

# Instrumento de Lavado de Gluten Centrifuga Secador de Gluten (Dryer)

SYSPRO LAB - Q Series



## CONTENIDO

Resumen de los métodos de medición de la cantidad y calidad de gluten húmedo en la harina de trigo	1
Parámetros técnicos	2
Figura de la estructura del instrumento de lavado de gluten	3
Figura de la estructura del determinador del índice de gluten	5
Figura de la estructura del secador de gluten	6
Instrucciones de instalación	7
Preparación de la solución de cloruro de sodio	7A
Instalación del sistema de suministro de agua de lavado	7B
Operación de prueba – Instrumento de lavado de gluten	7C
Operación de prueba – Determinador del índice de gluten	7D
Pasos de la medición – Muestra de harina de trigo	8
Pasos de la medición – Muestra de harina de trigo integral	8A
Pasos de la medición – Muestra de gluten seco	8B
Medición del índice de gluten	9
Pasos de la medición del índice de gluten	9A
Despliegue del resultado del índice de gluten	9B
Medición del contenido de gluten húmedo	10
Pasos de la medición del contenido de gluten húmedo	10A
Despliegue del resultado del contenido de gluten húmedo	10B
Medición del contenido de gluten seco	11
Pasos de la medición del contenido de gluten seco	11A
Despliegue del resultado del contenido de gluten seco	11B
Precauciones del uso del instrumento de lavado de gluten	12
Ajuste de la temperatura de la solución de lavado	12A
Ajuste del flujo de agua del mezclado de pasta	12B
Ajuste del tiempo del mezclado de pasta	12C
Causas del rebosamiento de la solución de lavado	12D
Mantenimiento	13
Limpieza de la malla cernidora	13A
Limpieza del sistema de lavado	13B
Reemplazo del caño de agua de presión en la bomba y mantenimiento de la bomba	13C
Ajuste espacial entre el bloque de lavado y la malla cernidora	13D
Mantenimiento del determinador de índice y del secador de gluten	13E
Localización y solución de problemas	14
Apéndice: Ajuste del tiempo de mezclado y lavado	15
Atención post-servicio	16
Lista de productos principales	17

## RESUMEN DE LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE GLUTEN HÚMEDO EN LA HARINA DE TRIGO

Este método consiste en medir la cantidad y calidad del gluten húmedo con el instrumento de lavado de gluten y el determinador del índice de gluten.

El gluten húmedo es un material elástico-plástico que se puede obtener mediante el lavado de la masa de harina de trigo con el instrumento de lavado de gluten. Se compone de prolamina y aleurona del trigo.

El gluten húmedo que se obtiene de la harina de trigo mediante el lavado se pondrá en la caja del índice y se centrifugará en condiciones estándar para hacerlo pasar por la malla cernidora estándar de la caja del índice. Luego recogeremos el correspondiente gluten restante sobre la malla cernidora y por debajo de ella. El peso total del gluten recogido debe ser la cantidad de gluten húmedo. El índice de gluten será el peso del gluten húmedo que quede encima de la malla cernidora contra el peso total de gluten húmedo.

Si el gluten es demasiado suave, debe pasar todo por la malla cernidora y el índice de gluten será 0. Si no pasa gluten por la malla cernidora, su índice es 100.

La mayor ventaja de medir la cantidad y la calidad del gluten en la harina de trigo con el método de índice de gluten es el menor tiempo de medición (aproximadamente 10 minutos) y la pequeñez de la muestra (sólo 10 gramos). Actualmente, se está empleando ampliamente en la compra, la mejora genética, el almacenaje, la fabricación de harina, el horneado, la alimentación y el procesamiento de gluten seco, y en otras industrias.

- El método de índice de gluten tiene características únicas y puede emplearse para clasificar el trigo comercial. Por ejemplo: los tipos de trigo con proteína y viscosidad similar pueden tener características diferentes, pero se pueden clasificar fácil y rápidamente mediante el empleo del método de índice de gluten.
- El método de índice de gluten puede usarse para medir la calidad de la harina de trigo. La cantidad y calidad del gluten determinan el volumen del pan y la absorción del agua. Generalmente, el gluten de buena calidad hace que el volumen de pan sea grande.
- El método de índice de gluten puede usarse para determinar el daño térmico y el daño causado por insectos de los depósitos de trigo. El trigo sobrecalentado puede causar la transmutación de proteínas y disminuir la proporción de gluten húmedo-gluten seco (proteína), y estropear la capacidad para formar gluten. El daño causado por los insectos puede generar un tipo de enzima que puede disminuir la calidad del gluten. Además, el daño térmico y el daño por insectos del trigo no pueden determinarse con el método de medición del contenido de proteína.
- El método de índice de gluten puede usarse en la industria del procesamiento del gluten del trigo y el almidón para verificar el material adquirido y para controlar el proceso industrial.

## PARÁMETROS TÉCNICOS

### Parámetros técnicos del instrumento de lavado de gluten

Voltaje del suministro de energía	AC220±10V
Frecuencia de energía	50Hz
Velocidad del eje principal	120±2 r/min
Especificaciones de la malla de lavado fino	200 orificios
Especificaciones de la malla de lavado grueso	26 orificios
Tamaño de la muestra	10g por Vaso
Tiempo de mezclado	5-75s (un círculo cada 5s)
Tiempo de lavado	1-15s (un círculo cada 1min)
Flujo del líquido	52± 3ml/min
Dimensiones	364mm X 328mm X 319mm
Peso	15 kg Aprox ( 1 vaso ) 22kg Aprox (2 vasos )

### Parámetros técnicos de la Centrifuga

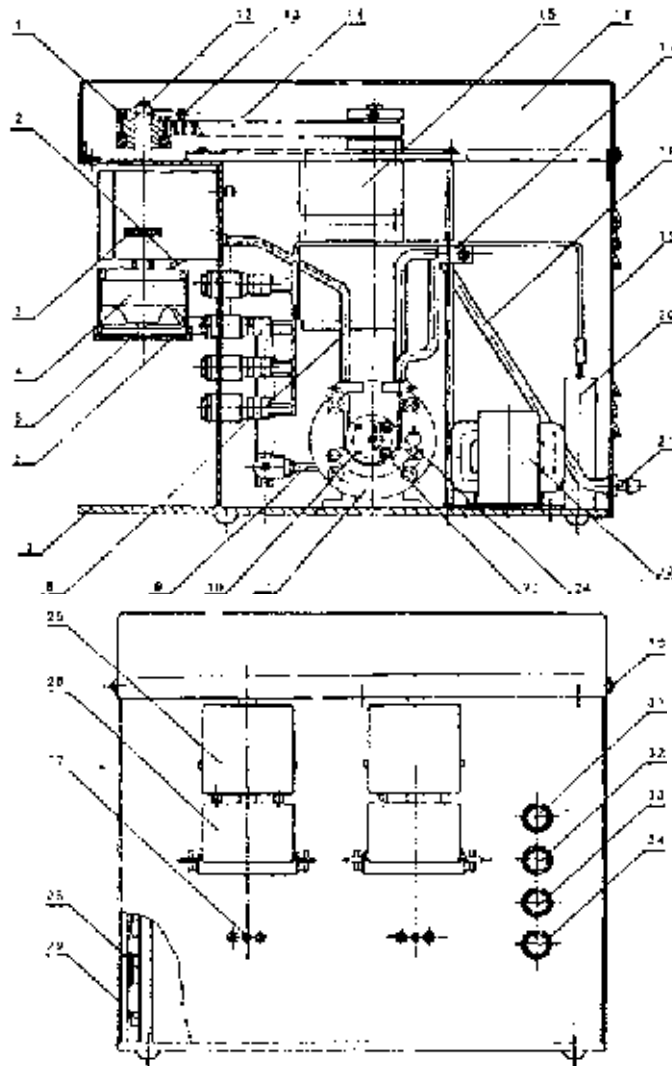
Voltaje del suministro de energía	AC220±10V
Frecuencia de energía	50Hz
Caballos de fuerza del motor	25W
Velocidad del motor	3.000, 6.000r/min (ajustable)
Placa porosa de la caja cernidora (diámetro de los orificios X distancia de los orificios)	0,6mm X 1,25mm

Tiempo de trabajo	0,5-5min (ajustable)
Dimensiones	265mm X 220mm X 165mm
Peso	6kg aproximadamente

**Parámetros técnicos del secador de Gluten ( Dryer )**

Voltaje del suministro de energía	AC220±10V
Frecuencia de energía	50Hz
Potencia nominal	650W
Temperatura de trabajo	180-200°C
Dimensiones	230mm X 250mm X 110mm
Peso	2,5kg aproximadamente

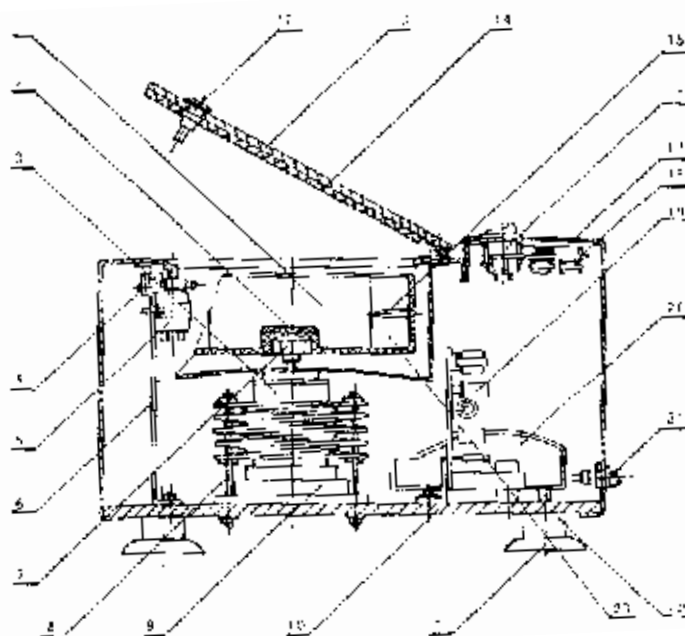
**Instrumento de lavado de Gluten ( Esquemático )**



## Instrumento de Lavado de Gluten ( Descriptivo )

1. Cinturón y rueda sincrónicos	13. Tornillo que sostiene la rueda de sincronización	25. Caja de cojinetes
2. Niple del caño de salida	14. Cinturón de sincronización	26. Revestimiento de la taza
3. Tuerca de ajuste del bloque de presión	15. Motor de cambio de velocidad	27. Tornillo de fijación
4. Bloque de presión	16. Cubierta	28. Panel del circuito de control
5. Gancho de lavado	17. Soporte de montaje de la cañería	29. Interruptor de ajuste de hora
6. Malla cernidora, soporte de la malla y soporte de la taza	18. Caño de entrada	30. Tornillo de ajuste
7. Placa base	19. Placa posterior	31. Interruptor de energía
8. Caño de salida	20. Tablero del circuito de energía	32. Interruptor de encendido
9. Electroimán	21. Niple del caño de entrada	33. Interruptor de detención
10. Caño del agua	22. Transformador de energía	34. Interruptor de inicio
11. Cuerpo de la bomba de agua	23. Rueda de espolón y clavija del eje	
12. Eje del mezclador	24. Tornillo de fijación	

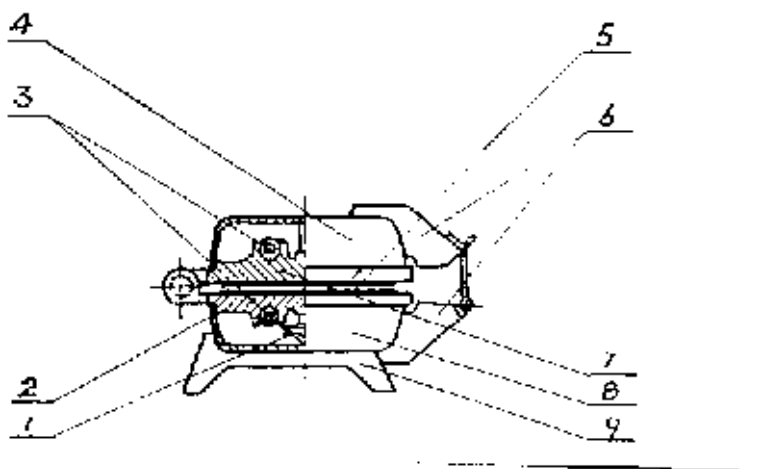
## Determinador de Índice de Gluten – Centrifuga ( Descriptivo )



## Determinador del Índice de Gluten – Centrifuga ( Descriptivo )

1. Tambor del rotor	9. Almohadilla de choque	17. Interfaz del botón de contacto
2. Tornillo de ajuste del tambor del rotor	10. Placa base	18. Panel del circuito de control y despliegue
3. Main motor	11. Suction basement	19. Switching supply circuit board
4. Interruptor fotoeléctrico	12. Perno de puerta de columna	20. Tablero del circuito de control
5. Pequeño motor de la cerradura de la puerta	13. Tapa	21. Base del fusible
6. Placa de soporte de la cerradura de la puerta	14. Almohadilla de espuma de goma	22. Revestimiento de la base de succión
7. Acoplador de anís	15. Pasador	23. Caja del índice
8. Tornillo de ajuste del motor principal	16. Interruptor de energía	

## Secador de Gluten – Dryer ( Esquemático )



## Secador de Gluten – Dryer ( Descriptivo )

1. Componente del control térmico	4. Tapa superior	7. Placa de calefacción superior
2. Placa de calefacción inferior	5. Revestimiento antiadherente	8. Cubierta del fondo
3. Placa caliente eléctrica	6. Asa	9. Anaquel

## INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

El instrumento de lavado de gluten y el determinador del índice de gluten deben ubicarse en un banco de laboratorio estable con un suministro de energía apropiado, y cerca de un tanque de agua corriente para lavar la malla cernidora y las tazas durante las pruebas.

### Preparación de la solución de cloruro de sodio

Preparación de la solución de cloruro de sodio al 2%: los usuarios deben conseguir una balanza de precisión de 0,01 gramo, una pipeta de 10 ml, dos vasos de 500 ml y un recipiente de 10 l.

Coloque 200 gramos de cloruro de sodio de A.P. o sal de mesa en el recipiente, y luego vierta agua destilada u otra de calidad similar en él hasta el volumen total de la solución llegue a 10 l. Entretanto, siga mezclando para que el cloruro de sodio se disuelva totalmente. La solución debe prepararse el mismo día con una temperatura de  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ .

### Instalación del sistema de suministro de agua para el lavado

Coloque la solución de cloruro de sodio que debe emplearse para mezclar y lavar la pasta en el recipiente de 10 l. Entonces ponga un extremo del caño de agua equipado con una cabeza de filtro en el recipiente, con el otro extremo conectado en la junta de nailon de entrada en la placa posterior del instrumento de lavado. Luego coloque este recipiente en el banco de trabajo detrás del instrumento de lavado, en el mismo nivel.

### Operación de prueba – Instrumento de lavado de gluten

1. Conecte el instrumento de lavado de gluten a una fuente de energía con una conexión a tierra segura y el fusible apropiado (se prefiere un suministro de energía de 220V regulado) conforme a los requerimientos de la placa de identificación del instrumento de lavado.

2. Antes de poner el instrumento en funcionamiento, vierta unas gotas de agua limpia dentro del orificio de la parte superior del bloque de presión de vidrio orgánico (Fig. 4) para lubricar el eje principal. De lo contrario, la fricción del eje principal contra el bloque de presión causará ruido.

Hay dos especificaciones para la base de la taza de lavado. Una no tiene la marca de escala, y se usa para instalar la malla cernidora de lavado fino (de 200 orificios). La otra tiene marca de escala, y se usa para instalar la malla cernidora de lavado grueso (de 26 orificios). Cada instrumento tiene su respectiva base de taza, que no puede

usarse para otros instrumentos. Al reemplazarla por una nueva, sírvase reajustar la distancia entre la base de la taza y el gancho de lavado, si es necesario.

### 3. Ensamblaje del espacio de lavado (taza)

Ensamblaje de la taza de lavado fino: Coloque la malla cernidora fina en la base de la taza sin marca de escala e inserte la taza de lavado en su base. Hágala girar en el sentido de las agujas del reloj para presionar la malla cernidora de forma tal que quede lisa y sin protuberancias.

Ensamblaje de la taza de lavado grueso: Coloque la malla cernidora gruesa en la base de la taza con la marca de escala e inserte la taza de lavado en su base. Hágala girar en el sentido de las agujas del reloj para presionar la malla cernidora de forma tal que quede lisa y sin protuberancias.

4. Instale la taza de lavado en la parte superior del anaquel de soporte con ambos vasos de 500ml colocados en su parte inferior para la solución de lavado.

5. Verificación del procedimiento de trabajo

- Cuando el sistema comienza el proceso de mezclado de la pasta, la luz indicadora del botón "Preset" (Prefijado) pestañea y el electroimán se cierra, con el descenso de la taza de lavado.
- Cuando el sistema comienza el proceso de lavado de la pasta, se enciende la luz indicadora del botón "Preset" y el electroimán se cierra, con el ascenso lento de la taza de lavado.

1) Verificación de todo el proceso de la operación de lavado: (principalmente para el lavado de harina de trigo y harina de gluten).

Presione "Power" (Contacto) y se encenderá la luz indicadora incorporada. Presione "Start-up" (Arranque) y se encenderá la luz indicadora incorporada. Entonces, el sistema comenzará a funcionar. Primero, inicia el proceso del mezclado de pasta (valor de tiempo de mezclado en fábrica: 20 segundos) y el electroimán se suelta, con el descenso de la taza de lavado. Luego del proceso del mezclado de pasta, inicia el proceso de lavado de la pasta. La luz indicadora incorporada del botón "Preset" se enciende y el electroimán se suelta, con el ascenso lento de la taza de lavado. La bomba de agua comienza a proveer la solución de lavado en el espacio de lavado (taza) hasta que el proceso se complete en su totalidad y el instrumento detenga su funcionamiento.

2) Verificación de las funciones de lavado "Halt" (Detención) de 2 minutos: (principalmente para el lavado de harina de trigo integral).

Presione "Power", "Preset" y "Start-up", en ese orden, y el sistema iniciará su funcionamiento y la luz del proceso de mezclado de la pasta comenzará a parpadear. Cuando termine el tiempo de mezclado, la luz indicadora incorporada del botón "Preset" dejará de pestañear y quedará encendida para indicar que el mezclado ha terminado y que se inicia el lavado. Después de lavar durante 2 minutos, la luz se apaga y se enciende la luz indicadora incorporada del botón "Halt" para recordarle que debe reemplazar la taza de lavado grueso por la taza de lavado fino. Luego vuelva a pulsar "Preset" y se encenderá la luz indicadora del proceso de lavado y se apagará la luz indicadora incorporada del botón "Halt". El sistema seguirá trabajando hasta que el proceso se haya completado y el instrumento detenga su funcionamiento.

3. Durante la prueba, cuando el sistema pasa del proceso de mezclado al de lavado, la solución de lavado debe bombearse al espacio de lavado (taza) de la parte superior, lo cual es muy importante para la prueba. Entonces, al instalar el instrumento o antes de la primera prueba del día, es necesario hacerlo funcionar entre 1 y 2 minutos para que todo el sistema de suministro de solución se llene de solución de lavado y que el instrumento quede en el modo "en espera". Luego reinicie el instrumento, y el proceso comenzará desde el principio.

Si la solución de lavado no se puede bombear en poco tiempo, se debe sacar el caño de entrada de la junta de la placa posterior del instrumento. Primero debe llenarlo de solución de lavado, y luego reconectarlo a la junta.

4. Después de que se haya completado todo el proceso, la solución de lavado debe verterse en una copa graduada para verificar su flujo de agua. Verificación del flujo de agua de la solución de lavado (volumen): El flujo de agua debe ser  $52 \pm 3$  ml por minuto (si se levanta de forma apropiada el nivel de agua del recipiente, el flujo de agua puede aumentar levemente. Aún así, el nivel del agua no debe ser demasiado alto).

5. Verificación de la función del botón "Halt"

Después de que el sistema haya completado el proceso de lavado, presione "Halt". Se encenderá la luz indicadora correspondiente y el instrumento detendrá su funcionamiento. Vuelva a pulsar "Halt", el indicador se apagará y el sistema reanudará su trabajo sin que esto afecte el tiempo programado original.

Si ocurriera alguna anomalía en los pasos anteriores, sírvase consultar "Localización y solución de problemas".

## Operación de prueba – Determinador del índice de gluten

1. Conecte el determinador a una fuente de energía con una conexión a tierra segura y el fusible apropiado (se prefiere un suministro de energía de 220V regulado) conforme a los requerimientos de la placa de identificación del instrumento.
2. Medición del índice de gluten: Coloque una caja de índice a cada lado del tambor del rotor del determinador del índice. La caja de índice sólo puede instalarse en la dirección especificada en su superficie. De lo contrario, podría estropearse. Cierre la tapa y presione el interruptor "Power". Fije el valor de tiempo en 1 minuto y la velocidad rotatoria en 6.000r/min. Luego pulse "Start-up" y el determinador funcionará con la tapa trancada automáticamente. Después de 1 minuto, el motor se detendrá y unos segundos más tarde el sistema emitirá alarmas para indicar que el trabajo se ha completado. El sistema se desbloqueará automáticamente y se podrá abrir la tapa.
3. Deshidratación del gluten húmedo: Inserte un plato cernidor a cada lado del tambor del rotor del determinador del índice y cierra la tapa. Luego presione "Power". Fije el valor de tiempo en 2 minutos y la velocidad rotatoria en 3.000r/min. Los pasos restantes son los mismos mencionados anteriormente. Si ocurriera alguna anomalía en los pasos anteriores, sírvase consultar "Localización y solución de problemas".

## PASOS DE LA MEDICIÓN – MUESTRA DE HARINA DE TRIGO

1. Vierta unas gotas de agua limpia en el pequeño orificio de la parte superior del bloque de presión de vidrio orgánico (innecesario en caso de mediciones consecutivas).
2. Coloque la malla cernidora de 200 orificios en la taza de lavado fino y humedezca la malla cernidora con agua para formar el puente de agua capilar con la finalidad de impedir la pérdida de harina de trigo de la mejor manera posible, pero el agua sobrante debe quitarse. Se puede golpear la taza levemente en la toalla (tela) tres veces para deshacerse del agua sobrante. Entonces trapee al agua en la pared interna de la taza de lavado. (Nota: La malla cernidora que se emplee por primera vez debe enjuagarse bien con detergente líquido y un cepillo suave para librarla del polvo aceitoso de su superficie. De lo contrario, no se puede usar).
3. Tome una muestra de 10 gramos de harina de trigo con la balanza de precisión de 0,01 gramo y viértalo cuidadosamente en la taza de lavado. Luego balancéelo levemente para que la capa de harina quede lisa y pareja.
4. Succione los 4,8ml de solución de cloruro de sodio al 2% con la pipeta y lentamente viértalos en gotas sobre la muestra. Si el instrumento no puede lavar el gluten debido al rebosamiento del agua, el poco contenido de gluten, o la mala calidad de la harina de trigo, se pueden reducir las gotas de forma apropiada a 42 ml.
5. Presione "Power" y "Start-up" en ese orden, y el instrumento iniciará su funcionamiento. Comenzará a mezclar la harina de trigo en la pasta, y luego a lavarla para obtener el gluten.
6. Si ocurriese cualquier falla durante el lavado, se puede presionar "Halt" y solucionar el problema manualmente. Luego vuelva a pulsar el botón y el instrumento seguirá trabajando sin que esto afecte el tiempo programado original. Si la prueba falla debido a un motivo determinado, vuelva a pulsar "Power" para cortar el suministro de energía. Todo el proceso se detendrá, y se podrá reiniciar la medición. Si el instrumento funciona normalmente, el proceso se detendrá automáticamente cuando el lavado se haya completado.
7. Baje la taza de lavado y saque el gluten de la taza de lavado con las tenazas. Asegúrese de que no quede gluten en la malla cernidora de lavado, en la pared interior de la taza, o en el gancho de lavado.
8. Respectivamente, coloque ambas pastas de gluten en los instrumentos de medición. Asegúrese también de que no quede gluten en la malla cernidora de lavado, la pared interior de la taza, o el gancho de lavado.

**Nota:** En el intervalo entre mediciones, se debe limpiar el almidón que quede en el bloque de presión y el gancho de lavado con tela húmeda, y enjuagar la taza de lavado y la malla cernidora.

## Pasos de la medición – Muestra de harina de trigo integral

1. La muestra de harina de trigo integral se prepara con un molino de martillo y pulverización mediante aire con un plato cernidor de 0,8mm.

2. Utilice la balanza para tomar la muestra según los requerimientos del método de medición.

3. Presione "*Power*", "*Preset*" y "*Start-up*", en ese orden, y el sistema iniciará su funcionamiento. El sistema iniciará el proceso de "lavado y detención en 2 minutos" para mezclar y lavar la pasta durante 2 minutos. Luego se detendrá automáticamente. Baje la taza de lavado y transfiera todo el gluten de la taza a la taza de lavado de 26 orificios. Durante su transferencia, recomendamos transferir con dos tazas de lavado boca a boca debajo del flujo de agua de la canilla.

4. Vuelva a colocar la taza de lavado de 26 orificios en su base, y vuelva a pulsar "*Preset*". El sistema seguirá trabajando hasta que se complete el proceso.

(Esta operación es para lavar el salvado de la pasta.)

5. Lave la pasta proveniente de la taza de lavado manualmente durante 2 minutos para deshacerse del salvado restante en ella, y luego colóquela en el instrumento de medición.

## PASOS DE LA MEDICIÓN – MUESTRA DE GLUTEN SECO

Al medir gluten seco, salvo los pasos siguientes, los pasos son los mismos que para la harina de trigo.

1. Tome una muestra de 1,5 gramos con la balanza.

2. No vierta agua en la taza de lavado. El gluten se formará durante el proceso de lavado.

3. Comience la medición según el paso 5 de la medición de harina de trigo.

## MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE GLUTEN

### Pasos de la medición del índice de gluten

Verifique que el determinador del índice de gluten se encuentre preparado y que el tambor del rotor y la caja del índice estén secos, limpios y colocados de forma apropiada.

1. Luego de la finalización del proceso de lavado del gluten, sírvase colocar cuidadosamente la pasta de gluten en las cajas cernidoras. Divida la pasta de gluten en varias partes con una muestra en cada caja cernidora. Si sólo se necesita una muestra, se puede poner un bloque de caucho de 3 gramos al otro lado del tambor del rotor como balanceador para equilibrar el instrumento del índice. (Nota: Nunca haga funcionar la máquina con una sola caja de índice.)

2. Cierre la tapa y presione "*Power*". Fije el valor de tiempo en 1 minuto y la velocidad rotatoria en 6.000r/min. Después presione "*Start-up*".

3. Luego de que el determinador del índice emita alarmas auditivas, abra la tapa y retire las cajas de índice de gluten para verificar si queda gluten en el tambor del rotor. Utilice el raspador de acero inoxidable para remover el gluten de la malla cernidora. Luego determine su peso con la balanza de precisión de 0,01 gramo. Registre el resultado, pero no saque este gluten de la balanza.

4. Retire el otro gluten que queda en el otro lado de la malla cernidora con las tenazas, póngalo en la balanza y obtenga el peso total de todo el gluten.

**Nota:** Algunas veces podrían existir gotas de agua en el gluten centrifugado. Agítelo con cuidado para quitarlas, y luego péselo.

5. El valor del índice de gluten debe ser la proporción del peso del gluten húmedo que queda en la malla cernidora contra el peso total de todo el gluten húmedo.

### Despliegue del resultado del índice de gluten

El valor del índice de gluten debe ser la proporción del peso del gluten húmedo que queda en la malla cernidora contra el peso total de todo el gluten húmedo. Su método de cálculo es el siguiente:

$$\text{Índice de gluten} = \frac{\text{Gluten que queda en la malla cernidora (g)} \times 100}{\text{Total de gluten (g)}}$$

Por ejemplo:

Gluten restante = 0,60 (g)

Total de gluten (g)

$$\text{Índice de gluten} = \frac{(3,00 - 0,60) \times 100}{3,00} = 80$$

El índice de gluten debe expresarse con un valor entero, como por ej. 80.

El índice de gluten se expresa con porcentajes y su valor varía entre ambas pruebas. Es decir que si el índice está entre 70 y 100, la tolerancia entre el valor de ambas pruebas no debe ser mayor que 11; y si el índice es inferior a 70, la tolerancia entre el valor de ambas pruebas no debe ser superior a 15. En caso contrario, se deberá realizar una tercera prueba. Entonces, se tomará el valor promedio de las tres pruebas como resultado final de la medición.

## MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE GLUTEN HÚMEDO

### Pasos de la medición del contenido de gluten húmedo

Verifique que el determinador del índice se encuentre listo y que el tambor del rotor esté seco y limpio.

Luego inserte el plato cernidor limpio en la clavija del tambor del rotor con el borde de brida hacia arriba.

1. Inserte dos pastas de gluten sacadas del instrumento de lavado en las dos clavijas del centro del plato cernidor. Cierre la tapa y presione "Power". Fije el valor de tiempo en 2 minutos y la velocidad rotatoria en 3.000r/min. Luego pulse "Start-up".

2. Luego de que el determinador del índice emita las señales auditivas, abra la tapa y retire cuidadosamente el gluten de ambos lados del plato cernidor. Péselo en la balanza de precisión de 0,01 gramo y calcule el contenido de gluten húmedo.

### Despliegue del resultado del contenido de gluten húmedo

El contenido de gluten húmedo debe expresarse con el porcentaje del peso de la muestra de harina de trigo. Su método de cálculo es el siguiente:

$$\text{Contenido de gluten húmedo} = \frac{\text{Total de gluten (g)} \times 100}{10\text{g}} = \text{Total de gluten (g)} \times 10$$

El resultado de la medición del contenido de gluten húmedo puede expresarse con una base de contenido de humedad fija, por ejemplo un contenido de humedad de la harina de trigo del 14%.

$$\text{Contenido de gluten húmedo (14\%)} = \frac{\text{Contenido de gluten húmedo inalterado} \times (100 - 14)}{(100 - \text{Contenido de humedad de la muestra})}$$

La tolerancia entre dos pruebas de medición del contenido de gluten húmedo no debe ser superior al 1%. Si el error es mayor que un 1%, se deberá realizar una tercera prueba. Se debe tomar el valor promedio de los dos valores más cercanos y expresarlo con un sólo punto decimal, por ej., 30,0.

Diferencia entre la cantidad de gluten húmedo medida entre el plato cernidor metálico rectangular y la caja de índice de gluten.

Existe una diferencia pequeña pero evidente entre las cantidades de gluten húmedo medidas entre el plato cernidor metálico rectangular y la caja de índice de gluten. El valor promedio medido con la caja de índice es mayor que el medido por el plato cernidor metálico en aproximadamente un 1,5%. Por ejemplo: El valor del contenido de gluten húmedo medido con el plato cernidor metálico es 30%. Como consecuencia, el valor medido por la caja de índice debe ser aproximadamente 31,5%. Esta diferencia se debe a la caja de índice de gluten.

## MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE GLUTEN SECO

En general, la relación entre el contenido de gluten seco y la cantidad de proteína supera la relación entre el contenido de gluten húmedo y la cantidad de proteína.

### Pasos de la medición del contenido de gluten seco

1. Conecte el determinador del índice a una fuente de energía con una conexión a tierra segura y el fusible apropiado. Inspecciónelo cuidadosamente según los requerimientos de la placa de identificación.
2. Cada vez que lo vaya a usar, sírvase limpiar la superficie de la bandeja con un paño húmedo. Luego séquelo con un paño seco y cierre el secador.
3. Conecte el suministro de energía y la luz roja indicadora "Power Supply" (Suministro de Energía) se encenderá para indicar calefacción eléctrica. Si la luz se apaga (4 o 5 minutos más tarde), indicará que el secador ha alcanzado la temperatura especificada.
4. Abra el secador y coloque gluten húmedo centrifugado con el instrumento centrifugador de gluten en la superficie de la bandeja. Cierre el secador y asegure la empuñadura.
5. Luego de secar en el secador por unos 6 minutos, el gluten húmedo alcanzará su peso muerto. Entonces se puede abrir el secador y sacar el gluten seco. (Al sacar el gluten seco con las tenazas, por favor emplee tenazas no metálicas para evitar estropear el revestimiento de la bandeja.) El contenido de gluten seco puede calcularse de forma inmediata con la balanza de precisión de 0,01g.

### Despliegue del resultado del contenido de gluten seco

El resultado de la medición del contenido de gluten seco puede expresarse con una base de contenido de humedad fija, por ejemplo un contenido de humedad de la harina de trigo del 14%.

$$\text{Contenido de gluten seco (14\%)} = \frac{\text{Contenido de gluten seco inalterado X (100 - 14)}}{(100 - \text{Contenido de humedad de la muestra})}$$

La tolerancia entre dos pruebas de medición del contenido de gluten seco no debe ser superior al 1%. Si el error es mayor que un 1%, se deberá realizar una tercera prueba. Se debe tomar el valor promedio de los dos valores más cercanos y expresarlo con un sólo punto decimal.

## PRECAUCIONES DEL USO DEL INSTRUMENTO DE LAVADO DE GLUTEN

### Ajuste de temperatura de la solución de lavado

Si la temperatura de la solución es superior a  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , el recipiente lleno con la solución debe colocarse en la hielera con mezcla para bajar su temperatura. Si la temperatura de la solución es demasiado baja, debe calentarse. De todos modos, se debe verificar la temperatura de la solución en cualquier momento.

### Ajuste del flujo de agua del mezclado de pasta

El flujo de agua del mezclado (solución de cloruro de sodio al 2%) está determinado por la calidad de la harina de trigo. Generalmente, el flujo de agua de mezclado para la harina de trigo o la harina de trigo integral es 4,8ml. El flujo de agua de mezclado para las muestras con contenido de gluten muy bajo o alto varía. En general, el flujo de agua de mezclado para el trigo con fuerza de gluten débil o contenido pobre de gluten puede reducirse a 4,2ml.

El flujo de agua de mezclado para la harina de trigo o la harina de trigo integral también es definido por el contenido de humedad de la harina de trigo. Si el contenido de humedad es alto, debe reducirse. De lo contrario, debe incrementarse.

### Ajuste del tiempo del mezclado de pasta

El tiempo del mezclado de pasta debe ser exacto para formar la pasta de gluten antes del proceso de lavado y para mantener limpia la malla cernidora. El tiempo de mezclado para la mayoría de los tipos de harina de trigo es de 20 segundos y el de la harina de trigo integral debería ser de unos 35 segundos. La modificación del tiempo de mezclado puede afectar el resultado de la medición.

### Causas del rebosamiento de la solución de lavado

Si la solución de lavado se desborda de la taza de lavado, es principalmente debido a la malla cernidora "empastada". Baje la malla cernidora del anaquel de lavado y enjuáguelo con agua corriente. De lo contrario, se puede bajar el gancho de lavado para enjuagar o reemplazar la malla cernidora.

Si el problema aún no se resuelve, se deben verificar las condiciones de mezclado de la pasta. Cuando hay cantidad o calidad pobre de gluten, el flujo de agua del mezclado debe reducirse hasta 4,2ml, y si el problema aún persiste, se puede intentar prolongar el tiempo de mezclado hasta 30 segundos en lugar de 20 segundos. Si se agrega determinado aditivo a la harina de trigo o se excede dicho aditivo en su uso normal, propenderá a provocar el rebosamiento de la solución de lavado y a estropear la prueba.

La distancia entre el gancho de lavado y la malla cernidora es muy importante para un normal funcionamiento. Si la distancia no es la correcta, afectará la tolerancia repetitiva de los resultados de la medición de todas las muestras. Si el instrumento de lavado funciona normalmente para el lavado de muestras de alto contenido de gluten, pero de forma anormal durante el lavado de muestras con bajo contenido, primero se puede reducir el flujo de agua del mezclado o prolongar el tiempo de mezcla, y luego verificar la distancia entre el gancho de lavado y la malla cernidora.

**Nota:** Si la prueba no se realiza según los requerimientos especificados, las modificaciones de las condiciones deben registrarse en el resultado. Por consiguiente, los resultados medidos pueden resultar afectados y no ser igual a los resultados medidos bajo condiciones normales.

## MANTENIMIENTO

### Limpieza de la malla cernidora

Antes de usarla, la nueva malla cernidora debe sumergirse en solución de detergente licuada durante 1 o 2 minutos, y entonces debe limpiarse con un cepillo suave y agua corriente. Luego debe colocarse en la base de la taza de lavado para su uso.

Después de cada prueba, la malla cernidora debe retirarse de la base de la taza de lavado y sumergirse en solución de detergente licuada, y entonces debe limpiarse con un cepillo suave y agua corriente. Luego debe colocarse en la base de la taza de lavado. Al enjuagar y manipular la malla cernidora, cuide no dejarla caer.

### Enjuagado del sistema de lavado

En el intervalo entre pruebas de muestra, enjuague el gancho de lavado (Fig. 5), el bloque de presión de vidrio orgánico ubicado debajo del bloque de cojinetes (Fig. 4) y el revestimiento de la taza de lavado (Fig. 26) con una regadera especial. Luego séquelos con un paño.

**Nota:** Al lavar los orificios rectangulares de entrada del bloque de presión y los orificios inclinados frontales de lubricación, no los bloquee. No será necesario desmontar el bloque de presión.

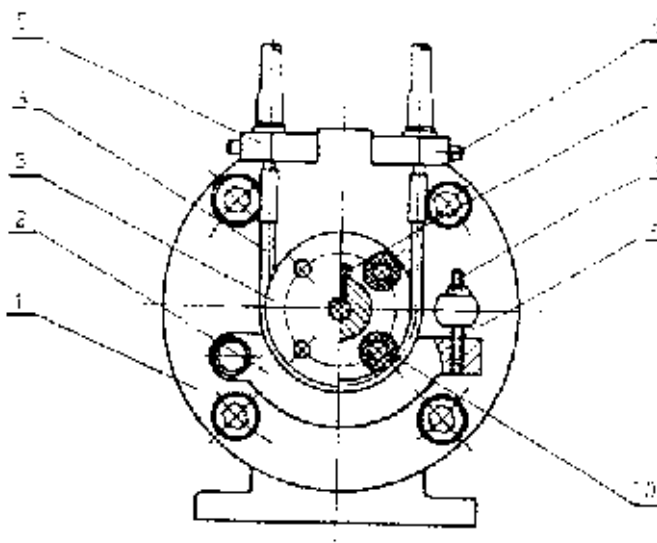
Si los instrumentos no se emplean por un determinado lapso, el gancho de lavado debe voltearse hacia abajo para enjuagarlo y así impedir que cualquier materia residual se endurezca, lo que pudiera afectar el libre deslizamiento del eje del mezclador. **Nota:** Haga girar el gancho de lavado en el sentido de las agujas del reloj firmemente, de lo contrario quedará suelto. Si el sistema se mantiene inactivo durante un determinado período, enjuáguelo con agua limpia para impedir que se forme sarro en el cuerpo de la bomba y la cañería de agua, que pueda corroer partes de la máquina y afectar el normal suministro de agua.

### Reemplazo del caño de agua en la bomba y mantenimiento de la bomba.

**Nota:** Debe cortarse el suministro de energía para regular la parte interior de los instrumentos o realizar su mantenimiento. Además, el trabajo de mantenimiento debe ser realizado por personal de servicio calificado

Después de un determinado período de uso, si nota una reducción brusca del flujo de agua (de una o ambas cabezas del instrumento de lavado de gluten de cabezal doble) o detecta algún goteo en el cuerpo de la bomba desde la mirilla del plato lateral del instrumento, reemplace el caño de presión por uno nuevo que se haya regulado a la entrega con un suministro normal de agua de  $52 \pm 3$  ml/min.

## Estructura y características de la bomba de agua:



La bomba de agua consiste en un motorreductor, el cuerpo de la bomba (1), el bloque de presión (2), el soporte de la rueda (3), el tubo de silicona (4), el soporte de la manguera (5), el tornillo de fijación (8), el tornillo de afinación (9), y otros componentes. Es compacto, sólido y durable, a prueba de corrosión, y capaz de ajustar el flujo de agua.

### Reemplazo del tubo de silicona

1. Corte el suministro de energía.
2. Baje el plato del lado derecho del instrumento.
3. Haga girar el del medio (8) en los 3 tornillos de afinación para soltarlo hasta que se separe con el bloque de presión. Tenga cuidado de mantener inalterada la posición original de los 2 tornillos laterales.
4. Afloje los 2 tornillos de ajuste (6) a ambos lados del soporte del tubo de silicona y retire la junta de nailon que conecta el caño de silicona.
5. Retire el caño de silicona (4) y reemplácelo por uno nuevo de la misma longitud (135mm). Conecte el caño nuevo con la junta de nailon y la toma. La profundidad es la misma que con el original (aproximadamente entre 7 y 8mm).
6. Ajuste la junta de nylon en el soporte del caño de silicona y fije el caño de silicona en el centro. Emparézelo sin retorcerlo y luego ajuste los tornillos (6).
7. Levante el bloque de presión y ajuste el tornillo de afinación. Luego puede poner en marcha el sistema para probar la bomba.
8. Instale el plato del lado derecho del instrumento.

### Ajuste fino del flujo de agua:

1. Luego de la puesta en marcha, primero verifique que haya suministro de agua. De no haberlo, afloje los 2 tornillos de ajuste (8) y luego ajuste el tornillo de afinación (9) hasta que haya suministro de agua.

2. Si el flujo de agua no es suficiente, ajuste con precisión (apriete) el tornillo de afinación (9) hasta que el flujo de agua sea suficiente. Simultáneamente, apriete los 2 tornillos de ajuste en ambos lados (8). Si el flujo de agua es demasiado grande, afloje el tornillo de afinación (9) hasta que el flujo de agua cumpla con los requerimientos y apriete los 2 tornillos de ajuste en ambos lados (8).

3. En cuanto al instrumento de lavado de cabezal doble, si la diferencia entre el flujo de agua de ambas cabezas es demasiado grande (más de 15ml), afloje el tornillo de ajuste (6) en cualquier lado del soporte del caño de silicona y haga girar lentamente la junta del caño de silicona para mover el caño a una posición óptima. Luego ajuste la junta. De esta manera, el flujo de agua de las dos cabezas será básicamente igual en ambas. En este caso, la posición del caño de silicona será aleatoria entre el soporte de la rueda (3) y el bloque de presión (4), pero aún así, generalmente en el medio.

## Mantenimiento

Al reemplazar el caño de silicona por rotura o fatiga grave, se debe aprovechar para realizar el debido mantenimiento y limpieza del cuerpo de la bomba.

1. Mueva manualmente la rueda de presión de nailon en el soporte para verificar que funcione libremente. En caso contrario, se debe agregar lubricante (normalmente aceite móvil) entre la rueda y la clavija del eje o entre la rueda y ambos lados.
2. Verifique si se encuentra suelta la unión entre la clavija del eje de acero inoxidable y el orificio superior del soporte giratorio de la rueda de acero inoxidable. Si está suelta, afloje los tornillos de ajuste del soporte de la rueda (7) para bajar todo el soporte y apretar la clavija del eje empleando herramientas. Luego reinstale el soporte.
3. Quite todo material extraño que se adhiera a la rueda de presión de nailon y al bloque de presión de acero inoxidable para mantenerlos lisos y limpios.

**Nota:** Cuando reemplace el caño de silicona o realice su mantenimiento, corte el suministro de energía.

## Ajuste de la distancia entre el gancho de lavado y la malla cernidora

La distancia entre el gancho de lavado y la malla cernidora debe ser de 4mm para mezclar pasta y de entre 0,6 y 0,8mm para lavar pasta. Esto se fija a la entrega y normalmente no necesita reajuste alguno. Pero luego de un uso prolongado, si los errores en los resultados de la medición de muestras aumentan bruscamente, verifique si hay cambios evidentes en dicha distancia. Si es necesario un ajuste, los pasos son los siguientes:

1. Baje el plato izquierdo.
2. Afloje la contratuerca (Fig. 27) del tornillo de afinación y haga girar el tornillo de ajuste (en el sentido de las agujas del reloj para aumentar la distancia, y en sentido contrario a las agujas para reducirla).
3. Ajuste la distancia entre el gancho de lavado y la malla cernidora y verifique su medida de 0,6 a 0,8mm.
4. Apriete la contratuerca del tornillo de afinación.
5. Instale el plato izquierdo.

## Mantenimiento del determinador de índice y del secador de gluten

Todos los días, luego del trabajo, limpie la humedad del tambor del rotor del determinador con un paño limpio y seco. Al limpiar el tambor del rotor, hágalo en forma cuidadosa y leve.

Si desea retirar el tambor del rotor, afloje el tornillo M4 del centro y tire levemente hacia abajo el tambor del rotor del acoplador de anís. Al instalar el tambor del rotor, sostenga el tambor del rotor simétricamente con ambas manos y apunte al acoplador para presionar levemente hacia abajo y apretar el tornillo M4. Nota: No lo apriete demasiado fuerte para evitar que derrape en el acoplador.

Antes del uso, debemos confirmar que el voltaje de operación del secador de gluten sea  $220\pm 10V$ . Luego de usarlo, limpie la superficie de trabajo, la del instrumento, y corte el suministro de energía.

## LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

FALLAS	POSIBLES CAUSAS Y SOLUCIONES
Luz de energía apagada	1. Verifique el suministro, la línea y el fusible de energía
El eje del mezclador no funciona	1. Verifique si no hay algún objeto extraño en el eje, el bloque de presión de vidrio orgánico y el gancho de lavado. De haberlo, consulte "Enjuagado del sistema de lavado" en el capítulo "Mantenimiento". 2. Falla del tablero de circuito. Contáctenos.
No hay suministro de agua, goteo de la carcasa	1. La bomba no funciona: Falla del tablero de circuito. Contáctenos. 2. La bomba funciona: a. Caño de agua o filtro bloqueados b. Goteo en el caño de agua o juntas c. Bajo nivel de agua en el recipiente
Suministro de agua insuficiente	1. Envejecimiento del caño de agua de presión. Véase "Mantenimiento"
Resultados repetitivos	1. Véase "Precauciones".
Fijación incorrecta del tiempo	1. Véase el Apéndice para reiniciar.
El determinador del índice no funciona	1. Verifique el suministro, la línea y el fusible de energía. 2. El interruptor fotoeléctrico bajo la cerradura del poste de entrada cambia. Ajuste su posición o contáctenos.
Funcionamiento defectuoso del control térmico del secador	1. Verifique que el voltaje de operación sea $220 \pm 10V$ 2. Contáctenos a : <a href="mailto:INFO@SYSPRO.COM.UY">INFO@SYSPRO.COM.UY</a>

## APÉNDICE: AJUSTE DEL TIEMPO DE MEZCLADO Y LAVADO

El grupo de interruptores del control de tiempo se encuentra debajo del plato izquierdo del instrumento de lavado de gluten. Está conformado por interruptores que controlan el tiempo de mezclado y lavado de la pasta. Hay 8 interruptores. La intercombinación de los interruptores primero, segundo, tercero y cuarto puede controlar el tiempo de mezclado de la pasta con un rango de 5 a 75 segundos. La intercombinación de los interruptores quinto, sexto, séptimo y octavo puede controlar el tiempo de lavado con un rango de 1 a 15 minutos. Para mayor información, véase la "Tabla combinatoria de interruptores".

Generalmente, el valor de tiempo no debe variar al azar una vez que se haya fijado.

### Tabla combinatoria de interruptores de mezclado y lavado.

Tiempo de mezclado	Nº de interruptor, y tiempo de control (Mezclado)				Tiempo de lavado	Nº de interruptor, y tiempo de control (Lavado)			
	1	2	3	4		5	6	7	8
(segundos)	40	20	10	5	(minutos)	8	4	2	1
5				on	1				on
10			on		2			on	
15			on	on	3			on	on
20		on			4		on		
25		on		on	5		on		on
30		on	on		6		on	on	
35		on	on	on	7		on	on	on
40	on				8	on			
45	on			on	9	on			on
50	on		on		10	on		on	
55	on		on	on	11	on		on	on
60	on	on			12	on	on		
65	on	on		on	13	on	on		on
70	on	on	on		14	on	on	on	
75	on	on	on	on	15	on	on	on	on

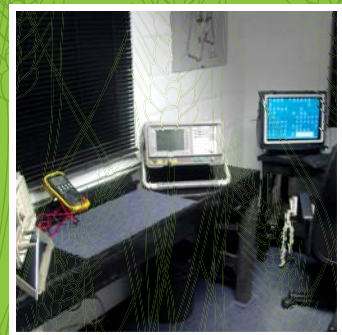
**Nota:** "ON" significa en posición de encendido





DIVISIÓN  
agro

catálogo de  
productos



Innovación y tecnología de vanguardia.

Humedímetros electrónicos para cereales »



Humedímetros portátiles de cereales »

> Humedímetro TESMA PLUS 2009



> Humedímetro portátil TESMA CAMPO

Analizadores de constituyentes orgánicos »



> Determinador Kjeldhal (Analizador de proteína)



> Extractor de celulosa y fibra

Analizadores NIR para humedad y constituyentes orgánicos (Infrarrojos) »



> NIR AgriCheck



> NIR Instalab 600



> NIR OmegaAnalyzer G

Instrumentos para análisis y control de harinas »



> Analizador de gluten 2 vasos



> Analizador de gluten 1 vaso



> Centrífuga



> Secador de muestras (Dry Gluten)



> Analizador de Actividad de la Alfa Amilasa (Falling N)



> Molino de laboratorio (para preparación de muestras)



> Kjeldahl

Todo para el productor, en un solo lugar.

Molinos para harinas »



> Molino industrial HZ3

Balanzas de precisión y analíticas digitales »



> Balanza línea económica (0 - 2kg, 1g precisión) ACCULAB



> Sartorius (300g - 0.1g precisión)



> Sartorius (600g - 0,01g precisión)



> Balanza tipo báscula (0-35 kg, 0.2 g precisión) OHAUS



> Balanza analítica OHAUS (200 a 450g, 0,001 g precisión)



> Balanza digital OHAUS



> Balanza ACCULAB (0 - 3kg , 0,1 g precisión)

Balanzas para peso hectolitrico »



> Sistema americano



> Balanza manual

Estufas para método patrón »



> Estufa de precisión por aire forzado



> Estufa de laboratorio método patrón de humedad



> Mufla Thermolyne alta precisión y estabilidad (100 - 1000 °)



> Estufa estándar de laboratorio (0 - 300 °)



> Estufa de laboratorio Thermo Scientific

Dataloggers  
Registrador de  
temperatura  
»



> Datalogger TESMA 02 B

Equipamiento  
para lechería  
y trazabilidad  
bovina

Analizadores para  
lechería  
»



> Astor20



> CryoStyle 40 double



> Lactoscan MS



> Lactoscan S

Lectores de  
caravanas  
electrónicas  
(Sistema Nacional de  
Trazabilidad bovina)  
»



> Bastón de lectura para  
TRAZA 200



> Lector de caravanas  
electrónicas TRAZA 200  
(Hecho en Uruguay)

Cabinas de  
germinación  
»



> Contadores y plantadores  
de semillas por vacío



> Incubadora inteligente  
de clima artificial



> Incubadora inteligente  
Light



> Gabinete para  
envejecimiento de  
semillas



> Gabinete de baja  
temperatura y baja  
humedad para semillas



> Gabinete de baja  
temperatura para  
almacenar semillas

Equipamiento  
para control  
de semillas,  
plantas y frutas  
»



> Analizador de clorofila



> Analizador de dureza  
(Esclerómetro para cereales/frutas)



> Analizadores de área viva en hojas



> Analizador portátil de azúcar



> Plataforma de inspección iluminada



> Analizador de resistencia para frutas



> Analizador de dureza en granos



### Instrumentos para análisis de suelos



> Analizador de tensión de suelos



> Analizador de humedad y PH del suelo



> Analizador digital de temperatura y humedad de suelos



> Calador de suelo manual



> Calador de suelo Heavy Duty



> Kit calador de suelos desarmable



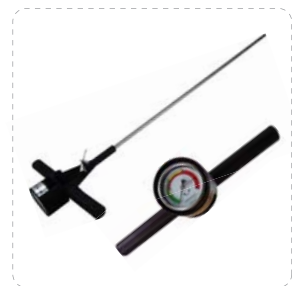
> Medidor de humedad de suelos



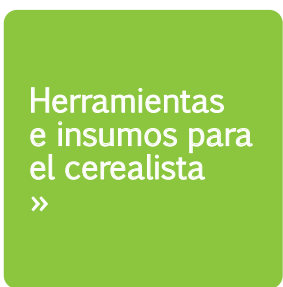
> Medidor de humedad de suelos digital



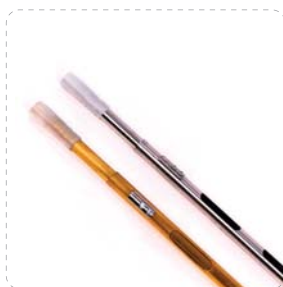
> Medidor de humedad de suelos económico



> Medidor de compactación para suelos



### Herramientas e insumos para el cerealista



> Calador silo bolsa (Bronce/Acero Inox /diferentes largos)



> Calador de camión (Bronce/Acero Inox /diferentes largos)



> Calador de mano (Diferentes modelos para cada tipo de granos)



> Caladores en acero inoxidable SYSPRO LAB Línea Económica



> Divisores de muestra tipo Boerner



> Divisores Boerner 2 y 4 salidas



> Cuarteador tipo Riffle Varios tamaños y cantidad de salidas



> Cuarteadores de muestra en acero inoxidable



> Lanza termométrica



> Termómetro para frutas tipo lanza



> Termómetro para frutas tipo Micro Lanza



> Zarandas y tamices



> Bolsas de nylon litografiadas



> Bolsas papel kraft termosellable



> Precintos



> Selladoras para bolsas de cereales



> Catre cerealero



> Cucharín saca muestras y palita cerealera



> Termómetro TM-6861

## SYSPRO Agro

Junto al productor Uruguayo desde el año 2002, brindando productos y servicios de excelencia.

Compromiso de calidad y respaldo permanente.

Gracias por elegirnos.



Mahoma 4288 esq. Solano López  
 Montevideo - Uruguay  
 2619 55 06  
 (094) 494343  
 www.agrouuguay.com  
 info@syspro.com.uy  
 skype: Syspro\_uruguay  
 syspro\_uruguay@hotmail.com