# RECIBIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y MOLIENDA

**Ing. Juan Fernando Martinez S.**
*Director Técnico Comercial América Latina*
*Special Nutrients/Nuscience, Miami, FL, EUA.*

En este artículo revisaremos algunos aspectos importantes de los procesos productivos en las plantas de fabricación de concentrados para animales.

Las distintas etapas de producción influyen en la calidad y los buenos resultados que todos esperamos en nuestras explotaciones.

**Vamos a tener en cuenta aspectos básicos y algunas oportunidades de mejoras que podemos lograr para hacer cada vez un mejor alimento.**

## INICIO DEL PROCESO

Toda **materia prima** debe de almacenarse en un **lugar seguro**, ya sea en silos, tolvas o sacos, para evitar contaminación y no generar daños en las materias prima.

Estas deben estar **protegidas del exceso de humedad para evitar contaminación por hongos** que pueden producir micotoxinas que pueden causar efectos perjudiciales en los animales.

El análisis de micotoxinas es muy importante, antes de recibir los camiones o vagones de los trenes que transportan los granos, o una vez se reciben en la planta de alimento.

*Foto 1. Transporte de granos hasta planta de balanceados.*

**En varias publicaciones se reporta que la dificultad en identificar las micotoxinas es producto de errores en el muestreo (92. 7% de los casos), errores al tomar las submuestras (7.2% de los casos) y errores en el análisis (0.1% de los casos).**

## RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

### INSPECCIÓN VISUAL

Inicialmente se realiza una inspección visual, **para verificar que las materias primas no contengan algún material contaminante** ni hayan sido adulteradas, e incluyen la revisión de las características físicas del ingrediente :

- **Densidad**
- **Temperatura**
- **Tamaño**
- **Textura**
- **Humedad**

### TOMA DE MUESTRAS

Posteriormente un operario con experiencia toma las muestras de diferentes ingredientes para analizar su calidad en el laboratorio antes de aceptarlas en producción, las cuales incluyen determinación de la composición bromatológica:

- **Proteína**
- **Aminograma**
- **Minerales**
- **Fibra**
- **Grasa**
- **Cenizas**

# ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

Una vez que ha sido aceptado el producto, este debe ser almacenado si no va a ser utilizado inmediatamente.

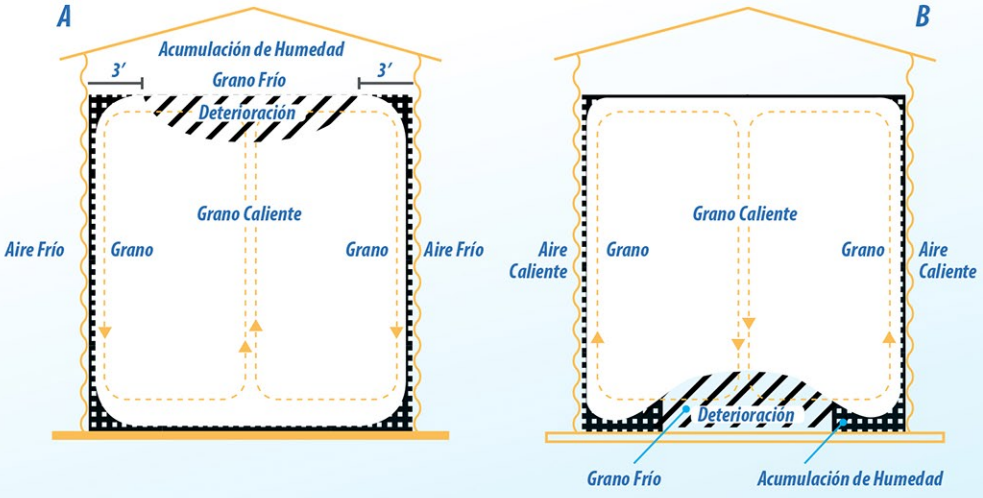
**Las condiciones de temperatura, humedad y ventilación son muy importantes para conservar en buen estado de los ingredientes.**

*Foto 2. Almacenamiento de materias primas en bolsas.*

- Los almacenes deben destinarse exclusivamente para resguardar los materiales involucrados en el proceso y contar con áreas definidas e identificadas de acuerdo con la naturaleza de los productos.
- Los productos terminados, materia prima y material de empaque o envase no deben colocarse directamente sobre el piso, para lo cual se deben usar estibas. Estas deben estar separadas de la pared y entre sí a una distancia mínima de 30 cm.
- Si el grano va a ser almacenado en una zona de clima cálido, se deben tomar precauciones especiales. Es importante considerar las variaciones de humedad.
- También se debe tomar en consideración las variaciones en el tamaño de partícula.
- Si el grano viene muy sucio o con bastantes objetos extraños, se debe limpiar antes de ser almacenado.
- Es crítico realizar mantenimientos frecuentes en los silos (limpieza).

fabricación

*Figura 1. Movimiento del aire dentro del silo durante la noche(A) y el día (B).*



## MOLIENDA DE MARTILLOS

Los factores que influyen en la molienda son:

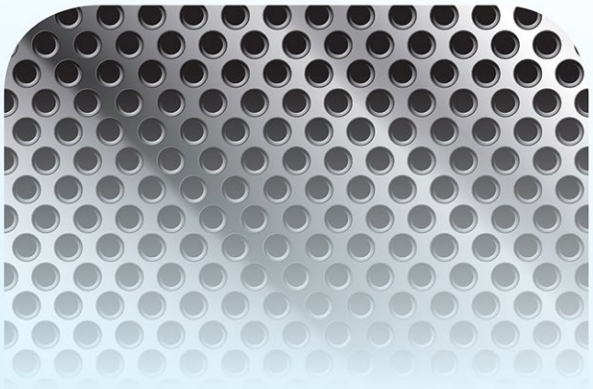
- **Sistema de extracción**
- **Materia prima y velocidad periférica**
- **Y/o características de los martillos y la malla**
- **Características de fabricación del molino**

En los **molinos fabricados recientemente** se hicieron algunos cambios en el diseño original para aumentar la fricción sufrida por el grano o la harina; para esto, se instalaron placas en puntos estratégicos en la cámara de molienda, cuya finalidad es **aumentar la productividad del molino, moler más volumen de producto por HP** (caballos de fuerza por sus siglas en inglés) del motor, y también reducir la granulometría del producto final.

- Los martillos con desgaste exagerado acarrean calentamiento de los granos, reducción de producción y el riesgo de rompimiento de la malla. Recordando que debemos invertir el sentido de rotación del martillo cada 2-3 días cuando se trabaja con molienda normal / gruesa, o cada día para molienda fina.
- El desgaste uniforme del martillo reduce la vibración del molino y garantiza un producto final de tamaño uniforme con la máxima capacidad productiva del equipo.
- Los martillos revestidos de tungsteno, que permiten gastar menos tiempo en el mantenimiento, pues las cantidades de paradas para cambio son menores, debido a su mayor grado de resistencia.

***Tabla 1.*** *Variables que afectan la molienda de granos*

| | | *Capacidad* | *Tamaño de la partícula* |
|---|---|---|---|
| **Velocidad de los Martillos** | Alta | Disminuye | Fina |
| | Baja | Aumenta | Gruesa |
| **Cantidad de Martillos** | Alta | Disminuye | Fina |
| | Baja | Aumenta | Gruesa |



## *CARACTERÍSTICAS DE LA MALLA*

La eficiencia de la molienda está relacionada con:

- **El grosor**
- **El diámetro del agujero**
- **El área abierta de la malla**

**Cuanto mayor sea el agujero de la malla utilizado**, mayor producción y menor el gasto energético.

A continuación, se muestra la tabla de producción esperada de acuerdo con la perforación.

***Tabla 2.*** *Rendimiento del molino con variación de tamaño de criba*

| Tamaño orificio de malla (mm) | Rendimiento de molienda aprox. |
|---|---|
| 0,5 | 12,5 kg/ hp/hora |
| 0,6 | 15 kg/ hp/hora |
| 0,7 | 17,5 kg/ hp/hora |
| 0,8 | 20 kg/ hp/hora |
| 1 | 30 kg/ hp/hora |
| 2 | 60 kg/ hp/hora |
| 2,5 | 62,5 kg/ hp/hora |
| 3 | 75 kg/ hp/hora |
| 4 | 100 kg/ hp/hora |
| 5 | 125 kg/ hp/hora |

**Cuanto mayor sea el área abierta de la malla**, más rápidamente las partículas con tamaño adecuado dejarán la cámara de molienda. Este hecho resulta en una mayor capacidad de producción y menor consumo de energía.

**El efecto secundario negativo de mayor área abierta es la mayor fragilidad de la malla.**

El valor de área abierta normalmente está entre 30 a 50% del área total de la malla. Recordando que se debe girar la malla en 180 Grados cada vez que abra el molino de martillo, debido al hecho de que la parte inferior es más afectada y desgastada, en comparación con la parte superior.

**Existe una creencia equivocada, que es a mayor tamaño de perforación de la criba mayor tamaño de partícula, es cierto esto en parte, pero existen otros factores que se deben considerar al momento de evaluar tamaños geométricos de partícula en tu proceso de molienda.**

### 1 VELOCIDAD DE LA PUNTA DEL MARTILLO

Es uno de los factores principales a revisar; la velocidad de la punta del martillo determina cuántos impactos obtiene el producto mediante los martillos durante el proceso de molienda, a mayor cantidad de impacto mayor será la reducción en el tamaño, esto también está directamente relacionado con las RPM.

### 2 PATRÓN DE ARREGLO O CONFIGURACIÓN (DISPOSICIÓN) DE LOS MARTILLOS EN EL ROTOR

El segundo punto a revisar es el patrón de arreglo o configuración (disposición) de los martillos en el rotor, a mayor cantidad de martillos menor es la granulometría final, se debe tener cuidado cuando manejes el patrón de arreglo de los martillos para evitar que el rotor quede desbalanceado.

El molino de martillos tienes un **amplio rango de tamaño de partículas** que puede ir dependiendo del orificio de la criba de menos de 500 micrones a 1500 micrones o más.

Para **granulometría más uniforme** tendrías que utilizar **molinos de rodillos**

Con respecto al **número de hileras el molino** está en los valores convencionales de 4,6,8. No es tan importante la distancia entre el eje del rotor a la punta del martillo. Reviste mayor Importancia la distancia entre la punta de los martillos y la criba, la cual debe estar entre 5 a 20 mm, según el molino.

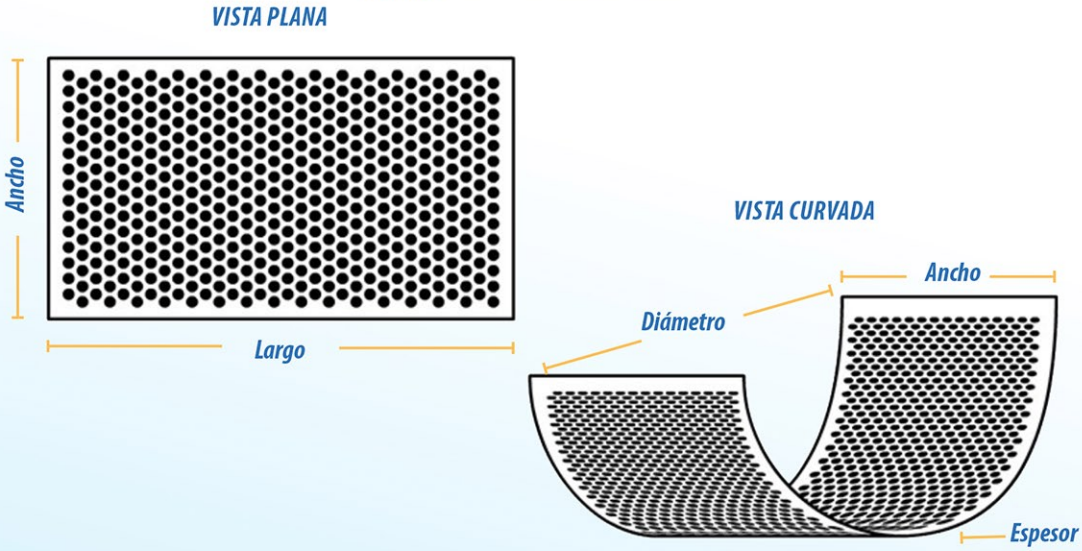
Es importante resaltar que la **menor velocidad** (punta del martillo 70-120 m/seg.) **reduce el efecto de ventilador de los martillos** que van rotando, lo que ayuda al movimiento de aire por la criba a retirar con mayor rapidez las partículas molidas.

Velocidades más altas en la punta del martillo aceleran con mayor rapidez al producto, lo cual tiende a la recirculación dentro de la cámara de molienda.

Las distancias mayores te darán una granulometría más gruesa y las pequeñas son adecuadas para moler fino.

Para las cribas la superficie de los agujeros debe ser por el orden del 50% del área total de la criba.

***Figura 2.*** *Malla o criba de molino de martillo*



## SISTEMA DE EXTRACCIÓN DEL MOLINO

1. El objetivo principal de un sistema de alivio de aire es **incrementar la productividad del proceso de molienda por Kilowatt/hora,** cortando costos operacionales y consecuentemente aumentando los beneficios.

2. El objetivo secundario es el de **mantener la temperatura del producto con un aumento de no más de 9 grados centígrados por encima de la temperatura ambiente,** pues esto ayuda a aumentar la productividad, elimina la condensación de la masa de producto en los silos de proceso, roscas transportadoras, elevadores y principalmente ayuda a la producción de harina.

3. El tercer objetivo es **mantener la fábrica limpia,** con menos polvo, reduciendo así el riesgo de explosión, bajando las tasas de seguro pagados por riesgo de accidentes y dando mejor presentación al grano molido.

## PUNTOS DE ATENCIÓN EN UN SISTEMA DE MOLIENDA

Para mantener la mejor eficiencia de la molienda debe ser creada una rutina operacional de inspección que atienda al menos los siguientes puntos:

- **Retirada de los materiales extraños parados en la placa magnética del molino**
- **Reversión del sentido de rotación del rotor**
- **Control de desgaste de los martillos**
- **Control de desgaste de la malla**
- **Control de la pérdida de carga del filtro y limpieza de las mangas**

» Podemos concluir que en **cada proceso que tenemos en una planta de balanceados es una parte muy importante del resultado final** y en cada operación o manufactura encontraremos retos diferentes, pero tendremos unos parámetros generales que nos ayudan a enfocarnos y **lograr el mayor y mejor rendimiento que necesitamos para lograr cubrir las necesidades de nuestro negocio.**

» Para una excelente calidad y rendimiento **es importante fijarnos en los detalles que al final son la sumatoria del éxito,** y todos **nuestros recursos económicos de la alimentación** que representa un **pilar fundamental de la productividad** pasan por la planta de balanceados convirtiéndose en un **punto crítico de control y seguimiento.**

*Recibimiento de Materias Primas y Molienda*
**DESCÁRGALO EN PDF**