



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN: ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y
AVIÓNICA**

**AUTOR: JARRIN CAMPOVERDE, DANIEL FRANCISCO
DIRECTOR: Ing. INCA YAJAMIN, GABRIEL SEBASTIAN**

LATACUNGA

2021





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PRESURIZACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO, MEDIANTE INFORMACIÓN TÉCNICA DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO ATA 21, EN EL SIMULADOR DE LA AERONAVE BOEING 737-500 PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE.”



Objetivos

Objetivo General

- Implementar los sistemas de presurización que se encuentra en el simulador de vuelo Boeing 737-500 para comprobar el funcionamiento mediante la utilización de los procedimientos recomendados por el Manual de mantenimiento ata 21 “aire acondicionado”, para la Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE



Objetivos

Objetivos Específicos

- Analizar la información acerca de los elementos y dispositivos a utilizarse en el sistema de presurización y aire acondicionado, basándose en los manuales de mantenimiento.
- Implementar los sistemas de presurización de tal manera que permita un correcto manejo de esta área en específico.
- Realizar un chequeo operacional para verificar el funcionamiento del equipo mediante los manuales de mantenimiento.



Resumen

Los simuladores de vuelo en la actualidad han venido desarrollándose de forma gradual el cual ha permitido que tanto la industria aeronáutica, como instituciones de educación superior puedan desenvolverse de una forma más adecuada, esto no solo para probar su competencia y la de los pilotos o para mantener su pericia, sino porque también se ha convertido en norma por parte de las autoridades de regulación aeronáutica.

El proyecto de implementación del sistema de presurización y aire acondicionado se realizó según la Regulación de Aviación Civil (RDAC) parte 060 Apéndice 1, instalando paneles a escala real para un Boeing 737



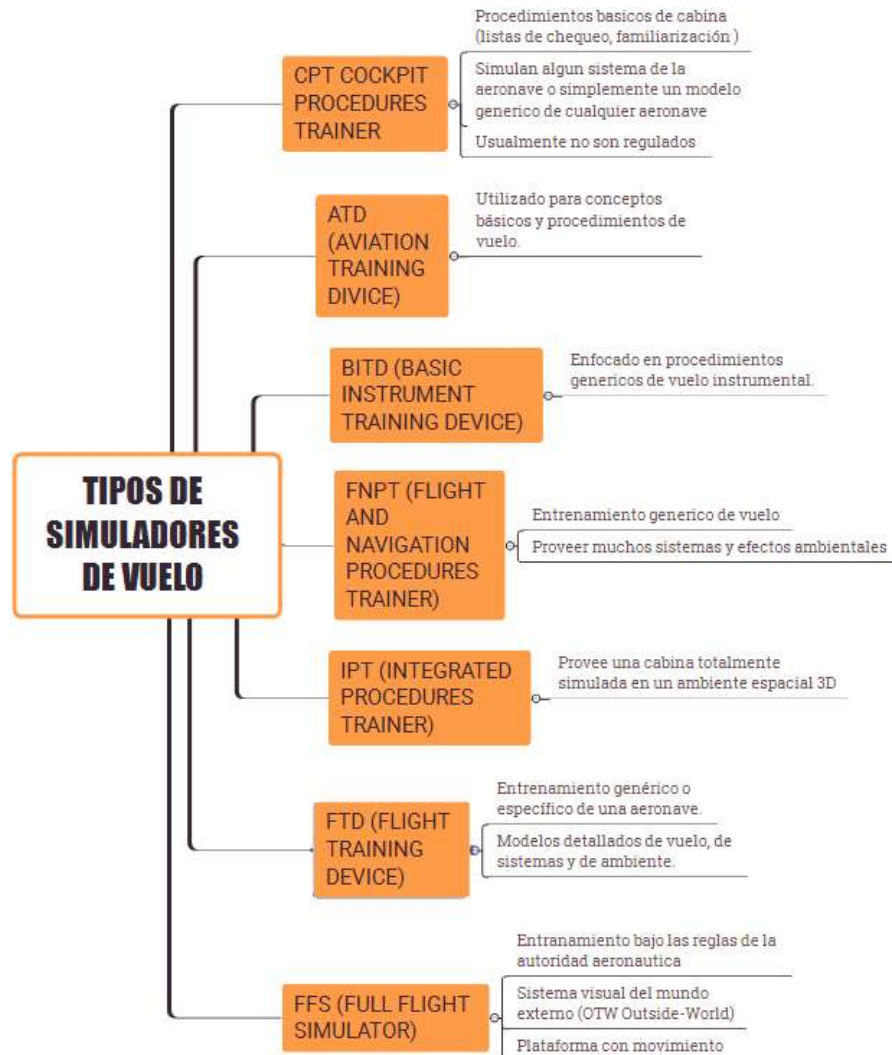
SIMULADOR DE VUELO

Un dispositivo de entrenamiento de vuelo (FTD), intenta replicar, o simular la experiencia de volar una aeronave de una forma precisa y realista posible. Los diferentes tipos de simuladores de vuelo van desde videojuegos hasta replicas de cabina en tamaño real controlados por sistemas modernos computarizados.

Permiten realizar maniobras de aprendizaje como una aeronave real, los simuladores de vuelo son usados para la capacitación de los pilotos, desarrollando en ellos habilidades de navegación, maniobras y mantenimiento de los sistemas de las aeronaves, debido a que las aeronaves son máquinas propulsadas a miles de pies en la ionosfera



NIVELES Y TIPOS DE SIMULADORES DE VUELO



NIVELES DE CALIFICACIÓN	
NIVEL A	Instrucción inicial de nuevos pilotos en eventos específicos.
NIVEL B	Requerimientos de instrucción de tareas de operación de vuelo, despegues y aterrizajes nocturnos.
NIVEL C	Instrucción inicial de todos los tripulantes de vuelo que están iniciando con el tema.
NIVEL D	Mantener la vigencia de pilotos y para todas las instrucciones de tareas de operaciones de vuelo



Sistema de presurización y aire acondicionado

El sistema de control de presurización solo describe las partes del control de presurización que regulan la presión de la aeronave a cualquier altitud.

La atmosfera rodea a la tierra en forma de un manto gaseosos, que se conserva gracias a la gravedad.

La presión atmosférica es el peso de los gases que rodean la tierra, esta es una función de altitud, densidad y fuerza de gravedad. A nivel del mar se registran como equivalentes.

El sistema de aire acondicionado proporciona aire que de tal manera en cabina se pueda respirar un entorno para los pasajeros y la tripulación, garantizando el confort y la seguridad. Los paquetes de aire acondicionado reciben aire caliente (212°C) del sistema neumático.



Aire acondicionado

El aire acondicionado es muy cómodo, pasa de una temperatura insoportable al ambiente más agradable.

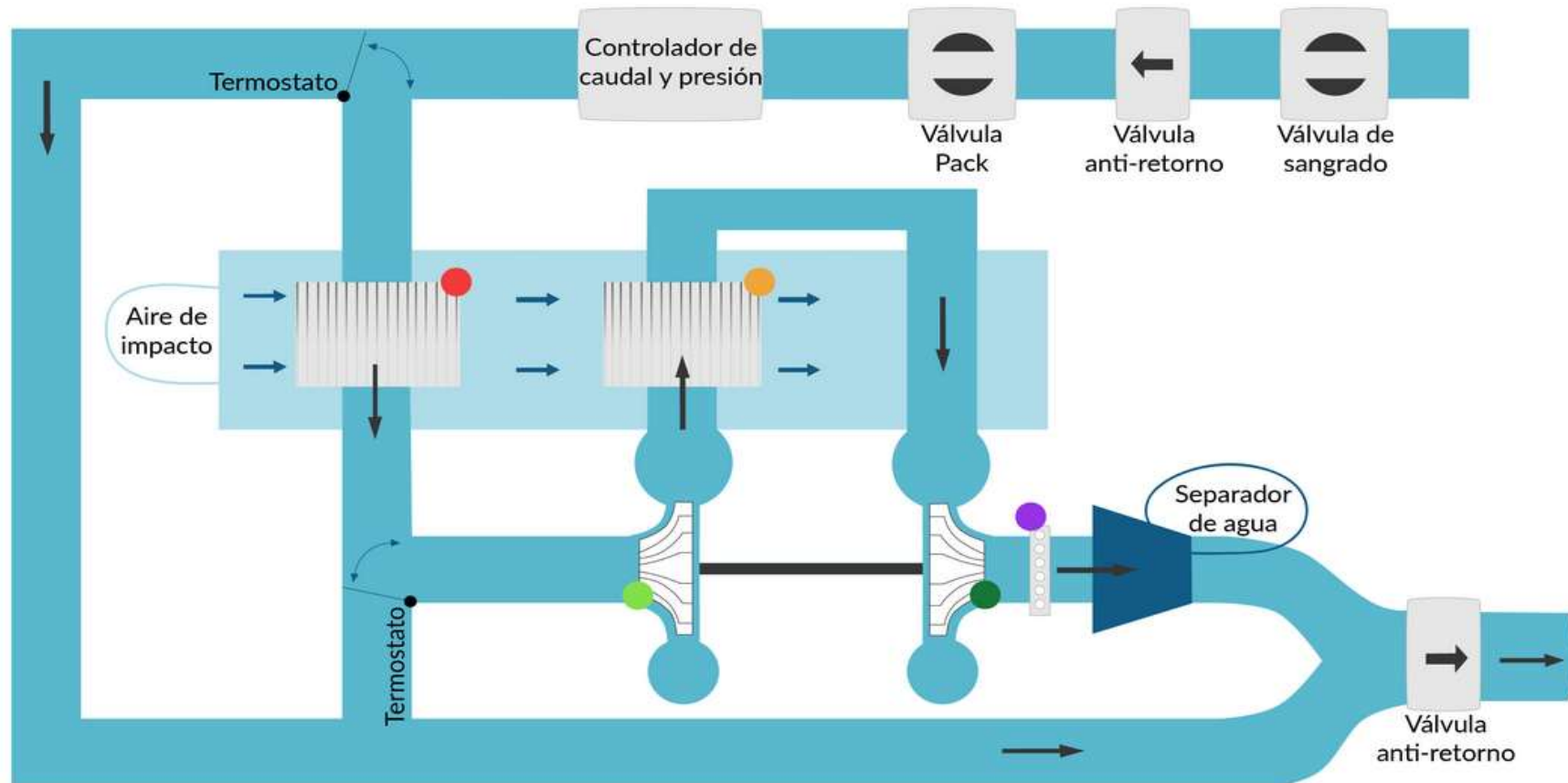
- Controlar la temperatura
- El aire circula constantemente
- Disminuye la fatiga
- Previene y combate la humedad ambiental

El aire que se suministra a los pasajeros de un avión reactor proviene de los compresores de los motores. Este aire necesita estar a una presión determinada y para ello pasa por los PACKs (*Pressure and Air Conditioning Kits*), unos kits neumáticos de aire acondicionado situados en la parte inferior del avión entre las ruedas de aterrizaje. Al salir de ahí, el aire tiene la temperatura y presión adecuada para la cabina de pasajeros y tripulación.



¿Como funciona?

Daniel F. Jarrin C.



- Intercambiador de calor primario
- Intercambiador de calor secundario
- Compresor
- Turbina
- Pantalla de hielo



SISTEMA DE CONTROL DE PRESURIZACIÓN

El sistema de control de presurización solo describe las partes del control de presurización que regulan la presión de la aeronave a cualquier altitud.

Modos de presurización

La presurización en la cabina puede ser controlada por dos modos de operación.

- **Modo isobárico** : Mantiene la altitud de cabina seleccionada por la tripulación.
- **Modo diferencial constante** : Cuando la cabina sube a cierta altitud que es mayor a la altura seleccionada por la tripulación, este modo se cambia automáticamente.



SISTEMA DE CONTROL DE PRESURIZACIÓN

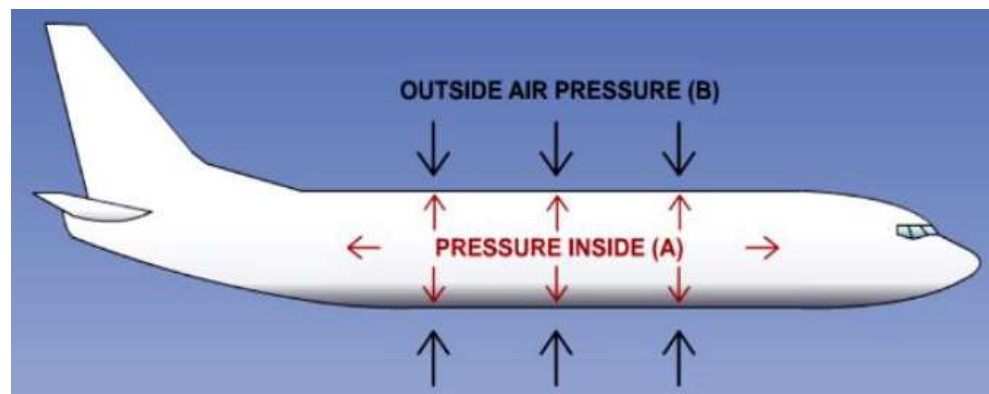
La presión en la cabina es controlada por un dispositivo llamado control de presión de aire en la cabina. Aeronaves modernas utilizan una combinación sistemas de control de presurización neumática, eléctrica y electrónica , mientras que las aeronaves viejas solamente sistemas neumáticos.

Zonas presurizadas:

- Cabina de pasajeros
- Cubierta de vuelo
- Compartimentos de carga

Zonas no presurizadas:

- Bahías de tren de aterrizaje
- Radomo
- Conos de nariz y cola



Rehabilitación de la Cabina del Simulador de Vuelo



Verificación de estructura

El proceso de verificación de estructuras es el inicio de la rehabilitación de la cabina del simulador Boeing 737-500, en el cual se observó que la estructura necesitaba de un proceso de mejoramiento integro.



Proceso de reparación estructural

- Cortes de láminas para su base estructural,
- Proceso de pintura anticorrosiva para evitar deterioro de la superficie como corrosión y oxidación
- Instalaciones eléctricas para el funcionamiento de la parte electrónica del simulador de vuelo.



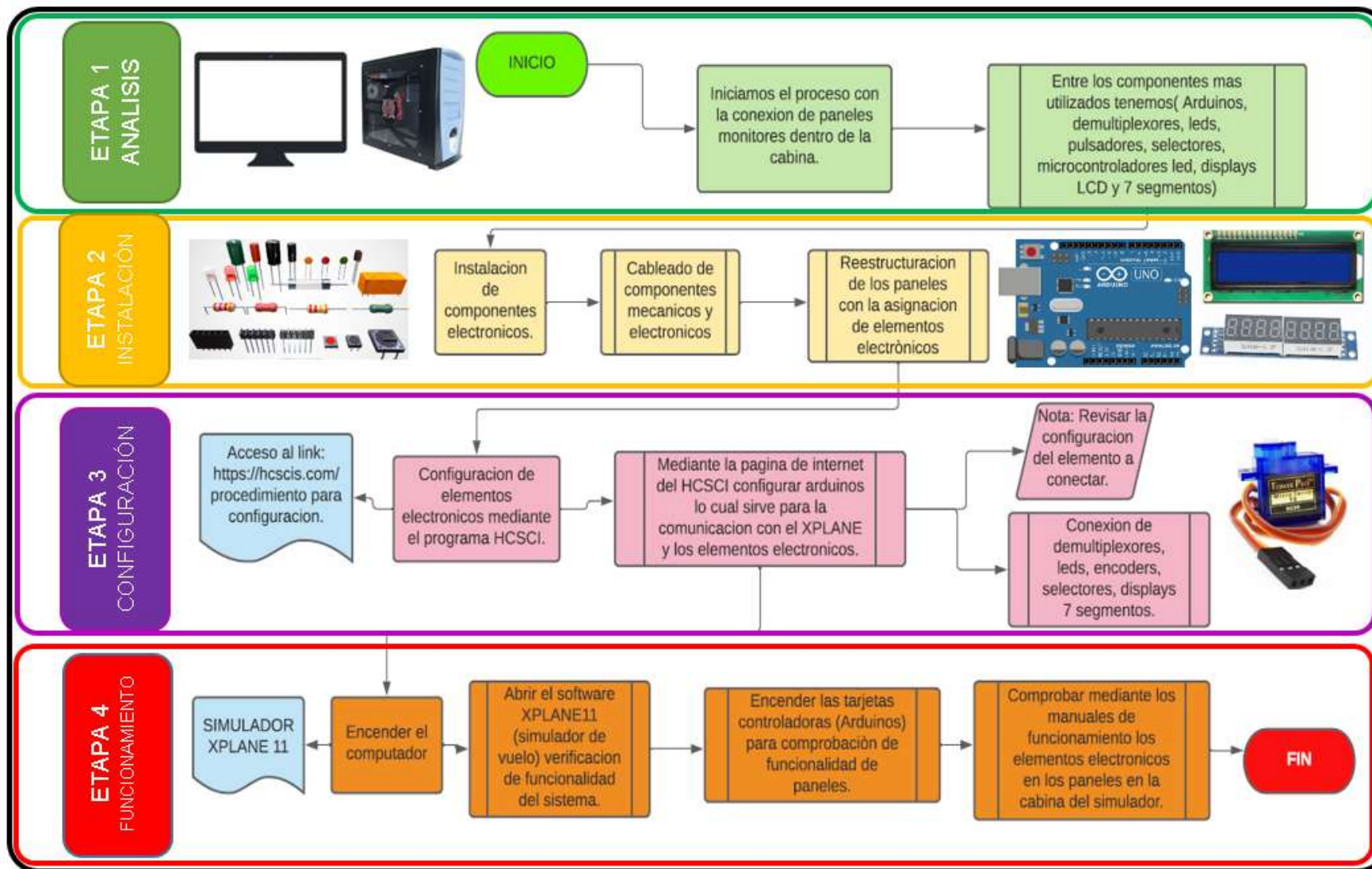
Presentación del simulador de vuelo

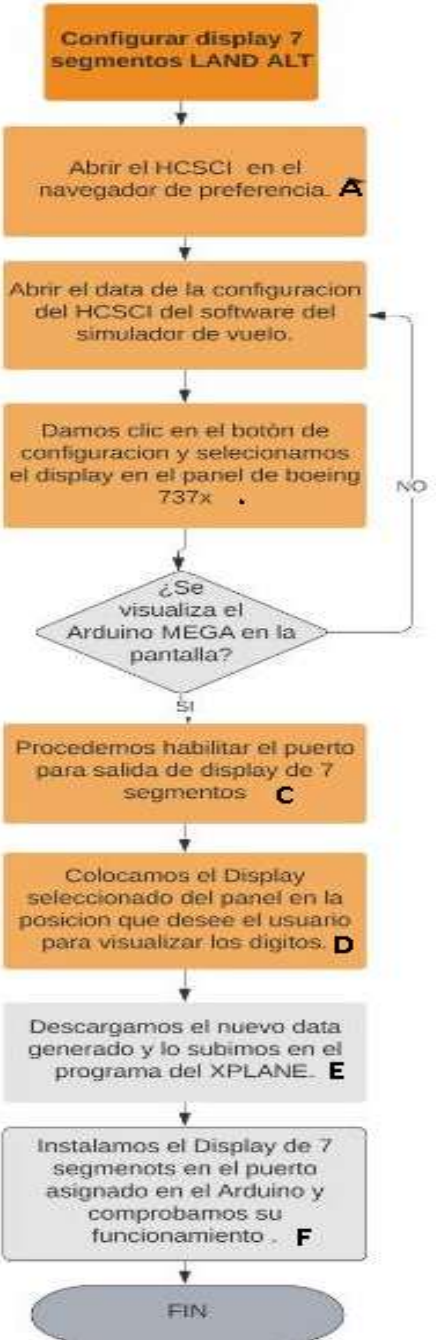
- El simulador de vuelo Boeing 737-500 servirá para las futuras generaciones, tanto para estudio como para entretenimiento de estudiantes de las carreras de la institución.
- Software XPLANE-11 el mismo que tiene la última actualización de dicho programa, es una cabina en el cual puede ingresar, capitán, primer oficial e instructor de vuelo



IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PRESURIZACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO, CHEQUEO OPERACIONAL

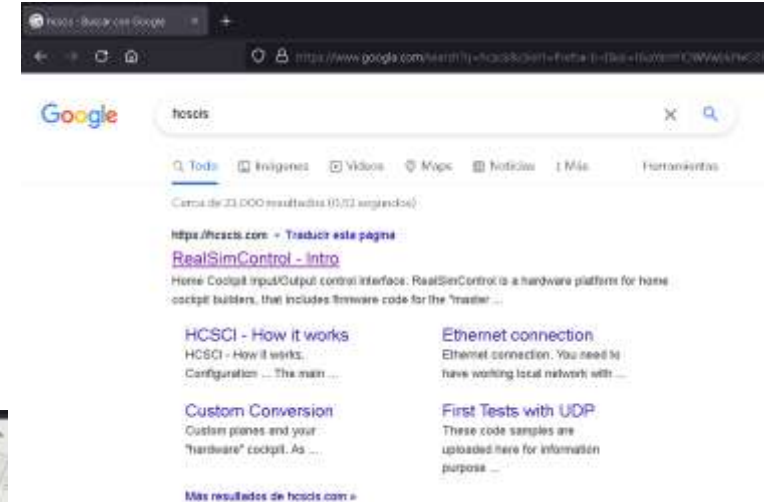






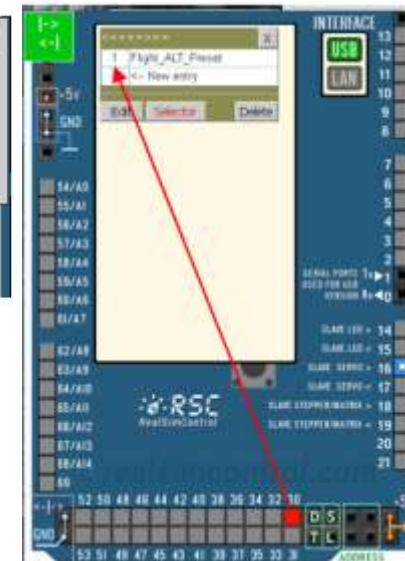
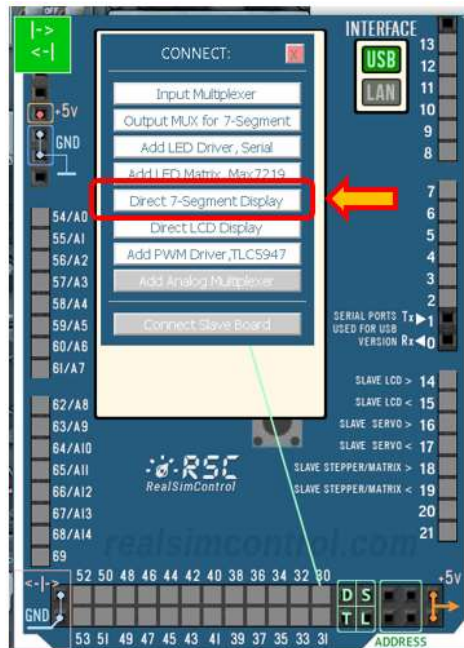
CONFIGURACIÓN DISPLAY 7 SEGMENTOS

En el buscador debemos colocar la palabra “HCSCI”, en el cual se nos abre la pagina de la interfaz de comunicación, nos dirigimos a la sección de configuración (**CONFIGURATOR**), y luego damos clic en **Boeing 737x**.

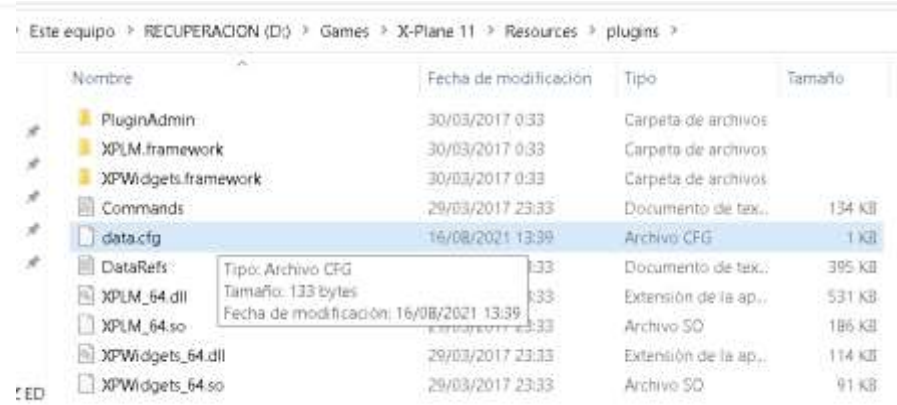
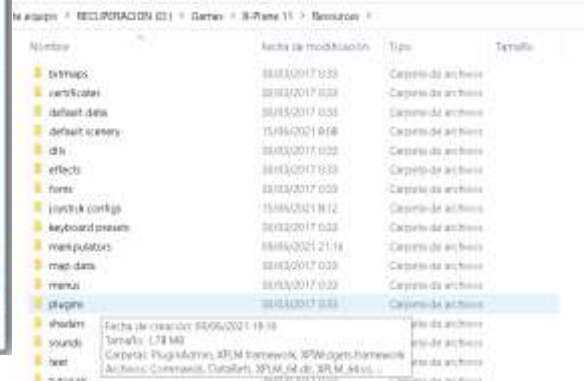
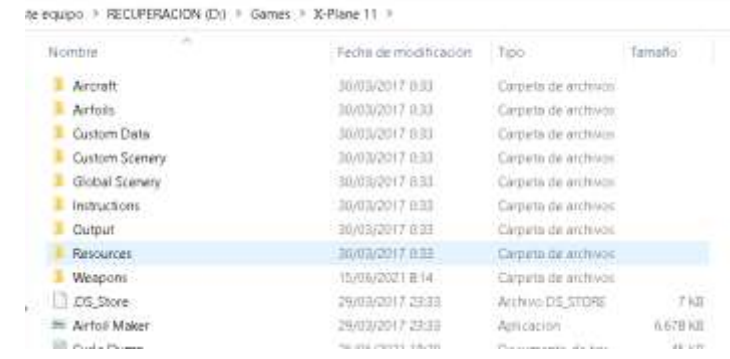
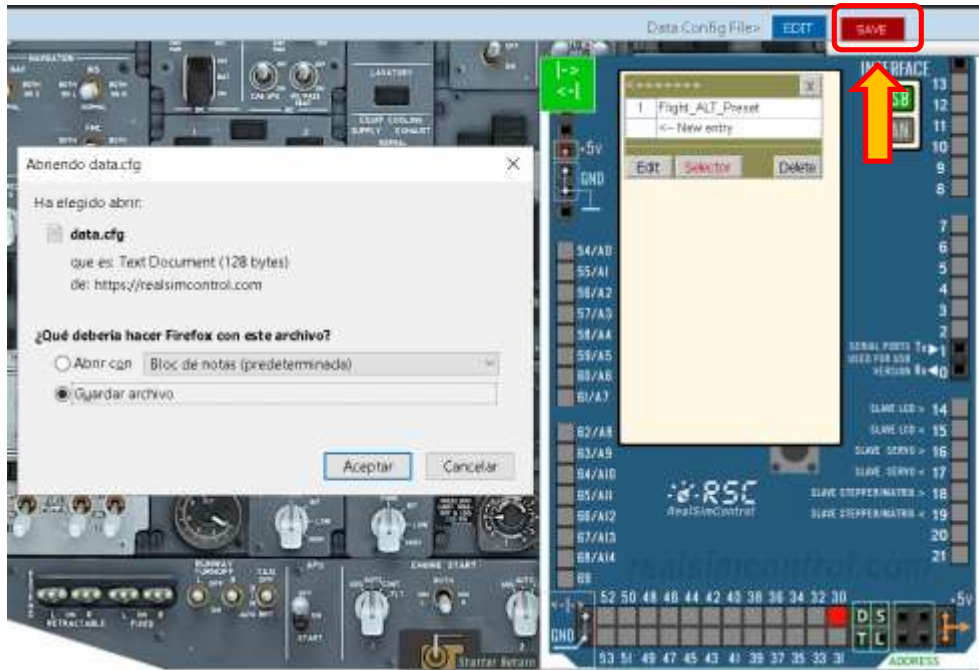


CONFIGURACIÓN DISPLAY 7 SEGMENTOS

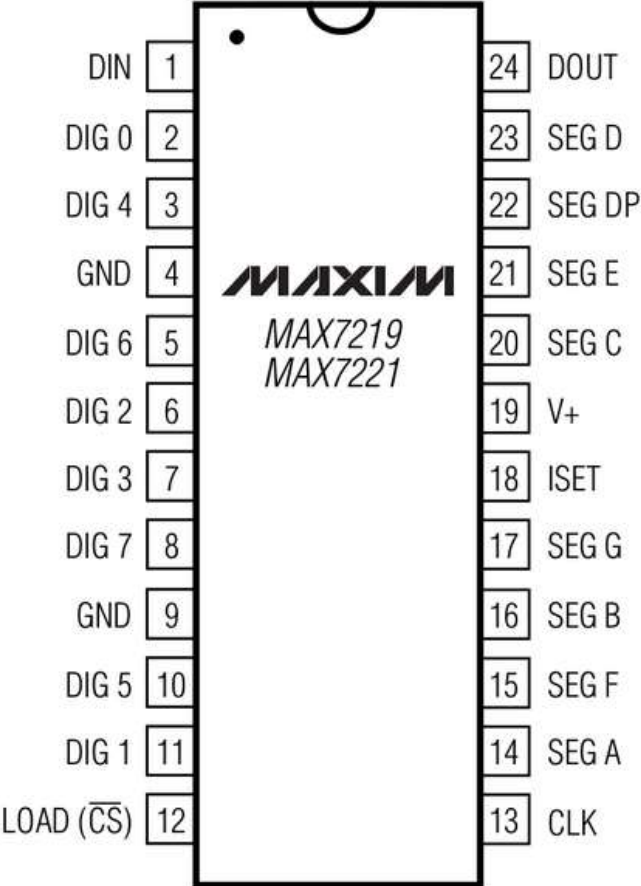
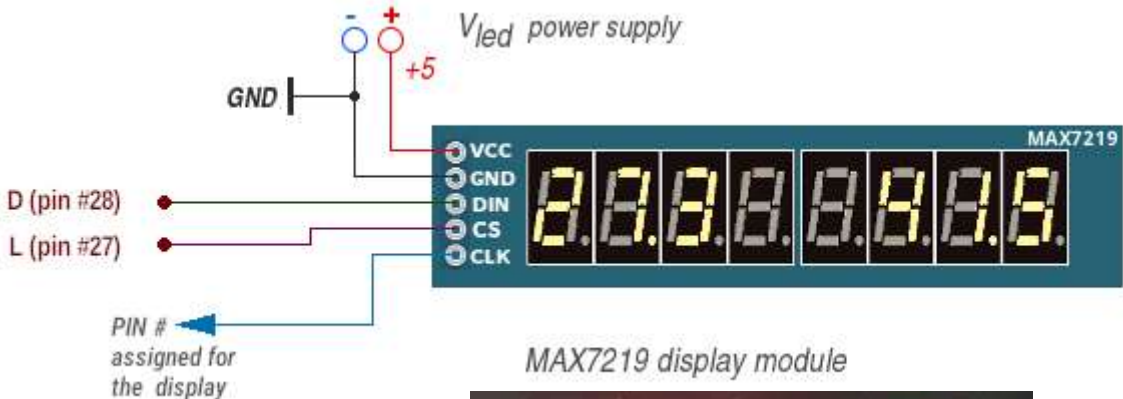
Se desplegara una imagen del Panel 5 del Overhead del Boeing 737, en el cual podemos asignar cualquier elemento que encontremos en este panel, a continuación seleccionamos el cuadro verde que encontramos en el lado superior derecho, y veremos una ventana de la imagen de un arduino, este a su vez sirve para asignar un elemento a los pines de alimentación



CONFIGURACIÓN DISPLAY 7 SEGMENTOS



CONFIGURACIÓN DISPLAY 7 SEGMENTOS



Pruebas de funcionamiento

Se realizó la prueba de funcionamiento del sistema de presurización y aire acondicionado mediante la tarea de mantenimiento ATA 21 sección 31-00-702-001.

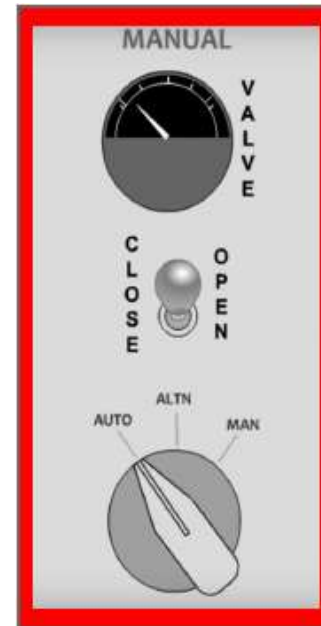


Prueba de funcionamiento

Controles de presión en cabina Análogos

El sistema es operado y controlado eléctricamente. Hay cuatro modos de operación que pueden ser seleccionados en el panel de control de presión.

- Automático (AUTO)
- Semi-automático, standby (ALTN)
- Manual control eléctrico directo (MAN)



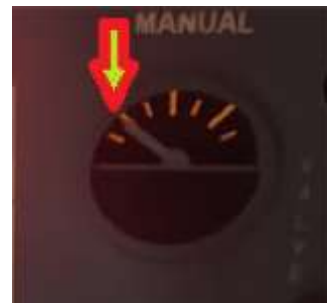
Pruebas de funcionamiento

Daniel F. Jarrin C.

Comprobar si el indicador de válvula de salida se abre



Comprobar si el indicador de válvula de salida se cierra



Pruebas de funcionamiento

Comprobar el funcionamiento del sistema en modo Manual



Pruebas de funcionamiento

Comprobar el funcionamiento del sistema en modo ALTN o Standby



CONCLUSIONES

- Mediante la información técnica de la Regulación de Aviación Civil (RDAC) parte 060 Apéndice 1 la cual establece los requisitos de calificación de dispositivos de instrucción para simulación de vuelo, se ha logrado comprender y analizar la composición.
- Implementación de equipos tecnológicos, el simulador de vuelo contiene arduinos, interruptores, luces led, pantallas lcds, displays de 7 segmentos, encoders, pulsadores, multiplexores y servomotores.
- Para la interfaz de comunicación se utilizó el Software online HCSCI (RealSimControl) este permite la comunicación de las placas arduino y el software XPLANE-11, se comprobó que la tarea de mantenimiento se pudo realizar con éxito en el simulador de vuelo Boeing 737-500, ya servirá para estudiantes y docentes dentro de la institución, se verifico el funcionamiento del sistema de presurización.



CONCLUSIONES

- Mediante el manual de mantenimiento ATA 21 sección 31-00-702-001, se comprobó la tarea de mantenimiento asignada por el entrenador de vuelo, la información que otorga el manual de mantenimiento es importante para la comprobación del funcionamiento del sistema de presurización y aire acondicionado de la aeronave, de esta manera se puede observar mediante selectores manuales, displays de 7 segmentos e indicadores visuales (válvula de cierre).



RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener un constante aprendizaje mediante los manuales de mantenimiento sobre nuevas técnicas de ensamblaje de componentes electrónicos dentro del simulador ya que esto servirá para facilitar la implementación, tener en cuenta las actualizaciones que tiene el programa HCSCI el cual tiene una constante modernización de componentes para recrear la aeronave a una escala real, se recomienda hacerlo 2 veces al año mediante el software HCSCI



RECOMENDACIONES

- Verificar las conexiones que posee cada elemento dentro de los paneles para evitar cualquier falla al comprobar su funcionamiento, el sistema de presurización contiene encoders los cuales convierten el movimiento en señal eléctrica este se utiliza para modificar la altura de la aeronave, revisar los pines de suelda que tiene el multiplexor, y los pines que se conectan en los bornes de los arduinos.



- Tener una constante actualización de conocimientos en lo que conlleva a su construcción esto permitirá que la teoría sea verificada mediante los manuales de mantenimiento y el software XPLANE, otorgados por el fabricante, tener información del chequeo operacional mediante los manuales el usuario puede maniobrar correctamente el simulador de vuelo ya que el mismo contiene información de operación, seguridad, y mantenimiento.





1922
ECUADOR