ASIGNATURA DE ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

1. Competencias	Diseñar y administrar sistemas de producción de agricultura protegida a través de métodos y técnicas de manejo agronómico sustentable, metodología sistémica, tecnologías innovadoras de producción, técnicas y herramientas administrativas considerando la normatividad aplicable para proponer paquetes tecnológicos y potencializar el sector agrícola.
2. Cuatrimestre	Octavo
3. Horas Teóricas	20
4. Horas Prácticas	40
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno determinará la infraestructura de la unidad de agricultura protegida considerando el diagnóstico edafoclimático, los componentes del sistema de riego, eléctrico, de enfriamiento y calefacción, así como el cálculo de operación para optimizar la producción de la unidad.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	**Prácticas**	**Totales**
I. Diseño agronómico de estructuras y sistemas de riego.	15	35	50
II. Diseño y operación de sistemas eléctricos de enfriamiento y calefacción.	5	5	10
Totales	**20**	**40**	**60**

ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	**I. Diseño agronómico de estructuras y sistemas de riego.**
2. Horas Teóricas	15
3. Horas Prácticas	35
4. Horas Totales	50
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará la estructura agronómica de unidades de agricultura protegida y su sistema de riego para optimizar la producción.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diagnóstico de una unidad de agricultura protegida.	Reconocer los factores socioeconómico, edafoclimático y de cultivo de una unidad de agricultura protegida. Identificar los elementos que definen el diseño de una unidad de agricultura protegida: tipo de cultivo, requerimientos edafoclimáticos, prácticas agronómicas. Reconocer los tipos de estructuras de agricultura protegida. Reconocer el manejo agronómico en una unidad de producción agrícola protegida.	Determinar las características socioeconómicas de unidades de agricultura protegida. Proponer tipos de cultivos a establecer a partir de los requerimientos edafoclimáticos y prácticas agronómicas.	Analítico Responsable Ético Capacidad de análisis y de síntesis Resolución de problemas Toma de decisiones

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diseño de estructuras.	Identificar los materiales de una unidad de producción agrícola: tipo de invernadero, cables, postes, tornillos, remaches, dimensiones, tipo de material, calibre de estructuras, tipo y calibre de cubierta plástica y malla, ubicación, perfil de largueros, barras de tutoreo, columnas, arcos, anclas y fijadores de polietileno. Identificar la normatividad vigente de construcción de invernaderos. Identificar la infraestructura auxiliar de una unidad de producción agrícola protegida: fuente de agua, subestación eléctrica, postes, potencia del transformador, líneas de baja y alta tensión, acometidas eléctricas, almacén, oficinas, estación meteorológica y vías de acceso. Explicar la elaboración del plano de la estructura de la unidad de producción protegida. Reconocer el procedimiento de cálculo de la resistencia de la estructura de una unidad de producción protegida.	Seleccionar los materiales a utilizar en unidades de producción agrícola. Diagramar el plano de la estructura de una unidad de producción agrícola protegida considerando la normatividad vigente. Calcular la resistencia de la estructura de unidades de producción protegida. Seleccionar la infraestructura auxiliar de unidades de producción agrícola acorde a sus características de operación.	Analítico Responsable Ético Capacidad de análisis y de síntesis Resolución de problemas Toma de decisiones

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diseño del sistema de riego	Explicar los componentes del diseño agronómico de sistemas de riego en una unidad de producción protegida: tubería laterales, primarias y secundarias, conectores, mangueras, mezcladores de fertilizantes, hidrantes, aspersores, bombas, válvulas así como sensores de riego y humedad. Explicar el cálculo de presión y gasto de acuerdo a los requerimientos de cultivo de una unidad de producción agrícola protegida. Explicar la elaboración del plano del sistema de riego de una unidad de producción protegida. Explicar la normatividad vigente de sistemas de riego agrícola.	Seleccionar el equipo de bombeo de acuerdo a la presión y gasto requerido en una unidad de producción agrícola protegida. Diagramar el plano del sistema de riego de una unidad de producción agrícola protegida considerando la normatividad vigente. Calcular la presión y el gasto en una unidad de producción agrícola protegida.	Analítico Responsable Ético Capacidad de análisis y de síntesis Resolución de problemas Toma de decisiones

ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un caso práctico de estructura de sistemas de unidades agrícolas protegidas, elaborará el diseño de la estructura y sistema de riego e integrará un portafolio de evidencias que incluya lo siguiente: a) Diagnóstico de requerimientos edafoclimaticos y prácticas agronómicas en la unidad de agricultura protegida. b) Tipo de cultivo a establecer c) Plano del diseño de estructura y sistema de riego de una unidad de agricultura protegida d) Cálculo de resistencia de la estructura. e) Tipo de materiales a utilizar en las unidades de producción agrícola f) Tipo de infraestructura auxiliar y su justificación g) Normatividad aplicable.	1. Analizar las características socioeconómicas, edafoclimáticas y de cultivo de una unidad de agricultura protegida. 2. Identificar los elementos y componentes del diseño estructural y sistema de riego de una unidad de producción protegida. 3. Comprender el procedimiento de instalación de un sistema de estructura en una unidad de producción protegida. 4. Comprender el procedimiento de instalación de un sistema de riego en una unidad de producción protegida. 5. Comprender el procedimiento de cálculo de resistencia de materiales en una estructura y sistema de riego de una unidad de producción protegida.	Proyecto. Rúbrica

ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyectos. Equipos colaborativos. Prácticas en campo.	Invernadero Equipo multimedia Software: Autocad, CATIA, SolidWorks, LabView Estación meteorológica Bitácora de campo Materiales impresos Sistema de riego.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	**II.Diseño y operación de sistemas eléctricos de enfriamiento y calefacción.**
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	5
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará los tipos de sistemas eléctricos, de enfriamiento y calefacción de unidades de agricultura protegida para eficientar la operatividad de la unidad.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Operación de sistemas eléctricos.	Reconocer los componentes del sistema eléctrico y sus características en una unidad de agricultura protegida. Explicar la elaboración de un diagrama de instalación de un sistema eléctrico. Explicar el concepto de energía alternativa, energía renovable, fuentes de energía, energía solar, energía eólica, hídrica, bio-gas. Explicar las ventajas y desventajas del uso de las energías alternativas en los sistemas eléctricos.	Seleccionar los componentes del sistema eléctrico acorde a las características de la unidad de producción. Proponer el diagrama de instalación del sistema eléctrico en una unidad de agricultura protegida.	Analítico Honesto Responsable Sistemático Proactivo Ético Asertivo Capacidad de análisis y de síntesis Liderazgo Resolución de problemas Orientación a resultados Toma de decisiones

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Operación de sistemas de enfriamiento y calefacción.	Explicar los componentes del sistema de enfriamiento y calefacción y sus características en una unidad de agricultura protegida. Describir el funcionamiento de los sistemas de enfriamiento y calefacción en la unidad de agricultura protegida. Explicar la elaboración de un diagrama de instalación de sistemas: de enfriamiento y calefacción. Explicar las ventajas y desventajas del uso de las energías alternativas en sistemas de enfriamiento y calefacción.	Seleccionar los componentes de un sistema de enfriamiento y calefacción acorde a las características de la unidad de producción. Proponer el diagrama de instalación de los sistemas de enfriamiento y calefacción en una unidad de agricultura protegida.	Analítico Honesto Responsable Sistemático Proactivo Ético Asertivo Capacidad de análisis y de síntesis Liderazgo Resolución de problemas Respeto al medio ambiente

ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un caso práctico de estructura de sistemas de unidades agrícolas protegidas, elaborará el diseño de los sistemas eléctrico, enfriamiento y calefacción e integrará un portafolio de evidencias que incluya lo siguiente: a) Sistema eléctrico y su diagrama b) Sistema de enfriamiento y su diagrama c) Sistema de calefacción y su diagrama. d) Propuesta de energía alternativa y su justificación e) Justificación de los diagramas propuestos.	1. Identificar los componentes del sistema eléctrico, de enfriamiento y calefacción de las unidades de agricultura protegida. 2. Comprender el procedimiento de elaboración del diagrama de instalación de un sistema eléctrico. 3. Comprender la operación del sistema eléctrico, de enfriamiento y calefacción. 4. Comprender el procedimiento de elaboración del diagrama de instalación de un sistema de enfriamiento y calefacción. 5. Identificar las energías alternativas en una unidad de agricultura protegida.	Proyecto. Rúbrica

ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos Solución de problemas	Invernadero Equipo multimedia Software: Autocad, CATIA, SolidWorks, LabView Estación meteorológica Bitácora de campo Materiales impresos.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Elaborar el diseño de la unidad de producción agrícola protegida y sustentable con base en el diagnóstico de necesidades, tipos de cultivo a implementar, los métodos agronómicos, tecnologías innovadoras de producción, normatividad aplicable y herramientas de costeo para eficientar la unidad de producción.	Presenta el diseño de la unidad de producción agrícola protegida, que contenga lo siguiente: a) Plano de levantamiento topográfico y memoria de cálculo: superficie, pendiente, nivelación, tipo de suelo, colindancias y la orientación cardinal. b) Plano de la Unidad de producción: - Sistema estructural: tipo de invernadero, dimensiones, tipo de material, calibre de estructuras, tipo y calibre de cubierta plástica y malla, ubicación, perfil de largueros, barras de tutoreo, columnas, arcos, anclas y fijadores de polietileno. - Infraestructura auxiliar: fuente de agua, subestación eléctrica, postes, potencia del transformador, líneas de baja y alta tensión, acometidas eléctricas, almacén, oficinas, estación meteorológica y vías de acceso. -Sistema de riego y características: tuberías laterales, primarias y secundarias, conectores, mangueras, mezcladores de fertilizantes, hidrantes, aspersores, bombas, válvulas así como sensores de riego y humedad. -Sistema de calefacción, ventilación y características: ubicación de termostatos, ventilas, cenitales, humificadores, calefactores y sensores de temperatura. -Sistema de iluminación y características: circuito e instalaciones eléctricas, distribución de luminarias. -Sistema de automatización y características:

Capacidad	Criterios de Desempeño
	ubicación de los sensores e instrumentos de medición de las variables agroclimáticas y software. c) Sistema innovador de producción agrícola acorde a las características de la especie y el lugar: -Tipo de unidad de producción: invernadero, macro túnel, micro túnel y casa sombra. -Sistema de producción agrícola: convencional, semiconvencional, orgánico y semiorgánico. -Tipo y características de cultivo: especie, variedad y hábito de crecimiento. -Análisis de variables agroclimáticas: precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, dirección de vientos. -Técnica de producción: hidroponía, semihidroponia, enarenado, macetas, bolis, bolsa, contenedores y suelo. -Tipos de Sustratos: suelo, grava, arena, fibra de coco, perlita, vermiculita, tezontle, agua y ladrillo. -Programa de manejo agronómico: diagramas de flujos, manuales de procedimientos, cronogramas y herramientas de control agronómico. -Normatividad: fitosanitaria, sustentable , orgánica, construcción de invernaderos, seguridad e higiene y embalaje. - Programa de Cosecha y Manejo Postcosecha: diagramas de flujos, manuales de procedimientos, cronogramas y herramientas de control. -Tecnologías innovadoras y normatividad: modificaciones al diseño y estructura de la unidad de producción, aplicación de productos orgánicos y químicos así como las buenas prácticas agrícola e inocuidad. -Costos del Sistema de Producción agrícola.
Planear la administración de la producción agrícola protegida y sustentable a través de las técnicas y herramientas administrativas y financieras,	Elabora una planeación estratégica del sistema de producción agrícola y entrega un documento que contiene lo siguiente:

Capacidad	Criterios de Desempeño
considerando las características del cultivo, métodos y técnicas de manejo agronómico sustentable, manejo postcosecha y el establecimiento de los indicadores de producción y rentabilidad para el logro de los objetivos planteados.	a) Administrativo: -Filosofía empresarial: misión, visión, valores, objetivos, metas. -Estructura Organizacional: organigrama, descripción de funciones, perfiles de puesto, manual de organización. -Propuesta de costo de tipo de invernadero. - Rentabilidad-Convenios con el mercado y políticas de operatividad.b) Agronómico: -Tipo de unidad de producción: invernadero, macrotúnel, microtúnel y casa sombra. -Sistema de producción agrícola: convencional, semiconvencional, orgánico y semiorgánico. -Tipo y características de cultivo: especie, variedad y hábito de crecimiento. -Análisis de variables agroclimáticas: precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, dirección de vientos. -Técnica de producción: hidroponía, semihidroponia, enarenado, macetas, bolis, bolsa, contenedores y suelo. -Tipos de Sustratos: suelo, grava, arena, fibra de coco, perlita, vermiculita, tezontle, agua y ladrillo. -Programa de manejo agronómico: diagramas de flujos, manuales de procedimientos, cronogramas y herramientas de control agronómico. -Normatividad: fitosanitaria, sustentable , orgánica, construcción de invernaderos, seguridad e higiene y embalaje. - Programa de Cosecha y Manejo Postcosecha: diagramas de flujos, manuales de procedimientos, cronogramas y herramientas de control.

Capacidad	Criterios de Desempeño
	D) Indicadores -Producción: rendimiento y calidad. -Financieros: rentabilidad, liquidez, capital de trabajo. -Desempeño: del personal y del sistema.
Coordinar el manejo agronómico y administrativo del sistema de producción agrícola protegida y sustentable considerando su planeación , el control de las variables agroclimáticas, métodos, técnicas y prácticas agronómicas sustentables, la selección genética del cultivo y técnicas administrativas y la normatividad aplicable para optimizar la operación de la unidad de producción.	Coordina el manejo agronómico y administrativo e integra un reporte con lo siguiente: - Tipo de sistema de producción agrícola. - Reporte de supervisión y control del manejo agronómico. - Libro de campo del control del manejo agronómico: fecha de siembra, labores culturales, siembra, densidad de siembra, variedades, programa de nutrición, calendario de riegos, control fitosanitario, prácticas culturales, registros de las variables agroclimáticas, cosecha, postcosecha y entrega de producto. - Informe del manejo de los insumos: entradas y salidas de agroinsumos del almacén. - Informe de la producción: entradas y salidas de productos. - Listas de verificación de la Normatividad fitosanitaria, de calidad, buenas prácticas agrícolas e inocuidad. - Reporte del desempeño del personal.
Desarrollar el manejo postcosecha de productos agrícolas con base en su planeación, considerando los índices de madurez fisiológica, métodos, técnicas y prácticas de conservación, las especificaciones del mercado, la logística del punto de venta y la normatividad aplicable para el cumplimiento de los	Elabora un reporte del manejo postcosecha que incluya: a) Planeación -identificar las demandas del mercado del producto, estimación del rendimiento del cultivo, diagrama de proceso de las etapas incluidas en manejo postcosecha

Capacidad	Criterios de Desempeño
estándares de calidad.	b) Elaboración de una ficha técnica que incluya: -Características del producto: calidad, tipo de cosecha e índices de cosecha. -Técnicas y prácticas de conservación. - Tipo de empaque y embalaje. -Características de almacenamiento. - Características de transportación y normas aplicables conforme al punto de venta.
Evaluar el sistema de producción agrícola protegida y sustentable a través del análisis de los controles e indicadores de producción, calidad, rendimiento, inocuidad, financieros y de desempeño conforme a lo planeado para establecer acciones correctivas y preventivas.	Evalúa el sistema de producción agrícola protegida y sustentable a través de la entrega de un reporte comparativo con lo siguiente: a) Indicadores de Producción: rendimiento y calidad. b) Financieros: rentabilidad, liquidez y capital de trabajo. c) Desempeño: del personal y del sistema. d) Propuestas de mejora: tablero de control, acciones preventivas y correctivas.

ESTRUCTURA DE SISTEMAS PROTEGIDOS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	País	Editorial
Z. Serrano Cermeño.	(2005)	*Construcción de Invernaderos.*	España.	Mundi-Prensa
Alpi. A., Tognoni, F	(1999)	*Cultivo en Invernadero*	España	Mundi-Prensa
Bastida T. A., Ramírez A. J. A	(2002)	*Invernaderos de México*	México.	Serie de Publicaciones. Agribot
.Varios.	(2002)	*El Cultivo protegido en clima mediterráneo*	Roma	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
Christian Langlais, Philippe Ryckewaert	(2002)	*Guía de los cultivos protegidos de hortalizas en zona tropical húmeda*		CIRAD