

PROYECTO DE GRADO

DISEÑO, AUTOMATIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UN BRAZO ROBOTICO  
CONTROLADO MEDIANTE ARDUINO PARA FINES  
ACADEMICOS

**POSTULANTE: DANIEL BRINES MEJIA REVOLLO**

**TUTOR:**

**Proyecto de Grado para optar al Grado Académico de Técnico**

**Superior en Informática Industrial**

**COCHABAMBA- BOLIVIA**

**Introducción**

Hoy en día con el crecimiento de la población y la necesidad del incremento de la producción, transformación de la materia prima, elaboración de productos de consumo humano y las diferentes entidades como las industrias e instituciones educativas, han introducido máquinas con un gran avance tecnológico, denominadas robots, obteniendo notables ventajas al servir al hombre en una multitud de trabajos demasiado sucios, peligrosos y tediosos. Por lo tanto, los robots han llegado a convertirse en los más usados en plantas de manufactura, montaje, embalaje e incluso dentro de las instituciones educativas, como entes de aprendizaje tecnológico.

El presente trabajo consiste en el diseño, construcción y control de un sistema de brazo robótico dedicado a la manipulación de objetos. Se abarcan temas relacionados con el diseño mecánico, electrónico y programación de controladores con el fin de automatizar el sistema.

Antecedentes

El uso de sistemas robóticos en la industria, para cumplir funciones que requieren extrema precisión ha ido en ascenso en las últimas décadas. El desarrollo de estos sistemas se ha enfocado en mejorar ciertos aspectos como resistencia para trabajar en diferentes condiciones, precisión con la que se realizan movimientos, multifuncionalidad (manipulación, corte, perforación y demás actividades), adaptabilidad en diferentes entornos de trabajo y la independencia en su funcionamiento, es decir que tenga la capacidad de tomar decisiones respecto a su actuación.

En el área educativa, los prototipos o sistemas a escala, han sido de gran ayuda para adquirir conocimientos relacionados a la robótica, grados de libertad, sistemas de transmisión, ejes, movimiento, de una forma más didáctica y palpable, pero no siempre es fácil obtener acceso a uno. Por lo tanto, dados todas estas utilidades, el diseño propio y construcción de prototipos  
de brazo robótico para manipulación, escaneo o cualquier otra función, y que tenga un costo accesible tanto para la industria como para la educación, es un buen tema a considerar como proyecto de desarrollo por estudiantes de la carrera de Informática Industrial en la Fundación INFOCAL Cochabamba.



**Antecedentes Institucionales**

El Instituto Nacional de Formación y Capacitación Laboral «INFOCAL» fue creado mediante el D.S. 22105 del 29 de diciembre de 1988, iniciando sus actividades en junio de 1989, como una Institución de Derecho Público, descentralizada a nivel departamental, funcionando desde 1989 hasta 1995 según el principio del tripartismo: Gobierno – Empresa Privada – Trabajadores, bajo tuición del Ministerio de Desarrollo Humano.

Luego, la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia (CEPB) asumió la responsabilidad de hacerse cargo de la formación y capacitación laboral, por medio de una Fundación Nacional Privada. El 17 de enero de 1996 se firmó un convenio entre el Ministerio de Desarrollo Humano y la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia, con el objeto de crear la Fundación Nacional para la Formación y Capacitación Laboral, Fundación INFOCAL, refrendado por el D.S. 24240 del 14 de febrero de 1996.

De esa forma se convierte a INFOCAL en una Fundación Nacional, Institución sin fines de lucro, con personalidad jurídica propia, autonomía administrativa, económica y funcionamiento descentralizado a través de Fundaciones Departamentales.

En la Resolución Ministerial 974/2009 del 31 de diciembre de 2009 se renueva la autorización de funcionamiento de INFOCAL Cochabamba; asimismo ésta instruye el cambio de nombre para los documentos académicos a Instituto Tecnológico INFOCAL Cochabamba.

La R.M. 007472019 del 04 de febrero de 2019, renueva la autorización de funcionamiento de INFOCAL Cochabamba por seis años.

La Fundación INFOCAL es una institución sin fines de lucro que forma recursos humanos a nivel profesional y capacita a los y las trabajadores/as que requieran ampliar sus conocimientos teórico-prácticos dentro de sus especialidades

**Misión**

Somos una fundación educativa especializada en la formación técnica profesional, capacitación técnica y tecnológica, formando personas altamente competentes en habilidades y destrezas útiles que aporten al desarrollo económico del país.

**Visión**

Ser una Fundación líder de Formación Técnica y Tecnológica, reconocida a nivel nacional por sus altos estándares de calidad e innovación.

**Planteamiento del problema**

1. **Descripción general**

En la actualidad el desarrollo tecnológico a nivel industrial avanza vertiginosamente generando en la carencia de equipos y bancos de pruebas en los laboratorios de la carrera de Informática industrial de la Fundación INFOCAL, por lo que es necesario la repotenciación de un banco de pruebas para que los estudiantes puedan realizar y analizar un sistema automatizado de un brazo robótico prototipo, con el fin de simular y estudiar el comportamiento del brazo robótico en diferentes situaciones.

1. **Descripción especifico**

Este problema plantea la necesidad de investigar, diseñar, desarrollar e implementar un brazo robótico que cumpla con los requisitos específicos del entorno industrial objetivo, así como también desarrollar estrategias de control adecuadas para lograr un movimiento preciso y seguro del brazo robótico. La implementación de brazos robóticos puede resolver estos problemas. Por otra parte, es importante mencionar que la construcción de sistemas robóticos por parte de estudiantes les permite adquirir conocimientos sobre el diseño y desarrollos de proyectos en áreas que pueden ser mucha utilidad en su futuro.

1. **Formulación del problema**

¿EL diseño, construcción y control de un brazo robótico para la automatización industrial, considerando aspectos como el diseño mecánico, la selección de actuadores, sensores y las estrategias de control, con el fin de mejorar la eficiencia, la precisión y la seguridad en los procesos industriales, también mejorara la didáctica académica en la carrera de informática industrial de la Fundación INFOCAL?

**OBJETIVOS**

1. **Objetivo general**

Construir un brazo robótico tomando en cuenta los aspectos mecánicos, electrónicos y programación de controladores, con el propósito de analizar, simular y estudiar el comportamiento del brazo robótico en diferentes situaciones didácticas.

1. **Objetivos específicos**
2. Diseñar de las piezas que conformarán el brazo robótico.
3. Diseñar la estructura mecánica del brazo robótico, considerando su alcance, capacidad de carga y movilidad.
4. Evaluar la solución obtenida y determinar posibles mejoras.
5. Investigar y analizar las necesidades y requisitos de automatización a escala en diferentes industrias.
6. Seleccionar los actuadores más adecuados para los diferentes grados de libertad del brazo robótico.
7. Integrar sensores para permitir el feedback y la interacción con el entorno.
8. Desarrollar un sistema de control que permita la programación y ejecución de tareas específicas de forma autónoma.
9. Validar el brazo robótico a través de pruebas y evaluaciones de rendimiento en diferentes escenarios.
10. Documentar el proceso de diseño, desarrollo y pruebas, así como los resultados obtenidos.

**Alcances**

Una vez resueltos todos los objetivos de este proyecto la maqueta del brazo robot resultante deberá ser capaz de moverse de manera controlada y hacer función de su elemento terminal para recoger objetos.

De esta manera le será posible realizar tareas de Pick and Place (elegir y colocar) con objetos de tamaño pequeño y de un peso medianamente ligero.

**Limites**

El brazo robótico esta provisto de un sistema automatizado y sistema de control eléctrico, contando además con tablero donde será posible diseñar y conexionar los diferentes sistemas. El brazo robótico será de uso exclusivo de la enseñanza de diseño, montaje, identificación y descripción de componentes en circuitos, eléctricos y electrónicos. Además, da la posibilidad de aplicar programación en PLC y Arduino, desarrollando conocimientos en automatización industrial.

**Justificación**

**Justificación Técnica**

Los conocimientos técnico-científicos nos dan la posibilidad de crear soluciones a los problemas que aquejan en la carencia de equipos y bancos de pruebas en los laboratorios de la carrera de Informática industrial de la Fundación INFOCAL, por lo que es necesario la repotenciación de un banco de pruebas para que los estudiantes puedan realizar y analizar un sistema automatizado de un brazo robótico prototipo, con el fin de simular y estudiar el comportamiento del brazo robótico en diferentes situaciones.

**Justificación Social**

El proyecto tiene como fin motivar el aprendizaje y práctica de la técnica de automatización industrial en los y las jóvenes estudiantes de la carrera de Informática Industrial del Instituto del Instituto INFOCAL, aplicando y desarrollando conocimientos técnico-científicos, destrezas y habilidades los cuales serán de vital importancia para el desenvolvimiento profesional del profesional dentro de un mercado laboral cada vez más exigente.

**Estudio de Factibilidad**

**Factibilidad técnica**

* Se han investigado y seleccionado componentes y materiales fácilmente disponibles en el mercado.
* Existen habilidades técnicas suficientes para construir y ensamblar el brazo robótico.
* Se cuenta con herramientas y equipos necesarios para el montaje y ajuste del brazo robótico.
* Se puede acceder a software y recursos de programación para desarrollar el control del brazo robótico.

**Factibilidad económica**

* Se ha realizado un análisis de costos detallado que incluye componentes, materiales y herramientas.
* Se ha elaborado un presupuesto que demuestra la viabilidad financiera del proyecto.
* El brazo robótico se solventará exclusivamente por parte del estudiante.

**Factibilidad operacional**

* El brazo robótico cumplirá con los requisitos académicos y los objetivos de aprendizaje definidos.
* Se han identificado las funcionalidades necesarias para realizar tareas académicas específicas.
* Se ha considerado la facilidad de uso y mantenimiento del brazo robótico, así como la integración con el entorno académico existente.
* Se espera que el brazo robótico mejore la experiencia educativa de los estudiantes, fomentando el interés y la participación activa en la robótica y la programación.

**Cronograma de Actividades**



**TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS**

**CUESTIONARIO**

1. Información demográfica:

a. Nombre:

b. Edad:

c. Género:

d. Institución académica:

1. ¿Tienes alguna experiencia previa en robótica? SI NO
2. ¿Tienes alguna experiencia previa en el uso o programación de brazos robóticos? SI NO
3. ¿Has utilizado brazos robóticos con anterioridad? SI NO
4. ¿Tienes conocimientos de programación? SI NO
5. ¿Tienes conocimiento sobre programación de Arduino? SI NO
6. ¿Tienes conocimientos básicos de electrónica? SI NO
7. ¿Consideras importante que el brazo robótico tenga una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar? SI NO
8. ¿Crees que el proyecto del brazo robótico puede mejorar tu comprensión y habilidades en robótica? SI NO
9. ¿Tienes algún comentario o sugerencia adicional sobre el proyecto del brazo robótico?

…………………….……………………………………………………………

**TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS**

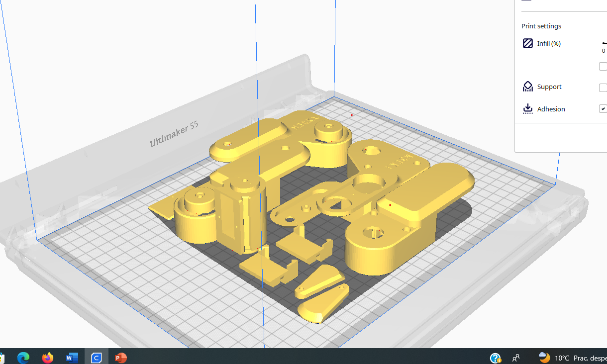
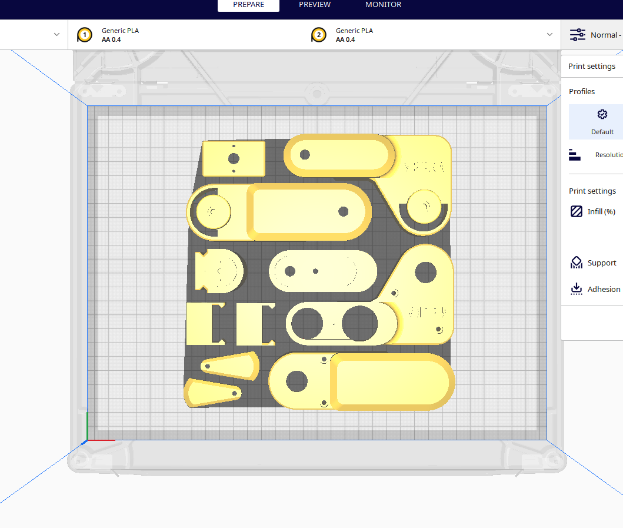
**ENTREVISTA**

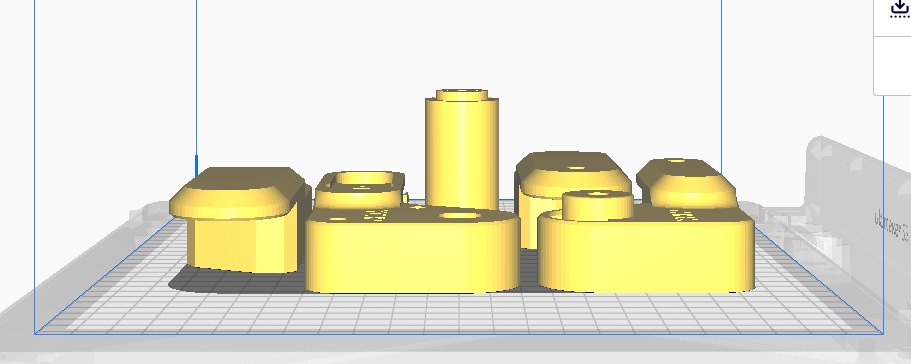
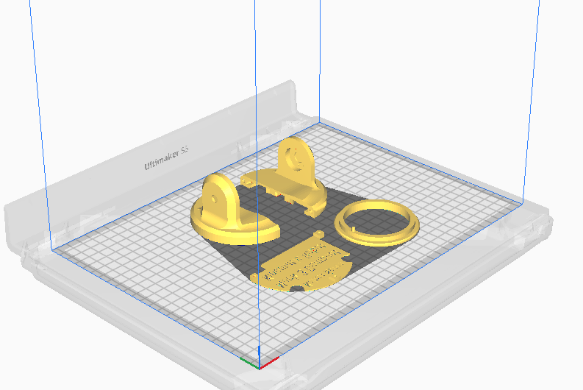
**AL**

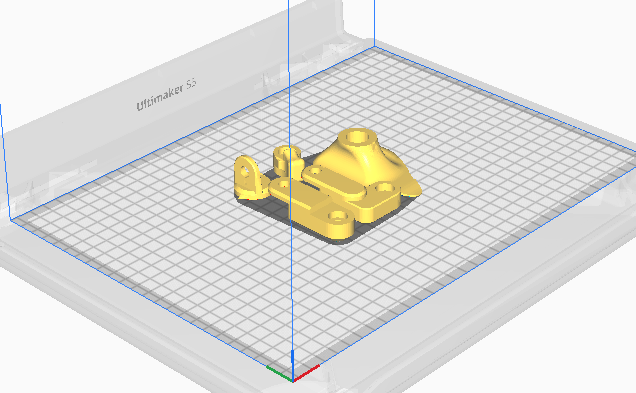
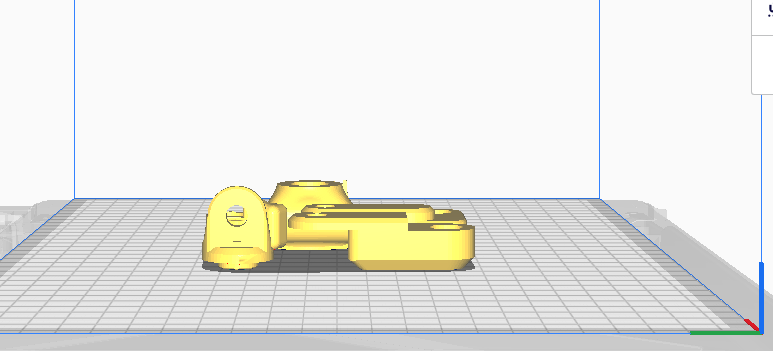
**DOCENTE DE AUTOMATIZACION INDUSTRIAL**

1. ¿Cuáles serían los principales objetivos de aprendizaje que se podrían lograr mediante la utilización de un brazo robótico en el aula?
2. ¿Cuál sería su enfoque en términos de instrucción y metodología al enseñar a los estudiantes a utilizar el brazo robótico?
3. ¿Cuáles considera que podrían ser los mayores desafíos o dificultades que los estudiantes de la carrera de Informática Industrial podrían enfrentar al utilizar el brazo robótico en su proceso de aprendizaje
4. ¿Existen requisitos específicos de infraestructura o equipamiento que debamos tener en cuenta para asegurar el correcto funcionamiento del brazo robótico en el entorno académico?
5. ¿Existen proyectos previos similares en los que se haya utilizado un brazo robótico con fines académicos en su institución?
6. ¿Existe un brazo robótico de tamaño natural en la fundación INFOCAL?
7. ¿Existen oportunidades de colaboración con otros docentes o instituciones en relación al uso del brazo robótico?

1. ¿Cuál considera que podría ser el impacto a largo plazo de la implementación del brazo robótico en la formación de los estudiantes en el campo de la automatización?
2. ¿hay algún consejo o recomendación que pueda ofrecer para el éxito de nuestro proyecto de implementación del brazo robótico?

****

****

