

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Oceanología
- 3. Plan de Estudios:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Obras de Protección Costera
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 01 HPC: 01 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

**Equipo de diseño de PUA**

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica**

Rigoberto Guardado France

Víctor Antonio Zavala Hamz

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

**Fecha:** 01 de agosto de 2017

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Obras de Protección Costera es una unidad de aprendizaje optativa de la etapa terminal de la Licenciatura en Oceanología que tiene como propósito introducir al alumno en el campo de la ingeniería costera para que proponga soluciones ingenieriles adecuadas a problemas de erosión costera tomando en consideración aspectos físicos y ambientales.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Proponer el tipo y diseño básico de la obra de protección adecuada para disminuir el impacto de la erosión costera en un sitio particular, mediante la evaluación de las condiciones del sitio y posibles impactos en el medio ambiente, con una actitud crítica, propositiva y de respeto por el medio ambiente.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y presenta un trabajo de diseño básico en que se analice la problemática de una zona costera, se evalúen las distintas alternativas de protección, sus posibles impactos y se presente el diseño básico de la obra más adecuada.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. La Protección Costera**

**Competencia:**

Evaluar la importancia del uso de las obras de protección costera así como sus posibles impactos en el medio ambiente y sociedad mediante el análisis de información especializada y estudio de casos, para proponer alternativas de protección costera adecuadas, con una actitud positiva, crítica y entusiasta

**Contenido:**

**Duración:** 3 horas

- 1.1. La protección costera
  - 1.1.1. Problemas de erosión costera
  - 1.1.2. La erosión costera en México
  - 1.1.3. Impactos de la erosión costera
  - 1.1.4. La erosión costera en un futuro inmediato y a largo plazo
  - 1.1.5. Técnicas de protección costera basadas obras rígidas
  - 1.1.6. Técnicas de protección costera basadas en obras flexibles
  - 1.1.7. Técnicas de protección costera basadas en medidas de manejo
  - 1.1.8. El proceso de diseño de obras de protección
- 1.2. Impactos potenciales del uso del uso de obras de protección

## UNIDAD II. Caracterización de sitio. Introducción

### **Competencia:**

Describir los estudios básicos que se deben realizar previos al diseño de una obra de protección a partir del análisis de información especializada y estudio de casos con el fin de contar con los elementos para proponer tipo y características de la obra adecuada, con una actitud de compromiso, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

### **Contenido:**

**Duración:** 5 horas

- 2.1. Oleaje
- 2.2. Mareas
- 2.3. Corrientes litorales
- 2.4. Transporte litoral
- 2.5. Balance sedimentario
- 2.6. Profundidad de cierre
- 2.7. Perfil de equilibrio

### UNIDAD III. Rompeolas pegados a la costa

**Competencia:**

Elaborar el diseño preliminar de un rompeolas pegado a la costa considerando condiciones de sitio, información especializada, estudios de caso y desarrollo de ejercicios, para que la obra cumpla su función y los impactos de ésta en el medio sean mínimos, con una actitud crítica, responsable y de respeto por el medio ambiente.

**Contenido:****Duración:** 7 horas

- 3.1. Parámetros de diseño de rompeolas pegados a la costa
  - 3.1.1. Peso de elementos de coraza
  - 3.1.2. Pesos de elementos de capa secundaria
  - 3.1.3. Pesos de elementos de capa filtro
  - 3.1.4. Espesor de capa coraza
  - 3.1.5. Espesor de capa secundaria
  - 3.1.6. Volumen de sedimento en capa filtro
  - 3.1.7. Ancho de corona para capa coraza
  - 3.1.8. Ancho de corona para capa secundaria
  - 3.1.9. Sección transversal
  - 3.1.10. Porcentaje de daño esperado
- 3.2. Técnicas constructivas
- 3.3. Impactos potenciales

## UNIDAD IV. Rompeolas separados de la costa

### Competencia:

Elaborar el diseño preliminar de un rompeolas separado de la costa considerando condiciones de sitio, información especializada, estudios de caso y desarrollo de ejercicios, para que la obra cumpla su función y los impactos de ésta en el medio sean mínimos, con una actitud crítica, propositiva y de respeto por el medio ambiente.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 4.1. Parámetros de diseño de rompeolas separados de la costa
  - 4.1.1. Peso de elementos de coraza
  - 4.1.2. Pesos de elementos de capa secundaria
  - 4.1.3. Pesos de elementos de capa filtro
  - 4.1.4. Espesor de capa coraza
  - 4.1.5. Espesor de capa secundaria
  - 4.1.6. Volumen de sedimento en capa filtro
  - 4.1.7. Ancho de corona para capa coraza
  - 4.1.8. Ancho de corona para capa secundaria
  - 4.1.9. Sección transversal
  - 4.1.10. Transmisión de energía
  - 4.1.11. Porcentaje de daño esperado
- 4.2. Técnicas constructivas
- 4.3. Impactos potenciales

## UNIDAD V. Enrocamientos

### **Competencia:**

Elaborar el diseño preliminar de un enrocamiento costero considerando condiciones de sitio, información especializada, estudios de caso y desarrollo de ejercicios, para que la obra cumpla su función y los impactos de ésta en el medio sean mínimos, con una actitud crítica, responsable, propositiva y de respeto por el medio ambiente.

### **Contenido:**

**Duración:** 3 horas

5.1. Clasificación de enrocamientos

5.2. Parámetros de diseño

5.2.1. Características geotécnicas del suelo

5.2.2. Filtros

5.2.3. Peso de elementos de coraza en enrocamientos ingenieriles y no ingenieriles

5.2.4. Peso de elementos de capa secundaria en enrocamientos ingenieriles

5.2.5. Peso de elementos de capa filtro en enrocamientos ingenieriles

5.2.6. Sección transversal

5.2.7. Consideraciones sobre el coronamiento

5.2.8. Consideraciones sobre las rocas en la base

5.2.9. Porcentaje de daño esperado

5.3. Técnicas constructivas

5.4. Impactos potenciales

## UNIDAD VI. Espigones

### Competencia:

Elaborar el diseño preliminar de un espigón considerando condiciones de sitio, información especializada, estudios de caso y desarrollo de ejercicios, para que la obra cumpla su función y los impactos de ésta en el medio sean mínimos, con una actitud responsable, propositiva y de respeto por el medio ambiente.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 6.1 Clasificación de espigones
- 6.2 Parámetros de diseño tradicional
  - 6.2.1. Peso de elementos de coraza
  - 6.2.3. Pesos de elementos de capa secundaria
  - 6.2.3. Pesos de elementos de capa filtro
  - 6.2.4. Espesor de capa coraza
  - 6.2.5. Espesor de capa secundaria
  - 6.2.6. Volumen de sedimento en capa filtro
  - 6.2.7. Ancho de corona para capa coraza
  - 6.2.8. Ancho de corona para capa secundaria
  - 6.2.9. Sección transversal
  - 6.2.10. Permeabilidad
- 6.3 Parámetros de diseño considerando un solo tipo de roca
  - 6.3.1. Peso de elementos de coraza
  - 6.3.2. Espesor de capa coraza
  - 6.3.3. Espesor de capa secundaria
  - 6.3.4. Ancho de corona para capa coraza
  - 6.3.5. Sección transversal
  - 6.3.6. Permeabilidad
- 6.4. Técnicas constructivas
- 6.5. Impactos potenciales

## UNIDAD VII. Muros

### **Competencia:**

Elaborar el diseño preliminar de un muro costero considerando condiciones de sitio, información especializada, estudios de caso y desarrollo de ejercicios, para que la obra cumpla su función y los impactos de ésta en el medio sean mínimos, con actitud responsable, propositiva y de respeto por el medio ambiente.

### **Contenido:**

- 7.1. Clasificación
- 7.2. Elementos de diseño
- 7.3. Técnicas constructivas
- 7.4. Impactos potenciales

**Duración:** 1 hora

## UNIDAD VIII. Alimentación artificial

### Competencia:

Elaborar el diseño preliminar de una playa protectora considerando condiciones de sitio, información especializada, estudios de caso y desarrollo de ejercicios, para que la obra cumpla su función y los impactos de ésta en el medio sean mínimos, con actitud responsable, propositiva y de respeto por el medio ambiente.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 8.1 Función de una playa protectora
- 8.2 limitaciones de una playa protectora
- 8.3. Elementos de diseño
  - 8.3.1. Perfiles de equilibrio
  - 8.3.2. Deficiencia de sedimento
  - 8.3.3. Descripción de la arena nativa
  - 8.3.4. Descripción de la arena fuente
  - 8.3.5. Selección de zona fuente
  - 8.3.6. Factor de relleno y estimación de volúmenes de arena necesarios
  - 8.3.7. Factor de realimentación y estimación tanto de periodicidad de alimentación como de volúmenes necesarios
  - 8.3.8. Técnicas de colocación de arena
- 8.4. Seguimiento de proyecto
- 8.5. Impactos potenciales

## UNIDAD IX. Dunas costeras

### Competencia:

Elaborar el diseño preliminar de un campo de dunas considerando condiciones de sitio, información especializada, estudios de caso y desarrollo de ejercicios, para que la obra cumpla su función y los impactos de ésta en el medio sean mínimos, con una actitud crítica, responsable y propositiva.

### Contenido:

**Duración:** 4 horas

- 9.1 Clasificación
- 9.2 Función
- 9.3 Identificación de daño
  - 9.3.1. Daño por viento
  - 9.3.2. Daño por oleaje
  - 9.3.3. Daño por actividades antropogénicas
  - 9.3.4. Técnicas para estimar el daño en una franja costera
- 9.4. Elementos de diseño
  - 9.4.1. Planeación conceptual
  - 9.4.2. Ubicación del campo de dunas
  - 9.4.3. Rehabilitación utilizando cercas
  - 9.4.4. Rehabilitación utilizando vegetación
  - 9.4.5. Elaboración de programa de actividades
- 9.5 Seguimiento del proyecto
- 9.6 Impactos potenciales

## VI. ESTRUCTURA DEL TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Explicar la importancia del uso de las obras de protección costera mediante el análisis de información especializada y estudio de casos, para proponer alternativas de protección costera adecuadas, con una actitud positiva, crítica y entusiasta.	Identificar problemas de erosión costera y discutir la manera que fueron enfrentados y los resultados de la implementación de obras de protección costera.	Video documentales Notas periodísticas Publicaciones Estudios de Caso	1 hora
2	Explicar la utilidad de realizar estudios previos al diseño de una obra de protección a partir del análisis de casos de estudio e información especializada para el adecuado diseño de la obra de protección, con una actitud de compromiso, responsabilidad y respeto al medio ambiente.	Elaborar un resumen de los estudios previos que se realizan previo a la construcción de una obra de protección.	Manifiestos de impacto ambiental, publicaciones científicas y computadora	2 horas
3	Realizar los cálculos correspondientes para elaborar el diseño preliminar de un rompeolas pegado, separado, a la costa, con una actitud crítica, responsable, propositiva y de respeto al medio ambiente.	Realizar ejercicios relacionados con los parámetros de diseño de un rompeolas pegado a la costa: 1.-Obtención de profundidad de cierre 2.-Altura y profundidad rompiente 3.- Tipo de rompiente 4.- Refracción, difracción, reflexión 5.- Peso de elementos 6.- Dimensiones de capa 7.- Secciones transversales 8.- Run up y Run Down 9.- Niveles de marea 10.-Transmisión de oleaje	Manifiestos de impacto ambiental, calculadora, juego de escuadras.	4 horas
4	Realizar los cálculos correspondientes para elaborar el diseño preliminar de: un enrocamiento costero, espigón, muro costero, una playa protectora, campo de dunas, con una actitud crítica, responsable, propositiva y de respeto al medio ambiente.	Realizar ejercicios relacionados con los parámetros de diseño de un enrocamiento costero: 1.-Obtención de profundidad de cierre 2.-Altura y profundidad rompiente 3.- Tipo de rompiente	Manifiestos de impacto ambiental, calculadora, juego de escuadras.	9 horas

		<p>4.- Refracción, difracción, reflexión  5.- Peso de elementos  6.- Dimensiones de capa  7.- Secciones transversales  8.- Run up y Run Down  9.- Niveles de marea.  10.-Geotextiles  11.-Espaciamiento y longitud  12.- Daños a muros  13.- Técnicas de colocación de arena</p> <p><b>Nota: esta competencia se adecuara a cada proceso a resolver.</b></p>		
--	--	--	--	--

#### VI. ESTRUCTURA SALIDAS DE CAMPO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los problemas costeros y las características de las obras de protección existentes, a través de observaciones en campo y mediante el uso de guías de campo específicamente diseñadas, para proponer soluciones a estos problemas y considerar las interacciones con el medio ambiente, desarrollando las habilidades de trabajo en equipo, observación, análisis y expresión, con una actitud entusiasta y positiva.	Salida de campo a localidades donde el maestro pueda llevar a la práctica los conceptos tratados en el curso. En esta salida se recomienda visitar localidades dentro de franja costera de la Bahía de Todos Santos donde el alumno pueda observar obras de protección costera de tal manera que se familiarice con las características de cada una de ellas así como con la interacción de estas con el medio ambiente.	Guía de campo Ropa adecuada para trabajo en campo Libreta de campo Lápiz Martillo geológico GPS Cámara fotográfica	4 horas
2	Describir las características de las obras rígidas de protección costera (rompeolas, enrocamientos, espigones y muros), a través de	Salida de campo a localidades donde el maestro pueda llevar a la práctica los conceptos tratados en el curso. En esta salida se recomienda visitar	Guía de campo Ropa adecuada para trabajo en campo Libreta de campo	4 horas

	observaciones y trabajo en campo mediante el uso de guías de campo específicamente diseñadas, para evaluar su funcionamiento, desarrollando las habilidades de trabajo en equipo, observación, análisis y expresión, con una actitud entusiasta y positiva.	localidades en la franja costera de la Bahía de Todos Santos donde hayan sido construidas obras de protección costera rígidas (rompeolas, enrocamientos, espigones y muros). El alumno deberá visualizar las características de las obras, su estado físico, sus impactos en el medio y evaluar si cumplen o no con su función (apoyándose en entrevistas con usuarios).	Lápiz GPS Cámara fotográfica	
3	Describir las características de las obras suaves de protección costera (campo de dunas y playas protectoras), a través de observaciones y trabajo en campo mediante el uso de guías de campo específicamente diseñadas, para evaluar su funcionamiento, desarrollando las habilidades de trabajo en equipo, observación, análisis y expresión, con una actitud entusiasta y positiva.	Salida de campo a localidades donde el maestro pueda llevar a la práctica los conceptos tratados en el curso. En esta salida se recomienda visitar localidades en la franja costera de la Bahía de Todos Santos donde el uso de obras de protección suaves (campo de dunas y playas protectoras) pueda ser una alternativa viable. El alumno deberá visualizar las características de del medio y evaluar en campo de manera preliminar si la obra suave es o no una alternativa de protección.	Guía de campo Ropa adecuada para trabajo en campo Libreta de campo Lápiz GPS Cámara fotográfica	4 horas
4	Describir las características del medio costero y las acciones de manejo costero implementadas, a través de observaciones y trabajo en campo mediante el uso de guías de campo específicamente diseñadas, para evaluar si éstas han funcionado como alternativa de protección costera, desarrollando las habilidades de trabajo en equipo, observación, análisis y expresión con una actitud entusiasta y positiva.	Salida de campo a localidades donde el maestro pueda llevar a la práctica los conceptos tratados en el curso. En esta salida se recomienda visitar localidades en la franja costera de la Bahía de Todos Santos donde el uso de técnicas de manejo costero (campo de dunas, cantiles y playas) pueda ser una alternativa viable. El alumno deberá visualizar las características de del medio y evaluar en campo de manera preliminar si la implementación de acciones de manejo costero como alternativa de protección.	Guía de campo Ropa adecuada para trabajo en campo Libreta de campo Lápiz GPS Cámara fotográfica	4 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

### Encuadre

El titular de la asignatura proporcionará en clase, por medios electrónicos o a través de documentación bibliográfica material sobre el contenido del curso, auxiliándose de medios audiovisuales, lecturas e ilustraciones en temas particulares de interés.

Las prácticas de campo serán salidas locales donde el maestro les hará ver de forma práctica los conceptos de clase, con el fin de que los relacione y vea de manera más clara su aplicación. También el maestro les indicará el material o equipo que requiera y si es necesario solicitarlo en el Almacén General.

Se sugiere poner énfasis en el empleo de las siguientes herramientas metodológicas:

Motivar entre los alumnos la investigación mediante la búsqueda de conceptos y problemas reales en la bibliografía, que están disponibles tanto en la biblioteca como en Internet.

Plantear la resolución de problemas en los que se utilice argumentos visuales, prácticos y sencillos que ayuden a clarificar su resultado.

Promover el trabajo individual y de grupo tanto en el salón de clase como laboratorio, proponiendo la discusión de algún problema o resultado.

Introducir el uso de la tecnología (presentaciones de diferente tipo, uso de paquetes de cómputo, películas, y/o fotos) tanto en el salón de clase como fuera de él.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Criterios de acreditación

80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales con preguntas de concepto y problemas a resolver:..... 30%
- Presentación ante grupo (seminario): .....10%
- Desarrollo de un proyecto de obra de protección para una zona costera que presente problemas de erosión: .....50%
- Trabajo de campo y reportes correspondientes:.....10%

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

- BUCHARTH, H., Hawkins, S., Zanuttigh, B. and Lamberti, A. 2007. "Environmental Design Guidelines for Low Crested Coastal Structures". Elsevier. USA. 448 p [clásico]
- DEAN, R. 2002 "Coastal Processes with Engineering Applications". Cambridge University Ed. USA. 475 p. [clásico]
- <http://www.planning.nsw.gov.au/rdaguidelines/documents/Coastal%20Dune%20Management%20Manual.pdf>
- KID, R. 2002 "Coastal Processes with Engineering Applications". Cambridge University Ed. USA. 475 p. [clásico]
- NSW Department of Land and Water Conservation 2001, Coastal Dune Management: A Manual of Coastal Dune Management and Rehabilitation Techniques, Coastal Unit, DLWC, Newcastle. 2001. [clásico]
- REEVE, D. 2004. "Coastal Engineering: Processes, Theory and Practice". Spoon Press Ed. USA. 461 p. [clásico]
- SCHWARTZ, M. 2005. "Encyclopedia of Coastal Science". Springer Ed. USA. 1211 p. [clásico]
- SORENSEN, R., 2006. "Basic coastal Engineering" Springer Ed. USA. 324 p [clásico]

### Complementaria

- Journal of Coastal Research  
Journal of Waterway, Port, Coastal & Ocean Engineering  
Journal Sedimentary Geology  
Journal Shoreline Management  
Marine Geology  
Revista Ciencias Marinas.  
Shore and Beach

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de licenciatura de Oceanólogo o área afín con posgrado de ciencias naturales, con experiencia en procesos costeros, oleaje y diseño de obras de protección costera. Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.