

## SÍLABO INGENIERÍA DE CIMENTACIONES

### ÁREA CURRICULAR: ESTRUCTURAS

#### I. DATOS GENERALES

1.1	Departamento Académico	: Ingeniería y Arquitectura
1.2	Semestre Académico	: 2019-I
1.3	Código de la asignatura	: 090942E4040
1.4	Ciclo	: X
1.5	Créditos	: 4
1.6	Horas semanales totales	: 10
	1.6.1 Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	: 5 (T=3, P=2, L=0))
	1.6.2. Horas no lectivas	: 5
1.7	Condición del Curso	: Electivo
1.8	Requisito(s)	: 09029508040 - Análisis Estructural II
1.9	Docente	: Mg. Hugo Alberto Salazar Correa

#### II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórico y práctico y nos va a permitir conocer conceptos y técnicas para poder realizar cálculos en el diseño de empuje de Tierra, diseño de muros de sostenimiento, análisis de estabilidad de taludes, cálculos y diseño de cimentaciones superficiales y profundas, aplicado a tipo de edificaciones, puentes, presas, etc. El curso se desarrolla mediante las siguientes unidades de aprendizaje: I: Propiedades geotécnicas del suelo y del suelo reforzado. Depósitos naturales de suelo y exploración del subsuelo. II: Cimentaciones superficiales: capacidad de carga última suelos normales y especiales, capacidad de carga y asentamiento admisibles, losas para cimentaciones. III: Presión lateral de tierra, muros de retención, estructuras de ataguías o tablestacas; IV: Cimentaciones con pilotes, con pilas perforadas y con cajones, sobre suelos difíciles y mejoramiento del suelo y modificación del terreno.

#### III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTES COMPRENDIDOS EN LA ASIGNATURA

##### 3.1 Competencias

- Aplica conocimientos de mecánica de suelos para evaluar los resultados de la teoría y su desarrollo en la estructura real.
- Resuelve problemas de asentamientos e identifica los métodos apropiados para su solución.
- Desarrolla la capacidad de crear modelos matemáticos para su desarrollo por medios informáticos que resuelvan las necesidades de la estructura.
- Demuestra facilidad en la identificación de los diferentes problemas que se presentan en los suelos

##### 3.2 Componentes

###### • Capacidades

- Analiza y evalúa las propiedades geotécnicas de los diferentes tipos suelo, para utilizarlos en el diseño de las cimentaciones
- Interpreta las capacidades de carga que transmite una estructura a la cimentación sobre el suelo, y los relaciona con los asentamientos admisibles
- Reconoce y aplica los conocimientos de las presiones laterales que transmite el suelo sobre los muros laterales de cualquier naturaleza.
- Identifica la mejor solución para el análisis y diseño de cimentaciones superficiales y profundas y el mejoramiento de los suelos.

###### • Contenidos actitudinales

- Participa e intercambia ideas en la solución de cimentaciones combinadas de acuerdo a perfiles geotécnicos.
- Aplica los conocimientos adquiridos sobre las propiedades geotécnicas de los suelos y los aplica en la comprensión de la teoría y la práctica.
- Persevera en reconocer y comprender lo aprendido y adquiere confianza en el uso de criterios de solución sobre suelos naturales y reforzados.
- Valora su carrera al conocer la forma de trabajo de la cimentación de las estructuras, sobre diferentes tipos de suelos.

#### IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO, DEL SUELO REFORZADO Y DEPÓSITOS NATURALES. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO					
CAPACIDAD: Analiza y evalúa las propiedades geotécnicas de los diferentes tipos suelo, para utilizarlos en el diseño de las cimentaciones					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
1	Distribución granulométrica. Límites del tamaño para suelos. Relaciones peso-volumen. Límites de Atterberg. Sistemas de clasificación de suelos. Permeabilidad hidráulica del suelo y Filtraciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responde la prueba de entrada</li> <li>- Identifica los tamaños de los suelos y los relaciona entre si</li> <li>- Explica las clases de suelos</li> <li>- Desarrolla ejercicios sobre filtraciones de suelos</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 2 h</li> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
2	Diseño de filtros. Concepto de esfuerzo efectivo. Ascensión capilar en suelos. Consolidación. Cálculo de asentamientos por consolidación. Tasa de consolidación. Resistencia al corte. Prueba de compresión simple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe la formación de los diferentes tipos de filtros</li> <li>- Interpreta el significado de la consolidación de los suelos</li> <li>- Analiza el suelo sometiéndolo a pruebas de corte y compresión</li> <li>- Utiliza los resultados para su aplicación en obras.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
3	Origen del suelo. Suelo residual, Depósitos aluviales, glaciares, eólicos de suelos. Suelo orgánico. Programa de la exploración del suelo. Niveles del agua freática. Prueba de corte con veleta, de penetración del cono, del presurímetro, del dilatómetro. Preparación de registros de perforación. Determinación de la permeabilidad hidráulica en el campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciona los diferentes depósitos de suelos con la resistencia de los mismos.</li> <li>- Describe el comportamiento de las estructuras, mediante un programa de exploración del suelo.</li> <li>- Analiza los efectos de la presencia del nivel freático, en los suelos adyacentes a la cimentación.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
4	Teoría de la capacidad de carga de Terzaghi. Modificación de las ecuaciones por la presencia del nivel de agua freático. Capacidad de carga última en arcilla saturada. Factor de seguridad. Cimentaciones cargadas excéntricamente. Capacidad de carga de cimentaciones <b>Primer trabajo académico</b> Capacidad de carga de cimentaciones sobre suelo reforzado. Otras cimentaciones. <b>Primera Práctica Calificada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrolla ejercicios para determinar la capacidad de carga de los suelos</li> <li>- Analiza la variación de la capacidad de carga por efecto de los sismos.</li> <li>- Describe las capacidades de carga sobre suelos reforzados, arenas y arcillas</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5

UNIDAD II: CIMENTACIONES SUPERFICIALES: CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA, CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTO ADMISIBLES, LOSAS PARA CIMENTACIONES					
CAPACIDAD: Interpreta las capacidades de carga que transmite una estructura a la cimentación sobre el suelo, y los relaciona con los asentamientos admisibles					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
5	Incremento del esfuerzo vertical en el suelo por carga en la cimentación, carga concentrada, circularmente cargada, debajo de un área rectangular. Incremento promedio debido a un área cargada rectangularmente Cálculo de asentamientos elásticos de cimentaciones sobre arcillas saturadas. Asentamiento de suelo arenoso: uso del factor de influencia de la deformación unitaria Asentamiento por consolidación. Modificación Skempton-Bjerrum para asentamientos por consolidación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe los incrementos de carga que genera una estructura sobre la cimentación</li> <li>- Explica los resultados de considerar los asentamientos en arenas y arcillas saturadas</li> <li>- Aplica procedimientos geotécnicos para el análisis de asentamientos por consolidación</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 1 h</li> </ul>	5	5
6	Capacidad permisible de carga. Presión permisible de carga en arena basada en consideraciones de asentamientos. Asentamientos tolerables en edificios. Cimentaciones con suelo reforzado. Cimentación corrida sobre suelo granular reforzado con tiras metálicas. Factor de seguridad para tirantes contra ruptura y zafadura. Procedimiento de diseño para cimentaciones corridas sobre tierra armada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explica las consideraciones sobre el uso de suelo reforzado</li> <li>- Relaciona resultados entre el uso de tiras metálicas y el uso de tirantes</li> <li>- Aplica los conocimientos aprendidos para determinar la capacidad permisible de cargas sobre el suelo.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 1 h</li> </ul>	5	5
7	Capacidad de carga de losas para cimentaciones. Asentamientos diferenciales de losas para cimentaciones. <b>Entrega segundo tema encargado.</b> Observaciones de asentamientos en campo para losas de cimentación. Cimentaciones compensadas. Diseño estructural de las losas para cimentaciones. <b>Segunda Práctica Calificada.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúa la capacidad de carga de los suelos para las losas de cimentación</li> <li>- Aplica teorías sobre cimentaciones compensadas.</li> <li>- Diseña losas de cimentación para edificios</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 1 h</li> </ul>	5	5
8	Examen Parcial..				

**UNIDAD III: PRESIÓN LATERAL DE TIERRA, MUROS DE RETENCIÓN, ESTRUCTURAS DE ATAGUÍAS O TABLESTACAS.**

**CAPACIDAD:** Reconoce y aplica los conocimientos de las presiones laterales que trasmite el suelo sobre los muros laterales de cualquier naturaleza

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
9	Presión lateral de tierra en reposo. Presión activa de tierra de Rankine, para terraplén inclinado, de Coulomb. Presión activa de tierra para condiciones sísmicas. Presión lateral de tierra por sobrecarga. Presión pasiva de tierra de Rankine. Relleno inclinado. Presión pasiva de tierra de Coulomb.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrolla la teoría de Rankine y Coulomb para las presiones laterales del suelo</li> <li>- Analiza las ventajas y desventajas de las presiones activas y pasivas.</li> <li>- Describe los efectos en un suelo, debido a distintos tipos de fallas.</li> </ul>	<p><b>Lectivas (L):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <p><b>Trabajo Independiente (T.I):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
10	Muros de gravedad y en voladizo. Dimensionamiento de muros de retención. Otros tipos de posibles fallas en un muro de retención. Drenaje del relleno del muro de retención. Juntas. <b>Segunda Sesión</b> Diseño de Muros de retención mecánicamente estabilizada. Muros de retención con refuerzo de tiras metálicas. Procedimiento de diseño (refuerzo de tiras metálicas. Muros de retención con refuerzo geotextil. Muros de retención con refuerzo de geomallas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe los parámetros para diseñar muros de contención</li> <li>- Desarrolla ejercicios sobre muros estabilizados con geotextil</li> <li>- Diferencia resultados entre el uso de geo mallas o tiras metálicas, en los muros de contención.</li> </ul>	<p><b>Lectivas (L):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <p><b>Trabajo Independiente (T.I):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
11	Muros de tablestacas. Métodos de construcción. Cartas de diseño para el método de soporte libre en suelo arenoso, Reducción del momento en muros con tablestacas ancladas. Cortes apuntalados. Envolvente de presión para el diseño de cortes apuntalados. Diseño de las diversas componentes de un corte apuntalado. Levantamiento del fondo de un corte en arcilla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica conceptos de estabilidad para tablestacas</li> <li>- Desarrolla estructuras con cortes apuntalados</li> <li>- Identifica la influencia del asentamiento del suelo y de la cedencia de las tablestacas.</li> <li>- Evalúa la mejor alternativa de solución estructural.</li> </ul>	<p><b>Lectivas (L):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <p><b>Trabajo Independiente (T.I):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
12	Tipos de pilotes y sus características estructurales. Mecanismo de transferencia de carga. Ecuaciones para estimar la capacidad de un pilote. <b>Entrega tercer tema encargado</b> Capacidad de carga por punta de pilotes sobre roca. Pruebas de carga en pilotes. Fórmulas para el hincado de pilotes. <b>Tercera Práctica Calificada.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe el uso de los diferentes tipos de pilotes y sus componentes</li> <li>- Prepara la información para la preparación de ecuaciones sobre la capacidad de los pilotes.</li> <li>- Evalúa la eficiencia del uso de pilotes individuales y por grupos.</li> </ul>	<p><b>Lectivas (L):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <p><b>Trabajo Independiente (T.I):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5

UNIDAD IV: CIMENTACIONES CON PILOTES, CON PILAS PERFORADAS Y CON CAJONES, SOBRE SUELOS DIFÍCILES Y MEJORAMIENTO DEL SUELO Y MODIFICACIÓN DEL TERRENO					
CAPACIDAD: Identifica la mejor solución para el análisis y diseño de cimentaciones superficiales y profundas y el mejoramiento de los suelos.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
13	Pilas perforadas. Procedimientos de construcción. Mecanismo de transferencia de carga, Estimación de la capacidad de carga. Pilas perforadas en arena Capacidad de carga, Pilas-perforadas en arcilla. Asentamiento de pilas perforadas bajo carga de trabajo. Capacidad de levantamiento de pilas perforadas, Capacidad de carga lateral, Pilas perforadas prolongadas hasta la roca, Cajones, Tipos de cajones, Espesor del sello de concreto en cajones abiertos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza los diferentes tipos de construcción para pilas perforadas y cajones.</li> <li>- Aplica los resultados anteriores para la cimentación de las estructuras.</li> <li>- Evalúa las capacidades de carga para las pilas perforadas y para los cajones</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
14	Definición y tipos de suelos colapsables, Parámetros físicos para identificación, Procedimiento para calcular el asentamiento de colapso, Diseño de cimentaciones en suelos no susceptibles a humedecerse, Diseño de cimentaciones en suelos susceptibles a la humedad. Suelos expansivos. Mediciones de la expansión en laboratorio, Clasificación de suelos expansivos con base en pruebas índice, Consideraciones de cimentación para suelos expansivos. <b>Rellenos sanitarios</b> , Generalidades, Asentamiento de rellenos sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica los parámetros necesarios para definir un suelo colapsable</li> <li>- Diferencia los resultados en las cimentaciones sobre suelos colapsables y suelos expansivos.</li> <li>- Evalúa los diseños de cimentaciones sobre suelos húmedos.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
15	Compactación. Método de un punto para obtener $\gamma_{d(max)}$ , Corrección para la compactación de suelos con partículas de sobre tamaño. Control de la compactación para barreras hidráulicas de arcilla, Vibro flotación, Pre compresión. <b>Entrega cuarto tema encargado</b> Drenes de arena, Ejemplo de la aplicación de un dren de arena, Drenes verticales prefabricados (PVDs), Estabilización con cal, Estabilización con cemento, Estabilización con ceniza volátil, Columnas de piedra, Pilotes de compactación de arena, Compactación dinámica. <b>Cuarta Práctica Calificada.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrolla ejercicios sobre el uso de drenes naturales y prefabricados</li> <li>- Explora los resultados de estabilización de suelos.</li> <li>- Evalúa la compactación sobre suelo arcilloso.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 1 h</li> </ul>	5	5
16	Examen final				
17	Entrega de promedios finales y acta del curso.				

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, exposición del estudiante.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones y recomendaciones.
- Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

## VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

Equipos: computadora, ecran, proyector de multimedia.

Materiales: Separatas, pizarra, plumones, textos y revistas de ingeniería, manual universitario,

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final de la asignatura se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$PF = (2*PE + EP + EF)/4$$

$$PE = ((P1 + P2 + P3 + P4) - MN)/3 + W1/2$$

Donde:

PF = Promedio final

PE = Promedio de evaluaciones

EP = Examen parcial

EF = Examen final

P1...P4 = Prácticas calificadas

W1 = Trabajo 1

MN = Menor Nota de Prácticas  
Calificadas

## VIII. FUENTES DE CONSULTA

### 8.1 Bibliográficas

- Braja M. Das. (2013). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones*. Ed. CENGAGE
- Learning Séptima Edición – México.
- Crespo Villalaz. (2013). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. Ed. Limusa Séptima Edición México
- Cambefort, H. (2007). *Geotecnia del Ingeniero*. Ed. Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona.
- Bowles, J. (2009). *Manual de Laboratorio de Suelos*. Ed. UNI – Lima 2001.
- Lambe, W. (2008). *Mecánica de Suelos*. Ed. Limusa – México.
- Terzaghi y Ralf, P. (2009). *Mecánica de Suelos en la Ingeniería práctica*. Ed. Limusa – México

## IX. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados del estudiante (Outcomes), para la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, se establece en la tabla siguiente:

K = clave      R = relacionado      Recuadro vacío = no aplica

(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	K
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	K
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	R
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	K
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	K
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	R
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	R
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	K
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	R
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	K
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	K