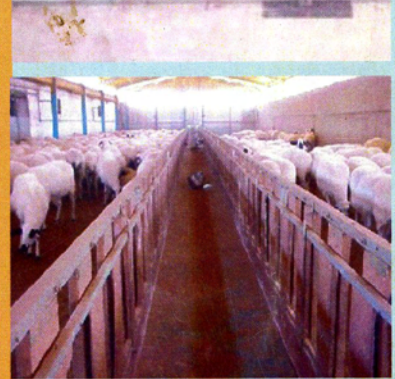
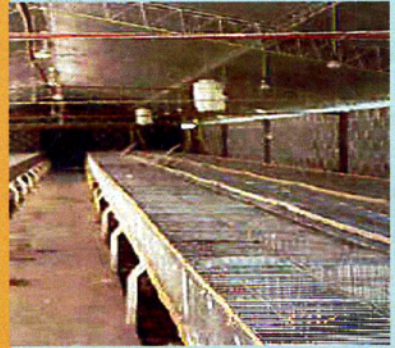


Universidad Nacional Agraria



ALOJAMIENTOS E INSTALACIONES PECUARIAS





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Ciencia Animal

"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"



ALOJAMIENTOS E INSTALACIONES PECUARIAS (TEXTO AUTOFORMATIVO)



Ing. ARSENIO SÁENZ GARCÍA, MSc.



Agosto, 2004

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS BÁSICOS.....	1
CAPÍTULO 2: ESPACIOS Y VOLÚMENES.....	3
CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE CONTROL AMBIENTAL.....	6
3.1. Calefacción.....	6
3.2. Refrigeración.....	7
3.3. Ventilación.....	7
3.4. Iluminación.....	10
CAPÍTULO 4: ALOJAMIENTOS.....	12
4.1. PARA VACUNO LECHERO.....	12
4.1.1. Introducción y Tendencias.....	12
4.1.2. Instalaciones y Edificios Necesarios.....	13
4.1.3. Disposición de Elementos de la Explotación.....	16
4.1.4. Zona de Descanso en Cama de Paja.....	20
4.1.5. Zona de Descanso con Cubículos.....	23
4.1.6. Descripción de la Construcción.....	29
4.1.7. Dimensionamiento de una Explotación de Vacuno Lechero.....	36
4.2. INSTALACIONES DE ORDEÑO.....	38
4.2.1. Centro de Ordeño.....	38
4.2.1.1. Factores a considerar al ubicar el Centro de Ordeño.....	38
4.2.2. Elección de la Instalación de Ordeño.....	39
4.2.3. Tipos de Salas.....	40
4.2.4. Tamaño del Centro de Ordeño.....	48
4.2.5. Patio, Sala o Corral de espera.....	50
4.2.6. Sala de Lechería.....	51
4.2.7. Sala de Máquinas.....	52
4.3. PARA BOVINO DE CARNE.....	53
4.3.1. Para la cría de terneros.....	54
4.3.2. Para la Recría y Engorde de Terneros.....	56
4.3.3. Espacios Vitales Recomendados para el Alojamiento de los Bovinos de Carne.....	59

4.4. PARA GANADO PORCINO.....	64
4.4.1. Instalaciones y Edificios Necesarios.....	66
4.4.2. Disposición de Elementos de la Explotación.....	70
4.4.3. Descripción de los Alojamientos Comunes.....	72
4.4.4. Descripción de los Alojamientos para Verracos.....	76
4.4.5. Descripción de los Alojamientos para Cerdas Gestantes.....	78
4.4.6. Descripción de los Alojamientos para Cerdas en Maternidad.....	81
4.4.7. Descripción de los Alojamientos para Lechones en Transición.....	86
4.4.8. Descripción de los Alojamientos para Cebo	90
4.4.9. Dimensionamiento de una Explotación en Ciclo Cerrado.....	93
4.5. PARA GANADO OVINO.....	100
4.5.1. Introducción y Tendencias.....	100
4.5.2. Instalaciones y Edificios Necesarios.....	102
4.5.3. Disposición de Elementos de la Explotación.....	102
4.5.4. Descripción de los Alojamientos.....	104
4.5.5. Dimensionamiento de una Explotación de Ovino Lechero.....	111
4.6. PARA GANADO AVIAR.....	113
4.6.1. Introducción y Tendencias.....	113
4.6.2. Aportaciones Normativa Específica.....	115
4.6.3. Instalaciones y Edificios Necesarios.....	116
4.6.4. Disposición de Elementos de la Explotación.....	120
4.6.5. Descripción de los Alojamientos para Broilers, Cría y Recría.....	123
4.6.6. Descripción de los Alojamientos para Reproductores.....	127
4.6.7. Descripción de los Alojamientos para Gallinas de Puesta.....	130
4.6.8. Dimensionamiento de la Explotación.....	136
4.7. PARA GANADO EQUINO.....	143
4.7.1. Introducción.....	143
4.7.2. Factores a Considerar en la Construcción o Modificación de las Instalaciones para Caballos.....	143
4.7.3. Materiales de Construcción y partes Integrales de las Caballerizas.....	149
4.7.4. Características y Dimensiones que deben reunir las Caballerizas.....	155
4.7.5. Los Potreros.....	158
4.7.6. Características de las Cercas.....	159
4.7.7. Características que deben reunir las Instalaciones Accesorias.....	161
4.7.8. Principales Instalaciones a Construir	165
4.8. PARA CONEJOS.....	167
4.8.1. Generalidades.....	167
4.8.2. Equipos, Utensilios y Material del Conejar.....	170
4.8.3. Aspectos Constructivos del Conejar.....	172

CAPÍTULO 5: CONSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS.....	178
5.1. Almacenes.....	178
5.2. Graneros.....	182
5.3. Estercoleros y Fosas de Purines.....	184
5.4. Pajares.....	189
5.5. Silos.....	190
GLOSARIO.....	198
FUENTES CONSULTADAS.....	216

PRESENTACIÓN

El presente compendio ha sido elaborado como texto básico para la asignatura **EQUIPOS E INSTALACIONES PECUARIAS** que se imparte en el séptimo semestre de la carrera Ingeniería en Zootecnia, el cual pretende ser un auxiliar de consulta y autoestudio.

Este trabajo está dedicado a exponer, en primera instancia, los principios, la importancia y las atenciones, previos a la consideración y el diseño de los alojamientos e instalaciones ganaderas.

En Nicaragua una de las principales dificultades es la inadecuación de los alojamientos e instalaciones, por falta de un análisis, de un estudio profesional y serio, de las necesidades reales de la crianza de animales domésticos, en lo que a estos conceptos se refiere, teniendo en cuenta la especie que se pretende explotar, dentro de ella el tipo de animal que se va a criar, el sistema de explotación que se pretende desarrollar y el conjunto de técnicas de producción que se desea aplicar.

De forma expositiva se aborda los alojamientos e instalaciones bovinas, porcinas, ovicaprinas, avícolas, equinas y cunícolas.

Debe quedar claro, que el presente compendio únicamente intenta ser una exposición introductoria al complejo tema que se aborda aquí.

Por eso, estimados estudiantes es mi propósito contribuir en vuestra formación, con los temas desarrollados a continuación, y asesorarlos con técnicas correctas para el buen desarrollo de la ganadería en Nicaragua.

¡Gracias!



Ing. Alcides Arsenio Sáenz García MSc.

CAPÍTULO 1: PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS BÁSICOS

1.1. Introducción

La ganadería es una actividad esencialmente económica. Por este motivo, el ganadero, orienta su actividad de tal manera que pueda obtener la máxima rentabilidad.

En la actualidad, los animales deben ser conceptuados como "máquinas" con cada vez más rendimientos, los cuales están unidos a la eficacia técnica o productividad.

La productividad animal es el producto de la siguiente trilogía: GENÉTICA, ALIMENTACIÓN y MANEJO.

El MANEJO consiste en la aplicación coherente y armónica de todas las técnicas implicadas en la producción animal (genética, alojamiento, alimentación, bienestar, gestión reproductiva y sanidad) (esquema 1.1.).



Esquema 1.1. Manejo del Ganadero

En la práctica para obtener un buen manejo, sanidad y bienestar animal, es necesario tener un alojamiento con las condiciones higiénicas y climáticas idóneas que la especie que se está explotando necesita.

Un adecuado diseño y dimensionamiento de estos alojamientos e instalaciones, no solo revocará en un aumento de productividad (resultado de una mejor salud, higiene y manejo), además se eliminarán futuros costes derivados de la falta de conocimientos al proyectar (y que irían encaminados a mantener las producciones y las instalaciones).

CAPÍTULO 2: ESPACIOS Y VOLÚMENES

2.1. Superficies y Volúmenes

2.1.1. Cálculo

DIMENSIONAMIENTO ESPACIAL

El primer aspecto que se debe considerar en el diseño de los alojamientos de cualquier explotación es el dimensionamiento espacial, es decir, la superficie de los alojamientos.

Para poder iniciar el cálculo del dimensionamiento es necesario conocer el sistema de explotación en el que se mantendrán los animales y el censo de la explotación, estratificado por edades o estado productivo.

Se dimensionarán las distintas zonas de la explotación en función del tamaño del animal a alojar.

Superficie total de alojamiento necesaria:

$$S_{TOTAL} = \sum n_i \cdot (S_i + S_x) + S_{ADICIONAL}$$

- ↳ S_{TOTAL} → Superficie total del alojamiento (m^2).
- ↳ n_i → Número de animales dentro del alojamiento con las mismas características **morfométricas**.
- ↳ S_i → Superficie que ocupa cada animal, de similares características **morfométricas**, en función de sus dimensiones y/o su postura en esa zona (m^2).
- ↳ S_x → Superficie adicional necesaria por cada animal, de similares características **morfométricas**, para una correcta evolución (m^2).
- ↳ $S_{ADICIONAL}$ → Superficies adicionales dentro del alojamiento (m^2), depende del número de animales alojados en él y de sus dimensiones.

Esquema 2.1. Superficie necesaria de alojamiento

La superficie necesaria por cada animal está constituida por la superficie que determina su morfometría (**esquema 2.1.**), que se encuentra relacionada fundamentalmente con el tamaño, éste a su vez depende de la edad. Además se debe contar con una superficie de tolerancia que sobredimensiona el alojamiento y que es añadida para garantizar, en la mayoría de los casos, el espacio que necesita el animal en sus movimientos para su correcta evolución y mejor producción.

En ciertas ocasiones, como por ejemplo en vacuno, la superficie que ocupa el animal varía si está tumbado o en estación (de pie). Esta variación habrá que considerarla en el dimensionamiento de las diferentes áreas (ejercicio y descanso, por ejemplo).

El dimensionamiento de superficies adicionales como: pasillos de alimentación, pasillos de ejercicio, zonas de ejercicio,... se calculará a partir del número de animales dentro del alojamiento.

Las dimensiones de los alojamientos será la suma de las necesidades superficiales de cada uno de los animales, en función de su morfometría, tolerancias y otros factores, más la suma de todas las superficies adicionales.

Este concepto se puede ver detallado en el [esquema 2.2](#).



Esquema 2.2. Morfometría

DIMENSIONAMIENTO VOLUMÉTRICO

El volumen total que ha de tener el alojamiento será la suma de las necesidades de volumen de cada animal (volumen estático de aire) por el número de animales que se ubiquen dentro del alojamiento.

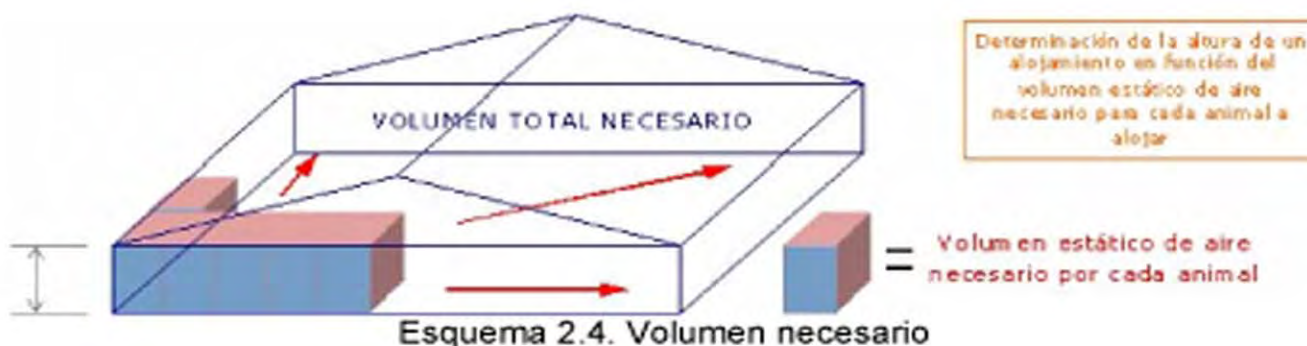
Altura del alojamiento:

$$h = \frac{\sum n_i \cdot V_i}{S_{TOTAL}}$$

- ↳ h → Altura del alojamiento (m), en principio se considerará altura al alero.
- ↳ n_i → Número de animales dentro del alojamiento con las mismas necesidades volumétricas.
- ↳ V_i → Volumen estático de aire necesario por cada animal, de similares necesidades volumétricas, en función de su edad, estado fisiológico, ... (m³)
- ↳ S_{TOTAL} → Superficie total del alojamiento (m²).

Esquema 2.3. Altura de Alojamiento

Conocidos la superficie y el volumen necesario en el alojamiento se determinará su altura (esquema 2.3.), que en principio se considerará altura al alero desde la parte más superior de la solera o la cama acumulada (esquema 2.4.).



Esquema 2.4. Volumen necesario

CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE CONTROL AMBIENTAL

3.1. Calefacción

De modo general se puede asegurar que un descenso en la temperatura óptima de confort del animal produce un incremento en el consumo alimenticio, lo que conlleva a un descenso en la productividad. Además se incrementa la incidencia de enfermedades.

Balance térmico:

$$(T_i - T_e) \cdot \sum K_i \cdot S_i + V \cdot c \cdot \gamma \cdot (T_e - T_i) \Leftrightarrow Q_A + Q_C$$

- ↳ T_e → Temperatura del aire exterior (para el cálculo). En cerramientos que dan al exterior suele ser la media de las mínimas del mes más frío, en soleras y paredes en contacto con el suelo se toma la temperatura del terreno ($^{\circ}\text{C}$).
- ↳ T_i → Temperatura fijada para el interior del alojamiento, en función de la especie a explotar y su edad ($^{\circ}\text{C}$).
- ↳ S_i → Superficie del elemento considerado (solera, cubierta u otro cerramiento exterior) (m^2).
- ↳ K_i → Coeficiente de transmisión térmica del elemento considerado (solera, cubierta u otro cerramiento exterior) ($\text{kcal} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$).
- ↳ V → Volumen o caudal mínimo de ventilación posible (m^3 / h).
- ↳ c → Calor específico del aire ($\text{kcal} / \text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$).
- ↳ γ → Densidad del aire expulsado en la ventilación, con una temperatura interior (T_i) y una humedad relativa interior (h_i) predeterminada por la especie a explotar (kg / m^3). Será el peso del aire seco (kg / m^3) (ver tabla 2) más el contenido en vapor del aire húmedo (kg / m^3) (ver tabla 1).
- ↳ Q_A → Calor producido por animales (tomaremos calor sensible) (kcal / h).
- ↳ Q_C → Calor a aportar por la calefacción (kcal / h).

Esquema 3.1. Balance térmico

Para minimizar el empleo de calefacción se han de reducir al mínimo las pérdidas, tanto a través de los cerramientos y soleras, como por ventilación (ha de tenerse en cuenta que la ventilación es necesaria para mantener y no superar unos niveles de humedad y de gases nocivos). El término que falta para completar la ecuación del balance térmico es el calor que producen los animales.

En el **esquema 3.1.** se puede observar la ecuación general del balance térmico.

3.2. Refrigeración

Se intentará disminuir la radiación solar que incide sobre el edificio con una buena orientación (fachada principal al sur en el Hemisferio Norte), encalando los muros de cerramiento y utilizando como material de cubierta algún material con un bajo coeficiente de absorción a la radiación solar (Aluminio pulido, acero galvanizado,...).

Se evitarán en la medida de lo posible las superficies acristaladas.

Agua que consume el sistema de refrigeración por paneles:	$A = \frac{H_e - H_i}{V_e} \cdot \frac{C}{1000}$
↳ H_e → Humedad absoluta del aire exterior (g / m^3).	
↳ H_i → Humedad absoluta del aire interior (g / m^3).	
↳ V_e → Volumen específico del aire (m^3 / h).	
↳ C → Caudal total de aire a renovar (m^3 / h).	

Esquema 3.2. Contenido de Humedad

Los aleros amplios en la fachada sur evitarán la entrada del sol por ventanas y sombrearán dicha fachada durante las horas de mayor insolación.

Los árboles de hoja caduca sombrean el edificio durante el verano pero no impiden el paso de radiación solar durante el invierno.

3.3. Ventilación

Instalación necesaria para mantener un equilibrio en el contenido de humedad (esquema 3.2.), y para eliminar CO₂ y otros gases nocivos (esquema 3.3.), aportando oxígeno.

Balance de gases nocivos:	$V_G \cdot (g - g_e) = Q_G$
↳ V_G → Volumen de aire a reemplazar en una hora para mantener la concentración de gases por debajo de un nivel predeterminado (m^3 / h).	
↳ g_i → Concentración máxima admisible del gas en el interior del alojamiento (l / m^3).	
↳ g_e → Concentración del gas en el aire procedente del exterior (l / m^3).	
↳ Q_G → Cantidad de gas producido por los animales y deyecciones en el interior del alojamiento (l / h).	

Esquema 3.3. Balance de gases nocivos

Las consecuencias de una ventilación deficiente pueden verse en la **tabla 3.1**.

Además, cuando la temperatura interior sea excesiva se podrá utilizar la ventilación para reducir esa temperatura.

**VAPOR DE AGUA CONTENIDO EN EL AIRE (g/m^3),
en función de la temperatura y la humedad relativa**

	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
-12'00	1'61	1'45	1'29	1'13	0'97	0'81	0'64	0'48	0'32	0'16
-10'00	2'13	1'92	1'70	1'49	1'28	1'07	0'85	0'64	0'43	0'21
-8'00	2'54	2'29	2'03	1'78	1'52	1'27	1'02	0'76	0'51	0'25
-6'00	3'00	2'70	2'40	2'10	1'80	1'50	1'20	0'90	0'60	0'30
-4'00	3'54	3'19	2'83	2'48	2'12	1'77	1'42	1'06	0'71	0'35
-2'00	4'14	3'73	3'31	2'90	2'48	2'07	1'66	1'24	0'83	0'41
0'00	4'91	4'42	3'93	3'44	2'95	2'46	1'96	1'47	0'98	0'49
2'00	5'62	5'06	4'50	3'93	3'37	2'81	2'25	1'69	1'12	0'56
4'00	6'52	5'87	5'22	4'56	3'91	3'26	2'61	1'96	1'30	0'65
6'00	7'28	6'55	5'82	5'10	4'37	3'64	2'91	2'18	1'46	0'73
8'00	8'40	7'56	6'72	5'88	5'04	4'20	3'36	2'52	1'68	0'84
10'00	9'51	8'56	7'61	6'66	5'71	4'76	3'80	2'85	1'90	0'95
12'00	10'85	9'77	8'68	7'60	6'51	5'43	4'34	3'26	2'17	1'09
14'00	12'26	11'03	9'81	8'58	7'36	6'13	4'90	3'68	2'45	1'23
16'00	13'90	12'51	11'12	9'73	8'34	6'95	5'56	4'17	2'78	1'39
18'00	15'65	14'09	12'52	10'96	9'39	7'83	6'26	4'70	3'13	1'57
20'00	17'70	15'93	14'16	12'39	10'62	8'85	7'08	5'31	3'54	1'77
22'00	19'82	17'84	15'86	13'87	11'89	9'91	7'93	5'95	3'96	1'98
24'00	22'40	20'16	17'92	15'68	13'44	11'20	8'96	6'72	4'48	2'24
26'00	25'26	22'73	20'21	17'68	15'16	12'63	10'10	7'58	5'05	2'53
28'00	28'20	25'38	22'56	19'74	16'92	14'10	11'28	8'46	5'64	2'82
30'00	31'70	28'53	25'36	22'19	19'02	15'85	12'68	9'51	6'34	3'17
32'00	35'40	31'86	28'32	24'78	21'24	17'70	14'16	10'62	7'08	3'54

FUENTE: elaboración propia.

Tabla 3.1. Vapor de agua contenido en el aire.

Hay dos formas de conseguir el equilibrio entre el contenido en humedad y la eliminación de gases:

a) Ventilación estática o natural

Aquella que aprovecha las corrientes de aire que se producen entre las diferentes aperturas de un alojamiento, por diferencias de presión o de temperatura de la masa de aire. Es eficiente en invierno y en naves estrechas (**Esquema 3.4.**).

ESTÁTICA HORIZONTAL: La corriente de aire se produce entre las aperturas existentes en los lados del alojamiento.

ESTÁTICA ASCENDENTE: La corriente de aire se produce desde las aperturas de los laterales del alojamiento hacia la apertura superior de la nave en cumbre (caballete).



Tipos de ventilación estática

Esquema 3.4. Ventilación natural

ESTÁTICA DESCENDENTE: La corriente de aire es obligada a descender para después salir por conductos destinados para tal fin hacia el exterior (chimeneas), esta técnica permite evacuar con facilidad los gases nocivos más pesados que permanecen en la parte baja del alojamiento.

b) Ventilación dinámica, mecánica o forzada

La entrada y/o salida de aire del alojamiento se produce de forma forzada a través de ventiladores y/o extractores.

Balance de humedad:		$V_H \cdot (q_i - q_e) = Q_V$
V_H →	Volumen de aire a reemplazar en una hora para mantener el nivel de humedad en el alojamiento entre los límites establecidos (m^3/h).	
q_i →	Cantidad de agua contenida en un metro cúbico de aire en el interior de un alojamiento a una temperatura y humedad relativa determinadas (g/m^3). (tabla 1).	
q_e →	Cantidad de agua contenida en un metro cúbico de aire en el exterior de un alojamiento a una temperatura y humedad relativa determinadas (g/m^3). (tabla 1)	
Q_V →	Cantidad de agua producida en forma de vapor en el interior del alojamiento (g/h).	

Esquema 3.5. Balance de humedad.

Se calcularán dos valores, uno que corresponderá a la mínima ventilación necesaria para adecuar la humedad del interior del alojamiento (V_H) (Esquema 3.5.), y otro que corresponderá a la mínima ventilación necesaria para eliminar gases nocivos del interior (V_G) (Esquema 3.3.), manteniéndose dentro de unos valores aceptables. Conocidos los valores de V_H y V_G , el mayor de ellos será el caudal de ventilación mínimo posible.

3.4. Iluminación

La iluminación es la instalación necesaria para mantener unos niveles adecuados de luz (duración, intensidad y color) en el interior del alojamiento.

La influencia que tienen tanto las horas de luz que recibe el animal (fotoperiodo) como la intensidad son muy importantes en el comportamiento del animal.

↓↓ Luz	<p>↓ Estimulo de hipotálamo e hipófisis → Peor funcionamiento de otras glándulas</p> <p>↓ Consumo de pienso → ↓ rendimiento → ↓ Productividad</p> <p>↓ horas de luz → Influye negativamente en la reproducción de algunas especies (fotoperiodo)</p>
--------	--

Tabla 3.2. Efectos negativos de la Iluminación

En la **tabla 3.2.**, pueden observarse las consecuencias negativas que tiene una baja iluminación en el interior del alojamiento.

Existen dos tipos de iluminación según su procedencia:

- a) Iluminación natural.** Aquella iluminación conseguida gracias a las aperturas en los cerramientos (ventanas y puertas). La intensidad de iluminación natural puede calcularse según el **esquema 3.6.**

Intensidad de iluminación natural por ventanas:		$E = I \cdot r \cdot f \cdot R \cdot \frac{S_v}{S_o}$
↳ E	→	Intensidad de iluminación (lux)
↳ I	→	Intensidad de iluminación vertical (lux). En Cornisa Cantábrica \approx 3000 lux , en el resto de España \approx 5000 lux .
↳ r	→	Rendimiento del local. En paredes claras \approx 0.4 .
↳ f	→	Factor de ventaja. Con edificios cercanos de igual altura \approx 0.5 . Este factor se acerca a 1 cuando no existen obstáculos alrededor del alojamiento.
↳ R	→	Factor de reducción. En edificios ganaderos \approx 0.8 .
↳ S _v	→	Superficie total de ventanas y lucernarios (m²).
↳ S _o	→	Superficie total de cerramientos (m²).

Esquema 3.6. Intensidad de Iluminación

- b) Iluminación artificial.** Aquella iluminación conseguida artificialmente con lámparas incandescentes o lámparas fluorescentes. Se puede utilizar como complemento de la iluminación natural cuando aquella no sea suficiente, o utilizarla sola en algunas especies y/o producciones en naves de ambiente

totalmente controlado. La Intensidad de iluminación artificial puede calcularse según el **esquema 3.7**.

Necesidades de iluminación artificial:		$C_{rec} = C_{inst} \cdot U \cdot D$
↳ C_{rec} →	Flujo luminoso recibido (lúmen).	
↳ C_{inst} →	Flujo luminoso instalado (lúmen) . (ver tabla 3)	
↳ U →	Factor de utilización, que depende de la reflectividad del techo y paredes, dimensiones y altura del local y altura de los puntos de luz. (ver tabla 2)	
↳ D →	Factor de depreciación, que depende de la edad de las lámparas y su limpieza. Oscila entre 1 (para lámparas nuevas) y 0'5 (para lámparas sucias con mucho tiempo de funcionamiento).	

Esquema 3.7. Necesidades de Iluminación artificial

CAPÍTULO 4: ALOJAMIENTOS

4.1. PARA VACUNO LECHERO

4.1.1. Introducción y Tendencias

En la actualidad los alojamientos para ganado vacuno lechero se planifican para mantener a los animales en estabulación libre; un alojamiento de este tipo, correctamente diseñado, permite multiplicar la productividad de la mano de obra respecto a la estabulación fija (fundamentalmente por el ahorro de tiempo en el cuidado y limpieza de plazas). Además, la estabulación libre presenta las siguientes ventajas:

- a) Mejora el estado sanitario de los animales y aumenta el bienestar de los mismos.
- b) Mejora las condiciones de trabajo del ganadero, aunando en comodidad.
- c) Se favorece la detección de celos, un aspecto con una gran importancia en el rendimiento reproductivo de la explotación.
- d) La obtención de un ordeño higiénico resulta más fácil.

Desde la aplicación del sistema de cuotas lácteas en 1993 el sector ha sufrido una importante transformación debido, fundamentalmente, al abandono de la producción láctea por parte de los pequeños ganaderos. Este abandono permitió reorganizar la cuota láctea y transferirla a explotaciones de mayor tamaño, ya que el valor de la cuota no ha variado en los últimos años. Como consecuencia de esta política, las explotaciones más tecnificadas han incrementado su tamaño.



Foto 4.1.

4.1.2. Instalaciones y Edificios Necesarios

En un modelo de estabulación libre los animales se alojan en patios o áreas en función de su estado productivo, para facilitar el manejo en el momento del ordeño y debido a que tienen una alimentación común. Además de los patios son necesarias ciertas construcciones auxiliares. Las instalaciones y edificios necesarios son los siguientes:

1. Área de vacas adultas en estado fisiológico de lactación (en ordeño). Ésta a su vez podrá dividirse por niveles productivos (alta producción, media producción y baja producción o colas) (foto 4.1.).
2. Zona de ordeño, que contará con: sala de ordeño, patio de espera y lechería (foto 4.2.).



Foto 4.2.

3. Área de maternidad y lazareto para vacas enfermas.
4. Área de vacas en fase de secado, novillas y recría (foto 4.3.).



Foto 4.3.

5. Área de boxes para terneros (fotos 4.4. y 4.5.).



Foto 4.4.

6. Sistema de manejo de estiércol y residuos líquidos (estercolero y fosa de purín) (foto 4.6.).

7. Almacenes de materias primas y alimentos elaborados, silos, etc. (foto 4.7.).

8. Vallado perimetral.



Foto 4.5.



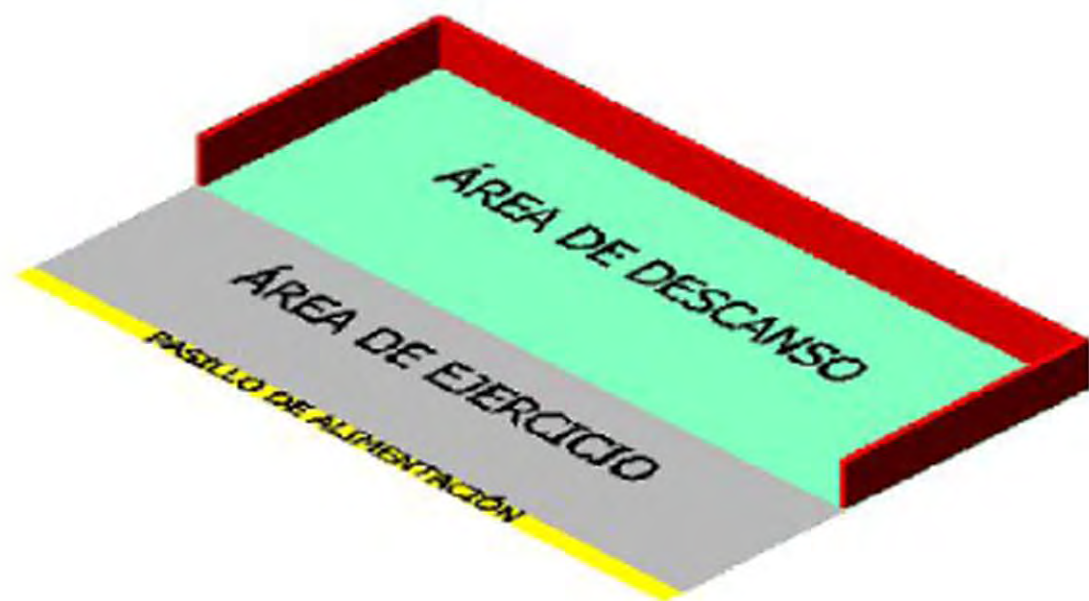
Foto 4.6.



Foto 4.7.

4.1.3. Disposición de Elementos de la Explotación

Cada una de las áreas donde se alojan los animales, en especial los animales de ordeño, están divididas en tres zonas (esquema 4.1.; foto 4.8.):



Esquema 4.1.



Foto 4.8.

Área de descanso: zona dentro de una nave diáfana, con cama de paja acumulada en el suelo (foto 4.9.), o dividida en cubículos con cama de paja u otro tipo (foto 4.10.).



Foto 4.9.



Foto 4.10.

Área de ejercicio: pudiendo ser un patio exterior al área de descanso si se trata de cama acumulada (foto 4.11.), o un pasillo dentro del alojamiento en el caso de emplear cubículos (foto 4.10.).

Área de alimentación: con un comedero corrido (foto 4.12.), lo más alejado posible del área de descanso, ya que las vacas tienden a defecar allí donde comen.



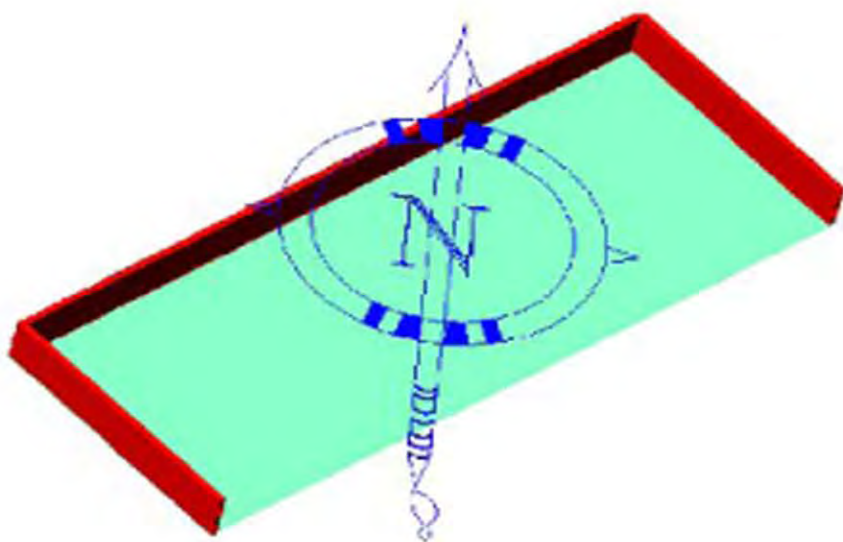
Foto 4.11.



Foto 4.12.

La necesidad de construir un número mayor de parques dependerá del número de vacas en producción y de la inversión posible.

En general el alojamiento debe estar abierto al SUDESTE, salvo que las condiciones locales aconsejen modificar esa orientación (sobre todo por el viento). Por razones climáticas, lo más frecuente es dejar una fachada abierta hacia el punto geográfico que se haya considerado de mejor orientación (en este caso se considera como un alojamiento SEMIABIERTO) (**esquema 4.2.**).



Esquema 4.2.

Las entradas de aire tendrán una altura mínima de **2 m** a partir del suelo (en el caso de una nave con cama acumulada debe considerarse el nivel máximo que alcance esta). Éstas entradas pueden ser diáfanas, continuas hasta el alero, o estar protegidas por algún sistema cortavientos.

El aire y el sol son dos elementos indispensables que contribuyen a mejorar la salubridad de los alojamientos y la salud de los animales: El aire fresco no irrita, además los rayos UV del sol ejercen una acción desinfectante y juegan un papel importante en la síntesis de vitamina D3.

4.1.4. Zona de Descanso en Cama de Paja

El área de reposo, cubierta, cuenta con cama acumulada de paja sobre tierra apisonada o solera de hormigón (fotos 4.13., 4.14. y 4.15.), denominada cama caliente.



Foto 4.13.

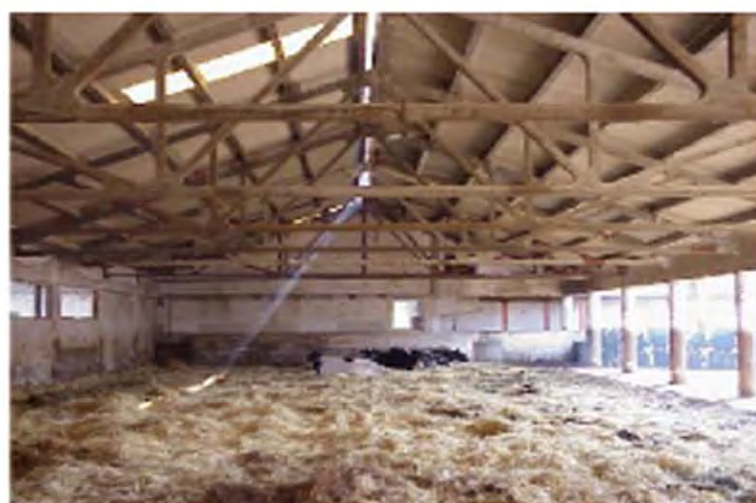


Foto 4.14.



Foto 4.15.

Ventajas

Respecto a la estabulación libre con cubículos

Construcción simple y barata.

Ofrece gran flexibilidad en el futuro aprovechamiento o remodelación del alojamiento.

Se produce un estiércol sólido (en el área de descanso) al mezclarse las deyecciones con la paja.

Si el área de reposo se construye con una inclinación entre el 5 - 8 %:

Se utiliza menor superficie.

Existe una mejor visión del animal.

Se obtiene un estiércol muy sólido.

Inconvenientes

Respecto a la estabulación libre con cubículos

Al mezclarse las deyecciones con la paja aumenta la cantidad de materia orgánica residual y existe un mayor consumo de paja.

La distribución de los animales en el área de descanso se hace de forma aleatoria, por lo tanto en el dimensionamiento el espacio de reposo ($5 - 6 \text{ m}^2$) es mucho más generoso que en áreas de reposo con cubículos ($2'8 - 3 \text{ m}^2$).

Existe riesgo de pisotones en la ubre y mayor incidencia de mamitis.

Aumenta la humedad de la cama, la emisión de gases, etc.

Si el área de reposo se construye con una inclinación entre el 5 - 8 %:

Alto coste de pavimentado.

Aumenta el riesgo de caídas.

Requiere la distribución diaria de paja.

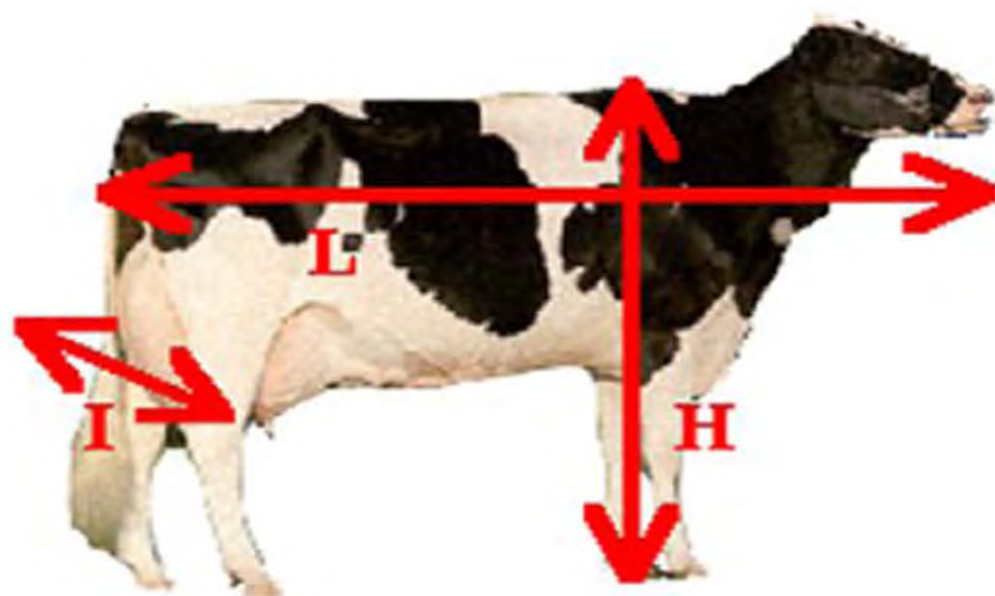
MORFOMETRÍA DEL GANADO VACUNO LECHERO

Edad	Peso (kg)	DIMENSIONES					
		Longitud (L) (cm)	Longitud (L ₂) (cm)	Longitud (L ₃) (cm)	Anchura (I) (cm)	Anchura (I ₂) (cm)	Altura a la cruz (H) (cm)
Terneras:							
De 0 a 14 días	40	105	76	-	22	-	77
	50	118	85	-	25	-	81
De 14 días a 3 meses	85	128	91	-	29	-	87
	120	132	95	-	32	-	89
De 3 meses a 6 meses	135	148	106	-	38	70	96
	160	158	113	-	39	70	101
	180	165	117	-	40	70	103
	220	173	124	-	44	70	107
De 6 meses a 1 año (terneros)	250	180	129	190	47	80	111
	300	190	135	200	50	80	116
	350	200	143	210	53	80	120
	400	210	151	215	59	80	125
De 1 año a 2 años (novillas)	350	205	148	215	55	100	122
	400	210	152	220	59	100	125
	450	215	156	225	62	100	128
	500	220	158	230	63	100	131
Vacas:							
600 kg	600	230			65		138
700 kg	700	240			70		144

FUENTE: "VACUNO DE LECHE: ASPECTOS CLAVES". Carlos Buxadé, 1997.

Tabla 4.1.

El dimensionamiento, es decir la superficie necesaria para el área de descanso, se puede calcular conociendo la morfometría de la vaca tanto de pie como tumbada (tabla 4.1 y esquema 4.3.). En este caso se tiene que emplear el espacio de la vaca en estación (levantada), al que se le añade un espacio social para evitar competencia entre las vacas.



Esquema 4.3.

4.1.5. Zona de Descanso con Cubículos

La zona de descanso con cubículos está dividida en compartimentos individuales, a los que cualquier vaca puede entrar libremente para descansar (cubículo) (foto 4.16)



Foto 4.16

Las ventajas respecto a estabulación libre clásica son las siguientes:

- a) Se ahorra paja y la producción de materia orgánica es menor.
- b) El mantenimiento de la cama es más fácil, aunque precisa de mayor periodicidad.
- c) Soporta fácilmente mecanización integrada al retirar las deyecciones mediante arrobaderas (fotos 4.17, 4.18. y 4.19.).
- d) Mejora la limpieza de la ubre y reduce los riesgos de mamitis.



Foto 4.17



Foto 4.18.



Foto 4.19.

Por otra parte, los inconvenientes (respecto a estabulación libre clásica) son:

- a) Poca flexibilidad en el futuro aprovechamiento o remodelación del alojamiento, rigidez.
- b) La limpieza y el mantenimiento precisan de mayor periodicidad (atención al agua, a su derroche y a la no utilización de equipos de presión).
- c) Posibles problemas de adaptación.
- d) Disminuye la superficie de descanso requerida por animal. Requiere un diseño correcto ya que este sistema limita en parte los movimientos de la vaca.

EL CUBÍCULO

El cubículo es un compartimiento individual diseñado para facilitar el descanso de la vaca y mantener la cama higienizada, debido a que la vaca defeca fuera del mismo. Está diseñado para que la vaca se tumbde de cara y al salir hacia atrás. El cubículo se mantiene limpio, porque las vacas siempre defecan de pie (fotos 4.20. y 4.21.).

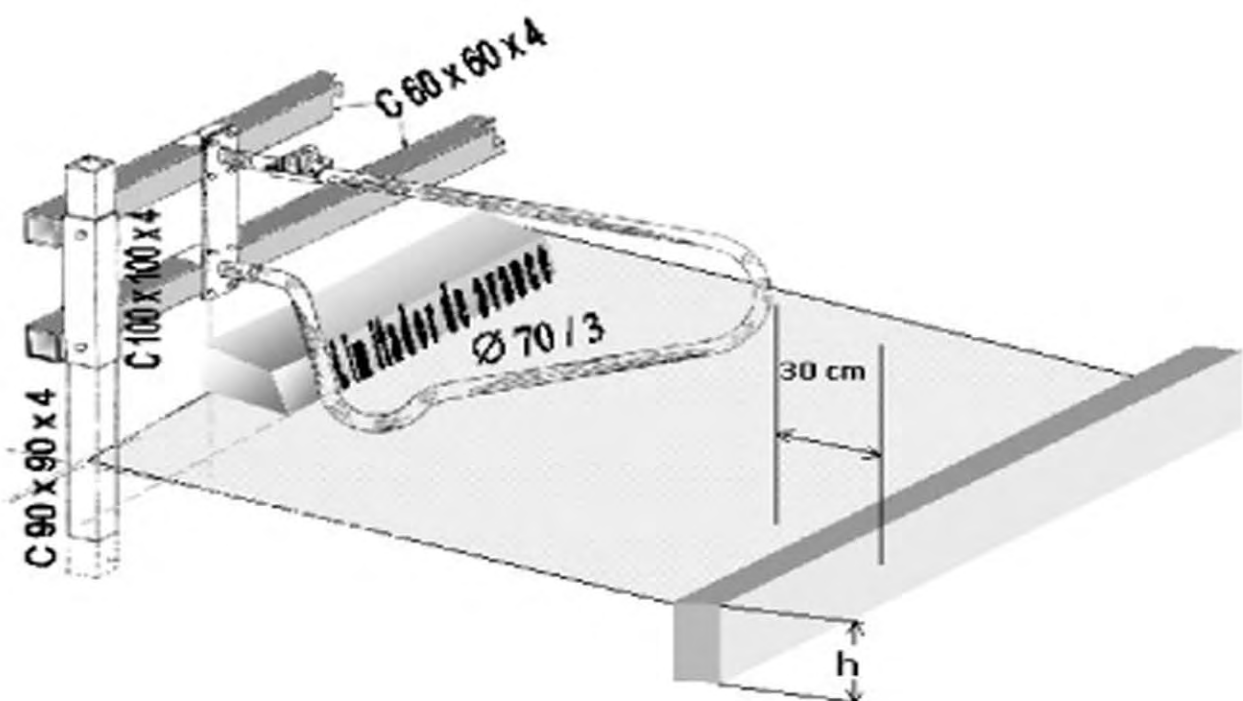


Foto 4.20.



Foto 4.21.

Se ha de disponer de un número suficiente de cubículos, consiguiendo un confort máximo con la implantación de cubículos adicionales, aproximadamente de un **10 %** de las plazas.



Esquema 4.4.

El diseño del cubículo se puede observar en el **esquema 4.4.**

El tamaño del cubículo está relacionado con la edad y el peso de la vaca. Es muy importante conocer las dimensiones de la vaca en estación que permita un adecuado dimensionamiento del cubículo, evitando que el animal pueda tumbarse en la zona destinada a la recogida de deyecciones (foto 4.22.).



Foto 4.22.

Los datos de las dimensiones para su cálculo se encuentran recogidos en la tabla 4.2.

DATOS DIMENSIONALES PARA LA ELABORACIÓN DE CUBICULOS

Peso (kg)	Longitud (m) (Es la dimensión de mayor importancia. Tiene la máxima influencia en la aceptación del cubículo por la vaca)		Anchura (m)	Altura (m)
	A	B		H ₂
138 - 180	1'2 - 1'3	0'9	0'7	0'7 - 0'8
180 - 270	1'5 - 1'7	1'2	0'8	0'86 - 0'9
270 - 360	1'7 - 1'8	1'3	0'9	0'9 - 0'97
360 - 450	1'8 - 2'0	1'4	1'0	0'97 - 1'0
450 - 500	2'0 - 2'1	1'5	1'1	1'0 - 1'1
500 - 590	2'1 - 2'3	1'6	1'2	1'1 - 1'12
590 - 725	2'3 - 2'4	1'6	1'25	1'11 - 1'2

FUENTE: "VACUNO DE LECHE: ASPECTOS CLAVES". Carlos Buxadé. 1997.

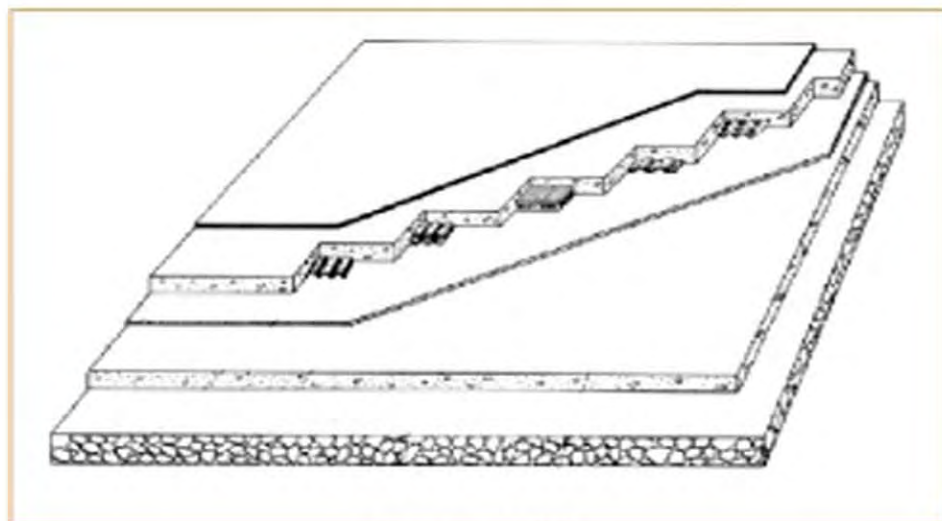
Tabla 4.2.

El cubículo queda delimitado en la parte posterior mediante un escalón con una altura h proporcional a la longitud del pasillo y que evite que las deyecciones sólidas penetren en los cubículos a la hora de su retirada con la arrobadera, sobre todo en los últimos metros del canal con las deyecciones acumuladas de todo el pasillo.

Para el suelo del cubículo pueden utilizarse distintos tipos de material (sobre éste, irá una cantidad suficiente de material de cama): Tierra apisonada, tierra y ruedas, cemento y ruedas, planchas de madera, cemento, etc. (foto 4.23.). Se puede aislar térmicamente la solera del cubículo mediante una capa de ladrillo hueco intercalado entre el hormigón, o por cualquier otro procedimiento que forme cámara de aire (esquema 4.5.).



Foto 4.23.



Esquema 4.5.

4.1.6. Descripción de la Construcción

Las características que se han de tener en cuenta para diseñar la construcción donde está albergada la zona de descanso y la zona de ejercicio son las siguientes:



Foto 4.24.

- a) La solera de estas zonas estará compuesta por tierra apisonada u hormigón (fotos 4.24., 4.25. y 4.26.), sobre esta solera, en la zona de descanso, podrá ir asentada la cama acumulada de paja. El hormigón resulta más caro que la tierra apisonada, aunque es preferible si se pretende una retirada frecuente del estiércol.



Foto 4.25.



Foto 4.26.

- b) En zonas adyacentes a comederos y bebederos deben hormigonarse (embaldosarse) obligatoriamente en una anchura mínima de **2 m**, en ganado adulto, y con una pendiente máxima del **10 %**, para facilitar la recogida de las heces y el encharcamiento, en muchas ocasiones permanentes.
- c) Las áreas de ejercicio hormigonadas dispondrán de algún sistema de evacuación de líquidos (sumideros) (foto 4.27.), conectados a una fosa de purines. La pendiente de las zonas de ejercicio hacia los sumideros será del **2 – 3 %**.



Foto 4.27.

- d) El suelo sobre el que circulan las vacas ha de proporcionar un buen agarre, es por ello por lo que en soleras hormigonadas el acabado ha de ser rugoso (se consigue realizando un rallado).
- d) El cerramiento lateral de las naves, sin aislar, de un material barato pero que proteja del viento (foto 4.28.). Tendrán una altura mínima de 2 m desde el suelo, y el edificio una altura mínima de 3,5 m, para facilitar la limpieza. Los muros han de ser capaces de soportar el empuje del estiércol acumulado, del equipo de limpieza y de los animales. Las entradas de aire estarán a una altura mínima de 2 m a partir de la parte superior de la cama acumulada (foto 4.29. y 4.30.).



Foto 4.28.



Foto 4.29.



Foto 4.30.

- f) Para que el movimiento de aire dentro de la nave sea adecuado, el tejado se construirá con pendiente suficiente, sobre todo cuando la cubierta no está aislada o el aislamiento es insuficiente. Pendientes inferiores al **25 - 30 %** dan lugar a un movimiento del aire demasiado lento (aparición de bolsas). Por el contrario, pendientes superiores al **50 %** dan lugar a velocidades excesivas de aire y a un encarecimiento innecesario.



Foto 4.31.

g) Los comederos se diseñarán de forma que el acceso al alimento sea cómodo para el animal, que sean de fácil limpieza y que la distribución y todas las operaciones que requieran mano de obra se minimicen. La mejor opción consiste en repartir el alimento a ambos lados de un pasillo liso (pasillo de alimentación) (fotos 4.31. y 4.32.), los comederos cóncavos como el de la foto 4.33. ya no se utilizan. Para facilitar el acceso a la comida se elevará el pasillo de distribución **25 cm.** sobre el nivel del área de ejercicio (foto 4.34.). Se pueden instalar en los parques comederos individuales automatizados que repartan una determinada cantidad de alimento suplementaria a cada vaca, en función de su producción (foto 4.35.), aunque la inversión en el equipo es alta ya que es necesario tener un control informatizado de la producción de leche de las vacas.



Foto 4.32.



Foto 4.33.



Foto 4.34.



Foto 4.35.

h) El empleo de cornadizas en el pasillo de alimentación reduce las pérdidas de alimento, disminuyen las interferencias entre animales y resulta muy útil en las operaciones de control sanitario o reproductivo si éstas son autobloqueantes (foto 4.36.). Se preverá una plaza por cabeza, con una inclinación de 10° respecto a la perpendicular del comedero (foto 4.37.).



Foto 4.36.



Foto 4.37.

i) Los bebederos se han de poder limpiar con facilidad y ofrecer agua fresca (12°C) continuamente (nivel constante). No se colocarán en cornadizas ya que reducen espacio de alimentación y ocasionan áreas de alimentación

encharcadas; no se instalarán en el área de descanso excepto en naves con cubículos, pudiéndose instalar en éstas en los pasillos de cruce o en otras zonas sin que puedan mojar la cama de los cubículos. Se instalará **1 por cada 20 vacas**, pero más de uno por lote o grupo. Se colocarán a una altura de **70 - 80 cm.** sobre el nivel del suelo. En el cálculo del número se tendrán en cuenta los datos de las **tablas 4.3. y 4.4.**

DATOS SOBRE COMEDEROS Y BEBEDEROS EN ESTABULACIONES LIBRES PARA VACAS DE CRIA

ANIMAL	COMEDEROS (m)	BEBEDEROS (m)
TORO	0'8	(lineales)
VACA	0'7 - 0'8	0'05 m / cabeza adulta
NOVILLA	0'4 - 0'5	
TERNERO	0'1 (tolva)	1 cazoleta / 30 cabezas
VACA (sala de partos)	1 ud	1 ud

FUENTE: "ZOOTECNIA: BASES DE PRODUCCION ANIMAL". *Buxadé*. 1998.

Tabla 4.3.

AGUA TOTAL INGERIDA POR BOVINOS EN ESTABULACIÓN (aproximación) (kg / kg de MS ingerida)

CATEGORÍA DE ANIMAL	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)			
	<15	20	25	30
Ternero lactante	6 - 7	7'8 - 9'1	9 - 10'5	12 - 14
Bovino en crecimiento o cebo	3'5	4'5	5'3	7
Vacas gestantes	4 - 5	5'2 - 6'5	6 - 7'5	8 - 10
Vacas lactantes	4'5 - 5'5	5'9 - 7'2	7'8 - 8'3	9 - 11

FUENTE: "CONSTRUCCIONES PARA LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA". Fuentes Yagüe 1986

Tabla 4.4.

4.1.7. Dimensionamiento de una Explotación de Vacuno Lechero

Las dos condiciones ambientales que deberán tenerse en cuenta en el diseño de la instalación son la **humedad** y la **ventilación**, ya que el resto de parámetros no pueden ser controlados en este tipo de instalaciones.

Humedad

Es un parámetro que necesita ser controlado por las razones que se señalan a continuación:

La Humedad provoca:

- Mamitis y metritis (por camas húmedas)
- Problemas podales (hormigones húmedos)
- Problemas respiratorios

Las medidas para luchar contra la humedad en los alojamientos son:

- a) Construir con ligera pendiente las zonas hormigonadas para facilitar la salida de agua.

- b) Recuperar las aguas pluviales instalando canalones y bajantes.
- c) Drenar el suelo bajo los edificios y alrededores si fuera necesario.
- d) Proporcionar una buena ventilación.

La humedad relativa requerida por el ganado vacuno oscila entre un **65 %** y un **75 %**.

Ventilación

Se necesita de forma continua para efectuar el intercambio de calor y del aire húmedo interior por otro más seco y frío del exterior (tabla 4.5.).

VOLUMEN ESTÁTICO DE AIRE, RENOVACIÓN DE AIRE Y VELOCIDAD MÁXIMA DE RENOVACIÓN

VOLUMEN ESTÁTICO DE AIRE	VOLUMEN DE RENOVACIÓN DE AIRE	VELOCIDAD MÁXIMA DE RENOVACIÓN
Garantizar 40 m³ / vaca (determina la altura)*	En invierno: 0'5 m³ / h · kg_{gv} En verano: 1'5 m³ / h · kg_{gv}	En edificios cerrados la será de 5 m / s a nivel de los animales.

*Una vez determinada la superficie del alojamiento, en función de la morfometría, se determinará la altura del alojamiento en función del volumen estático de aire requerido por los animales alojados.

FUENTE: "VACUNO DE LECHE. ASPECTOS CLAVES". Carlos Buxadé. 1997.

Tabla 4.5.

Cuando se diseñen alojamientos cerrados, se debe proporcionar una correcta superficie de entrada y salida de aire (tabla 4.6.).

SUPERFICIES DE ENTRADA Y SALIDA DE AIRE EN EDIFICIOS CERRADOS

Tipo de animal	Superficie de salida de aire (m ² / animal)	Superficie de entrada de aire (m ² / animal)
Vaca lechera de alta producción (>7000 kg / año)	0'15	0'30
Vaca lechera de media producción (>5000 kg / año)	0'12	0'24
Vaca lactante + ternero	0'12	0'24
Novillo de P.V. máximo de 600 kg	0'12	0'24
Terneras de 400 kg	0'08	0'16
Vaca gestante	0'08	0'16
Ternero con peso máximo de 350 kg	0'08	0'16
Ternera de 200 kg	0'04	0'08
Ternera de recría de 150 kg en un alojamiento específico	0'04	0'08
Terneros para sacrificio de 150 kg	0'04	0'08
Terneros de recría de 50 kg	0'02	0'04

FUENTE: "ZOOTECNIA: BASES DE PRODUCCIÓN ANIMAL". Buxadé. 1998.

Tabla 4.6.

Iluminación





Debe asegurarse una buena luminosidad diurna del alojamiento, para lo cual se instalarán placas translúcidas en el techo (**10 %** de la superficie total de tejado). Los comederos y bebederos deberán estar iluminados.

4.2. INSTALACIONES DE ORDEÑO

4.2.1. Centro de Ordeño (CO)

Es el conjunto de locales y equipamientos propios, destinados a la extracción, recepción, conservación temporal y/o transformación de la leche producida por las vacas en estabulación libre.

Dependencias del Centro de Ordeño:

-  Sala de ordeño (SO).
-  Patio o corral de espera.
-  Sala de lechería (SAL).
-  Sala de máquinas.

4.2.1.1. Factores a considerar al ubicar el CO

Internos

1. El perímetro (área) de las vacas

Este circuito condiciona en gran medida el establecimiento del CO marcando con relación al ordeño los objetivos siguientes:

1. Aumentar la velocidad de circulación de las vacas, de manera que disminuyan los tiempos muertos fuera del ordeño.
2. Reducir el ensuciamiento de la SO, de modo que su limpieza sea más fácil y rápida.
3. Evitar la suciedad en las ubres, con objeto de reducir el tiempo de lavado.
4. Permitir la vigilancia cuidadosa y fácil de los animales.

Las vacas deben recorrer, para acceder al CO, calles bien drenadas, sin superficies abrasivas ni resbaladizas en cualquier época del año. Las pendientes de estas deben ser del 6 por 100. La anchura de las mismas será de 3.5 a 5 m para grupos menores de 150 vacas y de 6 m para grupos más grandes.

2. El perímetro de la leche

Este circuito condiciona la disposición relativa de diversos locales que constituyen parte esencial del CO, como son la sala de lechería y la SO. El objetivo de este circuito es el de mantener la calidad e higiene de la leche producida. Estos deben ser circuitos cortos, rectilíneos, fáciles de controlar y limpiar.

3. El perímetro del vaquero

Circuito relativamente modesto, que debe ser tanto más cuidado cuanto menor tecnología tenga la SO. La persona encargada del ordeño debe, desde el foso, poder observar perfectamente lo que pasa en el corral de espera y en la lechería. Mientras más mecanizada y automatizada sea la instalación menor será el trabajo del ordeñador.

Externos

1. El *camión de recogida* condiciona la situación del CO, pues debe llegar y maniobrar tanto a la entrada como a la salida de día como de noche y en cualquier circunstancia meteorológica.
2. Las *disposiciones legales* para obtener el permiso de edificación tomando en cuenta la conservación del medio ambiente eliminando las aguas residuales (verdes y blancas)

Clasificación de las aguas en un Centro de Ordeño

Aguas verdes, procedentes del corral de espera y áreas ocupadas por los animales.

Aguas blancas, procedentes del lavado de la instalación de ordeño y del tanque de leche.

4.2.2. ELECCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ORDEÑO

Criterios de elección

1. *Técnicos y económicos*: estudio de inversión y rendimiento esperado.
 - 1.1. N° de vacas a ordeñar, actual y futuro.
 - 1.2. N° de ordeños diarios.
 - 1.3. N° de ordeñadores.
 - 1.4. Nivel de automatización, actual y futuro.
 - 1.5. Tiempo disponible para ordeñar.
 - 1.6. Recursos económicos.
 - 1.7. Preferencias personales.
 - 1.8. Producción media de las vacas.
 - 1.9. Rutina de ordeño a seguir.

2. **Otros criterios:** comerciales, de comodidad y de moda.

Criterios Comerciales – Prevalencia de los intereses de la casa vendedora sobre las necesidades del ganadero.

Criterios de Comodidad – Comodidad y seguridad del operario en el ordeño frente a la inversión, tratando de evitar trabajos penosos que perjudiquen al trabajador.

Criterios de Moda – La compra de las máquinas ordeñadoras no son compatibles con las características de la explotación pero ejercen influencia.

4.2.3. TIPOS DE SALAS

1. Salas paralelo

Constituyen un paso importante en la transformación (de bajo costo) de la estabulación fija tradicional a la estabulación libre. Poco usadas en la actualidad, consisten en una instalación equipada con puertas de entrada y salida de apertura neumática de salida rápida, y totalmente panelada en acero inoxidable tanto la parte trasera como la frontal.

Con capacidades desde 2 x 4 hasta 2 x 20, está indicada para grandes y medianas ganaderías, su reducido espacio entre vaca y vaca evita mano de obra, dado que un ordeñador puede manejar más cabezas con mucho menos desplazamiento y por lo tanto mayor comodidad de preparación y ordeño.



2. Salas tándem

Se utilizan en explotaciones familiares, haciendo hincapié en el manejo individual de las vacas, en combinación con sistemas de registro automático de producción láctea.



Este sistema se basa en boxes individuales que proporcionan un ordeño individualizado y tranquilo, y en un manejo del ganado en el que el ordeño no está afectado por el retraso de aquellas vacas que por su dureza necesitan más tiempo que la media del rebaño.



Otra de las características por la que se destaca este sistema, es el ordeño inmediato de la vaca después de ser estimulada mediante el efecto de limpieza de la ubre, así en caso de falta ocasional de uno de los ordeñadores, la vaca,

no tiene que esperar la limpieza de ubres de una fila de animales, para poder ser ordeñada.

Este es un modelo de sala de fácil manejo y capaz de alcanzar un buen ritmo de trabajo, manteniendo siempre una óptima calidad de ordeño.

La colocación de ganado en este modelo se mantiene totalmente paralelo a la fosa durante el ordeño, concediendo una mayor comodidad de trabajo al ordeñador.

3. Salas en espina de pescado

Instalaciones más difundidas por su versatilidad y eficacia. Son adaptables a granjas de diferente dimensión y a vacas de distinto nivel de producción.

Su dimensión puede oscilar entre 4 y 24 plazas a cada lado, e incluso mayores. Pueden ser de **línea media** o de **línea baja**.

Se recomiendan de línea media cuando se trata de granjas pequeñas de hasta 60 a 80 vacas y de línea baja con conducción de leche de gran diámetro y cerrada en anillo.

Existen diseños 6 x 12 – sala de 6 unidades de ordeño y 12 plazas; 12 x 12 – sala de 12 unidades de ordeño y 12 plazas; 20 x 20 (2 x 10); 24 x 24 (2 x 12) 32 x 32 (2 x 16).



El diseño y la robustez de este sistema permiten fluidez y colocación del ganado. Este modelo está muy indicado para ganaderías de 30 a 100 vacas.

La versión suspendida mediante soporte flotante y viga, le confiere la ventaja de evitar todo obstáculo entre ordeñador y vaca, dando así mayor comodidad de ordeño y rapidez de preparación de ubres.

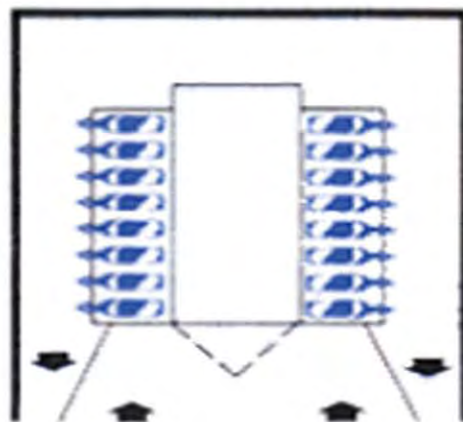


4. Salas poligonales (trigonal, tetragonal y pentagonal)

Mantienen el número de plazas pero permiten tener grupos de ordeño de menor número de vacas. El número de lados suele ser de 3, 4 ó 5 y el número de plazas en cada lado del polígono (entre 4 y 10) depende de la rutina de ordeño, del grado de mecanización, etc., no siendo infrecuente las salas con distinto número de plazas en cada lado.

5. Salas paralelo de ordeño posterior

Las vacas se colocan en paralelo y perpendicularmente al foso de ordeño, lo que da lugar a que en éste, los desplazamientos del ordeñador y las conducciones sean más cortos que en una sala en espina de pescado del mismo número de plazas.



La sala de ordeño debe ser notablemente más ancha, sobre todo teniendo en cuenta que la salida frontal de las vacas es la solución adecuada en estas instalaciones, obligando a que el elemento de contención sea giratorio.

En salas de menor número de plazas y de menor longitud, el elemento frontal de contención se eleva hacia el techo, permitiendo la salida de las vacas de forma lateral.

La disposición de las vacas respecto al foso obliga a que la colocación de la unidad de ordeño se haga entre las patas traseras. Las plataformas o andenes, donde se colocan las vacas, están divididos en plazas separadas que obligan a que las vacas que van entrando se vayan colocando sucesivamente en la última plaza que va quedando vacía.

6. Salas rotativas

Salas con una plataforma en la que se ubican las vacas y el foso de ordeño, ambos de hormigón y solidarios, giran conjuntamente flotando sobre un colchón de agua.



Este modelo es sin lugar a dudas el más indicado para las grandes ganaderías por ser el más cómodo y rápido. Al no tener que moverse el ordeñador mientras prepara la ubre y coloca el brazo de ordeño, unido al movimiento constante programado del que está dotado el sistema, confiere a la rotativa una velocidad de ordeño incomparable, alcanzando cifras de hasta 300 vacas por hora.

El sistema carrusel flotante es extremadamente sencillo, la construcción en hormigón armado de la base, parte flotante y plataforma de ordeño, da al sistema, entre otras, las siguientes características:

- ✚ **Larga vida** por carecer la estructura de riesgo de óxidos, desgaste de rodillos, rodamientos, tornillos, grandes motoreductores, etc.
- ✚ **Muy bajo consumo** al flotar el sistema sobre agua, minimizando así el rozamiento. (se mueve todo el sistema con un simple motor de 75 Kw.)
- ✚ **Alta sensibilidad** al no existir roce, el sistema se mueve de forma suave y uniforme, evitando las clásicas frenadas.
- ✚ **Mínimo mantenimiento** por tratarse de una obra construida en hormigón armado y por tanto exenta del riesgo de óxido, así como la característica peculiar de estar exenta de rodillos y rodamientos, al girar flotando sobre agua.

7. Robot de ordeño

Esta es una opción de futuro, que consiste en modelos diseñados, teniendo en común la asociación del robot de ordeño con un distribuidor automático de concentrado con la posibilidad de que cada vaca se autoordeñe varias veces al

día y consumir la cantidad de concentrado que, a través del ordenador se le asignan en función de los litros que se encuentre produciendo en ese momento.

Estas máquinas cuentan con diversos sensores que detectan determinadas características de la leche, desviando la leche no apta para el consumo humano o indicando las vacas que presentan celo.

El robot tiene un cubículo para albergar a las vacas de una en una, y éstas son atraídas hacia el robot por un sistema de dosificación de concentrado que hace que los animales acudan regularmente al cubículo.

Una vez que una vaca entra en el cubículo a buscar su ración de concentrado, el sistema cierra la entrada a los demás animales e inmoviliza a la vez a la vaca que ha entrado para que el robot ejerza su función de ordeño del animal.

La vaca, que no puede dar marcha atrás una vez que ha entrado en el cubículo, consume su ración de concentrado, y, a la vez por medio de un brazo mecánico, se somete a un cepillado y lavado de ubres, desinfectando los pezones para que otro brazo del robot pueda colocar la cabeza de una ordeñadora mecánica con cuatro pezoneras.

La colocación de las pezoneras es automática, y hasta que no están los cuatro pezones encajados en las pezoneras, no comienza el ordeño.

El ordeño es automático y envía la leche a un tanque de refrigeración que está aislado en otra sala.

Una vez terminado el ordeño, el robot suelta a la vaca, permitiendo la entrada de la siguiente para que sea ordeñada, realizando esto con el resto de las reses.

El robot está programado para realizar cinco o seis ordeños diarios a todo el ganado, dependiendo de la época productiva, desde primera hora de la mañana hasta última hora de la tarde.

Para evitar sobre ordeños, cada animal está identificado con un chip electrónico que emite una señal que el robot reconoce. Esto permite al robot identificar a cada vaca, y de esa manera sabe cuándo ha sido ordeñada, y cuántos litros ha conseguido.

Esto evita que una vaca sea ordeñada dos veces en cada turno puesto que si una vaca vuelve a meterse en el cubículo, el robot la identifica y no le dará ni la ración de concentrado ni realizará el ordeño.

El tiempo empleado para hacer el circuito de cada animal es de diez minutos (ración de concentrado; limpieza y desinfección de las ubres y ordeño del animal). Así pues, al final de cada jornada, cada vaca habrá sido ordeñada cinco o seis veces por el robot.

El robot separa al comienzo del ordeño una muestra de leche para que sea enviada al laboratorio interprofesional para su análisis, introduciendo la leche en envases individuales identificados para cada animal.

Además, en cada ordeño realiza un análisis de la conductancia de la leche para controlar el número de células somáticas, lo que le permite realizar un control de mastitis.

Si el número de células detectadas en la leche identifica a una vaca como enferma de mastitis, la leche es desviada hacia otro tanque y por un sistema informático de alarma identifica al animal para que se compruebe la mastitis y sea sometido a un tratamiento.

De este modo, cada vaca tiene una ficha en el programa del ordenador del robot, y en ella figuran todos los datos del animal: origen, edad, ascendencia y descendencia, litros de leche, resultados de análisis de la leche, tratamientos, estado sanitario y fisiológico.

Además de los datos que el robot almacena automáticamente, en la ficha se introducen los datos variables como son tratamientos y enfermedades de los animales. Esto permite que el robot separe la leche ordeñada de los animales afectados por un tratamiento e impide que se mezcle con leche de animales sanos.

El sistema de alarma permite al personal de la granja descubrir diariamente los animales enfermos, ya que cada día realizan un control de las fichas de los animales, estudiando los datos sobre el contenido en células somáticas, características físicas y químicas de la leche, número de litros diarios obtenidos por animal.

En caso de detectar alguna anomalía, gestionan los avisos al veterinario encargado del control sanitario de la granja.

En resumen, el robot realiza el ordeño de todos los animales, controla la calidad de la leche y el estado sanitario de los animales, separa la leche de los animales tratados y enfermos, y avisa automáticamente cuando detecta una anomalía en los resultados de la leche.

El programa informático permite realizar estudios sobre calidad de la leche, tanto desde el punto de vista químico como del sanitario, y sobre la influencia de la alimentación en la capacidad de lactación por comparación de los resultados del ordeño según las épocas y el alimento administrado.

Es importante decir que de toda la labor de control del robot y, por tanto, de todo el ordeño, se encarga un trabajador contratado a jornada completa, con un ayudante por horas, según las épocas.

También es cierto que hay que tener en cuenta algunos problemas que se detectan ya a primera vista: necesidad de contar con un asesoramiento de personal informático especializado (caro), posibles problemas en mezcla de leche no idónea, y posibles problemas en la producción de leche y en las mamitis: mezcla de animales, estrés, problemas en la desinfección.

Hay que tener en cuenta varios factores: mano de obra, inversión, gestión de la granja, calidad de la leche y control sanitario de los animales.

4.2.4. TAMAÑO DEL CENTRO DE ORDEÑO

Sala de ordeño

Las dimensiones de la SO varían según el tipo de sala y según el número de plazas. Se recomienda una altura mínima de 2.40 m respecto al suelo del andén.

Tabla 4.7. Dimensiones recomendadas para las salas de ordeño

Tipo de sala	Longitud plaza ¹ , cm.	Anchura de andén recomendada, cm.	Nº máximo de plazas aconsejable	Longitud máxima de foso, m
Tándem	240	1.70 ²	2 x 5	12
Espina de pescado	110-120	1.35-1.45	2 x 12	14
Espina de pescado (salida rápida)	110-120	4.50	2 x 24	28
Paralelo (salida rápida)	68.5-70	4.50	2 x 30	21
Rotativa	72.5-75	-	60	22 ³

¹ Esta distancia equivale a la que separa las ubres de dos vacas contiguas en el mismo andén.

² 0.85 m de anchura en la plaza y 0.85 m en el pasillo de acceso a la plaza.

³ Diámetro, incluyendo andén y foso.

Detalles constructivos básicos

1. Profundidad y anchura del foso

La altura del andén (profundidad) del foso es de 0.85 a 0.90 m permitiendo que el operario pueda trabajar en una postura ergonómicamente correcta, quedando la base de los pezones de las ubres a la altura de los hombros.

La anchura puede ser de 1.45 a 2.00 m, recomendable este último en instalaciones construidas a línea baja.

El borde del andén debe rematarse con protectores prefabricados para la protección de las patas de las vacas.

2. Accesos al foso

Las escaleras de acceso al foso deben ser galvanizadas y antideslizantes por motivos de seguridad e higiene.

3. Paredes y techo

Las paredes deben estar provistas de enfoscado, resina sintética, caucho clorado, azulejos o esmalte. El techo debe tener aislantes apropiados para impedir la circulación de ratas.

4. Suelos

Si la capa es de arcilla o arena el espesor mínimo debe ser de 15 cm., con un armado de 6 x 150 x 150 mm. La pendiente hacia las paredes laterales debe ser de 1 ó 2 por 100.

5. Instalación eléctrica

Toda la instalación deberá estar protegida para contrarrestar los ambientes húmedos. Los sistemas eléctricos no deben estar por debajo ni exceder las tensiones eléctricas extrabajas de seguridad a los 24 V., recomendando utilizar malla en lugar del armado del suelo, interconectándolo con conductores de cobre mínimo de 6 mm² de sección que se conectarán a la anclada del al suelo como a la de las paredes.

6. Alumbrado

Será con tubos fluorescentes por su gran rendimiento, por su luz uniforme y sin sombras. Dos tubos fluorescentes gemelos de 2 x 40 W por cada grupo de 4

vacas (2 por lado), los que se colocarán a una distancia de 1.20 m unos de otros y en posición centrada respecto al foso de ordeño.

7. Condiciones ambientales

La tasa de CO₂ no debe pasar del 0.15 por 100 del volumen del mismo ni la concentración de NH₃ ser superior a 5 ppm. Se deberá asegurar un caudal de ventilación entre 150 y 650 m³/hora y plaza de ordeño.

La temperatura no debe ser inferior a 10° C pensando en el personal de ordeño, ni superiores a 20° C si se piensa en los animales. El ruido no debe superar los 85 decibelios.

Los elementos que generan mayor nivel sonoro (bomba de vacío, regulador y compresor del tanque refrigerante) deben instalarse en locales apartes.

4.2.5. PATIO, SALA O CORRAL DE ESPERA

1. Dimensionamiento

Se calcula asignando 1.4 m² de superficie por vaca recogida en el mismo.

El número de vacas alojadas en dicha sala debe ser múltiplo del número de plazas en el andén y debe dimensionarse de tal manera que pueda contener el número de vacas que pueden ordeñarse en 60, 45 ó 30 minutos por grupo, cuando las vacas se ordeñen dos, tres o cuatro veces al día, respectivamente.

No deben permanecer un tiempo excesivo.

2. Diseño del corral de espera

Los corrales deberán ser rectangulares (con una anchura de 6 metros) o circulares. Los criterios a considerar deberán ser:

1. Todos los animales deben poder llegar y entrar en él fácilmente.
2. Debe asegurarse una fácil entrada de los animales a la sala de ordeño.

Se sugiere proveerlos (AUNQUE NO NECESARIAMENTE DE CARÁCTER OBLIGATORIO) de un dispositivo de lavado automático de las ubres, mediante aspersores colocados en un marco de 1.5 m.

Estos aspersores, con un caudal de 10 a 15 l/min., deberán mojar las ubres en un tiempo determinado, secándose luego por escurrimiento.

3. Cerramiento (Divisiones)

Deberán construirse con muros macizos o con cercas alineadas con las paredes de la sala de ordeño. La cubierta puede ser prolongación de la sala de ordeño; aunque puede prescindirse de ella en lugares fríos.

4.2.6. SALA DE LECHERÍA

Local reservado al almacenamiento y conservación de la leche, al lavado de los utensilios de ordeño y a la ubicación de diversos dispositivos de la instalación (programadores de limpieza, pilas de lavado, calentador de agua, etc.). EXCLUSIVAMENTE.

1. Situación

Deberá adosarse a la SO, lateralmente nunca longitudinalmente, facilitando así la salida sin giros de las vacas. Se deberá colocar árboles frondosos a los alrededores para facilitar la sombra y un buen acceso del camión recolector de leche.

La sala deberá situarse lo más alejada del área del ganado, de los estercoleros, de los silos o de los almacenes de piensos y en zonas con excelente desagüe, procurando que se encuentre a un nivel inferior al de la SO, facilitando la fluidez por las conducciones.

2. Dimensión

Su *superficie* deberá tener un mínimo de 20 m², dejando un espacio libre de 1 m alrededor del tanque de refrigeración para facilitar su limpieza y mantenimiento. Deberá preverse una puerta suficientemente amplia para poder introducir el tanque de 2.50 m.

Las *puertas y ventanas* deberán permitir una ventilación transversal suficiente, colocando una rejilla en la parte inferior de la pared más próxima al grupo motor-condensador del tanque, y una ventana practicable en la parte superior de la pared opuesta.

El *techo* deberá tener una altura mínima de 2.70 m o superior de 3.00 a 3.50 m cuando el tanque sea de más de 6 mil litros de capacidad.

La *ventilación* deberá renovar el volumen de aire de la sala cuatro veces cada hora, instalando ventiladores con un caudal entre 500 y 1200 m³/hora.

La *iluminación* deberá tener una iluminancia de 100 a 200 lux, tanto por luz natural como artificial.

3. Otros detalles constructivos

El *suelo* será de cemento, con acabado de distintos materiales (resina de caucho, poliuretano, pintura vinílica, pintura acrílica) con la característica común de ser suficientemente resistente al ácido de la leche. El piso será más grueso con pilares de asiento cimentados en la parte donde se apoya el depósito.

Los *desagües* se colocarán en lugares donde se escurra más agua, de dimensiones de 20 a 30 cm. de lado, para facilitar la limpieza, con pendiente de 1 a 2 por 100.

La *instalación de agua*, se colocará en lugares accesibles con una pila de lavado en material sintético y de gran capacidad, 60 a 100 litros. Es importante conocer la dureza y la calidad bacteriológica del agua.

4.2.7. SALA DE MÁQUINAS

Local independiente donde se instalarán los grupos motobomba que generan el vacío necesario para ordeñar, los compresores de los tanques enfriadores y las calderas o dispositivos de calentamiento del agua. Esta dependencia deberá estar libre de polvo, bien ventilada y bien iluminada. El lugar debe estar aislado acústicamente, para reducir el ruido que generan los motores y se colocarán sobre elementos de goma para absorber las vibraciones.

4.3. PARA BOVINO DE CARNE

En las explotaciones de bovinos de carne basadas en el aprovechamiento de recursos pastables, los únicos elementos justificables son: las cercas, las instalaciones sanitarias y de manejo, los puntos de agua necesarios para que abreen los animales y todos los elementos relacionados con la alimentación suplementaria: almacenes para pienso y/o maquinaria, heniles, silos para forraje y comederos.

El vacuno de carne tiene un intervalo termoneuro de amplitud variable dependiente de un conjunto importante de factores: raza, edad, estado de engrasamiento, nivel de alimentación y de producción, efecto de otros agentes atmosféricos, etc., pudiendo llegar a ser de hasta 40° C – 50° C.

Las razas de capas oscuras absorben más calor que las de capa clara, lo que las hace más resistentes al frío en días soleados. Las vacas con capas profundas y con elevada densidad y longitud de pelo son también más resistentes al frío.

Cuando la temperatura ambiente es menor que la crítica inferior (-20° C), el animal utiliza energía neta de producción para regular su temperatura corporal; después, si ésta no es suficiente, moviliza sus reservas grasas y nitrogenadas entrando posteriormente en la zona letal fría, la cual comienza a temperaturas inferiores a -30° C. Si la temperatura ambiente es mayor que la crítica superior (20° - 40° C), el animal responde aumentando el consumo de agua, el ritmo respiratorio y la sudoración, busca las zonas altas donde corra el viento, y reduce la ingestión de materia seca. Si esto no es suficiente, el animal entra en la zona letal caliente la cual comienza a una temperatura continuada promedio de 45° C. Las razas cebuinas y sus cruzamientos tienen una capacidad de sudoración mayor que las razas europeas; su resistencia elevada al calor permite que se adapten bien en ambientes tropicales.

A temperaturas próximas a 30° C se da en la vaca un desequilibrio hormonal: aumento de progesterona y reducción de LH, disminuye la duración e intensidad del celo, se alarga el ciclo estral e incluso se genera anoestro estacional, fenómenos que influyen negativamente en la fertilidad. A más de 32° C el estrés calórico puede provocar fallos en la implantación del embrión y mortalidad embrionaria; si el estrés térmico acontece en los últimos meses de gestación, disminuye el peso del ternero al nacimiento y la producción de leche. Temperaturas próximas a 40° C reducen la calidad y el poder fecundante del semen 15 a 20 días después de la exposición del toro, durante 12-24 horas, a un golpe térmico de la citada magnitud, aunque la fertilidad se restablece 50-55 días después del estrés calórico si baja la temperatura.

4.3.1. PARA LA CRÍA DE TERNEROS

En la cría, recría y cebo de terneros es preciso distinguir los diferentes sistemas productivos en uso. Cuando la producción de carne se realiza bajo el sistema extensivo, el ternero nace en el campo, realiza lactancia natural y al destete, entre los 4 y los 7 meses de edad generalmente, es separado de la madre y pasa a las instalaciones de cebo. Durante la primera etapa, serán necesarios solo comederos exclusivos, que permitan suplementar la lactancia materna y el pasto o el forraje consumido.

Si la producción de carne se realiza a partir de razas lecheras, el ternero pasará por una fase de cría (lactancia artificial), una fase de recría y una fase de cebo, en general, en estabulación libre.

En la fase de cría cuando los terneros permanecen al aire libre con sus madres durante el periodo que dura la lactancia artificial (que puede ser de 2 a 6 meses) no se precisa de alojamientos específicos, pero las instalaciones que han proliferado en la actualidad son los comederos-tolva exclusivos con capacidad de 200 a 500 Kg., y que, por un sistema de barras limita el acceso de los adultos, permitiendo así elevar los pesos al destete, dado que las razas explotadas en régimen extensivo presentan producciones de leche bajas y lactaciones cortas, más cuando la disponibilidad de pastos es escasa.

Los terneros de razas lecheras se separan de las madres al nacimiento y, luego que han tomado el calostro, podrán permanecer en la explotación, alimentados con lacto reemplazantes y después de un periodo de 2 a 4 meses podrán trasladarse a otra explotación cuya actividad sea la cría-recría y engorde de terneros.

Los alojamientos de los terneros lactantes podrán ser en:

- a. Jaulas individuales:
 - a.1. En el exterior
 - a.2. En local cerrado
- b. Boxes colectivos

Jaulas Individuales

Jaulas individuales en el exterior

Son boxes prefabricados de poliéster y fibra de vidrio, con una pequeña abertura con acceso desde el parque contiguo, el cual se delimita con vallas

metálicas y desmontables que, en el frente, cuentan con soporte para dos baldes (leche/agua y pienso) y, en un lateral, con rastrillo portaforrajés.

Las dimensiones oscilan entre 2 y 2.5 m de longitud total y 0.9 a 1 m de ancho, ocupando la zona cubierta en torno a la superficie total.

Deben disponer de cama de paja (heno) abundante en su interior. Se deben emplazar cada dos días en diferente lugar para permitir la limpieza del suelo. A la vez, deben ser desmontables y fáciles de trasladar.

El suelo donde se ubican dichas jaulas debe ser permeable y elevado sobre el resto y relleno de arena para permitir el drenaje de la orina e, incluso, su sustitución. En zonas lluviosas, con terrenos arcillosos deberá embaldosarse, con una ligera pendiente hacia un canal colector y de 10 a 15 cm. sobre el terreno.

Jaulas Individuales en local cerrado

Éstas constan de:

1. Puerta frontal para fácil acceso. Abertura en la misma para acceso a los baldes, regulable y permitiendo la retención de los terneros. El suelo deberá estar levantado de 0.25 a 0.30 m, para asegurar camas secas y la ventilación máxima. El suelo deberá tener ranuras finas para evitar la caída de la paja pero permitiendo el drenaje de la orina.
2. Separaciones incompletas, en una de las cuales se colocará un rastrillo portaforrajés, fácilmente desmontables y lavables.

En función de la edad en que permanecerá el ternero, las dimensiones recomendadas son:

- a. Hasta las 4 semanas: 0.75 m de ancho
- b. Hasta las 8 semanas: 0.92 m de ancho

Para ambos casos el largo será de 1.30 y el alto de 1.0 m

Boxes Colectivos

Éstos no deben albergar lotes mayores de 15 terneros cada uno, pero preferiblemente lotes con menor número.

El espacio vital por ternero será de 1.5 m² de superficie hasta 150 Kg. de peso, de 1.7 m² para animales entre 150 y 220 Kg. de peso, y de 1.8 m² para animales de más de 220 Kg.

Los boxes al aire libre dispondrán de superficie suficiente, los que albergarán a 8 terneros y dispondrán de un frente móvil en el que se encuentran soportes para los baldes de leche y mecanismos para la fijación temporal de los animales. En el interior se encuentran 1 ó 2 bebederos automáticos, una tolva para pienso con accesibilidad desde el exterior y un rastrillo portaforrajés.

Estos boxes se pueden ubicar en locales abiertos y cerrados.

4.3.2. PARA LA RECRÍA Y ENGORDE DE TERNEROS

La fase de recría, que inicia con el destete de los terneros para pasar después al engorde, éstos se alojarán en las instalaciones definitivas en que alcanzarán el peso de sacrificio.

Los terneros procedentes de razas lecheras pasan a la fase de recría con 8 semanas y 110 a 120 Kg., mientras que los terneros procedentes de explotaciones de carne pasan a dicha fase tras una lactancia natural, a una edad variable entre 5 a 7 meses y con un peso de 200 a 250 Kg.

Clasificación de los sistemas de alojamiento para la recría y engorde de terneros

- a. Estabulación fija o trabada. (no recomendada en explotaciones grandes)
- b. Estabulación libre. (dentro de edificios abiertos o cerrados y/o en cercas)
 - b.1. Estabulación libre con cama de paja.
 - b.1.1. Zona cubierta y zona parque.
 - b.1.2. Zona cubierta exclusivamente.
- c. Estabulación al aire libre.
- d. Estabulación en cubículos.
- e. Estabulación con piso enrejillado.

Estabulación libre con cama de paja

Mediante este sistema cualquier alojamiento deberá contar con:

- ✓ Comederos y bebederos
- ✓ Instalaciones de manejo y sanitarias
- ✓ Puertas para acceso de tractor con pala (4m x 4m)
- ✓ Vallas separadoras
- ✓ Aberturas para ventilación
- ✓ Espacio suficiente

Zona cubierta y zona parque.

En este tipo de instalaciones la zona de parque deberá estar embaldosada y en él se colocarán las tolvas de concentrado, el abrevadero y el rastrillo portaforrajeados. A los animales se les obliga a permanecer al aire libre durante un tiempo y a realizar ejercicio. El consumo de paja en este sistema es elevado siendo como mínimo en 700 Kg. /animal.

Zona cubierta exclusivamente

En este tipo de sistema se le debe dar óptimas condiciones de confort al ternero, la disposición y dimensiones de las ventanas deberán estar situadas en la fachada opuesta a la abierta. Este tipo de sistema es más recomendado para zonas frías y lluviosas. La altura de estas instalaciones deberá ser de 4 m al alero

Estabulación al aire libre (sistema americano)

Sistema recomendado para lotes de 50 a 100 cabezas, con una superficie igual o superior a 10 m²/cabeza. Los corrales deben ser seguros y construidos con materiales de cerramiento de alta resistencia y constarán de bebederos de nivel, comederos-tolva de intemperie y comedero para paja y forraje, colocados junto al cerco y con fácil acceso, para permitir el uso de maquinaria para distribución de concentrado y paja.

Se debe construir un pequeño cobertizo en forma de L, en la dirección de los vientos dominantes, con una superficie de 1 m²/cabeza.

El suelo debe ser permeable, con ligera pendiente para permitir el drenaje y evitar la erosión.

Se recomienda la siembra de árboles cortavientos, a una distancia de 1 m del cerco perimetral.

Estabulación en cubículos

En este sistema no se precisa de tanta paja y la zona de reposo suele estar en mejores condiciones de limpieza.

Los cubículos no disponen de comederos ni bebederos. Se sitúan en el área de reposo. Se forman mediante vallas separadoras, con una altura de 1 a 1.1 m, y con unas dimensiones que dependerá del tamaño de los animales y del modelo de las vallas. El ancho oscilará de 0.6 a 0.9 m y el largo de 1.55 a 1.85 m, en dependencia de la edad y peso de los animales.

El piso deberá tener una ligera pendiente del 2 por 100, para el drenaje de la orina.

La distribución de los cubículos en la galera puede estar adosada a las paredes de la zona cubierta o bien en hileras centrales, en las que coincide el fondo de los mismos. La disposición de los mismos deberá permitir la limpieza mecanizada y evitar las corrientes directas de aire en los animales.

Estabulación con piso enrejillado

Este sistema tiene la ventaja del ahorro de paja y de mano de obra, así como de superficie por animal, que puede representar el 50 por 100 de la empleada en el sistema de la estabulación libre con cama de paja.

Consiste en construir fosas de purines estancas, tanto en el recinto bajo los animales como una fosa general de recepción y almacenamiento, con capacidad para 4 meses. El piso enrejillado se puede aplicar tanto en el sistema de nave diáfana o nave con cubículos, pero considerando que en la zona donde se encuentren los comederos debe procurarse una franja de piso embaldosado continuo, para evitar la caída de pienso en la fosa.

4.3.3. Espacios vitales recomendados para el alojamiento de los bovinos de carne

Tabla 4.8. DATOS BÁSICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTABULACIÓN LIBRE PARA BOVINOS DE CARNE

Tipo de animal	Área de reposo		Área de Ejercicio (m ²)	Comederos (m)	Bebedores (m)
	Con cama de paja (m ²)	Con cubículos (l x a)			
Toro	6-7	1 = 0 2.1-2.2 a = 1.1-1.25	4-5	0.8	(lineales) 0.05/cabeza adulta
Vaca	5-6		3-4	0.7-0.8	
Vaquilla	4-5		2-3	0.4-0.5	
Ternero	1-1.15	(según formato animal)	-	0.1 (tolva)	1 cazoleta/30 cabezas
Vaca (sala de partos)	(3.5 x 2.3)	-	-	1 unidad	1 unidad
DATOS COMPLEMENTARIOS					
Para el diseño del alojamiento			Para el dimensionamiento de silos, heniles y estercoleros		
		metros			Kg./m ³ o litros
Altura escalón separación áreas de reposo y ejercicio		0.2	Silo		600-700
Altura escalón cubículos		0.2-0.25	Heno o paja empacada		100-150
Altura separadores cubículo		1.0-1.1	Estiércol semifluido		600-900
Anchura pasillo anejo cubículos		3.0	Estiércol apelmazado		1000-1400
Anchura pasillo alimentación		1.2-3.0	Concentrados		500-600
Altura carpintería metálica separadora de grupos de animales		1.3-1.4	Cama de paja necesaria, Kg./vaca/día		2.0
Tamaño de grupo, cabezas		25-30	Volumen de estiércol producido por los animales, litros/día		
			- Adultos		30-35
			- Novillos		25-30
			- Terneros		10-15

Tabla 4.8. DATOS BÁSICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTABULACIÓN LIBRE PARA EL BOVINO DE CARNE (continuación)

DATOS COMPLEMENTARIOS			
Para el diseño del alojamiento		Para el dimensionamiento de silos, heniles y estercoleros	
	metros		Kg./m ³ o litros
Altura del alero	3.5	Pendiente de los silos, %	3
Pendiente de los cubículos, %	4	Pendiente del estercolero de la zanja	10
Pendiente del área de ejercicio, %	2-3	Pendiente del estercolero de plataformas	3

Tabla 4.9. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE CERCAS PARA BOVINO DE CARNE BAJO EL SISTEMA INTENSIVO

Tipo de cerca	Nº de hilos	Distancia entre hilos, cm.	Altura hilo inferior, cm.	Distancia entre refuerzos (1), m	Diámetro postes, cm.	Altura postes (2), m	Distancia entre postes, m
Alambre de púas	4-5	20-30	35	400	10 (b)	1.4	5-6
Malla ciclón	-	-	5	200	10 (b)	1.30-1.50	2.5
Eléctrica	1-2	40-45	35-80 (a)	-	8 (b)	1.0-1.1	9.0-15.0

Donde:

- a – El alambre más bajo es para terneros; b – Además de postes de madera pueden utilizarse postes metálicos.
 1 – Por encima de 400 metros de suelo llano; 2 – Hoyos de 0.9 metros en suelos arcillosos. En suelos arenosos y húmedos anclar con hormigón. En suelos rocosos donde 0.9 metros no se consiguen anclar con hormigón o disminuir la separación entre postes.

Tabla 4.10. BASES DIMENSIONALES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS Y DE MANEJO DEL BOVINO DE CARNE BAJO EL SISTEMA EXTENSIVO

Variable	Peso vivo, Kg.		
	≤300	400-600	Vacas grandes
Área corral recepción, m ² /cab	2.0	3	3
Área corral apriete, m ² /cab	1.0	2	2
Altura corrales, m	1.50	1.60	1.60
MANGA:			
- Anchura lados verticales, m	0.50	0.75	0.75-0.80
- Longitud, m	6	6	6
- Anchura lados con pendiente (en el fondo)	0.33	0.35-0.40	0.45-0.50
Anchura a 0.8-1 m, m	0.50	0.70	0.75
Altura paredes en pendiente, m	0.8-1.0	1.0-1.2	1.0-1.2
Altura total: m			
- Ganado tranquilo	1.40	1.55	1.55
- Ganado temperamental	1.70	1.80	1.80
- Pendiente suelo, %	2	2	2
CEPO:			
- Altura, m	1.60	1.80	1.80
- Anchura, m	0.60	0.75	0.80
- Longitud, m	2	2	2
EMBARCADERO:			
- Anchura, m	0.65	0.65	0.70
- Longitud, m	3.5	3.5	3.5
- Pendiente	10/30	10/30	10/30
Altura embarcadero, m	Variable entre 0.5-2.0 (según vehículo de carga)		

Tabla 4.10. BASES DIMENSIONALES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS Y DE MANEJO DEL VACUNO BAJO EL SISTEMA EXTENSIVO (continuación)

Variable	Peso vivo, Kg.		
	≤300	400-600	Vacas grandes
Diámetro postes verticales manga, m	0.05-0.06	0.05-0.06	0.05-0.06
Diámetro barras longitudinales manga, m	0.04	0.04	0.04
Separación entre postes, m	2.5	2.5	2.5
Separación entre barras, m	0.15	0.2-0.25	0.25

Tabla 4.11. CANTIDADES APROXIMADAS DE CONSUMO DE AGUA TOTAL POR BOVINOS EN ESTABULACIÓN (Kg. /Kg. de MS ingerida)

Categoría animal	Temperatura ambiente, °C			
	< 15	20	25	30
Ternero lactante	6-7	7.8-9.1	9-10.5	12-14
Bovino en crecimiento o engorde	3.5	4.5	5.3	7
Vacas gestantes	4-5	5.2-6.5	6-7.5	8-10
Vacas lactantes	4.5-5.5	5.9-7.2	7.8-8.3	9-11

Tabla 4.12. DEYECCIONES PRODUCIDAS POR EL GANADO BOVINO EN CRECIMIENTO Y ENGORDE

Tipo de animal	Deyecciones eliminadas por día		
	Sólidas (Kg./día)	Líquidas (Kg./día)	Volumen total (l/día)
Terneros de 250 Kg.	10-12	5	14
Animales de 500 Kg.	15-17	7	30
Tipo de alojamiento	Producción		
Con cama de paja	16 ton/ cabeza/ año (cama + deyecciones)		
Con enrejillado	7 % del PV (*) / día (purín-estiércol fluido)		

(*) A esta cantidad deben añadirse el agua de limpieza del slat y pérdida de los bebederos.

Tabla 4.13. DATOS DE CONSUMO DE AGUA DEL BOVINO EN CRECIMIENTO Y CEBO, PARA EL CÁLCULO DE SUMINISTROS.

Tipo de animal	Consumo litros/día
Ganado bovino mayor, 100 Kg. PV	24-30*
Bovino joven, menor de 1 año	30-75*

* Estos consumos se dividen entre 3 si las temperaturas son inferiores a los 30° C

DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA BOXES INDIVIDUALES DE CRÍA DE TERNEROS EN LOCAL CERRADO:

1. Hasta las 4 semanas: 0.75 m de anchura
2. Hasta las 8 semanas: 0.92 m de anchura
3. Para ambos casos la longitud es de 1.30 m y la altura es de 1.0 m.

DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA BOXES COLECTIVOS DE CRÍA DE TERNEROS EN LOCAL CERRADO:

Superficie: 1.5 m² /ternero hasta 150 Kg. de peso
 1.7 m² /ternero entre 150 y 220 Kg. de peso y de 1.8 m² /ternero si son de más de 220 Kg. de peso.

4.4. PARA GANADO PORCINO

Clasificación de las explotaciones porcinas según su capacidad productiva

Las explotaciones porcinas se clasifican en distintos grupos en función del número de animales expresados en Unidades de Ganado Mayor:

Grupo primero: Explotaciones con capacidad hasta 120 UGM.

Grupo segundo: Explotaciones con una capacidad comprendida entre 120 y 360 UGM.

Grupo tercero: Explotaciones con una capacidad comprendida entre 360 y 864 UGM.

Grupo especial: Se incluyen aquí las explotaciones porcinas de selección, de multiplicación, los centros de agrupamiento de reproductores para desvieje, los centros de inseminación artificial, las explotaciones de recría de reproductores, las de transición de reproductoras primíparas y los centros de cuarentena.

No se recomiendan explotaciones con una capacidad superior a 864 UGM.

Las consecuencias más importantes que tiene esta clasificación sobre los aspectos constructivos de las explotaciones son las siguientes:

a) Sobre la protección medioambiental y la protección animal: Es obligatorio disponer de balsas de estiércol cercadas e impermeabilizadas, que eviten el riesgo de filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, con el tamaño preciso para poder almacenar la producción de purines de al menos 3 meses, y que permita la gestión adecuada de los mismos.

b) Sobre ubicación: La distancia mínima entre explotaciones porcinas se puede observar en la [tabla 4.3](#).

UBICACIÓN	
100 metros	Entre la explotación y la vía pública
500 metros	Entre las explotaciones del grupo I (120 UGM)
1000 metros	Entre las explotaciones de los grupos II y III, y de estas a las del grupo I Cualquier nueva explotación a los cascos urbanos
2000 metros	Entre las explotaciones del grupo especial y de estas con los restantes
3000 metros	Centros de concentración y mataderos y de los cascos urbanos

Tabla 4.3. Distancias mínimas

c) Sobre infraestructura: Dispondrá igualmente de los sistemas de bioseguridad necesarios.

Se situará en un área cercada, que la aisle del exterior, y dispondrá de sistemas de protección contra posibles transmisiones de enfermedades, así como de vados de desinfección de vehículos y vestuarios con duchas y ropa de uso exclusivo.

Tienen que disponer de un sistema de recogida o tratamiento y eliminación de cadáveres, con suficientes garantías sanitarias y de protección del medio ambiente.

Deberán aplicar y mantener programas y normas sanitarias contra las principales enfermedades de la especie sujetas a control oficial. A estos efectos, dispondrán del adecuado lazareto para la observación y secuestro de los animales. En todo caso, se aplicarán rigurosamente las medidas de bioseguridad.

Se colocarán pediluvios a la entrada de cada local, nave o parque.

Las normas mínimas para la protección de los cerdos indican la superficie mínima necesaria para garantizar a los animales, en función de su peso, un aseguramiento correcto de bienestar (tabla 4.4.).

BIENESTAR ANIMAL	
PESO VIVO, KG.	SUPERFICIE, M2
Hasta 10	0.10
10-20	0.20
20-30	0.30
30-50	0.40
50-85	0.55
85-100	0.65
Superior a 100	1.0

Tabla 4.4. Normas mínimas para la protección de cerdos

4.4.1. Instalaciones y Edificios Necesarios

Las instalaciones básicas necesarias para la construcción de una instalación de porcino se pueden dividir en dos grupos: las de bioseguridad y las de alojamiento de los animales (**esquema 4.1.**).



Esquema 4.1. Instalaciones Básicas

Instalaciones de Bioseguridad

Pediluvios: Huecos realizados en la solera de los alojamientos o recipientes de goma o metal situados en todas las entradas de un alojamiento, y cuyo fin es el de desinfectar el calzado de los operarios que entran al alojamiento (que pueden haber pisado el pavimento de otro alojamiento contiguo u otra instalación).

Vallado perimetral: Cerca que rodeará toda la explotación y que impedirá el acceso a la misma a cualquier persona, vehículo o animal. El acceso quedará restringido, pudiéndose entrar únicamente por un lugar destinado a tal fin. Los vehículos suministradores de pienso, materias primas, etc., deberán descargarse sin entrar en el recinto (**foto 4.1.**).



Foto 4.1.

Vado sanitario: Cavidad realizada en la entrada de la explotación y cuyo fin será el de desinfectar las ruedas de los vehículos que entren en la explotación (**foto 4.2.**).



Foto 4.2.

Lazareto y local de cuarentena

Vestuarios: Con ducha (puerta de entrada y salida de la explotación) y ropas de uso exclusivo de la explotación (foto 4.3. y 4.4.).



Foto 4.3.



Foto 4.4.

Telas mosquiteras: colocadas en todas las ventanas para impedir el paso de insectos dentro de los alojamientos (**foto 4.5.**).



Foto 4.5.

Naves de producción

En una explotación de porcino de ciclo cerrado van a existir los siguientes grupos de animales divididos por estado fisiológico:

Cerdas de reposición o nulíparas

Cerdas gestantes

Cerdas lactantes. Verracos

Lechones en recría o transición

Cerdos de cebo

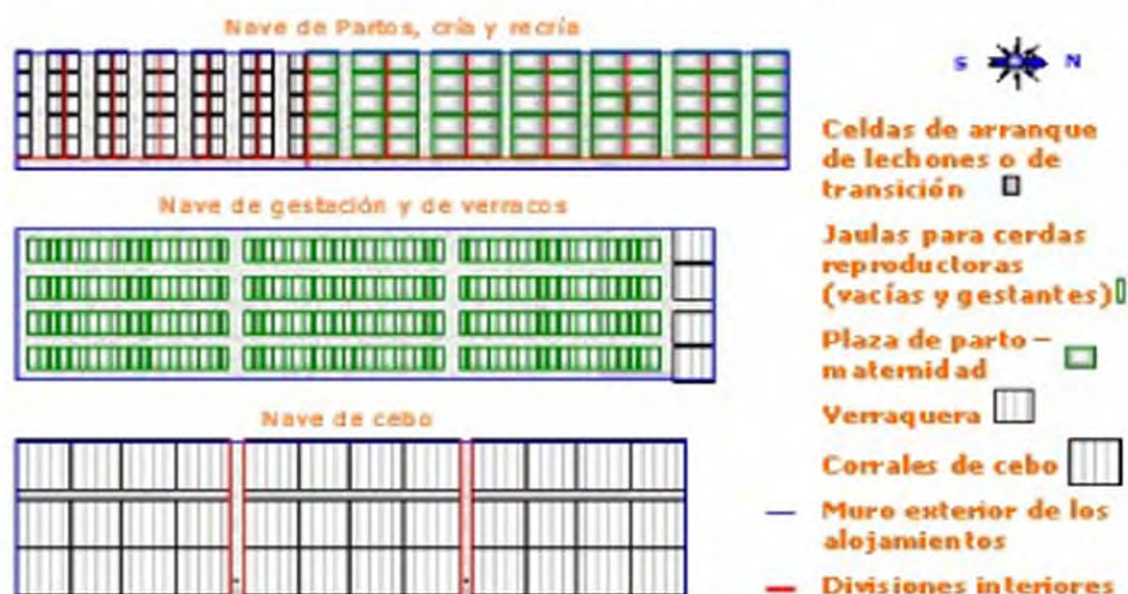
Estos animales están alojados en las siguientes naves (**esquema 4.1. y 4.2.**):

Cerdas de reposición, Cerdas gestantes, Verracos **NAVE DE GESTACIÓN.**

Cerdas Lactantes y lechones **NAVE DE PARTOS Y RECRÍA.**

Cerdos de cebo **NAVE DE CEBO.**

DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE LA EXPLOTACIÓN



Esquema 4.2.

Además se tendrán en cuenta todas aquellas instalaciones complementarias que sean necesarias en la explotación: nave de cuarentena, silos, fosa de purín, fosa de cadáveres, almacén, oficina, vestuarios,...

4.4.2. Disposición de los Elementos de la Explotación

La disposición de los alojamientos dependerá del número de reproductores e inversión disponible, de tal forma que se pueden originar las diferentes combinaciones que se encuentran en la [tabla 4.5](#). (Puede verse la distribución de espacios en los [esquemas 4.2](#) y [4.3](#)).

3 grupos de naves	
	Nave de Gestación
	Nave de partos y recría
	Nave/s de cebo
2 grupos de naves	
	Nave de gestación, partos y recría
	Nave/s de cebo
1 grupo de naves	
	Nave de gestación, partos, recría y cebo

Tabla 4.5.

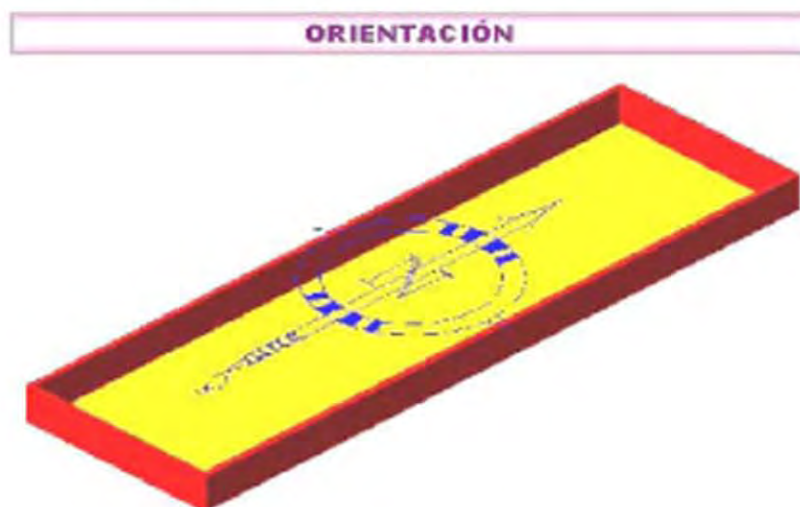
DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS DEL ALOJAMIENTO



Esquema 4.3.

Orientación y ubicación

La orientación de la fachada principal será en la dirección Norte - Sur (**esquema 4.4.**). Aunque se tendrá en cuenta prioritariamente la dirección de los vientos dominantes en la zona, en cualquier caso, la fachada principal (con aperturas para ventilación) nunca deberá colocarse perpendicular a estos.



Esquema 4.4.

Para la correcta situación de las naves de CRÍA, RECRÍA y CEBO, se debe tener en cuenta los movimientos de los animales como son:

Entrada en la granja
Cesiones o movimientos internos
Salidas de la granja

Las ventanas, aperturas o ventiladores de entrada de aire estarán colocados en la cara más fría, diseñados de tal modo que las corrientes de aire no puedan afectar a los animales, como por ejemplo la instalación de ventanas abatibles hacia el interior y bisagra inferior.

4.4.3. Descripción de los Alojamientos Comunes

Las edificaciones para porcino se construyen adaptadas al tipo de animal que van a alojar ya que cada uno de ellos tiene unas necesidades medioambientales y de manejo muy diferentes. Pero eso no quiere decir que puedan existir unos elementos comunes a todos los modelos de alojamientos.

La **recogida de los purines** originados en los alojamientos se hace a través de un foso practicado en las partes enrejilladas de éste (**foto 4.6.**), esta cavidad está unida mediante una serie de canalizaciones con el foso de purines (**foto 4.7.**).



Foto 4.6.



Foto 4.7.

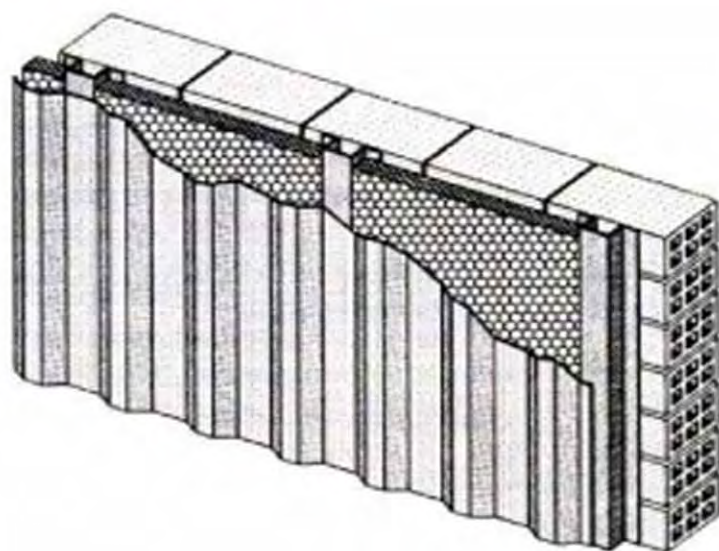
El vaciado de purines del alojamiento no se realiza de forma continua, se vaciará periódicamente hacia la fosa de purines. Suelen utilizarse diferentes sistemas de contención de purines en el alojamiento (foto 4.8.).



Foto 4.8.

Una característica muy importante que han de cumplir las edificaciones es que estén perfectamente aisladas del exterior, minimizando así el consumo de calefacción o refrigeración, y proporcionando una temperatura más confortable para los animales y, por lo tanto, un mayor rendimiento de los mismos.

Los **muros** suelen ser de fábrica, intercalando en ellos un buen material aislante y cámara de aire (**esquema 4.5.**).

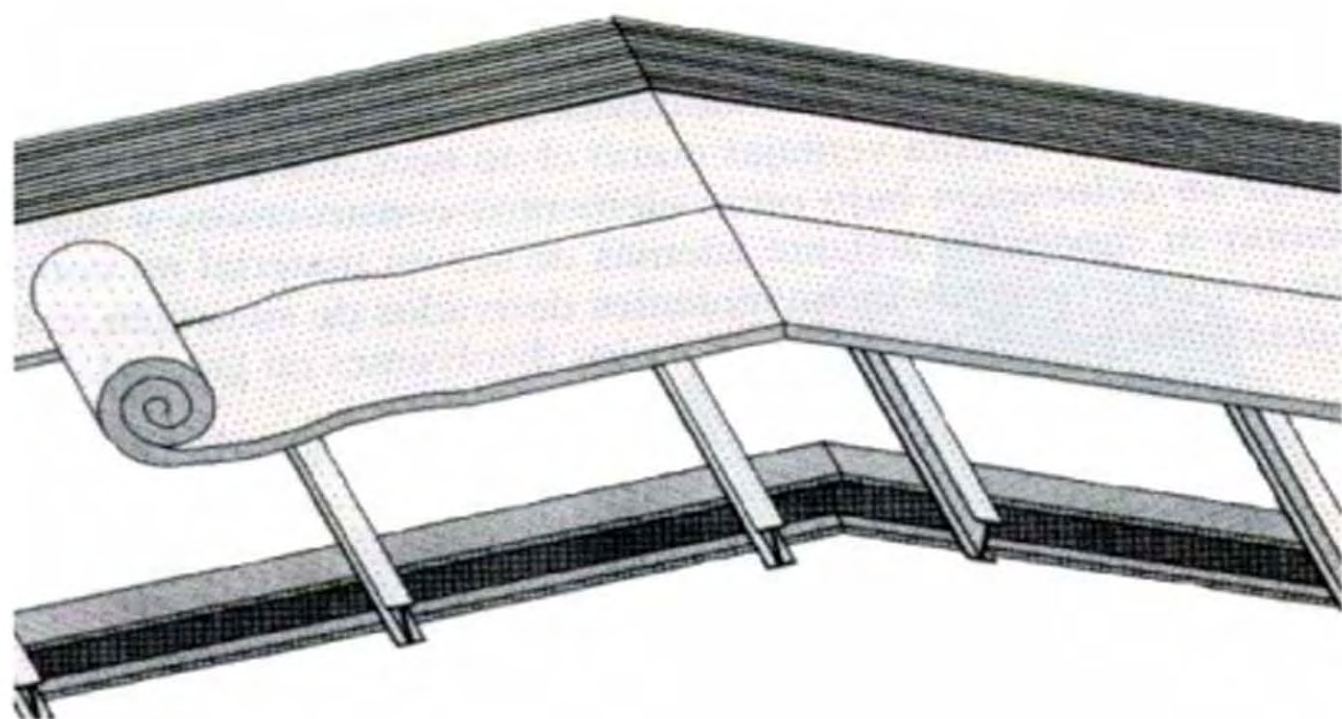


Esquema 4.5.

Para la realización de la **cubierta** se emplean diferentes materiales, una buena solución es la instalación de fibrocemento + PE + fibrocemento (**esquema 4.6.**), o fibrocemento + lana de vidrio + barrera antivapor (**esquema 4.7.**), o fibrocemento + espuma de PU (**foto 4.9.**).



Esquema 4.6.



Esquema 4.7.



Foto 4.9.

4.4.4. Descripción de los Alojamientos para Verracos

Los verracos deben estar alojados en dependencias individuales dentro de la nave donde se encuentran las cerdas en gestación (foto 4.10.).



Foto 4.10.

La ubicación de las verraqueras dentro de la nave será habitualmente en un extremo, tanto al final, junto al cerramiento de uno de los lados menores de la nave, como en un lateral, junto al cerramiento de uno de los lados mayores de la nave. En ambos casos se pretende que el verraco se encuentre lo más próximo posible a la zona de cubrición de las cerdas para lograr interacciones sociales y facilitar la detección de celos y la cubrición.

La verraquera consiste en un corral individual con una superficie mínima $S_{\text{mínima}} = 7'2 \text{ m}^2$, de dimensiones superficiales de $(2'5 \text{ m} \times 3'0 \text{ m})$ ó bien de $(2'4 \text{ m} \times 3'1 \text{ m})$.

Deberá estar provisto de bebedero (cazoleta) (foto 4.11.) y de comedero (tolva) propios (foto 4.12.), ubicados en lugares claramente diferentes.



Foto 4.11.



Foto 4.12.

El suelo de la verraquera poseerá unas buenas condiciones de adherencia para el verraco:

Enrejillado parcial: Solo una parte del suelo será enrejillada (1/3 de la superficie), el resto de la verraquera estará hormigonada y servirá para colocar la cama. No poseerá una pendiente superior al 2 % ya que éstas tienden a producir daños en las pezuñas.

Enrejillado total: Se realiza con placas de hormigón con perforaciones de unos **2 cm.** de diámetro. Sobre este tipo de suelo se puede disponer cama de paja.

4.4.5. Descripción de los Alojamientos para Cerdas Gestantes

En la nave de gestación se alojan reproductoras que pueden encontrarse en cualquiera de las siguientes fases o etapas:

Nulíparas de reposición.

Cubrición en la zona de flushing.

Control a la espera de diagnóstico de gestación.

Gestación.

El alojamiento está dispuesto según **esquemas 4.2.** y **4.3.** (Ver páginas 18 y 19)

La individualización de la cerda en jaulas (**220 cm. ´ 60 cm.** ó bien **225 cm. ´ 70 cm.**) (**fotos 4.13.** y **4.14.**) conlleva mayores exigencias ambientales y menor bienestar animal que el agrupamiento en celdas o corrales colectivos, pero supone un mejor control de la reproductora, facilita el manejo, el racionamiento alimenticio y la eliminación de deyecciones, lo que representa a la postre mayor productividad.



Foto 4.13.



Foto 4.14.

Las jaulas han de ser regulables en longitud (foto 4.15.), ya que la cerda crece desde el primer parto hasta el último (sexto). Son de acero galvanizado o hierro. Tendrán una separación entre barras **£20 cm.** y carecerán de bordes cortantes.



Foto 4.15.

La superficie que ocupan las jaulas se divide en 2 zonas, una delantera hormigonada (con una pendiente del 1 % hacia el enrejillado) con adherencia suficiente, y otra trasera y enrejillada, bajo la cual se encuentra un foso para la evacuación de excretas (foto 4.16.).



Foto 4.16.

En la parte delantera de cada jaula la cerda dispone de un comedero y un bebedero (cazoleta junto al dosificador de alimento). La distribución del alimento se suele hacer con un sinfín y dosificadores individuales (foto 4.17.), ya que en la fase de gestación la alimentación es restringida, aunque cuando la alimentación es "húmeda" el comedero / bebedero es corrido a lo largo de los pasillos de alimentación (foto 4.18.).



Foto 4.17.



Foto 4.18.

Si se opta por el alojamiento en grupos, cada una de las celdas estará constituida por 3 partes: **zona de deyecciones** con "enrejillado", **zona de reposo** con suelo aislado y **zona de alimentación**. Esta concepción en grupo es especialmente adecuada para cerdas después del destete y hasta la cubrición.

4.4.6. Descripción de los Alojamientos para Cerdas en Maternidad

La sala de maternidad es un instalación específica que alberga a la cerda (previamente y posteriormente al parto) con sus lechones hasta el destete (**foto 4.19.**).



Foto 4.19.

Habitualmente las cerdas son trasladadas a la sala de maternidad con **7 días** de antelación al parto. En cada sala se introduce al número de cerdas que corresponda parir, que teóricamente debe coincidir con las cerdas del lote.

El diseño se realizará teniendo en cuenta dos aspectos:

- a) Conseguir unas condiciones ambientales adecuadas para la madre y el lechón, con el inconveniente de que ambos, debido a su peso y maduración fisiológica, tienen distintas necesidades.
- b) Evitar el aplastamiento de los lechones por la cerda.

La sala se divide en celdas de **3 a 4 m²** de superficie, con unas dimensiones entre **2'3 - 2'4 m ´ 1'60 - 1'80 m**, separadas por paneles desmontables de PVC (o similar) (foto 4.20.), y distribuidas a ambos lados de un pasillo central. Además, las jaulas, se pueden colocar dejando un pasillo posterior que facilite el manejo (foto 4.21.). En este espacio se encontrará la cerda junto con los lechones.



Foto 4.20.



Foto 4.21.

Para evitar en lo posible el aplastamiento de lechones, las cerdas permanecerán encerradas en jaulas de parto desde su entrada hasta el destete. La camisa de partos (**Longitud = 2 - 2'2 m; Anchura = 0'55 - 0'7 m; Altura = 1 m**) se puede disponer longitudinalmente o en diagonal, dejando a un lateral de la plaza un mínimo de **0'70 m**, donde se colocará el nido sobre suelo con aislante (**fotos 4.22. y 4.23.**).



Foto 4.22.



Foto 4.23.

La zona opuesta y trasera deberá disponer de rejilla metálica y triangular (**foto 4.24.**). El diseño de la jaula ha de permitir que los lechones tengan libertad de movimiento y acceso a la mama (**foto 4.25.**).

Las plazas deben permitir la libre circulación de los lechones por delante y por detrás de la jaula independientemente de la postura de la cerda.



Foto 4.24.



Foto 4.25.

Todo el material debe ser desmontable y galvanizado o de PVC.

La distribución del alimento y de la bebida se realiza del siguiente modo. La alimentación de la cerda se realiza de modo individual. La cerda dispone de un comedero situado en el cierre anterior de la jaula como el que se ve en la **foto 4.26.**, que puede ser automatizado o manual.

El agua debe estar a libre disposición. Si la alimentación es seca el bebedero es de cazoleta y separado del comedero.



Foto 4.26.

La alimentación sólida de los lechones se inicia en la fase de maternidad, distribuyéndoles pienso pre - starter a partir de la primera semana de vida en un comedero tipo plato sujeto al suelo, situado en la zona seca, cerca del nido pero fuera del área de calor (foto 4.27.). El bebedero debe ser de cazoleta y se colocará en la zona trasera o posterior de la jaula a una altura adecuada.



Foto 4.27.

En relación al suelo, es importante que el suelo de las plazas de maternidad tenga una alta capacidad de drenaje (al menos el **50 %** del total), por lo que normalmente todo el suelo se encuentra enrejillado exceptuando el nido de lechones. Existen dos tipos:

a) Monosuperficie: Todo el suelo dispone del mismo enrejillado, bien de planchas a base de varillas metálicas o de planchas de polipropileno.

b) Multisuperficie o mixto: El suelo de la celda dispone de distintos tipos de enrejillado. Este tipo de suelo se adapta mejor a las necesidades térmicas de cada animal. El suelo de la cerda debe tener alta conductividad térmica por lo que lo mejor es que sea de varillas metálicas. El suelo de los lechones debe ser de baja conductividad por lo que los materiales a emplear serán: varillas metálicas forradas de plástico o enrejillado de plástico.

Nido de lechones

Para proporcionar el calor adecuado y continuo a los lechones se utiliza una fuente de calor externa (**foto 4.28.**), sobre una superficie de **0'5 m²** (nido), ubicada fuera del alcance de la cerda. Estas fuentes de calor pueden ser:

Placas de calefacción de agua caliente. No deben estar por encima del suelo de la paridera.

Placas eléctricas. No deben estar por encima del suelo de la paridera.

Focos infrarrojos de gas o eléctricos.

4.4.7. Descripción de los Alojamientos para Lechones en Transición

La etapa de transición se inicia en el momento del destete, los lechones producidos en una sala de maternidad se trasladarán "**en bloque**" (podría hacerse separación por sexos), a una sala de recría o transición correctamente dimensionada. La duración de la transición depende del crecimiento del lechón, que saldrá con un peso comprendido entre **20 y 25 Kg**. La duración media es de **5 - 6 semanas (42 días)**.

En estas salas se sigue el sistema de manejo "**TODO DENTRO - TODO FUERA**", para poder tener al menos **5 - 7 días** de limpieza y vacío sanitario. Los lechones destetados cada semana se introducen un día fijo para completar la sala. La sala habrá sido previamente acondicionada en cuanto a mobiliario y temperatura.

La sala de transición se distribuye en salas independientes (mínimo 7 salas), en una disposición denominada "vagón de tren" (foto 4.29).



Foto 4.29.

Cada sala esté dividida en departamentos (fotos 4.30. y 4.31.). La superficie del departamento, con cabida para entre 10 y 12 lechones, se planifica en función del tamaño de los lechones a la salida de la transición (mínimo $0'2 \text{ m}^2$ por lechón); habitualmente la superficie se estandariza a $0'25 \text{ m}^2/\text{lechón}$ hasta 20 – 25 Kg.



Foto 4.30.



Foto 4.31.

Existe un pasillo central de suelo compacto (hormigonado). A cada lado, sobre suelo enrejillado se distribuyen los departamentos o lechoneras separados por tabiques desmontables que serán, o bien macizos de PVC (foto 4.32.), o metálicos con listones.



Foto 4.32.

El suelo de las lechoneras, totalmente enrejillado ("**slat total**"), con rejilla fabricada en pilipropileno.

	PRE-STARTER	STARTER
	↑	↑
	DESTETE	CAMBIO
EDAD (días)	21-28	40-45
PESO (Kg.)	5-6	10-12
		SALIDA
		↑
		60-65
		20-25

Tabla 4.6.

La alimentación de los lechones se planifica mediante la **tabla 4.6**. Por lo tanto, a los lechones en la transición se los va a alimentar con 2 tipos diferentes de pienso. A partir del destete ambos tipos de pienso se administran "ad - libitum" en tolvas.

Las tolvas son de PVC o de acero inoxidable (con pienso seco o húmedo) y la distribución de éste se puede realizar manualmente (**foto 4.33.**) o automáticamente.



Foto 4.33.

Cada departamento dispone, adosado en la pared, de bebederos. Éstos pueden ser de tetina o de cazoleta, recomendándose los de cazoleta minimizándose así la pérdida de agua. La altura a la que se sitúa el bebedero deberá ser regulable para adaptarla al crecimiento de los lechones.

4.4.8. Descripción de los Alojamientos para Cebo

La fase de cebo completa la cadena productiva en el porcino. Se pretende engordar a los animales en el menor tiempo posible, al menor coste y obteniendo la mejor calidad de la canal posible.



Foto 4.34.

El peso de entrada de los animales a la nave de cebo es de **20 - 25 Kg.** y el peso de salida está comprendido entre **95 - 100 Kg.** (peso vivo). La duración media del cebo para alcanzar estos pesos será de **110 días** (de **15 a 16 semanas**).

Se alojarán agrupados en corrales (**foto 4.34.**), los animales de cada corral serán los mismos que permanecieron juntos en la sala de cría.

Los corrales se deben dimensionar teniendo en cuenta que cada animal necesita **0'7 m²** de superficie (en el caso de que el suelo sea enrejillado total).

El número de animales en cada corral será entre 10 y 15. Excesiva densidad origina canibalismo.



Foto 4.35.



Foto 4.36.

Las divisiones de las celdas serán de acero galvanizado (foto 4.35.), hormigón prefabricado (foto 4.36.), PVC,... es decir de un material fácilmente lavable y poco sensible a condiciones ambientales adversas. El suelo preferiblemente emparrillado total ("slat") (foto 4.37.), aunque ser emparrillado solo en parte (1/3) y la demás superficie con cama de paja sobre hormigonado con pendiente máxima del 5 %.



Foto 4.37.

La alimentación se hace a todos los animales a la vez en tolvas (de mayor tamaño que las empleadas en transición). El transporte del pienso hacia ellas puede automatizarse.

El modelo de tolva más adecuado para esta fase es la "tolva holandesa" fabricada de hormigón armado con un bebedero de cazoleta de acero galvanizado adosado (foto 4.38.).



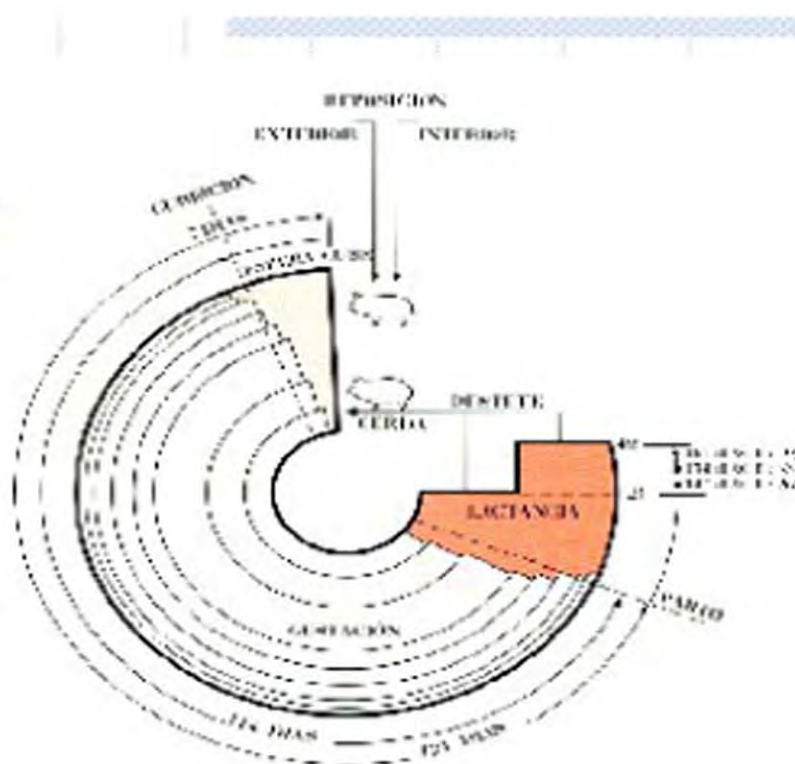
Foto 4.38.

4.4.9. Dimensionamiento de una Explotación en Ciclo Cerrado

DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

Plazas para reproductoras

El cálculo de las plazas de una explotación está basado en el manejo de las reproductoras, que en concreto se hace en bandas o lotes que se manejan de modo conjunto y cuya característica más destacada es que todas las cerdas se destetan simultáneamente el mismo día (esquemas 4.8., 4.9. y 4.10.).



Esquema 4.8.

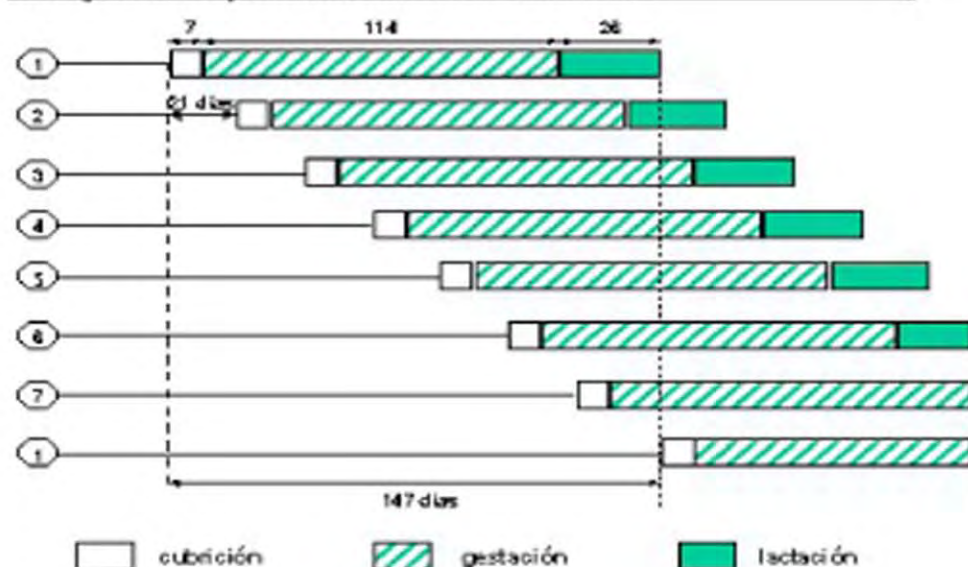
Para diseñar correctamente la explotación es necesario conocer y definir algunos datos como:

Duración de la lactación

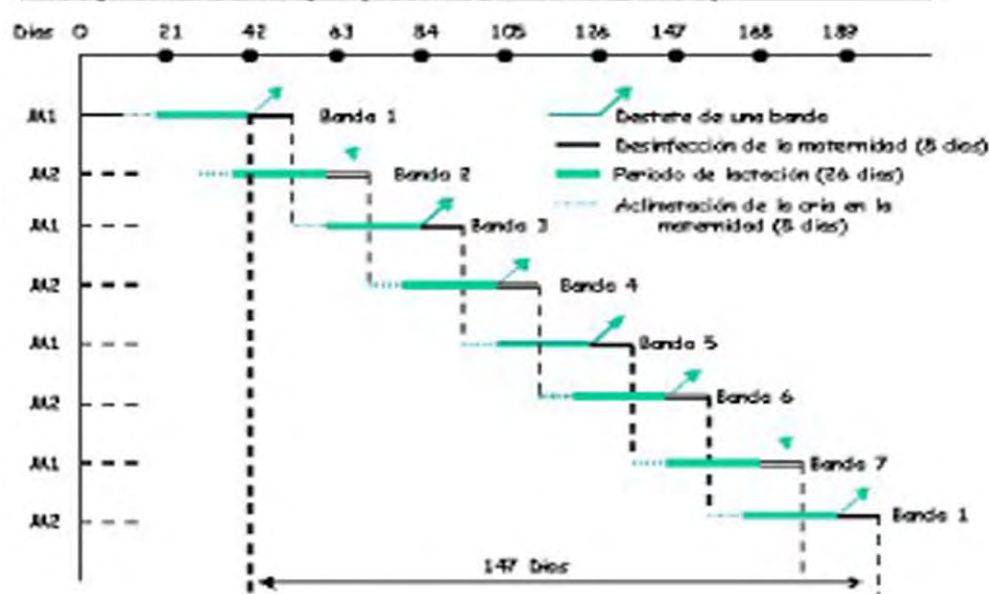
Duración del vacío sanitario

Pesos de salida en transición y cebo

El Dimensionamiento siempre se comienza por las salas de partos, seguido de la transición, cebo y alojamiento de las reproductoras en gestación y finalmente verraqueras.

Manejo de la explotación en BANDAS ó LOTES

Esquema 4.9.

Manejo en BANDAS (compartimentos de maternidad)

Esquema 4.10.

Número de plazas y salas, de partos y de arranque de lechones (tablas 4.7., 4.8., 4.9., 4.10., 4.11., 4.12., 4.13.)

Número de plazas y salas de cría, recria o transición (tablas 4.14., 4.15.)

Plazas de cebo (tablas 4.16., 4.17.)

Plazas para reproductoras

$$\text{Intervalo entre Partos} = \text{D. Gestación} + \text{D. Lactación} + \text{D. hasta nueva cubrición}$$

↳ Intervalo entre Partos (**días**).

↳ D. Gestación → Periodo de gestación (≈ 3 meses - 3 semanas y 3 días = 114 días).

↳ D. Lactación → Tiempo de lactación de los lechones (entre 21 y 28 días).

↳ D. hasta nueva cubrición → Intervalo entre destete y nueva cubrición (**días**).

Tabla 4.7.

$$\text{Ciclo Reproductivo} = \frac{365}{\text{Intervalo entre Partos}}$$

↳ Ciclo reproductivo → número de partos por cerda y año.

↳ Intervalo entre partos (**días**).

Tabla 4.8.

$$\text{N}^\circ \text{ de lotes} = \frac{365}{\text{Intervalo entre lotes}}$$

↳ Número de lotes por año.

↳ Intervalo entre lotes (**días**).

Tabla 4.9.

$$\text{N}^\circ \text{ cerdas por lote} = \frac{\text{Ciclo Reproductivo} \times \text{N}^\circ \text{ cerdas productivas}}{\text{N}^\circ \text{ de lotes}}$$

Tabla 4.10.

$$\text{N}^\circ \text{ de plazas en sala de partos} = \text{N}^\circ \text{ cerdas por lote}$$

Tabla 4.11.

$$\text{D. sala de partos} = \text{D. pre - parto} + \text{D. Lactación} + \text{D. vacio sanitario}$$

↳ D. sala de partos → Ocupación de la sala de partos (**días**).

↳ D. pre - parto → Tiempo previo al parto que permanece la cerda en la sala de partos (**días**).

↳ D. Lactación → Tiempo de lactación de los lechones (entre 21 y 28 días).

↳ D. vacio sanitario → Tiempo empleado en higienizar la sala de partos (**días**).

Tabla 4.12.

$$\text{N}^\circ \text{ salas de partos} = \frac{\text{D. sala de partos}}{\text{Intervalo entre lotes}}$$

Tabla 4.13.

$$\text{N}^\circ \text{ plazas en sala de recría} = \text{N}^\circ \text{ lechones destetados por lote}$$

Tabla 4.14.

$$\text{N}^\circ \text{ salas de recría} = \frac{\text{D. recría} + \text{D. vacío sanitario}}{\text{Intervalo entre lotes}}$$

- ↳ D. Recría → Ocupación de la sala de recría. Tiempo de permanencia de los lechones hasta su traslado a nave de cebo o matadero (**días**).
- ↳ Intervalo entre lotes (**días**).
- ↳ D. vacío sanitario → Tiempo empleado en higienizar la sala de recría (**días**)

Tabla 4.15.

$$\text{N}^\circ \text{ plazas de cebo} = \text{N}^\circ \text{ lechones destetados por lote}$$

Tabla 4.16.

$$\text{N}^\circ \text{ salas de cebo} = \frac{\text{D. cebo} + \text{D. vacío sanitario}}{\text{Intervalo entre lotes}}$$

Tabla 4.17.

En la práctica es conveniente redondear plazas en cubrición - control - gestación y disponer una sala "tampón", adicional, en maternidad que tenga una capacidad del **50 %** del tamaño del lote.

El número de cerdas de reposición se sitúa entre el **35 %** y el **37 %** del número de cerdas productivas. Las cerdas de reposición nos las suministrará la granja de multiplicación, mensualmente, con **160 días** de vida, y permanecerán otros **40 días** en un local de cuarentena separado de los demás alojamientos. Este local estará dispuesto en corrales colectivos, de tal forma que quepan las cerdas correspondientes a dos meses de suministro (**tabla 4.18.**).

$$\text{N}^\circ \text{ de plazas gestación} = \text{N}^\circ \text{ cerdas productivas} + \text{N}^\circ \text{ cerdas de reposición por periodo} \\ - (\text{N}^\circ \text{ cerdas por lote} \times \text{N}^\circ \text{ salas de partos})$$

Tabla 4.18.

Plazas para verracos

El cálculo del número de plazas para verracos se calcula teniendo en cuenta el manejo reproductivo que se realice en la explotación:

Cuando se realiza la inseminación artificial (IA) el verraco se utiliza únicamente como recela para mejorar la detección de celos de las hembras, ya que las dosis de inseminación suelen importarse de un centro especializado.

En este caso siempre habrá un número mínimo de **2 por explotación**, y en explotaciones grandes se tendrá **un verraco por cada 180 cerdas**.

En el caso de que se realice monta natural el número de verracos depende del intervalo entre bandas y del número de cerdas en cada banda (N) según la **tabla 4.19**.

Intervalo entre bandas	Número de verracos
7 días	N
21 días	$N / 2.5$ (*)
(*) De este modo se evita una utilización excesiva que pueda conducir a una disminución del número de espermatozoides.	

Tabla 4.19.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

Los datos técnicos de apoyo necesarios para el dimensionamiento de la explotación son las superficies necesarias para cada tipo de animal y las necesidades de temperatura y ventilación.

Verracos

Las temperaturas altas (>25 °C) influyen negativamente en la calidad del semen, por lo tanto:

En zonas calurosas y secas se instalarán refrigeradores evaporativos (paneles humidificadores,...) que enfríen el aire ganando humedad.

En zonas calurosas húmedas la refrigeración del alojamiento se conseguirá a partir de la ventilación.

La instalación de un buen aislante en la cubierta, así como la existencia de cámaras de aire entre capas de cubierta hacen que el alojamiento gane menos calor por esta vía.

Las temperaturas bajas influyen negativamente en el apetito sexual, por lo tanto, se cuidará el aislamiento de los cerramientos (muros y cubierta), así como de la solera.

Se instalará un equipo de calefacción adecuado a las necesidades requeridas. La iluminación ha de ser abundante pero sin la incidencia directa de la luz solar sobre el verraco. La escasez de luz influye negativamente en la calidad del eyaculado. Tampoco se ha de someter al verraco a periodos de luz superiores a **16 horas** ya que esto influye negativamente en el poder fecundante del semen.

Cerdas reproductoras

Temperaturas por debajo de la crítica inferior suponen un aumento en el consumo de pienso lo que se traduce en un aumento del coste de alimentación. Se actuará según lo visto en verracos, ya que estos y cerdas reproductoras están ubicados en la misma nave.

Temperaturas por encima de la crítica superior aumentan el intervalo DESTETE - CUBRICIÓN FÉRTIL y la mortalidad embrionaria. La refrigeración del alojamiento se realizará mediante refrigeradores evaporativos y/o ventilación, y con un buen aislamiento como se vio en verracos.

Ha de haber una buena iluminación en la zona de Flushing (En caso de flushing en jaulas, situar la luz sobre las cabezas de los animales).

Sala de maternidad o partos

Las temperaturas bajas incrementan, después del parto, la tasa de lechones hipotérmicos, reducen la ingestión de calostro y provocan en los lechones de bajo peso al nacimiento el síndrome "**frío - hambre - aplastamiento**" y adicionalmente cuadros patológicos digestivos y respiratorios durante la lactación. Por lo tanto se hacen necesarias fuentes de calor adicionales para la camada incluso en verano cuando las temperaturas bajan de **28 °C**.

Las temperaturas altas disminuyen el consumo de pienso por la cerda durante la lactación.

Las posibilidades de termorregulación de la sala de partos son ineficaces los primeros días y primeras semanas de vida de los lechones.

Ha de haber una buena iluminación en las salas de partos, que permita apreciar cada una de las plazas de partos cuando sean inspeccionadas.

Transición

Se cuidarán con esmero las condiciones medioambientales (temperatura, humedad, gases, corrientes de aire y volumen de aire) con un impecable dimensionamiento de todas y cada una de las instalaciones relacionadas con ello.

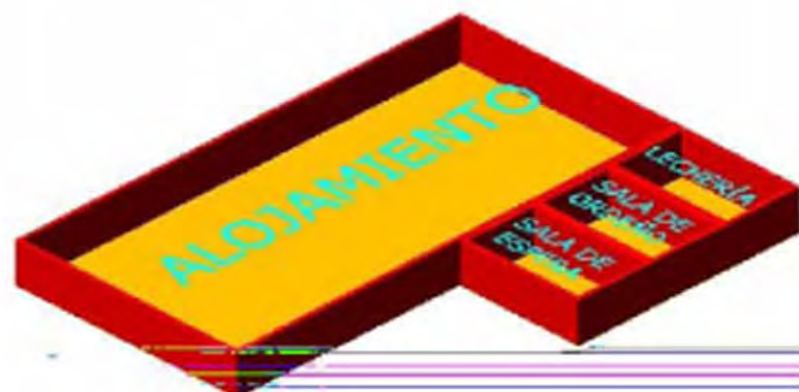
4.5. PARA GANADO OVINO

4.5.1. Introducción y Tendencias

Generalmente los sistemas de producción de ovino y caprino han estado ligados a modelos de explotación de tipo extensivo o semiextensivo. En este caso los animales son alojados en los apriscos, únicamente para resguardarlos de las inclemencias meteorológicas o para agruparlos por la noche.



Esquema 4.15.



Esquema 4.16.

Actualmente el modelo de manejo del ganado ovino y caprino se ha intensificado debido al mayor aprovechamiento que se hace de la leche o de las producciones cármicas, consecuentemente a este cambio los apriscos se han convertido en instalaciones que deben garantizar la comodidad de los animales,

un manejo racional del rebaño y de la alimentación y que incluyen las instalaciones de ordeño (**esquemas 4.15. y 4.16.; fotos 4.71. y 4.72.**).



Foto 4.71.



Foto 4.72.

A pesar de esta consideración, este tipo de alojamientos son más sencillos, polivalentes y versátiles que los descritos para vacuno y porcino.

Las novedades más significativas que se han introducido en las instalaciones de ovino y caprino han sido los sistemas de distribución de alimentos, las salas de ordeño y la llamada "estabulación abierta".

La alimentación de estas especies se ha adaptado a la progresiva mejora en la producción láctea que se ha logrado a través de los métodos de selección genética o al introducir razas extranjeras como la **Assaf**, en ovino, o la **Saanen**, en caprino. El sostenimiento de la producción se hace basándolo en una alimentación más sofisticada a través de mezclas completas.

Se está extendiendo la utilización de comederos mecánicos de cinta (**foto 4.71.**) distribuidos a lo largo de toda la nave o aprisco.

4.5.2. Instalaciones y Edificios Necesarios

Las instalaciones necesarias en un rebaño con orientación productiva lechera son:

APRISCO o **NAVE DE ALOJAMIENTO**, que posteriormente se dividirá en función de los lotes productivos del rebaño. Contarán además con buenos parques.

ZONA DE ORDEÑO, en la que se incluye la sala de ordeño, sala de espera (no siempre), la lechería y la maquinaria.

NAVE AUXILIAR o **ALMACÉN** de materias primas.

PEDILUVIO, para el baño de las pezuñas.

BAÑO para desparasitaciones.

ESTERCOLERO.

MUELLE y **MANGA** de carga de ganado.

4.5.3. Disposición de Elementos de la Explotación

Las explotaciones de ovino son, en relación a las instalaciones de otras especies, muy sencillas y están en la mayoría de los casos centradas en una nave diáfana (**fotos 4.73. y 4.74.**) donde se alojan los animales. En los **esquemas 4.17. y 4.18.** se puede ver la disposición de la sala de ordeño y la lechería en el edificio donde se alojan los animales.



Foto 4.73.

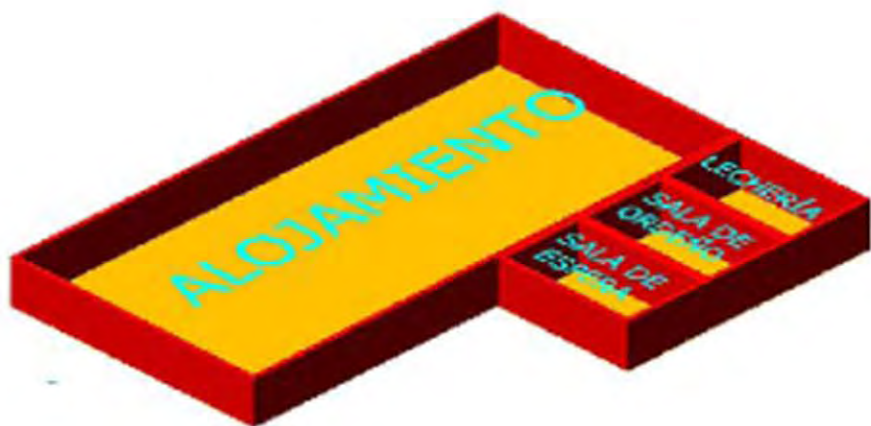


Foto 4.74.

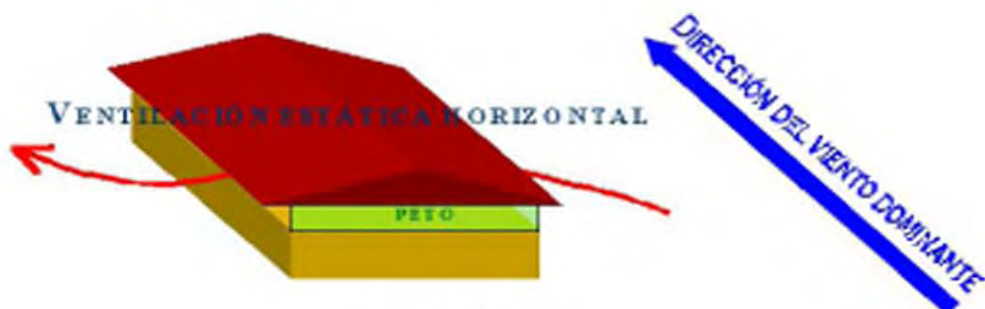
La orientación del aprisco se hace en función de los vientos dominantes en la zona (**esquema 4.19.**), de forma que el eje mayor de la nave quede lo más paralelo posible a esta dirección, también habrá que tener en cuenta la estación del año más perjudicial para los animales.



Esquema 4.17.



Esquema 4.18.



Esquema 4.19.

4.5.4. Descripción de los Alojamientos

El cerramiento lateral, salvo muros de carga, es sencillo, de un material barato (bloque hueco de hormigón o de bloque de hormigón celular) pero que proteja

del viento (foto 4.75.), sin aislamiento térmico (en general). Deberá tener una altura mínima de **2 m** desde el suelo, y el edificio una altura mínima de **3 m**, para facilitar la limpieza. Los muros han de ser capaces de soportar el empuje del estiércol acumulado, del equipo de limpieza y de los animales.



Foto 4.75.

La solera del alojamiento podrá constituirse de dos formas: de tierra apisonada o de hormigón (foto 4.76.). Ésta segunda, permite retirar la cama con facilidad, facilita la desinfección, pero, es más cara que la primera y mantiene durante más tiempo la humedad de la cama.



Foto 4.76.

La cubierta en general no necesita aislamiento, ya que el frío se compensa con el calor de los animales y éstos son muy resistentes, y el calor se corrige con una ventilación adecuada. Solo utilizaremos aislamiento en regiones con clima

frío, para evitar condensaciones (no tanto para evitar el frío). El tipo de aislamiento más utilizado en estos casos es el tipo "sándwich" (esquema 4.20.).



Esquema 4.20.

Las puertas serán amplias, de **3- 4 m** de anchura, y que posean algún sistema para que puedan subir conforme aumenta la cama. Su apertura se efectuará hacia el exterior (foto 4.77.). Además de permitir el paso al ganado han de permitir el paso del tractor, remolque, pala, carro Unifeed, etc. Las ventanas irán a una altura mínima de **1'50 m** desde la solera, aunque suelen sustituirse por huecos continuos y abiertos en las fachadas (foto 4.78.).



Foto 4.77.



Foto 4.78.

La distribución de los espacios se hace en función del estado productivo de los animales. Un modelo característico de los grupos de animales son los siguientes:

- **Ovejas multiparas en producción láctea.**
- **Ovejas multiparas gestantes y secas.** Existe un sector dentro del espacio destinado a **multiparas gestantes y secas** dedicado a paridera, con cubículos o jaulas (foto 4.79.).
- **Corderos de reposición.**
- **Machos.**
- En algunas ocasiones existe una sala especial para **corderos lactantes** de lactancia artificial.



Foto 4.79.

El sistema de manejo del ovino y caprino exige tener al menos dos grupos diferenciados de reproductoras para garantizar una producción láctea continua a lo largo del año (lactación de **4 meses** en la raza Churra y **6-7 meses** en raza Assaf y en caprino).

La nave de alojamiento de los animales se construye diáfana, de tal forma que la disposición de los grupos de animales se hace posteriormente mediante comederos y vallas móviles, en función del estado productivo de los animales. Un detalle importante es razonar la disposición de los espacios en función del recorrido de las ovejas hasta la sala de ordeño.

La distribución de los comederos se puede realizar de tres (3) modos:

a) Distribución de comederos móviles en el interior de los espacios, próximos a los muros o en el centro de los espacios. En este modelo la distribución de los grupos de animales se realiza con vallas móviles (**foto 4.80.**).



Foto 4.80.

b) Construcción de un pasillo de alimentación central a lo largo de la nave. Cada grupo de reproductores queda separado a ambos lados del pasillo.



Foto 4.81.

c) Construcción de cintas de alimentación mecánicas a lo largo de la nave (foto 4.81.). Cada cinta corresponde a un grupo de producción, en este modelo los animales se sitúan a ambos lados de la cinta y se logra un mejor aprovechamiento del espacio. Este comedero se recarga mecánicamente por un extremo (foto 4.82.).



Foto 4.82.

Los bebederos (foto 4.83.) se sitúan en muchas ocasiones en la pared y distribuidos a lo largo del aprisco.

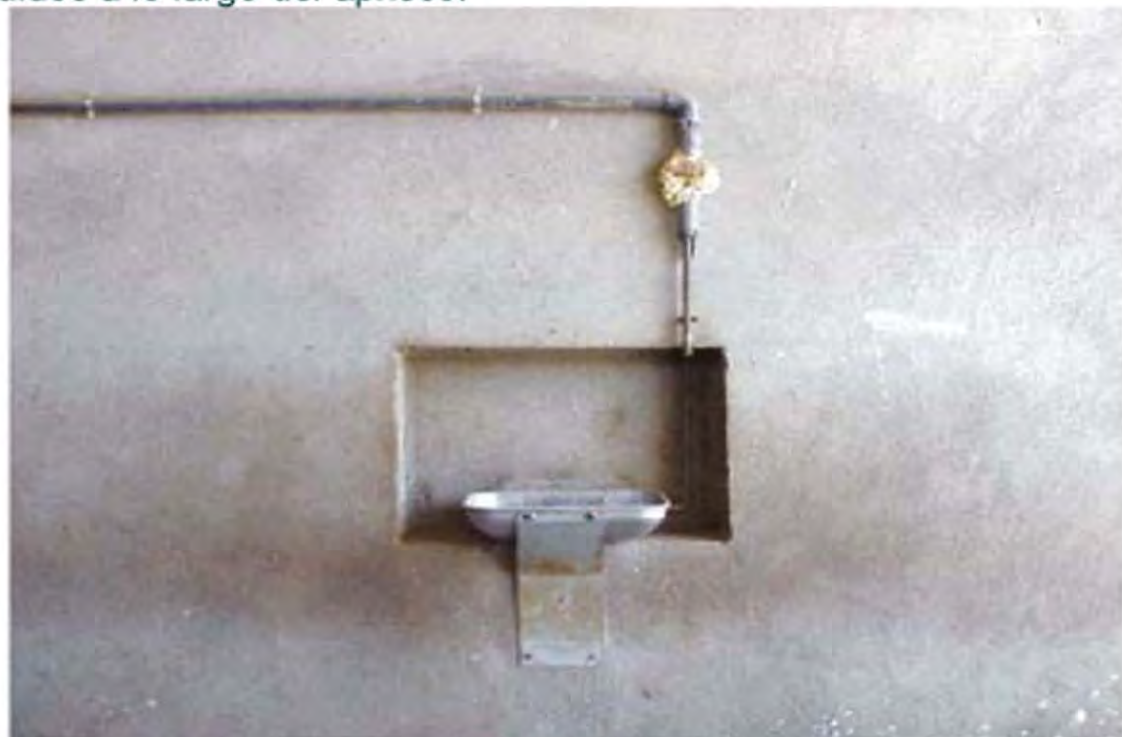


Foto 4.83.

Los datos técnicos para conocer la longitud de los comederos se pueden ver en la tabla 4.27.

NECESIDADES DE SUPERFICIE Y VOLUMEN PARA DIFERENTES SITUACIONES

	Sistema de explotación	Tipo de animal	Superficie (m ² / cabeza)		Volumen (m ³ / cabeza)
			Aprisco	Corral	
OVINO	Intensivo (orientación leche)	Ovejas en producción	1'00	2'00	
		Corderas de reposición	0'80	1'20	
		Ovejas con cordero	1'50	2'50	
		Moruecos	2'50	3'50	
	Extensivo (orientación leche)	Ovejas en producción	0'80	1'60	
		Corderas de reposición	0'60	1'20	
		Ovejas con cordero	1'00 – 1'20	2'00 – 2'50	
		moruecos	2'00 – 2'50	3'50	
Cebo	Cordero	0'03 – 0'6	-		
CAPRINO	Cabra adulta		1'80	3'00	10
	Machos		4'00	4'00	10
	Cabras de reposición		0'75	2'00	8
	Lactantes		0'5	-	2

FUENTE: "ZOOTECNIA: BASES DE PRODUCCIÓN ANIMAL". Buxadé, 1998.

Tabla 4.27.

4.5.5. Dimensionamiento de una Explotación de Ovino Lechero

El aprisco se dimensionará en función del número de animales a alojar, teniendo en cuenta la morfometría del animal y el sistema de explotación utilizado (tabla 4.28.).

NECESIDADES DE SUPERFICIE Y VOLUMEN PARA DIFERENTES SITUACIONES

	Sistema de explotación	Tipo de animal	Superficie (m ² / cabeza)		Volumen (m ³ / cabeza)
			Aprisco	Corral	
OVINO	Intensivo (orientación leche)	Ovejas en producción	1'00	2'00	
		Corderas de reposición	0'80	1'20	
		Ovejas con cordero	1'50	2'50	
		Moruecos	2'50	3'50	
	Extensivo (orientación leche)	Ovejas en producción	0'80	1'60	
		Corderas de reposición	0'60	1'20	
		Ovejas con cordero	1'00 – 1'20	2'00 – 2'50	
		moruecos	2'00 – 2'50	3'50	
	Cebo	Cordero	0'03 – 0'6	-	
	CAPRINO	Cabra adulta	1'80	3'00	10
Machos		4'00	4'00	10	
Cabras de reposición		0'75	2'00	8	
Lactantes		0'5	-	2	

FUENTE: "ZOOTECNIA: BASES DE PRODUCCIÓN ANIMAL". Buxadé, 1998.

Tabla 4.28.

Si la parición se realiza en la nave de ovejas gestantes, una parte se dimensionará teniendo en cuenta el espacio ocupado por oveja + cordero.

CONDICIONES AMBIENTALES ÓPTIMAS PARA GANADO OVINO Y CAPRINO

	Oveja vacía o gestante con vellón	Oveja vacía o gestante sin vellón	Oveja lactante con vellón	Oveja lactante sin vellón	corderos lechales ⁽¹⁾ y de reposición	Corderos en ceba (1ª fase)	Corderos en ceba (2ª fase)	Cabras adultas	Cabras jóvenes
Temperatura ambiente (°C)	6 – 22	18 – 30	12 – 20	20 – 28	16–20 ⁽²⁾	15 – 20	10 – 18	8 – 20	13 – 15
Humedad relativa (%) ⁽³⁾	70 – 80	55 – 65	50 – 60	70 – 80	65 – 75	60 – 70	70 – 80	70 – 80	70 – 80
Velocidad del aire (m / s)	< 1	1 – 2	0 – 1	1 – 1'5	< 0'5	< 1	< 1'5	< 0'5	< 0'3
Ventilación (m ³ / cabeza · h):									
→ Invierno	20 – 30				5	10		25 – 30	20 – 30
→ Verano	100– 130				50	50		120– 150	40 – 60
Producción vapor de agua (g / h) ⁽⁴⁾	70				30			-	-

⁽¹⁾ 28 – 30 primeros días.
⁽²⁾ Los recién nacidos necesitan temperaturas de 27–30 °C.
⁽³⁾ Si la temperatura supera los 25 °C, o es inferior a estas máximas, disminuir la hdad. relativa al 60 %.
⁽⁴⁾ Los excrementos acumulados en la cama pueden incrementar este valor hasta en un 50 %.

FUENTE: "ZOOTECNIA: BASES DE PRODUCCIÓN ANIMAL". Buxadé, 1998.

Tabla 4.29.

Se tendrán en cuenta las consideraciones que aparecen en la **tabla 4.29**, sobre las condiciones ambientales óptimas para el ganado ovino y caprino.

4.6. PARA GANADO AVIAR

4.6.1. Introducción y Tendencias

Dentro de la avicultura industrial existen dos sectores productivos muy diferenciados, uno dedicado a la producción de huevos para consumo y el otro dedicado a la producción de carne como broilers (fotos 4.84. y 4.85.). Ambos sectores, por su opuesta finalidad necesitan instalaciones completamente diferentes.

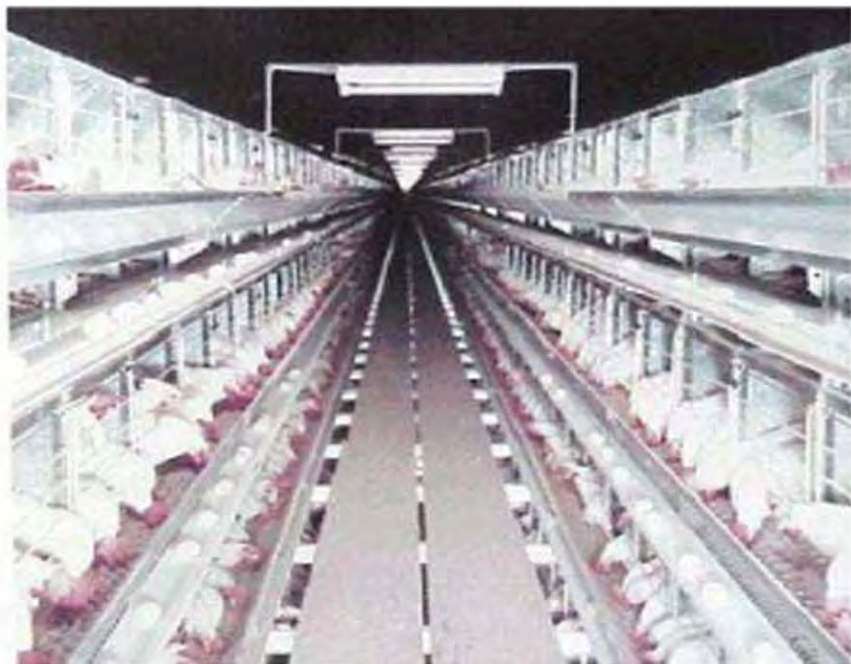


Foto 4.84.



Foto 4.85.

Por encima de ambos sectores existe otro tipo de producción y es la de reproductores, que suministran animales hacia los estratos inferiores de esta

estructura piramidal (ponedoras o pollitos de 1 día para engorde) (esquema 4.21.).



Esquema 4.21.

Las tendencias actuales en la avicultura industrial se están enfocando hacia nuevos factores como son los siguientes:

Consideración del bienestar del ave
Énfasis continuo en el proceso total
Calidad en el producto final

Especialmente importante es la consideración sobre el bienestar animal en el funcionamiento de la avicultura de puesta.

La corriente de opinión que existe hoy en contra de las gallinas en batería se encuentra apoyada, además, por una tendencia creciente en el mercado de muchos países, como Holanda, Francia, Reino Unido o Alemania, hacia el consumo de huevos camperos en detrimento de los de granja, pese al mayor coste de producción, aunque esta corriente tiene sus detractores apoyándose en las siguientes consideraciones:

a) Mayor economía en la construcción, ya que para el mismo número de aves, las edificaciones para aves confinadas en jaulas (naves a 2 aguas de aprox. 12

- **15 m** de luz) tienen un perímetro menor que las edificaciones para gallinas en libertad (naves a 1 agua de aprox. **6 - 8 m** de luz), con el consiguiente ahorro de muros. También se ahorra en terreno, debido a la supresión del parque.

b) Existe además un mayor aislamiento térmico, ya que los gallineros estrechos (dedicados a la cría de aves en libertad) tienen en su interior unas mayores oscilaciones térmicas que locales con anchura superior a **10 m**.

c) Mejor racionalización del trabajo, como consecuencia de una mayor concentración de las aves al haber sido eliminados los parques y tener los gallineros una mayor anchura y capacidad.

d) Mayor vigilancia por parte del avicultor, pues resulta menos pesado controlar una nave con varios miles de aves que no diversas naves, cada una con su parque y unas pocas cabezas en cada una.

e) Mejor control sanitario al prescindirse del parque.

4.6.2. Aportaciones Normativa Específica

Los alojamientos para gallinas de puesta en batería están condicionados por las medidas mínimas recomendadas para las jaulas con el fin de garantizar el bienestar de las aves (**esquema 4.22.**).

Requisitos mínimos

Superficie mínima $550 \text{ cm}^2/\text{ave}$

Superficie total (con baños y nidales) de aproximadamente $750 \text{ cm}^2/\text{ave}$

Pendiente máxima = 14 %

Con dispositivo de recorte de uñas

Los nidales y baño serán accesibles

Aseladero $\approx 15 \text{ cm. /ave}$

Comedero $\approx 12 \text{ cm. /ave}$

Bebedores = 2 por ave

Distancia entre baterías = 90 cm.

Distancia mínima hasta el suelo = 35 cm.

Esquema 4.22.

Las condiciones que deben cumplir las jaulas son las siguientes: (**esquema 4.23.**).

Tamaño de las jaulas convencionales

↓	10 cm. de comedero por ave
↓	450 cm ² de suelo por ave
↓	40 cm. de altura en al menos el 65 % de la jaula y nunca menos de 35 cm.
↓	14 % de pendiente máxima del suelo

Esquema 4.23.

4.6.3. Instalaciones y Edificios Necesarios

Al analizar el gráfico en el esquema 4.21., se puede deducir que son necesarios al menos tres tipos distintos de alojamientos:



Foto 4.86.

Naves de alojamiento de reproductores (foto 4.86.), con las instalaciones auxiliares de incubación de huevos (fotos 4.87. y 4.88.).



Foto 4.87.



Foto 4.88.

Naves de cría y recría y de pollos de engorde para la crianza, en la que se hace incluso el arranque del pollito (foto 4.89.).



Foto 4.89.

Naves de puesta de huevos, donde están instaladas las baterías de ponedoras (foto 4.90.), con los centros de clasificación de huevos como centros auxiliares (foto 4.91.).



Foto 4.90.

Las naves de producción dispondrán de los sistemas necesarios para la eliminación de gallinaza o estiércol, como el que se puede ver en la foto 4.92. y las correspondientes medidas de bioseguridad.

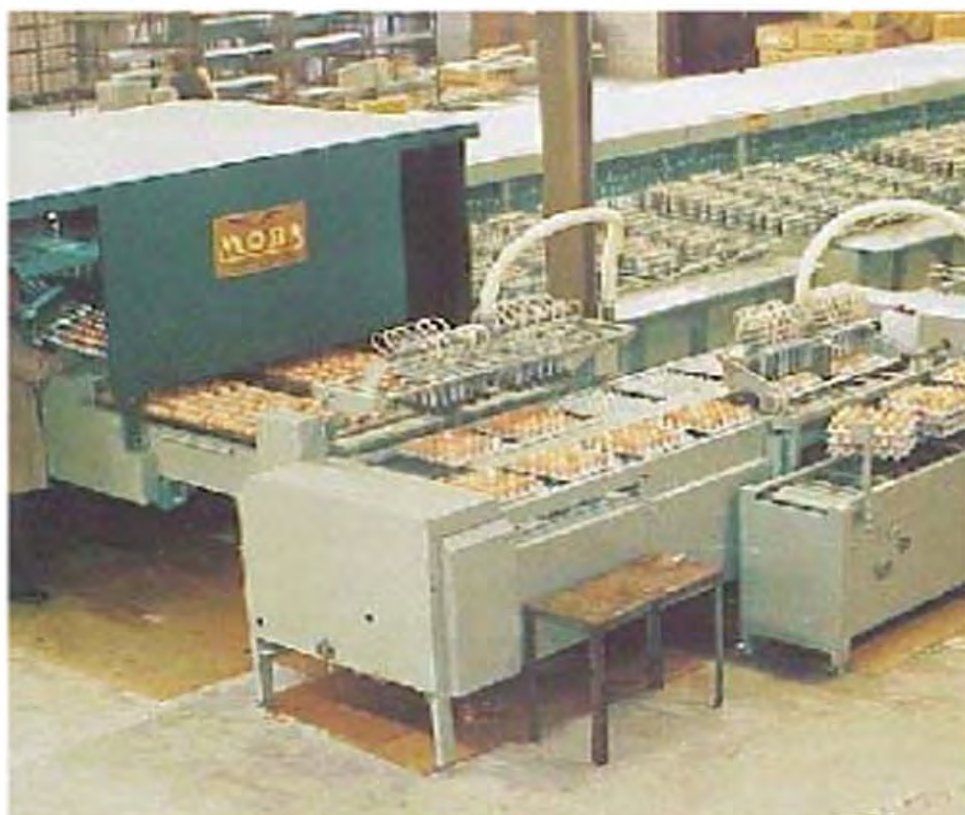


Foto 4.91.

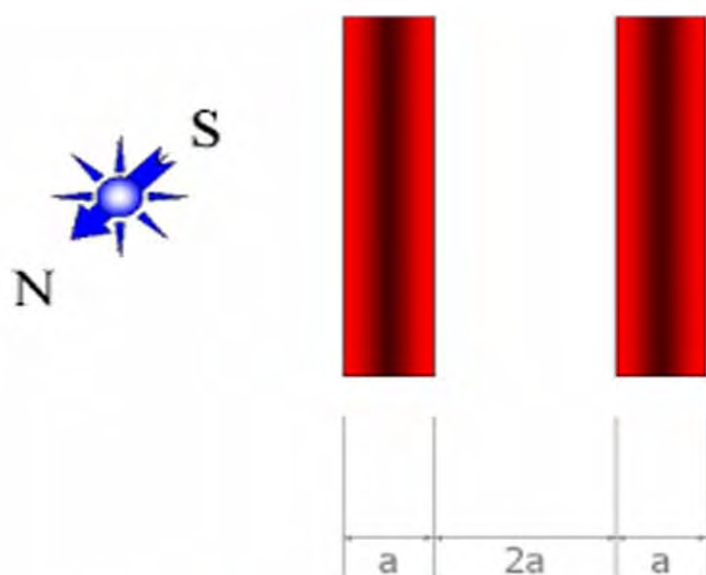


Foto 4.92.

4.6.4. Disposición de Elementos de la Explotación

La existencia de un número mayor de naves dependerá del número de lotes a explotar y de la inversión admisible por el ganadero.

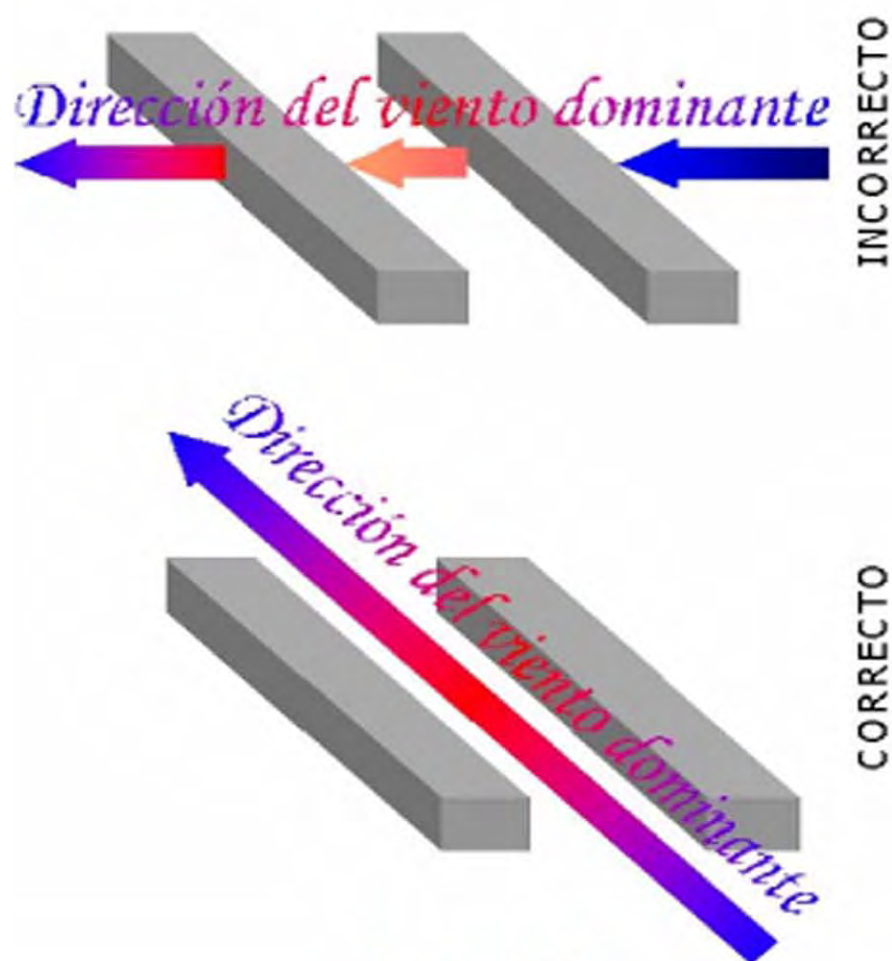
En cuanto a las distancias entre gallineros, con el fin de asegurar el mayor aislamiento sanitario, se recomienda al respecto, edificar de tal forma que la distancia entre fachadas principales sea al menos el doble de la anchura de nave (**esquema 4.24.**).



Esquema 4.24.

Emplazamiento del gallinero

La posición o ubicación de las naves ha de hacerse, desde el punto de vista sanitario, de tal forma que se reduzca, en la medida de lo posible, la propagación de enfermedades por vía aérea; si es posible, se colocarán las naves de tal forma que los vientos dominantes sigan una dirección tal que pase entre dos naves, sin llevar los gérmenes de una a otra nave (**esquema 4.25.**).

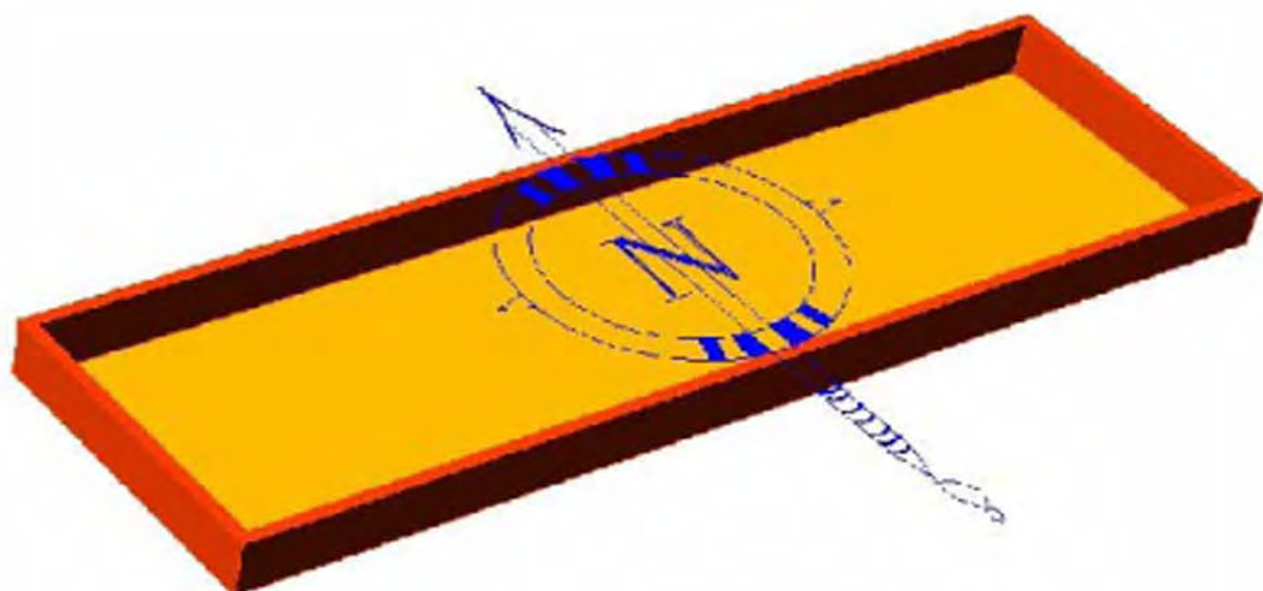


Esquema 4.25.

Orientación

Teniendo en cuenta el movimiento aparente del sol sobre el horizonte y que cuando más bajo se halla es al amanecer, por el Este, y al atardecer, por el Oeste, lo ideal entonces es orientar el gallinero de forma que su eje más largo vaya en sentido Este - Oeste (esquema 4.26.).

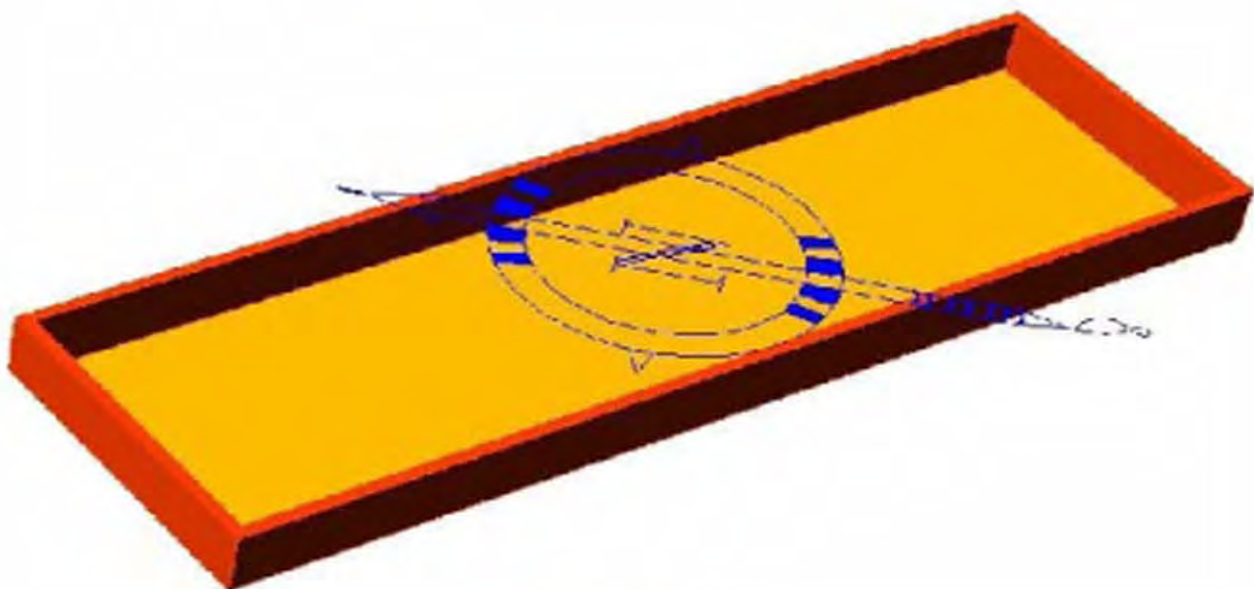
De esta forma, estando el sol más alto en pleno día, no solo no entrará por las ventanas sino que sus efectos quedarán amortiguados en gran parte por el aislamiento superior (cubierta).



Esquema 4.26.

Esta orientación puede sufrir ligeros cambios por varias razones:

- a) La conveniencia de protegerse de la entrada del sol de última hora de la tarde, más perjudicial en verano que el de primera hora de la mañana, para lo cual en el hemisferio Norte no se puede descartar que el eje más largo de la nave vaya orientado en dirección SE-NO (esquema 4.27.).



Esquema 4.27.

b) La dirección de los vientos dominantes en la zona, de existir y de ser fríos, puede aconsejar el protegerse de él mediante la oposición de una fachada determinada con menos o ninguna ventana (generalmente las fachadas más pequeñas) (**esquema 4.25.**).

c) La propia configuración del terreno ya que si bien siempre será posible nivelarlo, en caso de ser muy grande el movimiento de tierras a realizar encarecería la construcción.

El hecho de que la nave sea de ambiente controlado (sin ventanas), aunque siguiendo la orientación aconsejada anteriormente la mayor incidencia de los rayos solares durante el día tendrá lugar sobre la cubierta, que es la parte de los gallineros generalmente mejor aislada, razón por la cual sus efectos serán mucho menores que en el caso de tener otra orientación.

4.6.5. Descripción de los Alojamientos para Broilers, Cría y Recría

La crianza del BROILER y de las pollitas de cría se realiza sobre yacija en suelo, a través de un sistema todo dentro todo fuera.

La diferencia más importante entre ambas crianzas no es el manejo sino la duración de cada ciclo de utilización de la nave, 6 a 7 semanas en los broilers y 18 semanas en la cría.



Foto 4.93.

La nave de pollos es una nave diáfana (foto 4.93.) sobre la que se extiende la yacija y se dispone de los comederos y bebederos repartidos a lo largo del local.

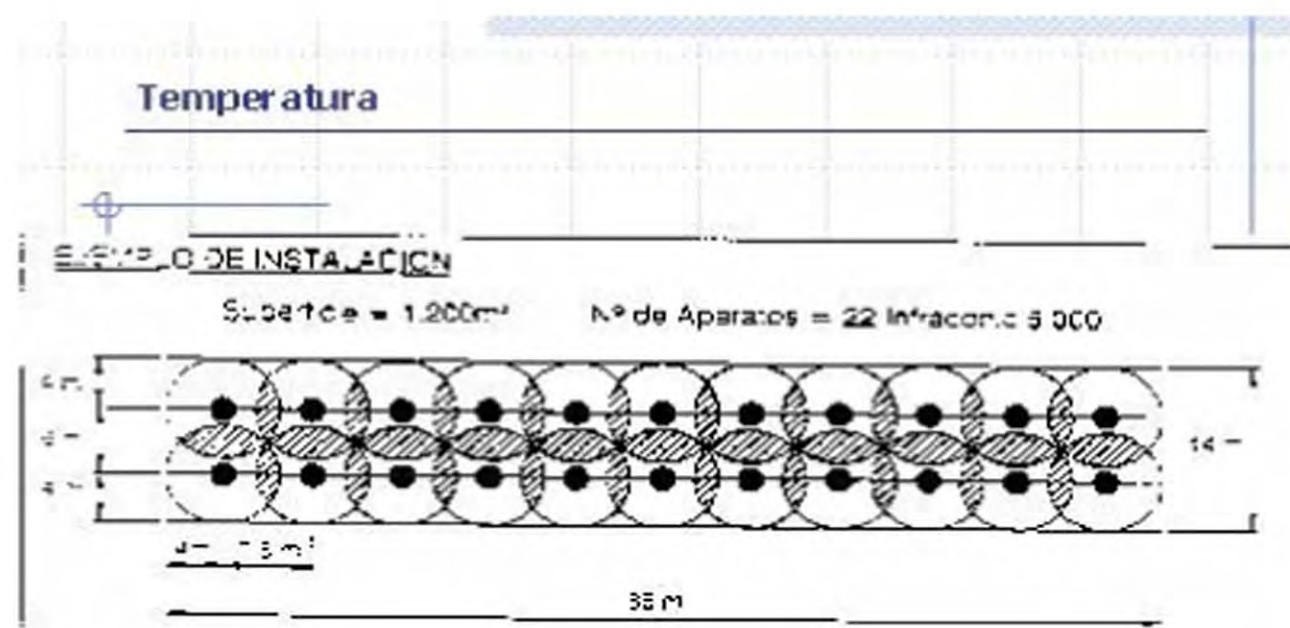
La yacija se esparce al inicio de la crianza, con un espesor de 5 - 8 cm. en los broilers y 15 - 20 cm. en las pollitas.

Se pueden utilizar como materiales: viruta, paja triturada, papel triturado, cascarilla.

Un aspecto inicial de las crianzas es el control de la temperatura, ya que es necesario compaginar una temperatura ambiental de 25 °C y una temperatura focal a la altura de los pollitos de 30 °C para que estos puedan mantener su termorregulación.

Esto se logra mediante puntos focales de calor a lo largo de toda la nave durante los primeros 15 días de la crianza (foto 4.94.).

En la actualidad se emplean dos sistemas crianza en cercos, que posteriormente se retiran, o calor radiante directo sin cercos.



Tomado de Kromschroeder sa.

Foto 4.94.

Los sistemas de alimentación y bebederos están completamente mecanizados y deben poderse desmontar o ser móviles para limpiar la nave o hacer la crianza en cercos.

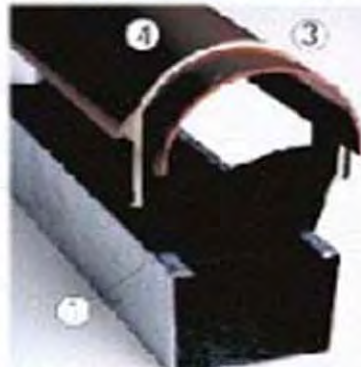
Distribución de pienso

Comedero de plato



10-12/1000 aves

Comedero canal



2,5 cm/ ave

Foto 4.95.

Existen 3 sistemas de distribución de alimento:

Cadena espiral (foto 4.95.)

Comederos de plato con rejilla (foto 4.95. y 4.96.)

Comederos tolva (foto 4.97.)



Foto 4.96.



Foto 4.97.



Foto 4.98.

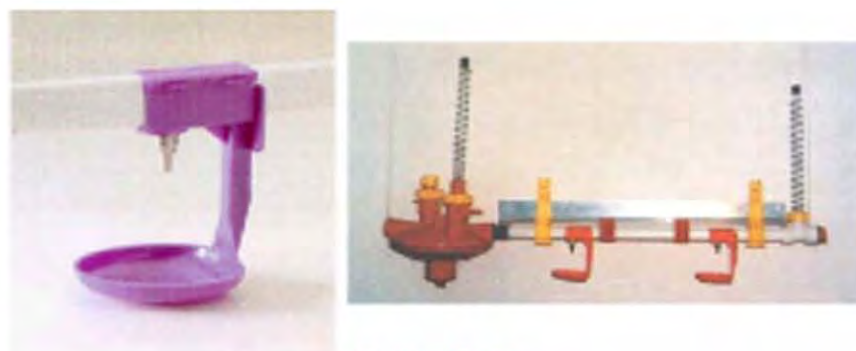


Foto 4.99.

Las recomendaciones de espacio de comedero se recogen en la **tabla 4.30**.

Los bebederos utilizados son de 2 tipos (**tabla 4.31**) (**Fotos 4.98**, y **4.99**):

Bebedero de campana

Tetinas con copa

REQUERIMIENTOS DE COMEDEROS

Tipo	Canal (cm / ave)		Tolva (Ø = 40 cm) (Ud. / 100 aves)	
	Cria - Recría	Producción	Cria - Recría	Producción
Pesadas	5 - 12	14 - 16	5 - 8 / 100 aves	10 / 100 aves
Semipesadas	4 - 10	12 - 14	5 - 8 / 100 aves	10 / 100 aves
Ligeras	4 - 8	10 - 12	5 - 8 / 100 aves	8 / 100 aves

Tipo	Canal (cm / ave)	Canal (cm / m ² ave)	Plato (Ø = 33 cm) (Ud. / n° aves)	Tolva (Ø = 38 cm) (Ud. / n° aves)
BROILERS	2'5	80	1 / 65	1 / 70

FUENTE: "ZOOTECNIA: BASES DE PRODUCCIÓN ANIMAL". *Buxadé*, 1998.

Tabla 4.30.

REQUERIMIENTOS DE BEBEDEROS EN EL CASO DE REPRODUCTORAS PESADAS

		Canal (cm / ave)	Tetina (n° aves / Ud.)	Campana (n° aves / Ud.)
Pesadas	Cria - Recría	2	12 - 15	100 - 120
	Producción	2'5	10 - 12	75 - 90
Semipesadas	Cria - Recría	2	12 - 16	125 - 130
	Producción	2'5	10 - 14	80 - 100
Ligeras	Cria - Recría	1'5	15 - 18	125 - 150
	Producción	2	12 - 15	100 - 110

FUENTE: "ZOOTECNIA: BASES DE PRODUCCIÓN ANIMAL". *Buxadé*, 1998.

Tabla 4.31.

Finalmente, la altura del bebedero se ajusta al crecimiento del ave.

4.6.6. Descripción de los Alojamientos para Reproductores

La base del sistema de mantenimiento de los reproductores es sobre yacija con un enrejillado parcial (**esquemas 4.28.**, **4.29.** y **4.30.**) porque permite beneficiarse de las ventajas de la yacija y además permite lograr una mayor densidad y se mejora la recogida de las heces. El **50-75 %** de la superficie está enrejillada y elevada del suelo **60 cm.**, y el **25-50 %** restante con yacija.

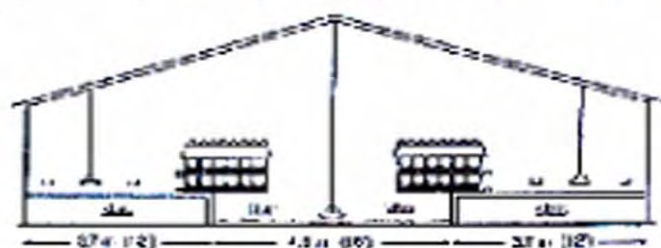
Los comederos se sitúan sobre la cama y los bebederos en el enrejillado.

Este sistema permite albergar **7 - 8 reproductores/m²** (**foto 4.100.**).

Naves
Naves

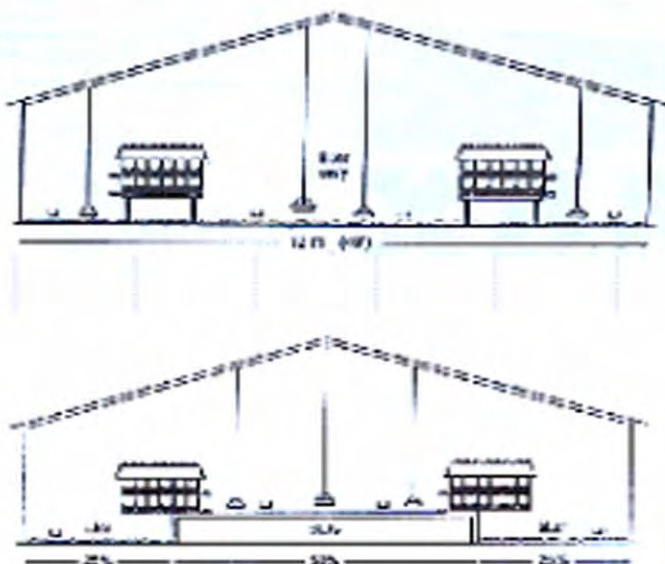
Reproductores

Tipo de alojamientos en los reproductores en puesta



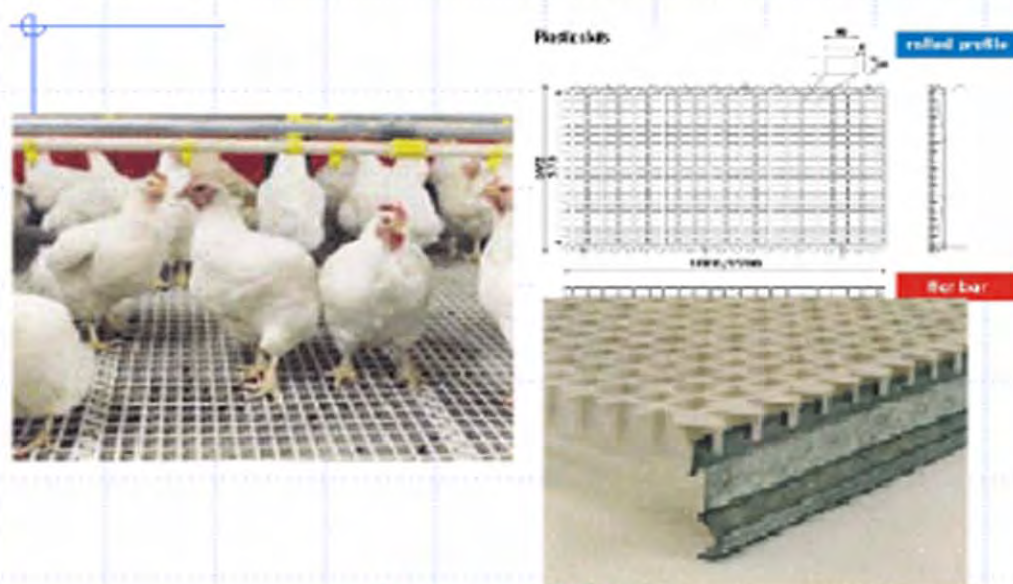
Esquema 4.28.

Tipo de alojamientos en los reproductores en puesta



Esquema 4.29.

Tipo de alojamientos en los reproductores en puesta



Esquema 4.30.

Además, en este sistema se necesitan los nidos para la recogida de huevos (foto 4.100.). En el caso del sistema mixto anterior se hace en la zona de separación entre la zona enrejillada y la cubierta por la yacija.



Foto 4.100.

Los niales pueden ser de dos tipos:

- a) **Nidales individuales**, para una gallina, con un hueco de **30'5 cm. × 30'5 cm. × 30'5 cm.** Debe existir un nidal por cada **4-5 gallinas** para reducir el riesgo de cloquez.
- b) **Nidales colectivos**, para varias gallinas a la vez. Se utilizan cajas de **150 cm.** de ancho, **60 cm.** de profundidad y **30 - 75 cm.** de altura. Se instala uno para cada **60 - 70 gallinas.**

En ambos casos se rellenan de cama de paja o viruta de pino. Se mantienen cerrados por la noche y se abren por la mañana.

4.6.7. Descripción de los Alojamientos para Gallinas de Puesta

El alojamiento de las ponedoras puede hacerse en líneas generales de 3 modos:

- a) Sistemas de jaulas en baterías.
- b) Sistemas semiextensivos o en semilibertad, denominados también sistemas alternativos.
- c) Aviaros (foto 4.101.)

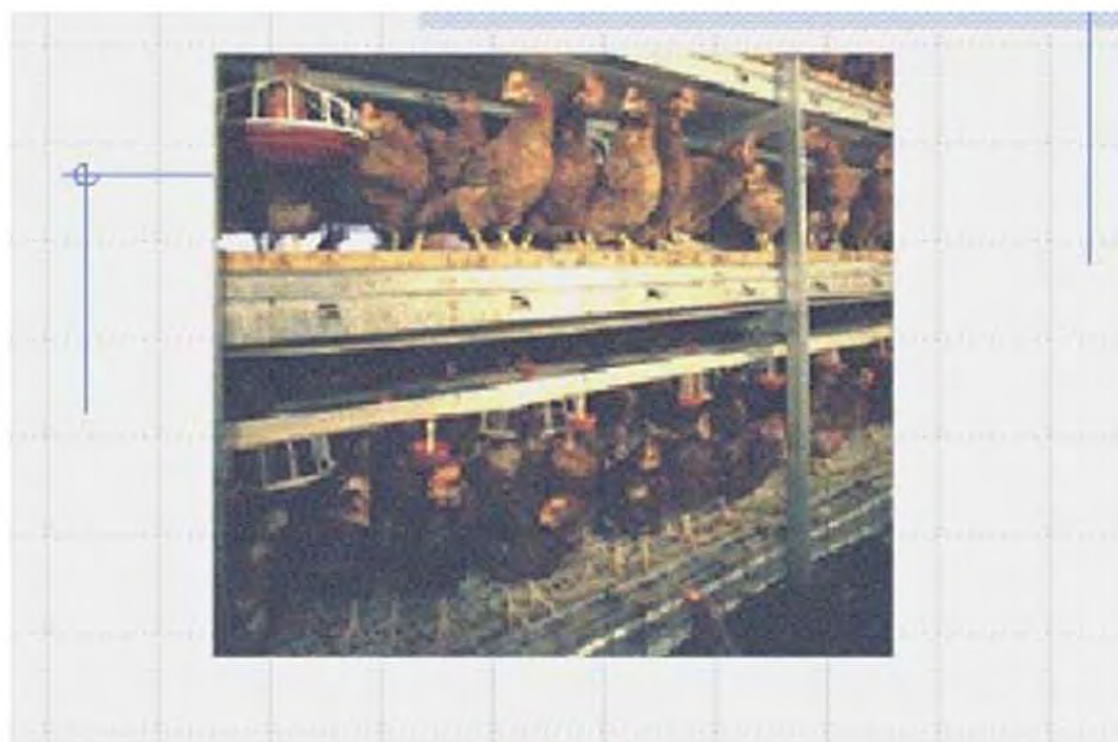


Foto 4.101.

El primero de ellos es el más empleado, y los otros dos son minoritarios.

Sistema de jaulas en baterías

El tamaño de las jaulas convencionales o actuales es el siguiente:

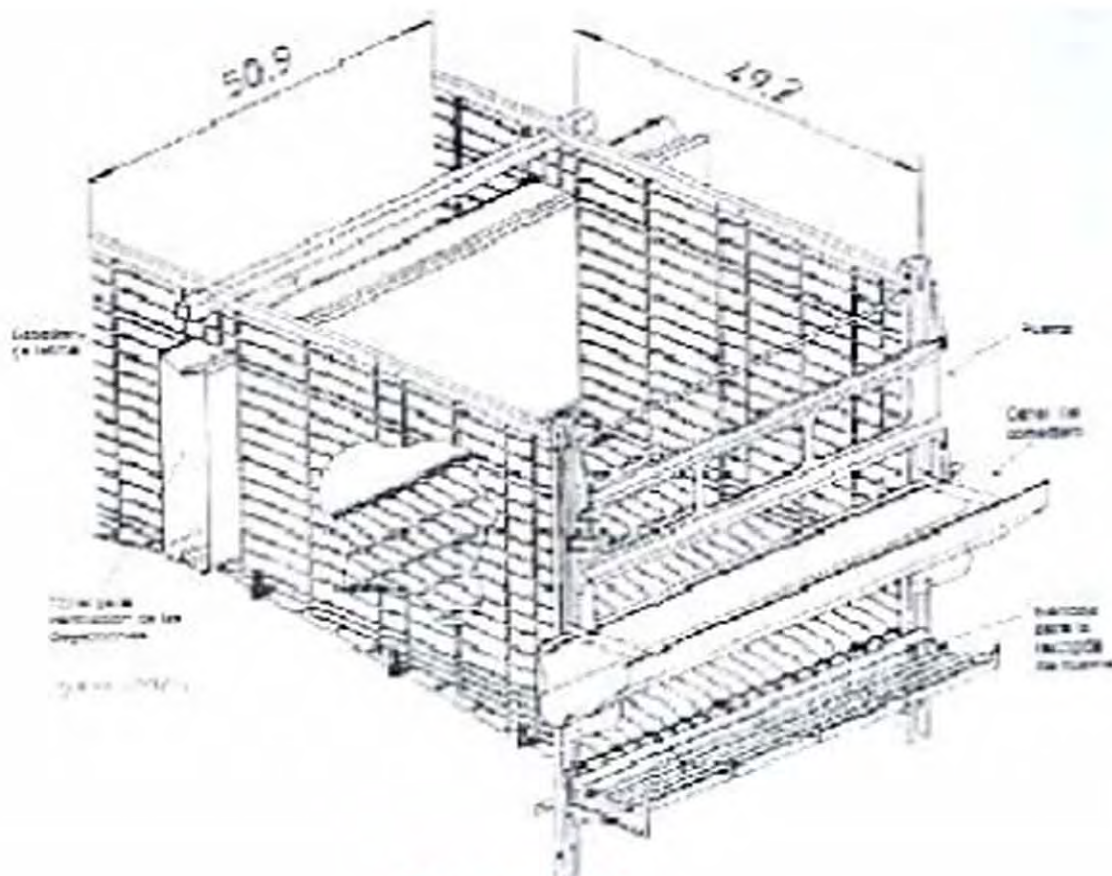
10 cm. de comedero por ave

450 cm² de suelo por ave

40 cm. de altura en al menos el 65 % de la jaula y nunca menos de 35 cm

14% de pendiente máxima del suelo

Las jaulas (**esquema 4.31.**) se fabrican con medidas que oscilan entre **50 - 60 cm. de frontal** y **45 - 50 cm. de fondo**, alojándose **5 gallinas**.



Esquema 4.31.

Estas jaulas se encuentran situadas en baterías de **4 a 7 pisos** para aprovechar el espacio de la nave (**foto 4.102.**). Una batería es el conjunto de jaulas, comedero, bebederos y demás mecanismos que completan la jaula para el alojamiento de una gallina ponedora. Las baterías pueden tener un número diverso de pisos, desde **1 piso** hasta las actuales que son de **7 pisos**.

La tendencia ha sido la de incrementar la densidad de aves en el gallinero por cuestiones de costes. Actualmente los sistemas más utilizados constan de **4 a 7 pisos**, con pasillos enrejillados entre el 4º y 5º piso.



Foto 4.102.

Comedero

Se encuentra en la parte frontal de la jaula.

Puede variar el modo de distribuir el pienso:

- a) **comedero en cadena**, por el fondo del comedero discurre una cadena con elementos que arrastran el pienso al pasar por una tolva.
- b) **comedero de carro**, que lleva tolvas llenas de pienso llenando los comederos a través de unos dosificadores (foto 4.102.).
- c) **comedero en espiral**, mediante un sinfín en el fondo del comedero.

Bebedero

Puede ser de los siguientes modelos:

- a) **bebedero de cazoleta**, con forma de copa con una lengüeta que acciona la gallina. El agua está a un nivel constante (foto 4.103.).
- b) **bebedero de tetina**, consta de una válvula que se mantiene cerrada, con un contrapeso, que al ser empujado por el ave deja salir el agua.



Foto 4.103.

Sistema de recogida de gallinaza

Se realiza por un sistema de cinta, que discurre por debajo del piso de las jaulas. Las cintas de diferentes pisos transfieren la gallinaza a otra cinta transversal que la saca del gallinero (foto 4.104. y 4.105.). La cinta se mueve 1 ó 2 veces por semana. Este sistema tiene una conducción por donde se insufla aire a lo largo de la cinta para desecar la gallinaza.



Foto 4.104.

Los huevos puestos en la jaula ruedan hacia una cinta exterior situada bajo el comedero, una vez en la cinta, al ponerla en movimiento, los huevos de cada piso se trasladan hacia la cabecera de la batería y se transfieren a otra cinta (foto 4.106.) hasta el centro de clasificación.

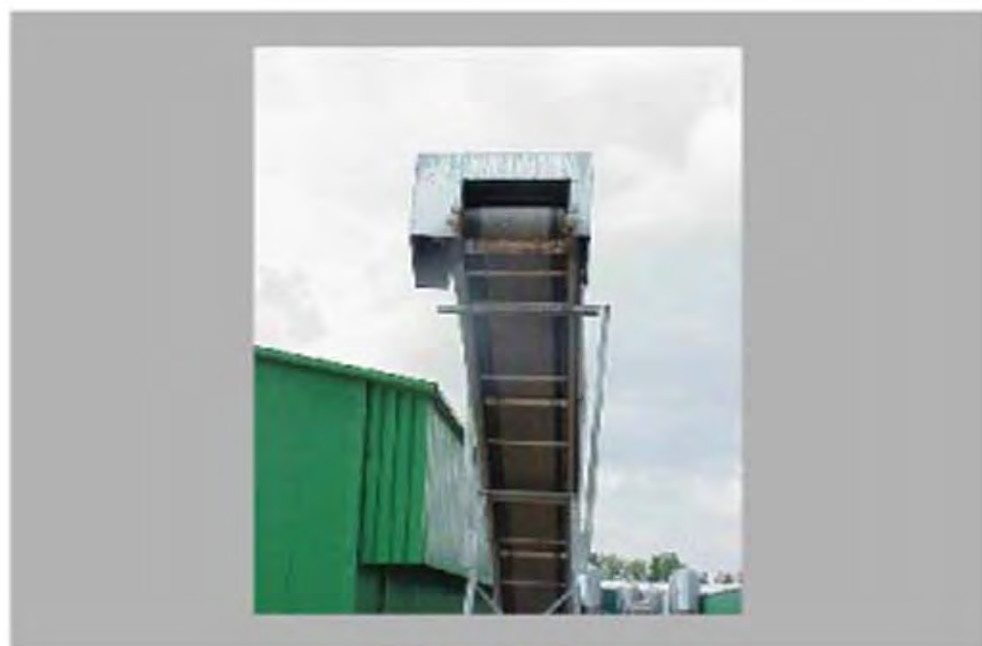


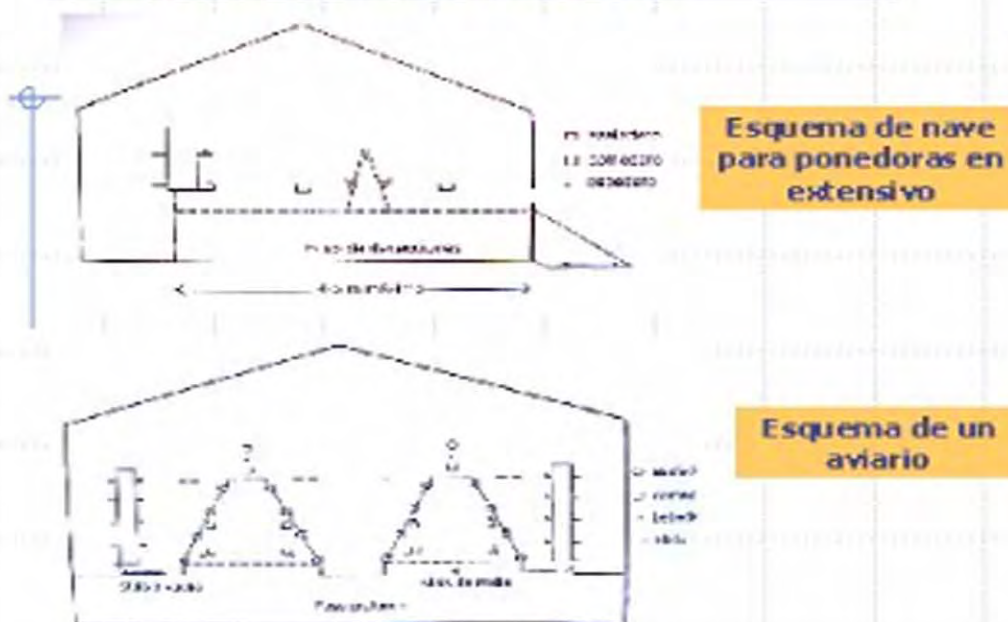
Foto 4.105.



Foto 4.106.

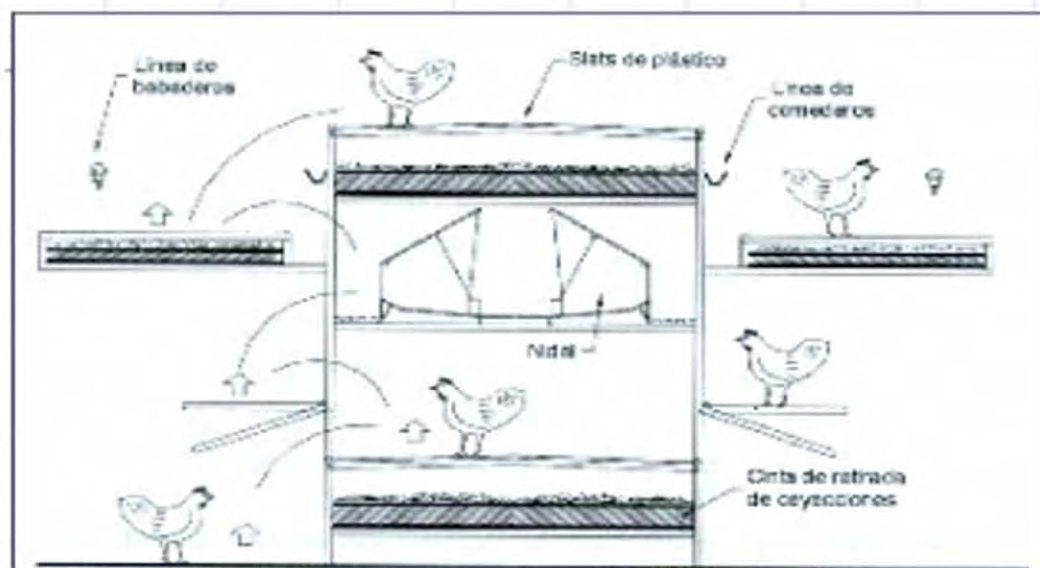
Los sistemas alternativos es la propuesta de futuro para mejorar el bienestar de las gallinas de puesta. En el **esquema 4.32. y 4.33.**, se pueden ver dos modelos de alojamiento alternativo y con las gallinas en libertad, una nave con parque exterior y un aviario. Los requisitos de los modelos alternativos están recogidos en la **tabla 4.32.**

Modelos de alojamientos alternativos



Esquema 4.32.

Esquema de una aviario



Esquema 4.33.

Requisitos de los modelos de alojamientos alternativos

- Comederos longitudinales que ofrezcan 10 cm ave
- Bebederos continuos que ofrezcan 2,5 cm ave. Si son de boquilla 1 por cada 10 aves
- Al menos 1 nido por cada 7 gallinas
- Aseeladeros con un espacio de 15 cm gallina
- 250 cm² de superficie por gallina. La yacija debe ocupar 1/3 de la superficie
- Libre desplazamiento entre niveles. Se limita el número de niveles a 4 (45 cm entre niveles)

Tabla 4.32.

4.6.8. Dimensionamiento de la Explotación

El dimensionamiento de las naves avícolas se tiene que realizar con el criterio de proporcionar al animal un espacio esencial para mantener su bienestar y que la respuesta productiva sea la más adecuada.

La cantidad de espacio disponible se determina por la combinación de los siguientes factores:

Peso de las aves (estirpe genética)

Tipo de nave

Climatización

Época del año

No existe un criterio general, sino que es preciso, debido al diferente tipo de ave, aplicar un criterio distinto para reproductores, aves de puesta y broilers.

BROILERS

La densidad de una nave de pollos depende de su climatización, del equipamiento y del peso final al que se va a vender el pollo (debido al diferente espacio que ocupan).

El primer criterio que se debe utilizar es el peso vivo de los animales, así, a partir de una recomendación en el Reino Unido que se utiliza como criterio general, el peso vivo no debe superar los **34 Kg. /m²**, lo que equivale, para pollos de **2 Kg.** (peso comercial en España) a **17 aves / m²**.

Por otra parte, se recomienda la utilización de densidades más bajas, con unas densidades en función de la climatización de la nave y de la época del año (**tabla 4.33.**).

Densidades			
REPRODUCTORES	Ventilación natural	Ambiente controlado	
	(aves/m ²)	(aves/m ²)	
	Pesadas	3,5-4	5-6
	Semipesadas	5-6	7-9
Ligeras	7-8	9-12	
BROILERS	Ventilación natural	Ambiente controlado	
	(pollos/m ²)	(pollos/m ²)	
	Invierno	12-14	18-22
Verano	10-12	15-18	

Tabla 4.33.

Se debe tener en cuenta que si la densidad en naves aumenta se debe incrementar el espacio de comedero y bebedero, así como mantener una ventilación adecuada.

REPRODUCTORES

El manejo de reproductores se realiza en dos fases diferenciadas, la cría -recría hasta las **18 semanas** de edad, y a continuación la puesta. Cada fase se realiza en un local diferenciado. La densidad de aves en las naves también variará en función del incremento de peso de éstas.

En la nave de cría - recría debe considerarse la densidad con el **número de aves / m²** adecuado, que corresponde al final de la recría. Los datos de densidades en cría recría pueden verse también en el **esquema 4.22.**

La fase de puesta no tiene lugar en jaulas porque los resultados son mediocres, sino que se produce en un sistema mixto enrejillado-suelo. Las densidades recomendadas son **4 - 5 hembras/m²** en naves sin enrejillado y **7 - 8 hembras/m²** en naves con enrejillado y suelo.

PONEDORAS

Se tendrán en cuenta las dimensiones mínimas, las que se pueden ver en el **esquema 4.22**. Las nuevas dimensiones de las jaulas ya han sido comentadas y se pueden consultar los datos en el **esquema 4.23**.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

Temperatura

La temperatura tiene una importante influencia en el resultado económico de la explotación a través de los mecanismos que pueden verse en la **tabla 4.36**.

Influencia de la TEMPERATURA en el crecimiento e índice de conversión

En función del crecimiento:

Si $\downarrow T^{\circ} (< 15^{\circ}C)$ \rightarrow = **crecimiento** pero \uparrow Consumo pienso \rightarrow \downarrow Conversión alimenticia
 Si $\uparrow T^{\circ} (> 18^{\circ}C$, aunque significativo a partir de $24^{\circ}C$) \rightarrow \downarrow **Consumo** de pienso y \downarrow Crecimiento

En función del Índice de Conversión:

Si $\downarrow T^{\circ}$ (por debajo de $27^{\circ}C$) \rightarrow \uparrow Índice de Conversión (peor)
 Si $\uparrow T^{\circ}$ (por encima de $27^{\circ}C$) \rightarrow \uparrow Índice de Conversión (peor)

Tabla 4.36.

Habrá que optimizar tanto el crecimiento como la conversión, ya que se trata de dos cosas diferentes, para obtener el resultado económicamente más adecuado (**tabla 4.37**, y **tabla 4.38**).

Temperatura

EN TODA LA NAVE		CON CAMPANAS			
Edad (días)	T °C	Edad (días)	T °C		
			Campana	2 m	Nave
1	29	1	30	27	25
3	28	3	28	26	24
6	27	6	28	25	23
9	26	9	27	25	23
12	25	12	26	25	22
15	24	15	25	24	22
18	23	18	24	24	22
21	22	21	23	23	22
24	21	24	22	22	21
27	21	27	21	21	21

Tabla 4.37.

Recursos necesarios para la ventilación.

Recursos básicos	<p>Naves totalmente abiertas</p> <p>Frentes con cortinas</p> <p>Ventanas de diferentes tipos</p> <p>Chimeneas en la cubierta</p> <p>Lucernario</p>
Recursos accesorios	<p>Compuertas a ras de suelo</p> <p>Puertas de emergencia</p>

Tabla 4.38.

Desde el punto de vista práctico hay que tener en cuenta que el pollo (incluso el pollito de pocos días) no requiere necesariamente una temperatura constante

sino tener acceso a un foco calorífico al que se acercará más o menos según sienta frío o calor. Esto significa que el tener todo el criadero a una temperatura uniforme gracias a un sistema de calefacción ambiental no presenta ninguna ventaja especial para los pollitos en comparación con un sistema de calefacción localizada, por ejemplo, mediante criadoras radiantes de gas en el cual haya zonas a distinta temperatura (foto 4.107.).

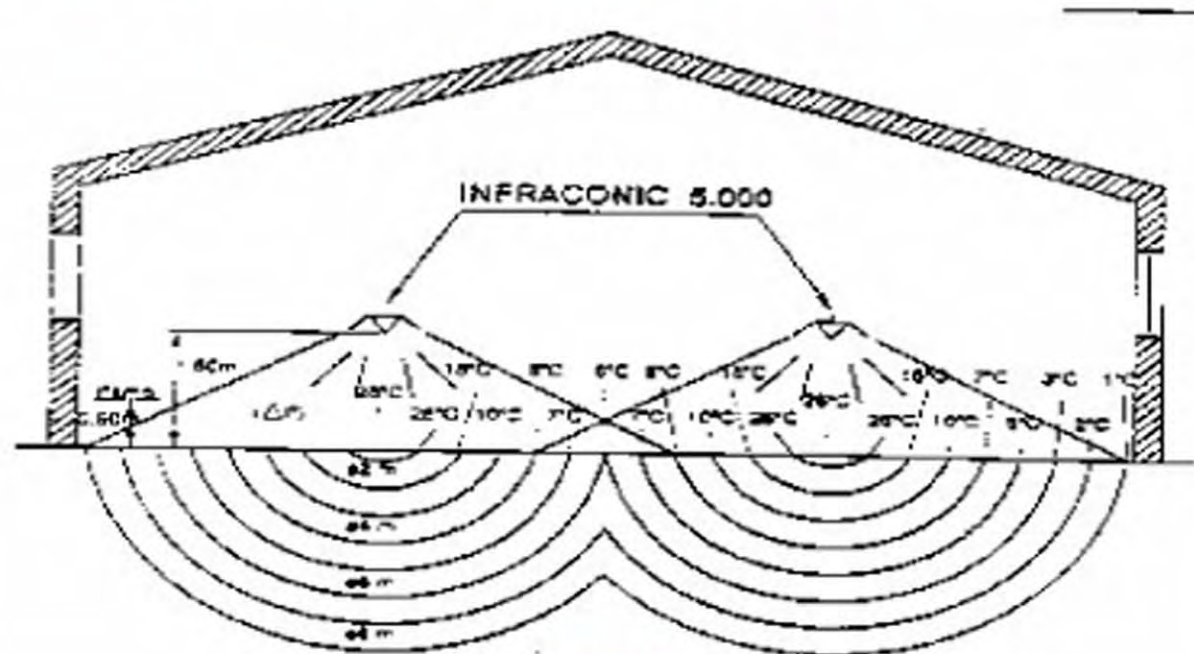


Foto 4.107.

Humedad

La influencia de la humedad relativa sobre la actividad de las aves se puede ver en la tabla 4.35.

Influencia de la HUMEDAD sobre las patologías en avicultura

Si ↓ Hdad. (< 40%) → ↑ Polvo → ↑ Infecciones respiratorias
Si ↑ Hdad. (> 75%) → ↑ Condensaciones, yacija mojada → ↑ Coccidiosis, enfermedades respiratorias y quemaduras de la yacija.

Tabla 4.35.

El control se puede realizar mediante tres medidas:

a) El ajuste de la ventilación de acuerdo con la edad de las aves, el tipo de gallinero, las temperaturas interior y exterior, etc.

b) El mantenimiento de una buena yacija, en las naves que disponen de ella.

c) La elección y manejo de los bebederos, a prueba de derrames, y cuyo ajuste, en altura fundamentalmente, contribuya también a evitarlos.

Calidad del aire

Habrá que controlar la presencia de CO₂, polvo, y amoniaco (que es el gas contaminante más importante de los gallineros).

Se controlará mediante la ventilación, que es la clave para no permitir que el nivel de amoniaco de un gallinero suba por encima de las **20 - 25 p.p.m.** En muchos casos, los caudales de aire a renovar son elevados, incluso más que los precisos para extraer la humedad de la nave.

Sistemas de ventilación

El sistema de ventilación tiene que garantizar una uniformidad en el reparto de aire, que es independiente del caudal de ventilación. Se debe tener un cuidado especial con pollitos de menos de **10-15 días**. En cambio, en el pollo ya crecido o en las aves adultas, un aumento de la velocidad del aire facilita un incremento del intercambio de calor por convección entre superficie corporal y medio ambiente. Es por ello que todo aumento de la velocidad del aire a nivel de las aves ejerce un efecto "refrescante".

Los recursos necesarios para la ventilación se pueden ser los siguientes:

a) Frentes con cortinas: Una nave con cortinas se basa en la construcción de un murete de **0,3 a 0,6 m** de altura en las dos fachadas principales (las otras dos cerradas), disponiendo así de un amplio ventanal en cada una de ellas, el cual se prolonga hasta casi la cubierta, y que solamente se halla protegido mediante una tela metálica (**2-2'5 cm.** de cuadrado de malla) para evitar la entrada de pájaros.

Las cortinas de cierre se extienden así en una altura de al menos **1,5 m** (frecuentemente más), en función de la altura de la nave.

Los gallineros con cortinas son, en cuanto a ventilación natural en nuestros climas, el sistema que más se ha popularizado en los últimos años.

b) Ventanas: Existen de innumerables tipos, dimensiones y materiales, siendo la solución habitual en aquellos lugares en los que, por haber un clima frío en invierno, no se haya querido montar cortinas.

La mayoría de los tipos actuales son de guillotina, situándose por el exterior de la nave y adosadas a la preceptiva tela metálica y accionándose mediante un torno del tipo adecuado según el peso que haya que arrastrar.

En climas suficientemente templados se suele acudir a piezas de plástico ondulado que, unidas mediante remaches en una gran longitud, forman como una única gran ventana para cada fachada del gallinero, controlando su apertura con el correspondiente conjunto de poleas, cabestrante y torno.

c) Compuertas a ras de suelo: La finalidad de tales compuertas es la de aumentar la ventilación natural a nivel de las aves (cuando éstas están sobre yacija), y en pleno verano (época en la que se abren). Han de hallarse debidamente protegidas por una tela metálica para evitar la huida de las aves y la posible entrada de pájaros. Ventilación tipo túnel: En la actualidad otro modelo de ventilación es el tipo túnel en el cual la entrada de aire se realiza desde los laterales de un extremo de la nave y la extracción se hace en el extremo opuesto, circulando el caudal de aire a lo largo de la nave.

4.7. PARA GANADO EQUINO

4.7.1. Introducción

El cuidado de los caballos es diferente al que se proporciona a otras especies, ya sea por su valor económico o de estima, por su función zootécnica o simplemente por su naturaleza, belleza y carácter, estos animales requieren mayor atención en forma individual. Las caballerizas que están debidamente diseñadas, construidas, equipadas y organizadas contribuyen para lograr comodidad, seguridad e incremento en la producción de los caballos; de igual manera, permiten una mejor eficiencia de los trabajadores en sus diferentes labores.

Para la cría equina se necesita adoptar el sistema de explotación que brinda a los animales y sobre todo a los sementales, alojamiento y protección y un estrecho contacto con el personal de atención. Bajo sistema extensivo el amansamiento y doma resultan difíciles.

En el equino se estabulan sementales y excepcionalmente hembras de buena calidad, a estos animales se les permite realizar ejercicios algunas horas del día y se les brinda todas las atenciones en cuanto a manejo, alimentación e higiene. Los animales en desarrollo (12 a 36 meses de edad) y crías disponen de locales o naves para trabajar con ellos, la mayor parte del tiempo la pasan en el campo. Las yeguas de cría en los períodos de parto y lactancia deben tener acceso a las instalaciones y la mayor parte de su vida reproductiva la pasan en el campo.

4.7.2. Factores a considerar en la construcción o modificación de las instalaciones para caballos

Para proyectar, construir o modificar la explotación de équidos se deben tomar en cuenta los diferentes factores que influyen directamente en el buen funcionamiento de las instalaciones.

1. Control ambiental

Es de importancia particular en la construcción de establos para equinos, porque muchos de ellos pasan la mayor parte de su vida en confinamiento.

El propósito fundamental de las construcciones para los équidos es modificar y controlar el ambiente a fin de protegerlos del sol, el viento y la lluvia.

Así, se crean las condiciones ideales de temperatura, ventilación, humedad e iluminación que proporcionarán un medio agradable y adecuado a las necesidades y exigencias de los équidos; esto tiene particular importancia en aquellos animales que pasan la mayor parte del tiempo en cautiverio.

Temperatura

Una temperatura adecuada se logra mediante un buen sistema de ventilación en los días calurosos; y por un aislamiento adecuado de las paredes, pisos y techos en el invierno.

Producción de calor

Un caballo de 450 Kg. emite 451 Kcal. /hora

Un caballo de 680 Kg. emite 617 Kcal. /hora

Producción de humedad

Un caballo elimina con la respiración 7.9 Kg. de vapor de H₂O /día

40 equinos eliminan con la respiración 318 Kg. /diarios

Control Ambiental recomendable para caballos:

1. Temperatura 7.2 a 23.9° C Óptima: 12.7° C
2. Humedad: óptima 60 %, de 50 a 75 % - margen aceptable
3. Aislación y Ventilación: En dependencia de la zona y el estado del tiempo. Toda cuadra debe tener por lo menos 5 cm. de aislación entre las paredes (cielo raso) y el techo.

El sistema de ventilación debe remover 2.8 m³ de aire por minuto por cada 450 Kg. de peso del animal. Los caballos nunca deben recibir directamente las corrientes de aire.

Iluminación. Debe disponerse de ventanas en la proporción de 1 m²/cada 30 m² de superficie cubierta.

La temperatura del agua debe ser de 15 a 24° C.

Ubicación de la caballeriza

Debe estar ubicada de tal manera que:

1. Sea accesible
2. Este ubicada en un lugar alto y seco

2. Sea ampliable.
3. Sea cómoda para disponer de agua y electricidad.

Requisitos que debe reunir una caballeriza:

Independientemente de la categoría animal que se vaya a alojar, las instalaciones deben presentar los siguientes requisitos:

1. Control Ambiental
2. Costo razonable y mantenimiento mínimo
3. Espacio suficiente
4. Almacenamiento de alimentos, materiales de cama y equipo
5. Buena ventilación
6. Atractivo
7. Mínimo de peligro de incendio
8. Seguridad
9. Ahorro de Trabajo
10. Protección de la salud
11. Control de roedores y aves
12. Proximidad de corrales y *paddocks*
13. Flexibilidad
14. Ubicación en lugares secos, altos, de buen drenaje y accesibilidad.
15. Los locales deben ser espaciosos, iluminados, de fácil ventilación y secos, dada la alta sensibilidad de los caballos a las corrientes de aire, y si a esto se une alta humedad ambiental pueden presentarse enfermedades respiratorias. Así también, la falta de espacio puede provocar aburrimiento y vicios en el animal.
16. Los animales deben permanecer sueltos en los locales y de atarles se hará con una soga larga.
17. Las puertas deben abrir hacia fuera o ser de desplazamiento horizontal, de borde redondeados y amplios.
18. Las paredes deberán ser lisas, impermeables, lavables con ángulos cóncavos para evitar la acumulación de suciedades.
19. El suelo deberá ser sólido sobre un pavimento seco y ligeramente inclinado para favorecer el drenaje. Se prefiere el piso de cemento, asfalto o ladrillo, debido a que son duraderos, impermeables y fáciles de limpiar e higienizar; el inconveniente que presentan es que mojados son resbaladizos y fríos para echarse, pero su construcción adecuada y el uso de camas (paja o forrajes secos), evita en gran medida estos problemas.
20. Las construcciones pueden ser de madera, pero se prefiere la mampostería por su duración y menor riesgo a que los animales sufran heridas (por clavos, astillas, etc.).

21. La orientación de las naves debe hacerse de acuerdo a las características de la zona, teniendo en cuenta la temperatura ambiental media, dirección de los vientos predominantes, etc.

Ventilación

El propósito fundamental de una buena ventilación es lograr una circulación de aire que elimine el exceso de humedad y los malos olores, y mantener aire limpio y fresco en el interior del local.

Las condiciones climáticas de la región y el diseño de las instalaciones determinan qué sistema de ventilación debe emplearse. En términos generales, durante el invierno se proyectarán las caballerizas para lograr una circulación de 1.7 m³ de aire por minuto y por cada 450 Kg. de peso. En el verano se requiere una circulación de 2.8 m³ de aire por minuto y por cada 450 Kg. de peso.

La ventilación en las caballerizas puede lograrse mediante aberturas en los techos, respiraderos de campana en la cumbrera, ventanas, puertas y/o ventiladores.

Durante el verano se puede lograr un sistema adecuado de ventilación mediante la apertura de puertas y ventanas, lo cual evita los cambios bruscos de temperatura y el exceso de corrientes de aire que pueden perjudicar la buena salud de los équidos, al igual que los ambientes muy contaminados, calientes y mal ventilados.

Humedad

Un caballo adulto de 450 Kg. de peso elimina con la respiración alrededor de 7.9 Kg. de vapor de agua por día, esta cifra no parece ser significativa, pero si la multiplicamos por 40, la cifra se eleva a 316 Kg. /día.

La eliminación de una cantidad tan grande de humedad, especialmente en climas con humedad relativa alta o en el invierno cuando el local permanece cerrado, es un problema que el proyectista tiene que resolver. La humedad relativa óptima para los équidos es del 60 % aunque se acepta un margen del 50 al 75 %.

Iluminación

Para lograr una iluminación adecuada se dispondrá de ventanas en la proporción de 1 m² por cada 30 m² de superficie cubierta; además, como ya se mencionó, las ventanas son necesarias para una buena ventilación y

soleamiento del interior del local. También se dispondrá de luz artificial para comodidad del velador; una lámpara de 60 watts protegida en un nicho del techo de cada caballeriza más la luz de los pasillos pueden ser suficientes. Una iluminación inadecuada crea un ambiente sombrío e influye negativamente en el estado anímico del animal; además, se dificulta realizar el aseo, suministrar alimentos, así como el manejo y la seguridad del animal y del personal encargado.

Ubicación y orientación

Ubicación

Se buscará un lugar accesible y cercano a un camino o calle transitable en cualquier época del año, ya que de esta manera se facilita entregar el alimento y el material para la cama, retirar el estiércol y transportar a los animales. Se tendrá cerca o se contará con un corral o pradera para que los animales caminen libremente. También se deberá disponer de luz eléctrica y teléfono, ya que estos servicios proporcionan cierta comodidad y seguridad.

La clave del éxito económico de un criadero está en disponer de tierra fértil que produzca abundantes forrajes de consumo para los animales. Las zonas tradicionales para la cría de caballos deben tener un clima poco extremo y suelos bien drenados y fértiles donde no se formen lodazales; además, deben tener muchos árboles para que haya sombra y agua en abundancia, limpia y exenta de contaminantes agrícolas, industriales o residuales. La topografía debe ser, de preferencia, con suaves ondulaciones, pero el terreno puede ser llano o formar pequeñas colinas, ya que las tierras bajas con zonas pantanosas no son adecuadas.

Las instalaciones se construirán sobre un terreno elevado con buen drenaje que permita mantenerlas secas y libres de humedad. Se debe prever, además, la posibilidad de ampliar fácilmente el o los locales, ya que con frecuencia a un edificio se le pueden hacer anexos siempre y cuando no lo impidan otras estructuras o instalaciones cercanas.

Orientación

Antes de construir las instalaciones se debe determinar la temperatura promedio, el clima y la dirección de los vientos dominantes, ya que estos factores influyen directamente sobre la orientación que se debe dar a los locales.

En climas cálidos el eje longitudinal de las caballerizas se puede orientar en dirección este-oeste; de esta manera, los rayos solares no tendrán acceso al interior; por lo tanto, no aumentará la temperatura interna.

En climas fríos el eje longitudinal se orientará en dirección norte-sur; así, los rayos solares entrarán a las caballerizas durante las primeras horas de la mañana y durante las últimas horas de la tarde y conservarán una temperatura agradable en el curso del día. Siempre que sea posible se tratará de que la entrada quede orientada en sentido opuesto a la dirección de los vientos dominantes; si por alguna razón estos vientos afectan las caballerizas se plantarán árboles a modo de barreras naturales que deberán estar aproximadamente a 10 metros de distancia de las instalaciones.

Seguridad

Las instalaciones deben diseñarse para proteger al caballo y al personal que ahí trabaja. Por su carácter activo y vigilante, el caballo suele lesionarse accidentalmente debido a su reacción para evitar el peligro real o imaginario. Muchos caballos se lesionan por errores técnicos, de planeación o de mantenimiento; por ejemplo, al dejar clavos salientes, bordes cortantes, cristales descubiertos, cables eléctricos o alambre de púas sin proteger, puertas o vallas rotas, techos bajos y pasillos angostos que dificultan el buen manejo de los animales. Muchos de estos accidentes originados por negligencia se pueden evitar mediante un diseño cuidadoso y una construcción y unos mantenimientos adecuados. Es importante mencionar que el uso de materiales resistentes al fuego brinda protección adicional pero en caso de no contar con estos materiales se deben emplear pinturas que retardan la acción de un posible incendio.

Costo razonable y mantenimiento mínimo

La inversión inicial se debe calcular previamente a la realización del proyecto, en muchas ocasiones el costo es el factor que impide la construcción de nuevas instalaciones. Las instalaciones bien hechas, durables, sólidas y que ahorran mano de obra pueden ser menos costosas a largo plazo, porque su funcionamiento y mantenimiento resultan más económicos.

Uso eficaz de la mano de obra

La mano de obra es un factor económicamente importante en una explotación equina. Las instalaciones se planearán y diseñarán de tal forma que se aproveche al máximo la mano de obra, disminuya el trabajo pesado, y no se emplee personal innecesario; esto crea un ambiente de trabajo activo y agradable.

Espacio suficiente

El espacio reducido puede perjudicar la salud y el bienestar de los caballos, mientras que las construcciones grandes tienden a provocar gatos de más.

Atractivo y valor estético

Las instalaciones atractivas aumentan el valor de la propiedad. Un buen diseño que esté acorde con el medio no es necesariamente costoso, pero es incompatible con algunos gustos, modas o detalles muy ornamentados que, en un momento dado, perjudican su funcionamiento.

4.7.3. Materiales de Construcción y Partes Integrales de la Caballeriza

Los materiales de construcción para las caballerizas e instalaciones accesorias, deben reunir las siguientes características: duración, mantenimiento (que sea mínimo), facilidad para su desinfección, su disponibilidad en la zona, aspecto atractivo y estético, resistencia al fuego y que proporcionen, además, un ambiente seguro y agradable para la estancia de los caballos.

Pisos

Con el propósito de aliviar en parte la incomodidad del confinamiento, se tratará de proporcionar al caballo un piso antiderrapante, blando y seco en donde pueda recostarse y permanecer de pie cómodamente durante el día. Existen diversos tipos de pisos que se pueden utilizar en las caballerizas, pero el material más usual es la arcilla prensada, con drenaje apropiado, y cubierta de un buen material para acondicionar la cama.

Estos pisos son silenciosos, flexibles, blandos, conservan una agradable temperatura mantienen húmedos los cascos y brindan apoyo al pisar, excepto cuando están mojados; al no tener un buen drenaje vertical, son difíciles de conservar nivelados, ya que se pueden formar huecos y hoyos en su superficie, por lo que se debe reemplazar y nivelar la capa superior todos los años o cada vez que sea necesario.

Además, una cubierta protectora semicircular de cemento o asfalto que se extienda en la entrada de cada caballeriza evitará que los animales cavén hoyos en este tipo de piso. La forma apropiada para colocar y establecer los pisos de arcilla es la siguiente: al nivelar el terreno se procura dejar una inclinación hacia la puerta o el desagüe que no exceda el 2 %, después se coloca una capa de piedra porosa (**tezontle**, por ejemplo) encima del nivel o firme para que sirva de drenaje, y finalmente se pone una capa de arcilla apisonada de por lo menos 15 cm. de grosor.

El polvo de piedra y arena también se utilizan en los pisos, aunque no son tan duraderos como la arcilla. En los suelos de arena no se requiere cama, pero se deben limpiar con regularidad y cambiar ocasionalmente; además, no dan un buen soporte al animal, por lo que le pueden ocasionar trastornos en los ligamentos y en los tendones de las extremidades.

Los pisos de madera se usan frecuentemente para cubrir el hormigón o para suelos elevados; brindan buena tracción para los animales y constituyen una superficie templada; no obstante, carecen de durabilidad, son absorbentes, difíciles de limpiar, conservan los malos olores y, en general, son poco higiénicos.

Los pisos de hormigón, cemento, asfalto o ladrillo son duraderos, impermeables, fáciles de limpiar e higiénicos, pero tienen el inconveniente de ser rígidos, resbaladizos cuando están mojados y son muy fríos, de manera que los animales no se pueden echar sobre ellos y requieren, por lo tanto, una abundante cama. Los materiales de nueva composición tales como el tartán, los tejidos, los alfombrados, etcétera, proporcionan superficies suaves, aunque su instalación y mantenimiento son costosos.

Camas

Una cama blanda y cómoda brinda buen reposo al caballo, absorbe la orina, facilita el manejo del estiércol y contribuye a que el animal permanezca más limpio. La clase de material que se elija para la cama se determinará básicamente por su disponibilidad, precio, capacidad de absorción, facilidad de manejo al colocarla o retirarla y ausencia de elementos irritantes como el polvo y otros componentes que, por su textura y por su valor como fertilizantes, causen alergia. Una buena cama no necesariamente debe ser muy gruesa; con 15 ó 20 cm.; de acuerdo con el tipo de piso y del material de la misma, es suficiente; además, debe mantenerse más o menos fija en su lugar, de tal forma que los animales no la remuevan fácilmente.

Entre los materiales que se usan más comúnmente para las camas están las pajas, ya sean de arroz, pasto estrella, etcétera; los productos derivados de la madera como el aserrín (en polvo), viruta y cortezas de árbol; las cascarillas como la del cacao, maní y algodón; los esquilmos agrícolas como el rastrojo de maíz, bagazo de caña de azúcar, etcétera; y otros materiales diversos como la arena, el papel periódico y los musgos. Actualmente, por su disponibilidad y buena absorción, las pajas y las virutas son los materiales que más se utilizan.

El mantenimiento de la cama debe ser diario con el fin de conservarla limpia y seca; se recomienda voltearla y removerla cuando el animal no está en su caballeriza, de esta manera se ventilará, se secará y se eliminarán los olores

desagradables. En caso de ser necesario se cambiará una parte o el total de la cama.

Paredes y muros

Todas las paredes y las divisiones (cerramientos) de las instalaciones deben estar construidas sobre una base de hormigón o concreto bien cimentado. Las paredes y los muros divisorios deben ser totalmente sólidos y llegar hasta el techo, pero si no existe cielo raso dentro del establo o cuadra, tendrán 2.40 m de altura mínima; de esta manera se aíslan una caballeriza de otra. Por otro lado, las caballerizas que se encuentran en climas cálidos deben tener bastante ventilación. A excepción de algunos sementales y caballos de temperamento fuerte y dominante, la mayoría de los animales están más tranquilos cuando pueden verse entre sí al estar dentro de sus caballerizas; por ello, las divisiones entre cada caballeriza y en ocasiones también el muro anterior que da al pasillo, pueden ser sólidos, medir hasta 1.50 m de altura y tener una separación ligera respecto del techo; dichas estructuras pueden consistir en barrotes verticales de acero o madera dura, malla del alambre, etcétera, sobre un marco metálico.

El material que se elija debe ser duradero y resistente, con aberturas o separaciones suficientemente cerradas para que los animales no puedan morderse o lastimarse entre sí.

Las paredes y las partes sólidas de los muros de las caballerizas pueden ser de hormigón, piedra, con acabado (repellado) de cemento, el cual ayuda a aislar y proteger a la caballeriza de la humedad externa. Se recomienda recubrir los muros por dentro con lambrín de madera, desde una altura inferior de 20 cm. hasta una altura superior de 1.30 o 1.50 m.

La madera de pino de segunda o tercera clase es la adecuada por su dureza, costo y atractivo de nudos y vetas; se puede utilizar el barniz marino para protegerla de la humedad; y se procurará introducir la cabeza de los tornillos que fijan al lambrín hasta una profundidad de 0.5 a 1.0 cm. y recubrirlos con pasta para evitar salientes peligrosas. Las esquinas del local se deben redondear lo más que sea posible para evitar rincones peligrosos y de aseo difícil.

En muchos lugares se utiliza la madera como único material de construcción; en estos casos, se usan tablones de madera de una pulgada de grueso, cuya resistencia es adecuada. La madera es un material relativamente económico, de poco peso y fácil de conseguir, transportar y manejar, pero tiene el inconveniente de ser inflamable y existe el riesgo constante de incendios; su conservación no es ni sencilla ni económica, ya que se agrieta o rompe, se tuerce, se pudre y los caballos la muerden.

La madera se debe pintar (con pintura exenta de plomo) o tratar con chapopote, creostato u otro conservador que la mantenga en buenas condiciones; de esta manera, los caballos no tenderán a morderla; no obstante, se utilizarán productos que no sean tóxicos. El mantenimiento de la madera debe ser continuo, por ejemplo, es necesario reparar las roturas que por lo general se producen a causa de las coces (patadas), ya que constituyen un peligro para los caballos.

Si la caballeriza tiene iluminación eléctrica, el portafocos deberá ser de porcelana a fin de evitar que se quemé con facilidad; además se tendrá que colocar en la pared de la puerta, en la parte más alta y lo más centrado posible. Para evitar accidentes, el foco estará cubierto con una malla metálica; los cables, interruptores e instalaciones eléctricas en general estarán fuera y lejos de la caballeriza.

Puertas

Tradicionalmente se utilizan puertas de dos hojas tipo holandés; es decir, la puerta se encuentra dividida en dos partes, por lo general la superior es de 1.30 m de ancho por 1.30 m de altura y 70 ó 10 cm. de espesor. Algunas personas prefieren que la hoja superior sea de 90 cm. de altura y que la inferior sea de 1.40 m de altura; en realidad, esto depende del tipo de animales y del estilo de construcción que se elija.

Independientemente de una u otra forma, la puerta completa deberá tener 1.30 m de ancho por 2.40 m de altura y 7 a 10 cm. de espesor; estas medidas son adecuadas para cualquier tipo de puerta. Para la construcción de las puertas se pueden utilizar ángulos y láminas de acero que tengan resistencia adecuada, pero el material más usual son las tablas de madera en estructura de tambor doble con los bordes o biseles cubiertos con lámina galvanizada, lo cual evita que los animales muerdan y destruyan la puerta, sobre todo el borde superior de la puerta inferior.

Las puertas se deben sujetar a un marco mediante bisagras grandes y fuertes que permitan a las dos hojas abrirse hacia fuera; de esta manera son más seguras para el équido, evitan accidentes al personal que entra en la caballeriza y el caballo no puede obstruir la salida. Este tipo de puertas facilitan la ventilación, la iluminación y permiten que el caballo se distraiga, ya que la hoja superior puede mantenerse abierta durante el día.

Los cerrojos deben ser durables y fáciles de usar, pero los caballos no deben poder abrirlos.

Existen diversas ideas en cuanto a los modelos de puertas; ya que pueden ser corredizas sobre rieles o de bisagras de una sola hoja, sólidas en su parte inferior; es decir, de 1.30 a 1.50 m de altura, con malla o barrotes metálicos en su parte superior. Cualquier tipo de puerta y del material escogido deben cumplir con las medidas e indicaciones antes mencionadas.

Ventanas

Las ventanas estarán situadas, siempre que sea posible, en la parte central de la pared posterior de las caballerizas y orientadas en la misma dirección de los vientos dominantes; no se colocarán nunca a menos de 2 m del suelo y dispondrán de algún tipo de malla o reja que proteja al caballo en caso de romperse los cristales; además deberán ser corredizas o abrir hacia fuera.

Algunas ventanas tienen bisagras en su parte inferior y se abren hacia adentro, de tal forma que desvían el aire hacia arriba, ya que este debe ser directo; las ventanas se colocarán a 2.40 m de altura con el fin de evitar accidentes. El espacio que debe ocupar la ventana en un muro cuyas dimensiones sean de 3.4 X 4 m, será de 1m de ancho por 80 cm. de alto, y deberán estar a una altura de 2 a 2.20 m sobre el nivel del suelo.

Techos

Los techos pueden construirse de diferentes formas y con diversos materiales; pueden ser de una o dos aguas (ya sea simple o con claraboyas), rectos, parabólicos, con henil superior (estilo europeo), etcétera, de acuerdo con los gustos, las necesidades y el tipo de las caballerizas, ya sean lineales o gemelares.

Entre los diversos techos se encuentra el de tejas, que se observa muy a menudo en las construcciones rurales y en las de tipo arquitectónico colonial mexicano; este tipo de techos tienen el inconveniente de romperse o cambiar su alineación con facilidad, lo cual provoca que sea defectuoso (con goteras, por ejemplo) y de mantenimiento continuo.

Las láminas de aluminio o zinc son otros de los materiales que se usan, pero son muy ligeras y los vientos fuertes las pueden desprender; además, producen mucho ruido, lo mismo que la lluvia y el granizo, lo cual provoca inquietud y nerviosismo en los animales. Las láminas de cartón corrugado enchapotado son antihigiénicas, de escasa resistencia y requieren mucho mantenimiento.

Los techos de cemento colado (losa) son muy adecuados, resistentes durables de poco o nulo mantenimiento, pero su costo es alto y no siempre está al alcance del presupuesto. En la actualidad, el material más económico higiénico

y resistente son las láminas de asbesto colocadas sobre estructura de madera, acero, hierro, etcétera. Estas láminas colocadas a un claro de 1 m soportan cargas concentradas de 350 Kg., son resistentes a la intemperie, son incombustibles (factor importantísimo) por estar fabricadas a base de asbesto-cemento, son aislantes, no conducen el calor y son de fácil instalación.

La altura de los techos variará en relación con el número de caballerizas y con la altura de las paredes; se puede tomar como base 3 m para caballerizas individuales. Si en la misma nave o cuadra existen 10 locales, la altura del techo será de 3.4; con 30 caballerizas será de 3.75 m para 50 o más será de 4 m. Esta altura varía cuando los muros laterales que dividen las caballerizas no llegan hasta el techo; en estos casos se deja un claro superior que modifica en forma positiva la ventilación, temperatura y humedad internas. Cuando las caballerizas están totalmente cerradas, y tienen ventilación adecuada, se utiliza la altura para caballerizas individuales, no importa que tengan techo común.

En general, la pendiente ideal de los techos es del 20 %; se debe tener en cuenta que a mayor pendiente se obtienen mejores resultados de rodamiento. La caída de los techos de un agua en caballerizas lineales será contraria a la puerta de acceso y con un alero (techo que sobresale del ángulo pared-techo) mínimo de 60 cm., con el fin de evitar que el agua resbale sobre las paredes y aumente el porcentaje de humedad o bien caiga dentro de las caballerizas por las ventanillas en caso de estar abiertas. Este techo se puede prolongar hacia el frente de las caballerizas con el objeto de tener un pasillo seco o sombreado.

Pasillos

Los pasillos pueden ser centrales o laterales; esto depende del tipo de cuadra. El pasillo central separa comúnmente dos filas de caballerizas, una a cada lado; el pasillo puede recorrer o rodear el exterior de la cuadra, que consta de dos filas de caballerizas unidas por su pared posterior y situadas al centro de éste. El pasillo circundante es muy apropiado para ejercitar a los équidos durante las épocas extremas del año (veranos muy calientes y secos o inviernos muy fríos y con mucha nieve); sin embargo, este sistema tiene el inconveniente de que la luz solar difícilmente llega al interior de la nave.

A diferencia de las caballerizas, los pasillos carecerán de cielo raso y serán más altos, tendrán como mínimo 3 m de ancho y estarán diseñados para que pueda circular en ellos un tractor o una camioneta. Los suelos o pisos serán sólidos, fáciles de limpiar y en ellos los caballos no deben resbalar al caminar por lo que se utilizarán los materiales más resistentes como asfalto, cemento corrugado o tepetate.

4.7.4. Características y dimensiones que deben reunir las caballerizas

Las caballerizas varían en sus características y dimensiones de acuerdo con el tipo de animal, el estado fisiológico de éste, y el uso que se pretenda hacer de las mismas. Las necesidades de un criadero difieren de las de una pequeña cuadra para caballos de paseo, de una cuadra para caballos de hipódromo o de una escuela de equitación. El tipo de edificación puede ser desde un sencillo cobertizo abierto por delante, hasta una cuadra compleja con caballerizas y sala para equipo.

Para muchas explotaciones equinas, las cuadras convencionales con caballerizas resultan más satisfactorias que los cobertizos abiertos. A los caballos estabulados se les puede dar mayor atención diaria e individual al mantenerlos limpios, presentables y saludables, y al controlar mejor su programa de ejercicio y alimentación. Por esta razón, se recomienda estabular todo aquel caballo que se encuentra realizando algún trabajo o deporte, a los sementales, yeguas próximas al parto, a las yeguas recién paridas y a los potros y potrancas en preparación para exposición o venta.

Cobertizos abiertos por delante

Los caballos se adaptan bien a los cobertizos de libre acceso construidos en una pradera o corral y a una vida hasta cierto punto sin comodidades; este tipo de instalaciones se han popularizado en muchos criaderos por las ventajas que ofrecen; su construcción y su mantenimiento resultan económicos, y eliminan los principales problemas asociados con la estabulación de los caballos, disminuyen la mano de obra (ya que no es preciso limpiarlos diariamente), están bien ventilados y los caballos alojados en los mismos presentan mejor condición física, mejor actitud mental y pueden padecer menos afecciones respiratorias y digestivas.

Las principales desventajas de este tipo de alojamiento son la falta de vigilancia (es mucho más fácil que pase inadvertida una lesión o enfermedad que en los animales estabulados) y que los caballos alojados en cobertizos y en semilibertad aparecen más peludos y sucios, particularmente durante la época del año en la que el terreno está enlodado. Por lo tanto, este tipo de alojamientos abiertos no son apropiados para caballos que han de concurrir exposiciones para venta o que participen en carreras u otro espectáculo.

Los caballos pueden soportar los elementos naturales siempre y cuando estén protegidos contra las condiciones climáticas extremas. Las moscas, el calor excesivo, las lluvias frías y los vientos fuertes resultan molestos para los équidos; los cobertizos abiertos por delante les proporcionan una protección adecuada frente a estas circunstancias, y su construcción es sencilla, ya que

son tres paredes techadas y una libre como acceso en la parte que da al potrero; estarán orientados de tal forma que reciban los vientos dominantes en el muro opuesto al acceso y se construirán sobre un terreno elevado o inclinado para que el agua corra fuera del edificio; el techo tendrá 3 m de altura mínima y su pendiente irá hacia la parte posterior del local, de tal forma que el agua de lluvia o la nieve no se acumulen en la entrada; los soportes o columnas tendrán una separación de 4.6 m y estarán forrados con algún material blando; a lo largo de las paredes interiores se pueden colocar comederos de canoa o rastrillos para el heno. Estas instalaciones proporcionan cierta flexibilidad en el número de animales que se pueden alojar; por lo general se utiliza un mínimo de 6.75 m² por caballo, pero lo ideal es tener una superficie de 14 m² por animal.

Caballeriza convencional

La superficie de la caballeriza depende de su utilización y del tamaño del animal alojado. El tipo de caballeriza que más se utiliza mide 3.6 x 3.6 m, pero cuando más tiempo pase el caballo dentro de ella mayor será su tamaño; la superficie más recomendable para un caballo de 500 Kg. de peso es de 3.4 x 4 m, de esta manera los animales tienen facilidad de movimiento y la amplitud necesaria para su posición de decúbito ventral.

Las cuadras se pueden construir en secciones lineales, rectangulares, en forma de herradura, etcétera, de acuerdo con los gustos, los accidentes del terreno y la superficie de construcción de que se disponga. Se recomienda que en la explotación se cuente con un grupo de caballerizas de este tipo, apartadas de las demás instalaciones, para que funciones como caballerizas de aislamiento o cuarentena.

Caballerizas y corraletas para sementales

Los sementales pueden estar en la cuadra principal, pero se recomienda una instalación independiente para ellos; de una u otra forma dispondrá de su propia caballeriza con una superficie mínima bajo techo de 4 x 4 m (16 m²); además, es importante que el semental cuente con una corraleta o pequeña pradera cercada a su caballeriza, necesaria para que el animal se distraiga y realice ejercicios.

La caballeriza contará con una puerta de acceso al corral, de esta manera el garañón dispondrá de un paso libre entre sus caballerizas y la corraleta.

Las dimensiones para la corraleta pueden variar con base en el espacio disponible, desde una superficie mínima y a una distancia de 3 m o más entre una y otra para que no pueda existir contacto físico entre los animales.

Parideros

Los parideros suelen estar aislados del resto de las instalaciones; en los grandes criaderos se dispone generalmente de una sección exclusiva para partos.

Este tipo de caballerizas deben ser amplias, con una superficie mínima de 20 m² (4 x 5 m) para animales de 500 Kg. de peso, y deben estar bien iluminadas, ventiladas y diseñadas de tal forma que la yegua pueda ser observada durante el parto sin que se le moleste.

Se procurará que el piso sea blando y con abundante cama; además, se tienen que aplicar estrictas medidas de higiene y seguridad para evitar cualquier problema posterior al parto, tanto en la yegua como en la cría.

Comederos y bebederos

El diseño de los comederos y los bebederos depende muchas veces de los gustos del propietario; aquí se requiere básicamente de un equipo sencillo, durable y eficaz para suministrar heno, concentrado, minerales y agua; se debe disminuir al máximo el desperdicio y el peligro para los animales. También es conveniente que estas instalaciones se coloquen de tal manera que puedan apropiarse sin necesidad de entrar a la caballeriza o corral, lo cual redundará tanto en la comodidad como en la seguridad del personal.

Pasteras o rastrillos para heno

Este implemento consiste en una canasta hecha de varilla metálica, que por lo general miden de 60 a 80 cm. de largo por 50 cm. de ancho y 50 cm. de alto, colocada en una esquina de la caballeriza a la altura de la cruz del caballo, como mínimo, para evitar que se lastime. Las varillas tendrán una separación de 10 cm. entre una y otra, de esta manera el équido jalará la pastura y levantará la cabeza sin problema alguno. El uso de estas pasteras reduce el desperdicio y la contaminación del alimento; así disminuyen las probabilidades de reinfestación parasitaria. En las caballerizas con henil superior puede existir un conducto sobre cada rastrillo de modo que el alimento se pueda colocar directamente desde lo alto.

Como los caballos suelen sacar el heno del rastrillo y comerlo sobre el suelo (ya que los caballos se alimentan así al pastar), muchos criadores consideran que la pastera es un riesgo y un gasto innecesarios.

Comederos para granos o concentrados

Las variedades de comederos para granos prácticamente son ilimitadas, los hay desde los muy simples y económicos como una cubeta de plástico o de lámina galvanizada, hasta los diseñados comercialmente, los cuales existen en diversas formas, tamaños, materiales y precios, hasta los comederos contruidos a base de ladrillo y cemento integrados a la caballeriza; sea cual fuere su tipo y diseño, deben ser fáciles de limpiar y no representar ningún peligro para el animal.

Si el comedero se construye con ladrillo y cemento deberá tener las siguientes características: estará colocado en alguna de las esquinas a 80 ó 90 cm. del suelo de preferencia no formará salientes peligrosas para los caballos; tendrá una profundidad de 25 cm. y una extensión aproximada de 50 a 60 cm. en la superficie y de 30 a 35 cm. en el fondo; y los bordes estarán redondeados y el acabado interior pulido para facilitar su limpieza. Los comederos que se colocan en los cobertizos o en las praderas generalmente son de canoa, tienen 35 cm. de ancho y 60 de largo por animal (es decir, 2.1 m² por caballo), una profundidad de 25 a 30 cm. y una altura sobre el suelo de 60 a 80 cm.

Bebederos

Es importante que la caballeriza cuente con su propio bebedor en una de las esquinas para aprovechar los espacios muertos y disminuir las epizootias. El tipo de bebedero también es controvertido; los automáticos ahorran la mano de obra, pero el animal se debe acostumbrar a ellos (por tener que presionar con los belfos el pistón de la concha para que salga el agua); además, se deben limpiar y comprobar su funcionamiento con regularidad, ya que una avería puede dejar al caballo sin agua durante varios días o, por el contrario, puede derramarse y mojar la cama antes de que se descubra la falla.

Algunos criadores prefieren suministrar agua en cubeta de lámina o plástico con capacidad mínima de 20 litros; generalmente las cuelgan en una de las esquinas a una altura de 80 a 90 cm. sobre el nivel del suelo; las cubetas son ligeras, se limpian con facilidad y se puede observar el consumo de agua, pero es necesario revisarlas dos veces por día como mínimo, ya que los caballos pueden derramar el agua y quedan sin ella, especialmente, durante la noche.

4.7.5. Los potreros

El establecimiento de los potreros puede ser muy variado en cuando a forma, dimensiones, vegetación, sombras y pastizales.

La forma y las dimensiones estarán sujetas a la topografía y a la extensión del terreno disponible, pero siempre se procurará que tengan forma rectangular o cuadrada, con las esquinas redondeadas para evitar accidentes; contarán con un área sombreada por árboles y arbustos o con sombras artificiales como los cobertizos.

En caso de que no sea posible realizar una buena rotación de los potreros y no se suministre algún suplemento alimenticio a los animales, hay que tomar en cuenta que un caballo adulto se considera como 1.0 UA (unidad animal), y un potro destetado a dos años de edad se considera como 0.7 UA; con base en esto se protegerá al potrero del sobrepastoreo y los animales se mantendrán en buena condición física.

4.7.6. Características de las cercas

En todo criadero son muy necesarias las cercas con el fin de limitar la naturaleza errante de los caballos y mantenerlos en las áreas que se les destinan. Las cercas proporcionan seguridad, en ocasiones son un riesgo para los équidos.

Las cercas de madera son las más usuales, aunque también pueden construirse de malla de alambre, tubo, hormigón o incluso de cuerda nylon, siempre y cuando su diseño y construcción sean apropiados para los caballos. Las estructuras que forman la cerca son de dos tipos; a) las verticales, conocidas como postes o pilotes y que representan los pilares del armazón, ya que recae sobre ellos todo el peso; y b) las horizontales las cuales están representadas por listones o travesaños.

Se recomienda que los postes tengan 2.5 m de largo, de los cuales se deberán introducir 90 cm. en el suelo y reforzar, si es posible, con mezcla de grava y cemento; deben tener una distancia de separación de 2.30 a 2.50 m entre uno y otro. Los pilotes deberán quedar por la parte de afuera; es decir los listones se fijarán hacia la parte interna para evitar salientes que lesionen a los animales.

Los listones o travesaños tendrán 2.5 m de largo, se colocarán tres en cada cerca como mínimo y se distribuirán de la manera siguiente: el superior se fijará al ras de la altura superior de los pilotes y de aquí hacia abajo se colocarán paralelamente los demás con una separación de 45 a 50 cm. entre uno y otro.

Materiales para la construcción de las cercas

Cercas de madera

Las cercas de madera son sólidas, atractivas, seguras y los caballos las ven fácilmente; no obstante, requieren mantenimiento constante, ya que se rompen, se tuercen, se pudren o los animales las muerden. Por lo tanto, la madera de estas cercas debe tratarse con chapopote u otro conservador o emplear pintura blanca exenta de plomo; el listón más alto estará forrado en su borde superior con lámina galvanizada, de esta manera se conservará más tiempo.

Cercas de alambre

Existen varios tipos de cercas de alambre; pueden ser de cables o mallas de acero, aluminio, hierro, etcétera; su construcción generalmente es económica, pero algunos de estos materiales se deforman, se corroen y los caballos no los ven con facilidad. Este tipo de cerca se recomienda para praderas extensas en las que la concentración de équidos no sea demasiada, no así en el caso de corraletas y pequeñas praderas donde se deben utilizar materiales más resistentes.

Los postes de las cercas metálicas se pueden colocar con una separación de 3.6 m de distancia entre uno y otro, de esta manera se obtendrá un ahorro considerable.

El alambre de púas es económico pero nunca debe ser el único que se use por el peligro que representa. El uso de alambre retorcido sin púas da muy buenos resultados; este tipo de cercas tendrá como mínimo cuatro líneas de alambre y se instalará tensándolo adecuadamente.

La tela o la malla de alambre son materiales que se utilizan en forma común aunque su costo es mayor que las cercas de líneas. Para mantener firme este tipo de cerca se puede colocar una tabla o un tubo en su parte superior (y algunas veces en la inferior), lo cual le da más resistencia y facilita que los caballos las vean. Un alambre de púas instalado en la parte superior impedirá que los animales se recarguen sobre la cerca, la aflojen o deformen.

Cercas de tubos

Las cercas de tubo son fuertes y seguras, aunque este material generalmente es incosteable. Este tipo de cerca se recomiendan para corrales, pequeños prados y zonas muy utilizadas; se deben soldar, pintar, y los postes se sujetarán al suelo con hormigón o concreto.

Cercas de hormigón

Generalmente estas cercas se construyen y fabrican de tal forma que parezca que están hechas de madera; son bastante atractivas, no requieren pintura ni otro tratamiento, resisten la acción del clima y son prácticamente indestructibles; no obstante, su costo limita mucho su empleo.

Cercas de postes y cables

Esta combinación resulta adecuada para los caballos, ya que no la maltratan. El cable de nailon suele atravesar el centro de los postes de madera, se tensa y se fija mediante un torniquete o nudo en los postes de las esquinas. Lógicamente estas cercas no se utilizarán para las corraletas de los sementales.

Cercas eléctricas

Estas cercas pueden utilizarse solas o en combinación con otro tipo de valla. Las cercas eléctricas se han utilizado con cierto éxito pero su uso no se ha extendido. Cuando la cerca eléctrica se emplea como único medio de contención, una valla de tres o cuatro hilos resulta eficaz y económica, aunque los caballos no ven los cables con facilidad y pueden cortarlos, lesionarse o producir un corto circuito, especialmente en climas húmedos. La combinación de líneas eléctricas con otro tipo de cerca resulta efectiva, particularmente cuando se sitúa una línea electrificada en la parte superior; así, se mantiene a los caballos separados de la cerca; esto reduce su mantenimiento y la posibilidad de lesiones en los équidos.

4.7.7. Características que deben reunir las instalaciones accesorias

Toda explotación equina debe contar con instalaciones para almacenas granos y forrajes, guadarnés, farmacia, oficinas de control, picadero, carrusel, cuarto de máquinas y para implementos de trabajo, dormitorios y casa habitación para el personal encargado. Estas construcciones estarán bien diseñadas, acordes con el lugar y ubicadas de tal forma que faciliten el trabajo, su acceso y su uso; esto permite, en conjunto, el buen funcionamiento de la explotación.

Almacenes para el alimento

La selección de los tipos de almacén requeridos en una explotación depende de la clase de alimentos, de las cantidades demandadas por periodos y unidad animal y por el tipo de conservación utilizada. El primer paso para determinar la capacidad de los diferentes tipos de almacén es el cálculo preciso de las raciones que se van a suministrar y el periodo de almacenamiento, que varía,

según se trate de alimentos concentrados, en cuyo caso suele ser corto, o largo si se trata de forrajes.

Heniles (Zacateras)

Estas construcciones se utilizan para almacenar forrajes secos o materiales para la cama; consisten en un cobertizo que puede contar con paredes laterales o ser completamente abierto; esto depende tanto de la preferencia personal como de las condiciones climáticas imperantes en el lugar.

Para climas subhúmedos, semiáridos o áridos, el henil puede reducirse a un simple techado abierto por los lados, donde se pueden levantar paredes de pacas de paja, las cuales se utilizan constantemente como cama; así, se obtiene un ahorro considerable en construcción y a su vez se logra la protección necesaria contra la lluvia, el sol y el polvo. Los requerimientos de espacio para el heno (85 a 90 % de materia seca) se pueden estimar en 5.4 m³ por tonelada almacenada, pero hay que considerar las diferentes características del forraje, ya sean pacas flojas, apretadas, etcétera.

Almacén para granos

El tipo de almacén dependerá de la forma de presentación del alimento; muchas explotaciones adquieren suplementos comerciales encostalados y secos, mientras que otras lo hacen a granel (suelto). En el primer caso, una bodega es lo indicado; en el segundo, un silo tipo tolva es lo más adecuado.

Si se opta por almacenar los alimentos en bodega, éstas deben estar diseñadas y construidas de tal manera que estén bien ventiladas y protejan los alimentos contra lluvia, humedad, aves y roedores a fin de evitar desperdicios, pérdidas o contaminaciones. La capacidad de almacenamiento puede ser flexible, pero como regla general se recomienda una capacidad de almacenaje para cubrir las necesidades de la explotación por un mes como mínimo. La mayoría de los concentrados requieren un espacio de 1.5 m³ por tonelada almacenada a granel, pero si la presentación es en sacos normalmente se requieren 2.2 m³ por tonelada.

Guadarnés (guarnicionería)

Este tipo de instalaciones es fundamental en cualquier explotación equina. El establecimiento sirve para alojar monturas, riendas, almartigones, utensilios de limpieza, etcétera; debe disponer de luz eléctrica, piso y cielo raso; y debe estar construido con materiales durables fáciles de limpiar y a prueba de humedad, de roedores y de aves que puedan deteriorar los implementos y el equipo.

Picadero

El que la explotación cuente con un picadero, de preferencia techado, permite entrar a los caballos sin que sufran las inclemencias del clima. El tamaño mínimo para entrenamiento es de 18 x 30 m; para exhibiciones y espectáculos públicos se requieren locales con mayores dimensiones.

Carruseles

Actualmente, en muchas explotaciones equinas se puede observar un dispositivo mecánico accionado por corriente eléctrica o gasolina, el cual obliga a los caballos a caminar en círculo. Este sistema cuenta con cuatro o seis tubos equidistantes transversales que convergen en un eje central común horizontal. Los animales se sujetan para su exhibición o para ser enfriados después de un entrenamiento.

Oficinas y farmacia

Este tipo de instalaciones, al igual que el cuarto de máquinas, las casas habitación y el laboratorio, difieren mucho en su construcción, ya que tienen que adaptarse a las normas de arquitectura e ingeniería, necesidades, presupuesto y gusto del propietario; su planeación es muy importante, ya que albergan al elemento humano, técnico y mecánico que representan un aspecto necesario en la explotación equina.

La farmacia consiste en un cuarto amplio y bien ventilado con luz eléctrica, refrigerador, lavabo, mesas y anaqueles para medicamentos. La oficina deberá ser acogedora, cómoda y amplia, y contará con escritorio, archivos, sala de espera, etcétera; aquí es donde se planearán y controlarán las actividades diarias de toda la explotación.

DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA INSTALACIONES EQUINAS

Altura de Techo	Metros
En cuadras pequeñas	3,00
En cuadras pequeñas	2,80 a 3,10
En cuadras hasta 10 caballos	2,40 a 2,80
En cuadras hasta 30 caballos	3,40 a 3,75
En cuadras hasta 50 caballos	3,75 a 4,50
En cuadras mayores	4,00
Superficie de dependencias auxiliares	m²
Pareja, por caballo	0,60 a 1,00
Henil	8,00 a 10,00
Granero	9,00 a 10,00
Paja de camas, en m ³	5,00 a 7,00
Guadarnés	10,00 a 12,00
Superficie de cuadra	m²
Para potro	3,40 a 3,90
Potro y yegua	9,60 a 11,50
Potros grandes	4,00 a 5,00
Potros sueltos en corral	7,50 a 10,00
Asno	4,50 a 6,00
Ancho de Plaza	Metros
Para un asno	1,30 a 1,40
En cuadra para varios	1,00 a 1,20
Para un caballo	1,70 a 1,90
Para dos caballos	2,80 a 3,10
Por cabeza, para varios caballos	1,30 a 1,40
Por cabeza, para caballos de tiro	1,40 a 1,60
Por cabeza, para caballos de silla y tiro ligero	1,60 a 1,80
con vallas fijas	1,75 a 2,00
con vallas colgantes	1,50
Largo de la plaza	Metros
Con pesebre ordinario	2,80
Con pesebre especial para forraje	3,00 a 3,50
Ancho de la calle	Metros
Con una fila de caballos \geq	1,50
Con dos filas \approx	2,00

4.7.8. PRINCIPALES INSTALACIONES A CONSTRUIR

CUADRAS O CABALLERIZAS

Lugar donde se alojan los sementales y yeguas de valor, para lo cual deben reunir las características anteriores. El puntal o altura va 3 - 4 metros (más de 5 se consideran frías).

La cuadra en su conjunto está formada por un número determinado de plazas o boxes que alojan a los sementales individualmente, se sugieren medidas varias, por ejemplo: 1.60 - 1.75 metros de ancho por 3 metros - 3.50. Otros autores plantean 4 metros de largo, la altura de las paredes 2 metros y por encima 1.90 metros con malla para ventilación. En algunas construcciones cada box dispone de un área de ejercicios de 30 a 40 m²

BOX DE MATERNIDAD

Presenta dimensiones similares a las plazas para sementales (3.50 m de largo por 4 m de ancho) el suelo deberá estar cubierto de abundante paja (cama), paredes sin orificios, sin esquinas agudas, ni salientes, para no lastimar al potrillo.

ABREVADEROS

Dentro de cada box o plaza puede situarse un bebedero alto que no permita la introducción de las deyecciones por el animal. La altura puede ser 0.70 a 0.80 m, algunos criadores prefieren colocarlos fuera de la cuadra, pero esto demanda sacar a diario y de forma individual a los animales para la toma de agua.

COMEDEROS O PESEBRES

Estos se sitúan dentro de cada box a la altura de la articulación del húmero, pueden ser de hierro, cemento, madera, etc., su ancho va de 0.45 a 0.50 m, a una profundidad de 0.30 - 0.45 y un largo de 0.70 m.

La altura (h) del pesebre deberá ser de 0,80 a 0,90 m para potros, de 0,90 a 1,00 m para caballos pequeños y de 1,00 a 1,20 m para caballos grandes.

SALA DE CUBRICIONES O PATIO DE MONTA

Se encontrará cerca de la cuadra y será amplio para que los sementales puedan saltar libremente, contempla un lugar adecuado para la cubrición de las hembras, el suelo debe ser parejo y se prefiere sea de arcilla o tierra apisonada para evitar resbalones de los animales.

PEDILUVIOS

Estas son cajuelas sépticas para tratar las extremidades de los animales (hidroterapia), sus dimensiones pueden ser 2.25 m de largo por 2 m de ancho y 0,50 m de altura o profundidad.

PICADERO O ELÍPTICO

Es un lugar llano utilizado para ejercitar los caballos, enseñarles diferentes aires, obedecer al jinete, etc. Puede ser rectangular de 40 m de largo por 20 m, ancho o bien circular con 20 m de diámetro aproximadamente.

NAVES DE SOMBRA

Estas son construcciones abiertas donde los animales pueden protegerse de las inclemencias del tiempo, sus dimensiones estarán dadas en base al número de animales a alojar, en estas instancias se podrán colocar comederos y bebederos.

ESTERCOLERO

Este será donde se colecte el estiércol y deberá situarse a no menos de 100 m de las instalaciones principales con el objetivo de emanaciones desagradables y criaderos de insectos. García E. (1979), recomienda 2 m.² de superficie de estercolero por caballo alojado.

Además deberá existir una enfermería, un lugar para la I. A. y local para la preparación de semen, cepo para I. A. bodega para utensilios, alimentos, etc.

4.8. PARA CONEJOS

4.8.1. Generalidades

Al decidir la construcción de una nave o galera para explotación de conejos, es importante recordar las particularidades de la especie, los factores estresantes así como las condiciones de confort requeridas.

El Terreno

Ante todo debe ser un terreno con buen drenaje para evitar encharcamientos, de igual manera plano de preferencia y con cierta pendiente, debe estar alejado de fábricas o lugares públicos a fin de evitar molestias al humano como evitar intranquilidad de los animales.

Material de Construcción

Como regla general se estima que cualquiera que sea el material utilizado, debe garantizar su fácil limpieza, higiene y durabilidad, aunque esto no descarta la posibilidad de utilizar el material propio de la zona a fin de abaratar costos y ofrecer condiciones, sino óptimas cercanas a éstas, según se trate de zonas cálidas o frías.

Orientación o Emplazamiento.

Este es un aspecto muy importante, por cuanto una buena orientación permite una buena ventilación, control de humedad, incidencia directa de los rayos solares y control de temperatura ambiental, en tal sentido en nuestro país se aconseja disponer las naves de Este-Oeste (es decir, predominio del largo sobre el ancho); es importante tener además en cuenta el predominio de la dirección de los vientos, a fin de evitar corrientes, ya que estas pueden ser perjudiciales o predisponentes a los animales.

Dimensiones y aspectos de diseño.

Las dimensiones a utilizar estarán en función de la cantidad de animales a alojar, así como por el equipo a utilizar, en general se plantea que la carga animal/m² no debe exceder los 25 Kg. de PV (es decir, 5-6 animales adultos/m²), además debe contemplar el fácil acceso, desplazamiento y manejo a lo interno de la granja considerando pasillos o andenes de 0.8-1m de ancho.

El largo de la nave es variable, y no tan determinante como el ancho, debido a su influencia sobre la aireación o ventilación, se estima que las naves o locales con ancho de 9-6m requieren de ventanas laterales en un 20 % de la superficie

construida, locales con anchura mayores de 9 m presentan (mayores) problemas de ventilación por lo que se hace necesario una mayor proporción de ventanas o puntos de aireación, o bien la necesidad de utilizar extractores de aire o ventiladores, también hay que prever de cualquier manera la arborización del local externo para propiciar una mejor ventilación, proporción de sombra y control más estable de temperatura, al igual que evitar los vientos fuertes y el fácil acceso al polvo.

El techo puede ser de una o dos aguas con una altura de 3.5-4.5 mts, en ocasiones también se incluye un caballete o boya de aireación para facilitar la ventilación.

En el trópico, dadas nuestras condiciones ambientales conviene hacer galeras con ventanales de malla ciclón, cubiertas por cedazo o tela mosquitera para evitar el acceso de insectos.

En el interior de la nave se pueden plantear 3 secciones aisladas o separadas por pasillos, de igual forma se puede prever una nave para engorde y una nave para reproducción y recría sobre todo si la explotación es (numerosa) a gran escala y existan posibilidades de inversión para ello.

El piso de las naves puede ser de tierra o cemento (alternado), es necesario de cualquier forma prever la construcción con fosas de deyección, las que estarán justo bajo las jaulas. Cuando existe una buena ventilación del local se pueden planear fosas en el suelo ya sea con paredes de cemento o al natural con una altura o profundidad de 0.4-0.6m, estas fosas podrán vaciarse cada 3-6 meses en dependencia de la acumulación de excretas, las que periódicamente serán tratadas para evitar la proliferación de moscas y otros insectos.

100 machos producen en promedio 40 Kg. de heces y 80 lt de orín/día que equivalen a 0.12m³ de deyecciones/día.

INSTALACIONES DEPENDIENTES

- Bodega de alimentos
- Bodega de equipo y material de uso diario
- Local de cuarentena
- Crematorio
- Fosas sépticas o de desinfección (Badén) a las entradas de la granja y secciones
- Local enfermería (Botiquín)
- Local de matanza o matadero
- Servicio higiénico

Aspectos de confort ambiental

Temperatura

El conejo soporta mejor el frío que el calor excepto los gazapos en sus primeras etapas de vida.

El rango oscila entre 15 a 25° C siendo crítico temperatura menores de 5° C y mayores de 32° C

BAJAS TEMPERATURAS

Incrementa la Mortalidad fetos primeros días.

Disminuye el ritmo de crecimiento.

Disminuye eficiencia alimentaria.

ALTAS TEMPERATURAS

Dificultan el apareamiento

Bajo consumo alimentario

Esterilidad temporal o total de los machos

Problema de desarrollo de la Gestación

Mala lactancia por bajo consumo alimentario

HR:

Se recomienda entre un 60 a 80 % con temperaturas moderadas

HR ALTA

- Fácil propagación de enfermedades
- mayor presentación de problemas respiratorios
- Incremento del NH₃ producido

HR BAJA

- Más polvo en respiración
- Alteración de mucosas

Pureza del aire: A la altura de las jaulas el aire debe tener una concentración gaseosa lo mas parecida a la exterior. ([] NH₃ 15-20ppm) (Es detectable el olor a NH₃ por el humano a 10ppm).

(Higrométrico o HR = Relación entre el peso real de vapor de H₂O en el aire y el peso máximo de agua que puede contener estando saturado a la temperatura considerada)

4.8.2. Equipos, Utensilios y material del conejar

EQUIPOS:

- Jaulas, comederos, bebederos, forrajeros, nidales, descansa patas, quemador de pelo, portafichas, ganchos para secado de pieles.

Utensilios:

- baldes, escobas, rastrillos, palas, manguera, balanza.

MATERIALES:

- Paja seca, algodón o viruta de madera, desinfectante, equipo de matanza.

DIMENSIONES DE JAULAS

Estas pueden variar en función de la fase de cría y reproducción del animal, tamaño de la raza y fabricante y diseño, por término medio se demanda una superficie en función de la categoría o fase de explotación.

Reproductores hembras y machos adultos

MACHOS alojados individualmente - 0.35-0.40 m²

HEMBRAS alojadas individualmente - nidal/externo 0.35-0.50 m²
nidal/interno 0.50-0.55m²

Recría: machos y hembras individualmente - 0.2 a 0.25 m²
-hasta los 2.5 - 3.5 meses - 0.2 a 0.30 m²

Macho de engorde promedio/animal 0.05-0.08 m² lo que equivale a decir 13-20 macho/m² de jaula.

Las dimensiones frecuentes en jaulas comerciales son las siguientes:

Largo: 0.5-1.0 m
Ancho: 0.4-0.7 m

Altura: 0.25-0.40 m

1) Las jaulas pueden disponerse en baterías de 2 a 3 pisos



2) Sistema California:

a) En escalera

b) en pirámide

3) Sistema Flat-Deck (un solo piso)



4.8.3. Aspectos constructivos del conejar

Necesidades de espacios para la planificación de un conejar

Tipo de explotación:	Convencional	Con sobre ocupación del 15%	Con sobre ocupación del 30%
Nº de hembras lactantes, con nido	100	100	100
Nº de hembras gestantes en jaulas aparte	-	15	30
Nº de machos reproductores	8-10	9-12	10-13
Nº de hembras en reposición	20-22	23-26	26-30
Nº de machos en reposición	1-2	2-3	2-3
Nº de gazapos en engorde	500-600	560-700	650-780

Base: La jaula/hembra, es decir, el número de jaulas capaces de disponer de nido para las hembras lactantes.

Proporcionalidad de sectores: Necesaria, para no hallarse corto de espacio ni tener animales improductivos.

Espacio necesario: En total, de 1,5 a 2 m²/hembra reproductora, (incluyendo las proporciones correspondientes de animales en reposición, engorde y machos), en función de:

- La anchura de pasillos.
- La superficie del almacén.
- La distribución de las jaulas.
- El tamaño de las jaulas.
- El suministro de pienso (a granel o en sacos).

Requisitos ambientales de los conejares

Parámetros	Maternidad	Engorde
Temperatura, ° C	15-20	15-20
Humedad relativa, %	60-80	60-80
Amoniaco máximo, ppm	20	20
Caudal de ventilación, l/min./Kg. de peso:		
- invierno	20-30	20-30
- verano	100-125	100-125
Velocidad máxima del aire, m/min.:		
- invierno	25	15
- verano	50	30
Iluminación artificial:		
- intensidad	ver Fig.	no se
- fotoperíodo, horas/día	15-16	requiere

Características del equipamiento de las jaulas para razas medias

Equipo	Valor
Comedero-tolva	- 2 Kg. de capacidad, como mínimo - 25 cm. de espacio por reproductora o camada de 6 a 8 gazapos en engorde como mínimo.
Bebedero	- 1 tetina o copa para cada 8 animales, como máximo.
Nidal	- 1200 cm ² , como mínimo
Altura de la jaula	- 28 cm como mínimo, para hembras (no cubriendo en ellas) - 32 cm mínimo, para machos (para realizar la cubrición)
Varillas del piso	- 2,8 mm mínimo de grueso - 12 a 15 mm de separación, entre centros.

Densidades de población en las jaulas para conejos de razas medias

Tipo de animales	Animales/m ²	cm ² /animal
Gazapos en engorde (1)	15-17	600-700
Conejos en reposición (2)	4,0-5,0	2.000-2.500
Machos reproductores	2,5-3,3	3.000-4.000
Hembras con sus crías (3)	2,5-3,3	3.000-4.000
Hembras gestantes	3,3-5,0	2.000-

Cronología de las funciones de reproducción de las conejas

Función	Tiempo
Coito	0 horas
Liberación de dopamina (hipotálamo)	10 minutos
Máximo nivel de hormona LH	1-2 horas
Llegada de espermatozoides al oviducto	2-5 horas
Ovulación de la coneja	10-13 horas
Fecundación óvulo-espermatozoide	12-15 horas
Formación de la mórula	21-48 horas
Formación de la blástula	75-96 horas
Descenso del embrión al útero	72-75 horas
Placentación (tipo hemocorial)	7 días
Feto hasta 1 cm. y 2 g de peso	14 días
Feto de 4 cm. y 6 g de peso	20 días
Feto de 6 cm. y 23 g de peso	25 días
Parto	30-31 días
Lactancia exclusiva	18 días post-parto
Destete forzado	30-35 días post-parto
Fin de la lactancia natural	45 días post-parto

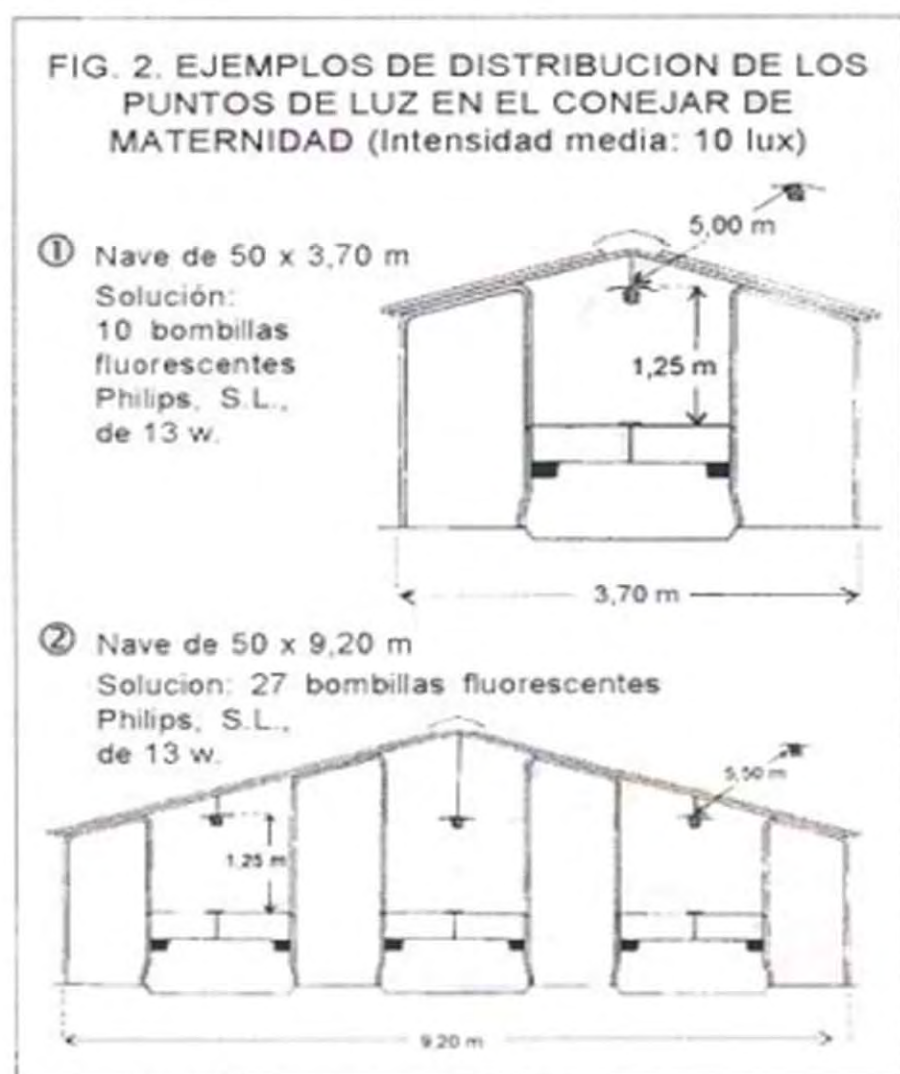
Reposición necesaria según la producción deseada

Producción jaula-hembra/año	Reposición anual, %	Hembras a guardar x semana (*)	Hembras a guardar x mes (*)
35 gazapos	80	1,6	6,7
40 gazapos	100	2,0	8,3
45 gazapos	120	2,3	10,0
50 gazapos	140	2,7	11,2
55 gazapos	160	3,0	13,3

Tipos de manejo en banda

Ritmo de cubriciones	Nº total de bandas	Nº de bandas en parto	Días parto-cubrición	Días lactación
2 días/semana	11	10	7-8	32
1 día/semana	6	5	10	32
1 día/2 semanas	3	2,5	10	32
1 día/3 semanas	2	1	11	31
1 día/35 días	1	1	4	31
1 día/42 días	1	1	11	31

Fig. 2. Ejemplos de distribución de los puntos de luz en el conejar de maternidad. (Intensidad media: 10 lux).



Proporcionalidad de las jaulas con inseminación artificial en banda única

Nº de conejas adultas en la granja	133
Nº de jaulas con nido	100
Nº de jaulas de gestación	33
Nº de jaulas reposición	21
Nº de jaulas de machos	0
Nº de jaulas de engorde	100

Comparación productiva entre el manejo tradicional y el manejo en banda (*)

Parámetro / Sistema	Tradicional	Manejo en bandas
Jaulas de Parto	200	171
Fertilidad, %	77	77
Nº partos	154 (1)	171(2)
Gazapos vendidos/coneja	53	53
Gazapos vendidos/jaula-hembra	40,8	53
Gazapos vendidos/año	8.162	9.063

Consumo de agua de los gazapos en engorde de un tamaño medio

Semanas de edad	Días de edad	En verano ml/día (1)	Resto año ml/día (2)
5	29-35	90-105	80-90
6	36-42	125-140	110-120
7	43-49	170-190	1580-160
8	50-56	220-240	190-200
9	57-63	260-280	210-220
10	64-70	290-310	230-240
11	71-77	320-340	250-260

Características y cualidades del agua de bebida

Parámetro	Valores aceptados	Significado
Dureza	15-20°	> 20° --> agua dura < 8° --> agua agresiva
pH	6,5-7	< 6 --> ácida --> Puede captar metales a su paso por el circuito, facilitándose la precipitación de los medicamentos, los trastornos digestivos y la corrosión de los materiales
		> 7 --> básica --> Facilita las deposiciones o incrustaciones de diversos materiales en las conducciones y disminuye la solubilidad de las tetraciclinas. Problemas digestivos.
Nitratos	< 50 mg/l	> 50 mg/l --> Problemas crónicos, más evidentes en los gazapos, tales como disminución del crecimiento, mortalidad y, en los adultos, problemas reproductivos.
Nitritos	< 0,1 mg/l	> 0,1 mg/l --> Contaminación del agua por materia orgánica en descomposición. Origen de problemas nerviosos, cardiovasculares y respiratorios
Hierro	< 0,2 mg/l -->	< 0,2 mg/l --> Problemas de corrosiones, pudiendo inhibir las vacunas vivas suministradas en el agua.
Coliformes	< 1.000 UFC/ml	> 1.000 No apta para el consumo. Indicativa de contaminación fecal.

Consumo de agua de las conejas reproductoras de un tamaño medio

Estado productivo	ml/día	Observaciones
En gestación	200-300	en verano, hasta 350 ml/día
En lactación		
1ª semana	400-500	en pleno verano y con camadas numerosas, se puede llegar hasta 2.000 y 2.500 ml diarios
2ª semana	500-600	
3ª semana	700-1.000	

CAPÍTULO 5: CONSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS

5.1. Almacenes

Las construcciones para el almacenamiento de maquinaria y materias primas embaladas se situarán en un lugar de fácil acceso, con el fin de evitar maniobras.



Foto 5.1.

Deben diseñarse diáfanos y amplios, sin pilares intermedios, ya que así permitirán un mejor aprovechamiento de la superficie cubierta y un manejo más adecuado de las máquinas.



Foto 5.2.

La estructura puede ser de pilares o con muros de carga (fotos 5.1. y 5.2.). El cerramiento se hace de ladrillo o de bloque hueco de hormigón, material barato, y sin aislar (foto 5.3.). En la construcción de estos almacenes se evitarán los materiales combustibles (madera,...).



Foto 5.3.

La solera se forma con una capa de hormigón en masa de unos 15 cm. de espesor, asentada o no sobre otra capa de zahorra o de piedra machacada, según la naturaleza del terreno. Se construirá con ligera pendiente hacia el exterior (< 1 %). Dependiendo del uso del almacén se pavimentará y/o se colocarán sumideros.



Foto 5.4.

Si se esperan grandes pesos sobre la solera complementaremos el hormigón con una retícula de barras de acero o "mallazo" (foto 5.4.), esta malla evitará también que el hormigón se "resquebraje".

En climas fríos conviene cerrar en su totalidad la parte de almacén donde se guarden los tractores y otras máquinas provistas de motor, así como las materias primas (abono mineral, herbicida, combustible, lubricantes,...).

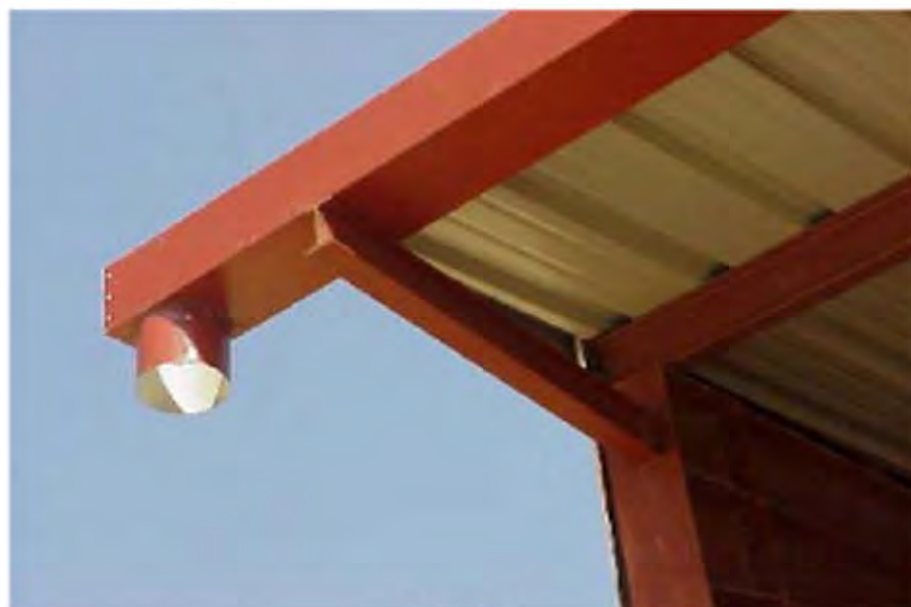


Foto 5.5.

Las puertas metálicas han de ser amplias para permitir el fácil acceso de cualquier máquina. Se instalará canalón en todos los aleros (foto 5.5.), que impida que el agua pueda acumularse en el suelo contiguo a la nave y pueda filtrarse a su interior.

Los almacenes abiertos en uno de sus frentes principales tienen la ventaja de que se aprovecha mejor el espacio. En el frente abierto se deben construir pilares de hormigón, mejor que metálicos o de ladrillo, pues un golpe fuerte de tractor pudiera originar el deterioro del pilar y la ruina del edificio. La solución en construcción metálica es envolver a los pilares por su parte inferior con hormigón en masa.

Su superficie y su altura estarán condicionadas por el material a almacenar y la altura de almacenamiento y/o por la maquinaria a alojar y el uso de ésta dentro de la nave.

Habrá que prever la superficie destinada a pasillos para un uso funcional de la construcción, que dependerá del uso que se haga de la maquinaria dentro de la edificación y de su necesidad de utilización en el almacenamiento (tabla 5.1.).

RADIOS DE GIRO DE DISTINTOS VEHICULOS

Tipo de vehículo	Radio (m)	
	Exterior	Interior
Tractor	6'5	1'8
Tractor con pala	10'5	7
Tractor con remolque	12'5	5
Camión pequeño	14	-
Camión mediano	20	-
Camión grande	22	-

FUENTE: "CONSTRUCCIONES PARA LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA". Puentes Yague. 1986.

Tabla 5.1.

En el correcto dimensionamiento de la construcción será determinante conocer las dimensiones de la maquinaria o herramientas a alojar, así como las densidades, presentaciones y alturas de almacenamiento de los productos a almacenar (tabla 5.2.).

DENSIDADES DE DIFERENTES SEMILLAS Y ABONOS

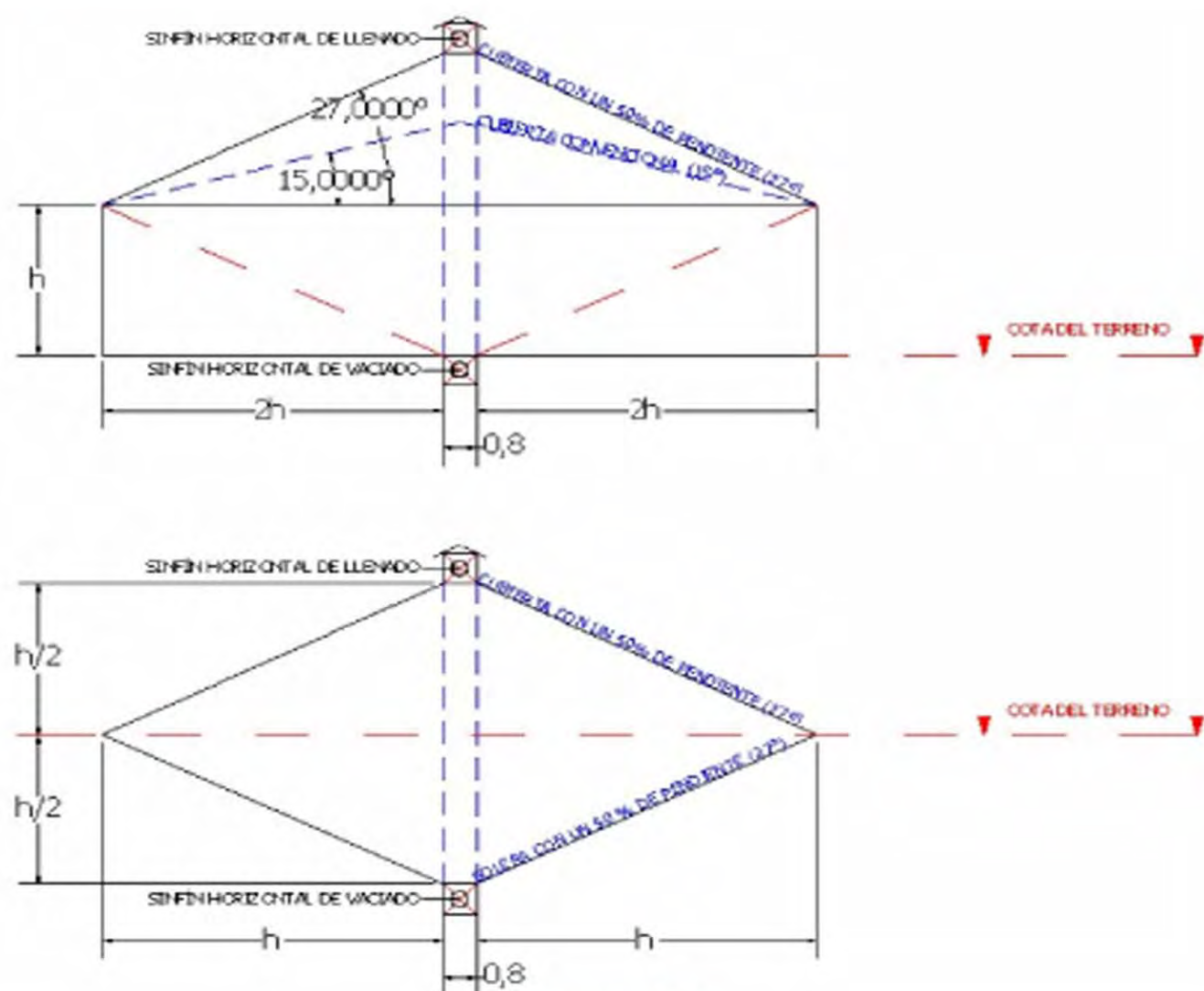
PESOS ESPECÍFICOS (γ) (kg / m^3)			
Semillas			
	Maiz	730	
Alfalfa	770	Remolacha	250
Algarrobas	780	Soja	720
Algodón	270	Sorgo	560
Almortas	740	Trigo	780
Altramuces	730	Veza	820
Arroz	800	Yeros	770
Arroz cc	550		
Avena	450	Abonos	
Cebada	650	Cianamida de cal	980
Centeno	720	Cloruro potásico	1100
Cacahuete cc	300	Escorias de defosforación	2000
Garbanzos	760	Nitrato sódico	1070
Girasol	420	Nitrato de cal	1200
Guisantes	770	Sulfato amónico	850
Habas	640	Sulfato potásico	1280
Judías	800	Superfosfatos	1100
Lentejas	790		

FUENTE: "RESISTENCIA DE MATERIALES". Luis Ortiz Berrocal. 1992.

Tabla 5.2.

5.2. Graneros

Se trata de una construcción que ha de reunir unas condiciones que no se precisan en otras construcciones agrarias. En un almacén granero los muros soportan el empuje del grano almacenado a granel, a la vez que sirven de soporte a la cubierta (cuando ésta no se apoya en pilares) y cierran el edificio (esquema 5.1.).



Esquema 5.1.

Existen diferentes tipos:

1) Graneros con muros de gravedad

2) Graneros con muros de hormigón o ladrillo armado.

GRANEROS CON MUROS DE GRAVEDAD

El propio peso del muro actúa de fuerza estabilizadora. A una determinada sección de muro le corresponde una cierta altura de almacenamiento del grano; un aumento de esta altura ocasiona un considerable incremento del empuje. Cuando los muros de un granero soportan mayores presiones de las previstas puede ocurrir lo siguiente:

a) Un fallo en el asiento del cimiento o la apertura de grietas de dilatación pueden ocasionar la ruina del edificio, debido a que el material del muro, ladrillo macizo, mampostería u hormigón en masa, está soportando unos esfuerzos que no le corresponden.

b) Una sobrecarga de viento o nieve puede ocasionar el hundimiento del edificio, ya que algunos elementos de la armadura de cubierta han de soportar mayores esfuerzos que los previstos.

La sección más adecuada para un muro de granero es la trapezoidal, con la cara interior vertical y la exterior formando talud. La inclinación de la cara exterior del muro afectará únicamente a la altura ocupada por el grano. Por encima de esta altura las dos caras serán verticales. El muro de sección trapezoidal tiene mayor resistencia al empuje que cuando las dos caras son verticales. Cuanto mayor es la inclinación de la cara exterior del muro, tanto más resistente resulta al empuje.

-- > Los cimientos deberán profundizar hasta llegar a un firme capaz de soportar la carga; en un muro sometido a empuje, la compresión máxima sobre el terreno tiene lugar en la arista más exterior del fondo de la zanja. Se aumenta la resistencia al vuelco del muro dando al fondo de la zanja una ligera inclinación hacia el interior. Los cimientos se rellenan de un hormigón en masa que tenga la misma dosificación que el hormigón del muro, con el fin de evitar las juntas de trabajo horizontales.

-- > Los muros se construyen de ladrillo macizo (más caro), mampostería o de hormigón en masa, cuya dosificación es de **200 - 250 Kg.** de cemento. En la junta del cimiento con el muro, y cuando se interrumpe el hormigonado, se dejan piedras gruesas que sobresalgan para que la nueva obra trabaje con mayor facilidad.

-- > La solera, elevada sobre el terreno, estará formada por una capa de grava de **20 cm.** de espesor, y encima de ella otra capa de hormigón de **10 - 15 cm.** de espesor. En terrenos húmedos se interpone entre dos capas de hormigón un material impermeable (productos bituminosos o láminas de plástico) para impedir el paso de la humedad.

-- > La separación o división de las celdas, trojes o compartimentos dentro de la nave puede hacerse con gruesos tablonces de madera sostenidos por vigas metálicas en forma de "U". En cada caso particular habrá que calcular el dimensionado de las vigas y tablonces.

GRANEROS CON MUROS DE HORMIGÓN O LADRILLO ARMADO

En este tipo de graneros trabaja la armadura de acero, además de actuar el propio peso del muro como fuerza estabilizadora.

5.3. Estercoleros y Fosas de Purines

Los estercoleros tienen por objeto almacenar el estiércol desde que se saca de los alojamientos hasta que se distribuye en el campo como abono orgánico.

Se sitúan en lugares de fácil acceso, cercanos a los alojamientos de ganado y alejados de las viviendas y de los pozos o fuentes que suministren agua potable.



Foto 5.6.

La plataforma está formada por una capa de hormigón en masa, de **10 - 15 cm.** de espesor, asentada o no sobre otra capa de grava, según la naturaleza del terreno (foto 5.6.).

Se hacen juntas de dilatación cada **4 m**; para ello se interrumpe el hormigonado con una tabla delgada, que posteriormente se quita para rellenar el hueco con betún asfáltico.

La superficie interior de la fosa, solera y muros, se enlucen con un mortero de cemento de dosificación rica, al que se añade algún impermeabilizante, con objeto de evitar filtraciones (**foto 5.7.**).



Foto 5.7.

MODELOS DE ESTERCOLEROS

- Estercolero sin fosa de purín
- Estercolero con fosa de purín
- Estercolero fosa

a) ESTERCOLERO SIN FOSA DE PURÍN

Consiste en una zanja abierta en el terreno, de profundidad y altura variable, revestida interiormente con un muro que sirve para sostenimiento de las tierras.

En climas lluviosos se cubre con alguna cubierta económica, que evita la entrada del agua de lluvia.

Las rampas de entrada y salida de vehículos tendrán una pendiente inferior al **10 %**.

b) ESTERCOLERO CON FOSA DE PURÍN

Consta de una plataforma situada a nivel del suelo, con una ligera inclinación para que los purines y las aguas de lluvia (aunque, en la medida de lo posible, la entrada de esta se evitará colocando cobertura en el estercolero) escurran hacia la fosa de purín, donde se almacenan. Entre la plataforma y la fosa de purín se construye un pocillo de decantación donde se depositan las materias sólidas que pudieran acarrear los líquidos.

Las dimensiones de la plataforma varían con arreglo a la cantidad de estiércol producido, que, a su vez, depende de varios factores: régimen alimenticio, abundancia de cama, sistema de estabulación, etc.

La altura de almacenamiento no debe ser superior a los **2 m**. La capacidad de la fosa de purín depende, fundamentalmente, del clima de la región y de que los líquidos del establo se conduzcan o no a la fosa. En general, la capacidad de la fosa será de **100 a 300 l/m² de plataforma**.

c) ESTERCOLERO FOSA

Este estercolero consiste en una fosa donde se almacena el estiércol semifluido procedente de las instalaciones ganaderas, juntamente con el agua de limpieza, que será el mínimo necesario. Las aguas pluviales se recogerán a través de otro sistema y nunca irán a parar a la fosa de purín (fotos 5.8., 5.9., 5.10., 5.11., 5.12. y 5.13.).



Foto 5.8.

DIMENSIONAMIENTO DE ESTERCOLEROS

El volumen mínimo del estercolero y/o fosa será aquel que permita almacenar los residuos sólidos y/o líquidos generados por el ganado a lo largo de todo el periodo desde el vaciado del estercolero/fosa hasta el nuevo vaciado (fertilización de campos).

Una buena táctica será la de sobredimensionar esta instalación para el doble de este tiempo.



Foto 5.9.



Foto 5.10.



Foto 5.11.



Foto 5.12.



Foto 5.13.

5.4. Pajares

Los forrajes secos, henos y pajas, se almacenan en heniles y pajares.

CARACTERÍSTICAS

En climas secos, la paja y el heno se pueden almacenar al descubierto (foto 5.14. y 5.15.). En otros casos se almacenan bajo una cubierta sostenida por una armadura de hierro o de hormigón y con todos los frentes abiertos.



Foto 5.14.

En climas húmedos, los heniles se cierran en todos sus frentes o se deja uno descubierto, con el fin de facilitar el manejo del forraje.



Foto 5.15.

La solera se forma con una capa de hormigón asentada sobre otra de grava. Conviene que esté un poco elevada sobre el terreno para evitar la entrada de agua por los frentes abiertos.

Los heniles situados encima de los alojamientos (actualmente este sistema de almacenamiento no se implanta) se aislarán convenientemente, pues los animales desechan el heno impregnado de su propio olor.

DIMENSIONAMIENTO DE UN PAJAR

Las tres dimensiones del cobertizo serán aquellas que ofrezcan un volumen igual al volumen necesario en el momento de máximo almacenamiento, ponderado con un factor de corrección del **5 %**.

Si se espera ampliación en la explotación, aumento del número de animales o implantación de nuevas técnicas de producción que impliquen el consumo de más cantidad de paja o heno, el henil o pajar se dimensionará con estos datos. Siempre es más económico sobredimensionar en previsión de actuaciones futuras que plantear una ampliación de la edificación en ese futuro cercano.

5.5. Silos

El ensilado es un modo de conservación de los forrajes verdes mediante una fermentación aeróbica del mismo durante unos **21 días**, lográndose que el alimento conserve la misma humedad que cuando se inició el proceso y unas muy buenas características nutricionales.

Este tipo de alimentación está muy extendido, en la alimentación de las vacas de leche y en la actualidad se está empleando también en el ovino.

Existen dos modalidades en la construcción de silos para el almacenamiento de ensilado destinado a la alimentación de animales rumiantes:

SILOS HORIZONTALES (dimensionamiento)

SILOS VERTICALES

Las características más destacadas y de un modo comparativo se pueden observar en la **tabla 5.3. y 5.4.**

La modalidad de ensilaje en silos horizontales se puede realizar mediante los silos trincheras y silos zanja.

Las características de ambos tipos de silos se describen a continuación.

SILOS HORIZONTALES

a) SILO ZANJA

Consiste en una excavación practicada en el terreno de sección trapezoidal cuya base menor es la inferior (foto 5.16.). En la foto se observa el silo cerrado.

Características comparativas entre silos horizontales y verticales

SILOS HORIZONTALES

❖	Altura inferior a la menor de sus otras dimensiones.
❖	Costo inferior a los verticales.
❖	Mayor necesidad en mano de obra que los verticales.
❖	Necesidad de cubrirlos con un material que evite la entrada de aire.
❖	Pérdidas en materia seca elevadas (10 – 30 %).

Tabla 5.3.

Existen riesgos de infiltración de agua, dificultades de drenaje y riesgos de contaminación del ensilado con tierra.

Para evitar estos problemas pueden revestirse las paredes y el suelo con un plástico o bien con diversos tipos de materiales que eviten desmoronamientos y humedades, como son el hormigón en masa, mampostería de ladrillo, e incluso, hormigón armado.

Características comparativas entre silos horizontales y verticales

SILOS VERTICALES

❖	De forma, generalmente cilíndrica, predomina la altura sobre sus otras dimensiones.
❖	El espacio de terreno ocupado por ellos es 6 – 8 veces menor que el de los silos horizontales.
❖	Permiten la mecanización de todas las operaciones de carga, descarga y distribución.
❖	La masa ensilada es prensada bajo su propio peso.
❖	Fácil protección contra el agua de lluvia y escorrentías.
❖	Permiten una mejor conservación del alimento que los horizontales por su menor superficie de contacto con el aire y su mayor hermetecidad.
❖	El costo es 3 – 4 veces más elevado por metro cúbico que el de los silos horizontales a lo que hay que añadir los mecanismos de extracción y distribución.

Tabla 5.4.



Foto 5.16.

b) SILO TRINCHERA

Está constituido por una solera de hormigón sobre la que van dos muros paralelos del mismo material (fotos 5.17. y 5.18.) que se elevan hasta 1'2 - 1'5 m ó 1'8 m y que pueden llegar a los 4 - 5 m cuando se utilizan desensiladoras.



Foto 5.17.

El suelo de hormigón, tendrá una pendiente del **2 - 3 %** hacia el frente de ataque, estando cerrado por otro muro el extremo opuesto.



Foto 5.18.

En todos los casos es aconsejable disponer en uno de los extremos del silo de una solera hormigonada de la misma anchura del silo y de **5 - 10 m** de longitud con el fin de facilitar la descarga del alimento, así como para evitar la formación de barro, que puede dificultar el acceso del ganado, y facilitar el contacto del alimento con la tierra.

La anchura mínima será de **5 m** para poder apisonar correctamente con un tractor, necesitándose unos **25 cm.** por cabeza de bovino si se utiliza el autoservicio.

La longitud, será como mínimo de **10 cm.** por día en invierno y **20 cm.** en verano a lo que es necesario añadir unos **2 m** para tener en cuenta la pendiente a la entrada.

La altura dependerá de la anchura por animal y de su consumo. La capacidad no deberá ser en ningún caso inferior a los **70 m³**, pues es a partir de este volumen en que se consigue un coste estable por m³, aumentando, en cambio, cuando la capacidad es menor.

Los silos pueden tener su solera con pendiente hacia el eje central o bien, longitudinalmente. Los silos de solera con pendiente hacia el eje central se utilizan, generalmente, cuando los silos son de gran longitud (**20 m**).

El canal central, tendrá una pendiente hacia uno o los dos extremos del silo de **1 - 3 %**, siendo mayor cuanto más acuoso sea el producto a ensilar. Los silos de solera con pendiente hacia el exterior se emplean cuando los silos son cortos de menos de **20 m** de longitud y cuando se utilicen desensiladoras.

Para que la hermeticidad sea total, además de cubrir el silo con un plástico, es necesaria la instalación de un sifón para la evacuación de jugos, que deberá llenarse, antes de la realización del silo, con agua, de forma que evite la entrada de aire y la salida de anhídrido carbónico.

SILOS VERTICALES

En la **foto 5.19.**, se observa una batería de silos verticales. El diámetro más usual de los silos torre es de **6 m**, aunque existen de **4'5 m** y **9 m**. La altura interesa que sea lo mayor posible, de forma que se asegure un buen prensado, **15 m** es lo más normal. El interés mayor de los silos verticales se centra en la conservación de forraje semiseco (**40 - 45 % de MS**) aumentando su rentabilidad mediante su utilización continua.

Se puede llegar a alcanzar capacidades de hasta **900 m³**, aunque su instalación puede ser rentable a partir de los **200 - 250 m³**.

En su construcción se emplean diversos materiales, siendo imprescindible que sean resistentes a la acidez y a los agentes atmosféricos, pudiéndose realizar en hormigón, acero (generalmente galvanizado o con esmalte vitrificado), poliéster u otros polímeros. Existen silos torre totalmente herméticos que son estancos, no sólo al agua, sino también al aire (**foto 5.20.**).



Foto 5.19.

La carga de estos silos se realiza mediante ensiladoras neumáticas o elevadores mecánicos de cadenas provistas de garfios.

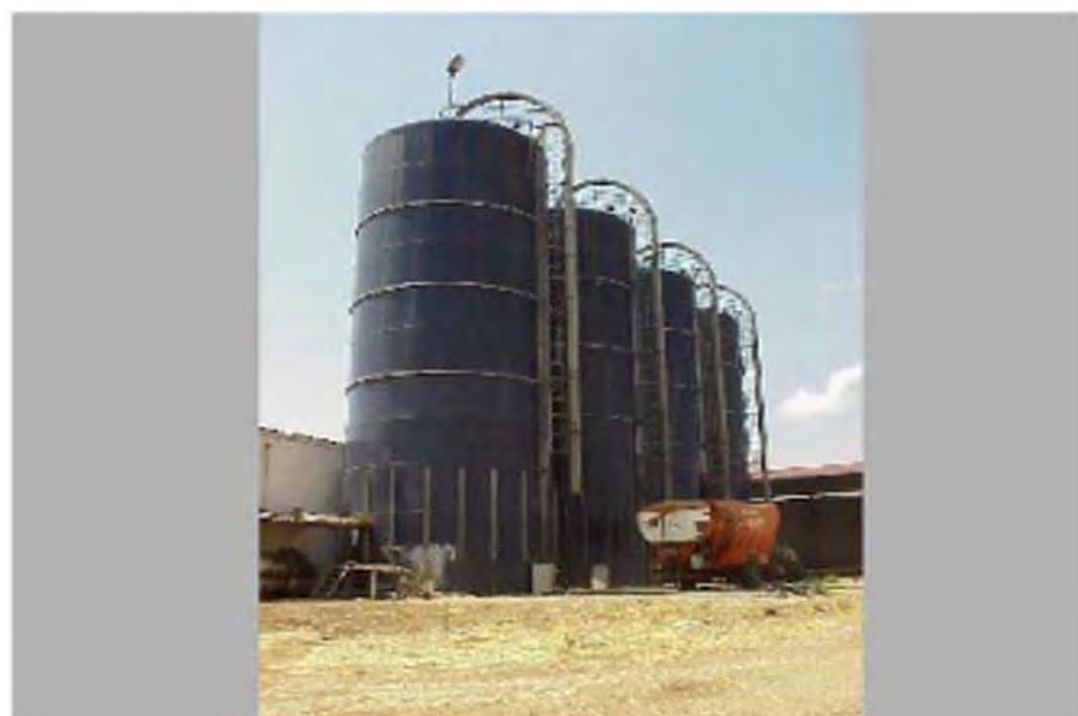


Foto 5.20.

Dimensionamiento de silos horizontales

Para un buen dimensionamiento es necesario, en primer lugar, definir las necesidades de los animales a los que se quiere alimentar, determinando a partir de las mismas la cantidad de forraje a ensilar. También se puede fijar el volumen de ensilado conociendo el forraje producido en la explotación, sistema éste que, en general, es menos utilizado.

Las ecuaciones necesarias para el dimensionamiento se pueden observar en los **esquemas 5.2. y 5.3.**

Volumen a ensilar:

$$V = \frac{Q \times T \times N}{m}$$

- ↳ N → número de cabezas
- ↳ Q → ración diaria por cabeza (kg).
- ↳ T → duración del periodo (días).
- ↳ m → densidad del forraje ensilado (kg / m³)
- ↳ V → volumen a almacenar (m³)

Esquema 5.2.

Volumen a ensilar (a partir del rendimiento por ha):	$V = \frac{1000 \times P \times A}{m}$
↳ A → superficie cultivada (ha).	
↳ P → producción de producto verde (tn / ha).	
↳ m → densidad del forraje (kg / m ³)	
↳ V → volumen a almacenar (m ³)	

Esquema 5.3.

Dimensiones del silo

Una vez determinado el volumen a ensilar se está en condiciones de dimensionar el silo. Primero determinaremos la altura (**h**) y anchura (**a**) del silo, que van a definir la superficie del frente de ataque **S**, deduciéndose, a partir de ésta, la tercera dimensión del silo (longitud **L**) mediante la relación entre el volumen diario total (**V**) y la superficie del frente de ataque (**S**).

La superficie del frente de ataque está influenciada por el sistema de utilización del ensilado, ya que éste puede ser mediante recogida del silo por el ganadero para su posterior distribución a los animales o bien ser consumido directamente por éstos.

Silo de autoservicio

En el caso de animales en autoservicio es necesario fijar una anchura mínima del silo que les permita a todos consumir su ración diaria. Si el ensilado constituye la base de la ración será de **0'25 m** por cabeza para el vacuno adulto, **0'15 m** para terneros de engorde y **0'04 m** para ovejas adultas, siempre que el acceso al silo tenga lugar durante las **24 horas** del día. Cuando el tiempo de acceso se reduce, será necesario aumentar la anchura del frente de ataque con el fin de que los animales mantengan el consumo de la ración fijada, aunque se podría compensar con un desprendido manual del ensilado que tomarían los animales al pie del silo.

La altura del frente de ataque, dependerá, por una parte, del tipo de animal que vaya a consumir el ensilado, siendo de **1'5 - 1'8 m** en el caso del vacuno adulto, **1'3 - 1'5 m** para terneros de engorde y **1'0 - 1'2 m** para ovino adulto. En el caso del vacuno adulto se puede elevar hasta **2 m** siempre que se realice un desprendimiento previo de la parte superior del silo. La altura deberá permitir que los animales consuman diariamente un volumen de alimento tal, que el frente de ataque avance diariamente un mínimo de **0'1 m** en invierno y **0'15 m** en verano, con el fin de evitar la oxidación del ensilado.

Conociendo el volumen (**V**) de alimento a ensilar y las dos dimensiones del frente de ataque, nos queda por determinar la longitud (**L**), calculándose ésta según el **esquema 5.4**.

Longitud del silo:	$L = \frac{V}{S}$
↳ L → Longitud del silo (m)	
↳ V → Volumen a almacenar o ensilar (m ³)	
↳ S → Superficie del frente de ataque (m ²)	

Esquema 5.4.

Cuando el apisonado del ensilado se efectúa con un tractor, las extremidades del mismo no son verticales, sino que están inclinadas de **30° a 40°**, por lo que es necesario añadir a la longitud antes calculada, una vez la altura del silo (**h**) cuando éste está abierto por un extremo y dos veces la altura (**2h**) cuando está abierto por los dos extremos, con el fin de obtener la longitud real.

Se debe tener la precaución de que la longitud máxima del silo, no supere de **2'5 a 3 veces** la anchura del mismo, en especial cuando son estrechos (**8 m**), para evitar que los animales no consuman, por miedo, la parte final del silo (efecto pasillo).

GLOSARIO

A

Abocardar: Ensanchar la boca de un tubo.

Acción del terreno: Es la producida por el empuje activo o empuje pasivo del terreno sobre las partes del edificio en contacto con él.

Acción del viento: Es la producida por las presiones y succiones que el viento origina sobre las superficies.

Acción gravitatoria o carga: Es la producida por el peso de los elementos constructivos (concarga), de los objetos que puedan actuar por razón de uso y de la nieve en las cubiertas (sobrecarga).

Acción reológica: Es la producida por las deformaciones que experimentan los materiales en el transcurso del tiempo por retracción, fluencia bajo las cargas u otras cosas.

Acción sísmica: Es la producida por las aceleraciones de las sacudidas sísmicas.

Acción térmica: Es la producida por las deformaciones debidas a los cambios de temperatura.

Acción: Efecto de una potencia, o de toda capacidad que pueda producirlo.

Acequia: Sirve para la conducción de aguas.

Acero: Es el material en el que el hierro es el elemento predominante, el contenido en carbono es, generalmente inferior al 2% y que contiene además otros elementos. Para un limitado número de aceros al cromo el contenido en carbono puede ser superior al 2%, pero este valor es el contenido límite habitual que separa el acero de la fundición.

Aglomerante: Que aglomera o reúne (cales y cementos).

Aislante: Material que impide el paso del calor, frío, humedad ruido, etc.

Alberca: Depósito de agua.

Alcantarilla: Puente pequeño en un camino. Conducto subterráneo destinado a dar paso a las aguas de lluvia o residuales.

Alero: Parte inferior de un tejado que sobresale de la pared.

Aliviadero: Vertedero para desaguar el sobrante de un embalse o de un canal.

Almendrilla: Piedra partida en pequeños fragmentos, que se usa para reparar el firme de un camino. Canto redondo del tamaño de una almendra.

Alquitrán: Sustancia untuosa de color oscuro, compuesta de resinas y aceites esenciales, que se obtiene como residuo de la destilación de la leña de pino y de la hulla.

Alúmina: Óxido de aluminio, es uno de los componentes del cemento.

Amianto: Fibra mineral que, unida al cemento forma el fibrocemento.

Apagar: Operación que consiste en hidratar la cal haciendo que se combine con toda el agua que necesita para su posterior fraguado.

Apoyado: Cuando el encuentro del elemento estructural con otro corresponde a un apoyo fijo o a un apoyo móvil.

Apoyo articulado fijo: Vinculación que permite que el elemento estructural gire en un plano, un grado de libertad de los seis posibles (3 posibles desplazamientos y 3 posibles giros en cada uno de los ejes ortogonales x, y, z)

Apoyo articulado móvil: Vinculación que permite que el elemento estructural gire en un plano y tenga la posibilidad de desplazarse en ese mismo plano, dos grados de libertad de los seis posibles (3 posibles desplazamientos y 3 posibles giros en cada uno de los ejes ortogonales x, y, z)

Apoyo empotrado: Vinculación que no permite que el elemento estructural gire o se desplace, sin ningún grado de libertad de los seis posibles (3 posibles desplazamientos y 3 posibles giros en cada uno de los ejes ortogonales x, y, z)

Apoyos: Ligaduras, vinculaciones, encuentros o nudos entre elementos estructurales.

Aprisco: Alojamiento para el ganado lanar.

Arcilla: Material que se emplea para la fabricación de tejas, ladrillos y otros productos cerámicos.

Argamasa: Mezcla de un aglomerante, arena y agua.

Árido: Se dice de la arena, grava y gravilla.

Armadura: Armazón o esqueleto de madera, hierro u hormigón que sirve de soporte a un techo o tejado. Combinación de barras de hierro cuyo fin es dar al hormigón resistencia a tracción que no posee. Cualquier estructura sólida que queda en el interior de una obra, y cuyo fin es darle mayor consistencia.

Asiento: Capa de argamasa, hormigón, etc. Sobre la que se colocan los ladrillos o baldosas al pavimentar. Acción de asentar.

Asta: Longitud de un ladrillo.

Axil: Relativo al eje, considerando este eje como aquel que pasa por los centros de gravedad de todas las secciones paralelas posibles en un prisma mecánico. En la dirección de la barra.

B

Badén: Cauce empedrado o asfaltado que se deja en los caminos para que el agua pase por encima.

Bajante: Tubería vertical de desagüe.

Basas o Placas de anclaje: Asiento sobre el que se coloca la columna o pilar y cuya misión es transmitir los esfuerzos de ésta a la cimentación.

Bastardo: Mortero en el que entran como aglomerantes la cal y el cemento conjuntamente.

Bituminoso: Que tiene betún.

Bloque: Trozo grande de piedra sin labrar. Se aplica más corrientemente a prefabricados de hormigón y piezas de cerámica.

Bóveda: Techo de superficie curva.

C

Caballete: Arista o coronación de un tejado. Asnilla. Un caballete de ventilación consiste en una apertura a lo largo de la coronación del tejado, debidamente protegida, que facilita la expulsión de los gases de un edificio.

Cabio: Madera o lámina de acero u otro material que forma parte de la armadura de cubierta.

Cal aérea o grasa: La que fragua solamente al aire libre.

Cal apagada: Se forma sumergiendo la cal viva en agua; mezclada con arena forma el mortero de cal.

Cal común: Cal aérea.

Cal en pasta: Formada por cal viva, a la que se añade tres veces su peso de agua, a la vez que se remueve la masa.

Cal hidráulica: La que contiene más de un 5% de arcilla.

Cal muerta: Que está apagada por haber estado cierto tiempo expuesta al aire y a la humedad.

Cal viva: Se llama así a la que sale del horno; se presenta en terrones.

Cal: Óxido de calcio que, al contacto con el agua, se hidrata o apaga, aumentando de volumen o desprendiendo calor.

Caliche: Piedra que por descuido entra a formar parte de la masa de arcilla, para ladrillos o tejas y que se transforma en cal al cocerse. Costra de cal que se desprende del enlucido de una pared.

Calor: Energía térmica. La cantidad de calor contenida en un cuerpo, que podemos facilitarle o que nos pueda ceder son una forma de energía.

Calor específico: También llamado Calor Másico de un cuerpo, es la cantidad de calor que hace falta facilitar a la unidad de masa de ese cuerpo para elevar 1 °C su temperatura.

Calor sensible: Es el eliminado por las superficies exteriores, siendo la suma del calor perdido por radiación (transmisión de calor de un cuerpo a otro mediante ondas), convección (al entrar aire frío en contacto con un cuerpo caliente éste le cede calor) y conducción (transmisión de calor entre cuerpos que se encuentran en contacto físico). Es recuperable ya que contribuye al mantenimiento de la temperatura ambiente. Es el apreciable por los sentidos con sensación de frío o calor. Suele medirse por la temperatura.

Calor latente: Calor necesario para vaporizar 1 Kg. de agua bajo la presión de saturación correspondiente a la temperatura de cambio de estado y sin variación de ésta. Depende de la naturaleza del cambio de fase así como de las propiedades de la sustancia. Es el calor eliminado por la evaporación del agua (en la respiración pulmonar, en la sudoración,...). No es recuperable ya que representa el calor intercambiado cuando un material cambia su estado de agregación molecular.

Carga: Acción y efecto de cargar. Cosa que hace peso sobre otra. Peso sostenido por una estructura.

Carga permanente: Es la carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento. Constituye parte de la concarga.

Carpintería: Arte de trabajar la madera y labrarla. –de armar: La que tiene por objeto construir armazones de edificios, puentes provisionales y en general trabajos que se caracterizan más por su volumen que por su finura de su acabado. –de taller: La que tiene por objeto construir piezas de madera bien trabajadas para guarnecido y adorno de edificios como puertas, ventanas, revestimientos, chapeados, etc. –metálica: La que tiene por objeto la construcción de puertas y ventanas mediante perfiles metálicos.

Cascajo: Conjunto de piedras menudas.

Cemento: Material hidráulico que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua.

Cerámica: Arte de fabricar objetos de barro, los cuales toman una gran dureza después de cocidos: tejas, ladrillos, piezas especiales para techos, etc.

Cercha: También llamada cuchillo o forma. Elemento estructural de la armadura de cubierta portante de correas, soporta a éstas y las presiones aplicadas sobre ellas y lo trasmite a muros y/o pilares.

Cerramiento: Acción de cerrar. Pared o tabique (en cerramiento lateral) o cubierta (en cerramiento superior) con la que se tapa o cierra algún hueco que limita con el exterior.

Chimenea de ventilación: Conducto para dar salida a los gases generados en el interior de un alojamiento ganadero suelen poseer algún sistema de extracción (extractor).

Cielo raso: Techo de una edificación sin estructura al descubierto.

Cimentar: Poner los cimientos en una obra.

Cimiento: Parte de un muro que queda debajo de tierra; su función es transmitir al terreno el peso o carga del edificio.

Climatología: Es la ciencia que estudia el clima o los elementos climáticos como las temperaturas, precipitaciones, vientos, presiones,... los factores que lo producen, su distribución sobre la superficie terrestre y su influencia sobre otros aspectos.

Cobertizo: Lugar provisto de cubierta construida rústicamente.

Cochiguera: Alojamiento para ganado porcino.

Compresión: Acción de comprimir. Aplastar.

Concarga: Carga cuya magnitud y posición es constante a lo largo del tiempo, salvo el caso de reforma del edificio. Se descompone en peso propio y carga permanente.

Condensaciones: Formación o depósito de agua en forma líquida. Ocurre cuando un aire desciende su temperatura por debajo de su temperatura de rocío.

Conductividad térmica: Se define, como la cantidad de calor que pasa, por unidad de tiempo, a través de una pared plana, homogénea, de 1 m² de superficie y 1m de espesor, cuando la diferencia de temperatura entre los lados de la pared es de 1 °C. Es una propiedad característica del material que depende de la temperatura. Si el material está húmedo cambiará su conductividad térmica.

Coronación: Parte superior de cualquier edificación.

Correa: Pieza que se coloca horizontalmente sobre los cuchillos de la armadura de cubierta. Elemento portante de la cubierta, soporta a ésta y las presiones aplicadas sobre ella

Crujía: Espacio entre dos muros de carga.

Cuarteada: Obra que está agrietada.

Cubierta: Parte superior y exterior de un edificio. Tejado.

Cuchillos: Conjunto de piezas de madera, hierro o acero, que colocado verticalmente sobre los apoyos sostiene la cubierta de un edificio o el pie de un puente. Armadura.

Cumbrera: Caballete de tejado.

Curado: Tratamiento del hormigón para que fragüe y se endurezca en las mejores condiciones.

D

Desencofrar: Quitar el encofrado.

Diáfano: Edificio construido sin apoyos en su interior.

Diagonales: Barras de una cercha no colocadas horizontal ni verticalmente dentro de la armadura de cubierta o cercha.

Dintel: Parte superior de las puertas y ventanas. Cabecero. Parte superior de un pórtico sobre la que apoyan correas.

Dique: Muro hecho para contener las aguas.

Dirección de obra: Es la encargada de garantizar la seguridad de la edificación y de que se cumplan las directrices del proyecto.

Dosificación: Proporción en que deben mezclarse los componentes de una mezcla (mortero, hormigón,...).

Dren: Tubo de arcilla, cemento o plástico destinado a dar salida a las aguas de infiltración.

Drenaje: Disposición de tubos o piedras para dar salida a las aguas muertas en determinados lugares.

Durabilidad: Calidad de durable, concebido para durar en el tiempo manteniendo sus características iniciales.

E

Ejón: Cuña que sirve de apoyo a las correas.

Empotrado: Apoyo empotrado.

Empujes de terreno: Esfuerzo producido por la tierra sobre la cimentación o muros de una edificación.

Encofrado: Molde de madera o de metal destinado a sostener el hormigón hasta su endurecimiento. Revestimiento de madera en pozos y galerías, destinado a impedir el derrumbamiento.

Enlucido: Revestimiento que se hace con un mortero de dosificación alta generalmente sobre otra capa de mortero de dosificación más baja.

Entibar: Poner un revestimiento de madera en las paredes de una excavación para evitar el derrumbamiento de tierras.

Entrepaño: Parte de la pared comprendida entre dos columnas, pilastras, puertas o ventanas.

Enyesar: Igualar con yeso las paredes.

Ergonomía: Ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de los usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort. La ergonomía por tanto se encarga de proteger el bienestar del trabajador.

Técnica que pretende la adecuación del puesto de trabajo al hombre que debe realizarlo y del producto al usuario que va a utilizarlo. El objetivo es que el trabajo sea lo más seguro, rápido, sencillo y confortable posible.

Esbeltez: Dimensiones proporcionales entre la base y la altura de un pilar o columna.

Esfuerzo: Acción de una fuerza.

Esfuerzo cortante: Esfuerzo de cizallamiento. Es la suma algebraica de todas las fuerzas verticales situadas a un lado de la sección de un prisma mecánico; en cualquier sección de un prisma mecánico con esfuerzo de cizallamiento existen dos fuerzas paralelas de sentidos contrarios que hacen que "resbalen" las dos partes del prisma.

Enfoscado: Capa de mortero extendida sobre el muro que sirve para tapar los huecos y dejar lisa la superficie.

Establo: Local destinado a alojar ganado vacuno.

Estudio higrotérmico: Estudio de las características de un cerramiento, calculando su resistencia al paso de calor (resistencia térmica), y su composición evitando la formación de condensaciones en su interior.

En estación: Posición del animal cuando está tumbado.

Estanco: Lo que es impenetrable al agua.

Estercolero: Lugar destinado a almacenar el estiércol de los animales.

Estructura: Conjunto de elementos que soportan las cargas de una construcción.

Excentricidad: Estado de lo situado fuera de su centro. Distancia a ese centro.

Explanación: Acción y efecto de allanar el terreno. Superficie de terreno allanado y compactado que constituye la primera fase en la construcción de un camino.

F

Fábrica: Cualquier construcción o parte de ella hecha con piedra o ladrillo y mortero. Obra de albañilería.

Faldón: Vertiente triangular o trapecial de un tejado, limitado por el caballete y dos limatesas.

Fibra de vidrio: Material aislante obtenido del vidrio fundido.

Fibro cemento: Material compuesto de amianto y cemento que sirve para la fabricación de tubos, chapas para cubierta,...

Firme: Capa del terreno sobre la cual se puede cimentar. Capa de tierra que sirve para consolidar el piso de un camino.

Fisiología: Parte de la biología que estudia los procesos físico – químicos que se desarrollan en los seres vivos, su función. Propiamente, estudio de los organismos considerados en su actividad.

Flecha: Descenso de un punto de una viga ocasionado por la presión de una carga.

Flecha máxima admisible: Aquel descenso máximo permitido o máximo posible en una viga, esta determinado por norma dependiendo del lugar que ocupe en la estructura.

Flexión: Acción o efecto de doblarse o curvarse una pieza debido a la carga a que está sometida

Flujo: Movimiento.

Forjado: Superficie continua de un piso formada por un elemento consistente y la obra que se apoya sobre él.

Fraguado: Fenómeno químico que consiste en el endurecimiento de las cales, cementos y yesos, sin que puedan ablandarse nuevamente.

Fundación: Cimiento.

G

Geomorfología: Ciencia que estudia las formas del relieve terrestre y los factores que lo determinan: estructura geológica del terreno, naturaleza de las rocas y régimen climático de la región.

Granero: Local para almacenar el grano.

Grava: Piedra machacada o canto rodado que se emplea para la confección de hormigones.

Gravilla: Grava de pequeño tamaño.

Guarnecido: Recubrimiento de los paramentos de los muros con una o varias capas de mortero.

H

Hastial: Parte superior triangular de la fachada de un edificio en la que descansan las dos vertientes del tejado. Muro piñón.

Henil: Local para guardar heno.

Hidráulico: Se dice de las cales y cementos que fraguan al contacto con el agua.

Hidrófugo: Material que impide el paso de la humedad.

Hierro galvanizado: Hierro que va recubierto con una capa de zinc con objeto de evitar la oxidación.

Hilada: Serie horizontal de ladrillos o sillares que se colocan a medida que se construye la obra.

Hiperestáticas: Estructura en la que las reacciones exteriores en sus nudos o apoyos no se obtienen de las condiciones de equilibrio estático ($\Sigma F = 0$ y $\Sigma M = 0$)

Hormigón armado: Hormigón con una armadura de barras de hierro.

Hormigón: Mezcla de cemento, arena, grava y agua.

Hormigonado: Puesta en obra o vertido del hormigón.

I

Impermeabilización: Acción de proteger a los materiales o a los elementos constructivos con productos impermeables.

Impermeable: Que impide el paso de la humedad.

In situ: En su lugar definitivo.

Inercia: Propiedad de la materia que hace que ésta se resista a cualquier cambio en su movimiento, ya sea de dirección o de velocidad. Esta propiedad se describe con precisión en la primera ley del movimiento del científico británico Isaac Newton: "Un objeto en reposo tiende a permanecer en reposo, y un objeto en movimiento tiende a continuar moviéndose en línea recta, a no ser que actúe sobre ellos una fuerza externa".

Intervalo Termoneutro: Rango de temperaturas, limitados por una temperatura inferior y otra temperatura superior, en las cuales la especie a explotar se encuentra en situación de máximo confort.

Isostática: Estructura en la que las reacciones exteriores en sus nudos o apoyos se obtienen de las condiciones de equilibrio estático ($\Sigma F = 0$ y $\Sigma M = 0$).

J

Jácena: Viga maestra para grandes luces.

Junta de dilatación: Junta que se deja sin cerrar con el fin de permitir las dilataciones y contracciones de la obra y evitar el agrietamiento.

L

Lana de vidrio: Fibra de vidrio.

Lechada: Mezcla de cal con mucha cantidad de agua.

Limahoya / Limaolla: Depresión del terreno que sirve de vaguada. Lima correspondiente a un ángulo entrante.

Limatesa: Prominencia del terreno que sirve de divisoria de aguas entre dos limaollas o vaguadas. Lima correspondiente a un ángulo saliente. Se aplica a los tejados.

Límite elástico: Es la carga unitaria que corresponde al punto, a partir del cual, las deformaciones que sufre la probeta del material ensayado dejan de ser proporcionales a los esfuerzos a que se la somete.

Límite elástico garantizado: Valor del límite elástico que corresponde a un nivel de confianza del 95%.

Longitud de pandeo: De una pieza sometida a un esfuerzo normal de compresión, es la longitud de otra pieza ideal, recta, prismática, biarticulada y cargada en sus extremos, tal que tenga la misma carga que la pieza real.

Luz: Distancia entre dos soportes.

M

Macadam: Pavimento de piedra machacada recebada de arena y tierra.

Maderaje: Conjunto de maderas que se emplean en la construcción de un edificio.

Mastic: Mastique, masilla.

Medianería: Muro común de dos obras continuas. Muro medianero.

Minio: Óxido de plomo de color rojo. Se emplea en pintura para protección del hierro.

Módulo resistente: De Una sección transversal, es el cociente entre el momento de inercia de la sección y la distancia desde su fibra neutra a la fibra más alejada de dicha sección.

Momento resistente: Momento interno del prisma mecánico considerado que impide que el prisma gire. Tiene un módulo igual al momento flector pero de sentido opuesto.

Momento de inercia: Momento segundo de área. Característica de la sección tomada para el cálculo de estructuras. Inercia es la capacidad de un cuerpo a mantener su movimiento.

Momento flector: Producto de una fuerza por una distancia, provoca que el prisma mecánico considerado gire alrededor del punto considerado. Tiene un módulo igual al momento resistente pero de sentido opuesto.

Montantes: Barras de una cercha colocadas verticalmente dentro de la armadura de cubierta o cercha.

Morfometría: En relación con la forma y dimensiones de una cosa.

Mortero: Fábrica de cemento mezclado con arena y agua. Argamasa.

Muro de cerramiento: Pared o tapia que cierran cada una de las fachadas de una edificación.

Muro de contención: Muro destinado a contener el empuje de las aguas o de las tierras.

N

Nudo: Punto de concurrencia de dos o más piezas en un entramado o estructura.

P

Palastro: Chapa de hierro laminado.

Pandeo: Curvatura de una pared, viga, columna,... Producida por exceso de carga.

Panderete: Tabique de ladrillos colocados de canto.

Paramento: Cualquiera de las dos caras de un muro o pared.

Pares: Barras de una cercha no colocadas, horizontal ni verticalmente de la armadura de cubierta o cercha y sobre las cuales se apoyan las correas.

Pavimento: Solado. Revestimiento de suelos para darle mayor belleza y/o resistencia.

Perfil: Figura que presenta un cuerpo cortado por un plano vertical.

Perfil laminado: Barra de acero dulce con sección o perfil de forma especial obtenida por laminación.

Permeabilidad al paso de vapor de agua: En el Sistema Internacional se define como los kilos de vapor que pasan, cada segundo, a través de una pared plana homogénea, de un metro cuadrado de superficie y un metro de espesor, cuando la diferencia de presión de vapor a ambos lados de la misma es de un Pascal.

Perno: Tornillo con cabeza y tuerca. Pieza de pernio o gozne en que está la espiga.

Perno de anclaje: Perno que, en lugar de la cabeza, lleva un ensanchamiento a cola de milano, que se empotra en la fábrica y sirve para mantener fijo un elemento.

Peso propio: Es la carga debida al peso del elemento resistente. Constituye parte de la concarga.

Pie derecho: Madero que se pone verticalmente para soportar una carga.

Pilar: Elemento vertical que soporta una carga.

Platabanda: Chapas de hierro que, en número de uno a cuatro, se unen a los angulares de una viga compuesta.

Pletina: Hierro laminado, plano y de poco espesor.

Pórtico: Estructura formada por dos pies derechos y un cabecero, enlazados rígidamente.

Portland: Variedad de cemento artificial. Es el más utilizado en construcción.

Pretensado: Estirado previamente. Hormigón con las armaduras tensadas antes de su fraguado.

Presión de vapor: Contenido en agua del aire a una temperatura determinada y cualquier contenido de humedad.

Presiones: Fuerza ejercida por unidad de área.

Puente térmico: Zona limitada de un cerramiento que posee un coeficiente global de transmisión de calor inferior al de su entorno (resto del cerramiento).

R

Radio de giro: Es la relación que representa el momento de inercia de una superficie A respecto al eje de inercia elegido partido por su área.

Rasilla: Ladrillo delgado.

Recebo: Arena o piedra muy menuda que se extiende sobre un firme de árido grueso para igualarlo y consolidarlo.

Recocho: Ladrillo muy cocido.

Refractario: Material que resiste la acción del fuego sin alterarse.

Refrigeración evaporativa: Refrigeración o enfriamiento de un ambiente a base de agua, el enfriamiento se produce debido a la absorción de calor por parte del agua al pasar de estado líquido a gaseoso

Rejuntado: Operación que consiste en rascar el mortero de las juntas de una fábrica a una profundidad no mayor de 2 centímetros y sustituirlo por una mezcla más resistente a la humedad.

Resistencia al paso de vapor de agua: Es el inverso de la permeabilidad al paso de vapor de agua.

Resistencia característica: Es el valor del límite elástico de un material tal que la posibilidad de obtener valores inferiores a él es del 5 % máximo.

Resistencia de cálculo: Cociente entre la resistencia característica y el coeficiente de corrección correspondiente.

Resistencia Térmica: Inversa de la conductividad térmica.

Resistencia térmica superficial: Resistencia térmica que corresponde a las capas de aire exterior e interior de un cerramiento.

Retracción: Reducción persistente de volumen en ciertos materiales.

Revoco: Capa de mortero que se extiende sobre el enfoscado.

Ripia: Tabla delgada, desigual y sin pulir.

S

Santo: Ladrillo cocido hasta la vitrificación.

Sobrecarga de nieve: Sobrecarga debida al peso de la nieve sobre las superficies de la cubierta.

Sobrecarga de uso: Es la sobrecarga debida al peso de todos los objetos que pueden gravitar por el uso, incluso durante la ejecución.

Sobrecarga: Es la carga cuya magnitud y/o posición puede ser variable a lo largo del tiempo. Puede ser de uso o de nieve.

Solape: Parte de una pieza que monta sobre otra. Parte de una teja que cubre la otra.

Solicitaciones: Esfuerzos que tiene que soportar una pieza.

Supercemento: Cemento de alta resistencia inicial que permite quitar el encofrado de una obra de hormigón en más breve espacio de tiempo que el que se precisa ordinariamente.

T

Tabicón: Tabique de 9 centímetros de espesor.

Talud: Inclinação del paramento de un muro o de un terreno.

Tapial: Obra fabricada "in situ" con arcilla húmeda mezclada con paja.

Temperatura crítica: Barrera o temperatura a partir de la cual las funciones fisiológicas del animal no se desarrollan correctamente, ocasionando pérdidas, si esta temperatura es continuada.

Temperatura de confort: Intervalo de temperaturas óptimo en la explotación de las distintas especies animales, en función de su edad o estado fisiológico.

Temperatura de rocío: Temperatura a partir de la cual se produce la condensación de agua en un aire con un contenido de agua dado.

Tensión admisible: Utilizada en el cálculo para garantizar que las tensiones no sobrepasen, en ningún punto del sólido elástico, un determinado valor de tensión límite. La tensión máxima admisible será el cociente entre la tensión límite y un determinado coeficiente de seguridad, que dependerá del tipo de acción y su efecto.

Tirante: Madero horizontal de la armadura de un tejado.

Tirantes: Barras de una cercha colocadas horizontalmente en la parte inferior de la armadura de cubierta o cercha.

Tocho: Ladrillo ordinario de 15 centímetros de espesor.

Tracción: Pieza mecánica sometida en sus extremos a dos fuerzas colineales dirigidas en sentidos contrarios (opuestos) y que actúan en el centro de las secciones de la pieza.

U

Unidades de obra: Se dice de la cantidad o dimensión que sirve de base para calcular un presupuesto.

Uralita: Nombre comercial de un tipo de fibrocemento.

V

Vano: Parte del muro o fábrica en que no hay sustentáculo o apoyo para el techo o bóveda. Espacio comprendido entre los apoyos de una viga. Puertas, ventanas.

Verdugado: Hilada de ladrillo que se pone horizontalmente en una fábrica de mampostería.

Vibración: Técnica de hormigonado para lograr un mejor asiento y reducir los huecos.

Vierteaguas: Superficie inclinada destinada a desviar el agua de lluvia.

Viga: Elemento estructural horizontal que salva una luz y soporta una carga.

Vigueta: Viga pequeña. Suele denominarse a la empleada en forjados a base de bovedillas.

Vinculación: Ligaduras, apoyos, encuentros o nudos entre elementos estructurales

Voladizo: Que vuela o sale de lo macizo en las paredes o edificios.

Volumen estático de aire: Volumen mínimo necesario en un alojamiento o edificación para conseguir el confort del animal a alojar. A veces este volumen, que nos determina la altura del alojamiento es menor que el necesario por el ganadero en su trabajo de mantenimiento.

Y

Yeso: Aglomerante obtenido del yeso natural mediante proceso de cocción y posterior pulverización.

Z

Zahorra: Mezcla natural de grava, gravilla y arena.

Zapata: Base de pie derecho, pilar o columna. Zarpa.

Zarpa: Parte de la anchura del cimiento que excede a la del muro que se levanta sobre él.

Zócalo: Parte inferior de una obra.

Zuncho: Abrazadera o anillo que sirve para ceñir, sujetar, reforzar o atar piezas.

FUENTES CONSULTADAS

1. Buxadé C, C. 1997. Ovino de leche: aspectos claves. Mundi-Prensa.
2. Buxadé C, C. 1997. Porcinocultura: aspectos claves. Mundi-Prensa.
3. Buxadé C, C. 1997. Vacuno de leche: aspectos claves. Mundi-Prensa.
4. Buxadé C, C. 1998. Zootecnia: alojamientos e instalaciones I y II. Mundi-Prensa.
5. Buxadé C, C. 1996. Zootecnia: avicultura clásica y complementaria. Mundi-Prensa.
6. Buxadé C, C. 1996. Zootecnia: bases de producción animal. Producciones equinas y de ganado de Lidia. Tomo XI. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 350 pp.
7. Callejo R, y col. 1999. Claves de los alojamientos para vacas lecheras. Mundo Ganadero.
7. Cañeque M, y col. 1998. Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes. Mundi-Prensa.
8. Castelló LI, y col. 1991. Producción de carne de pollo. Real Escuela de Avicultura.
9. Castelló LI, y col. 1989. Producción de huevos. Real Escuela de Avicultura.
10. Castelló LI, J A. 1993. Construcciones y equipos avícolas. Real Escuela de Avicultura.
11. Fuentes Y, J L. 1986. Construcciones para la agricultura y la ganadería. Ministerio de Agricultura y Pesca.
12. Fuentes Y, J L. 1985. Climatización de alojamientos ganaderos. Ministerio de Agricultura y Pesca.
13. INTECA. 1995. Porcinocultura.
14. Jevenois A, J de. 1991. Silos horizontales. ETSIA. Madrid.
15. Neufert. 1986. Arte de proyectar en arquitectura. Gustavo Gili, S.A.

16. Palomares, J M. El emplazamiento en el diseño de la explotación porcina. Informativo Porcino.
 17. Portolano, I. 1995. Explotación de ganado ovino y caprino. Mundi-Prensa.
 18. Real V, C O. 1990. Zootecnia equina. 1ra. Edición. Editorial Trillas. México, México. 263 pp.
 19. Tabernero M, J. I. Explotación de ganado caprino. Junta de Castilla y León, Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes
 20. U.P.M. 1999. Curso: especialista en instalaciones y alojamientos ganaderos. Madrid.
 21. Varios. Jornada profesional sobre ganado porcino. Publicaciones INEA.
1. Whittemore, C. 1996. Ciencia y práctica de la producción porcina. ACRIBIA S.A.
 2. www.avicultura.com
 3. www.elmega.com
 4. www.quiazamora.com
 5. www.inea.uva.es
 6. www.manovac.com



Managua
km 12 ½ carretera Norte
Apartado No. 453
Tel.: 2331501 • 2331188
www.una.edu.ni