**GUÍA FORMULACIÓN DE PROYECTO**

**MONTAJE DE PROTOTIPO PARA SIMULACIÓN DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA**

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJETIVO DE APRENDIZAJE** | OA5. Poner en funcionamiento equipos, sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos de procesos industriales, realizando las mediciones correspondientes con los instrumentos apropiados, comprobando su correcto funcionamiento, de acuerdo a las tablas de tolerancia establecidas por el fabricante y respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.OA7. Instalar y poner en marcha sistemas automatizados sencillos basados en tecnologías neumática e hidráulica. |
| **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS** | * **2.1** Selecciona, prepara y organiza los medios, útiles, herramientas e instrumentos necesarios, para poner en marcha un equipo y comprobar el correcto funcionamiento de sus sistemas electromecánicos, de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante.
* **2.2** Revisa el correcto funcionamiento de los sistemas electromecánicos en un equipo, mediante la realización de pruebas funcionales en marcha, de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante y respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.
* **2.3** Verifica medidas y tolerancias en los sistemas electromecánicos de un equipo con instrumentos apropiados, considerando las tablas de tolerancia establecidas por el fabricante y respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.
* **2.4** Chequea funcionamiento de los sistemas electromecánicos de un equipo, comprobando su operación bajo exigencias máximas, considerando las especificaciones y valores establecidos en el manual del fabricante y respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.
* **2.5** Registra por escrito tareas de comprobación de funcionamiento de sistemas electromecánicos de un equipo, señalando observaciones y/o sugerencias para la ejecución de trabajos posteriores, de acuerdo a especificaciones y requerimientos técnicos establecidos por el fabricante.
* **3.1** Selecciona, prepara y organiza los medios, útiles, herramientas e instrumentos necesarios, para poner en marcha un equipo y comprobar el correcto funcionamiento de sus sistemas hidráulicos y neumáticos, de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante.
* **3.2** Revisa el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos y neumáticos en un equipo, mediante la realización de pruebas funcionales en marcha, de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante y respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.
* **3.3** Verifica medidas y tolerancias en los sistemas hidráulicos y neumáticos de un equipo con instrumentos apropiados, considerando las tablas de tolerancia establecidas por el fabricante y respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.
* **3.4** Chequea el funcionamiento de los sistemas hidráulicos y neumáticos de un equipo, comprobando su operación bajo exigencias máximas, considerando las especificaciones y valores establecidos en el manual del fabricante y respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.
* **3.5** Registra por escrito tareas de comprobación de funcionamiento de sistemas hidráulicos y neumáticos de un equipo, señalando observaciones y/o sugerencias para la ejecución de trabajos posteriores, de acuerdo a especificaciones y requerimientos técnicos establecidos por el fabricante.
* **4.1** Reconoce la simbología normalizada que se utiliza en sistemas automatizados y tecnologías asociadas: neumática e hidráulica.
* **4.2** Reconoce los distintos elementos de un sistema automatizado y su funcionalidad considerando distintas tecnologías de automatización, según el contexto.
* **4.3** Realiza la instalación de sistemas automatizados sencillos (conexión de mangueras, cableado, válvulas, actuadores, sensores, etc.) a partir de planos, considerando distintas tecnologías.
* **4.4** Realiza el ajuste de parámetros neumáticos e hidráulicos de las instalaciones para su puesta en marcha.
 |
| **APRENDIZAJE****ESPERADO** | **AE2.** Pone en marcha un equipo para comprobar el correcto funcionamiento de su sistema electromecánico, realizando mediciones con instrumentos adecuados, considerando las especificaciones técnicas del fabricante y respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.**AE3.** Pone en marcha algún equipo para comprobar el correcto funcionamiento de sus sistemas hidráulicos y neumáticos, realizando mediciones con instrumentos adecuados, considerando las especificaciones técnicas del fabricante, las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.**AE4.** Instala, pone en marcha y mantiene sistemas automatizados de baja complejidad, basados en tecnologías neumática e hidráulica. |
| **EVALUACIÓN** | La evaluación se realizará a través de instrumentos de evaluación, cada vez que se termine una etapa significativa del proyecto. |

## PRESENTACIÓN

En la realización de la actividad, se utilizará la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos **(ABP)**, que permitirá el correcto montaje de los sistemas integrados en el prototipo de una simulación de una central hidroeléctrica de pasada. Para desarrollar esta actividad deberán utilizar todos los conocimientos que irán aprendiendo durante el desarrollo del módulo de Montaje de Equipos y Sistemas Industriales. Esta actividad los desafía a utilizar sus capacidades de forma articulada, esto quiere decir que deberán usar todos los saberes que aprendan para lograr conseguir un producto final. Deberán trabajar colaborativamente y reflexionar, discutir y argumentar posibles soluciones para el problema propuesto.

## INSTRUCCIONES GENERALES

Este proyecto considera **3 etapas** que deben ejecutar y que se detallan a continuación.

## CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para desarrollar el proyecto, presentamos un problema basado en la simulación de un contexto laboral que deberán resolver con tu equipo:

A 25 km hacia la cordillera de la ciudad de Villarrica, se instalará una central hidroeléctrica de pasada para abastecer de electricidad a una localidad que actualmente se encuentra aislada del Sistema Interconectado Central. La empresa encargada de la construcción y puesta en marcha, necesita confeccionar un prototipo a escala que permita simular el funcionamiento de la central, con el fin de proporcionar luces a los pobladores de lo que se realizará y entiendan el modo de operación.

A tu grupo se le ha conferido la responsabilidad de realizar el montaje del prototipo, como el que se muestra en la Figura 1.

**Figura 1. Diagrama prototipo**



**El prototipo deberá contar con:**

* Una bomba centrífuga accionada por un motor eléctrico (grupo motobomba) que impulsa el agua desde el estanque inferior al estanque superior.
* Una compuerta que se abre y cierra para la regulación de caudal, **controlando estos dos movimientos** (abrir y cerrar) mediante un sistema neumático. La simulación de la compuerta se desarrollará sobre un panel didáctico neumático, que permita el montaje de los elementos necesarios.

## ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto está diseñado para ser realizado por un grupo de **4 estudiantes**, los cuales deben trabajar de manera equitativa y organizada, repartiendo tareas, compartiendo ideas y sugerencias. Esto fortalecerá el trabajo colaborativo y permitirá que el estudiante sea responsable del aprendizaje que va a desarrollar a lo largo del proyecto. Por supuesto, tendrá el apoyo del docente en caso de requerir de su orientación, este tendrá el rol de consultor y guía en el proceso.

Los roles que se deben distribuir entre los integrantes del equipo son los siguientes:

* **Jefe de proyecto o Coordinador:** Es quien se comunica con él o la docente guía y se encarga que todos los miembros del equipo comprendan y cumplan con las instrucciones de las actividades a desarrollar.
* **Bodeguero:** Es el encargado de seleccionar, preparar y organizar las herramientas tanto eléctricas como manuales, además de los materiales necesarios para la fabricación y puesta en marcha del prototipo en todas sus etapas, esto es, en los sistemas neumáticos, mecánicos y electromecánicos.
* **Encargado de seguridad:** Es el encargado de hacer cumplir todas las normas de seguridad establecidas, velando por el uso correcto y en todo momento de los EPP. Encargado de prestar atención a posibles riesgos que se puedan presentar al realizar el montaje en los sistemas involucrados (neumático, mecánico, electromecánico).
* **Encargado de medio ambiente:** Es el encargado de hacer cumplir todas las normas de protección del medio ambiente. Velará por el cumplimiento del protocolo de reciclaje de los talleres mecánicos, teniendo especial cuidado con la correcta clasificación de los residuos que se generen en el desarrollo de la actividad.
* **Todos**: Si bien es cierto existen tareas asignadas, es importante recalcar que es un trabajo en equipo, por lo que es importante el diálogo y la reflexión entre los estudiantes. Además, **todos los miembros del equipo deben participar en el montaje y puesta en marcha de los sistemas involucrados en el prototipo**.

## EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Las actividades de este proyecto están planteadas en tres etapas diferentes; **1)** Antecedentes y planificación del proyecto, **2)** Ejecución del proyecto, **3)** Presentación del proyecto, con el objetivo de darle una estructura sólida a la actividad y generar instancias de retroalimentación por parte del profesor que es un guía en el proceso. Por otro lado, favorece el proceso de evaluación considerando lo siguiente:

El proceso de elaboración es evaluado constantemente, con el fin de realizar retroalimentación y enfoque del mismo. Para ello, el grupo de estudiantes guiará sus desempeños a través de rúbricas por etapas, y que a su vez, servirán para evaluar formativamente lo ejecutado. De este modo, se podrá recoger los resultados, visualizando las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

## ACTIVIDADES EJECUCIÓN DEL PROYECTO

**ETAPA 1. ANTECEDENTES Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

## ANTECEDENTES

**Planteamiento del problema**

Especificar la necesidad a resolver, cómo se abordará y **cuál** es el propósito. Todo esto debe ser en un máximo de una plana.

**Objetivos que se pretende alcanzar con el proyecto**

Formular los objetivos del proyecto **(generales y específicos)**, es decir, los resultados que se pretenden alcanzar al elaborar el prototipo.

**Planificación del Proyecto**

Para que el proyecto a realizar se lleve a cabo de forma exitosa, es clave contar con una buena planificación de las actividades de ejecución del montaje y puesta en marcha de los equipos. Es por eso que se recomienda:

1. Identificar las actividades a realizar y formular carta Gantt. Esto permitirá tener claridad de los pasos a seguir para cumplir los objetivos, además de realizar una estimación aproximada de la duración del proyecto.
2. Organizar las actividades según el sistema que le corresponda, esto es, sistema neumático y electromecánico.
3. Identificar amenazas y obstáculos que afecten el curso del proyecto. Conocer las amenazas nos permitirá prever y evitar retrasos en la ejecución de las actividades del proyecto. Tomar las medidas adecuadas para reducir o eliminar las amenazas es lo que se busca al realizar este ejercicio.
4. Organizar y preparar previamente los manuales del fabricante para entender aspectos técnicos específicos de cada equipo al momento de realizar su montaje.

**Recopilación de información**

El equipo debe recopilar y seleccionar la información que se requiere para lograr con éxito los objetivos del proyecto. Esta información se puede obtener en los manuales del fabricante **(manual de operación y mantenimiento)**. Para este paso se recomienda tener en consideración algunos puntos que se presentan a continuación:

1. Propiedades y comportamiento de los materiales.
2. Tipo de fundación necesaria para el grupo moto - bomba
3. Uso de instrumentos de medición para el montaje de los diferentes sistemas.
4. Elementos de protección personal.

**Para cerrar esta etapa se evaluará el desempeño utilizando la rúbrica disponible.**

**No olviden documentar mediante videos o fotografías el desarrollo de las actividades de montaje y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.**

**ETAPA 2. Ejecución del Proyecto**

Luego de realizar la planificación del proyecto, así como también la organización de las actividades según su sistema de funcionamiento, se procede a realizar la ejecución del proyecto. Esta etapa, abarca aspectos técnicos propios del montaje de equipos y sistemas industriales, los cuales pasarán a ser revisados a continuación.

**Sistema Electromecánico**

El sistema electromecánico es el encargado de recibir la energía eléctrica, y por medio del inducido transformarla en energía mecánica. Esta mediante el acople transmite la energía mecánica generada a la bomba centrífuga, quien se encarga de transformar la energía mecánica que recibe en energía cinética. Debido a lo anterior, es indispensable realizar cuidadosamente los pasos presentados a continuación:

1. **Preparación:** Antes del montaje del equipo motobomba, primero asegurar que las condiciones físicas sean las adecuadas y despejar el lugar de trabajo para evitar problemas de coordinación y accidentes. Asegurar contar con todas las herramientas y equipos necesarios para el montaje, y su EPP.
2. **Acciones preliminares:** Comprobar dimensiones de los equipos dispuestos en el lugar de trabajo para descartar posibles errores de medición posteriores. Revisar posible obstrucción en tuberías antes de realizar instalación de ésta con la bomba.
3. **Montaje:** Realizar montaje de equipo motobomba y anclar a la fundación. Revisar desalineamiento, y tolerancias con herramientas de medición. Unir tuberías al conjunto motobomba. Finalmente, comprobar el sentido de giro de la bomba.
4. **Puesta en marcha:** Realizar cebado de la bomba para poner en funcionamiento el equipo, asegurándose que este es capaz de levantar el agua hasta el estanque de agua superior.
5. **Comprobación final:** Chequear el funcionamiento del sistema, considerando exigencias extremas de operación.

**Sistema Neumático**

La compuerta debe tener un movimiento vertical de apertura y cierre, la cual permitirá la simulación del control del caudal en la central hidráulica de pasada. Para llevar a cabo esto, hacer uso de tus conocimientos sobre sistemas neumáticos y montar sobre un panel didáctico todos los elementos necesarios que permitan la automatización de la compuerta.

En concreto, tendrán que:

1. **Preparación:** Realizar un diagrama neumático, recordando la simbología de los elementos aprendidos en clases, que permita realizar el movimiento vertical automatizado de la compuerta. Considera el uso de elementos como:
	* válvulas,
	* actuadores,
	* sensores,
	* sistema de mantenimiento de aire,
	* mangueras de conexión, etc.
2. **Acciones preliminares:** Seleccionar, organizar y preparar los instrumentos y equipos necesarios para realizar el montaje del circuito automatizado que controlará la compuerta del prototipo.
3. **Montaje:** Montar los elementos en el panel didáctico, considerando el diagrama previamente realizado. Tener presente siempre el autocuidado, y el uso de Elementos de Protección Personal.
4. **Puesta en marcha:** Revisar el funcionamiento del sistema, mediante pruebas funcionales de simulación de la compuerta. Revisar constantemente los instrumentos de medición, como el manómetro, procurando la estabilidad del sistema.
5. **Comprobación final:** Chequear el funcionamiento del sistema neumático, considerando exigencias extremas de operación. Ajustar la presión de trabajo para comprobar que las conexiones sean seguras, y que el prototipo no presentará problemas bajo ninguna condición.

**Para cerrar esta etapa se evaluará el desempeño utilizando la rúbrica disponible.**

**No olviden documentar mediante videos o fotografías el desarrollo de las actividades de montaje y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.**

**ETAPA 3. Presentación del Proyecto**

Una vez hayan terminado el montaje del prototipo de la central hidroeléctrica de pasada, deberán realizar una exposición, en la cual deberán presentar las características principales del trabajo que realizaron. Escojan una herramienta digital que les pueda ayudar a presentar el proyecto ejecutado. En el caso que decidan utilizar una presentación Power Point, se sugiere esta estructura:

1. **Portada:** incluir el nombre del proyecto, el nombre de los participantes, el curso, el módulo y la fecha.
2. **Tabla de contenidos:** incluir todos los temas que hablaran en la presentación.
3. **Introducción:** consiste en una breve reseña donde se describe el problema. También cuenta con un apartado de los objetivos (general y específicos) del proyecto que se deben conseguir.
4. **Materiales y métodos:** describir el tipo de instrumentos y materiales que se utilizaron en el proyecto y la metodología que siguieron para lograr su objetivo (cómo lo hicieron)
5. **Resultados:** presentar fotos o videos del prototipo en funcionamiento.
6. **Conclusión:** realizar una pequeña conclusión de lo que significó el proyecto para ustedes, además de incluir observaciones y sugerencias para la ejecución de trabajos posteriores.

Por otra parte, es importante recalcar que se debe cumplir la norma 6x6 eso quiere decir que se deben escribir como máximo en una diapositiva 6 frases de 6 palabras cada una, esto con la finalidad de no caer en el error de insertar párrafos demasiados grandes, recuerden que una diapositiva sirve como apoyo audiovisual y solo deben plasmar las ideas principales. Además, las diapositivas deben incluir imágenes claras y de buena calidad, que puedan ser visibles por todos los espectadores.

**Para cerrar esta etapa se evaluará el desempeño utilizando la rúbrica disponible.**

Generen un espacio para Autoevaluar sus desempeños.