



ITSSAT



# **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA (I.T.S.S.A.T.)**

## ***DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA*** ***MECANISMOS***

### **UNIDAD 1**

### **TRÍPTICO U1: “*INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MECÁNICOS*”**

**Período agosto-diciembre 2024**

***511-A***

**M.I. Lorena Palma Cruz**

**Integrantes:**

|                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| <b>EDUARDO AZAMAR FRANCISCO</b>   | <b>221U0822</b> |
| <b>QUINO CAIXBA PERLA JOSELIN</b> | <b>221U0555</b> |
| <b>TEOBA HERRERA ROCIO</b>        | <b>221U0562</b> |

***San Andrés Tuxtla, Ver. A 06 de septiembre de 2024***

|   |  |  |                                   |
|---|--|--|-----------------------------------|
| INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA   |  | PRODUCTO: TRÍPTICO (lista de cotejo)   |                                   |
| ASIGNATURA: MECANISMOS  |  | GRUPO: 511-A   | PERIODO:<br>AGOSTO-DICIEMBRE 2024 |
| DOCENTE: M.I. LORENA PALMA CRUZ   |  | FECHA: 06-SEP-2024   |                                   |
| NOMBRE DE (LOS) ALUMNO (S):<br>EDUARDO AZAMAR FRANCISCO 221U0822<br>QUINO CAIXBA PERLA JOSELIN 221U0555<br>TEOBA HERRERA ROCIO 221U0562 |  | UNIDAD No. UNIDAD 1<br>NOMBRE DE LA UNIDAD:<br>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MECÁNICOS |                                   |

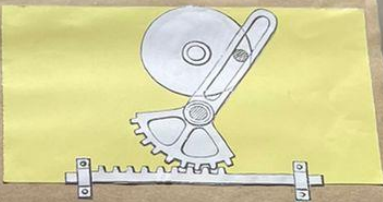
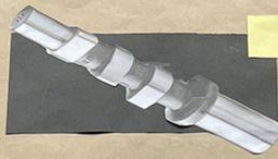
### INSTRUCCIÓN

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

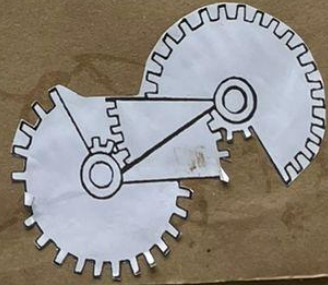
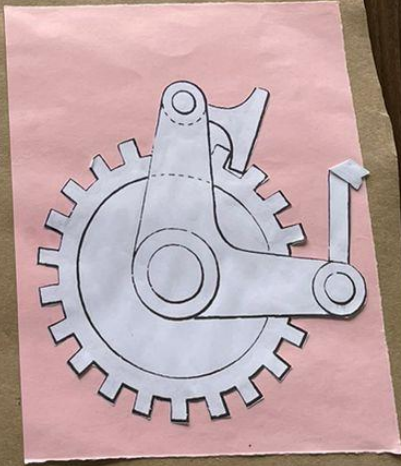
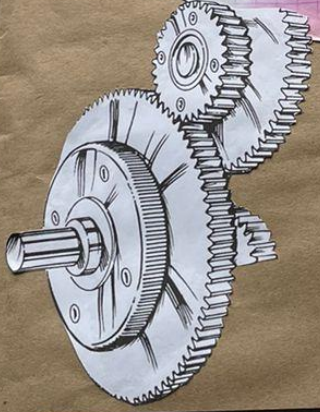
| VALOR % | CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)   | CUMPLE |    | OBSERVACIONES |
|---------|---|--------|----|---------------|
|         |   | SI     | NO |               |
| 20      | <b>Presentación.</b> Contiene una portada y contraportada.  | ✓      |    |               |
| 20      | <b>Clasificación.</b> Utiliza títulos, subtítulos y viñetas.  | ✓      |    |               |
| 20      | <b>Síntesis.</b> Sintetiza la información, ésta debe ser clara y los datos relevantes.                                      | ✓      |    |               |
| 20      | <b>Ilustración.</b> Acompaña el texto con imágenes y gráficos alusivos al tema.   | ✓      |    |               |
| 20      | <b>Apoyo visual.</b> Maneja adecuadamente diferentes tipos de fuentes y colores para transmitir la información eficazmente. | ✓      |    |               |
| 100%    | <b>CALIFICACIÓN.</b>  | 100%   |    |               |

\*\*En caso de entregar después de la fecha y hora señalada, se descontará 10% en su calificación final de la unidad.





**IMPORTANCIA  
del ANÁLISIS  
de  
mecanismos**





# CONCEPTO DE ESLABÓN

Son las partes individuales del Mecanismo. Son considerados cuerpos sobre todo rígidos y están conectados entre sí para transmitir movimiento y fuerzas.

Teóricamente, un cuerpo rígido no cambia de forma durante el movimiento, y a pesar de que en nuestra realidad física los cuerpos rígidos no existen, en vista de que los eslabones están diseñados para deformación mínima, se puede considerar que son rígidos.

# TIPOS DE ESLABÓN

## ESLABÓN

### Simple

Es un cuerpo rígido que solo tiene dos juntas, los cuales le permite conectarse a otros eslabones.

### Manivela

Es un eslabón simple que es capaz de complementar una rotación completa sobre un centro fijo.

### Balancín

Es un eslabón simple que oscila hasta un determinado ángulo de amplitud, revirtiendo su dirección a ciertos intervalos.

## ESLABÓN complejo

Es un cuerpo rígido que contiene más de dos juntas. Un brazo de balancín es un eslabón complejo (contiene tres juntas y está pivoteado cerca de su centro).

## CADENAS CERRADAS

Eslabonamientos en donde cada eslabón está conectado a dos o más eslabones.

## Cadenas abiertas

Eslabonamientos en donde al menos un eslabón solo está conectado a otro eslabón y queda una potencial junta libre. Un ejemplo de esto son los brazos robóticos.

### DEFINICIÓN DE MECANISMO

El mecanismo es un conjunto de cuerpos rígidos que se conectan entre sí para transmitir movimiento y fuerzas. Los mecanismos pueden ser de tipo mecánico, hidráulico, neumático, eléctrico, etc. Los mecanismos más comunes son los de tipo mecánico, como los ejes, engranajes, etc.



### DEFINICIÓN DE MÁQUINA

Una máquina es un sistema que utiliza energía para realizar un trabajo útil. Los mecanismos son parte de una máquina. Los mecanismos pueden ser de tipo mecánico, hidráulico, neumático, eléctrico, etc. Los mecanismos más comunes son los de tipo mecánico, como los ejes, engranajes, etc.



# PAR CINEMÁTICO

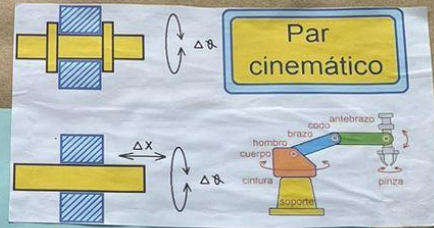
El término "Par cinemático" puede definirse como la unión móvil de dos cuerpos o elementos, cuyo movimiento relativo queda mutuamente limitado. Un conjunto de piezas rígidamente unidas entre sí constituye un eslabón de un mecanismo.

## TIPOS DE PAR CINEMÁTICO

Los pares cinemáticos se dividen en clase, según el número de grados de libertad que poseen. El par se considera de primera clase si dispone de un grado de libertad, de segunda clase si dispone de dos grados de libertad y así sucesivamente.

**PNR plano**

Permite la traslación a lo largo de dos ejes y la rotación alrededor de un eje perpendicular a los otros dos.



**Par HELICOIDAL o de tornillo**

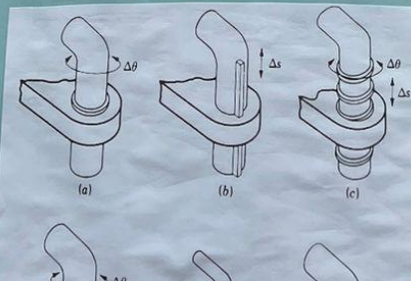
Permite la traslación a lo largo de un eje y la rotación alrededor del mismo eje.

### PAIRES Cinemáticos Inferiores

Aquellos que establecen una unión entre los eslabones a través de una superficie.

### Pares CINEMÁTICOS superiores

Aquellos que establecen una unión entre los eslabones a través de un contacto teórico según una arista o un punto.





## MOVIMIENTO QUE PUEDE GENERAR UN MECANISMO

### MOVIMIENTO lineal

Es el desplazamiento de un cuerpo en línea recta o en una dirección determinada (un vehículo, por ejemplo).

### MOVIMIENTO alternativo

Es el desplazamiento de un cuerpo hacia delante y hacia atrás, a lo largo de una línea (un reloj de cuca, un pistón de un motor de explosión).

### movimiento oscilante

Es el desplazamiento de un cuerpo hacia delante y hacia atrás según una trayectoria curva, que describe un arco de circunferencia. Un ejemplo lo proporciona el péndulo.

### movimiento rotatorio o Circular

Es el desplazamiento de un cuerpo que sigue una trayectoria circular (una noria de feria).

## DEFINICIÓN DE CADENA CINEMÁTICA

Una cadena cinemática se refiere a una serie de elementos mecánicos interconectados que transmiten movimiento de un componente a otro.

En el contexto de la ingeniería mecánica y la robótica, una cadena cinemática describe la conexión y disposición de los diferentes componentes que componen un sistema mecánico, como un mecanismo, una máquina o un robot.

TICO

temático y la unión de elementos o queda con junta unidas a bon

GO

Par cinemático



TICOS superiores establecen los eslabos un contacto en arista



# DEFINICIÓN DE MECANISMO

Un mecanismo es un dispositivo que transmite y lo transforma una fuerza y movimiento resultantes que permiten resolver una necesidad o problema técnico planteado.



# DEFINICIÓN DE MÁQUINA

Una máquina es un sistema que utiliza energía para aplicar fuerzas y controlar el movimiento para realizar una acción. Las máquinas pueden ser artificiales, como las que emplean motores, o naturales, como las Macromoléculas biológicas.





INSTITUTO TECNOLÓGICO  
SUPERIOR DE SAN ANDRÉS  
TUXTLA (I.T.S.S.A.T.)

División de Ingeniería  
Mecatrónica

MECANISMOS

GRUPO:511-A

PERIODO AGOSTO -

DICIEMBRE 2024

TRÍPTICO U1

DOCENTE: M.I LORENA PALMA  
CRUZ

FRANCISCO EDUARDO AZAMAR  
221U0822

PERLA JOSELIN QUINO CAIXBA  
221U0555

ROCIO TEOBA HERRERA 221U0562



**Instituto Tecnológico Superior de San  
Andrés Tuxtla (I.T.S.S.A.T.)**



**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**



# *Mecanismos*

DOCENTE

**M.I. Lorena Palma Cruz**

GRUPO

**511-A**

PERÍODO

**AGOSTO-DICIEMBRE 2024**

**UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS  
MECÁNICOS**

*PROTOTIPO: “Ley de Grashof e inversión  
cinemática”*

ALUMNO

**Rocio Teoba Herrera**

**N° DE CONTROL: 221U0562**

***San Andrés Tuxtla, Ver. A 19 de septiembre de 2024***



|   |  |   |                            |
|---|--|---|----------------------------|
| INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES TUXTLA |  | PRODUCTO: PROTOTIPO (lista de cotejo)                         |                            |
| ASIGNATURA:<br><b>MECANISMOS</b>                    |  | GRUPO:<br>511-A   | PERIODO:<br>AGOS- DIC 2024 |
| DOCENTE: M.I. LORENA PALMA CRUZ                     |  | FECHA: 19 DE SEPTIEMBRE DE 2024                               |                            |
| NOMBRE DE (LOS) ALUMNO (S):<br>ROCIO TEOBA HERRERA  |  | UNIDAD No. 1  |                            |
|   |  | NOMBRE DE LA UNIDAD:<br>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MECÁNICOS |                            |

**INSTRUCCIÓN**

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

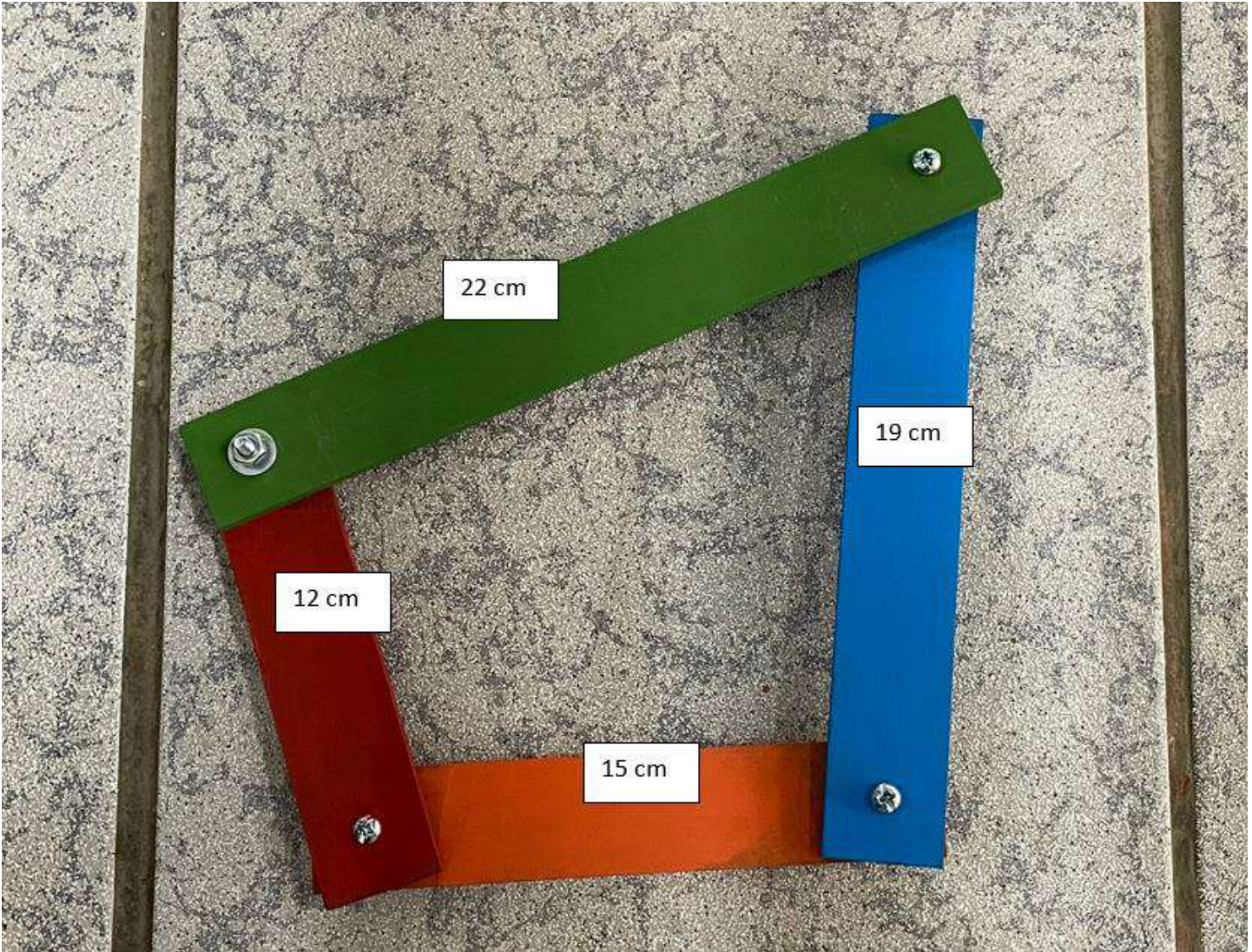
| VALOR % | CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)  | CUMPLE |    | OBSERVACIONES |
|---------|--|--------|----|---------------|
|         |  | SI     | NO |               |
| 15      | <b>Presentación física:</b> El prototipo elaborado es presentado de forma limpia, prolija y formal.                                    | ✓      |    |               |
| 15      | <b>Ingenio.</b> Utiliza su ingenio para la fabricación del prototipo.  | ✓      |    |               |
| 30      | <b>Funcionalidad.</b> El prototipo funciona correctamente, la integración de los elementos es adecuada para los fines solicitados.     | ✓      |    |               |
| 20      | <b>Aplicación.</b> Aplica conocimientos adquiridos en su formación académica para transferirlos de manera eficiente a un problema real | ✓      |    |               |
| 20      | <b>Resultados.</b> Los resultados obtenidos satisfacen los objetivos planteados.   | ✓      |    |               |
| 100%    | <b>CALIFICACIÓN.</b>   | 100%   |    |               |

\*\*En caso de entregar después de la fecha y hora señalada, se descontará 10% en su calificación final de la unidad









22 cm

19 cm

12 cm

15 cm



|   |  |                                      |   |
|---|--|--------------------------------------|---|
| INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA |  | PRODUCTO: PRÁCTICA (lista de cotejo) |   |
| ASIGNATURA:<br><b>MECANISMOS</b>                    |  | GRUPO:<br>511-A                      | PERIODO:<br>AGOS- DIC 2024                                    |
| DOCENTE: M.I. LORENA PALMA CRUZ                     |  | FECHA: 19 DE SEPTIEMBRE DE 2024      |   |
| NOMBRE DE (LOS) ALUMNO (S):<br>ROCIO TEOBA HERRERA  |  | UNIDAD No. 1                         | NOMBRE DE LA UNIDAD:<br>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MECÁNICOS |



### INSTRUCCIÓN

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

| VALOR % | CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)   | CUMPLE |    | OBSERVACIONES  |
|---------|---|--------|----|--|
|         |   | SI     | NO |  |
| 10      | <b>Selección:</b> Selecciona las dimensiones de forma acertada en cada caso solicitado.   | ✓      |    |  |
| 10      | <b>Nomenclatura:</b> Aplica la nomenclatura correcta en la elaboración del diagrama cinemático.   | ✓      |    |  |
| 10      | <b>Análisis:</b> Sigue una metodología coherente para evaluar el prototipo mediante la ley de Grashof.  | ✓      |    |  |
| 15      | <b>Análisis:</b> La metodología empleada es correcta en el análisis de posición para un mecanismo de cuatro barras.   | ✓      |    |  |
| 10      | <b>Contenido.</b> Utiliza imágenes claras y coherentes con el desarrollo de la práctica.  | ✓      |    |  |
| 15      | <b>Resultados.</b> Aplica e interpreta de forma correcta la ley de Grashof en los prototipos físicos, relacionándola con la movilidad en un mecanismo de cuatro barras. | ✓      |    |  |
| 15      | <b>Resultados.</b> Verifica la posición calculada para cada eslabón haciendo una comparación con las mediciones adecuadas en el prototipo físico.                       | ✓      |    |  |
| 15      | <b>Conclusión.</b> Redacta las conclusiones acertadas.  | ✓      |    |  |
| 100%    | <b>CALIFICACIÓN.</b>  | ✓      |    | Favor de escribir las fórmulas con la herramienta de word. |

\*\*En caso de entregar después de la fecha y hora señalada, se descontará 10% en su calificación final de la unidad.



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA</b> |  |
|   | <b>ÁREA ACADÉMICA</b>                                      |   |
| <b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA MATERIA: MECANISMOS</b>                              |  | <b>CLAVE DE LA MATERIA: AE0-1043</b>  |
|   |  | <b>REVISION: 1</b>  |

## UNIDAD 1

### PROTOTIPO

#### Ley de Grashof e inversión cinemática

#### COMPETENCIA ESPECÍFICA

Demostrar la Ley de Grashof en las diferentes inversiones cinemáticas del mecanismo de cuatro barras, mediante el desarrollo de un prototipo, determinando su posición de forma trigonométrica, verificando físicamente la solución obtenida; permitiendo al estudiante una comprensión adecuada de dichos mecanismos.

#### COMPETENCIAS PREVIAS

Comprensión de los conceptos básicos.

Comprensión y manejo de ley de senos y cosenos.



Síntesis de información.

#### INTRODUCCIÓN

La consideración más importante cuando se diseña un mecanismo que será impulsado por un motor es asegurarse que la manivela de entrada pueda girar una revolución completa. Para los mecanismos de cuatro barras, la *ley de Grashof* permite averiguar de manera sencilla si se cumple esta condición. La *ley de Grashof* afirma que la barra más corta de un mecanismo de cuatro barras da vueltas enteras respecto a todas las otras si se cumple que la suma de la longitud de la barra más larga  $l$  y la de la más corta  $s$  es más pequeña o igual que la suma de las longitudes de las otras dos  $p$  y  $q$ .

La *ley de Grashof* especifica que uno de los eslabones, en particular la barra más corta, girará continuamente solo cuando

$$s + l \leq p + q$$

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA</b> |  |
|   | <b>ÁREA ACADÉMICA</b>                                      |   |
| <b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA MATERIA: MECANISMOS</b>                              | <b>CLAVE DE LA MATERIA: AE0-1043</b>                       |   |
|   |  | <b>REVISION: 1</b>  |

Donde:

- ✓  $l$  es la longitud del eslabón más largo
- ✓  $s$  es la longitud del eslabón más corto
- ✓  $p$  y  $q$  son las longitudes de los eslabones restantes



En el enunciado de la ley no interviene el orden en que se conectan las barras, ni cuál es la barra fija. De esta forma, existen varios mecanismos que se pueden formar dependiendo de la forma en que los eslabones se configuran:

1. Si el soporte del mecanismo es una de las barras adyacentes a la menor, la barra menor actúa de manivela y su opuesta de balancín (**mecanismos de manivela-balancín**).
2. Si el soporte del mecanismo es la barra menor, las dos barras adyacentes a él actúan de manivelas (**mecanismos de doble-manivela**).
3. Cuando un mecanismo no cumple una de las condiciones anteriores, las dos barras que giran respecto al soporte, se comportan como balancines (**mecanismos de doble-balancín**).
4. Paralelogramo articulado: Mecanismo donde cada barra es igual a su opuesta (la barra soporte es igual a la biela y la barra conductora es igual a la barra conducida). En este tipo de mecanismos las dos barras adyacentes al soporte son manivelas (**mecanismos de doble-manivela**)

## MATERIAL/EQUIPO

- Cámara fotográfica
- Software (Geogebra/AutoCAD/SolidWorks)
- PC
- Cartón
- Tijeras



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA</b> |  |
|   | <b>ÁREA ACADÉMICA</b>                                      |   |
| <b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA MATERIA: MECANISMOS</b>                              |  | <b>CLAVE DE LA MATERIA: AE0-1043</b>  |
|   |  | <b>REVISION: 1</b>  |

- Tornillos (o algún otro material que permita girar los eslabones)
- Escalímetro (o regla)
- Compás
- Transportador

## METODOLOGÍA Y DESARROLLO

Verifica la lista de asignación de prototipos publicada.

1. Elabora el prototipo asignando longitudes a los eslabones:
  - a) **Primer caso:** propón longitudes en los eslabones en donde al comprobar la Ley de Grashof, ésta no se cumpla.
  - b) **Segundo caso:** propón longitudes en los eslabones en donde se cumpla con la ley de Grashof guíate con las características del mecanismo proporcionadas en clases.
2. Elabora ambos prototipos en cartón, con ayuda de los tornillos se hace posible que se puedan mover los eslabones, cambiándolos de posición.
3. Comprueba la movilidad de cada uno de los eslabones, maniobrándolos, observa el comportamiento de cada uno de ellos, compara el funcionamiento que realiza con el que se estudió en clases.

## COMPROBACIÓN DE LA LEY DE GRASHOF

### DATOS

$$S = 12 \text{ CM}$$

$$L = 22 \text{ CM}$$

$$P = 14 \text{ CM}$$

$$Q = 17 \text{ CM}$$

### CÁLCULO

$$S + L \leq P + Q$$

$$12 \text{ CM} + 22 \text{ CM} \leq 14 \text{ CM} + 17 \text{ CM}$$

$$34 \text{ CM} \leq 31 \text{ CM}$$

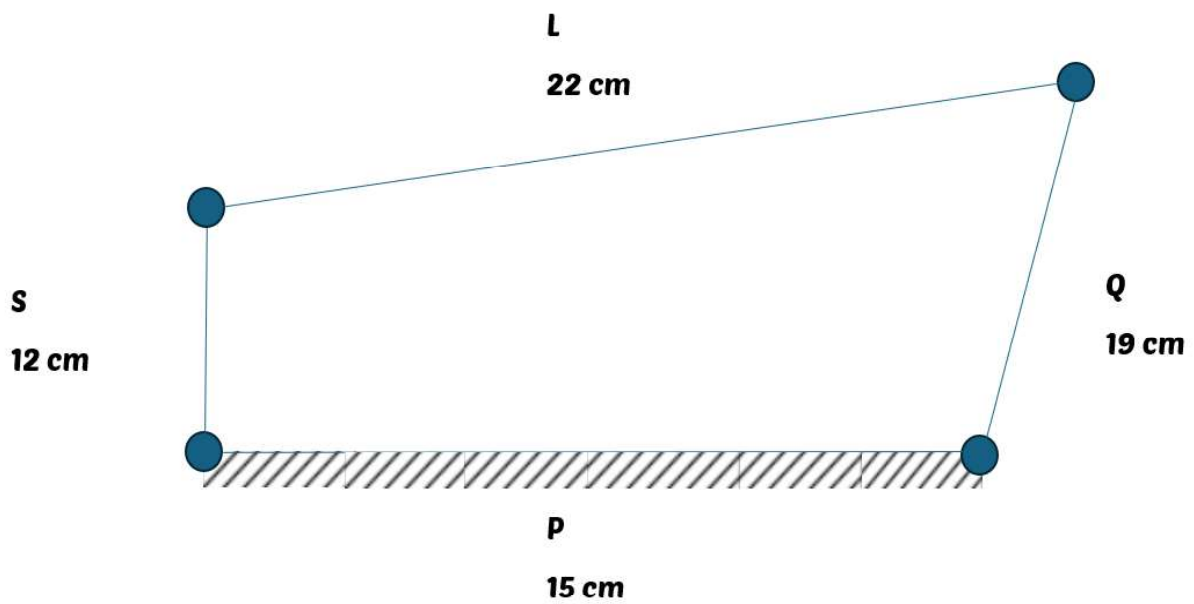
**NO SE CUMPLE LA CONDICIÓN**



**CASO 2:**  
**SE CUMPLE LA LEY DE GRASHOF**



**DIAGRAMA CINEMÁTICO**



## COMPROBACIÓN DE LA LEY DE GRASHOF

### DATOS

$$S = 12 \text{ CM}$$

$$L = 22 \text{ CM}$$

$$P = 15 \text{ CM}$$

$$Q = 19 \text{ CM}$$

### CÁLCULO

$$S + L \leq P + Q$$

$$12 \text{ CM} + 22 \text{ CM} \leq 15 \text{ CM} + 19 \text{ CM}$$

$$34 \text{ CM} \leq 34 \text{ CM}$$

**SI SE CUMPLE LA CONDICIÓN**