|  |  |
| --- | --- |
| **INFORMACIÓN DE CONVOCATORIA** | |
| **Código** | **Convocatoria** |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **CÓDIGO** | **PROYECTO** |
|  | **CONTROL ANALOGICO BRAZO 3 GRADOS DE LIBERTAD** |

|  |
| --- |
| **FACULTAD** |
| INGENIERIA |

|  |
| --- |
| **PROGRAMA** |
| INGENIERIA ELECTRONICA |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **COORDINADOR** | **IDENTIFICACIÓN** | **N° DE CONTACTO** |
| **JESUS DAVID POLANCO** |  |  |

|  |
| --- |
| **RESPONSABLE ADMINISTRATIVO** *(Solo si aplica en términos de referencia)* |
|  |

|  |
| --- |
| **GRUPO DE INVESTIGACIÓN** |
|  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CO-EJECUTORES** | | |
| **#** | **Identificación** | **Nombre** |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ESTUDIANTES** | | | |
| **#** | **Identificación** | **Nombre** | **Programa** |
|  | **20212201615** | **JUAN ESTEBAN DIAZ DELGADO** | **INGENIERIA ELECTRONICA** |
|  | **20212200402** | **BRANDON FELIPE SUAREZ PARRA** | **INGENIERIA ELECTRONICA** |
|  | **20202192412** | ***BATHER KABALEN AMAR SALCEDO*** | **INGENIERIA ELECTRONICA** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **EGRESADOS** | | | |
| **#** | **Identificación** | **Nombre** | **Programa** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **OBJETIVO GENERAL** |
| **Aplicación de metodología STEAM para ejecución de proyecto integrador para tratamiento y visualización de señales analógicas para control de brazo electromecánico** |

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJETIVOS ESPECÍFICOS** | |
| **#** | **Objetivo** |
|  | **Realización de un sistema PWM analógico para un servomotor y determinar su posición angular de 0º a 180º.** |
|  | **Diseñar y construir el brazo electromecánico con material acrílico y con tres grados de libertad** |
|  | **Realizar pruebas y evaluaciones funcionales del brazo electromecánico** |
|  | **Diseñar y aplicar los circuitos en PCB** |
|  | **Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de las practicas con base a los transistores y demás circuitos** |
|  | **Instalar una interfaz gráfica en la cual se observen los grados de libertad de los servomotores** |

|  |
| --- |
| **RESUMEN** |
| Este proyecto se basó en elementos análogos como el transistor, específicamente el mosfet, amplificadores, circuitos integrados, resistencias, etc., todo esto con el fin de utilizar un servomotor para aplicarlo a un brazo artificial con un grado de libertad, en la misma manera como tener otras etapas con el acondicionamiento de las señales y de igual forma la transformación de corriente alterna a continua. |

|  |
| --- |
| **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** |
| El control por medio de señales analógicas puede ser muy complejo en su aplicación teórica para la mayoría de personas ajenas a esta área, en muchos casos los jóvenes no suelen ver de forma llamativa solamente una demostración teoría, para ello se emplea la metodología STEAM para llamar la atención de estos jóvenes para que apliquen conocimientos de esta área de forma practica e interactiva esto conlleva que ellos resuelvan problemas de forma innovadora y creativa con materiales fáciles de conseguir y manipular. |

|  |
| --- |
| **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN** |
| ¿Cómo se realiza un control analógico de forma creativa e innovadora? |

|  |
| --- |
| **JUSTIFICACIÓN** |
| Decidimos elegir el proyecto del brazo electromecánico debido a su relevancia tecnológica en el mundo actual. Nos dimos cuenta de que combina conocimientos y habilidades en áreas como la electrónica, la mecánica y la programación, competencias que consideramos fundamentales en el entorno tecnológico en el que vivimos. Al trabajar en este proyecto, esperamos poder desarrollar nuestras habilidades técnicas y adquirir conocimientos en un campo en constante evolución.  -El brazo electromecánico podría utilizarse en procesos de automatización industrial, donde se requiere la manipulación precisa y repetitiva de objetos. Podría utilizarse en líneas de ensamblaje, en la carga y descarga de productos, o en tareas de selección y clasificación.  -El brazo podría ser utilizado en entornos de investigación y desarrollo, donde se realizan pruebas y experimentos. Por ejemplo, en laboratorios científicos, podría utilizarse para manipular muestras o equipos delicados con precisión y control.  La realización de un brazo electromecánico dentro de la metodología STEAM se justifica al proporcionar a los estudiantes la oportunidad de explorar y aplicar conocimientos y habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. El proyecto ofrece una experiencia práctica e integrada que fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración, al tiempo que promueve el desarrollo de competencias relevantes para el mundo actual. Además, el brazo electromecánico puede ser exhibido en una feria, permitiendo a los estudiantes compartir su trabajo con otros y generar interés en STEAM. |

|  |
| --- |
| **MARCO TEÓRICO** |
| Índice marco teórico  1.1. Introducción brazos electromecánicos  1.1.2 Control analógico vs control digital  1.2. Servomotores  1.3 Control de brazos electromecánicos de 3 grados de libertad  1.4 Consideraciones de diseño y seguridad  1.5 Capacitación y formación en el ámbito electrónico  1.6 Aplicaciones  El proyecto se realizó con base a los brazos electromecánicos de la industria, en la cual se realizaron estudios para poder implementar dicha tecnología a una escala mas practica o reducida, no obstante para comprender dicha tecnología, será importante definir conceptos claves para la realización de la misma, finalmente se buscara comprender el funcionamiento y aplicaciones, para la realización del proyecto los estudiantes implementaros la metodología steam, la cual brinda accesibilidad a cualquier publico con o sin conocimientos previos en electrónica.  1.1 Introducción brazos electromecánicos  Los brazos electromecánicos son mecanismos en la cual una maquina puede imitar las funciones de un brazo ya sea humano o animal en la forma de movimiento, por medio de diferentes mecanismos ya sean electrónicos, vapor o por medio de engranajes se puede imitar el movimiento de un brazo, ofreciéndoles libertad de movimiento, a dicha libertad se les atribuye a cuantos grados en diferentes partes del brazo se pueden realizar movimientos, esto se le conoce como grados de libertad.  1.1.2 Control analógico vs control digital  Una señal análoga es un tipo de señal que puedo tomar infinitos valores, del mismo modo pueden presentarse infinidad de señales de todo tipo, ya sea en tamaño o anchura, en este caso la electrónica análoga, busca tratar este tipo de señales, las cuales no podemos percibir, ya que nuestros ojos no pueden ver este tipo de señales a no ser que se visualicen en un dispositivo electrónico, del mismo modo se busca tratar este tipo de señales para modificar sus valores, ya sea atenuándolas, amplificándolas o filtrándolas, no obstante existen ciertos riesgos al tratar las señales de forma análoga, ya que estas se pueden distorsionar en el momento que el control análogo no cuente con un buen sistema de tratado.  Para evitar lo mencionado anteriormente se creó la tecnología digital, revolucionando la industria, permitiendo una nueva tecnología para el tratado de señales, con un nuevo enfoque en el almacenado, transporte y recuperación de señales. Abarcando el teorema de muestreo de Nyquist, se menciona que se puede garantizar que cualquier señal puede ser representada por medio de números y teniendo en cuenta dichos números se puede reconstruir dicha señal, por lo tanto, una señal digital está compuesta por números en especial unos y ceros.  1.1. Servomotores  Un servomotor es un motor como cual otro, pero con característica especiales, una de ellas es contar con un mecanismo de realimentación (encoder), el cual le indica el controlador del servomotor en que ubicación se encuentra el eje de motor y como corregirla para posicionarse en la posición indicada. Por otra parte, cuenta con un torque el cual puede mantener constante en su gama de revoluciones, esto le permite diferenciarse de los demás motores, ya que para que un motor convencional pueda posicionarse en una posición especifica y mantenerla se debe recurrir a todo tipo de dispositivos como: frenos, frenos de polvo magnético, conjuntos frenos-embrague, reductores de velocidad, etcétera.  Para el control del servomotor se emplea el mas utilizado en la industria, el cual es el control por pulsos y frecuencias, para dicho control se pueden utilizar controles análogos o digitales o la suma de los dos, en algunos casos se utilizan microcontroladores como el 555, el cual es un generador de pulsos.  En este caso en particular se utilizaron servomotores para la implementación del brazo electromecánico, funcionando como un mecanismo de elevación y movimiento de los diferentes grados de libertad, y como se mencionó anteriormente, dichos motores son controlador por un sistema de pulsos (PWM) los cuales son generados por el integrado 555 en mondo astable analógicamente, por medio de un potenciómetro se puede ir graduando la posición del servomotor.  Del mismo modo hay varios tipos de servomotores, de los cuales los mas importantes son los de circuito abierto y cerrado, los de circuito abierto permiten una libertas de 360º y los de circuito cerrado permiten una libertad de 180º  1.3 Control de brazos electromecánicos de 3 grados de libertad  El control del brazo electromecánico se caracteriza por tener 4 etapas las cuales son:  Etapa 1: En dicha etapa se configura el 555 en astable para generar un tren de pulsos digitales y modular el flanco de subida en función del tiempo para controlar el movimiento del servo motor en determinado ángulo deseado.  Etapa 2: En esta etapa se realiza una configuración con un transistor para amplificar la señal en valores de tensión.  Etapa 3: Se combinan las dos etapas anteriores para implementar un modelo de control por PWM para el funcionamiento de los servomotores.  Etapa 4: Implementación de una interfaz gráfica para visualizar en tiempo real el ángulo aproximado de cada servomotor en cada instante de tiempo.  En tal caso se realizó la configuración del 555 en astable, calculando las resistencias y capacitores necesarios para obtener la señal sin ruidos o lo mas limpia posible, en segunda instancia se amplifica dicha señal por medio de un transistor, generando un sistema de control PWM, para la realización de la interfaz grafica se incluye un microcontrolador análogo y digital muy conocido llamado Arduino, el cual presente su propio lenguaje de programación, pero en este caso se uso Python para la realización de la interfaz por medio del Arduino.  1.4 Consideraciones de diseño y seguridad  Para la realización de brazo se consideraron medidas de seguridad enfatizados en la seguridad de los servomotores teniendo en cuenta el tipo de servo y su torque, permitiendo considerar que tanto peso se le podía aplicar, de este modo se realizó una estructura acorde al peso soportado de los servomotores, permitiendo una relación de potencia y vida útil, ya que si el servo se llega a sobreforzar puede dañarse, del mismo modo se diseño una base para el brazo en donde se implementaron todos los circuitos, de este modo se protegen del exterior.  1.5 Capacitación y formación en el ámbito electrónico  Para la implementación de brazos electromecánicos se debe tener en cuenta ciertos factores como la capacitación y formación en el ámbito electrónico ya que en estos casos se debe tener conocimiento para la seguridad de la persona y del mecanismo, si se emplea un mal control puede dañar el brazo y todo lo que pueda cargar, para esto se debe tener capacitar a los estudiantes y docentes que se quieran integrar a este tema, del mismo modo se abarcaron los temas de complejidad y se decidió implementar la metodología Steam los cual permite una dinámica interactiva y fácil del funcionamiento y manejo del brazo.  1.6 Aplicaciones  Este proyecto se puede aplicar a la industria en el sector industrial e estudiantil, en la cual se necesite automatizar o reemplazar procesos de carga con movimientos precisos manualmente o operativamente, ya que el brazo permite realizar operaciones de carga y descarga de objetos, del mismo modo se pue implementar como una maquina a pequeña escala, asi los estudiantes o operarios puedan practicar y conocer su funcionamiento acercándolos a las maquinaria de la industrial, por ejemplo la empresa LEGO ofrece un servicio de juguetería enfocado en la mecatrónica llamado LEGO® Education SPIKE™ Prime Set el cual permite ingresar a cualquier público, brindando un sistema interactivo con diversidades de aplicaciones en el ámbito de la robótica, permitiendo realizar una variedad de robot con diferentes especialidades incluyendo todo tipo de piezas, sensores y controles, este tipo de juguete es muy utilizado en las escuelas y universidades para la estimulación de los estudiantes que quieran ingresar en estas áreas, basado en esto el proyecto se asimila al sistema de la empresa LEGO, permitiendo la fácil instalación de la infraestructura con material acrílico el cual se acopla con tornillos y tuercas, del mismo modo se puede comercializar el producto, con la condición de que el usuario haga el sistema de control PMW para los servomotores. |

|  |
| --- |
| **METODOLOGÍA** |
| La metodología que se escogió fue la steam.  **METODOLOGIA STEAM**  La metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) es un enfoque educativo que integra diversas disciplinas para fomentar el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y la colaboración entre los estudiantes. Cada uno de los componentes de STEAM aporta un conjunto único de habilidades y perspectivas al proceso de aprendizaje.  -Ciencia (Science): La ciencia se centra en el estudio de los fenómenos naturales y en el método científico. En la metodología STEAM, la ciencia proporciona el fundamento teórico y experimental para investigar y comprender el mundo que nos rodea. Los estudiantes pueden formular preguntas, hacer predicciones, realizar experimentos y analizar datos para descubrir principios científicos y aplicarlos en situaciones reales.  -Tecnología (Technology): La tecnología se refiere a las herramientas, técnicas y procesos utilizados para crear soluciones prácticas. En el contexto de STEAM, la tecnología implica el uso de dispositivos, software y otros recursos tecnológicos para diseñar, construir y solucionar problemas. Los estudiantes pueden aprender a utilizar tecnologías actuales y emergentes, como la programación, la robótica, la impresión 3D y la realidad virtual, para desarrollar proyectos innovadores.  -Ingeniería (Engineering): La ingeniería implica la aplicación práctica de los principios científicos y tecnológicos para diseñar y construir soluciones. En STEAM, los estudiantes adquieren habilidades de pensamiento y diseño ingenieril, aprendiendo a identificar problemas, generar ideas, crear prototipos y mejorar soluciones. La ingeniería fomenta la creatividad, el pensamiento sistemático y el trabajo colaborativo para resolver desafíos complejos.  -Arte (Art): El arte agrega un componente estético y creativo al enfoque STEAM. El arte no solo se limita a las disciplinas tradicionales, como la pintura o la escultura, sino que también incluye el diseño gráfico, la música, el cine, la fotografía y otras formas de expresión visual y creativa. Integrar el arte en STEAM permite a los estudiantes explorar la belleza, la comunicación y la representación visual de sus ideas y proyectos.  -Matemáticas (Mathematics): Las matemáticas proporcionan el lenguaje y las herramientas para analizar, medir y resolver problemas cuantitativos. En STEAM, las matemáticas se aplican en la recolección y análisis de datos, la modelización de fenómenos, el cálculo de medidas y dimensiones, la programación y la toma de decisiones informadas. Las habilidades matemáticas desarrolladas en STEAM fomentan el razonamiento lógico y la resolución de problemas.  En resumen, la metodología STEAM combina los componentes de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas para proporcionar a los estudiantes una educación integral y relevante. Esta metodología fomenta habilidades clave para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la capacidad de adaptación, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual. Al integrar estos componentes en actividades y proyectos, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda y conectada de los conceptos y habilidades, ya que ven cómo se entrelazan y se aplican en situaciones del mundo real.  La metodología STEAM también promueve un enfoque práctico y experiencial del aprendizaje. Los estudiantes se convierten en aprendices activos, participando en actividades prácticas, resolviendo problemas auténticos y creando productos tangibles. Esto les brinda la oportunidad de explorar, experimentar, cometer errores y aprender de ellos, lo que fomenta el pensamiento crítico, la resiliencia y la capacidad de buscar soluciones innovadoras.  Además, STEAM fomenta el trabajo en equipo y la colaboración. Al trabajar en proyectos STEAM, los estudiantes aprenden a comunicarse eficazmente, a colaborar con sus compañeros, a compartir ideas y a aprovechar las fortalezas individuales para lograr objetivos comunes. Esto refleja el entorno de trabajo en el mundo real, donde las habilidades de colaboración son esenciales para el éxito en cualquier campo.  Es importante destacar que la metodología STEAM no se trata solo de enseñar conceptos y habilidades específicas, sino también de desarrollar habilidades transferibles, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la adaptabilidad. Estas habilidades son fundamentales para que los estudiantes se conviertan en aprendices de por vida y se adapten a un mundo en constante cambio.  En resumen, la metodología STEAM integra la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas para brindar a los estudiantes una educación integral y holística. A través de proyectos y actividades prácticas, los estudiantes adquieren habilidades clave, desarrollan una comprensión profunda y conectada de los conceptos y se preparan para enfrentar los desafíos del siglo XXI.  También tuvimos como alternativa la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)  El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología educativa que involucra a los estudiantes en la realización de proyectos prácticos y significativos. En lugar de centrarse únicamente en la transmisión de conocimientos, el ABP busca que los estudiantes sean protagonistas activos de su aprendizaje, enfrentándose a desafíos reales y desarrollando habilidades relevantes para su futuro.  El ABP se organiza en torno a la idea de que los proyectos pueden motivar y comprometer a los estudiantes, ya que les brindan la oportunidad de aplicar los conceptos y habilidades aprendidos en situaciones auténticas. A través de la planificación, la investigación, la colaboración y la presentación de resultados, los estudiantes adquieren conocimientos y competencias de una manera más profunda y significativa.  El proceso del ABP se puede dividir en las siguientes etapas:  -Planteamiento del proyecto: Se presenta a los estudiantes un desafío, una pregunta o un problema que deben resolver a través del proyecto. Este planteamiento puede surgir de situaciones reales, temas de interés o necesidades identificadas en la comunidad.  -Planificación: Los estudiantes elaboran un plan para abordar el proyecto. Identifican los recursos necesarios, establecen metas y objetivos, y diseñan un cronograma de actividades. También pueden definir roles y responsabilidades dentro del equipo.  -Investigación: Los estudiantes realizan investigaciones para recopilar información relevante sobre el tema del proyecto. Pueden utilizar diferentes fuentes, como libros, internet, entrevistas o experimentos, para obtener datos y conocimientos que les ayuden a comprender y abordar el problema.  -Diseño y desarrollo: Los estudiantes diseñan soluciones o crean productos relacionados con el proyecto. Utilizan sus conocimientos y habilidades para desarrollar prototipos, realizar pruebas y mejorar sus ideas. Esta etapa puede incluir actividades prácticas, como construcción, programación, diseño gráfico, entre otras.  -Colaboración: Durante todo el proceso, los estudiantes trabajan en equipo, compartiendo ideas, tomando decisiones conjuntas y colaborando en la resolución de problemas. La colaboración fomenta habilidades sociales, comunicativas y de trabajo en equipo.  -Presentación de resultados: Los estudiantes presentan y comunican los resultados de su proyecto de manera clara y efectiva. Pueden hacerlo mediante informes escritos, presentaciones orales, exhibiciones, demostraciones o cualquier otro medio que permita mostrar su trabajo a otros.  -Reflexión: Al finalizar el proyecto, los estudiantes reflexionan sobre su experiencia de aprendizaje. Analizan los logros, los desafíos enfrentados, las habilidades adquiridas y las lecciones aprendidas. La reflexión promueve el pensamiento crítico y la metacognición.  El Aprendizaje Basado en Proyectos fomenta habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la colaboración, la creatividad y la comunicación. Además, ayuda a los estudiantes a desarrollar competencias clave, como la investigación, la planificación, la toma de decisiones y la autogestión.  En resumen, el ABP es una metodología educativa que involucra a los estudiantes en proyectos prácticos y significativos, donde aplican sus conocimientos y habilidades para resolver problemas del mundo real. Les brinda una experiencia de aprendizaje activa, motivadora y relevante, promoviendo habilidades y competencias que son fundamentales en la sociedad actual. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES** | | | | | | | | | | | | | |
| **#** | **Actividad** | **Meses** | | | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **1** | **Diseño CAD** | **x** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** | **Diseño electrónico** |  | **x** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** | **Desarrollo teórico** |  |  | **x** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4** | **Diseño interfaz gráfica** |  |  |  | **x** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5** | **Implementación del prototipo** |  |  |  | **x** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6** | **Fichas de caracterización** |  |  |  |  | **x** |  |  |  |  |  |  |  |
| **7** | **implementación de PCB de control** |  |  |  |  |  | **x** |  |  |  |  |  |  |
| **8** | **Pruebas de funcionamiento en protoboard** |  |  |  |  |  |  | **x** |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **RESULTADOS ESPERADOS** |

Se espera que el resultado sea un control de lazo abierto para cada servomotor, con documentación técnica dando como solución a la problemática, con modelo funcional basado en un prototipo de brazo electromecánico con 3º de libertad, con ello se alimenta una interfaz grafica para visualizar de forma constante la posición en grados de el servomotor y asi realizar fichas de caracterización.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO** | | | | | | |
| **#** | **Producto** | **SubProducto** | **Cantidad** | **Descripción** | **Indicador** | **Beneficiario** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DESARROLLO TECNOLOGICO E INNOVACIÓN** | | | | | | |
| **#** | **Producto** | **SubProducto** | **Cantidad** | **Descripción** | **Indicador** | **Beneficiario** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO** | | | | | | |
| **#** | **Producto** | **SubProducto** | **Cantidad** | **Descripción** | **Indicador** | **Beneficiario** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FORMACIÓN DE RECURSO HUMANO** | | | | | | |
| **#** | **Producto** | **SubProducto** | **Cantidad** | **Descripción** | **Indicador** | **Beneficiario** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IMPACTOS ESPERADOS** | | | |
| **Impacto** | **Plazo (Años)** | **Indicador** | **Supuestos** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **PRESUPUESTO**  *(Los rubros y grupos de rubros pueden varias según términos de referencia)* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PERSONAL** | | | | | | | | | | |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cant.** | **V. Unitario** | **Formación** | **Función** | **Dedicación**  **(Horas/**  **Semana)** | **Recurso**  **Usco** | **Recurso**  **Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
| **Brandon Felipe Suarez Parra** |  |  |  | **Tecnólogo en mecatrónica** | **Líder de grupo** | **6** |  |  |  |  |
| **Juan Esteban Diaz Delgado** |  |  |  | **Técnico en mecatrónica** | **Coordinador** | **4** |  |  |  |  |
| **Bather Kabalen Amar Salcedo** |  |  |  | **Bachiller** |  | **4** |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EQUIPOS** | | | | | | | |
| **Descripción** | **Justificación** | **Cant.** | **Valor Unitario** | **Recurso Usco** | **Recurso Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **VIAJES** | | | | | | | | | | |  |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cant.** | **V. Unitario** | **Lugar a Viajar** | **Valor Pasajes** | **Valor Estadía** | **Total Días** | **Recurso**  **Usco** | **Recurso**  **Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SALIDAS DE CAMPO** | | | | | | | |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cant.** | **Valor Unitario** | **Recurso Usco** | **Recurso Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MATERIALES, INSUMOS Y SERVICIOS TECNICOS** | | | | | | | |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cant.** | **Valor Unitario** | **Recurso Usco** | **Recurso Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
| **CI 555** |  | **3** | **800** | **N/A** | **N/A** | **N/A** | **N/A** |
| **Potenciómetros** |  | **3** | **1000** | **N/A** | **N/A** | **N/A** | **N/A** |
| **Váquela FR3 10x20** |  | **1** | **1600** |  |  |  |  |
| **Váquela FR3 10x10** |  | **1** | **1200** |  |  |  |  |
| **Porta circuito 8 pines** |  | **3** | **300** |  |  |  |  |
| **Resistencias 1k, 220k, 15k** |  | **9** | **50** |  |  |  |  |
| **Capacitor cerámico 104** |  | **10** | **100** |  |  |  |  |
| **Transistor 2n3904 1A** |  | **3** | **500** |  |  |  |  |
| **Servomotor SG90S** |  | **3** | **9000** |  |  |  |  |
| **Pantalla LCD 128x64 SPI** |  | **1** | **25000** |  |  |  |  |
| **Arduino Mega ADK 2560** |  | **1** | **102000** |  |  |  |  |
| **Bornera 2P** |  | **6** | **1200** |  |  |  |  |
| **Acido para váquelas** |  | **1** | **2000** |  |  |  |  |
| **Broca 1mm, 2.5mm, 1.5mm** |  | **3** | **5000** |  |  |  |  |
| **Conector molex 3p** |  | **3** | **1200** |  |  |  |  |
| **Bornera 6p** |  | **3** | **1800** |  |  |  |  |
| **Estructura del brazo** |  | **1** | **109000** |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PUBLICACIONES Y PATENTES** | | | | | | | |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cant.** | **Valor Unitario** | **Recurso Usco** | **Recurso Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MATERIAL BIBLIOGRAFICO** | | | | | | | |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cant.** | **Valor Unitario** | **Recurso Usco** | **Recurso Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SOFTWARE** | | | | | | | |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cant.** | **Valor Unitario** | **Recurso Usco** | **Recurso Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
| **PROTEUS** |  | **N/A** |  |  |  |  |  |
| **Arduino** |  | **N/A** |  |  |  |  |  |
| **Solidworks** |  | **N/A** |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MONITORIAS Y AUXILIARES** | | | | | | | |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cantidad** | **Valor Unitario** | **Recurso Usco** | **Recurso Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **INFRAESTRUCTURA** | | | | | | | |
| **Nombre** | **Justificación** | **Cant.** | **Valor Unitario** | **Recurso Usco** | **Recurso Facultad** | **Recurso**  **Contrapartida** | **Entidad**  **Financiadora** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **REFERENCIAS DOCUMENTALES** |
| Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10.a ed.). (2012). PEARSON. <https://unahll.files.wordpress.com/2015/05/electrc3b3nica-teorc3ada-de-circuitos-y-dispositivos-electrc3b3nicos_10ed-boylestad.pdf>  Metodología STEAM para aprender creando. (2023). Red de Colegios Semper Altius.  <https://www.semperaltius.edu.mx/blog-post/metodologia-steam-desarrollo-de-la-creatividad#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20STEAM%20(Science%2C%20>  Technology,antecedentes%20e%20indagas%20sobre%20necesidades.  Latam, M. (2021). Circuito Integrado 555. Mecatrónica LATAM. <https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/electronica/componentes-electronicos/555/>  Esneca, C. (2022). ¿Qué es un brazo robótico y para qué sirve? Esneca. https://www.esneca.lat/blog/brazo-robotico-aplicaciones-funciones/ |