



Application Note AN-NIR-092

# Control de calidad de láminas de PVC

## Determinación fácil y robusta del espesor de la capa de PVDC

Las láminas de PVC (cloruro de polivinilo) con un revestimiento de PVDC (cloruro de polivinilideno) se utilizan a menudo para películas de envasado de alto rendimiento, como los blísteres farmacéuticos o en el envasado de alimentos. En las películas de blísteres multicapa, el PVC sirve de estructura vertebral termoformable, mientras que el revestimiento de PVDC actúa como barrera contra la humedad y el oxígeno. La tasa de transmisión de vapor de agua

(WVTR) y la tasa de transmisión de oxígeno (OTR) están influenciadas por la composición y el grosor del revestimiento.

Una forma rápida de monitorizar el grosor del revestimiento de PVDC es la espectroscopía de infrarrojo cercano. Se proporcionan resultados **en unos segundos**, indicando cuándo son necesarios ajustes en el proceso de producción de polímeros.

## EQUIPO EXPERIMENTAL

Varias láminas de PVC de 250  $\mu\text{m}$  recubiertas con una capa de PVDC de espesor variable (40  $\text{g}/\text{m}^2$ , 60  $\text{g}/\text{m}^2$ , 90  $\text{g}/\text{m}^2$ ) se midieron en el analizador de sólidos DS2500. Las medidas se llevaron a cabo en modo de transflexión utilizando el reflector difuso de oro NIRS con un paso óptico de 1 mm. Esto asegura que la longitud del camino espectral sea constante mientras mejora la señal espectral. El paquete de software Metrohm Vision Air Complete se utilizó para toda la adquisición de datos y el desarrollo del modelo de predicción.



Figure 1. Analizador de sólidos DS2500

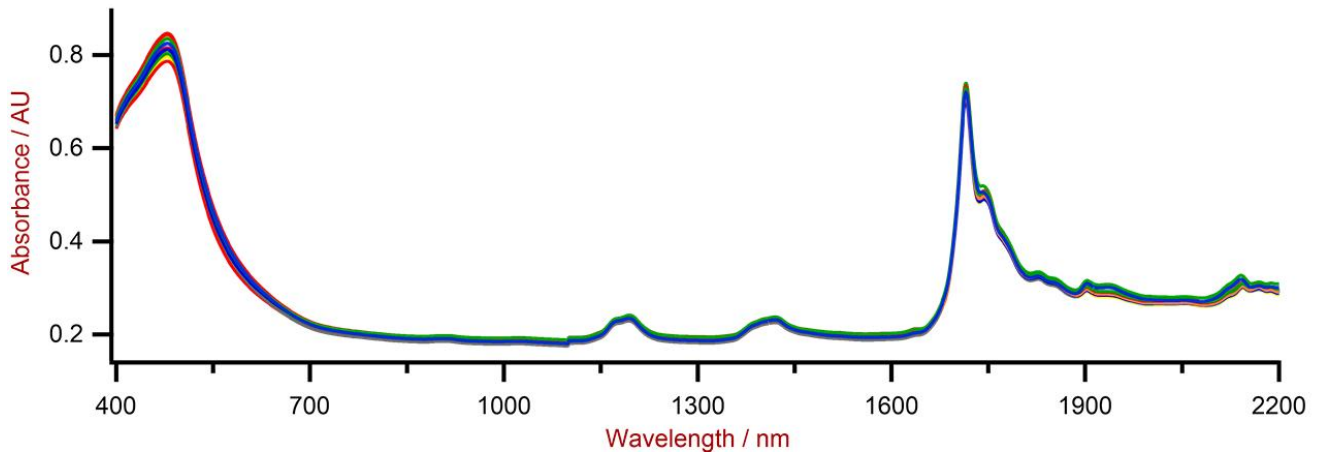
Tabla 1. Descripción general del equipo de hardware y software

Equipo	Número de metrohmios
Analizador de sólidos NIRS DS2500	2.922.0010
Vision Air 2.0 completo	6.6072.208
Reflector difuso NIRS dorado, 1 mm	6.7420.000
Copa de muestra mini NIRS	6.7402.030

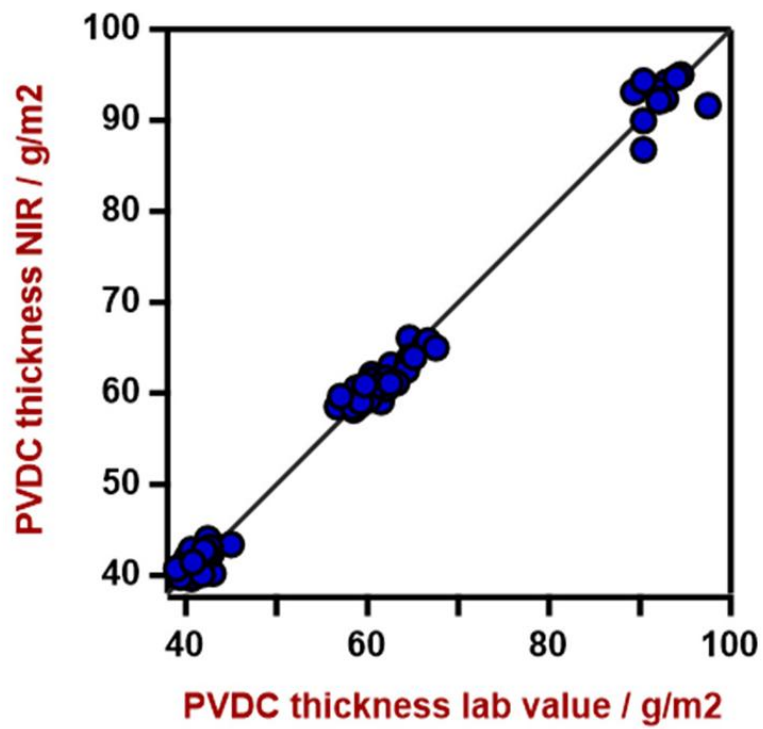
## RESULTADO

Los 68 espectros Vis-NIR medidos (Figura 2) se utilizaron para crear un modelo de predicción para la cuantificación del espesor de la capa de PVDC. La calidad del modelo de predicción se evaluó mediante diagramas de correlación, que muestran una

correlación muy alta entre la predicción Vis-NIR y los valores de referencia. Las respectivas cifras de mérito (FOM) muestran la precisión esperada de una predicción durante el análisis de rutina.



**Figure 2.** Espectros Vis-NIR de láminas de PVC con diferentes espesores de capa de PVDC medidos en un analizador de sólidos DS2500.



**Figure 3.** Diagrama de correlación para la predicción del espesor de la capa de PVDC utilizando un analizador de sólidos DS2500.

**Tabla 2.** Cifras de mérito para la predicción del espesor de la capa de PVDC utilizando un analizador de sólidos DS2500.

Figuras de merito	Valor
R <sup>2</sup>	0,992
Error estándar de calibración	1,7 g/m <sup>2</sup>
Error estándar de validación cruzada	1,9 g/m <sup>2</sup>

## CONCLUSIÓN

Esta nota de aplicación demuestra la viabilidad de diferenciar láminas de PVC recubiertas con diferentes espesores de capa de PVDC (40, 60, 90 g/m<sup>2</sup> PVDC en láminas de PVC de 250 µm). El espesor de la capa de PVDC se pudo determinar con éxito con espectroscopía NIR con una diferencia promedio con

respecto a los datos de referencia del 2%. La espectroscopia Vis-NIR permite una determinación rápida sin ninguna preparación de la muestra y, por lo tanto, representa un método adecuado para medir el espesor de la capa de PVDC.

## CONTACT

Metrohm Hispania  
Calle Aguacate 15  
28044 Madrid

[mh@metrohm.es](mailto:mh@metrohm.es)



### DS2500 Solid Analyzer

Sólida espectroscopía del infrarrojo cercano para control de calidad en laboratorio y entorno de producción.

El DS2500 Analyzer es la solución probada y flexible para los análisis rutinarios de sólidos, cremas y, opcionalmente, también líquidos a lo largo de toda la cadena de producción. Su diseño robusto hace que el DS2500 Analyzer sea resistente al polvo, la humedad, las vibraciones y los cambios de temperatura, lo que hace que sea especialmente adecuado para el uso en entornos de producción muy difíciles.

El DS2500 cubre toda la gama espectral de 400 a 2500 nm y proporciona en menos de un minuto resultados precisos y reproducibles. El DS2500 Analyzer cumple los requisitos de la industria farmacéutica y gracias a su manejo sencillo ayuda al usuario a realizar las tareas rutinarias diarias.

Gracias a los accesorios perfectamente adaptados al aparato se logran los mejores resultados posibles incluso con los tipos de muestra más difíciles, por ejemplo, la materia sólida de grano grueso como los gránulos o las muestras semilíquidas como las cremas. Al medir la materia sólida, se puede aumentar la productividad con el uso de la MultiSample Cup, que permite realizar medidas automatizadas en serie de hasta 9 muestras.



### Vision Air 2.0 Complete

#### Vision Air - Software de espectroscopía universal.

Vision Air Complete es una solución de software moderna y fácil de usar para su empleo en entornos regulados.

Las ventajas de Vision Air son las siguientes:

- Aplicaciones de software individuales con interfaces de usuario personalizadas para garantizar un manejo intuitivo y fácil
- Fácil creación y mantenimiento de procedimientos operativos
- Base de datos SQL para una gestión de datos segura y sencilla

La versión Vision Air Complete (66072208) incluye todas las aplicaciones para el aseguramiento de la calidad mediante la espectroscopía Vis-NIR:

- Aplicación para la gestión de datos y aparatos
- Aplicación para el desarrollo de métodos
- Aplicación para análisis rutinarios

Más soluciones Vision Air Complete:

- 66072207 (Vision Air Network Complete)
- 66072209 (Vision Air Pharma Complete)
- 66072210 (Vision Air Pharma Network Complete)



#### Reflector de oro NIRS, 1 mm de espesor de capa total

Reflector de oro para la medida de transflexión de líquidos. Se puede combinar con los siguientes aparatos:

- NIRS DS2500 Analyzer (número de pedido: **2.922.0010**)
- NIRS XDS MasterLab Analyzer (número de pedido: **2.921.1310**)
- NIRS XDS MultiVial Analyzer (número de pedido: **2.921.1120**)
- NIRS XDS RapidContent Analyzer (número de pedido: **2.921.1110**)
- NIRS XDS RapidContent Analyzer – Solids (número de pedido: **2.921.1210**)



**Recipiente de muestras NIRS, pequeño, 10 unidades  
incl. 100 tapas desechables**

Recipiente de muestras pequeño para el registro de espectros de polvos y granulados en reflexión. Se puede cerrar con tapas desechables para evitar la pérdida de muestras y distribuir uniformemente el polvo o el granulado en el recipiente de muestras.

Los vasos de muestras se utilizan con los siguientes instrumentos:

- NIRS DS2500 Analyzer (número de pedido: 2.922.0010)
- NIRS XDS MasterLab Analyzer (número de pedido: 2.921.1310)
- NIRS XDS MultiVial Analyzer (número de pedido: 2.921.1120)
- NIRS XDS RapidContent Analyzer (número de pedido: 2.921.1110)
- NIRS XDS RapidContent Analyzer – Solids (número de pedido: 2.921.1210)