

USO DE PROTOTIPOS PARA SIMULAR UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN A ESCALA, PARA LA ENSEÑANZA EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Cuellar Molina Yolany
Universidad Libre seccional Cali
Dirección Postal: Kr 35-3A 26, 76001000 CP 760043
E-mail: yolanycuellar.m@hotmail.com

Resumen: Los retos a los que nos enfrentamos actualmente, donde las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) se han convertido en un entorno efectivo para la educación, vinculando la robótica como medio de aprendizaje en los diferentes campos del conocimiento, entre ellos el educativo, el cual genera la interrelación estudiante-robótica, que permite desarrollar sus habilidades cognitivas de forma lúdica y recreativa, nos proporciona también nuevas herramientas de enseñanza aprendizaje para fortalecer el uso de la didáctica en la enseñanza de la ingeniería.

En este sentido surge la idea de trabajar con prototipos de Fischertechnik, siendo ellos un sistema de construcción modular flexible conformado por bloques que se ensamblan entre sí, permitiendo crear escenarios de simulación a escala de una línea de producción, es así como los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Libre seccional Cali dan aplicabilidad a los conocimientos adquiridos en su proceso de formación profesional, desde el diseño hasta llegar al funcionamiento de la línea, vinculando los docentes para realizar métodos de evaluación, planes de trabajo, prácticas de laboratorio, casos teórico-prácticos.

Palabras Claves: Producción, robótica, proceso, simulación, aprendizaje.

Abstract:

The challenges that we face today, where TIC (technology information and communication) have become an effective environment for education, linking Robotics as a means of learning in the different fields of knowledge, including education, which generates the Student-Robotics interaction, allowing to develop their cognitive skills in a fun and recreational provide us also new tools for teaching and learning to strengthen the use of didactics in the teaching of engineering.

In this sense the idea of working with prototypes of Fischertechnik, with them a flexible modular construction system consisting of blocks that are joined together, allowing to create scenarios of simulation scale of a production line, as well as students of the engineering industry from the free University sectional Cali program gives applicability to the knowledge acquired in the process of vocational training from the design until to reach the operation of the line, linking teachers to carry out evaluation methods, work plans, laboratory practice, theoretical and practical cases.

1. INTRODUCCIÓN

En la Actualidad la demanda de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) en relación con su utilización en el campo educativo tiene dos momentos, la información y construcción, siendo la información la de más aplicabilidad por su concepto popular; como herramientas de aprendizaje desde la construcción y el enfoque de la didáctica de la ingeniería se desarrolla el presente trabajo, donde mediante el uso de prototipos de Fischertechnik se realiza la simulación de una línea de producción a escala permitiendo a los estudiantes de Ingeniería Industrial, diseñar, construir y programar la simulación de un proceso real a escala en el aula de clase.

(Pittí, Curto Diego , & Moreno Rodilla, 2010)

1.1 Planteamiento del Problema

Algunas de las metodologías de enseñanza en nuestra actualidad se rigen de forma directa con la tradicional conservando cada uno de sus estándares, las cuales detienen el avance en el aprendizaje según la evolución y desarrollo tecnológico de nuestros días.

Con relación al proceso evolutivo de la educación, en el siglo XX existen dos de los principales logros: la *Teoría Constructivista* (Piaget) "*como se construye el conocimiento partiendo de la interacción con el medio,*" confirmando que se queda activamente en la mente del aprendiz, es decir el conocimiento no se transmite si no que se construye; y la visión del aprendizaje llamada *Construccionismo* (Papert) partiendo de la primera teoría da a conocer que adicional es importante construir de forma directa y real algo tangible con lo que el individuo pueda interactuar. La ultima pedagogía surge como base para el desarrollo de muchos avances en la robótica educativa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General: Mostrar la importancia en la Incorporación de herramientas TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) para la enseñanza en los programas de ingeniería industrial, a partir de la construcción a escala de una línea de producción usando prototipos de Fischertechnik

1.2.2 *Objetivos Específicos:*

- Identificar los componentes y conceptos que se requieren para la incorporación de las TIC en la enseñanza de la ingeniería industrial a través de la simulación a escala.
- Hacer uso de los prototipos de Fischertechnik para la enseñanza de conceptos de ingeniería industrial a partir del diseño, construcción y programación de la línea de producción a escala.
- Implementar la línea de producción a escala como método de enseñanza en los programas de Ingeniería Industrial.

1.3 Marco Teórico

Por siglos el hombre ha dedicado parte de su tiempo a crear maquinas que imitan partes del cuerpo humano, los antiguos egipcios construyeron brazos mecánicos para unirlos a los estatuas de los dioses los cuales eran manipulados por los sacerdotes para que la comunidad lo creyera como manifestación y revelaciones de dioses. Los griegos hicieron estatuas con sistemas hidráulicos utilizados para fascinar a los adoradores de los templos.

La robótica de nuestra actualidad puede considerarse como origen de la industria textil del siglo XVIII con el invento y reacción de la maquina textil programable mediante tarjetas perforadas (Jacquard, 1801); La llegada de la revolución industrial permitió el impulso a estos agentes mecánicos.

El escritor Checo Karel Capek (Capek, 1920) utiliza por primera vez la palabra Robot en la obra "*Rossum's Universal Robots*" La palabra checa 'Robota' significa servidumbre o trabajador forzado, y cuando se tradujo al ingles se convirtió en el término robot. Luego Isaac Asimov (Asimov, 1939) comenzó a contribuir con varias relaciones referidas a robots y a él se le atribuye el acuñamiento del término Robótica. (Devol)

A partir de 1954 el estadounidense George Devol (Devol) inicia la construcción de un brazo articulado que realiza una secuencia de movimientos programables por medio de computador, considerando que este "brazo" es el primer robot industrial; En 1956 (Devol) conoció a Joseph Engelberger (Engelberger) y juntos fundaron en 1960 la empresa *Unimation* dedicada a la fabricación de robots, esta unión permitió que en 1961 se realizaran pruebas de un robot Unimate accionado hidráulicamente, en un proceso de fundición en molde en *General Motors*.

1968 *Kawasaki* se une a *Unimation* y comienza la fabricación y el empleo de robots industriales en Japón, en ese año *General Motors*, emplea baterías de robots en el proceso de fabricación de las carrocerías de los coches. 1973 la empresa sueca *ASEA* (ASEA) fabrica el primer robot completamente eléctrico, es el tipo de accionamiento que ha acabado imponiéndose, debido a los avances registrados en el control de motores eléctricos. Según el diccionario Webster, *un robot es un dispositivo Automático que efectúa funciones ordinariamente asignadas a los seres humanos.*

Según la Real Academia (Real academia española , 2014) *Máquina o ingenio electrónico programable, capaz de manipular objetos y realizar operaciones antes reservadas solo a las personas.*

Según la RIA (Robot Industry Association): *Un robot industrial es un manipulador reprogramable multifuncional diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o artefactos especiales, mediante movimientos variables programados, para la ejecución de tareas potencialmente muy diversas.*

Un robot es un dispositivo electrónico-mecánico, con capacidad de movimiento y acción, con cierto grado de autonomía, que desempeña tareas en forma automática y que exhiben inteligencia computacional y es programable. (Galves Lengua, 2013)

Considerando la robótica educativa como un medio de aprendizaje, en el cual la principal motivación es el diseño y las construcciones de creaciones propias, estas creaciones se dan en primera instancia de forma mental y posteriormente en forma física, las cuales son construidas con diferentes tipos de materiales y controladas por un sistema computacional. (Galves Lengua, 2013).

En la robótica educativa los productos más relevantes son Fischertechnik, Legot Minstorms, IroRobot y Handy Board. El primero ha tomado gran parte del mercado educativo con sus Kit de fischertechnik con características técnicas y de flexibilidad superando a los Lego el cual es reflejado en su costo beneficio. Su sistema de construcción modular flexible conformado por bloques que se ensamblan entre si es usado para enseñar conceptos básicos de sensórica, sistemas robóticos multi-agente y simulaciones de sistemas industriales a pequeña escala, también hace parte del Kit la interfaz ROBO, software de diseño Designer, el software de programación ROBO PRO y mediante una conexión por medio del puerto USB la programación se almacena en los controladores.

El más popular en la educación es el Legot Minstorms quien también cuenta con sensores de distancia, sonores y táctiles para el sistema de percepción servomotores para el movimiento y el bloque central NXT para el control, el comportamiento del robot se programa en el Mindstorms NXT software, y mediante un enlace de Bluetooth o vía USB el programa se carga en el bloque NXT. (Gonzalez E & Jiménez B, 2009)

2. EXPERIENCIA

Para hacer evidente el proceso de transformación en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Industrial, se han elaborado y aplicado una serie de prácticas en donde se incorporan conceptos de diseño, programación, métodos y tiempos, y calidad, esto a través de la simulación a escala de una línea de producción.

2.1 DESARROLLO DE LA SIMULACIÓN A ESCALA DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN CON EL USO DE PROTOTIPOS FISCHERTECHNIK

Los prototipos permiten dar una identificación real y funcional de las propuestas que se quieren reflejar mediante la simulación a escala, en el desarrollo de la línea se identificaron y se escogieron cada una de las estaciones de Fischertechnik que conformarían la línea.

Identificadas de la siguiente manera:

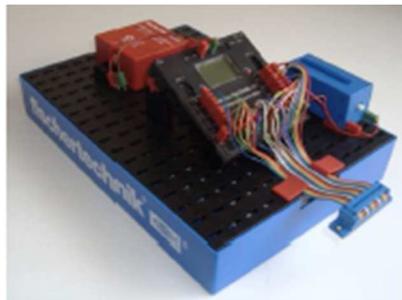


Figura 1 Unidad de Control

La unidad de control posee los elementos necesarios de alimentación de energía eléctrica y neumática, adicionalmente, posee un controlador (TX Controller) el cual puede ser conectado a la batería o al adaptador de 9V D.C incluidos en el suministro.

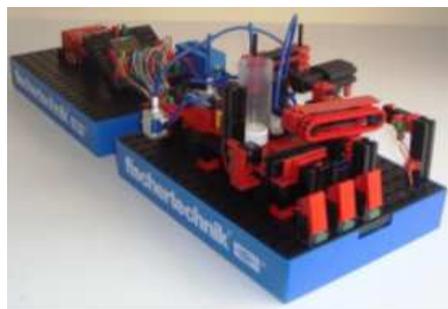


Figura 2 Estación de Distribución

Unidad de trabajo que distribuye piezas como material en bruto desde un magazín, utiliza un actuador neumático de 30 mm de carrera para colocar la pieza en posición, luego un manipulador eléctrico de 180° y un sistema de sujeción por vacío, complementan el proceso para poner una a una las piezas en la siguiente estación.

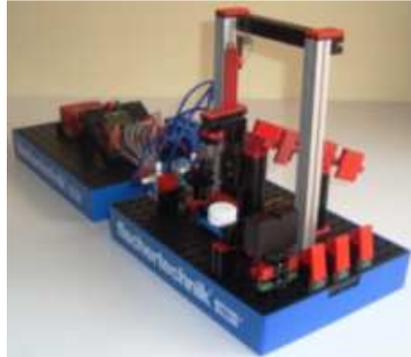


Figura 3 Estación de Transporte

La estación recibe una pieza de la estación de distribución, mediante el uso de un sensor de distancia, verifica la ubicación de la pieza. Por medio de un sistema de elevación eléctrico se sube la pieza para luego ser impulsada por medio de un actuador neumático que genera un movimiento de rotación de la plataforma para enviar la pieza por una rampa a la siguiente estación.

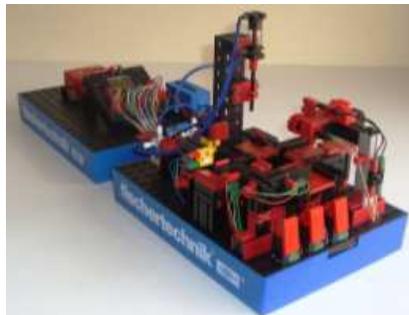


Figura 4 Estación de Proceso

La estación recibe una pieza sobre su plataforma rotativa, gira 90° para simular un proceso de manufactura por medio de un sistema neumático, luego gira de nuevo y por medio de un sistema de empuje eléctrico transporta la pieza terminada a la siguiente estación.

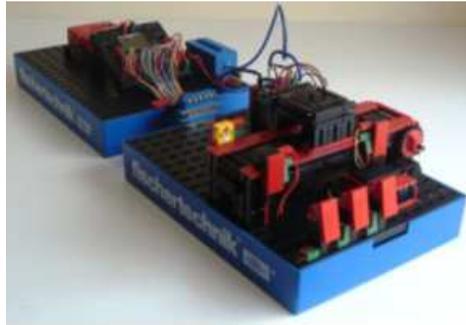


Figura 5 Estación de Verificación

La estación comienza con la detección de la pieza entrando a una banda transportadora. Se realiza la detección del color de la pieza y por medio de un sistema de separación neumático se prepara y realiza el envío de la pieza a la siguiente estación. La información del tipo de pieza se almacena en memoria y se envía a la clasificación.

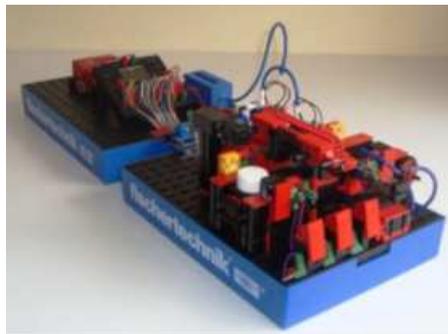


Figura 6 Estación de Separación

La estación posee recibe una pieza con información del color, por medio de un cilindro neumático se frena y el sistema de expulsión la separa. Si la pieza es la requerida continua hacia la siguiente estación.



Figura 7 Estación de Control de Calidad

La estación posee un brazo de manipulación de 2 ejes con una pinza neumática. Cada pieza que recibe le realiza el control de calidad, finalmente entrega la pieza a la siguiente estación.

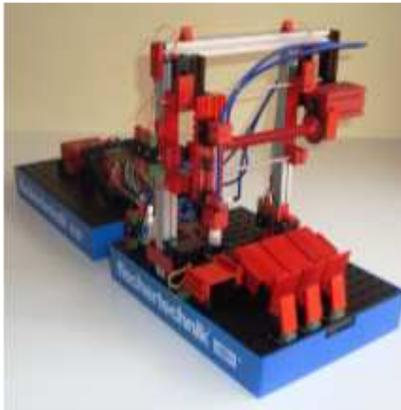


Figura 8 Estación de Clasificación

La estación posee un brazo de manipulación de 2 ejes con actuador final neumático y sistema de vacío. Este recibe la información del tipo de pieza y clasifica las piezas en 3 diferentes magazines.

Las estaciones pueden funcionar como sistemas independientes o conectadas entre sí para crear la línea de producción uniendo 2 o 3 estaciones o como un solo sistema completo de 7 estaciones.

La ubicación de las estaciones se debe hacer en el orden definido en función del flujo del producto: Estación de distribución, estación de transporte, estación de proceso, estación de verificación, estación de control de calidad, estación de separación, estación de clasificación.

(Sistema Didáctico de Producción , 2014)

2.2 Aplicación de la línea de producción a escala en la enseñanza de la Ingeniería

Línea de Producción: Está conformada por un grupo extenso de productos y procesos con características físicas similares, son sistemas de manufacturas son sistemas de manufactura con múltiples estaciones y una ruta fija, donde pueden ser manuales, automáticas, o híbridas; siendo ellas en la industria parte fundamental para la organización, por ello su ubicación, desarrollo y funcionamiento es esencial dado que el avance tecnológico, desarrollo industrial, la competencia y el posicionamiento en el mercado conlleva que las líneas de producción sean automatizadas para permitir el desarrollo empresarial.

Con la simulación a escala de la línea de producción los estudiantes de Ingeniería Industrial de la universidad libre seccional Cali, realizaron la aplicación de sus conocimientos y demostraron su interés por desarrollar y participar en las actividades lúdicas propuestas por la línea.

Aplicabilidad en las siguientes materias:

Tabla 1 Aplicabilidad

Materia	Aplicabilidad
Informática Aplicada	Programación
Dibujo Asistido	Diseño
Procesos Industriales	Procesos
Ingeniería de Métodos	Toma de Tiempos desde la secuencia del proceso
Diseño en plata	Distribución de la Línea

De forma puntal las materias mencionadas, las habilidades y competencias que adquiere y tiene el ingeniero industrial se le dan aplicabilidad en el desarrollo de la misma.

3 CONCLUSIONES

Desde las TIC (Tecnologías de la información y comunicación), se da la aplicabilidad de la didáctica de la ingeniería con el uso de los prototipos de Fischertechnik , de una forma creativa y práctica, donde se facilita el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad Libre seccional Cali, en los conceptos relevantes de su formación.

La línea de producción a escala permite tener una perspectiva de una línea de producción real, donde según la necesidad se puede programar para conocer e interpretar las diferentes situaciones que se presenten.

La construcción a escala de la línea de producción demuestra el interés, agrado y motivación de los estudiantes de ingeniería Industrial por esta metodología de aprendizaje, ya que les permite de forma lúdica intercambiar y aplicar los conocimientos adquiridos en su proceso de formación.

Se ha hecho retroalimentación de conceptos, llevándolos luego a la práctica y de esta forma obtener como resultado la construcción de la línea de producción a escala con su respectivo funcionamiento.

La construcción de la línea de producción a escala, da a conocer la importancia de vincular estas nuevas metodologías de aprendizaje, donde el desarrollo de la investigación respecto a los antecedentes muestra el avance en la historia y cada uno de sus aportes que conllevan a la vinculación docente-estudiante con las actividades lúdicas.

4 REFERENCIAS

- Piaget, J. (s.f.).
Papert, S. (s.f.).
Jacquard, J. (1801).
Capek, K. (1920).
Asimov, I. (1939).
Devol, G. (s.f.).
Engelberger, J. (s.f.).
ASEA. (s.f.). Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget. Sueca.
Real academia española . (2014).
Robot Industry Association. (s.f.).
Galves Lengua, M. (2013). Peru.
Sistema Didáctico de Producción . (2014).
Gonzalez E, J., & Jiménez B, J. (Diciembre de 2009). La robotica como herramienta para la educación en ciencias e ingeniería .
Pittí, K., Curto Diego , B., & Moreno Rodilla, V. (Febrero de 2010). Experiencias Construccinistas con robotica Educativa en el centro internacional de tecnologías avanzadas .

Agradecimientos

A Dios por cada una de sus bendiciones, a mi familia, al Ingeniero Fabián Castillo Peña, Ingeniera Maria Mercedes Sinisterra Díaz, la facultad de ingeniería de la Universidad Libre seccional Cali.