



## TRANSFERENCIA DE CALOR

|                          |                            |                 |                                                    |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|
| <b>Elaborado por</b>     | <b>ING. DILCIA LÓPEZ</b>   |                 | <b>AUTORIZADO POR<br/>VICE RECTORADO ACADÉMICO</b> |
| <b>Fecha de vigencia</b> | <b>JUNIO, 2005</b>         |                 |                                                    |
| <b>Revisado por</b>      | <b>UNIDAD CURRICULAR..</b> | <b>DECANATO</b> |                                                    |

## **FUNDAMENTACION**

Para la formación integral del estudiante de Ingeniería es de vital importancia el estudio de la energía, especialmente su transmisión. El estudio sistemático de la transmisión de energía es objetivo de la transferencia de calor.

El estudio de los fenómenos de transferencia de calor pone en manos del Ingeniero una valiosa herramienta para la comprensión de muchos procesos.

Para el estudio de esta asignatura se propone una secuencia de 6 unidades que incluyen:

- |     |         |                                                    |
|-----|---------|----------------------------------------------------|
| I   | Unidad: | Introducción a la transferencia de calor.          |
| II  | Unidad: | Flujo de calor por conducción en régimen estable.  |
| III | Unidad: | Flujo de calor por conducción en régimen variable. |
| IV  | Unidad: | Flujo de calor por convección.                     |
| V   | Unidad: | Intercambiadores de calor.                         |
| VI  | Unidad: | Radiación.                                         |

Como estrategias de enseñanza - aprendizaje, se proponen la realización de actividades de aula con la participación del Docente y los Estudiantes.

## **OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA**

Analizar en forma amplia los fenómenos de transferencia de calor en todas sus modalidades, así como su aplicación en procesos específicos. Para esto se propone el estudio de los aspectos generales de la transferencia de calor y los modelos matemáticos que los soportan; igualmente el estudio de las principales formas de transferencia de calor y sus aplicaciones a casos particulares.

| UNIDAD I                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                       | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INTRODUCCION A LA TRANSFERENCIA DE CALOR                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                       | DISTINGUIR LOS MODOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR Y LAS LEYES QUE RIGEN ESOS FENOMENOS.                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                        |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| 1 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| 10 %                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                      | CONTENIDO                                                                                                                                                                                             | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Analizar las leyes básicas de transferencia de calor previa exposición del facilitador.<br>2. Analizar mecanismos de transferencia de calor previa revisión Bibliográfica.<br>3. Distinguir analogía entre calor y corriente eléctrica. | <ul style="list-style-type: none"><li>Leyes básicas de transferencia de calor.</li><li>Mecanismos combinados de transferencia de calor.</li><li>Analogía entre calor y corriente eléctrica.</li></ul> | PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SEMPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>Introducción motivadora del tema por parte del facilitador.</li><li>Desarrollo lógico del tema por parte del facilitador.</li><li>Realización de tareas, ejercicios y problemas.</li><li>Discusión de resultados.</li><li>Verificación de aprendizaje a través de una evaluación.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación.</li><li>Interacción en el aula virtual</li><li>Exposiciones modalidad video.</li><li>Materiales didácticos multimedia</li></ul> |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACION:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       | SEMPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Interrogatorios y pequeñas discusiones.</li><li>Evaluación Sumativa (prueba corta).</li><li>Talleres - charlas</li></ul>                                                                             |                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>Cuestionario en línea</li><li>Foros de discusión</li><li>Asignación de tareas</li><li>Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis</li><li>Proyecto con Defensa</li><li>Evaluación Presencial</li></ul>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                        |

| UNIDAD II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FLUJO DE CALOR POR CONDUCCIÓN EN ESTADO ESTABLE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RESOLVER PROBLEMAS DE CONDUCCION DE CALOR EN ESTADO ESTABLE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                       |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 30%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <div>1. Definir ecuaciones de conducción para los casos planteados, previa revisión Bibliográfica.</div> <div>2. Definir las ecuaciones de coeficiente global de transferencia de calor.</div> <div>3. Definir por demostración la ecuación de espesor crítico del aislante, previa exposición del facilitador.</div> <div>4. Establecer la analogía eléctrica en los distintos casos.</div> <div>5. Establecer la resolución de problemas ejemplo.</div> <div>6. Determinar los diferentes tipos de superficies extendidas estableciendo su diseño selección.</div> | <div><ul style="list-style-type: none"><li>• Pared de configuración geométrica simple: (Pared simple, Cilindro vacío).</li><li>• Estructuras compuestas.</li><li>• Desarrollo de los resultados en la pared y cilindro compuestos por analogía eléctrica.</li><li>• Espesor critico de aislamiento.</li><li>• Superficies extendidas, aletas, diseño y selección.</li></ul></div> | PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SEMPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <div><ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción motivadora del tema por parte del facilitador.</li><li>• Desarrollo lógico del tema por parte del facilitador.</li><li>• Realización de tareas, ejercicios y problemas.</li><li>• Discusión de resultados.</li><li>• Verificación de aprendizaje a través de una evaluación.</li><li>• </li></ul></div> | <div><ul style="list-style-type: none"><li>•Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación.</li><li>•Interacción en el aula virtual</li><li>•Exposiciones modalidad video.</li><li>•Materiales didácticos multimedia</li></ul></div> |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACION:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       |
| PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SEMPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <div><ul style="list-style-type: none"><li>• Interrogatorios y pequeñas discusiones</li><li>• Evaluación Sumativa (Prueba larga).</li><li>• Talleres.</li></ul></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <div><ul style="list-style-type: none"><li>• Cuestionario en línea</li><li>• Foros de discusión</li><li>• Asignación de tareas</li><li>• Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis</li><li>• Proyecto con Defensa</li><li>• Evaluación Presencial</li></ul></div>                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                       |

| UNIDAD III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FLUJO DE CALOR POR CONDUCCIÓN EN ESTADO NO ESTABLE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | UTILIZAR LAS GRAFICAS DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN FLUJO TRANSITORIO.                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| 20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Definir capacidad calorífica concentrada, previa revisión Bibliográfica.<br>2. Discutir y definir módulos de Biot y Fourier.<br>3. Exponer difusividad térmica, previa revisión Bibliográfica.<br>4. Utilizar gráficos en flujos transitorios.<br>5. Discutir y aplicar los diagramas de Heisler en placas, cilindros y esferas.<br>6. Desarrollar aplicaciones de problemas utilizando los diagramas de Heisler.<br>7. Resolver problemas por métodos analíticos y métodos gráficos. | <ul style="list-style-type: none"><li>Flujo de calor transitorio.</li><li>Sólidos de resistencia interna despreciable.</li><li>Sólido semi-infinito: (Contacto con un sólido de temperatura diferente por contacto con un fluido de temperatura diferente)</li><li>Diagrama de Heisler, pared de espesor infinito, cilindro de longitud infinita, esferas, módulos de Biot y Fourier.</li><li>Aplicación de diagramas de Heisler.</li></ul> | PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SEMIPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>Introducción motivadora del tema por parte del facilitador.</li><li>Desarrollo lógico del tema por parte del facilitador.</li><li>Realización de tareas, ejercicios y problemas.</li><li>Discusión de resultados.</li><li>Verificación de aprendizaje a través de una evaluación.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación.</li><li>Interacción en el aula virtual</li><li>Exposiciones modalidad video.</li><li>Materiales didácticos multimedia</li></ul> |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACION:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SEMIPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Interrogatorios y pequeñas discusiones</li><li>Evaluación Sumativa (Prueba larga).</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>Cuestionario en línea</li><li>Foros de discusión</li><li>Asignación de tareas</li><li>Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis</li><li>Proyecto con Defensa</li><li>Evaluación Presencial</li></ul>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                        |

| UNIDAD IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FLUJO DE CALOR POR CONVECCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <div>- DISTINGUIR EL MECANISMO DE CONVECCION NATURAL DEL MECANISMO DE CONVECCION FORZADA.</div> <div>- CALCULAR LOS COEFICIENTES DE PELICULA EN CUALQUIERA DE LOS FENOMENOS.</div>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |
| 4 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |
| 20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                |
| <div>1. Definir los distintos casos de convección, previa revisión Bibliográfica.</div> <div>2. Establecer las ecuaciones que rigen la convección forzada y natural.</div> <div>3. Aplicar los fenómenos de convección, previa explicación del facilitador.</div> <div>4. Formular empíricamente para convección forzada en superficies exteriores y haces de tubos.</div> <div>5. Desarrollar aplicaciones prácticas mediante la ejercitación.</div> | <div>• Desarrollo de factores adimensionales: (Módulo de Nussee, Módulo de Prandtl, Números de Reynold, Número de Stanton).</div> <div>• Convección natural: (Cilindros horizontales, verticales y placas planas).</div> <div>• Convección forzada: (Superficies interiores en régimen turbulento, en régimen laminar y régimen transicional).</div> <div>• Coeficiente de película en superficies externas, en haces de tubos.</div> <div>• Numero de Grashof.</div> | PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | SEMPRESENCIAL                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <div>• Introducción motivadora del tema por parte del facilitador.</div> <div>• Desarrollo lógico del tema por parte del facilitador.</div> <div>• Realización de tareas, ejercicios y problemas.</div> <div>• Discusión de resultados.</div> <div>• Verificación de aprendizaje a través de una evaluación.</div> | <div>•Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación.</div> <div>•Interacción en el aula virtual</div> <div>•Exposiciones modalidad video.</div> <div>•Materiales didácticos multimedia</div> |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACION:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |
| PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEMPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                |
| <div>• Interrogatorios y pequeñas discusiones</div> <div>• Evaluación sumativa (Prueba larga).</div> <div>• Taller.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <div>• Cuestionario en línea</div> <div>• Foros de discusión</div> <div>• Asignación de tareas</div> <div>• Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis</div> <div>• Proyecto con Defensa</div> <div>• Evaluación Presencial</div>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |

| UNIDAD V                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INTERCAMBIADORES DE CALOR                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               | APLICAR CONOCIMIENTOS TEORICOS EN EL DISEÑO DE EQUIPOS TERMICOS.                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                            |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
| 2 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
| 10 %                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                   | CONTENIDO                                                                                                                                     | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1. Definir intercambiador de calor, previa revisión Bibliográfica.<br>2. Determinar los factores de diseño de los intercambiadores de calor.<br>3. Aplicar los conocimientos en la selección en función a las condiciones de operación. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto de intercambiador de calor.</li><li>• Tipos básicos.</li><li>• Diseño y selección.</li></ul> | PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SEMIPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción motivadora del tema por parte del facilitador.</li><li>• Desarrollo lógico del tema por parte del facilitador.</li><li>• Realización de tareas, ejercicios y problemas.</li><li>• Discusión de resultados.</li><li>• Verificación de aprendizaje a través de una evaluación.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>•Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación.</li><li>•Interacción en el aula virtual</li><li>•Exposiciones modalidad video.</li><li>•Materiales didácticos multimedia</li></ul> |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACION:                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
| PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               | SEMIPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación Sumativa, Formativa: (Trabajos de investigación prácticos).</li><li>• Interrogatorios y pequeñas discusiones.</li></ul>                                                              |                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuestionario en línea</li><li>• Foros de discusión</li><li>• Asignación de tareas</li><li>• Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis</li><li>• Proyecto con Defensa</li><li>• Evaluación Presencial</li></ul>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                            |

| UNIDAD VI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                           | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RADIACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                           | EVALUAR Y DISTINGUIR LAS DIFERENTES PROPIEDADES RADIANTES DE LOS MATERIALES.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CONTENIDO                                                                                                                                                                                 | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. Definir Radiación, previa revisión Bibliográfica.<br>2. Exponer las distintas manifestaciones de radiación.<br>3. Discutir los conceptos de radiación, absorción, reflexión y transmisión.<br>4. Exponer el fenómeno de cuerpo negro, previa revisión Bibliográfica.<br>5. Evaluar las diferentes propiedades radiantes de los materiales. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Radiación térmica.</li><li>• Absorción, absorción, reflexión y transmisión de radiación.</li><li>• Ley de4 Kirchhoff y el cuerpo negro.</li></ul> | <b>PRESENCIAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción motivadora del tema por parte del facilitador.</li><li>• Desarrollo lógico del tema por parte del facilitador.</li><li>• Realización de tareas, ejercicios y problemas.</li><li>• Discusión de resultados.</li><li>• Verificación de aprendizaje a través de una evaluación.</li></ul> | <b>SEMIPRESENCIAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación.</li><li>•Interacción en el aula virtual</li><li>•Exposiciones modalidad video.</li><li>•Materiales didácticos multimedia</li></ul> |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACION:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                           | SEMIPRESENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• nterrogatorios y pequeñas discusiones.</li><li>• Evaluación sumativa: (Prueba corta).</li></ul>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuestionario en línea</li><li>• Foros de discusión</li><li>• Asignación de tareas</li><li>• Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis</li><li>• Proyecto con Defensa</li><li>• Evaluación Presencial</li></ul>                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |

## BIBLIOGRAFIA

Holman J. P. **Transferencia de Calor**. Editorial Mc Graw Hill. México. 1998.

Incropera Dewitt. **Transfencia de Calor**. Editorial Prentice Hall. México. 2000.

Isachenco V. y Osipova Sukomel A. **Transmisión de Calor**. Editorial Marcombo. Madrid. España. 1998.

Karlekar B.V. **Transferencia de Calor**. Texto Guía. Editorial Mc Graw Hill. México. 1990.

Kern D. **Procesos de Transferencia de Calor**. Editorial Continental S.A. México. 1981

Mills A. **Transferencia de Calor**. Editorial Mc Graw Hill. México. 1997.

Welty T. **Transferencia de Calor Aplicada a la Ingeniería**. Editorial Limusa. México. 1993.