
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL

RESOLUCIÓN N°**428****2026****Referencia: APROBACIÓN DEL CURSO
EVALUACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS
DE APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS"**

Fray Bentos, 24 de Setiembre de 2026.

VISTO: La propuesta elevada por la Dirección de Educación para la aprobación del curso de Educación Continua "Evaluación técnica de equipos de aplicación de fitosanitarios".

RESULTANDO:

- I. Que el curso "Evaluación técnica de equipos de aplicación de fitosanitarios" se integrará a la oferta de cursos de la Dirección del Departamento de Sostenibilidad Ambiental, y tiene como objetivo generar capacidades técnicas para realizar evaluaciones de equipos de aplicación de fitosanitarios, de acuerdo con la normativa del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), contribuyendo a la formación de recursos humanos a nivel nacional para atender la demanda de técnicos acreditados para la evaluación de dichos equipos.
- II. Que el curso resulta pertinente para la formación de estudiantes de las carreras de Ingeniería Agroambiental, e Ingeniería en Agua y Desarrollo Sostenible, y Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción Lechera, así como para personas vinculadas al sector productivo agropecuario, y contempla una carga horaria total de 112 horas, una duración de 16 semanas, en modalidad semipresencial.
- III. Que el curso se estructura en cuatro módulos formativos vinculados a la normativa y seguridad, componentes básicos de los equipos, tecnología de aplicación y evaluación técnica de equipos, incluyendo actividades prácticas y un trabajo final consistente en el estudio de un caso real y la realización de una inspección técnica integral.

- IV. Que se confirmó que se cuenta con los fondos disponibles correspondientes a la capacitación FAO “Sistema Nacional de Evaluación Técnica de Equipos de Aplicación de Fitosanitarios” (ID 2026-PROY-00302).
- V. Que el Área de Diseño y Desarrollo Curricular de la Dirección de Educación ha manifestado su conformidad con la propuesta y ha otorgado el visto bueno para su presentación ante el Consejo Directivo Central de UTEC para su consideración.

CONSIDERANDO:

- I. Que en el marco del nuevo Sistema Nacional de Evaluación Técnica de Equipos de Aplicación de Fitosanitarios, a cargo de la Dirección General de Servicios Agrícolas, se ha identificado la necesidad de contar con personal capacitado para realizar tareas de inspección y evaluación técnica de equipos de aplicación de fitosanitarios.
- II. Que la propuesta contempla la formación de capacidades específicas para la inspección, evaluación y emisión del informe técnico correspondiente, de acuerdo con las metodologías y criterios establecidos para tales actividades.
- III. Que la Asesoría Jurídica de la Dirección de Educación ha informado favorablemente respecto de la propuesta, verificando su adecuación a la normativa vigente, específicamente en lo dispuesto en el punto 6 de la Política de Educación Continua, la Ordenanza de Educación Continua aprobada por este Consejo por Resolución N° 145/25 y la Circular N° 44/2026 de Planes de Estudios de la Dirección de Educación.

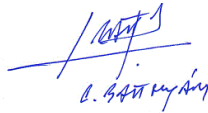
ATENTO: a lo precedentemente expuesto y a la atribución conferida por el artículo 16, literal F) de la Ley 19.043.

**EL CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
RESUELVE:**

- 1º.** Aprobar el curso de Formación Continua “Evaluación técnica de equipos de aplicación de fitosanitarios”, que se adjunta a la presente Resolución y la integra.
- 2º.** Aprobar la expedición del Certificado en “Evaluación técnica de equipos de aplicación de fitosanitarios”, a quienes cumplan con los requisitos establecidos en el curso.

3º. Comuníquese a todos los interesados incluyendo el área de Alumni de la Dirección de Educación, notifíquese y, cumplido, archívese.

Firmado por:



A9BD255A899F4F0...

Dr. Carlos Batthyány

Rector

Universidad Tecnológica

Firmado por:



48CB5C8A90E7434...

Mg. Ing. Felipe Fajardo

Consejero

Universidad Tecnológica

Firmado por:



D7B5B485E94D4C8...

Dr. Marcelo Ubal

Consejero

Universidad Tecnológica

Firmado por:



A2103963AD7E4F0...

MSc. Álvaro Pena

Consejero

Universidad Tecnológica

Universidad Tecnológica - UTEC
Uruguay

Formación Continua
Ingeniería Agroambiental – Ingeniería en Agua y
Desarrollo Sostenible

Evaluación técnica de equipos de aplicación de
fitosanitarios

2026



Justificación y pertinencia

En el marco del nuevo Sistema Nacional de Evaluación Técnica de Equipos de Aplicación de Fitosanitarios, a cargo de la Dirección General de Servicios Agrícolas, se identificó la real necesidad de formación de personal capacitado para ejecutar tareas de inspección. Por esta razón, se desarrollará un Plan de Capacitación que creará la figura del Técnico evaluador de equipos de pulverización para realizar las evaluaciones técnicas a los equipos aplicadores y que además deberá estar registrado en el RUO.

La propuesta cuenta con cuatro módulos formativos, cuyos objetivos se sintetizan de la siguiente manera:

- Módulo 1: Garantizar que los aplicadores operen dentro del marco legal vigente y bajo condiciones de máxima seguridad para proteger al operador, al consumidor y al medio ambiente.
- Módulo 2: Comprender la función y el estado ideal de cada componente del equipo es fundamental para diagnosticar fallas durante la evaluación técnica.
- Módulo 3: Establecer los criterios técnicos (gotas, dosis y volumen) que permiten juzgar la calidad y la eficiencia de la aplicación.
- Módulo 4: Aplicar las metodologías estandarizadas para realizar la inspección, diagnosticar el estado del equipo y emitir el informe oficial.

Programa

Evaluación técnica de equipos de aplicación de fitosanitarios	
PROGRAMA /CARRERA / DEPARTAMENTO O CENTRO	Ingeniería Agroambiental – Ingeniería en Agua y Desarrollo Sostenible
AÑO	2026
LUGAR	ITRCS – Durazno y San José
DURACIÓN	16 semanas
CARGA HORARIA	112

MODALIDAD	Semipresencial		
	Universidad Tecnológica		
DEDICACIÓN (en horas)	CLASES / ACTIVIDADES SINCRÓNICAS	TRABAJO AUTÓNOMO	TRABAJO FINAL
	64	32	16
CRÉDITOS	7 créditos		
CUPOS OFRECIDOS	ESTUDIANTES UTEC	DOCENTES UTEC	CUPO EXTERNO
	20	5	20
REQUISITOS de ADMISIÓN	Educación Media Superior aprobada		
DESTINATARIOS	Estudiantes de IAGRO e IAGUA. Técnicos Agropecuarios Licenciados en Gestión Agropecuaria Personas relacionadas a la producción agropecuaria		
OBJETIVO GENERAL			
Generar capacidades técnicas para realizar evaluaciones de equipos de aplicación de fitosanitarios, acordes a lo que estipula la normativa del MGAP. Esto contribuye al desarrollo de recursos humanos suficientes a nivel nacional para satisfacer la demanda de técnicos acreditados para evaluar los equipos aplicados registrados en el MGAP.			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
● Normativa y Seguridad: Aplicar el marco regulatorio legal vigente del MGAP y los protocolos de seguridad ocupacional y buenas prácticas ambientales en la operación e inspección de equipos fitosanitarios. ● Componentes e Hidráulica: Diagnosticar el estado funcional y detectar fallas en los componentes estructurales e hidráulicos (bombas, filtros, válvulas, manómetros y barras) de los diferentes tipos de maquinaria aplicadora. ● Tecnología de Aplicación: Calibrar los parámetros operativos (presión, velocidad, caudal) y seleccionar la tecnología de boquillas adecuada según las condiciones ambientales y el espectro de gotas requerido. ● Evaluación e Inspección: Ejecutar las metodologías estandarizadas de inspección estática y dinámica a campo, interpretando los resultados para la emisión del informe técnico oficial de aprobación/rechazo.			
CONTENIDOS Y ACTIVIDADES			
Módulo 1: Normativa y Seguridad (8 hs clase – 4 hs autónomo)			

1.1. Fundamento Legal y Responsabilidades

- Introducción al marco regulatorio: Leyes nacionales sobre el uso y aplicación de fitosanitarios.
- Rol del Evaluador: Funciones, responsabilidades legales y éticas del técnico encargado de la evaluación.
- Registro de Equipos: Procedimientos para la inscripción y seguimiento de la maquinaria.

1.2. Seguridad Ocupacional y Personal

- Riesgos en la Aplicación: Clasificación de los riesgos (químicos y físicos)
- Toxicología y Etiquetado: Interpretación de las etiquetas (clase toxicológica)
- Uso, Mantenimiento y Almacenamiento: Tipos de protección (respiratoria, dérmica, ocular) y selección según la exposición.
- Primeros Auxilios y Emergencias: Protocolos de actuación en caso de exposición o intoxicación.

1.3. Buenas Prácticas Agrícolas

- Gestión Ambiental: Medidas para la protección de fuentes de agua, áreas sensibles y cultivos adyacentes.
- Reducción de Deriva: Factores clave (meteorología, altura de barra, tamaño de gota) y estrategias de mitigación.
- Manejo de Residuos: Protocolo de triple lavado, inutilización de envases y su disposición final en centros autorizados.

Módulo 2: Componentes Básicos (16 hs clase – 8 hs autónomo)

2.1. Tipos de Equipos y Componentes Estructurales

- Clasificación de Maquinaria: Pulverizadoras de barra (arrastradas, autopropulsadas), turbinas (atomizadoras), equipos de mochila.
- Estructura y Seguridad: Chasis, enganche, rodado, soportes y su impacto en la estabilidad operativa.
- Tanque (Depósito): Materiales, sistemas de nivelación, y revisión de fugas y limpieza interna.
- Agitación: Importancia del agitador (mecánico o hidráulico) para mantener la homogeneidad del caldo.

2.2. El Sistema Hidráulico (Impulsión y Filtrado)

- Bomba: Análisis de tipos, determinación del caudal nominal y presión de trabajo. Mantenimiento y fallas comunes.
- Filtros: Posición estratégica en el circuito (aspiración, presión principal, línea y boquilla). Verificación del estado y el grado de filtrado adecuado.
- Válvulas y Regulación: Funcionamiento de la válvula reguladora de presión. Importancia de la válvula de seguridad.

2.3. Sistema de Distribución y Control

- Manómetros: Su función en la calibración, verificación de su precisión y escala.
- La Barra de Pulverización: Diseño, sistemas de amortiguación, estabilidad y mecanismos de paralelismo al suelo.

- Porta-Boquillas y Válvulas Anti-Goteo: Verificación del correcto funcionamiento de las válvulas para evitar goteos al finalizar la aplicación.
- Conducciones: Estado de mangueras, tuberías.

2.4. Configuración del equipo

Módulo 3: Tecnología de Aplicación (20 hs de clase – 10 hs autónomo)

3.1. Parámetros de Calibración y Medición

- Fórmulas Básicas: Cálculo de caudal por hectárea (L/ha), velocidad de avance (km/h) y caudal de boquilla (L/min).
- Relación Presión - Caudal - Velocidad: Cómo ajustar dos variables para modificar una tercera y alcanzar el volumen de aplicación deseado.
- Variables Ambientales: Evaluación práctica del viento, temperatura y humedad relativa. Uso de sensores y diferentes tecnologías

3.2. La Boquilla y el Espectro de Gota

- Clasificación de Boquillas: Descripción detallada de las más usadas (abanico plano, cono hueco, inducción de aire).
- Tamaño de Gota y Cobertura: Relación entre el Diámetro y la efectividad biológica del producto.
- Deriva y Boquillas: Funcionamiento y ventajas/desventajas de las boquillas de baja deriva (mayor tamaño de gota, incorporación de aire).
- Conceptos claves en aplicaciones de bajo volumen.
- Verificación del Patrón de Distribución: Comprobación visual y con tarjetas hidrosensibles del patrón de pulverización.

3.3. Equipos Específicos y Nuevas Tecnologías

- Sistemas de Control Automático: Funcionamiento de controladores de dosis que mantienen el volumen por hectárea constante.
- Control por GPS y Secciones: Introducción a la tecnología de corte automático por sección y su impacto en la eficiencia y el ahorro.

Módulo 4: Evaluación Técnica de equipos (20 hs de clase – 10 hs autónomo)

4.1. Metodología de Inspección Estática

- Protocolo Estándar: Pasos secuenciales de la inspección visual (checklist) sin encender la máquina.
- Puntos Críticos de Seguridad: Revisión de protecciones de cardán, estado de neumáticos, frenos y estado del agitador.
- Prueba del Circuito: Verificación de fugas en todo el circuito hidráulico a presión máxima de trabajo.

4.2. Pruebas Dinámicas de Calibración

- Medición Individual de Caudal de Boquillas: Uso de la probeta graduada para medir L/min por boquilla.
- Criterio de Desgaste: Determinación del porcentaje de variación del caudal real respecto al

nominal del fabricante. Reemplazo de boquillas desgastadas.

- Uniformidad Transversal (Banco de Pruebas): Metodología para medir el caudal en tramos de la barra. Cálculo e interpretación del Coeficiente de Variación.

4.3. Evaluación Específica de Pulverizadoras de Tiro y Autopropulsadas

- Estabilidad Mecánica: Garantizar que la barra mantenga la altura óptima y minimice los movimientos para controlar la deriva.
- Precisión Tecnológica: Verificar que los sistemas electrónicos (GPS, controladores, corte de secciones) operen según las especificaciones.

4.4. Emisión del Informe Técnico

- Estructura del Informe Oficial: Documentación de datos del equipo, del técnico y de las condiciones de la prueba.
- Resultados y Criterios de Aprobación/Rechazo: Definición de los umbrales de tolerancia (máximo CV, máximo desgaste, máxima fuga).
- Recomendaciones y Plan de Mantenimiento: Detalle de las acciones correctivas necesarias para la certificación o mejora del equipo.}

TRABAJO FINAL:

Estudio de caso real e inspección técnica integral sobre un equipo aplicador a campo

Actividades:

1. Ejecución de la lista de chequeo (inspección estática y de seguridad).
2. Prueba dinámica de calibración: medición individual de caudal de boquillas, determinación del porcentaje de desgaste y evaluación de la uniformidad transversal (cálculo del Coeficiente de Variación).
3. Evaluación de los sistemas tecnológicos y estabilidad del equipo.

Entregable:

Elaboración y presentación del Informe Técnico Oficial de la evaluación, incluyendo el diagnóstico, dictamen de aprobación o rechazo según los umbrales de tolerancia del MGAP, y el plan de recomendaciones/mantenimiento correctivo

METODOLOGÍA

Semi presencial.

Clases semanales guiadas de forma virtual. Material didáctico subido en plataforma. Énfasis en la teoría.

Clases prácticas mensuales presenciales en la rural de Durazno (predio UTEC), donde se ven los equipos y se realizan las diferentes técnicas y procesos vistos en la parte teórica.

EVALUACIÓN

1. Evaluación semanal mediante plataforma web - moodle (25%)
2. Evaluación de las actividades prácticas (25%)
3. Evaluación final, prueba a campo de equipo aplicador. Estudio de caso real. (50%)

REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN

- Asistencia del 90% de las actividades prácticas
- Realizar todas las instancias de evaluación de la plataforma
- Alcanzar un mínimo del 70% del total del curso

CERTIFICACIÓN OTORGADA

Certificado en Evaluación técnica de equipos de aplicación de fitosanitarios otorgado por UTEC/DSA

BIBLIOGRAFÍA o MATERIAL COMPLEMENTARIO

Agriculture Victoria. (2017). *A guide to using agricultural chemicals in Victoria*. Department of Economic Development, Jobs, Transport and Resources.

Carrancio, L., & Massaro, R. (2018). *El Delta T (ΔT) como indicador del ambiente meteorológico para las pulverizaciones* [Informe técnico]. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), EEA Oliveros.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2018). *Directrices sobre normas relativas a la inspección de equipos de aplicación de plaguicidas*

Holterman, H. J. (2003). *Kinetics and evaporation of water drops in air* (Report 2003-12). Institute of Agricultural and Environmental Engineering (IMAG).

Igarzábal, D. (2008). Plagas del cultivo de maíz. En *Producción de Maíz* (Cap. 7).

International Organization for Standardization (ISO). (2019). *ISO 16122-1:2019. Maquinaria agrícola y forestal. Requisitos de inspección de los pulverizadores en servicio. Parte 1: Requisitos generales*. ISO.

MacGregor, A. (2010). *Spray Application* [Hoja informativa]. SunRISE Mapping and Research.

Matthews, G. A., Thornhill, E. W., & Bateman, R. (2014). *Application Technology for Crop Protection* (2nd ed.). CAB International.

Oliva, D. (2021). *Tecnología y calidad de aplicación de agroquímicos* [Material de presentación].

Tepper, G. (2017). *Weather Essentials for Pesticide Application*. Grains Research and Development Corporation (GRDC).