INTRODUCCIÓN

En este proyecto se presenta una de las muchas aplicaciones del control automático, que sirve para comprender los principios de la robótica, siendo además muy conocido por ser una buena analogía en el diseño de un controlador de vibraciones en una plataforma para el lanzamiento de un cohete, posicionamiento de un satélite con respecto a la tierra, estabilidad de grúas, edificios y sobre todo se utiliza en el ámbito educativo, por ser un excelente medio que destaca los puntos relevantes de comprobación y evaluación de los diferentes métodos de control aplicados a sistemas reales inestables, tal cual es el "Sistema de Control de un Péndulo Invertido", el mismo que es básicamente un dispositivo físico que consiste en una barra con libertad de oscilar alrededor de un pivote fijo y este último es montado sobre un carro el cual en su giro debe seguir una trayectoria horizontal, donde el propósito final es conservar el péndulo perpendicular ante la presencia de perturbaciones, es decir el péndulo inclinado regresa a la posición vertical cuando se aplica al carro una fuerza de control apropiada, y en la que, a cada proceso de control se pretende regresar el carro a la posición de referencia.

El diseño, la construcción y la operación del péndulo invertido se hace con el fin de practicar los principios de la Mecatrónica (Ingeniería de Control,

Electrónica y Computacional) y con ello mostrar el poder de un mecanismo de control a estudiantes de dinámica y control . El desafió de estabilizar el Péndulo Invertido no es nuevo, por ello procuraremos controlarlo mediante el uso de simples componentes análogos tales como potenciómetros y amplificadores operacionales, y en consecuencia la demostración de la solución a establecer será mas accesible a estudiantes de control introductorias.

El comportamiento dinámico se lo describe a partir del sistema físico, para la cual se obtiene el modelo matemático por medio de las leyes físicas fundamentales y así llegar a la ley de control para lograr un sistema estable por medio de metodologías diferentes tales como el Lugar Geométrico de las Raíces, Ubicación de Polos y Regulador Cuadrático Lineal, para posteriormente hacer una simulación, bajo el uso de una herramienta computacional muy importante, como lo es MATLAB y SIMULINK.

Matlab es un programa interactivo para computación numérica y visualización de datos, mientras que Simulink es un software que le permite modelar, simular y analizar sistemas dinámicos cuyas salidas cambian con el tiempo. Estos programas son ampliamente usados por Ingenieros de Control en el análisis y diseño, posee además una extraordinaria versatilidad y capacidad para resolver problemas en matemática matricial.

Las simulaciones son importantes pero no son ningún sustituto para actuar recíprocamente con un hardware real. La principal limitación de las simulaciones es que son perfectos cada vez que trabajan monótonamente, debido a que son fundamentadas en base a una serie de ecuaciones matemáticas para crear un modelo ideal de un sistema real, sin considerar a menudo en ellas la fricción y dinámica real del sistema que pueden a la vez tener un impacto sobre la estabilidad y respuesta de control. Otra limitación de las simulaciones es que sus respuestas se la representan en forma de gráficas o animaciones mostradas en la pantalla del computador, en las cuales su comportamiento difiere considerablemente del sistema real. Ante lo ultimo expuesto, a mas de plantear la resolución a nuestro problema con perspectivas de un modelo que se asemeje lo mas posible al sistema real, llevaremos a cabo la construcción de nuestro controlador y así plantear la diferencias existentes entre el comportamiento dinámico analizado y el real obtenido.

El proceso inicialmente es no lineal e inestable con una señal de entrada y dos de salida en donde la restricción a desviaciones angulares pequeñas por parte del péndulo, hace posible la modelación de nuestro sistema como lineal, la cual nos conducirá a la acción correctiva que un actuador a seleccionar deberá ejecutar para lograr nuestro objetivo de estabilización.