



# DESARROLLO DE CAPACIDADES EN INGENIERÍA DEL AGUA Y GESTIÓN AMBIENTAL

Ismael Antonio Sánchez  
Departamento de Ciencias Energéticas  
Jornada de Presentación de Resultados de los Proyectos Ejecutados  
por la UCA en el Marco del Programa ALFA de la Unión Europea  
Antiguo Cuscatlán, 28 de enero de 2014

# UNIVERSIDADES PARTICIPANTES



**Universität Siegen**  
Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät  
Department Bauingenieurwesen. *Deutschland*



**Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas"**  
Departamento de Ciencias Energéticas y  
Flúidicas. El Salvador



**Universidad Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Bahía Blanca. Argentina



**Universidad de Costa Rica**  
Facultad de Ciencias Agroalimentarias  
Centro de Investigaciones en Economía  
Agrícola y Desarrollo Agroempresarial.  
Costa Rica



**Universidade Federal de Santa Maria**  
Centro de Ciencais Rurais  
Departmenta de Solos. Brasil



**Universidad Católica Ntra. Sra. de la Asunción**  
Facultad de Ciencias y Tecnología. Centro  
de Tecnología Apropriada. Paraguay



**Universidad de Talca**  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Departamento de Economía Agraria.  
Chile



**Universidade Técnica de Lisboa**  
Instituto Superior Técnico  
Departamento de Engenharia, Arquitectura e  
Georecursos  
Secção de Hidráulica e dos Hídricos e  
Ambientais. Portugal



# Objetivo general

- **Establecer y fortalecer la cooperación entre las universidades participantes para el desarrollo de competencias vinculadas a la temática “Agua y ambiente”; cooperación que permita el análisis de la problemática del recurso hídrico y contribuya a los esfuerzos que actualmente se realizan, en aspectos como:**

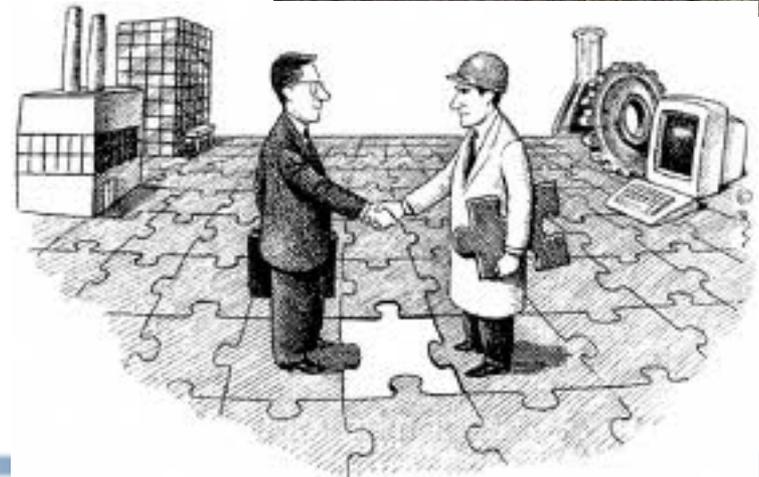


- La mejora de la disponibilidad y acceso al agua
- La reducción de la escasez de agua
- La mejora de la calidad del agua
- La prevención y gestión de desastres



# Objetivos específicos

- **Mejorar la calidad de la educación superior con respecto al agua y la gestión ambiental**
- **Fortalecer la conciencia medioambiental**
- **Impulsar los vínculos entre instituciones de enseñanza superior, autoridades públicas y pequeñas y medianas empresas para contribuir al desarrollo económico y social.**



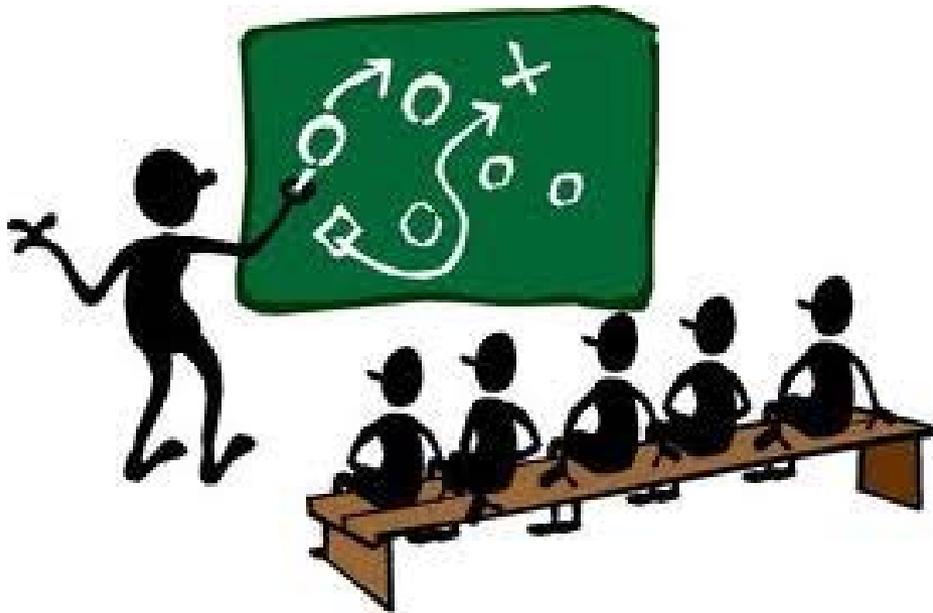
## **Desarrollo de competencias vinculadas a la temática "Agua y Ambiente"**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
	<i>Mejoramiento de la Educación Superior</i>	<i>Fortalecimiento de la vinculación entre Universidades y Administración Pública y Sector Privado</i>	<i>Fortalecimiento de la Sensibilización Ambiental</i>	<i>Prevención y Manejo de Desastres</i>
<b>1</b>	<i>Reforma y modernización de currículas</i> <i>Argentina, Costa Rica</i>	<i>Creación de centros de transferencia de investigación</i> <i>Alemania</i>	<i>Revisión de normas y regulaciones</i> <i>Alemania</i>	<i>Conceptos regionales adaptados para la prevención y manejo de desastres</i> <i>Portugal</i>
<b>2</b>	<i>Introducción a un programa común de doctorado</i> <i>Chile</i>	<i>Conceptos para la cooperación institucional sustentable</i> <i>Brasil</i>	<i>Conceptos para la educación ambiental (publicaciones, web, tv, radio, etc.)</i> <i>Argentina</i>	<i>Estudio piloto para análisis de riesgo transfronterizos</i> <i>Paraguay</i>
<b>3</b>	<i>Formación continua para profesionales</i> <i>El Salvador</i>			



## PAQUETE DE TRABAJO A3

- Se identificarán las necesidades de formación continua relacionados con el tema de la ingeniería del agua.



**Se prevé una estrecha colaboración con las universidades que participan en el programa**



# ENCUESTA EN LINEA Y TALLER DE VALIDACIÓN DE NECESIDADES DE EDUCACIÓN CONTINUA

<http://moodle3.uca.edu.sv/cef/112/mod/feedback/view.php?id=2073>

•40 profesionales invitados a completar encuesta

## Ciencias Energéticas y Fluídicas 112

Ir a... ▶

CEF112 ▶ Encuestas ▶

(\*)Es obligatorio responder a las preguntas señaladas con un asterisco.

1. Nombres: \*

2. Apellidos: \*

3. Mayor grado académico alcanzado:\*

- No seleccionada  
 Técnico  
 Licenciatura o ingeniería  
 Maestría  
 Doctorado

4. Cargo que desempeña:\*

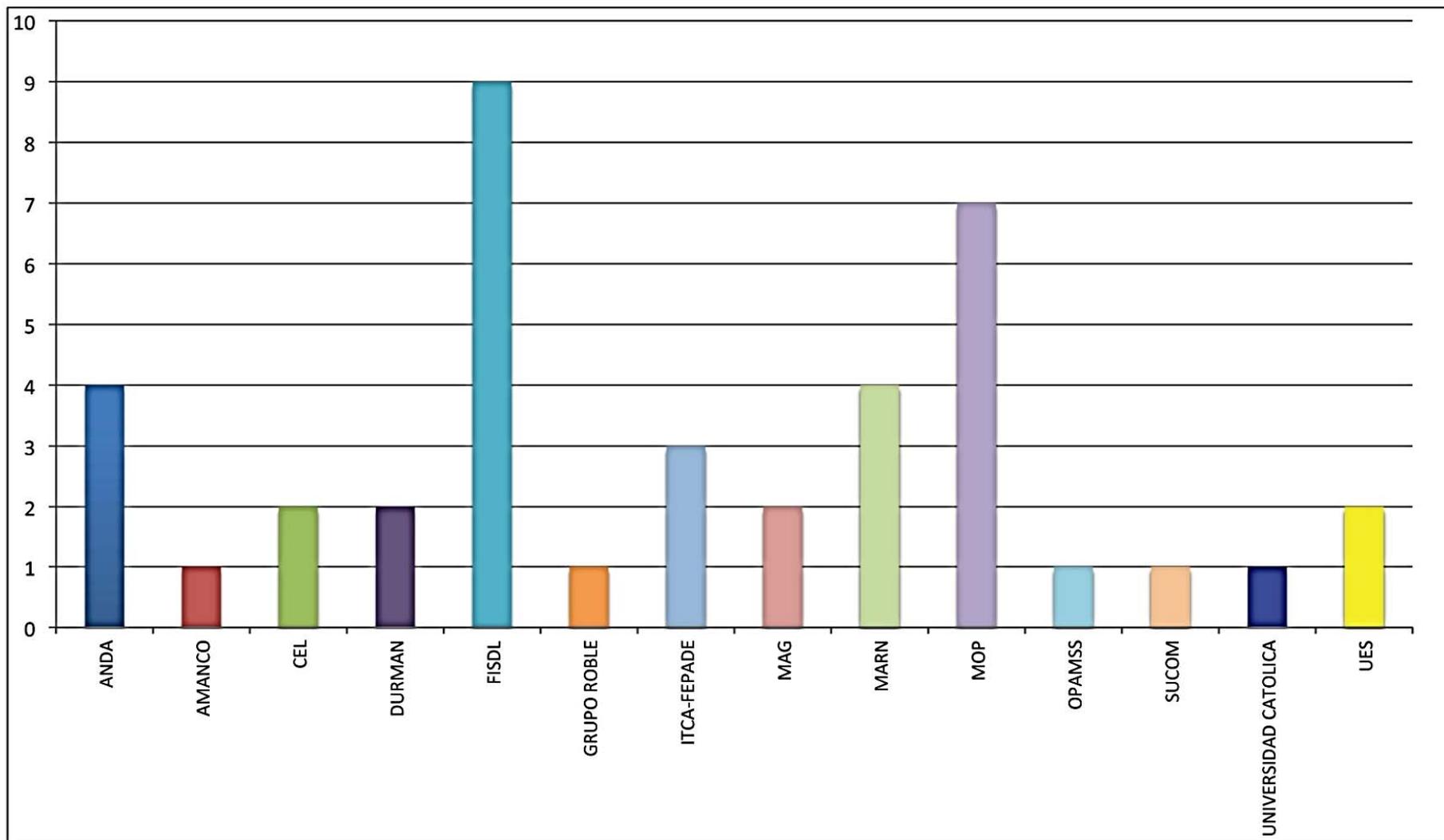
5. Institución en la que labora:\*

6. ¿En qué área relacionada con recursos hídricos realiza su trabajo?\*

- Cálculo hidrológico (o revisión)  
 Diseño de sistemas de abastecimiento de agua  
 Operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua  
 Diseño de sistemas urbanos de alcantarillado de aguas lluvias  
 Operación y mantenimiento de sistemas urbanos de alcantarillado de aguas lluvias  
 Diseño de sistemas de alcantarillado de aguas lluvias en carreteras  
 Operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado de aguas lluvias en carreteras  
 Diseño o revisión de parámetros hidráulicos en obras civiles  
 Gestión de recursos hídricos y planificación territorial  
 Manejo de desechos sólidos  
 Sistemas de prevención o manejo de riesgo hídrico o ambiental

# INSTITUCIONES CONSULTADAS

ANDA	AMANCO	CEL	DURMAN	FISDL	GRUPO ROBLE	ITCA-FEPADE	MAG	MARN	MOP	OPAMSS	SUCOM	UNIVERSIDAD CATOLICA	UES
4	1	2	2	9	1	3	2	4	7	1	1	1	2



# INFORMACION GENERAL

- Total de respuestas : 40
- Instituciones encuestadas: 14
- Grados académicos: doctorados (0), licenciaturas / ingenieros (19), maestrías (19), técnicos (2)
- Cargos ocupados: técnico (24) , gerenciales (16)
- Disponibilidad de horarios:  
Mañanas de 7:00 a 9:00 am. Días desfavorables: martes y jueves  
Tardes después de las 17:00. Días desfavorables: jueves y viernes  
Sábados por la mañana. Desfavorable, la tarde
- Disponibilidad de salidas de campo y orientar visitas técnicas
- Disponibilidad de realizar tareas complementarias en línea
- Poca capacidad de pagar el curso, pero existe el apoyo institucional

# TEMAS PROPUESTOS EN LA CONSULTA

- Parámetros internacionales sobre el uso de agua potable y disposición de aguas residuales
- Normativas internacionales ASTM
- Legislación relacionada con la contaminación de agua para riego
- Leyes y normas de diseño relacionadas al área de puentes
  
- Manejo integrado de la cuenca
- La gestión integrada de los recursos hídricos y planificación de obras hidráulicas considerando escenarios de desarrollo
- Manejo de cuencas y microcuencas, y gestión ambiental del recurso hídrico
  - Sostenibilidad de sistemas rurales comunitarios de agua potable y saneamiento
  - Resolución de conflictos entre usuarios
  - Determinación de caudales ambientales
  - Hidroelectricidad
  - Variabilidad y cambio climático



# TEMAS PROPUESTOS EN LA CONSULTA

- Diseño de obras hidráulicas de protección
  - Sistemas de control de inundaciones
  - Obras hidráulicas urbanas
  - Cálculo y evaluación de socavación en subestructuras
  - Hidráulica de puentes (estudios de socavación y obras de protección)
  - Diseño de alternativas de obras hidráulicas de control tanto de escorrentía pluvial como de flujos de escombros, modelación hidráulica, drenaje urbano
  - Diseño y/o supervisión de obras civiles de proyectos hidroeléctricos
- 
- Uso de nuevas tecnologías en el abastecimiento de agua y saneamiento
  - Bombas
  - Red contra incendio
  - Tratamiento de agua potable y aguas residuales
- 
- Hidrogeología
  - Investigación de flujos de agua subterránea en medios fracturados
  - Parámetros hidrogeológicos y ubicación del basamento en El Salvador

# GESTIÓN INTEGRADA DE INUNDACIONES URBANAS



PERÍODO: 18 -23 de febrero de 2013

DURACIÓN : 15 horas

COSTO: USD \$ 100.00

## OBJETIVO:

Presentar una visión integral e interdisciplinaria de la gestión de las inundaciones, e introducir en el conocimiento de la gestión integrada y la gestión sostenible a largo plazo de las inundaciones en las ciudades..

## CONTENIDO:

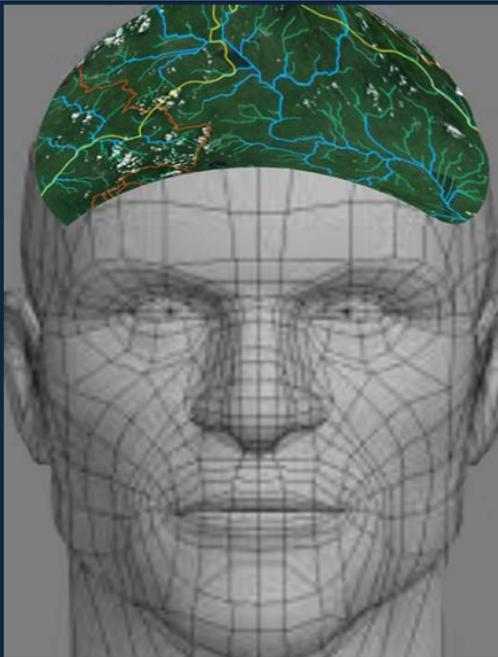
1. Gestión del riesgo de inundación
2. Desarrollo urbano sostenible
3. Aguas urbanas
4. Gestión de la inundación
5. Drenaje urbano
6. Gestión integrada de inundaciones urbanas
7. Plan de gestión de inundación

ASISTENCIA: 26 participantes.

Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador(OPAMSS),  
Fundación Salvadoreña para el Desarrollo de la Vivienda Mínima(FUNDASAL)  
Red Humanitaria de Información para América Latina y le Caribe,  
Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL),  
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN),  
Cruz Roja Salvadoreña, ONG PROESA , DURECO de El Salvador ,  
MEXICHEM, consultores independientes



# GEOMÁTICA APLICADA A LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



## GEOMÁTICA APLICADA A LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Charla técnica impartida por:  
José Rafael Marques Da Silva PhD  
Universidade de Évora. Portugal

Invita:  
Maestría en Gestión del Medio Ambiente (MAGMA)

Martes 21 de mayo de 2013,  
Universidad Centroamericana "J. S. Cañas"  
Auditorium Edificio D, Hora 5:30 pm



FECHA : 21 de mayo de 2013

OBJETIVO : Introducir en los conceptos de geomática y su aplicación a la gestión del medio ambiente

ASISTENCIA: 30 participantes



# MODELIZACIÓN DE RÍOS UTILIZANDO HEC-RAS Y HEC-GeoRAS

Curso Corto:

## MODELIZACIÓN DE RÍOS UTILIZANDO HEC-RAS y HECGeo-RAS

Impartido por :

Ing. Roberto Cerón  
Especialista en Hidrología

Ing. Arturo Escalante  
Especialista en SIG

Inversión:  
\$200.00

Duración de curso: 30 horas

Horario:

Jueves 4, 11, 18 y 25 de Julio de  
5:30 a 9:00 p.m.

Sábados 6, 13, 20 y 27 de Julio  
de

9:00 a.m. a 1:00 p.m.

Mayor información llamar a:

Gloria Ávila 2210 6664

ó en el sitio web

<http://cef.uca.edu.sv/>



PERÍODO: 4 al 27 de julio de 2013 (jueves y sábados)

DURACIÓN : 30 horas

COSTO: USD \$ 200.00

OBJETIVO:

Introducir a los estudiantes al uso de *software* especializado para la creación de modelos hidráulicos unidimensionales de ríos.

CONTENIDO:

Introducción a fundamentos de hidrología e hidráulica  
Hidrología espacial y preparación de datos de entrada del modelo  
Modelos hidráulicos unidimensionales  
Caso de aplicación de modelos hidráulicos

ASISTENCIA ESPERADA: **25 participantes**

ASISTENCIA REAL: **30 participantes**



# MODELIZACIÓN DE RÍOS UTILIZANDO HEC-RAS Y HEC-GEORAS



## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

### Educación:

Instituto Técnico Centroamericano (ITCA-FEPADE) [1]

Universidad de YALE [1]

Universidad de El Salvador (UES) [4]

### Gubernamentales:

Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS) [1]

Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) [2]

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) [6]

Ministerio de Obras Públicas (MOP) [9]

### Privadas:

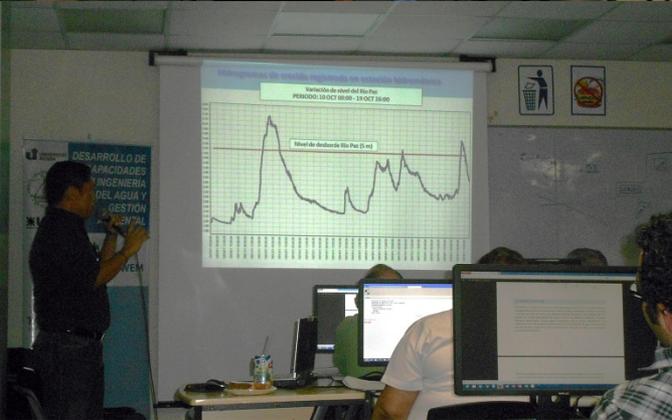
CHEVEZ S.A DE C.V [1]

CM Topografía [1]

Proyectos AgroCiviles S.A de C.V [3]

### Organizaciones no gubernamentales:

Geólogos del Mundo [1]



# OBRAS HIDRÁULICAS PARA PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Curso Corto:

## OBRAS HIDRÁULICAS PARA PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Impartido por :  
Ing. Jaime Contreras  
Maestro en Recursos Hidráulicos

Inversión:  
Profesionales \$150.00  
Estudiantes \$ 75.00

Duración de curso: 30 horas  
(incluye visita de campo)

Horario:  
Sábados 10, 17, 24 de Agosto  
de 8:30 am a 12:30 p.m.

Jueves 15 y 29 de Agosto,  
de 5:00 p.m. a 9:00 p.m.

Sábado 31 de agosto:  
Visita técnica

PERÍODO: Agosto 15 – septiembre 14 (jueves y sábados)

DURACIÓN : 36 horas ( incluyó salida de campo)

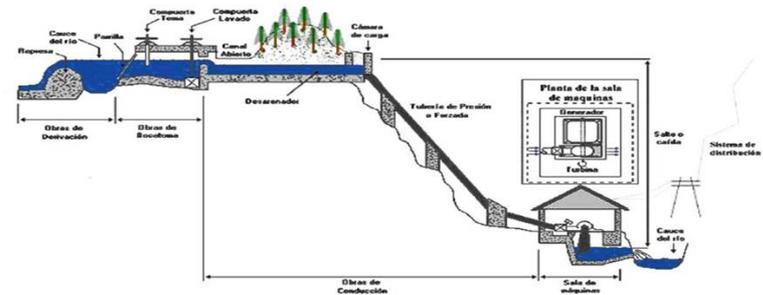
COSTO: USD \$ 150.00 profesionales  
\$ 75.00 estudiantes

### OBJETIVO

Fomentar el conocimiento de la utilidad de las obras de infraestructuras de tipo hidráulico en la captación, recolección y tránsito de las aguas pluviales con la finalidad de un uso específico: la generación de energía eléctrica y su disposición final en los cauces pluviales de manera armoniosa con el medio ambiente

### CONTENIDO

Generalidades.  
Comportamiento de la demanda de energía y potencia.  
Aspectos de cartografía y topografía.  
Geología y geotecnia.  
Estudios de hidrología.  
Obras hidráulicas.  
Turbinas hidráulicas.  
Estudios de impacto ambiental.  
Generadores.  
Líneas de transmisión.  
Determinación de costos y presupuesto.  
Análisis económico y financiero.  
Visita de campo



Mayor información en el sitio web  
<http://cef.uca.edu.sv/>



# OBRAS HIDRAULICAS PARA PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



ASISTENCIA ESPERADA: 30 participantes

ASISTENCIA REAL: 41 participantes

INSTITUCIONES PARTICIPANTES:

## Educación:

Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (UCA) [15]

Escuela de Organización Industria I[1]

Universidad Nacional de El Salvador (UES) [1]

Universidad Don Bosco (1)

## Gubernamental:

Consejo Nacional de Energía (CNE) [2]

Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) [2]

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) [4]

## Privadas:

CHEVEZ S.A DE C.V [1]

AGRONOVA S.A de C.V [1]

Proyectos Agro-Civiles S.A de C.V [2]

Compañía Eléctrica Cucumacayán [4]

CS Ingenieros S.A de C.V [1]

Energy K S.A de C.V [1]

Grupo ACCIONA [1]

Grupo Mezaacosta [1]

Mexichem El Salvador S.A de C.V [2]



# INTRODUCCIÓN A LOS SIG Y TELEDETECCIÓN

PERÍODO: 13 -24 enero de 2014 (lunes a viernes)

DURACIÓN : 30 horas

COSTO: USD Sin costo, personal de la UCA

## OBJETIVO

Fortalecer las capacidades de los catedráticos de la UCA a través del conocimiento de aplicaciones de los sistemas de información geográfica (SIG) y la teledetección en el ámbito de los recursos naturales.

## CONTENIDO

### Sistemas de información geográfica

Modelos de bases de datos geográficos;  
Introducción al proyecto de información geográfica;  
Georreferenciación (mapas uso de suelos, mapas topográficos,.)  
Creación de bases de datos geográficos por vectorización de objetos en pantalla.  
Conversión de modelos numéricos vectoriales en modelos numéricos cuadriculares;  
Interpoladores geográficos, sus aplicaciones y limitaciones;  
Creación de modelos numéricos de relieve y sus mapas;  
Álgebra de mapas y modelado geográfico;  
Estudios de Caso y aplicaciones a la gestión de los recursos naturales.

### Sistemas de teledetección (Del 20 al 24 de enero de 2014)

Principios de la física de la radiación  
Plataformas espaciales tripuladas y no tripuladas;  
Firma espectral de los objetos;  
Mejora de lo contraste de las imágenes satelitales;  
Métodos de clasificación de imágenes satelitales  
Clasificación por objetos  
Índices de vegetación y sus aplicaciones

FORTALECIMIENTO  
INSTITUCIONAL



INTRODUCCIÓN A  
LOS SISTEMAS DE  
INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA Y  
TELEDETECCIÓN

APLICACIONES A LA  
GESTIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

Del 13 al 24 de enero de 2014

## Impartido por :

José Rafael Marques Da Silva. PhD  
Universidad de Évora, Portugal

## Duración de curso:

30 horas

## Horario:

Lunes a viernes  
de 2:30 pm a 5:30 p.m.

## Dirigido a:

Personal de la Universidad  
Centroamericana José Simeón  
Cañas (UCA), El Salvador, interesado  
en el aprendizaje de herramientas  
tecnológicas de geomática utilizadas  
en el análisis, toma de decisiones y  
propuestas de gestión en temáticas  
relacionadas con el medio ambiente.



FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
Universidade de Évora



# INTRODUCCIÓN A LOS SIG Y TELEDETECCIÓN



ASISTENCIA ESPERADA: 20 participantes

ASISTENCIA REAL: 20 participantes

DEPARTAMENTOS DE LA UCA PARTICIPANDO:

Mecánica Estructural  
Maestría en Gestión de Medio Ambiente  
Ingeniería de Procesos y Ciencias Ambientales  
Electrónica e Informática  
Ciencias Energéticas y Fluídicas



**Organizaciones gubernamentales:**

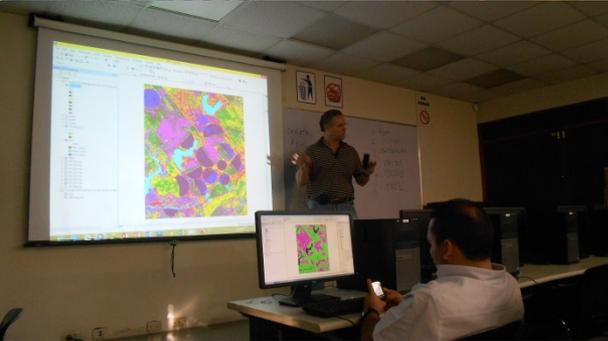
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales(MARN)

**Compañías Privadas:**

Sustainable Development Alternative



# RESUMEN RESULTADOS



CURSO	Beneficiarios Directos	Beneficiarios Indirectos
Gestión Integrada de Inundaciones Urbanas	26	3 gubernamentales 2 compañías 3 ONG
Geomática Aplicada a la Gestión Ambiental	30	
Modelización de Ríos utilizando HEC-RAS y HEC-GeoRAS	30	3 centros educativos 4 gubernamentales 3 compañías 1 ONG
Obras Hidráulicas para pequeñas Centrales Hidroeléctricas	41	4 centros educativos 3 gubernamentales 9 compañías
Introducción a los Sistemas de Información Geográfica y Teledetección	20	1 centro educacional 1 gubernamental 1 privado

# SINERGIAS CON OTROS PROYECTOS ALFA (CESAR)

- **Apoyo financiero para la implementación de la Oficina de Relación con el Entorno (ORE):**
  - **Contratación de 2 estudiantes, desde julio de 2012, para apoyar a las actividades de la oficina.**
  - **Participación de la coordinación de la ORE, en el curso Capacitación para líderes de Centros de Transferencia, realizado en Buenos Aires, Argentina, en noviembre de 2013.**
  - **Futura compra de bibliografía relacionada a la gestión de Centros de Transferencia**
- **Apoyo financiero para la creación de la base de datos de capacidades de los profesionales de la UCA**





# DESARROLLO DE CAPACIDADES EN INGENIERÍA DEL AGUA Y GESTIÓN AMBIENTAL

Ismael Antonio Sánchez  
Departamento de Ciencias Energéticas  
Jornada de Presentación de Resultados de los Proyectos Ejecutados  
por la UCA en el Marco del Programa ALFA de la Unión Europea  
Antiguo Cuscatlán, 28 de enero de 2014