

LAS INSTALACIONES DE ORDEÑO

- *Ordeño mecánico: obtención de leche de calidad a costes variables.*
- *Ordeño: actividad diaria clave para el vacuno lechero.*
- *Conseguir un efecto fisiológico ternero con la adecuada instalación de ordeño.*
- *La repercusión de la sala y su manejo sobre la cantidad y calidad de la leche y sobre la salud del animal es esencial para la viabilidad de la explotación bovina de leche.*

ELEMENTOS BÁSICOS *CONCEPTOS*

ESTABULACIÓN LIBRE

- Sala de ordeño: ordeño
- Sala de espera: vacas antes de ordeño
- Sala de leche: almacén leche
- Sala de maquinaria: máquinas
- Locales anejos: oficina, botiquín, lazareto, sala de partos

ESTABULACIÓN FIJA

- Ordeño en plaza
- Simplifica el trabajo

MODELOS DE SALAS DE ORDEÑO

“Según la posición de los animales durante el ordeño y la forma en que se realiza la entrada y salida de la plaza”

- **SERIE:** misma dirección de entrada y salida
 - **Túnel:** el pasillo de entrada y salida está ocupado por vacas que se ordeñan.
 - **Tandem:** plazas separadas del pasillo. Ordeño individual.
- **PARALELO:** vacas adosadas lateralmente unas con otras
 - **Paralelo clásico:** acceso independiente con escalón. Salida delantera. Acceso lateral.
 - **Espina de pescado:** posición girada con respecto a la entrada. Mejor salida y acceso posterior. Ordeño por lotes.
 - **Peine:** ángulo recto con el foso de ordeño. Peor visión de la ubre.

MODELOS DE SALAS DE ORDEÑO

- ***SIMPLE:*** las vacas en un solo lado del pasillo de ordeño
- ***DOBLE:*** las vacas en ambos lados del pasillo
- ***SALAS TRIANGONALES Y POLIGONALES:*** animales subdivididos en tres lotes o más. Reducen los tiempos de ordeño y espera

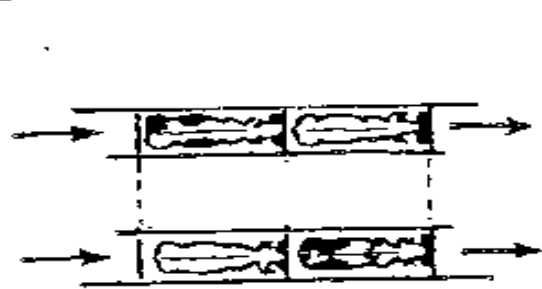
MODELOS DE SALAS DE ORDEÑO

- ***SALAS ROTATIVAS:*** animales en plataformas en rotación. Ordeñador fijo.

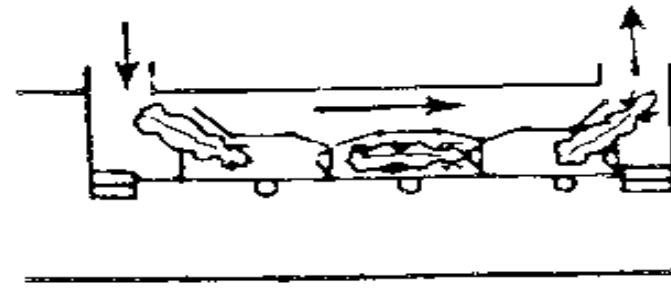
Tipos en función de la posición de los animales en relación con el radio de la plataforma giratoria

- ***Roto-tandem:*** vacas adosadas a la periferia
- ***Roto-espina:*** vacas giradas con respecto al radio de la plataforma
 - ***Roto-radial:*** ordeñador por fuera
- **UNIDADES INDEPENDIENTES ROBOTIZADAS**

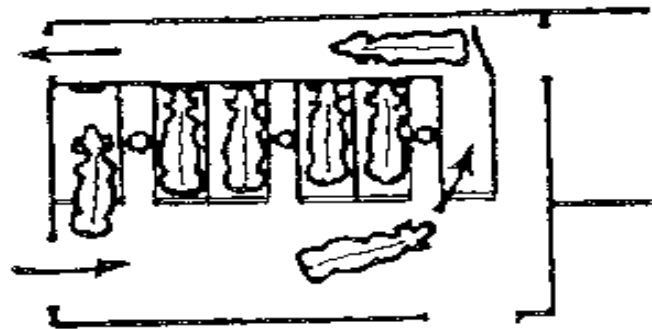
Modelos de salas de ordeño



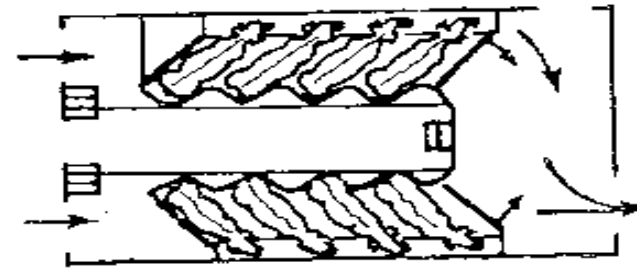
Sala tipo «túnel»



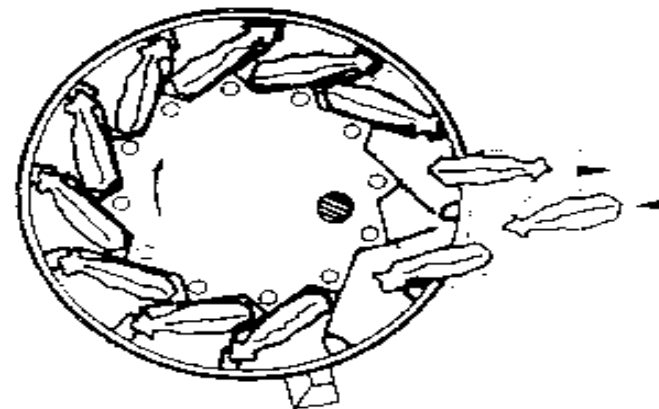
Sala tipo «tándem»



Sala tipo «paralelo clásico»



Sala tipo «espina de pescado»



Sala tipo «roto-espina»



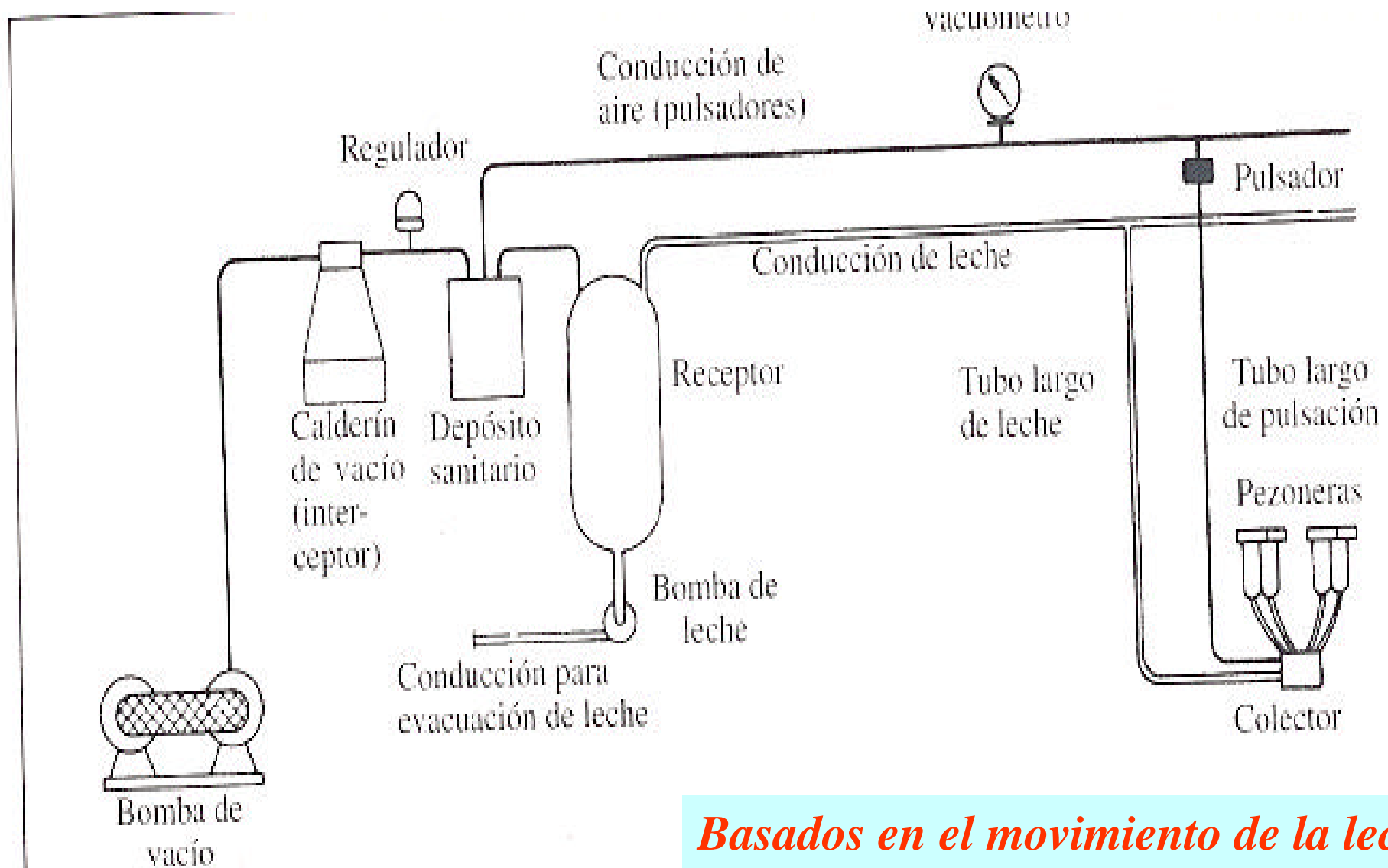
MÁQUINA DE ORDEÑO

“Instalación completa de ordeño mecánico que comprende los sistemas productores de vacío y pulsación, uno o varios juegos de ordeño y varios componentes”

Compuesta por UNIDADES DE ORDEÑO

“Conjunto de componentes que se repiten en una misma instalación, permitiendo el ordeño simultáneo de varios animales”

Máquina de ordeño con conducciones de leche



Basados en el movimiento de la leche

COMPONENTES DE LA MÁQUINA DE ORDEÑO

Grupo o Juego de ordeño:

- **pezoneras**
- **manguitos de ordeño**
- **tuberías para la pulsación**
- **tuberías para la leche**
- **toma de leche**

Sistema de vacío:

- **bomba de vacío** (extrae el aire)
- **calderín de vacío o interceptor**
(impide la llegada de cuerpos a la bomba)
- **depósito sanitario** (repara los sistemas de leche y vacío)
- **regulador** (mantiene constante el nivel de vacío)
- **manómetro** (indica el nivel de vacío)

Componentes de la máquina de ordeño

Sistema de leche

- **Conducciones por las que circula la leche**
- **Depósitos (receptores, extractores, bombas de leche, etc.)**

Sistema de pulsación

Pulsador (movimiento cíclico de apertura y cierre del manguito)

- **Simultánea:** movimiento cíclico de todos los manguitos de ordeño de un grupo de pezoneras, al mismo tiempo
- **Alternada:** alterna por mitades

COMPONENTES DE LA MÁQUINA DE ORDEÑO

Ciclo de pulsación:

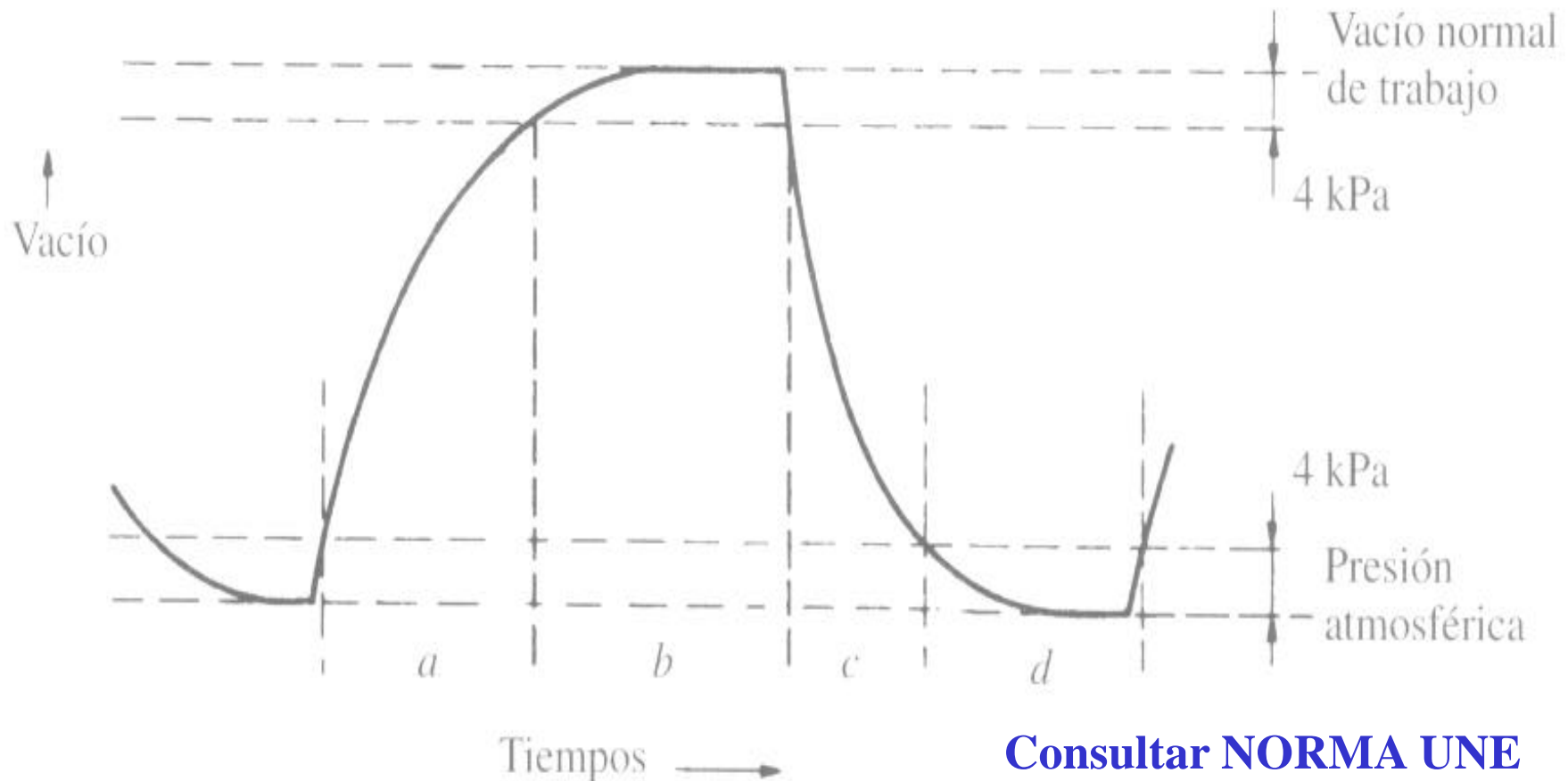
- Secuencia completa de los movimientos del manguito
- Se caracteriza por:
 - » Frecuencia (nº de ciclos de pulsación/min)
 - » Relación de ordeño (% ciclo durante el cual puede fluir la leche por el pezón)
 - » Relación de pulsación (% de los tiempos de aumento de vacío máximo, referidos al ciclo de pulsación registrados en la cámara

$$(a + b) * 100 / (a + b + c + d)$$

Registro de vacío en la cámara de pulsación

- a. Fase de aumento de vacío*
- b. Fase de vacío máximo*
- c. Fase de disminución de vacío*

- d. Fase de vacío mínimo*
(umbral de fijación es la diferencia de 4 Kpa respecto al vacío de trabajo y/o la presión atmosférica)



Consultar NORMA UNE

SELECCIÓN DEL TIPO DE SALA

Según

- *Tiempos máximos disponibles para el ordeño (1,5-2 h y hasta 3 h.)*
- *Nº cabezas en el ordeño*
- *Forma de la sala y nº de grupos de ordeño*
- *Rutina de ordeño apropiada: maximiza la productividad del ordeñador y de la instalación*
- *Parametrización:*
 - 4-10 vacas/h. (1 grupo de ordeño)
 - Tiempo de permanencia según:
 - » *Tiempo de emisión de leche*
 - » *Rutina de ordeño*
 - » *Tipo de instalación*
 - » *Tiempo medio: 6,5 minutos*

INSTALACIONES FIJAS

- *Máquina de cubo o de cántara*
- *Nº cabezas: 18/h. (2-3 juegos de ordeño)*
- *Largos recorridos para sacar leche*
- *1 ordeñador: 3-4 grupos de ordeños*

INSTALACIÓN EN SALA

- Más de 30-40 cab/ordeño (5-7 cab/punto ordeño)
- **Tandem:** 15-28 cab/h./hombre
- **Espina de pescado:**

1 grupo/puesto

4-5 cab/h. por grupo

1 ordeñador: 6 grupos de ordeño

Sin automatizar: 24-30 cab/h.

Automatismos: 20 grup./hombre y hasta 80 cab/h.-hombre

INSTALACIÓN ROTATIVA

- **Tiempo de ordeño:** 10 minutos (rotación completa plataforma)
- **Nº cabezas:** 60/h.-hombre



DIMENSIONAMIENTO DE LA SALA DE ORDEÑO

Tipo de Sala	Longitud plaza	Anchura pasillo/plaza	Anchura pasillo ordeñador	Anchura pasillo entrada/salida
TUNEL	2,4-2,5 m.	0,85-0,90 m.		
TANDEM	2,4-2,5 m.	0,85-0,90 m.		
PARALELO	2,2-2,3 m.	0,80 m.	0,6 m.	1,6-1,8 m./1 m.
ESPINA DE PESCADO	1,25-1,4 m.	0,9-1,2 m.		

FOSO INTERIOR

- **Anchura:**
 - 1,5 m. (1 juego/2 plazas)
 - 2-2,3 m. (1 juego/plaza)
- **Profundidad:**
 - Trabajador erguido
 - Altura ordeñador: 0,90 m.

SALA DE ESPERA

- **Superficie:** 1,2-1,5 m²/cab
- **Rampas:** no menos del 25%
- **Escalones:**
 - huella (0,4 m.)
 - Contrahuella (0,15-0,25 m.)

Evitar espacios muertos

PASILLOS

- **Anchura: 0,8-0,9 m.**
- **Puertas de entrada y salida: 0,8-1,0 m.**

LECHERÍA

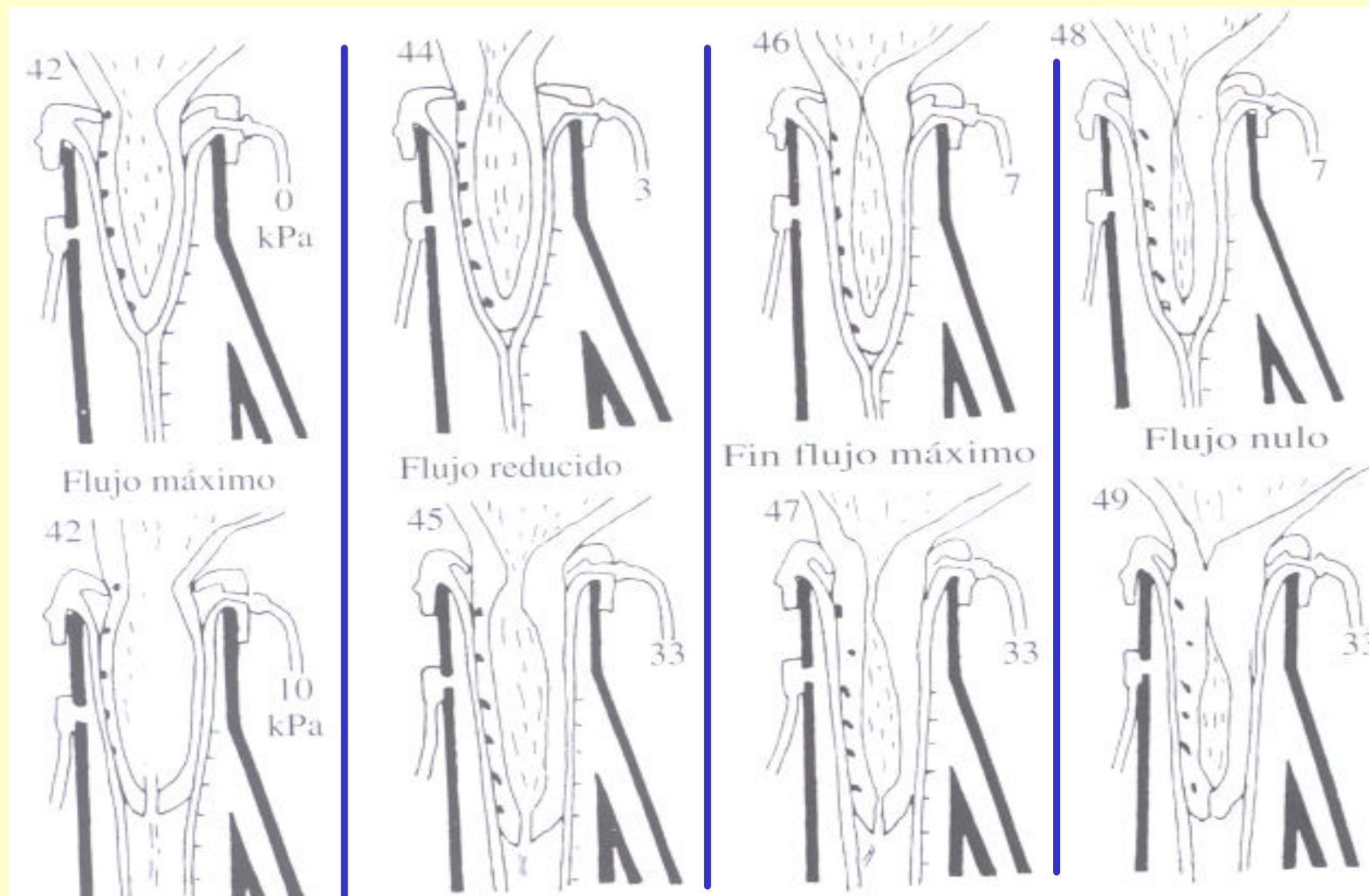
- **Contigua al ordeño**
- **Separada por puerta**
- **Superficie: > 20 m²**

Dimensionamiento de la máquina de ordeño

NORMAS DE REFERENCIA AENOR

- *Norma UNE 68048-81 Instalaciones de ordeño. Terminología*
- *Norma UNE 68050-82 Instalaciones de ordeño. Construcción y funcionamiento*
- *Norma UNE 68061-83 Instalaciones de ordeño. Ensayos mecánicos*
- *Norma UNE 68068-85 Parte I. Instalaciones de ordeño. Ensayo de componentes. Regulador de vacío*
- *Otras*

Variación del nivel de vacío en las pezoneras durante las diferencias fases del ordeño



PRINCIPIOS BÁSICOS DEL ORDEÑO **MECÁNICO**

- **La resistencia del esfínter del pezón es vencida por la acción mecánica de la ordeñadora por incremento de presión**
- **El caudal de leche extraída depende de:**
 - Las características propias del animal
 - El nivel de vacío del pezón
 - Características de la pulsación (en menor medida)
- **Las canalizaciones de la máquina origina “pérdidas de carga” las cuales son evitadas por el regulador de vacío**

Caudal de la bomba y reserva real mínima en una instalación de ordeño

BOMBA DE VACÍO		INSTALACIONES	
Necesidades mínimas expresadas en término de aire libre		Máquina de ordeño con cubo o directo a cántara	Máquina de ordeño con conducción de leche, con depósito medidor o con conducciones independientes
Caudal mínimo (l/min.)	Hasta 10 unidades	$50 + 60 n^1$	$150 + 60 n^1$
	> 10 unidades	$650 + 45 n^2$	$750 + 45 n^2$
Reserva real mínima (l/min.)	Hasta 10 unidades	$40 + 25 n^1$	$100 + 25 n^1$
	> 10 unidades	$290 + 10 n^2$	$350 + 10 n^2$

CORRECCIÓN DEL CAUDAL DE LA BOMBA

$$C = (0,4 P_B / 0,9 P_B - P) C_N$$

C = caudal necesario en las condiciones de trabajo

P_B = caudal nominal (a 100 kPa de presión atmosférica y 50 kPa de vacío nominal)

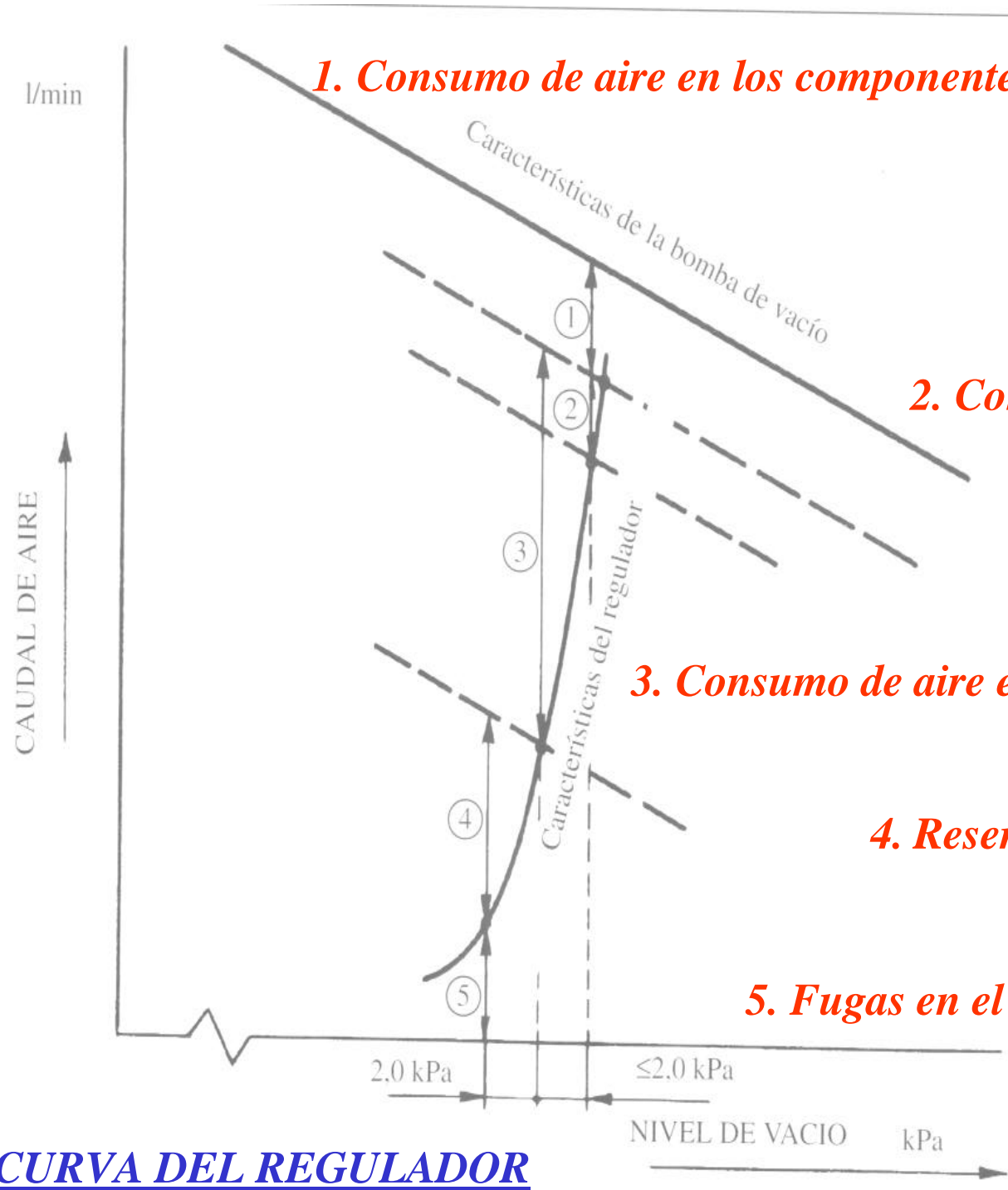
P = presión atmosférica de referencia

C_N = vacío de ordeño

La Reserva Real se corrige utilizando los coeficientes de la Norma UNE 68050

Fuente.

<https://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Vacunoweb/INSTALACIONESORDE%C3%91O1.pdf>



1. Consumo de aire en los componentes comunes y fugas del sistema

2. Consumo de aire en una unidad

3. Consumo de aire en el conjunto de las unidades

4. Reserva real

5. Fugas en el regulador

CURVA DEL REGULADOR