

SILABO SISTEMAS DE AERONAVES

ÁREA CURRICULAR: CIENCIAS AERONÁUTICAS E INSTRUCCIÓN DE VUELO

I. DATOS GENERALES

1.1	Departamento Académico	: Ingeniería y Arquitectura
1.2	Semestre Académico	: 2019-I
1.3	Código de la asignatura	: 09097803041
1.4	Ciclo	: III
1.5	Créditos	: 04
1.6	Horas semanales totales	: 10
	1.6.1 Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	: 05 (T=03, P=02, L=0)
	1.6.2 Horas de trabajo independiente	: 05
1.7	Condición del Curso	: Obligatorio
1.8	Requisito(s)	: Ninguno
1.9	Docente	: Ricardo Wilber Ccoyure Tito José Luis Tejeda Praelli

II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórico-práctico, contribuye a que el estudiante adquiera los conocimientos relativos a las estructuras de las aeronaves en general, así como los diversos sistemas y componentes que implementan las aeronaves para su operación y performance en vuelo.

En el curso se desarrollan contenidos y actividades mediante tres ejes de aprendizaje: Introducción, Exposición del contenido y Discusión. El curso se desarrolla mediante las siguientes unidades de aprendizaje: I) Estructura básica de la aeronave, sistema hidráulico y tren de aterrizaje. II) Sistema de frenos, controles de vuelo y trimado de aeronaves. III) Sistemas neumático, aire acondicionado y presurización, sistema antihielo, sistema de oxígeno y sistema de protección de fuego. IV) Sistema de combustible y sistema eléctrico.

III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTES COMPRENDIDOS EN LA ASIGNATURA

3.1. Competencias

- . Explica los conocimientos relativos a las Estructuras básicas de las aeronaves, sistema hidráulico y tren de aterrizaje.
- . Explica los conocimientos relativos a los Sistema de frenos, controles de vuelo y trimado de aeronaves.
- . Explica los conocimientos relativos a los Sistemas neumáticos, aire acondicionado y presurización, sistema antihielo, sistema de oxígeno y sistema de protección de fuego.
- . Explica los conocimientos relativos a los Sistema de combustible y sistema eléctrico.

3.2. Componentes

• Capacidades

- . Describe las Estructuras básicas de las aeronaves, sistema hidráulico y tren de aterrizaje.
- . Describe los Sistema de frenos, controles de vuelo y trimado de aeronaves.
- . Describe los Sistemas neumáticos, aire acondicionado y presurización, sistema antihielo, sistema de oxígeno y sistema de protección de fuego.
- . Describe los Sistemas de combustible y sistema eléctrico.

• Contenidos actitudinales

- . Comprende los conocimientos relativos a las Estructuras básicas de las aeronaves, sistema hidráulico y tren de aterrizaje.
- . Comprende los Sistema de frenos, controles de vuelo y trimado de aeronaves.
- . Comprende los Sistemas neumáticos, aire acondicionado y presurización, sistema antihielo, sistema de oxígeno y sistema de protección de fuego.
- . Comprende los Sistemas de combustible y sistema eléctrico

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I : ESTRUCTURA BÁSICA DE LA AERONAVE, SISTEMA HIDRÁULICO Y TREN DE ATERRIZAJE

CAPACIDAD: Explica los conocimientos relativos a las estructuras básicas de las aeronaves.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
1	Primera sesión: Introducción a las aeronaves en general. Estructura, cargas aplicadas a las aeronaves. Construcción de aeronaves: Fuselaje, Alas. Segunda sesión: Construcción de aeronaves: empenaje, estabilizadores. Materiales usados en las estructuras de las aeronaves.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce los tipos de aeronaves. - Aplica las cargas aplicadas a las aeronaves y explica daños estructurales. - Reconoce las partes principales de las aeronaves. - Reconoce los materiales usados en la fabricación de aeronaves. - Reconoce la corrosión en las aeronaves, tipos de corrosión. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 h · Desarrollo del tema - 4 h Trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig. – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 	5	5
2	Primera sesión: Hidráulica, principios básicos de hidrodinámica, fluidos, tuberías y sellos. Segunda sesión: Sistemas básicos de hidráulica, bombas.	<ul style="list-style-type: none"> - Comenta acerca de la Hidráulica en aviación. - Conoce los principios básicos de hidrodinámica. - Conocer el funcionamiento de las bombas hidráulicas. - Identificar los componentes del sistema y su operación. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Ejercicios en aula - 1 h Trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Resoluc. Ejercicios - 2 h · Trabajo grupal - 3 h 	5	5
3	Primera sesión: Componentes de los sistemas Hidráulicos. Actuadores y motores. Segunda sesión: Componentes de control de presión y flujo. Controles e indicadores en la cabina. Sistemas neumáticos de alta presión.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender el funcionamiento de los actuadores hidráulicos y motores eléctricos. - Conocer las formas de control de presión y flujo en sistemas hidráulicos. - Conocer el funcionamiento y monitoreo de los controles e indicadores de sistemas hidráulicos. - Aprender acerca del uso de sistemas neumáticos de alta presión. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 3 h · Identificación sistemas hidráulicos Avión Boeing 737, Airbus 320 - 2 h Trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Identificación de componentes -2 h · Trabajo grupal - 3.0 horas 	5	5
4	Primera sesión: Tren de aterrizaje y ruedas, tipos de trenes de aterrizaje, tren fijo, absorción de impactos, tren retractable, tren de nariz. Segunda sesión: Operación e indicación del tren de aterrizaje. Seguridad. Ruedas y neumáticos. Construcción y utilización.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el tren de aterrizaje y los tipos existentes en las aeronaves. - Aprender acerca de la operación durante el taxeo, despegue y aterrizaje del sistema de trenes de aterrizaje. - Aprender el monitoreo del tren de aterrizaje a través de instrumentación en cabina, así como condiciones y características de seguridad. - Conocer las ruedas, neumáticos y su construcción. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4.0 horas · Lectura de diagramas - 1.0 horas Trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig - 2.0 horas · Trabajo grupal - 3.0 horas 	5	5

UNIDAD II: SISTEMA DE FRENOS, CONTROLES DE VUELO Y TRIMADO DE AERONAVES

CAPACIDAD: Explica los conocimientos relativos a los Sistema de frenos, controles de vuelo y trimado de aeronaves

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
5	Primera sesión: Frenos, construcción y operación. Sistema anti-skid. Componentes y operación. Segunda sesión: Sistema Autobrake, componentes del sistema y operación.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el sistema de frenado de las aeronaves. - Saber manipular los frenos y sistemas que ayuden durante la parada del avión en el aterrizaje. - Aprender el sistema anti-skid del tren de aterrizaje principal. - Conocer la operación del sistema Autobrake durante el aterrizaje. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4.h · Lectura de diagramas - 1 h trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 	5	5
6	Primera sesión: Controles de vuelo, introducción. Control de Cabeceo (pitch), Control de Alabeo (roll) Segunda sesión: Control de Guiñada (yaw), balance aerodinámico, flaps, slats.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principales controles de vuelo y su operación. - Conocer la aerodinámica de los controles durante su funcionamiento. - Conocer los principios de balance en la aerodinámica del avión. - Conocer las superficies hipersustentadoras y su efecto en la aeronave. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Lectura de diagrama de avión Boeing 737 - 1 h De trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 	5	5
7	Primera sesión: Compensado (trimming), spoilers y speed brakes, controles de vuelo manuales. Segunda sesión: Controles de vuelo Hidráulicos, sensibilidad y redundancia. Sistema fly by wire.	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender a compensar (trimar) la actitud de las aeronaves. - Comprender la fuerza hidráulica aplicada a los controles de vuelo. - Conocer la operación de los sistemas Fly by Wire. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Lectura de diagrama de avión Airbus 320 - 1 h De trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 	5	5
8	Examen Parcial				

UNIDAD III: SISTEMAS NEUMÁTICO, AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN, ANTIHIELO, OXÍGENO Y PROTECCIÓN DE FUEGO					
CAPACIDAD: Explica los conocimientos relativos a los Sistemas neumáticos, aire acondicionado y presurización, sistema antihielo, sistema de oxígeno y sistema de protección de fuego					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
9	Primera sesión: Sistema Neumático. Fuentes de ingreso de aire. Sangrado de aire. Sistema para aeronaves pequeñas y aeronaves grandes. Segunda sesión: Sistemas de aire acondicionado y presurización.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el sistema neumático, las fuentes de ingreso de aire. - Describir el funcionamiento del sistema neumático para aviones pequeños (sistema de vacío) y aeronaves grandes. - Conocer el sistema de aire acondicionado de las aeronaves. - Conocer los principios de funcionamiento del sistema de aire acondicionado. - Conocer el sistema de presurización de las aeronaves. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Lectura de diagrama de avión Boeing 737 - 1 h 	5	5
			Trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo grupal - 5 h 		
10	Primera sesión: Sistema de protección de hielo y lluvia. Detección. Protección mecánica, térmica. Segunda sesión: Fluidos de protección, protección de parabrisas, protección de Hélices.	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce el peligro de la formación de hielo en el avión durante el vuelo. - Identifica y describe los sistemas de protección de hielo en las estructuras y sistemas de aeronaves. - Describe el funcionamiento del sistema. Identifica los componentes. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Video y comentarios – 1 h 	5	5
			Trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 		
11	Primera sesión: Sistema de oxígeno, introducción. Sistema de oxígeno para la tripulación. Segunda sesión: Oxígeno para pasajeros, primeros auxilios de oxígeno.	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce la importancia del sistema de oxígeno en vuelo. - Describe los componentes principales del sistema. - Describe el funcionamiento y operación del sistema. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Video y comentarios – 1h 	5	5
			Trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 		
12	Primera sesión: Sistema de protección de fuego: Detección, Contención, Indicación y extinción de fuego. Segunda sesión: Agentes extintores. Protección del APU, baños y compartimientos de cargo.	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce el peligro del evento de un incendio en la aeronave. - Describe la detección, contención, indicación y extinción del fuego. - Describe el funcionamiento y operación del apagado de un incendio desde la cabina. - Reconoce los agentes extintores. - Conoce el peligro de la formación de humo en algunas zonas del avión. - Identifica el peligro de fuego en el APU y SSHH. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Video y comentarios – 1 h 	5	5
			Trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 		

UNIDAD IV: SISTEMA DE COMBUSTIBLE Y SISTEMA ELÉCTRICO

CAPACIDAD: Explica los conocimientos relativos a los Sistema de combustible y sistema eléctrico

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
13	Primera sesión: Sistema de combustible, almacenamiento, distribución. Alimentación cruzada. Segunda sesión: Sistema de lanzamiento de combustible. Indicación y recarga de combustible.	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce e identifica los tipos de combustible usados en aviación. - Conoce los sistemas de almacenamiento, distribución. - Opera el sistema de combustible desde los mandos en la cabina. - Aprende la importancia de realizar transferencia de alimentación cruzada (crossfeed) en vuelo. - Aprende el proceso de recarga y descarga de combustible. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Lectura de diagrama – 1 h De trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 	5	5
14	Primera sesión: Sistema Eléctrico DC, Sistema Eléctrico AC. Principios básicos, switches, circuito de protección. Componentes principales. Segunda sesión Baterías, magnetismo, generadores y alternadores, motores DC, sistema eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce los principios básicos de funcionamiento de la Electricidad. - Identifica componentes eléctricos. - Identifica circuitos de corriente continua, alterna y su operación. - Calcula ejercicios con circuitos en serie y paralelo. - Conoce las principales fuentes de voltaje y la distribución en barras a todo el sistema eléctrico del avión. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Leer diagrama eléctrico – 1 h De trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Trabajo de Investig – 2 h · Trabajo grupal - 3 h 	5	5
15	Primera sesión Sistema eléctrico para aviones pequeños con motores a pistón. Segunda sesión Sistema eléctrico para aviones comerciales con motores de turbinas a gas.	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce el funcionamiento de un sistema eléctrico para aviones con motores a pistón. Identifica los componentes. - Conoce el funcionamiento de un sistema eléctrico para aviones propulsados con motores de turbinas a gas e identifica sus componentes principales. 	Lectivas (L): <ul style="list-style-type: none"> · Desarrollo del tema - 4 h · Lectura de diagrama – 1 h De trabajo Independiente (T.I): <ul style="list-style-type: none"> · Lectura del sistema eléctrico del avión Cessna 172 – 1 h · Lectura del sistema eléctrico del avión Airbus 320 – 1 h · Trabajo grupal - 3.h 	5	5
16	Examen Final				
17	Entrega de promedios finales y acta del curso.				

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Método Expositivo - Interactivo. Disertación docente, exposición del estudiante.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones y recomendaciones.
- Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar que aprendió.

VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

- Equipos: computadora, pantalla ecran, proyector multimedia.
- Materiales: Diapositivas en PowerPoint, pizarra, plumones.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

- El promedio final de la asignatura se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$PF = EP*0.30 + EF*0.30 + PE*0.40$$

$$PE = P1*0.25 + P2*0.25 + W1*0.10 + W2*0.10 + W3*0.10 + W4*0.20$$

Donde:

EP = Examen Parcial

EF = Examen Final

PE = Promedio de evaluaciones

P1 = Práctica Calificada 1, antes del EP

P2 = Práctica Calificada 2, antes del EF

W1...W3 = Notas de Trabajos Prácticos

W4 = Trabajo Final de Investigación

VIII. FUENTES DE CONSULTA.

8.1 Bibliográficas

- FAA H-8023-25A (2016), Pilot's Handbook Aeronautical Knowledge. US Department of Transportation. Flight standard Services. United States.
- Fuentes G., (2012), Fundamentos de Aeronáutica, México, Editorial Trillas
- Olivares L., (2012), Manual de Formación Aeronáutica EPCA, 1ra Edición, Perú.
- Gato F., (2009), Sistemas de Aeronaves de Turbina Tomo I, España, Editorial Club Universitario
- Gato F., (2009), Sistemas de Aeronaves de Turbina Tomo II, España, Editorial Club Universitario.
- Oxford Aviation Academy (2009), Air Transport Pilot License. Ground Training Series. Aircraft General Knowledge I. Airframe and Systems. United Kingdom.
- Esteban A., (2008), Conocimientos del Avión, 6ta. Edición, España Paraninfo S.A.

8.2 Electrónicas

- Smartcockpit Airline Training <http://www.smartcockpit.com>
- University of North Dakota <http://aviation.und.edu/multimedia/interactive-trainers.aspx>
- The Boeing 737 Technical Site <http://www.b737.org.uk/index.htm>
- Manual de Vuelo Online <http://www.manualvuelo.com/>
- Airbus Company <http://www.airbus.com/>
- Boeing Company <http://www.boeing.com/>
- TU Delft OpenCourseware <https://ocw.tudelft.nl/courses/introduction-aerospace-engineering/?view=lectures>

IX. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para las Escuelas Profesionales de: Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil, Ingeniería de Industrias Alimentarias, Arquitectura y Ciencias Aeronáuticas, se establece en la tabla siguiente:

K = clave **R** = relacionado **Recuadro vacío** = no aplica

(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	K
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	K
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	R
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	K
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	K
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	K
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	R
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	K

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para la **Escuela Profesional de Ciencias Aeronáuticas**, se establece en la tabla siguiente:

K = clave **R** = relacionado **Recuadro vacío** = no aplica

Componente	Resultados del Estudiante	
Ciencias básicas y de Aviación	a. Habilidad para aplicar conocimientos aerodinámicos apropiados para los resultados del estudiante y las disciplinas enseñadas.	R
Análisis en el Funcionamiento de sistemas de aeronaves	b. Habilidad para analizar un problema e identificar y definir los requerimientos apropiados para su solución dentro del proceso de funcionamiento de los sistemas de aeronaves.	K
Interacción de los sistemas de aeronaves en todas las fases de vuelo	c. Habilidad para diseñar, implementar y evaluar un sistema basado en computadoras, procesos, componentes o programa que satisfagan las necesidades requeridas.	
Práctica de la operación y manejo de sistemas de aeronaves	d. Habilidad para usar manuales y desarrollar capacidades necesarias para el aprendizaje de sistemas en aeronaves modernas.	K
	e. Comprensión del funcionamiento de los principales sistemas dentro de un tipo característico de aeronave.	K
Habilidades genéricas	f. Habilidad para trabajar con efectividad en equipos para lograr una meta común.	
	g. Habilidad para el manejo y operación de los sistemas, a través de los controles en la cabina de las aeronaves.	K
	h. Habilidad para analizar el impacto local y global de la aviación en los individuos, organizaciones y la sociedad.	
	i. Reconocer la necesidad y tener la habilidad para comprometerse a un continuo desarrollo profesional.	