
Guía de Trabajo

Diseño de Sistemas Mecánicos

Guía de Trabajo
Diseño de Sistemas Mecánicos
Código: ASUC01244

Primera edición digital
Huancayo, 2022

De esta edición

© Universidad Continental, Oficina de Gestión Curricular
Av. San Carlos 1795, Huancayo-Perú
Teléfono: (51 64) 481-430 anexo 7361
Correo electrónico: recursosucvirtual@continental.edu.pe
<http://www.continental.edu.pe/>

Cuidado de edición

Jullisa Falla Aguirre, Fondo Editorial

Diseño y diagramación

Fondo Editorial

Todos los derechos reservados.
Cada autor es responsable del contenido de su propio texto.

La *Guía de Trabajo*, recurso educativo editado por la Oficina de Gestión Curricular, puede ser impresa para fines de estudio.

Índice

Presentación	4
Primera Unidad	7
Semana 4: Comprensión de la solicitud	8
Segunda Unidad	9
Semana 6: Concepto de solución	10
Tercera Unidad	11
Semana 12: Elaboración del proyecto	12
Cuarta Unidad	13
Semana 14: Elaboración de detalles	14
Plantilla para el proyecto completo de la asignatura	15
Referencias	34

La guía de trabajo para la asignatura está elaborada como una plantilla, para desarrollar por etapas (capítulos), y como una propuesta de metodología de diseño mecánico, para proyectos de investigación tecnológico,

Las etapas de diseño propuesto son cinco: comprensión de la solicitud que trata de describir con sumo cuidado las características que debe tener el sistema a diseñar; concepto de solución, que es un proceso de abstracción, para luego proponer la solución al problema; elaboración del proyecto, que es el inicio de la configuración geométrica de la máquina validados por cálculos analíticos y simulaciones; elaboración de detalles, donde se elaboran los planos de fabricación de cada pieza que forma la máquina y costo de fabricación, considerando los costos directos e indirectos que son afectados en materiales, mano de obra y otros gastos.

El resultado de aprendizaje de la asignatura señala: "Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de diseñar sistemas mecánicos desde su concepción hasta su ejecución y prueba, satisfaciendo necesidades deseadas dentro de restricciones realistas", El resultado de aprendizaje de la unidad 1 afirma: "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de examinar la información relacionada al problema planteado, realizando un ensayo crítico y explicando las características técnicas del sistema a diseñar". El resultado de aprendizaje de la unidad 2 es: "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar por partes el sistema técnico, evaluando las alternativas o conceptos de solución para finalmente concluir con la solución adecuada". El resultado de aprendizaje de la unidad 3 indica: "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de formular el diseño mediante un modelamiento matemático y digital; optimizando el diseño y elaborando los planos de ensamble y

fabricación". El resultado de aprendizaje de la unidad 4 señala: "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar sistemas mecánicos preparando el prototipo, planeando el proceso de fabricación y elaborando el costo de fabricación del sistema técnico diseñado".

Recomendamos al estudiante trabajar con un planteamiento del problema real, actual que afecta a nuestra sociedad o empresas, desarrollar el proyecto de forma original trabajando en una innovación o ventaja técnica que se diferencia de otros trabajos de investigación similares.

El autor



Primera Unidad



Comprensión de la solicitud

Sección: Apellidos y nombres:

Docente: Fecha:/...../2022

Instrucciones:

Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo 1, en el aula virtual Unidad I semana 4, en el link Avance capítulo 1.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de examinar la información relacionada al problema planteado, realizando un ensayo crítico y explicando las características técnicas del sistema a diseñar.

II. Descripción de la actividad a realizar

Desarrollar el capítulo 1, que tiene como característica, durante el desarrollo del proceso general de diseño, comenzamos con la primera etapa, "Comprensión de la solicitud", que trata de describir con sumo cuidado las características que ha de tener el sistema a diseñar, se parte de una necesidad y esta hay que transformarla en una solicitud concreta. Entonces describe con sumo cuidado las características que ha de tener el sistema técnico a diseñar y al mismo tiempo ve las posibilidades de realización

III. Procedimientos

Desarrollar el capítulo 1 del proyecto de diseño.

Segunda Unidad



Sección: Apellidos y nombres:

Docente: Fecha:/...../2022

Instrucciones:

Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo 2, en el aula virtual Unidad II semana 6, en el link Avance hasta el capítulo 2.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de analizar por partes el sistema técnico, evaluando las alternativas o conceptos de solución para finalmente concluir con la solución adecuada.

II. Descripción de la actividad a realizar

Desarrollar el capítulo 2, que es la segunda etapa del proceso de diseño, "Concepto de solución", que es un proceso de abstracción para luego solucionar el problema. Esta etapa se subdivide en dos partes: estructura de funciones (análisis), que permite conocer las operaciones intrínsecas de toda máquina, y elaboración de concepto (síntesis), donde buscamos los principios de solución.

III. Procedimientos

Corregir el proyecto según la retroalimentación del capítulo 1 y avanzar hasta el capítulo 2.



Tercera Unidad



Elaboración del proyecto

Sección: Apellidos y nombres:

Docente: Fecha:/...../2022

Instrucciones:

Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo 3, en el aula virtual Unidad III semana 12, en el link Avance hasta el capítulo 3.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de formular el diseño mediante un modelamiento matemático y digital; optimizando el diseño y elaborando los planos de ensamble y fabricación.

II. Descripción de la actividad a realizar

El capítulo 3 es la tercera etapa del proceso general de diseño. Se denomina "Elaboración del proyecto" y se desarrolla en dos etapas: proyecto preliminar, que es el inicio de la configuración geométrica de la máquina validados por cálculos analíticos y simulaciones con un *software* de diseño Cad en ingeniería, y proyecto definitivo, donde se elaboran los planos de ensambles utilizando también un *software* de diseño Cad.

III. Procedimientos

Corregir el proyecto según la retroalimentación del capítulo 1 y capítulo 2, y avanzar hasta el capítulo 3.

Cuarta Unidad



Sección: Apellidos y nombres:

Docente: Fecha:/...../2022

Instrucciones:

Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo IV, en el aula virtual Unidad IV semana 14, en el link Avance hasta el capítulo 4.

I. Objetivo

El estudiante será capaz de diseñar sistemas mecánicos preparando el prototipo, planeando el proceso de fabricación y elaborando el costo de fabricación del sistema técnico diseñado.

II. Descripción de la actividad a realizar

El capítulo IV es la cuarta etapa de diseño. Se denomina "Elaboración de detalles o ingeniería de detalles", donde se elaboran los planos de fabricación de cada pieza que forman la máquina perfectamente detallados con medidas, tolerancias, ajustes, simbologías de soldadura, etc., utilizando un *software* de diseño Cad.

También en esta etapa se considera la elaboración del diagrama de flujo del proceso de fabricación de la máquina y finalmente el costo de fabricación considerando los costos directos e indirectos que son afectados tanto en materiales, mano de obra y otros gastos.

III. Procedimientos

Corregir el proyecto según la retroalimentación del capítulo 1, capítulo 2 y capítulo 3, y avanzar hasta el capítulo 4.



Plantilla para el proyecto completo de la asignatura



UNIVERSIDAD CONTINENTAL DE CIENCIAS E INGENIERÍA

MODALIDA SEMIPRESENCIAL

ASIGNATURA: DISEÑO DE SISTEMAS MECÁNICOS

TÍTULO DEL PROYECTO:



ALUMNOS:



DOCENTE: Ma. Ing. RAFAEL DE LA CRUZ CASAÑO

Huancayo, Perú

2021



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

OBJETIVOS

I. COMPRENSIÓN DE LA SOLICITUD

- 1.1. Detallar el problema
 - 1.1.1. Inicio del diseño
 - 1.1.2. Asumir el problema en forma crítica
- 1.2. Averiguar estado de la tecnología o “estado del arte”
 - 1.2.1. Resumen analítico de la investigación (RAI)
 - 1.2.2. Ensayo crítico del tema de investigación
- 1.3. Colocar prioridades, ordenarlas y cuantificarlas (lista de exigencias)
- 1.4. Planificar el desarrollo del proyecto

II. CONCEPTO DE SOLUCIÓN

- 2.1. Estructura de funciones
 - 2.1.1. Proceso de abstracción: Caja negra
 - 2.1.2. Determinar la secuencia de operaciones o sistemas técnicos
 - 2.1.3. Determinar la aplicación de los sistemas técnicos y sus limitaciones
 - 2.1.4. Determinar y representar la estructura de funciones: Caja blanca
- 2.2. Generación de alternativas o conceptos de solución
- 2.3. Evaluación de las alternativas de solución
 - 2.3.1. Método del análisis técnico y económico
 - 2.3.2. Método de la matriz de selección de alternativas de Pugh



- 2.4. Concluir cual es el concepto solución adecuado para el diseño
- 2.5. Detallar el concepto solución mediante un diagrama

III. ELABORACIÓN DEL PROYECTO

3.1. PROYECTO PRELIMINAR

- 3.1.1. El diseño plasmado en un bosquejo
- 3.1.2. Consideraciones del "modelamiento matemático"
- 3.1.3. Consideraciones del "modelamiento digital I" y simulaciones inicial
- 3.1.4. Consideraciones del "modelamiento digital II" y simulaciones como optimización del diseño

3.2. PROYECTO DEFINITIVO

IV. ELABORACION DE DETALLES

- 4.1. Planos de fabricación de las piezas de la máquina
- 4.2. Diagramas de flujo detallando los procesos de fabricación de la máquina proyectada (Diagrama de operaciones de procesos, DOP)

V. COSTO DE FABRICACIÓN (CF)

- 5.1. Costo Directo (CD)
 - 5.1.1. Costo de material directo (CMD)
 - 5.1.2. Costo de mano de obra directo (CMOD)
- 5.2. Costo indirecto (CI)

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

ANEXOS

Anexo A: Artículos científicos

Anexo B: Reportes de simulación del *software* cad de diseño



Anexo C: Planos de ensamble y fabricación completos

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

OBJETIVOS



I. COMPRENSIÓN DE LA SOLICITUD

1.1. Detallar el problema

1.1.1. Inicio del diseño

Descripción del problema.

1.1.2. Asumir el problema en forma crítica

1.2. Averiguar estado de la tecnología o "estado del arte"

1.2.1. Resumen analítico de la investigación (RAI)

Mínimo de tres artículos científicos

RESUMEN I

Título	_____
Autores	_____
Año/lugar	_____
DOI	_____
Palabras clave	_____
Descripción general	_____
Fuentes	_____
Contenido	_____
Metodología	_____
Resultados-Conclusiones	_____
Anexos	_____

RESUMEN 2

Título	_____
Autores	_____
Año/lugar	_____
DOI	_____
Palabras clave	_____
Descripción general	_____
Fuentes	_____
Contenido	_____
Metodología	_____
Resultados-Conclusiones	_____
Anexos	_____

RESUMEN 3

Título	_____
Autores	_____
Año/lugar	_____
DOI	_____
Palabras clave	_____
Descripción general	_____
Fuentes	_____
Contenido	_____
Metodología	_____
Resultados-Conclusiones	_____
Anexos	_____

Tabla 1. Cuadros de resumen analítico de la investigación



1.2.2. Ensayo crítico del tema de investigación

TEMA DE LA INVESTIGACIÓN:	
INTRODUCCIÓN O PLANTEAMIENTO	Llevar al lector al tema y ponerlo al tanto de lo que se ha dicho. Se termina con la hipótesis que es la idea que buscamos realizar
DESARROLLO O DISCUSIÓN	Sustentan los argumentos que sostienen la hipótesis, para que sean sólidos se complementa con citas.
CONCLUSIONES	Recapitulación de las principales líneas argumentativas, siguiendo una línea des de la hipótesis y terminar dando nuestro punto de vista del tema

Tabla 2. Ensayo crítico del tema de investigación

1.4. Planificar el desarrollo del proyecto

Planificación del proyecto

ACTIVIDAD	SEMANAS									OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Tabla 4. Cuadro de planificación del proyecto

II. CONCEPTO DE SOLUCIÓN

2.1. Estructura de funciones

2.1.1. Proceso de abstracción: Caja negra



Figura 1. Caja negra

- 2.1.2. Determinar la secuencia de operaciones o sistemas técnicos.
- 2.1.3. Determinar la aplicación de los sistemas técnicos y sus limitaciones.
- 2.1.4. Determinar y representar la estructura de funciones:
Caja blanca.

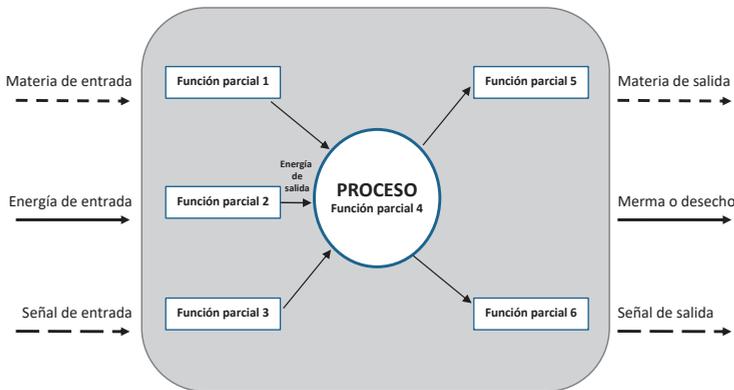


Figura 2. Caja blanca y representación de la estructura de funciones

2.2. Generación de alternativas o conceptos de solución

Determinar los conceptos de solución mediante el método del diagrama o matriz morfológico.



FUNCIONES PARCIALES	PORTADORES DE FUNCIONES (características o principios de solución)			
	1	2	3	4
Función parcial 1				
Función parcial 2				
Función parcial 3				
Función parcial 4				
Función parcial 5				
Función parcial 6				
Función parcial 7				
Función parcial 8				
CONCEPTOS DESOLUCIÓN		Criterios de selección 1	Criterios de selección 2	Criterios de selección 3

Tabla 5. Matriz morfológica

2.3. Evaluación de las alternativas de solución

2.3.1. Método del análisis técnico y económico.

Evaluación económica

Costo admisible de la fabricación = \$

Costo ideal = 0.7*Costo admisible = \$

Valor económico = Costo ideal/precio aproximado

Tabla económica

Concepto de solución	A	B	C
Precio aproximado			
Valor económico			

Evaluación técnica

Las categorías y sus ponderaciones son:

Primer criterio - **C1**: Regulaciones iniciales

Segundo criterio - **C2**: Montaje

Tercer criterio - **C3**: Accionamiento y control

Cuarto criterio - **C4**: Demanda de energía

Quinto criterio - **C5**: Demanda de mantenimiento

Sexto criterio - **C6**: Fabricación sencilla

Los valores de los criterios están en el rango de **1 a 5**

Valor técnico = Suma ponderada / Máximo puntaje

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	Suma ponderada	Puntaje máximo	Valor técnico
	PESO									
CS-A	Valor									
	Puntaje									
CS-B	Valor									
	Puntaje									
CS-C	Valor									
	Puntaje									

2.4. Concluir cual es el concepto solución adecuado para el diseño

2.5. Detallar el concepto solución mediante un diagrama

III. ELABORACIÓN DEL PROYECTO

3.1. Proyecto preliminar

3.1.1. El diseño plasmado en un bosquejo

3.1.2. Consideraciones del "modelamiento matemático"

3.1.3. Consideraciones del "modelamiento digital I" y simulaciones Inicial

3.1.4. Consideraciones del "modelamiento digital II" y simulaciones como optimización del diseño

3.2. Proyecto definitivo

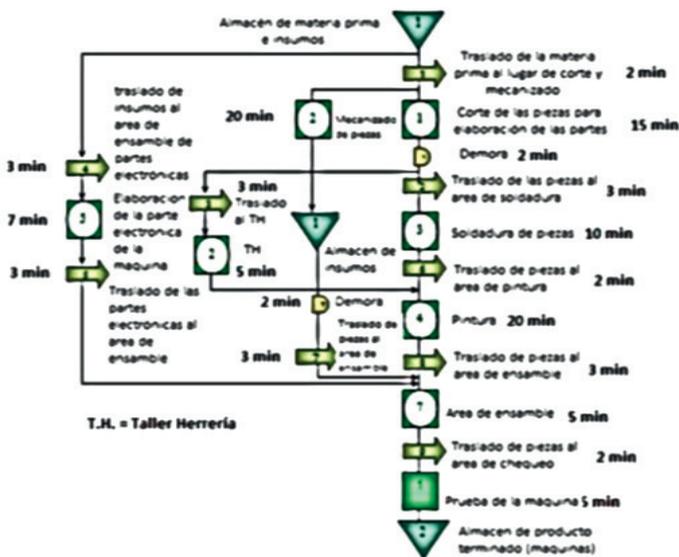
Son los planos de ensamble a escala con la lista de piezas que conforman la máquina.

IV. ELABORACIÓN DE DETALLES

4.1. Planos de fabricación de las piezas de la máquina.



4.2. Diagramas de flujo detallando los procesos de fabricación de la máquina proyectada. (Diagrama de operaciones de procesos, DOP)



Actividad	Resumen	#
○	Operaciones	7
➡	Transporte	9
□	Controles	2
⏸	Esperas	2
▽	Almacenamiento	3
Total		23

Tiempo total: 115 minutos

Figura 3. Ejemplo de diagrama de flujo (1).

V. COSTO DE FABRICACIÓN (CF)

5.1. Costo directo (CD)

5.1.1. Costo de material directo (CMD)

ID	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO Kg	CANT.	UND.	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO PARCIAL (US\$)
1	COLUMNA PRINCIPAL						
	Perfil de la columna	Eje trefilado SAE 1045 76 x 1400	49,86	4	Pza.		
	Placa de anclaje columnas	Disco SAE 1045 150x19	2,44	8	Pza.		
	Perno de sujeción columna	Perno HEX UNC 5/8"x3.5" G5 C/T,Ar Pl y Pr		32	Pza.		
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12	OTROS						
	Electrodos para raíz	E 6011			Kg		
	Electrodos para acabado	E 7018			Kg		
TOTAL DE COSTO DE MATERIAL DIRECTO (CMD)							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Costo de material directo (CMD)

5.1.2. Costo de mano de obra directo (CMOD)

Proceso	Horas hombre	Costo (US\$)	
		Unitario	Total
MAQUINADO:			
Torneado	10	5	50
Fresado	10		
Rectificado	10		
SOLDADO	10		
ENSAMBLE	10		
ACABADO	10		
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA DIRECTA (CMOD):			U.S.\$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Costo de mano de obra directo (CMOD)

TOTAL DE COSTO DIRECTO (CD):

$$CD = CMD + CMOD$$

5.2. Costo Indirecto (CI)

Descripción	Referencia	Costo (U.S.\$)
Materiales Indirectos	10% de CMD	
Mano de obra indirecta	10% de CMOD	
Trabajos de inspección y control	10h x \$10/h	
Alquiler de máquinas y herramientas	5h x \$15/h	
Alquiler de equipos de soldar	5h x \$10/h	
Costos de servicios		
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (CI)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Costo indirecto (CI)

Finalmente, el costo de fabricación (**CF**) será:

$$CF = CD + CI$$

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. **PÉREZ, Luis EJEMPLO.** *Ingeniería Industrial EJEMPLO.* Madrid EJEMPLO: s. n., 2015 EJEMPLO.

ANEXOS

Anexo A: ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Anexo B: REPORTES DE SIMULACION DEL SOFTWARE CAD DE DISEÑO

Anexo C: PLANOS DE ENSAMBLE Y FABRICACIÓN COMPLETOS



Básica

Serrano, A. (1999). *El diseño mecánico*. Mira Editores. <https://bit.ly/3Aejhol>

Complementaria

Budynas, R. y Nisbett, J. (2018). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley* (10.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://bit.ly/3ajsr6q>

Recursos digitales

Blanco, L. (2 de mayo de 2020). *Diseño de sistemas mecánicos: planos de ingeniería* [Video]. YouTube. <https://bit.ly/33DGGTS>

Cross, N. (2002). *Métodos de diseño: estrategias para el diseño de productos*. Editorial Limusa.

Dale Macarena. (19 de septiembre de 2016). *Construcción de un estado del arte o estado de la cuestión* [Video]. YouTube. <https://bit.ly/3qtAmHx>

Guevara, R. (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? *Revista Folios*, (44), 165-179. <https://bit.ly/31YhJBU>

Ulrich, K. y Eppinger, S. (2013). *Diseño y desarrollo de productos* (5.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

