

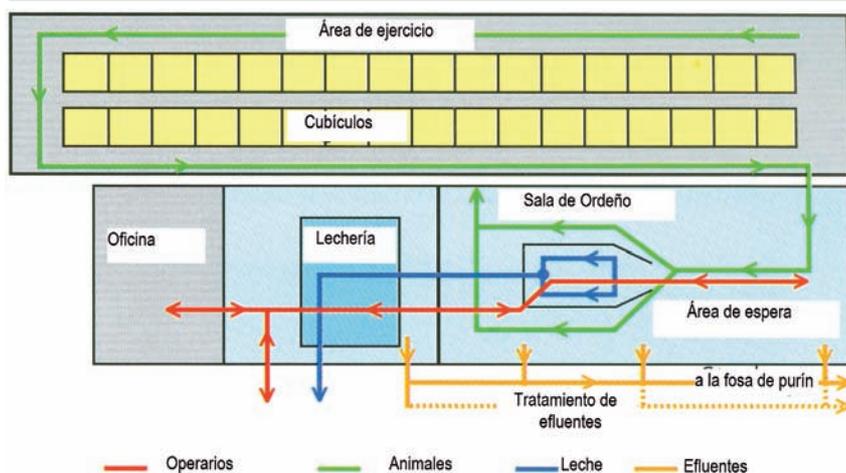
Diseño de centros de ordeño

Antonio Callejo Ramos

Ingeniero Agrónomo
Dpto. Producción Animal
EUIT Agrícola – UPM

Una instalación de ordeño supone una importante inversión para el ganadero y el lugar donde los ordeñadores pasan muchas horas de trabajo. Su correcto diseño es vital para optimizar esta tarea diaria, para evitar situaciones continuas de incomodidad para el ganado y la mano de obra y para obtener una leche de la calidad adecuada. El adecuado diseño del Centro de Ordeño posibilita un mayor rendimiento del mismo, dada la mayor rapidez y confianza con que entran y salen los animales. También debemos prever las posibilidades de expansión futuras.

Figura 1:



[Criterios generales de diseño

Por el Centro de Ordeño circulan personas, animales, leche y efluentes, por lo que el Centro debe configurarse para que cada uno de estos circuitos específicos sean lógicos, seguros y lo más cortos y rectilíneos posible. (Figura 1). (Fuente: Institut de l'Élevage, 2003).

Los criterios que pueden guiar la toma de decisiones en el diseño y construcción de un Centro de Ordeño son innumerables y cada técnico tiene los suyos propios. No obstante, pueden establecerse unas pautas que consideramos útiles con objeto de sistematizar la planificación de este tipo de instalaciones.

Posibilidades de expansión

Para ordeñar más vacas caben dos posibilidades:

- 1.- Aumentar el rendimiento de la sala de ordeño, colocando:
 - Retiradores automáticos de pezoneras
 - Puerta de apriete
 - Salida rápida si la dimensión de la sala lo permite
- 2.- Aumentar el número de plazas de ordeño:
 - Ampliando la instalación existente.
 - Construyendo una instalación nueva que sustituya a la actual.
 - Utilizando zonas no operativas en la instalación actual.
 - Construyendo una segunda sala de ordeño.

Cualquiera que sea la solución, debe preverse espacio suficiente para poder ejecutarla.

Nivel de automatización

No todos los automatismos mejoran sustancialmente el rendimiento de la instalación aunque la mayoría mejoran las condiciones de trabajo (puertas de apriete, Foto 1), la salud del animal (retiradores, al evitar el sobreordeño) o la gestión (información proporcionada por los medidores).

El diseño y organización del Centro de Ordeño debe dar respuesta a cinco cuestiones principales:

1. El tiempo dedicado al ordeño (traslado de animales, ordeño propiamente dicho, limpieza de la maquinaria y del local).
2. El confort del ordeño para los operarios y para las vacas.
3. La obtención de una leche de calidad, donde los criterios de valoración son cada vez más estrictos.
4. Conformidad con el Reglamento 853/2004/CE: sección IX, Capítulo I.
5. El fácil acceso para la recogida diaria de la leche.

Otras razones que pueden justificar un mayor nivel de automatización son:

1. Reducir la mano de obra y los trabajos pesados, difíciles y repetitivos.
2. Hacer el ordeño más seguro, fácil y agradable.
3. Aumentar la eficacia de los buenos ordeñadores
4. Mejorar el manejo del rebaño y la calidad de la leche



Lotificación del rebaño

El objetivo al establecer los grupos o lotes de vacas para ordeñarlas es limitar a una hora (45 min. con tres ordeños) el tiempo de permanencia de las vacas en el corral de espera, más el tiempo de ordeño. En consecuencia, el tamaño del lote más grande a ordeñar dicta el rendimiento mínimo que debe tener la instalación.

Número de vacas, número de ordeñadores y tiempo disponible

El tamaño del rebaño es el primer factor a considerar para dimensionar una instalación de ordeño. Aún llegando a tiempos de ordeño cercanos a una jornada laboral (grandes rebaños, mano de obra asalariada), habrá que ordeñar el rebaño en menos de ocho horas, incluyendo preparación previa y limpieza posterior de la sala. Ello condicionará el número de plazas de la sala de ordeño.

Para minimizar los tiempos muertos y no ralentizar la rutina, la sala de ordeño debe contar (en función de la rutina seguida) con el suficiente número de unidades para que el rendimiento del (de los) ordeñador (es) sea cercano al máximo.

El tiempo destinado al ordeño no depende sólo del propio rendimiento de la máquina, sino que está en gran parte condicionado por:

- la disposición y accesibilidad del corral de espera (tiempo de entrada)
- número y disposición de los pasillos de retorno o salidas de la sala de ordeño (tiempo de salida)
- rutina de ordeño aplicada
- tiempo necesario para la limpieza de la instalación

Duración de la rutina

La rutina de ordeño es el conjunto de operaciones asociado al ordeño de un animal. En ella se pueden incluir operaciones como el lavado de la ubre, retirada de los primeros chorros de leche, "predipping", colocación y retirada de pezoneras, "postdipping", etc. Es evidente que cuanto más completa sea la rutina de ordeño, mayor duración tendrá y menor será el rendimiento de la sala.

Por otro lado, habría que añadir el tiempo que tardan las vacas en entrar y salir, el tiempo de ordeño (función de la producción del animal y de su velocidad de ordeño), y el tiempo que se tarde en ir a buscar cada lote de vacas que deben ser ordeñadas. También la mayor o menor habilidad del ordeñador da lugar a que rutinas idénticas tengan menor o mayor duración, respectivamente.

La duración de la rutina puede verse condicionada por el nivel de suciedad que presentan las ubres de las vacas en la sala de ordeño (si éstas llegan muy sucias su limpieza dura más tiempo), por la rapidez de entrada y salida de los animales, por el nivel de automatización o por la distancia entre ubres.

En los criterios generales de diseño no pueden olvidarse otros aspectos, como son:

1. Elección idónea de materiales que, entre otras cosas, faciliten la limpieza de la instalación.
2. Adecuadas condiciones ambientales.
3. Confort y seguridad de los operarios.
4. Confort y bienestar de los animales.
5. Eliminación correcta de los efluentes y/o tratamiento.

En resumen, los factores citados y otros muchos condicionan de forma clara la elección del tipo de sala y su tamaño. Un buen diseño de la instalación dará lugar a un mayor rendimiento de la misma.

Ubicación

Situar adecuadamente el Centro de Ordeño es una cuestión de gran importancia para no ver comprometido el buen funcionamiento de la granja ni su posible futura expansión. En consecuencia, la ubicación debe estudiarse contemplando el conjunto de la explotación o complejo ganadero donde vaya a situarse, teniendo en cuenta la organización del trabajo y de los distintos circuitos, la orientación y el entorno, así como los accesos, el suministro de agua y energía eléctrica y la necesidad de facilitar el drenaje de la gran cantidad de agua que se utiliza, amén de las aguas pluviales.



Se debe procurar orientar la lechería al norte o al este, para evitar la fuerte insolación de las fachadas opuestas en los meses de calor

El recorrido de las vacas debe tener el mínimo posible de giros o cambios de dirección. Los "caminos" hasta y desde el Centro de Ordeño deberán estar bien drenados; su superficie no será abrasiva ni resbaladiza en cualquier época del año, con lo que las vacas se moverán con más confianza y rapidez.

Como es lógico, se debe procurar que el Centro de Ordeño no esté cerca del circuito del estiércol ni situado de forma que los vientos dominantes le lleven olores procedentes de los establos ni del estercolero.

Zonas del Centro de Ordeño

Aunque la sala de ordeño es la zona principal de un Centro de Ordeño, éste debe ser considerado como algo más que un lugar donde se ordeñan vacas. Por ello, debe prestarse aten-

ción al diseño y dimensionamiento de otras áreas o dependencias que son igualmente importantes para un ordeño eficaz.

Patio o Corral de espera

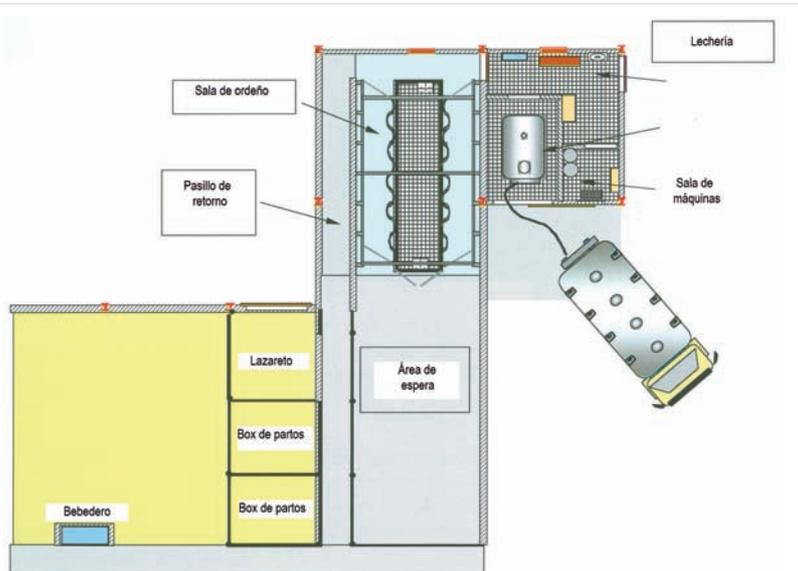
Los criterios que nos parecen más importantes en el diseño y emplazamiento de un patio de espera son:

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, con buena iluminación (75-100 lux)
3. Preferentemente, será una prolongación rectangular de la sala de ordeño, sin muros de separación entre una y otra, evitando ángulos muertos e instalando los elementos necesarios para canalizar las vacas hacia los andenes de ordeño (sobre todo, en salas paralelo).
4. El patio de espera tendrá una pendiente ascendente hacia la sala de ordeño (5-8 por 100), facilitando así el escurrido de los orines y la posterior limpieza.
5. El suelo no será deslizante.

(Figura 2) (Fuente: B.T.P.L., 2005)

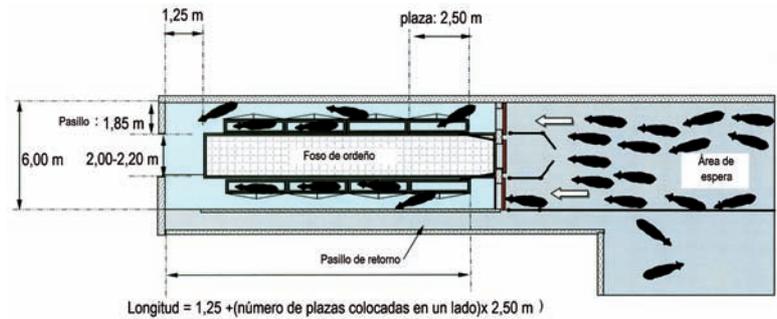
Tamaño del patio de espera. El patio de espera debe dimensionarse (a razón de 1,2-1,5 m² /cabeza) según el tamaño de la raza de vacas que estemos ordeñando, y el número de vacas que deban ocuparlo, considerando lo anteriormente citado respecto al máximo tiempo de permanencia de las vacas en este corral (una hora).

Figura 2:



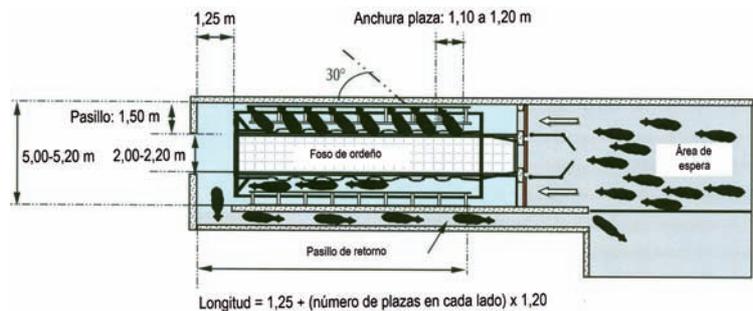
Ventajas	Inconvenientes
SÁLA TÁNDEM	
<ul style="list-style-type: none"> • Ordeño individual: una vaca de ordeño prolongado no impide la salida de otra • Circulación de animales sin tiempos muertos • Ordeño en calma • Visión total del animal 	<ul style="list-style-type: none"> • Sala muy larga • Ampliación dificultosa • Elevado mantenimiento por su estructura y nivel de automatización • Coste elevado

Figura 3 (Fuente: B.T.P.L., 2005)



SALA EN ESPINA DE PESCADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema probado, económico, versátil y fácilmente ampliable (hasta 24 unidades/lado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordeño por lotes • Riesgo de coces • Longitud elevada en salas grandes

Figura 4 (Fuente: B.T.P.L., 2005)



Sala de ordeño

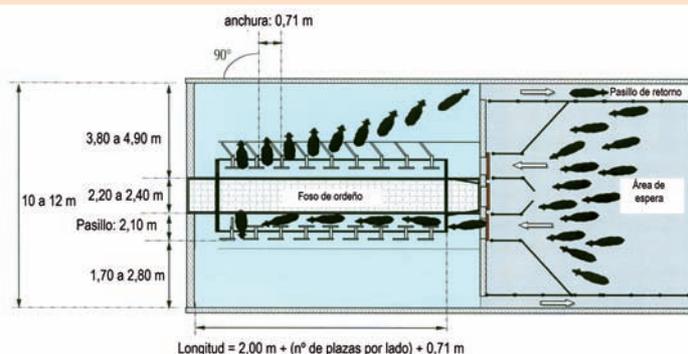
El tamaño de la sala de ordeño está directamente relacionado con el número de unidades que se van a instalar y, por tanto, con el número de animales a ordeñar, la rutina de ordeño y el tiempo de que disponemos para ordeñar los animales del rebaño.

Las dimensiones de la sala de ordeño varían según el tipo de sala y, obviamente, según el número de plazas, existiendo ligeras variaciones según el fabricante.

En los tres tipos de salas se aconseja una altura mínima de 2,40 m respecto al suelo de la plataforma de ordeño, donde se colocan las vacas.

Ventajas	Inconvenientes
SALA PARALELO	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud reducida • Fácilmente ampliable • Rendimiento elevado • Salida rápida de los animales • Ordeño cómodo y seguro 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación visual de los animales más difícil • Coste más elevado que la espina de pescado • Mayor superficie a limpiar

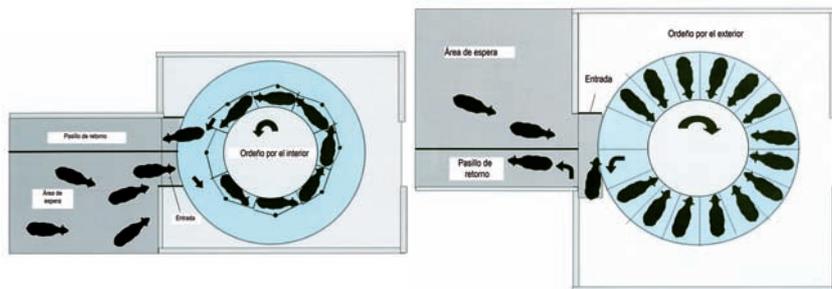
Figura 5 (Fuente: B.T.P.L., 2005)



SALA ROTATIVA	
<ul style="list-style-type: none"> • Elevados rendimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordeño por lotes • Riesgo de coces • Longitud elevada en salas grandes

Figura 6a (Fuente: B.T.P.L., 2005)

Figura 6b (Fuente: B.T.P.L., 2005)



“ No se recomienda instalar pequeñas fosas en los andenes como hace años, sino que éstos deben hacerse con una pendiente de 1 ó 2% hacia las paredes laterales

Lechería

Es el local reservado al almacenamiento y conservación de la leche, al lavado de utensilios de ordeño y a la ubicación de diversos dispositivos de la instalación (programadores de limpieza, piletas de lavado). Otras cosas, como ropa de trabajo, repuestos, herramientas o medicinas para los animales, no deben guardarse en esta sala.

Otra posibilidad es hacer la lechería más pequeña, donde únicamente se aloje la parte del tanque en que se sitúa la válvula de vaciado, accesible al camión de recogida. A veces, incluso, esta parte del tanque se asoma al exterior del edificio y, simplemente, se le proporciona sombra. El resto del tanque junto con los elementos antes señalados, se ubican en un lugar anexo. La lechería se hace más pequeña, se limpia más fácilmente y hay menor espacio para almacenar lo que no se debe guardar en ella. **Fotos 2a y 2b** (Fotos del autor).



Situación

La lechería debe estar junto a la sala de ordeño, de forma que la tubería de leche sea lo más corta y rectilínea posible. Son dos las opciones para situar esta sala:

- Lateralmente a la sala de ordeño, lo que facilita la salida rectilínea de las vacas de la sala de ordeño y también la posible ampliación de ésta.
- En un extremo de la sala de ordeño, en general, opuesto al de entrada de los animales. Esta disposición obliga a las vacas a efectuar un cambio de dirección para salir. En cambio, puede abaratar la construcción del Centro de Ordeño.

Sea cual sea su posición respecto a la sala de ordeño, se debe procurar orientarla al Norte o al Este, para evitar la fuerte insolación de las fachadas opuestas en los meses de calor. Su orientación no debe dificultar un acceso adecuado al camión de recogida de leche, disponiéndose en la zona de carga de una superficie susceptible de no embarrarse (hormigón, encanchado de piedra, etc.) y de espacio suficiente, facilitándose así las maniobras del vehículo (**Foto 3**. Foto del autor).

Esta sala se situará lo más alejada posible del área del ganado, de los estercoleros, de los silos o de los almacenes de alimentos y en zonas con desagües adecuados. Tampoco es aconsejable que haya acceso directo desde la sala de ordeño.

Dimensiones

La superficie que debe darse a la Sala de Lechería es muy variable según

el número y tamaño de los elementos que deben ubicarse en ella y, fundamentalmente, del tamaño del tanque de frío que, a su vez, dependerá del número de vacas que se ordeñan y de su nivel de producción.

Para hacer un correcto dimensionamiento de este local, es preciso conocer, con el mayor detalle posible, todas las máquinas, elementos, instalaciones, etc.; que van a ser ubicadas, así como sus dimensiones. También hay que considerar el espacio mínimo necesario (como mínimo, un metro) alrededor de los elementos que lo necesiten para que su montaje y/o posterior inspección y mantenimiento puedan efectuarse con precisión y comodidad y para permitir una correcta ventilación de las máquinas.

Por tanto, no nos parece aconsejable recomendar una superficie determinada; hay que estudiar cada caso.

Sin embargo, sí hay normas de “obligado” cumplimiento al diseñar una sala de lechería:

- Debe preverse una puerta suficientemente amplia (3 x 2,5 m) para poder introducir el tanque o, en su defecto, se instalará en la pared un panel desmontable.
- Las puertas y ventanas deben permitir una ventilación transversal suficiente colocando una rejilla en la parte inferior de la pared más próxima al grupo motor-condensador del tanque (en equipos compactos) y una ventana practicable en la parte superior de la pared opuesta. De no ser posible debe instalarse un ventilador extractor, sobre todo cuando los motores del grupo de vacío y grupo de frío se instalan en la lechería, lo que no es recomendable.

3. La altura del techo de esta sala debe ser 2,70 m como mínimo, o superior (3-3,5 m) cuando el tanque sea de gran capacidad (tanques horizontales). Las razones son la de facilitar la inspección y, sobre todo, conseguir un volumen estático suficiente que facilite una buena ventilación y limitar el riesgo de condensaciones excesivas.

4. Siempre debe preverse espacio suficiente para permitir que, en una futura ampliación del rebaño, podamos colocar un segundo tanque o un tanque de mayor capacidad sin necesidad de realizar molestas y costosas reformas o ampliaciones.

Sala de máquinas

En instalaciones pequeñas, es muy frecuente que la bomba de vacío se aloje en una pequeña caseta adosada a una pared exterior del Centro de Ordeño. También es frecuente que esta caseta sea de dimensiones tan reducidas que, por una parte, no se garantiza una buena ventilación del grupo motobomba y, por otra, no hay espacio para efectuar los controles y labores de mantenimiento pertinentes.

A nuestro juicio, lo mejor (imprescindible en instalaciones medianas y grandes) es disponer de un local donde instalar los grupos de vacío, los compresores condensadores de los tanques de frío, el compresor de aire que acciona dispositivos de apertura y cierre de puertas y las calderas o termos para la obtención de agua caliente.

Debe ser una dependencia libre de polvo y de riesgo de heladas y bien ventilada e iluminada para efectuar los controles precisos.



Esta sala de máquinas debe situarse estratégicamente para que la longitud de la conducción de aire sea lo más corta posible y minimizar así las caídas de vacío.



Es recomendable mojar los andenes antes de iniciar el ordeño ya que la fina película de agua facilitará el lavado tras el ordeño

Detalles constructivos

La elección de los materiales a emplear en el Centro de Ordeño no debe ser una cuestión de menor importancia. Deberán elegirse aquellos que sean fáciles de conseguir en la zona donde se ubica la explotación y deberán ser resistentes a la humedad, fáciles de limpiar y duraderos.

Los colores claros son preferibles, pues se ve mejor la suciedad y proporcionan un ambiente más luminoso y más agradable. Por último, se deben considerar los costes, tanto de adquisición como de instalación y de mantenimiento.

Profundidad y anchura del foso

La altura del andén o profundidad del foso debería determinarse en función de la estatura del ordeñador, pero como ésta es variable, lo más práctico, salvo excepciones, es admitir una profundidad de 0,85 - 0,90 m, que permite responder a la mayor parte de situaciones, de tal manera que el ordeñador pueda trabajar en una postura ergonómicamente correcta, cual es la de que las ubres (base de los pezones) estén a la altura de los hombros.

La anchura del foso no debería ser inferior a 1,45 m, aunque en la actualidad una gran parte de las salas de ordeño se diseñan con foso de anchura no inferior a 2,00 m, más recomendable cuando instalamos línea baja. De lo que no somos en absoluto partidarios es de colocar medidores volumétricos en el foso, pues esta disposición elimina la mayor parte de las ventajas de la línea baja.

Accesos al foso

Las escaleras de acceso al foso deben ser, por motivos de seguridad e higiene, metálicas, galvanizadas y antideslizantes, debiendo permitir tanto subir y bajar de frente como una cuidadosa limpieza de su parte inferior.

Paredes y techo

Las paredes deberían estar provistas hasta el techo o hasta un mínimo de 2 m de altura, de enfoscado, resina sintética, caucho clorado, azulejos o esmalte.

Las ventanas se colocarán altas, de forma que las vacas no puedan mirar a su través, o bien, colocar cristales translúcidos, no transparentes. El marco de las ventanas debe enrasarse con la pared interna de la sala de ordeño. De lo contrario, el alféizar, en lugar de estar en el exterior, se convertiría en una superficie donde se acumularía gran cantidad de polvo, amén de utilizarse como estantería donde depositar los más variados utensilios.

El techo deberá tener aislantes apropiados, siendo aconsejables los que se colocan mediante proyección a alta presión, que impiden la circulación de ratas o el anidamiento de pájaros. Debe calcularse correctamente el nivel de aislamiento para evitar condensaciones y goteos posteriores.

Suelos

El espesor y el armado del suelo depende mucho de la capa inferior. Si ésta es de poca solidez o superpuesta, aquéllos deben calcularse muy bien para evitar roturas o hundimientos posteriores. Si la capa inferior es buena, de arcilla o arena, bastaría con una espesor mínimo de 15 cm., con un armado de 6 x 150 x 150 mm.

Al mortero o material a extender debe añadirse un producto que lo haga inmune al ácido de la leche y a los orines de las vacas. Por supuesto, el material utilizado o su terminación debe ser antideslizante.

No se recomienda instalar pequeñas fosas en los andenes como hace años, sino que éstos deben hacerse con una pendiente de 1 ó 2% hacia las paredes laterales, donde una regata acanalada conduce los orines y las aguas de limpieza hacia los sumideros correspondientes. Los sumideros deberían ser siempre de tipo sifónico, que no dejan pasar los malos olores ni las ratas procedentes de la red de alcantarillado.

El suelo de la superficie por donde circulen las vacas, bien sea de hormigón o de otro material, tendrá la rugosidad suficiente para proporcionar un agarre adecuado a los animales sin que provoque abrasión en las pezuñas.

En la lechería, el suelo tendrá una textura más fina para facilitar la limpieza, y su acabado puede realizarse



con distintos materiales. En este local, el piso debe ser más grueso y con pilares de asiento cimentados en la parte donde se apoya el tanque refrigerador. Los desagües se colocarán en los lugares donde escurra más agua (pero nunca debajo de la válvula de descarga del tanque). Serán de dimensiones generosas (sumideros de 20-30 cm de lado) y provistos de sifón.

Para la limpieza de los suelos y de la sala en general no es necesario utilizar una gran presión, caso de disponer de una máquina de este tipo. Es suficiente con 70-80 kg/cm², con un consumo de agua que se limita a 8-10 l/min. frente a los 30 l. que pueden gastarse utilizando presiones superiores. Sí es recomendable mojar los andenes antes de iniciar el ordeño ya que la fina película de agua facilitará el lavado tras el ordeño.

[Condiciones ambientales

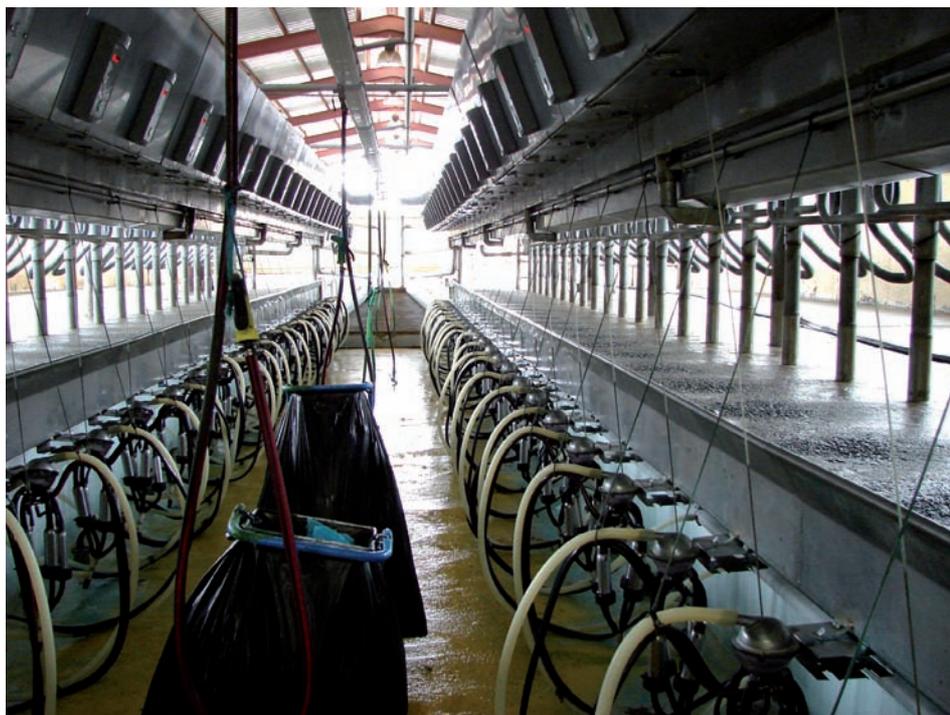
Si la sala de ordeño está separada del corral de espera (lo que es bastante frecuente) y tiene poca altura de techo, el aire puede enrarecerse por una deficiencia de oxígeno y exceso de anhídrido carbónico. En un local correctamente ventilado, la tasa de CO₂ no debería pasar del 0,15% del volumen del mismo ni la concentración de NH₃ ser superior a 5 ppm. Lo mismo podríamos decir del polvo, cuyas partículas pueden retener gotas de agua y fijar agentes infecciosos.

Riesgos ligados a una defectuosa concepción y diseño del Centro de Ordeño:

- Estrés de los animales (miedo, prisas)
- Animales nerviosos durante el ordeño (un signo evidente es que muchas vacas defecan en la sala)
- Mamitis
- Contaminación de la leche
- Mala imagen de la granja

Para conseguir una buena calidad del aire, es aconsejable asegurar un caudal de ventilación entre 150 y 650 m³/hora y plaza de ordeño, en invierno y en verano, respectivamente.

Deben estudiarse bien los movi-



mientos del aire, de forma que éste se mueva desde zonas denominadas “limpias” a zonas denominadas “sucias” y de éstas al exterior.

En cuanto a la temperatura, deben buscarse soluciones para que ésta no sea inferior a 10 °C (sobre todo pensando en el personal de ordeño), ni superiores a 20 °C si pensamos en los animales. Debe pensarse en la posibilidad de instalar dispositivos de recuperación del calor procedente de las máquinas para utilizarlo en el calentamiento de agua o para proporcionar calefacción del foso en invierno.

Un aspecto ambiental que generalmente no se tiene en cuenta es el del ruido. No debería pasarse de 85 decibelios si se está expuesto a este nivel de ruido durante ocho horas o más, admitiéndose valores algo superiores si la exposición no es prolongada. Para ello, la instalación de los elementos que generan mayor nivel sonoro (bomba de vacío, regulador, compresor del tanque refrigerante) es aconsejable realizarla en un local aparte.

[Bibliografía

Bickert. W. Milking Center Decision. Milking Parlour Selection. Designing Milking Center National Conference (Proceedings). 1995. pp: 1-8.

Bickert. W. Milking Center Layout. Milking Parlour Selection. Designing Milking Center National Conference

(Proceedings). 1995. pp: 118-126.

Bickert. W. Milking Parlour Selection. Designing Milking Center National Conference (Proceedings). 1995. pp: 292-298.

Billon P. Y Tillie M.. Comment Concevoir un Bloc Traite Rationel. Conseils pour l'éleveur. 1983. pp: 4-24. ITEB.

Brugger M. y otros.. Guidelines for milkrooms and bulk tank installations. The Dairy Practices Council. USA. 1996

Bureau Technique de Promotion Laitière. 2005. Le logement du troupeau laitier. Conseiller et concevoir.

Callejo A.. Diseño de instalaciones de ordeño. En: Alojamiento e instalaciones ganaderas (II). 1998. Ed. Mundi-Prensa.

Callejo, A. 2001. Diseño de instalaciones de ordeño. En: “Ordeño Mecánico”. Revista Bovis, 99:15-32. Luzán 5 Editorial.

Institut de l'Elevage. 2003. Les bâtiments des vaches laitières.

Irish W.W. y Merrill W.G. Guidelines for the selection and construction of Herringbone milking parlours. Northecert Dairy Practices Council. 1998. USA.

Rossi P. Y Betti S.. Stalle per vacche da latte. Edizione L'Informatore Agrario. 1999

Sangiorgi, F.; Provolo, G.. La progettazione della sala di mungitura. Informatore Zootecnico. 19:28-37. 1991 •