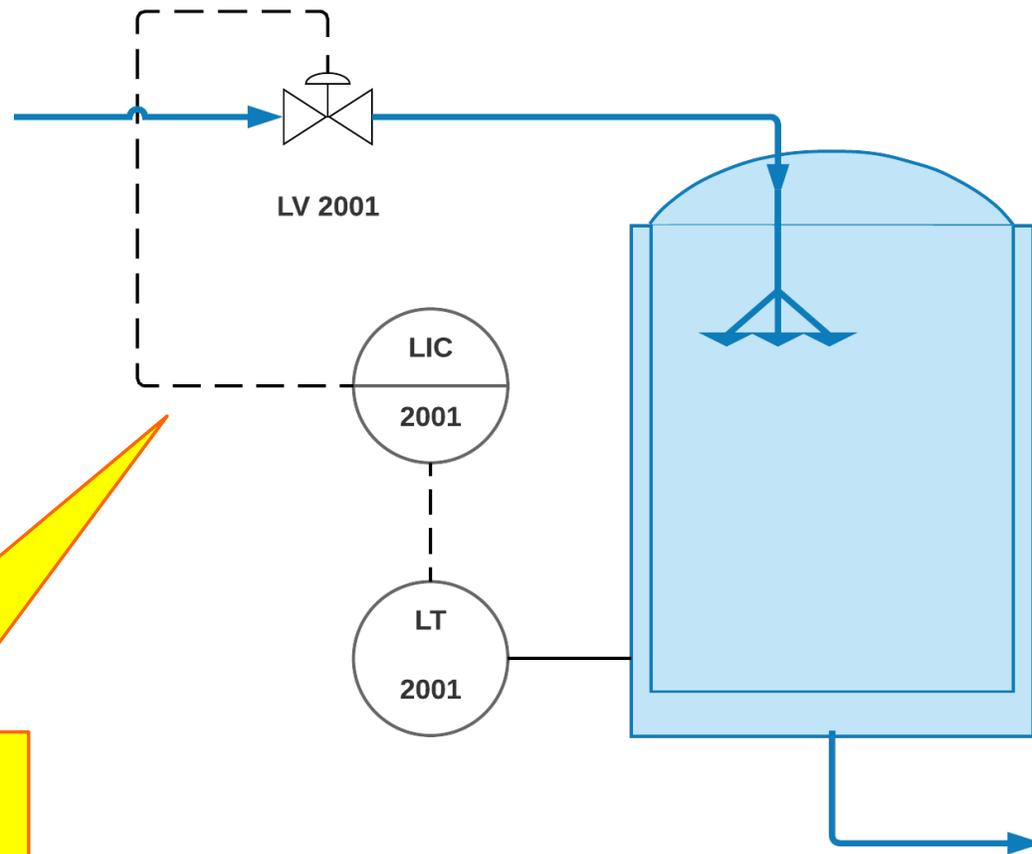
## Exemplos Simples – Controle de nível

---



# P&IDs

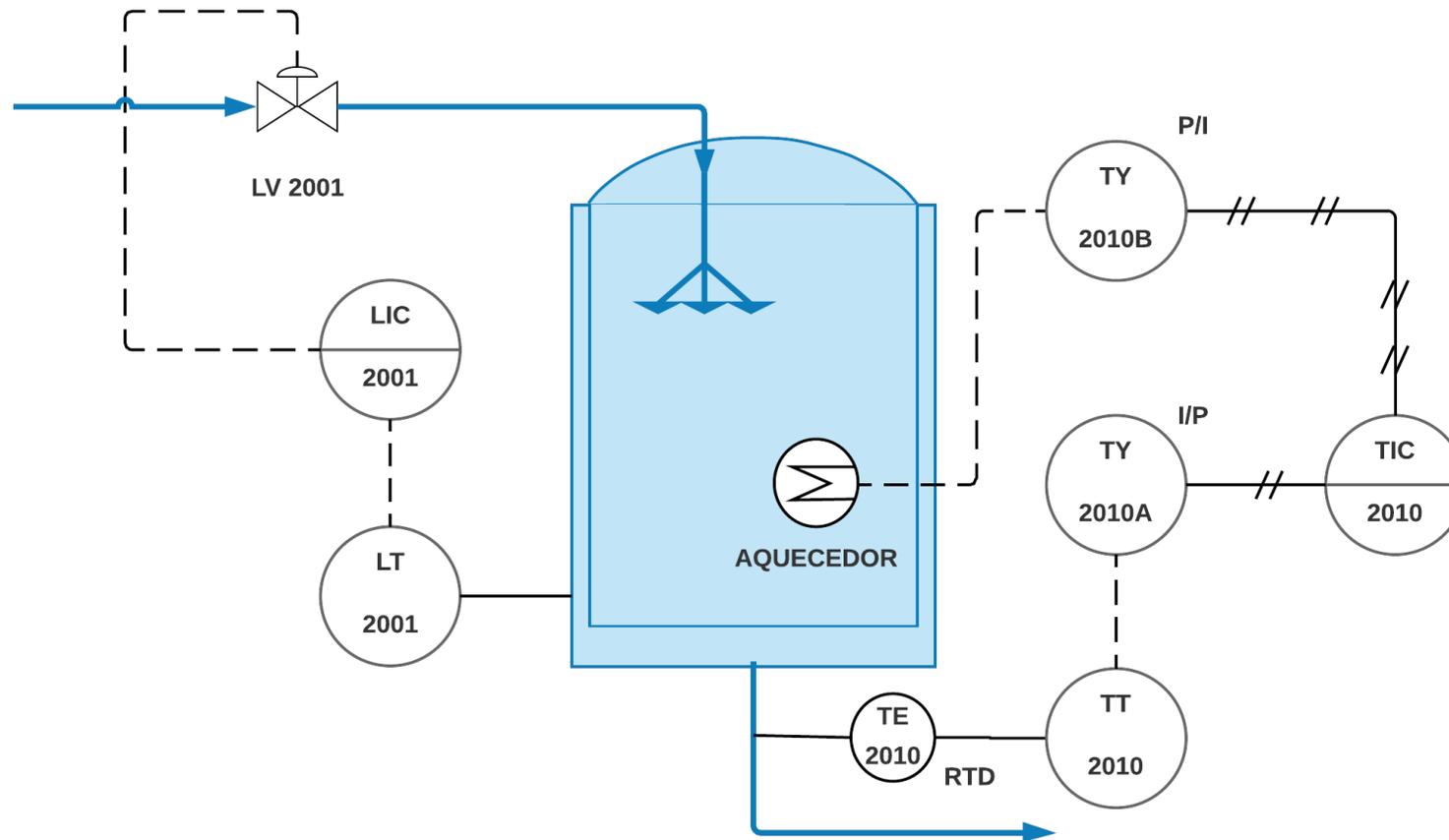
## Exemplos Simples – Controle de nível



Transmissão elétrica e controlador no painel principal. Elemento primário do transmissor não especificado

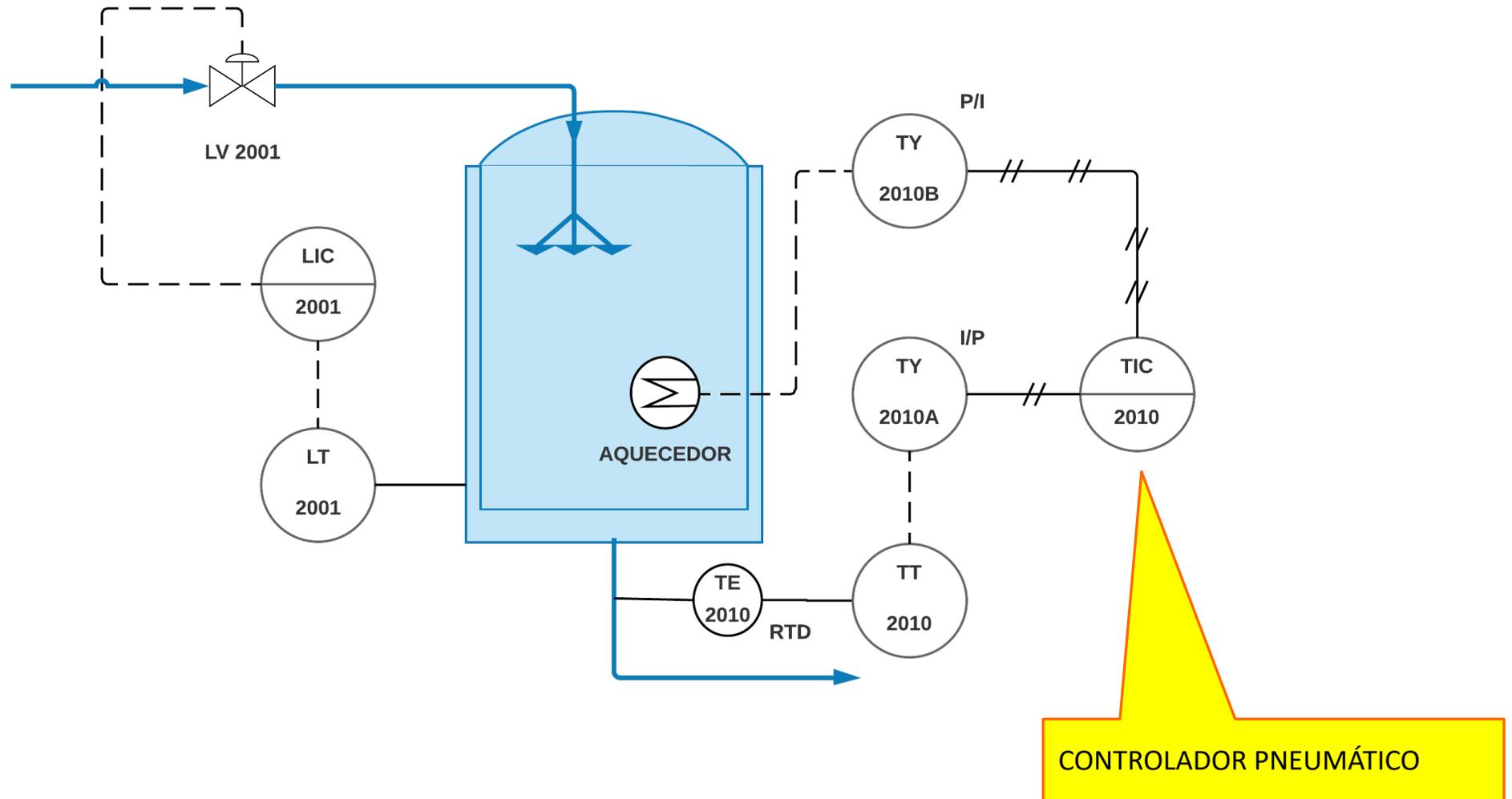
# P&IDs

## Exemplos Simples – Controle de nível e temperatura



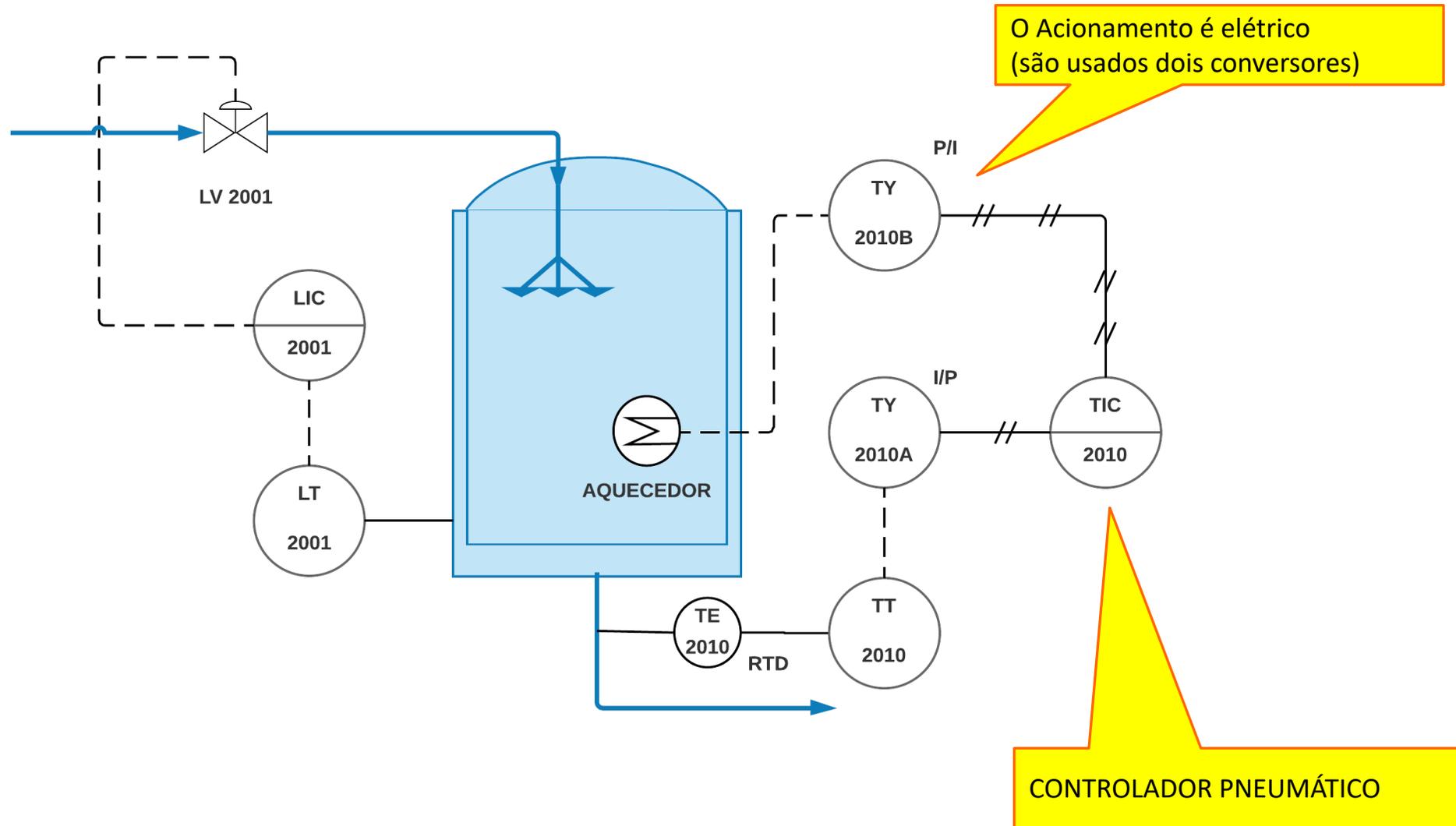
# P&IDs

## Exemplos Simples – Controle de nível e temperatura



# P&IDs

## Exemplos Simples – Controle de nível e temperatura

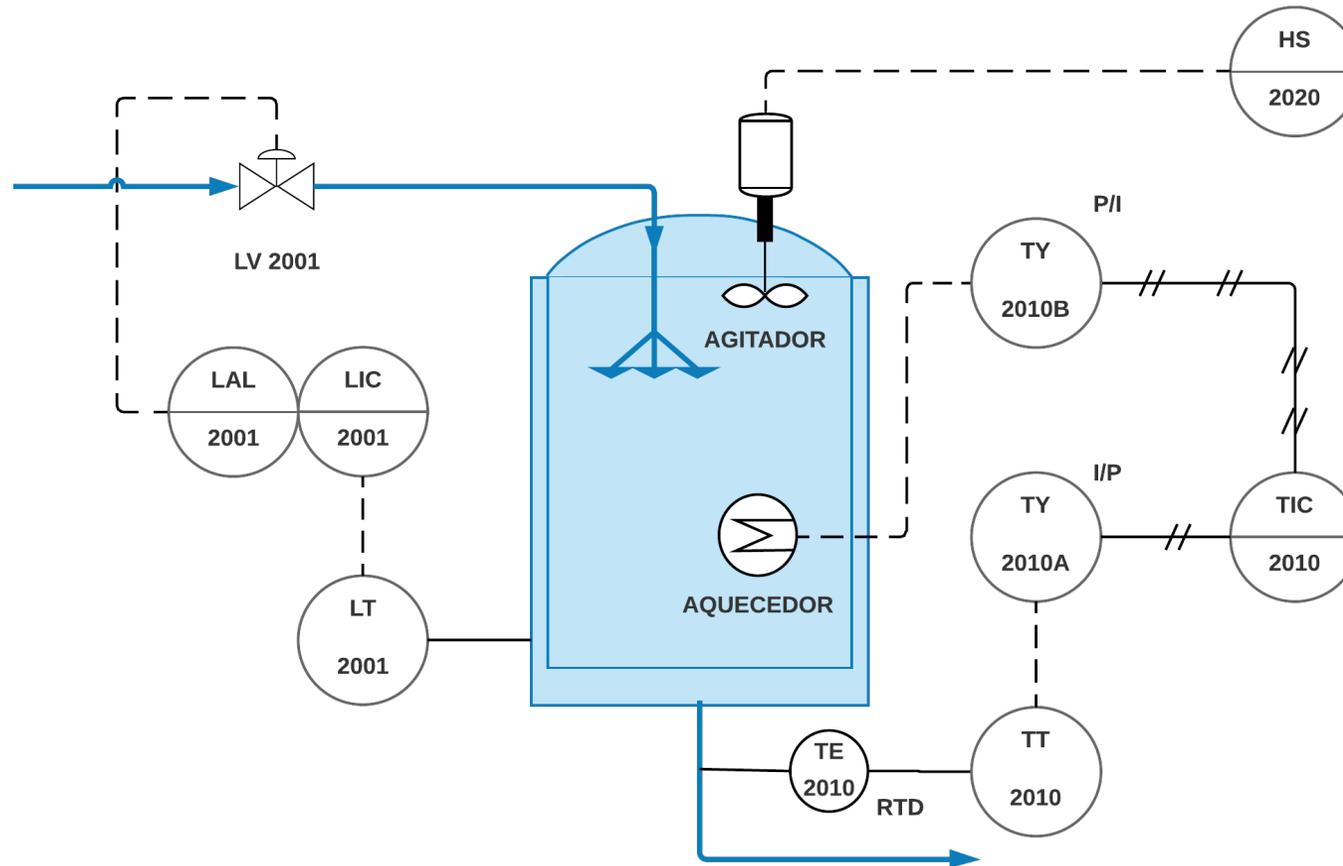


O Acionamento é elétrico  
(são usados dois conversores)

CONTROLADOR PNEUMÁTICO

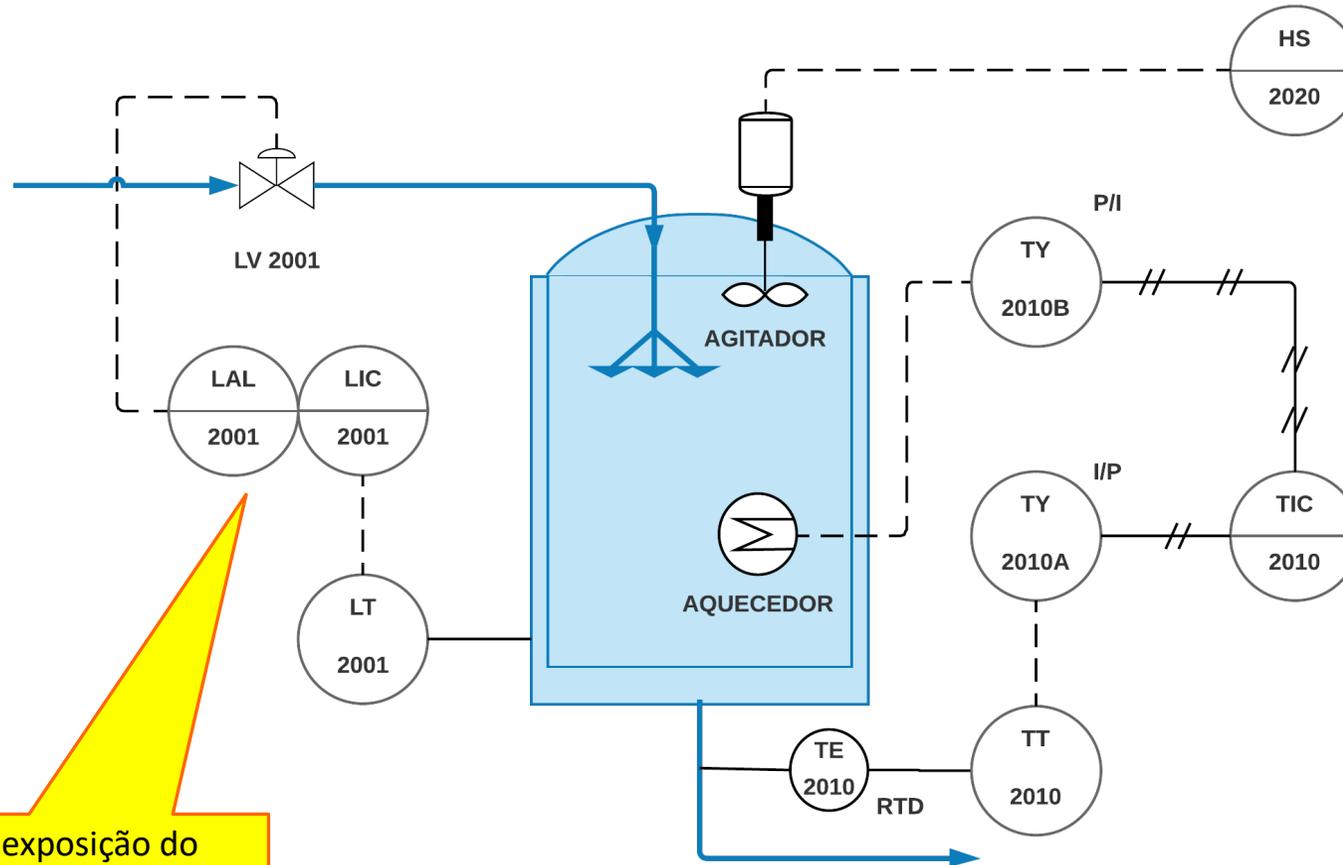
# P&IDs

## Exemplos Simples – Controle de nível e temperatura



# P&IDs

## Exemplos Simples – Controle de nível e temperatura

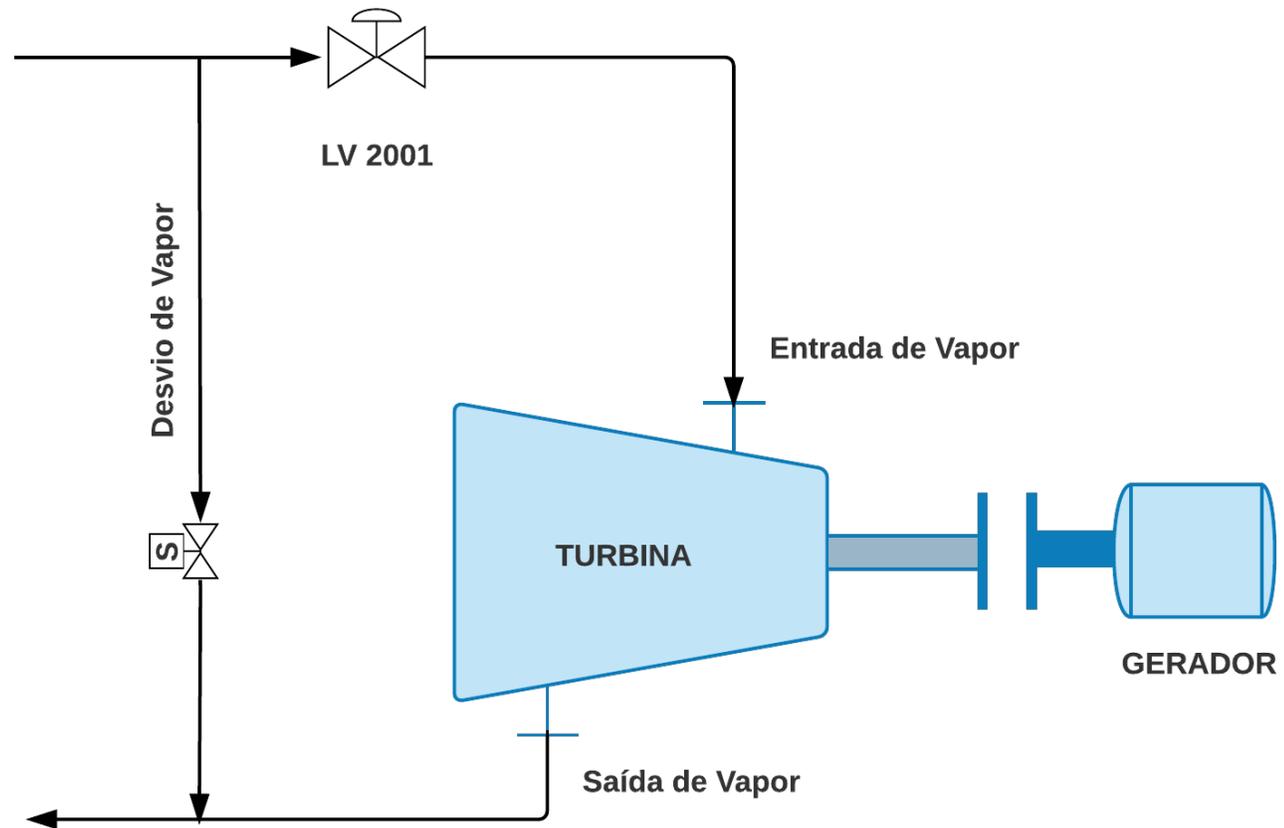


Alarme para evitar exposição do aquecedor



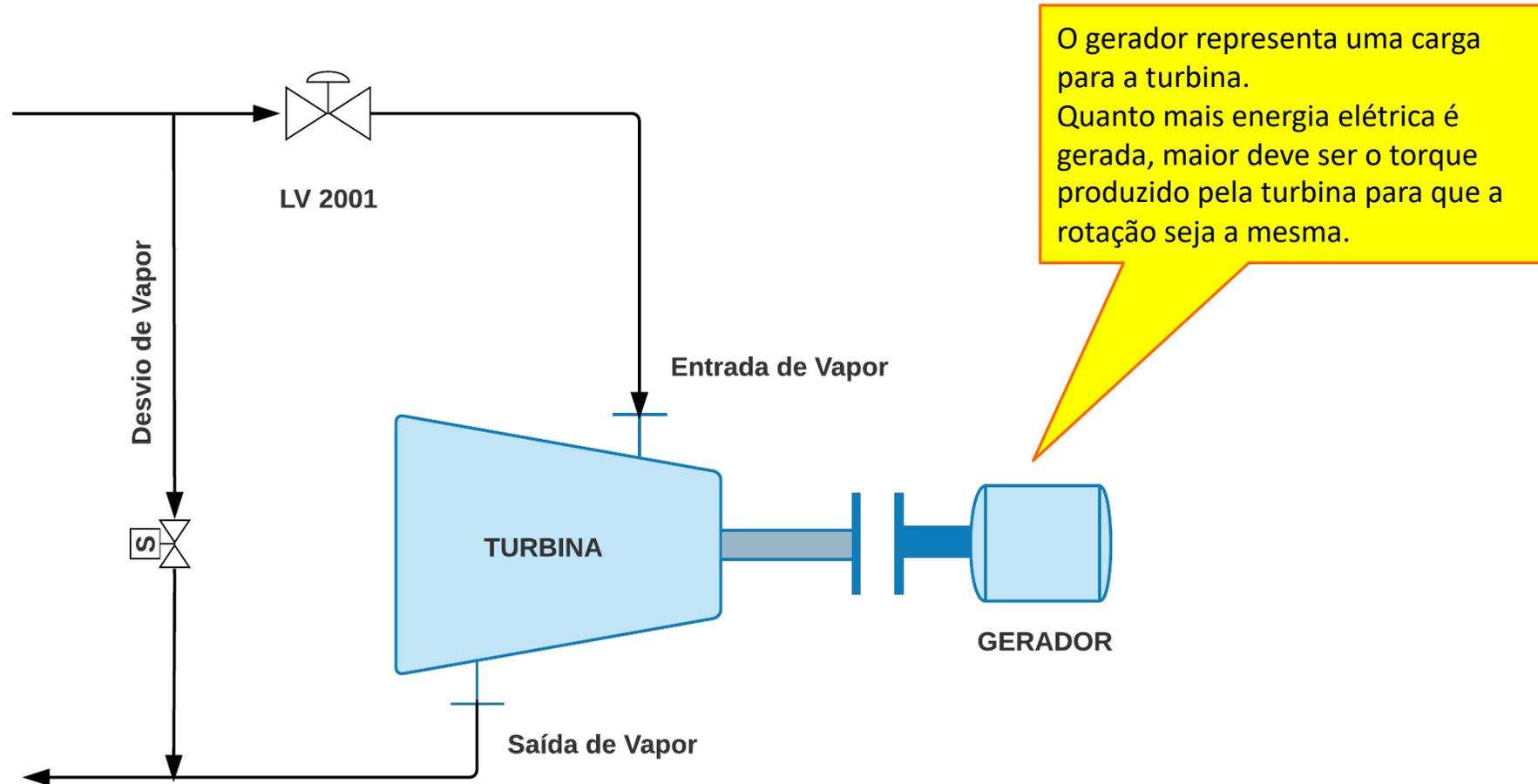
# P&IDs

## Exemplos Simples – Turbina e gerador



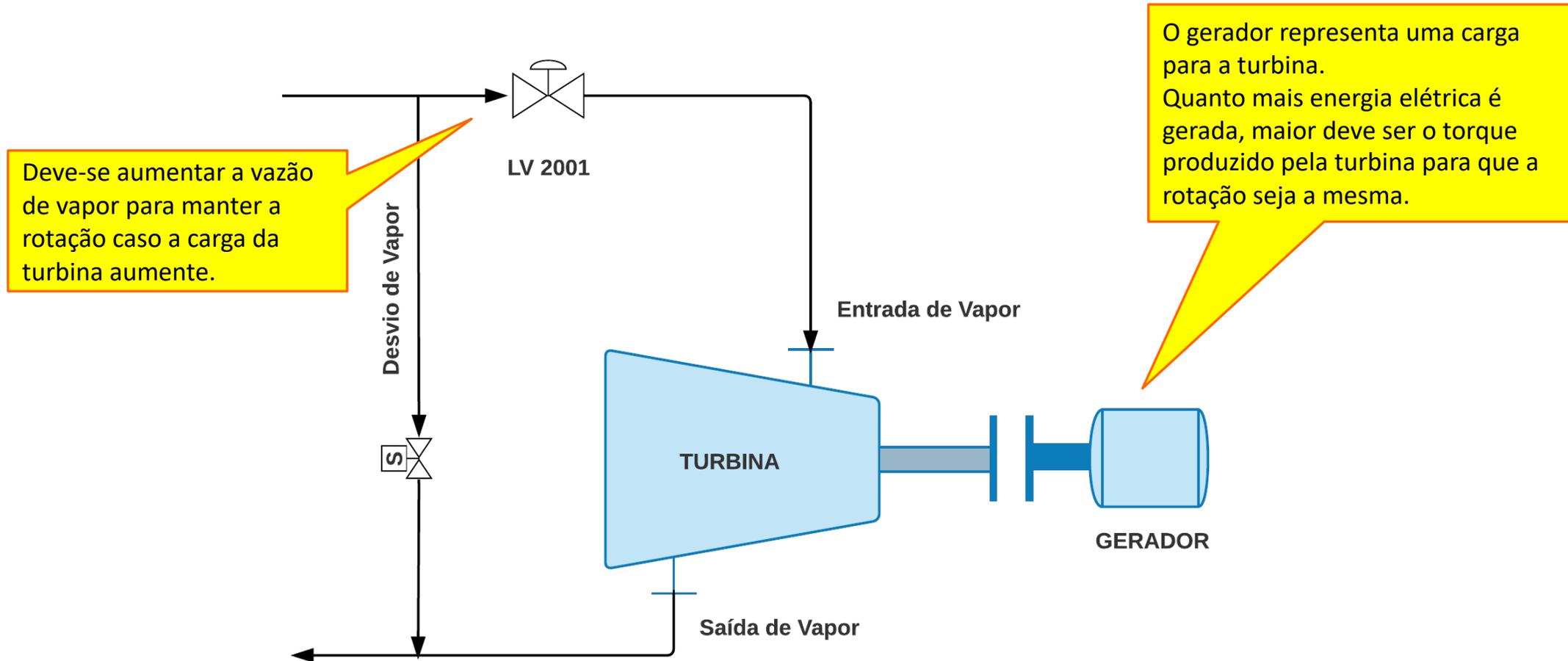
# P&IDs

## Exemplos Simples – Turbina e gerador



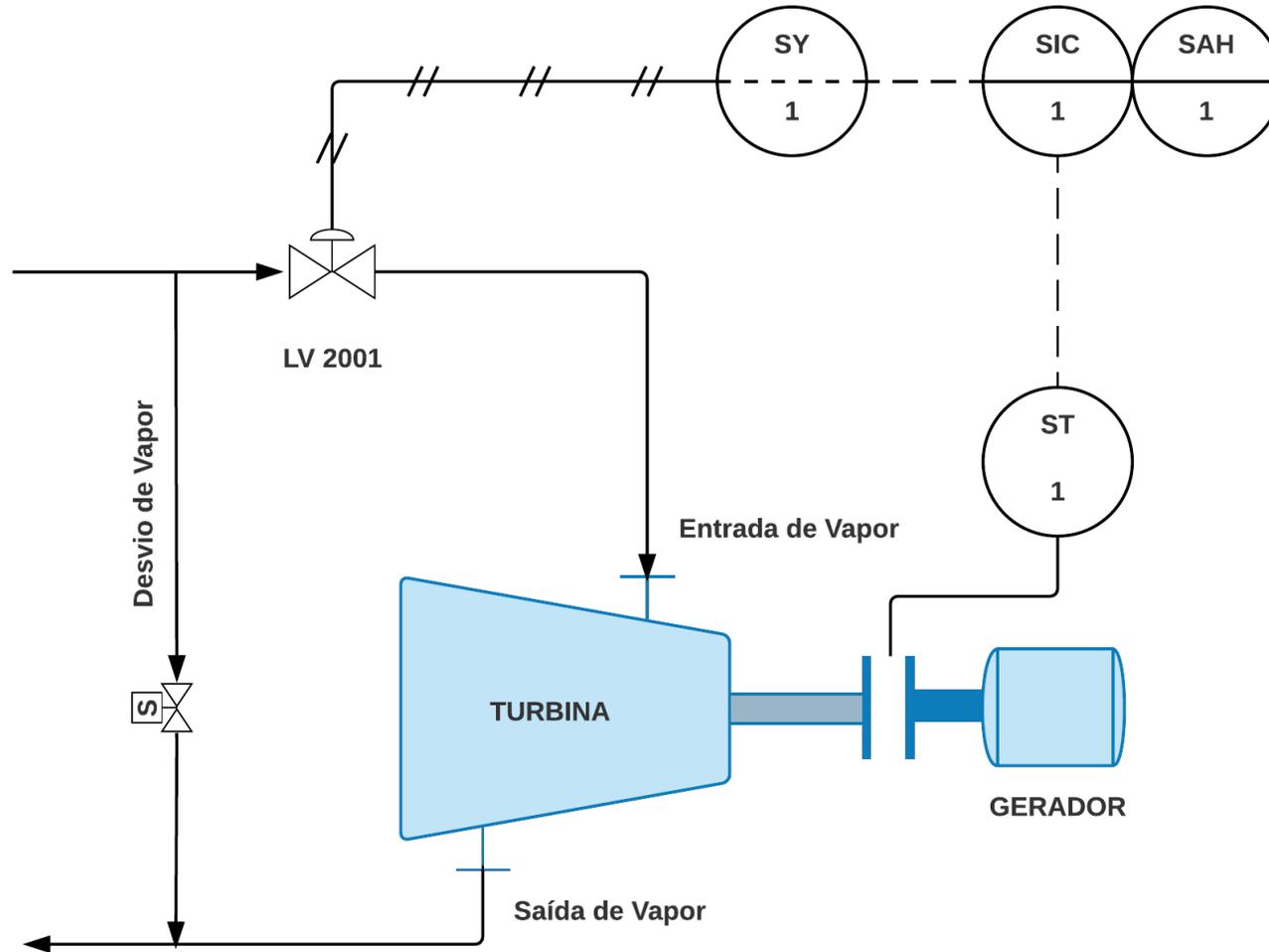
# P&IDs

## Exemplos Simples – Turbina e gerador



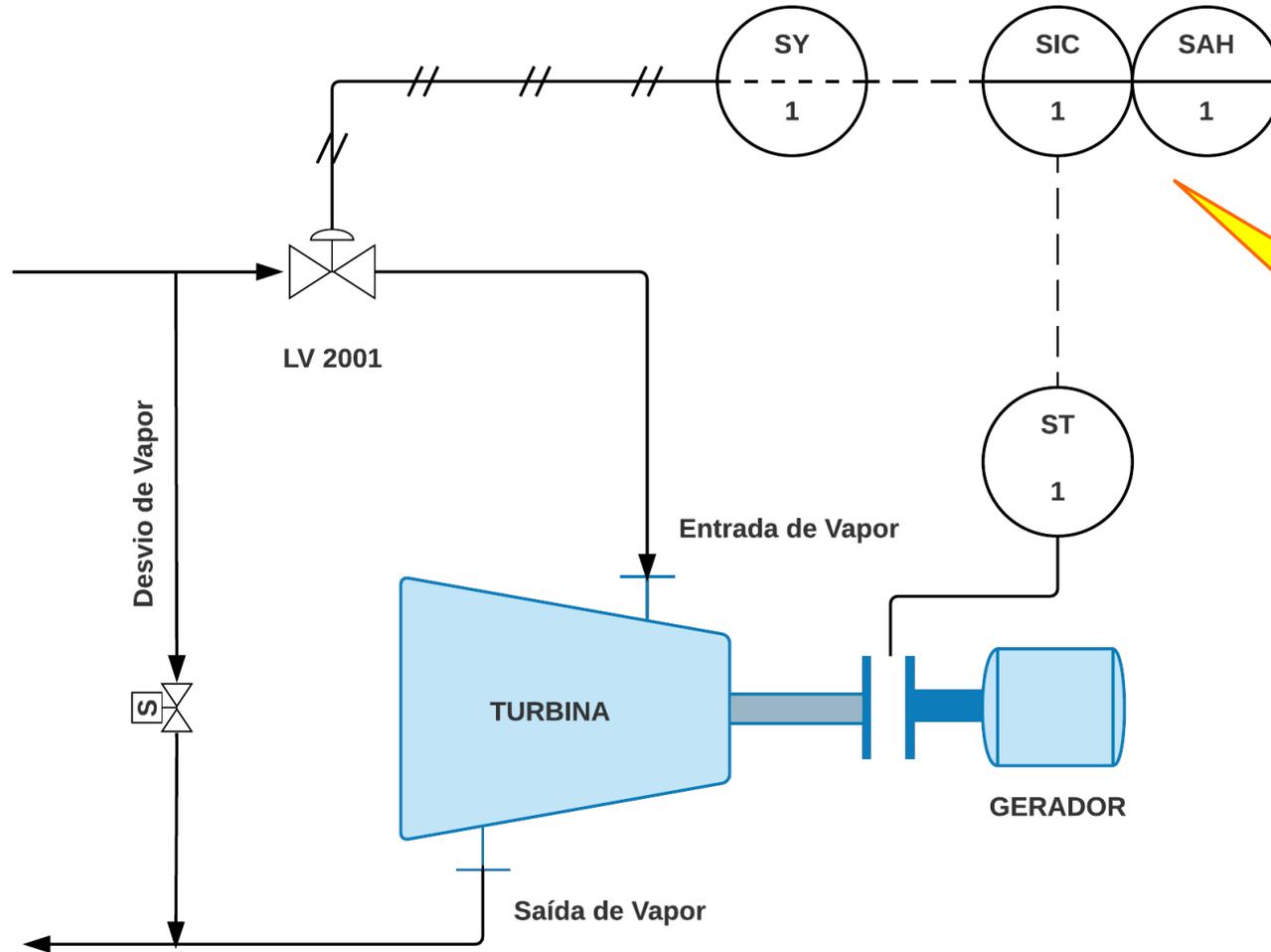
# P&IDs

## Exemplos Simples – Turbina e gerador (controle)



# P&IDs

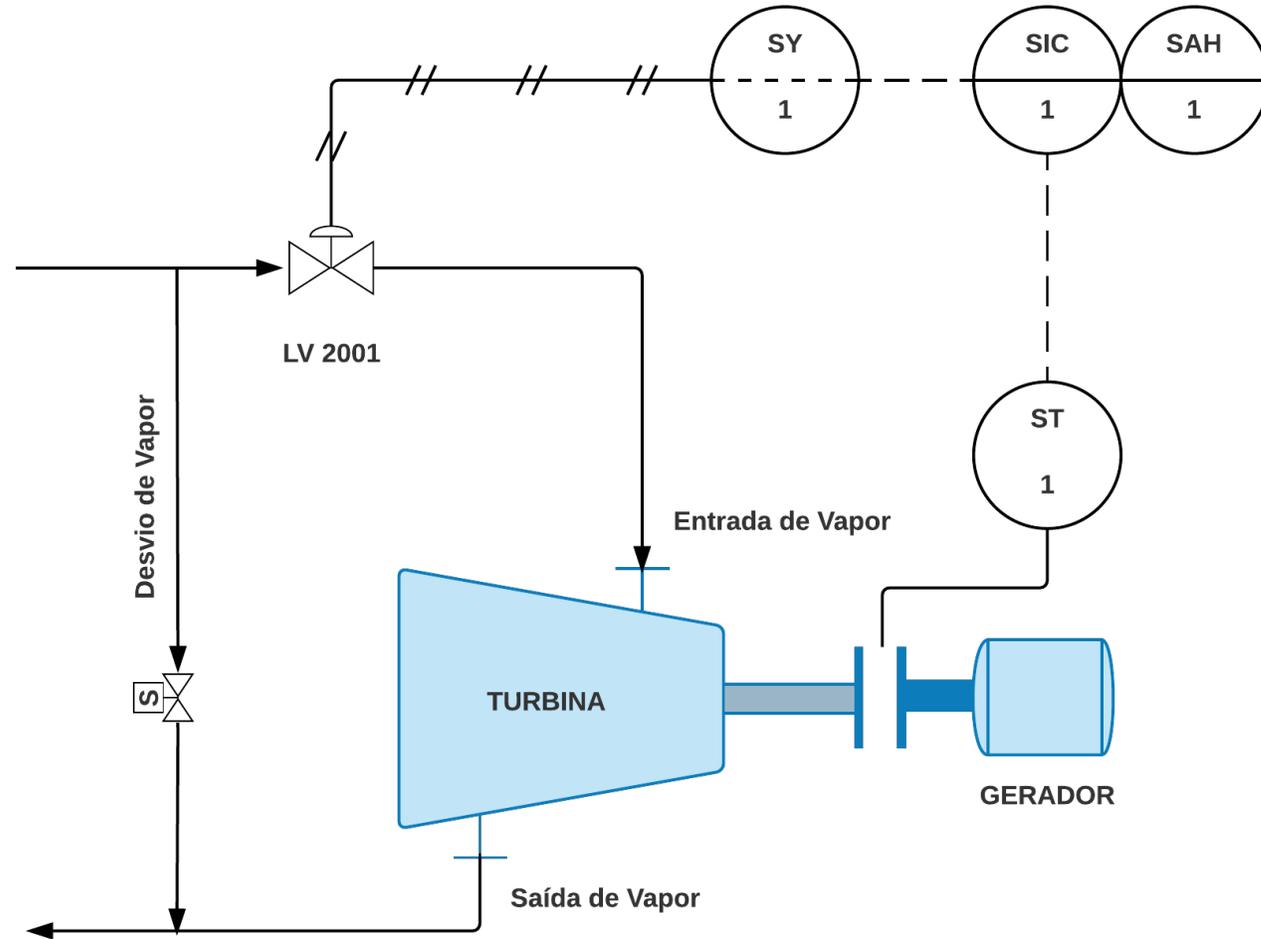
## Exemplos Simples – Turbina e gerador (controle)



A vazão de vapor é controlada pela rotação da turbina

# P&IDs

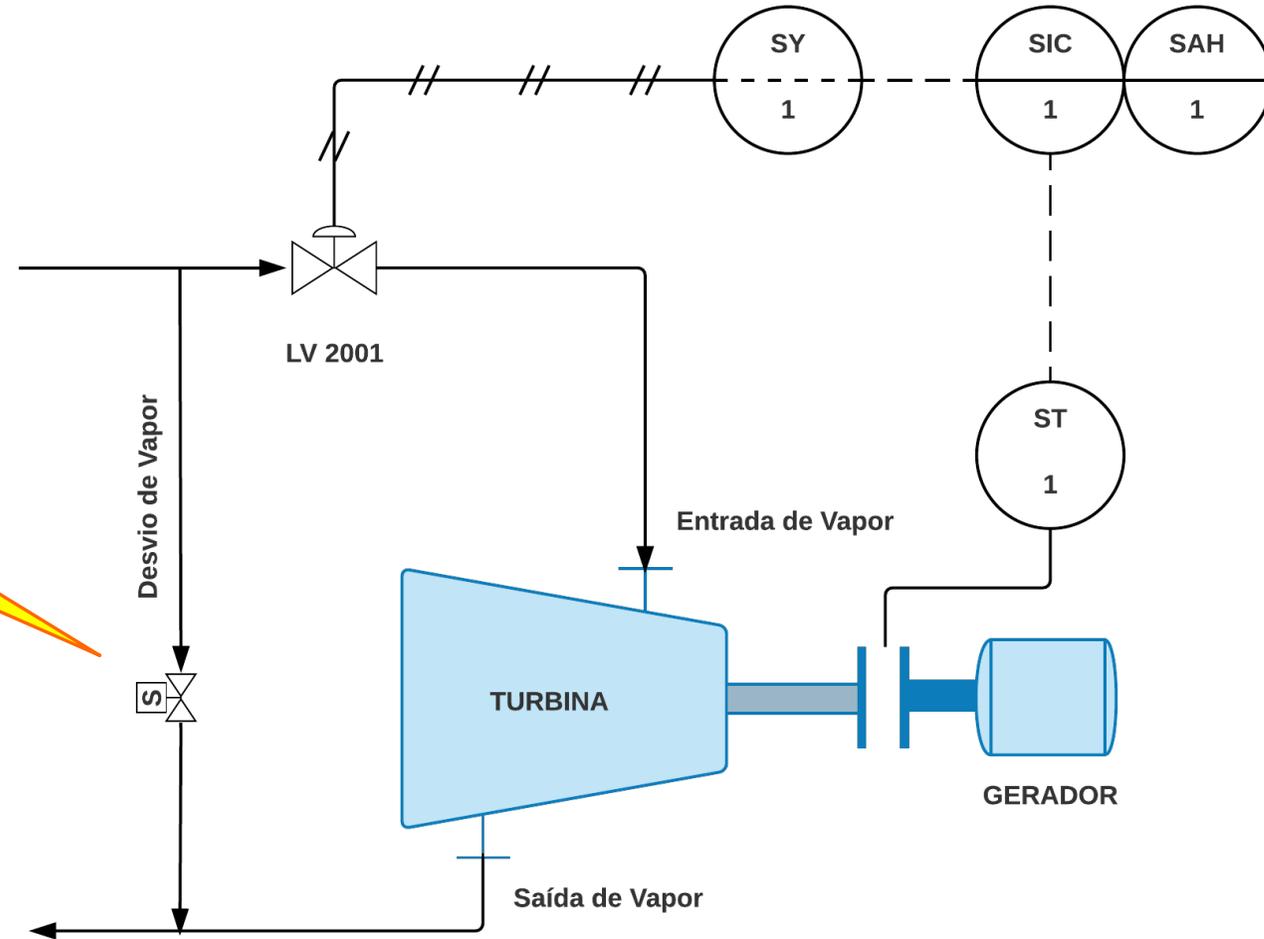
## Exemplos Simples – Turbina e gerador (controle)



# P&IDs

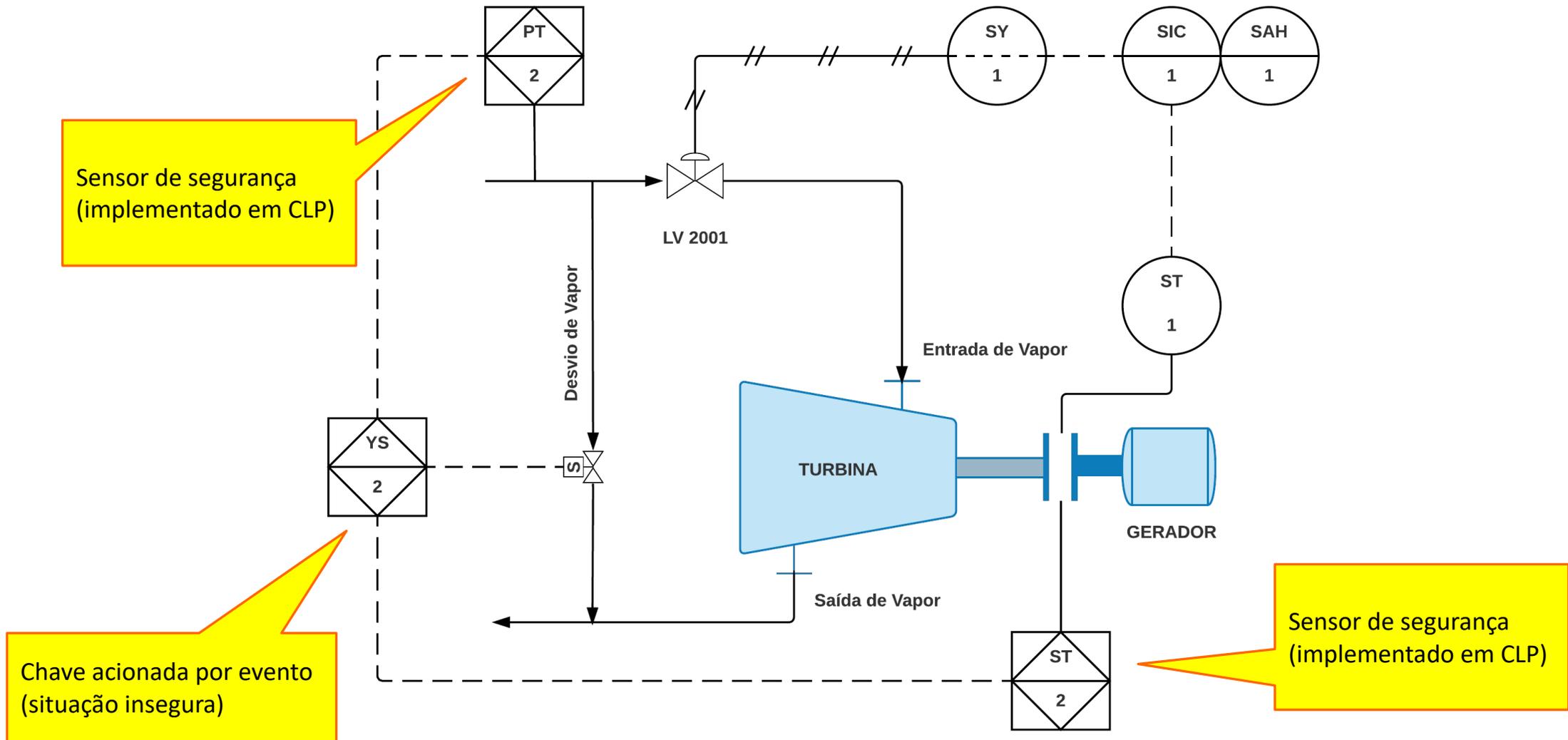
## Exemplos Simples – Turbina e gerador (controle)

Em caso de sobrevelocidade (rejeição de carga) ou sobrepessão na linha de vapor, é necessário desviar o vapor



# P&IDs

## Exemplos Simples – Turbina e gerador (segurança)



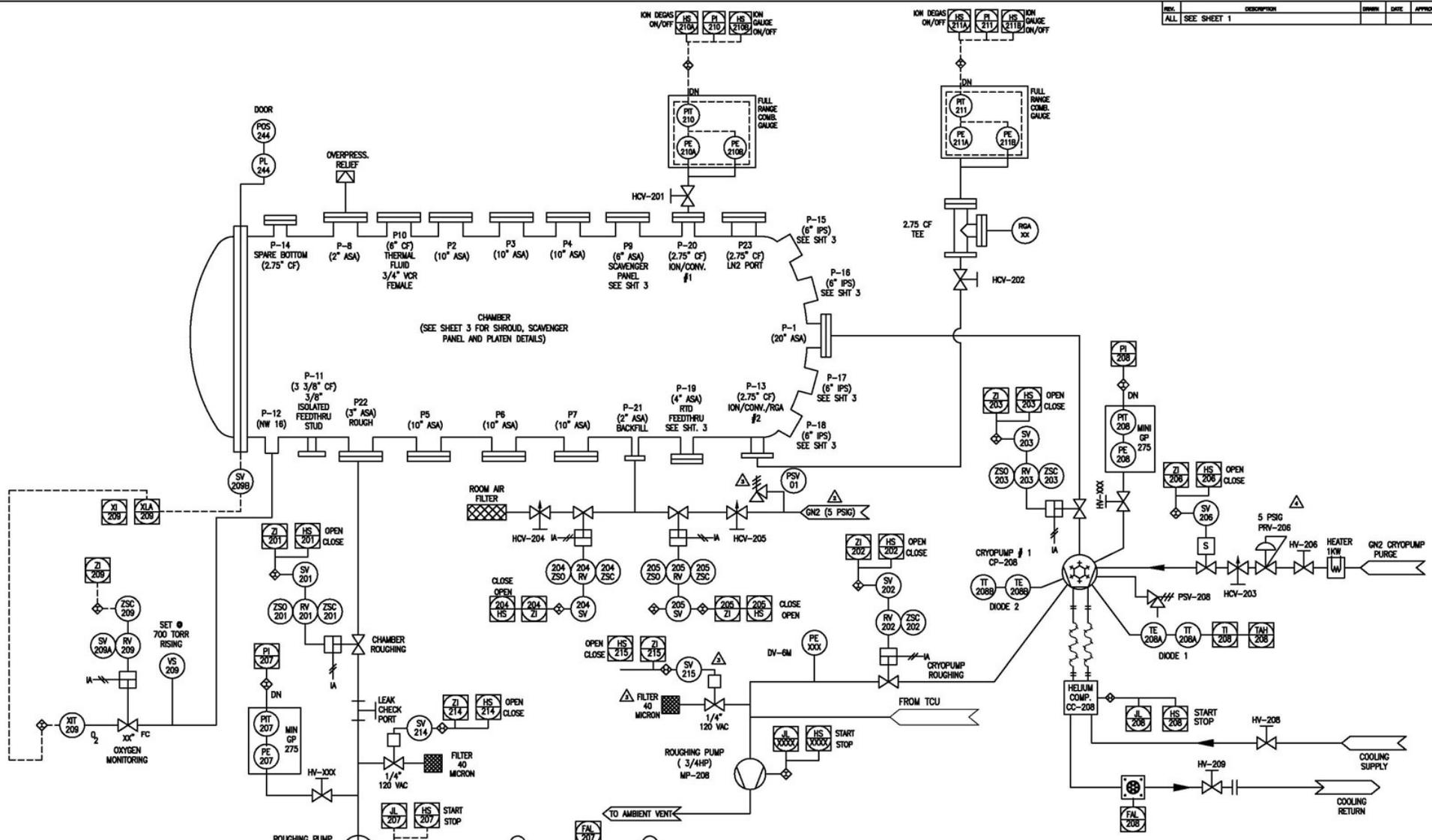
# P&IDs

## Exemplos mais complexos

---

Alguns P&IDs coletados da Internet

REV.	DESCRIPTION	BY	DATE	APPROV.
ALL	SEE SHEET 1			



ITEM	QTY.	DESCRIPTION	MAT'L.	P/O	CODE
FC#	1	VALVE OVERPRESS. SPECIFIED			
SO#		GENERAL AND SPEC. INCHES			
		THIS DRAWING CONSIDERS PROPORTIONING DIMENSIONS			
		AND EXPLANATION AND OF MANUFACTURING DETAILS			
		FOR THE PURPOSES OF ALL TECHNOLOGY SYSTEMS, INC. IS PROHIBITED.			
NEXT ASSY.					

TECHNOLOGY SYSTEMS, INC.	401 V.F.W. Drive Rockland, Ma. 02370
P&ID THERMAL VACUUM SYSTEM	
DATE: 11/28/88	REV: 4
DRAWN BY: JVG	CHECKED BY: D
SCALE: NONE	SHEET: 2 OF 4

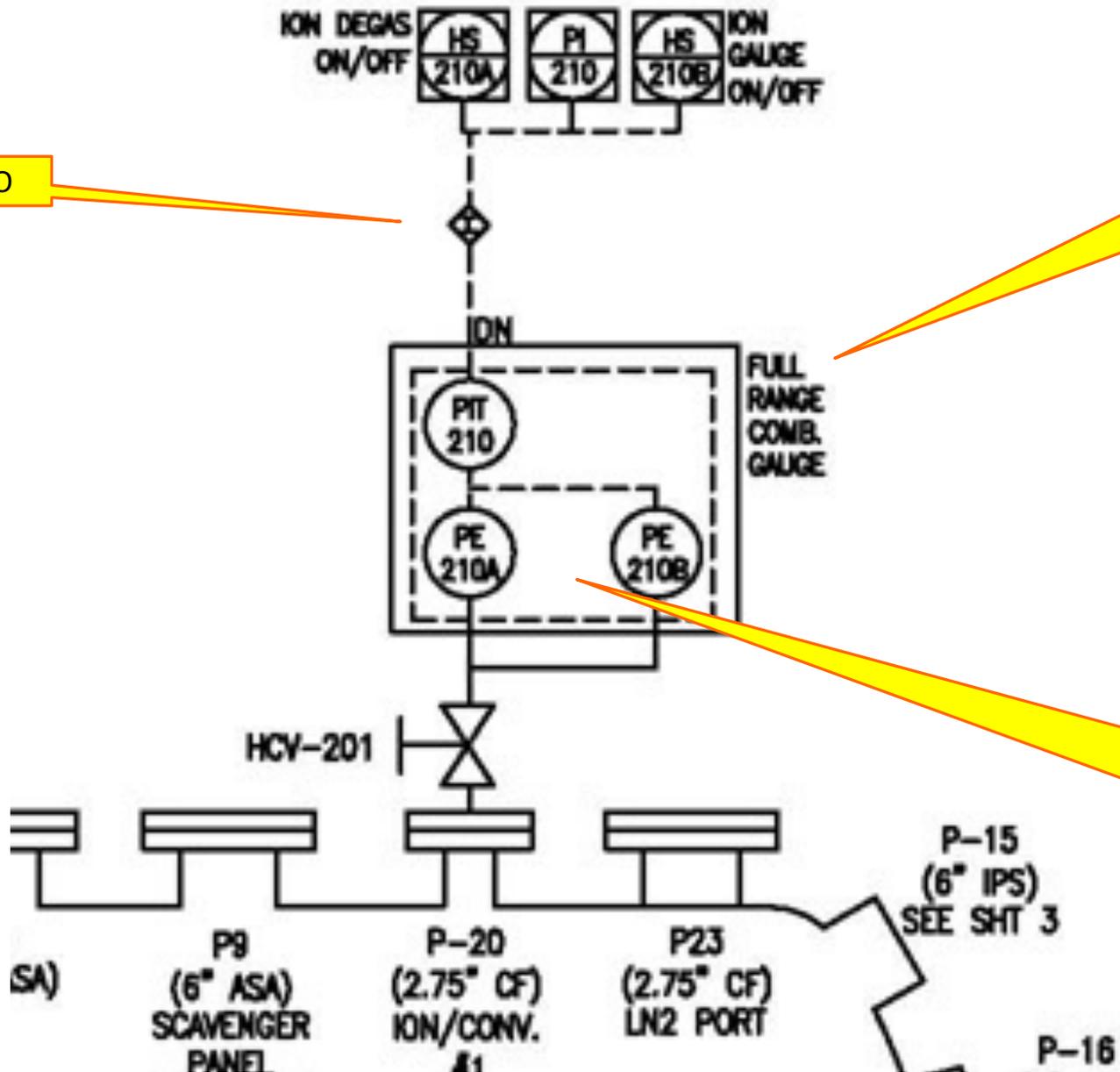
**LEGENDA**

Deve conter autor, revisor,  
versão, revisão, descrição  
geral, etc.

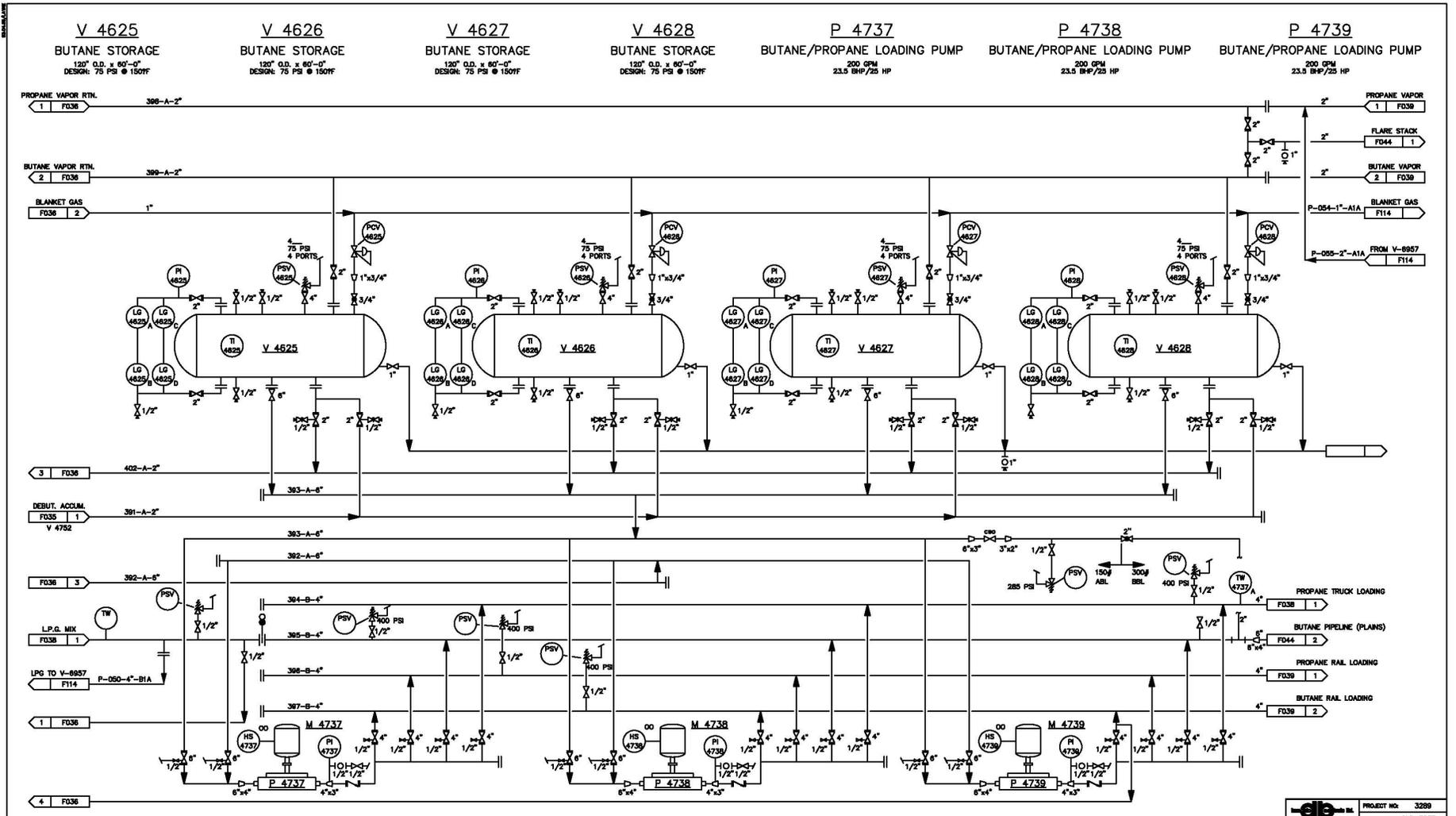
ITEM	QTY.	DESCRIPTION	MAT'L	P/O	CODE
FO#	QTY. 1	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES TOLERANCES DECIMAL X ± .08      ANGULAR XX ± .08      ± 0.5° XXX ± .010	 <b>TECHNOLOGY SYSTEMS, INC.</b> 401 V.F.W. Drive Rockland, Ma. 02370		
SOW#					
THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY DESIGNS ANY DUPLICATION AND OR MANUFACTURING WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF JL TECHNOLOGY SYSTEMS, INC. IS PROHIBITED.		DRAWN BY JVG	<b>P&amp;ID THERMAL VACUUM SYSTEM</b>		
NEXT ASS'Y.		CHK. BY			
			SCALE: NONE		SHT. 2 OF 4

INTERTRAVAMENTO

MEDIDOR DE IONS  
Utilizado para medir  
pressões próximas ao vácuo  
(fora do escopo do curso)

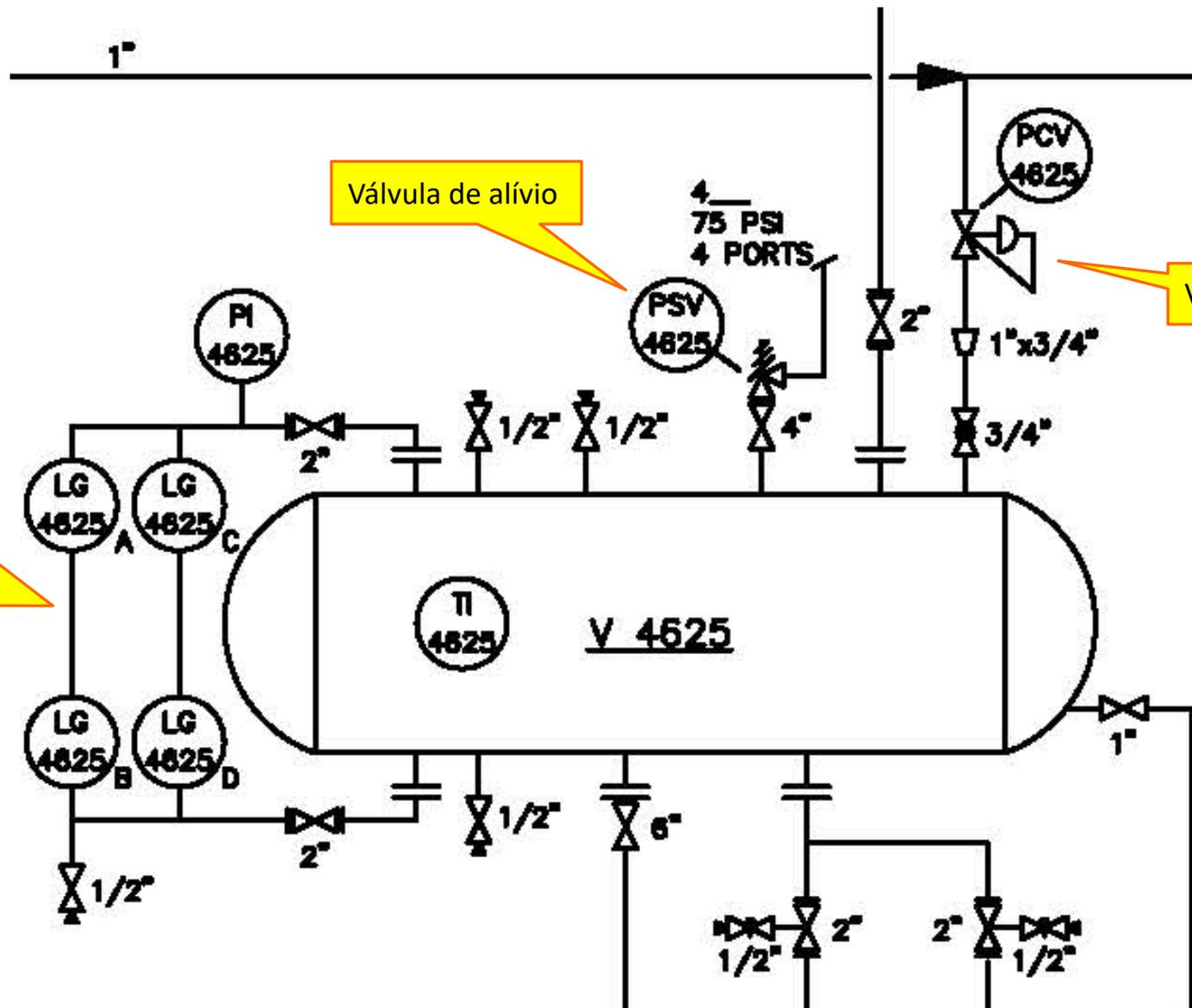


Dois elementos primários  
para que se tenha precisão  
máxima em toda faixa de  
medida (tipicamente um  
para baixa e outro para  
alta)



<p><b>ENGINEERS &amp; PERMIT STAMPS</b></p> <p>PERMIT TO PRACTICE DELTA HUDSON ENGINEERING LTD. Signature _____ Date _____ PERMIT NUMBER: P4503 The Association of Professional Engineers, Geologists and Geophysicists of Alberta</p>	<p><b>REFERENCE DRAWINGS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DRAWING NUMBER</th> <th>TITLE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	DRAWING NUMBER	TITLE											<p><b>REVISIONS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>DATE</th> <th>BY</th> <th>CHKD</th> <th>APPRD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>DRAFT</td> <td>03.01.08</td> <td>JBG</td> <td>BY</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>CADD'D AS-BUILT - KCL</td> <td>03.04.08</td> <td>LFB</td> <td>BY</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A0</td> <td>ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)</td> <td>06.06.10</td> <td>KJC</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)</td> <td>06.06.10</td> <td>KJC</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)</td> <td>06.06.10</td> <td>KJC</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>ISSUED FOR CONSTRUCTION (JOB # 78273)</td> <td>06.06.10</td> <td>JK</td> <td></td> <td>APPROVED</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>AS-BUILT JOB # 78600</td> <td>06.06.09</td> <td>NC</td> <td>DK</td> <td>APPROVED</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ISSUED FOR CONSTRUCTION (WCD-MDC-434)</td> <td>12.15.10</td> <td>HK</td> <td></td> <td>APPROVED</td> </tr> </tbody> </table>	No.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHKD	APPRD	A	DRAFT	03.01.08	JBG	BY		0	CADD'D AS-BUILT - KCL	03.04.08	LFB	BY		A0	ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)	06.06.10	KJC			A1	ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)	06.06.10	KJC			A2	ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)	06.06.10	KJC			1	ISSUED FOR CONSTRUCTION (JOB # 78273)	06.06.10	JK		APPROVED	2	AS-BUILT JOB # 78600	06.06.09	NC	DK	APPROVED	3	ISSUED FOR CONSTRUCTION (WCD-MDC-434)	12.15.10	HK		APPROVED	<p><b>RECORDS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DRAWN BY</th> <th>DATE</th> <th>DATE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JBG</td> <td>03.02.10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BY</td> <td>03.02.10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ENGINEER</td> <td>DATE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DATE</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DATE</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	DRAWN BY	DATE	DATE	JBG	03.02.10		BY	03.02.10		ENGINEER	DATE		DATE			DATE			<p><b>CANADIAN 88 ENERGY CORP.</b></p> <p>VENDOR: KENONIC CONTROLS LTD.</p> <p>TITLE: OLDS GAS PLANT L.P.G. STORAGE</p> <p>SCALE: NTS</p> <p>PROJECT NO: 3299 FILENAME: OLD-F037</p> <p>AVCL DRAWING NUMBER: D-OLD-5-F037</p> <p>REV: 3</p>
		DRAWING NUMBER	TITLE																																																																																					
No.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHKD	APPRD																																																																																			
A	DRAFT	03.01.08	JBG	BY																																																																																				
0	CADD'D AS-BUILT - KCL	03.04.08	LFB	BY																																																																																				
A0	ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)	06.06.10	KJC																																																																																					
A1	ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)	06.06.10	KJC																																																																																					
A2	ISSUED FOR APPROVAL (JOB # 78273)	06.06.10	KJC																																																																																					
1	ISSUED FOR CONSTRUCTION (JOB # 78273)	06.06.10	JK		APPROVED																																																																																			
2	AS-BUILT JOB # 78600	06.06.09	NC	DK	APPROVED																																																																																			
3	ISSUED FOR CONSTRUCTION (WCD-MDC-434)	12.15.10	HK		APPROVED																																																																																			
DRAWN BY	DATE	DATE																																																																																						
JBG	03.02.10																																																																																							
BY	03.02.10																																																																																							
ENGINEER	DATE																																																																																							
DATE																																																																																								
DATE																																																																																								
<p>Printed by: DBRBT 1008-09-14 10:03</p> <p>PENG DWG # 083-OLDS-020-103 01</p>																																																																																								

J:\78600\CD\PLC\DWG\OLD-F037.DWG



Válvula de alívio

Válvula auto-atuada.

MEDIDORES DE NÍVEL  
(provavelmente trata-se de  
medida visual, daí a  
necessidade de 4  
instrumentos)

# P&IDs

## Observações

---

O que esperar de um P&ID:

- Que contenha todos os instrumentos (nem todos precisam aparecer em todos os desenhos, mas a documentação deve ser completa);
- Que contenha as malhas tais como implementadas, sem simplificações ou incorreções;
- Que tenha todas as informações necessárias para associação a outros documentos, tais como: diagramas de malha, listas de instrumentos, etc.

O que NÃO esperar de um P&ID:

- Que contenha informações para o entendimento completo do processo (isso deve estar em outros documentos);
- Que contenha informações para o entendimento completo do controle do processo (idem);

# P&IDs

## Observações

---

### ADERÊNCIA À NORMA

Muitos P&IDs não aderem totalmente à ANSI/ISA-5.1-2009, por uma série de razões:

- A norma sofreu diversas alterações ao longo do tempo, e nem todas foram absorvidas pela indústria;
- A norma é antiquada em diversos aspectos;
- A norma é deficiente em diversos aspectos. O mais evidente é a descrição de funções realizadas digitalmente (e.g. em CLPs, SDCDs, etc.) e sua relação com o processo e outros instrumentos.