



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS**

**UEN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
ÁREA FUNCIONAL GESTIÓN DE RIESGO**

**INFORME DE VIAJE AL EXTERIOR
DEL 06 DE ENERO AL 18 DE ENERO DE 2020**

***IV International Summer Institute “Investigación para la mitigación de
impactos de terremotos y tsunamis”***

Programa de Formación de Recursos Humanos para Latinoamérica y el Caribe en Reducción del
Riesgo de Desastres

Becas KIZUNA

Fecha: 24 de enero de 2019



TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	4
2. Objetivos.....	4
3. Desarrollo del Informe	5
4. Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones.....	9
5. Observaciones	9
6. Anexos.....	10

Ficha informativa:

País y ciudad visitado: **Santiago, Chile**

Fecha de la visita: **Periodo comprendido entre el 5 de enero al 17 de enero de 2020**

Funcionario(s) de misión AyA: **Laura Milena Hernández Torres**

Motivo del viaje: **Beca brindada por el programa de Formación de Recursos Humanos para Latinoamérica y el Caribe en Reducción del Riesgo de Desastres (KIZUNA) para obtener el título de Diplomado en Investigación para la mitigación de impactos de terremotos y tsunamis**

Contacto en el lugar de misión: **Mitzy Gálvez Romo – Coordinadora Educación Profesional Escuela de ingeniería UC - diplomados@cigiden.cl / migalvezr@ing.puc.cl**

1. Introducción

En acatamiento al Artículo 66 del Reglamento de Becas para capacitación y desarrollo de personal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados - Acuerdo de Junta N°2004-095 se presenta informe de viaje con motivo de la participación en diplomado “Investigación para la mitigación de impactos de terremotos y tsunamis”, desarrollado en la ciudad de Santiago, Chile en la Pontificia Universidad Católica de Chile como parte del programa KIZUNA y promovido por la Agencia de Cooperación Chilena para el Desarrollo, el Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

El diplomado se desarrolló bajo modalidad semi presencial, con un primer curso en modalidad virtual a través de la plataforma de educación virtual Coursera. Esta etapa requería la aprobación cuatro módulos mediante la ejecución de un examen que requería nota mínima de 80% para ser aprobado, y consistía en el requisito para poder proceder con la etapa presencial del diplomado.

El segundo curso se desarrolló en la ciudad de Santiago, a través de clases presenciales con un énfasis teórico de los temas establecidos. Y, por último, se llevó a cabo el tercer curso el cual consistía en el desarrollo de un proyecto final aplicando las herramientas y conocimientos adquiridos en los dos cursos anteriores.

2. Objetivos

Los objetivos del diplomado se desprenden de la ficha descriptor del curso y la documentación para la convocatoria de beca según se detalla a continuación:

- General:

“Los participantes de los países de Latinoamérica y del Caribe conocen los avances más recientes en los temas tratados y fortalecen sus capacidades en métodos de estimación de amenazas, evaluación del riesgo y estrategias de mitigación por sismos y tsunamis”

- Específicos:

- ✓ Conocer los fundamentos y descubrimientos más recientes sobre la ciencia de terremotos y tsunamis, además de las herramientas disponibles para cuantificar sus impactos en el entorno construido.
- ✓ Investigar prospectivamente el impacto directo de un potencial terremoto y tsunami y sus implicancias en sus procesos de evacuación en un territorio específico, de forma multidisciplinaria.
- ✓ Sistematizar la información geo-espacial requerida para la realización de un diagnóstico y análisis crítico sobre planes y procesos de evacuación por tsunami.
- ✓ Proponer planes y estrategias de reducción del riesgo de desastres de origen natural.

3. Desarrollo del Informe

- Antecedentes

A través del servicio de becas del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto (<https://www.rree.go.cr/?sec=servicios&cat=becas&cont=625#>) se identifica la posibilidad de postular a la beca para el diplomado como parte del programa KIZUNA.

Teniendo en cuenta la temática específica de los cursos y la relevancia para un país con gran influencia sismotectónica como lo es Costa Rica, así como el enfoque en gestión de riesgo, mitigación de impactos y procesos de recuperación aplicable a los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento, se decide realizar la postulación completando la documentación respectiva, misma que es remitida por la Oficina de Cooperación y Asuntos Internacionales de AyA.

Para la postulación se tomó en cuenta la oportunidad de conocer metodologías para la mitigación de impactos a través del uso de herramientas geoespaciales y software libre, el uso de métodos analíticos y probabilísticos para estimación de amenaza sísmica y de tsunami, así como, la posibilidad conocer cómo se realiza la gestión de riesgo en otros países de la región; todo esto con miras a poder replicar conceptos y conocer metodologías que puedan ser aplicadas y transferidas por el área funcional gestión de riesgo para optimizar y mejorar las capacidades del personal.

- Agenda de la actividad

Los cursos se desarrollaron de acuerdo con la programación que se muestra en las siguientes Figuras:

FASE ON-LINE 28 de octubre al 22 de diciembre de 2019

Curso 1: Riesgo y Mitigación de Desastres Naturales. 25 hrs. Cronológicas (1 módulo cada dos semanas, 4 módulos, 6,25 horas por módulo)

Las clases se desarrollarán en formato ON-LINE a través de Moocs de horario flexible con fechas establecidas para evaluar cada módulo.

Cada semana se realiza un nuevo módulo. Existirá un horario definido para realizar consultas y resolver dudas.

La aprobación de cada módulo, y por consecuencia, del Curso 1, es requisito para desarrollar la segunda parte del Instituto en formato presencial.

Módulo 1: Marco Conceptual para la Evaluación del Riesgo (Semanas 1 y 2. 6,25 horas)

- Definiciones y conceptos.
- Clasificación de amenazas naturales.
- La exposición y la vulnerabilidad.
- Panorama global respecto de la exposición, la vulnerabilidad y los índices de riesgo
- Marco conceptual para el análisis de riesgo.
- Enfoques y herramientas para la cuantificación del riesgo.

Módulo 2: Amenaza Sísmica (Semanas 3 y 4. 6,25 horas)

- Características sismo-tectónicas de las placas del cinturón de fuego del Pacífico.
- Metodologías y herramientas para la caracterización de fuentes sísmicas.
- Caracterización de procesos sismo-tectónicos de terremotos recientes en Chile.
- Metodologías y herramientas para el mapeo de la amenaza sísmica.
- Efectos de sitio y micro-zonificación sísmica para estudios de riesgo.

Módulo 3: Amenaza Tsunami (Semanas 5 y 6. 6,25 horas)

- Conocimiento histórico de tsunamis en Chile y el mundo.
- Hidrodinámica y modelos de ondas largas.
- Principios y métodos para el mapeo de amenazas y daños por tsunamis.
- Sistemas de alerta de tsunamis.

Módulo 4: Evaluación y Mitigación Sustentable del Riesgo. (Semanas 7 y 8. 6,25 horas)

- Conceptos, principios y procesos para la mitigación sustentable del riesgo, la reconstrucción y rehabilitación de ciudades expuestas a amenazas naturales.
- Instrumentos y herramientas de planificación urbana para la reducción de riesgos.
- Definiciones y conceptos para el diseño sismo-resistente.
- Nuevas tecnologías de protección sísmica.
- Principios de diseño y alternativas de mitigación frente a tsunamis

Figura 1. Programa del curso 1-modalidad virtual

Fecha	09:00-13:00	13:00-14:00	SALA	14:00-18:00	SALA	Profesores	Ayudantes	
Lunes	06-01-2020	Taller 1A: Amenaza Sísmica	Almuerzo	Luis Crisosto	Taller 1A: Amenaza Sísmica	Luis Crisosto	J. Crempien C. Fernández	
Martes	07-01-2020	Taller 1B: Amenaza Tsunami	Almuerzo	Luis Crisosto	Taller 1B: Amenaza Tsunami	Luis Crisosto	N. Zamora A. Urrutia	
Miércoles	08-01-2020	Seminario	Almuerzo	San Agustín	Taller 2: Evaluación de Impactos de Escenario Sísmico	Luis Crisosto	Dr. Murao Exbecarios invitados Paula Aguirre	N/A
Jueves	09-01-2020	Seminario	Almuerzo	Luis Crisosto	Taller 2: Evaluación de Impactos de Escenario Sísmico	Luis Crisosto	Dr. Arikawa Exbecarios Paula Aguirre	T. Cabrera
Viernes	10-01-2020	Taller 3: Análisis de Evacuación	Almuerzo	Lab. Computación	Taller 3: Análisis de Evacuación	Lab. Computación	J. León	A. Gubler
Sábado	11-01-2020	Salida a terreno	Salida a terreno	Viña del Mar	Salida a terreno	Viña del Mar	J. León	N/A
Domingo	12-01-2020	Salida a terreno	Salida a terreno	Viña del Mar	Salida a terreno	Viña del Mar	J. León	N/A
Lunes	13-01-2020	Proyecto	Almuerzo	Luis Crisosto	Proyecto	Luis Crisosto	T. Cabrera - C. Fernández - A. Urrutia A. Gubler	N/A
Martes	14-01-2020	Proyecto	Almuerzo	Luis Crisosto	Proyecto	Luis Crisosto	T. Cabrera - C. Fernández - A. Urrutia A. Gubler	N/A
Miércoles	15-01-2020	Proyecto	Almuerzo	Luis Crisosto Lab. Computación	Proyecto	Luis Crisosto Lab. Computación	T. Cabrera - C. Fernández - A. Urrutia A. Gubler	N/A
Jueves	16-01-2020	Proyecto	Almuerzo	Luis Crisosto Lab. Computación	Proyecto	Luis Crisosto Lab. Computación	T. Cabrera - C. Fernández - A. Urrutia A. Gubler	N/A
Viernes	17-01-2020	Presentaciones Proyecto	Almuerzo	San Agustín	Ceremonia de Entrega Diplomas (16:00 hrs)	San Agustín		

Coffee breaks: 10:30 a 10:45 / 16:00 a 16:15 hrs

Figura 2. Programa del curso 2 y 3-modalidad presencial

- Desarrollo de la Agenda: Sesiones (Diarias)

La fase virtual del diplomado se realizó en Costa Rica en horario fuera de oficina durante el mes de diciembre. Se logró aprobar todos los cursos con notas de 100, 93, 92 y 93 en cada uno de los cuatro módulos respectivos.

En el caso de la fase presencial, se llevó a cabo las actividades indicadas en la agenda, asistiendo al 100% de las clases y talleres cumpliendo con la presentación del proyecto final grupal (Figura 4).

Las temáticas se desarrollaron de la siguiente manera:

- ✓ Lunes 6 de enero de 2020: Taller 1 Amenaza sísmica, clase magistral desarrollado por el profesor Jorge Crempien de la Carrera
- ✓ Martes 7 de enero de 2020: Taller 1 Amenaza de tsunami, clase magistral desarrollada por la profesora Natalia Zamora Sauma
- ✓ Miércoles 8 de enero de 2020: Seminario con presentaciones de:
 - Dr. Osamu Murao, *Tohoku University* – “*Disaster risk management in urban context*”
 - William Cepeda, Exbecario de Ecuador – “Contexto de la Gestión de Riesgos en el Ecuador, experiencias y resultados.”
 - MSc. Annie Vargas Hernández, Exbecaria de Costa Rica – “La Gestión del Riesgo de Desastres en Costa Rica”
 - Roberto Moris, Profesor Arquitectura UC + Estudios Urbanos UC – “Gestión de riesgos asistida en tiempos de incertidumbre y de decisiones en tiempo real”
 - Dr. Taro Arikawa, *Chuo University* - “*Tsunami evacuation modelling and vertical evacuation*”
 - MSc. Fanny Ramos Gómez, Exbecaria de República Dominicana
- ✓ Jueves 9 de enero de 2020: Taller 2 Evaluación de amenaza sísmica y tsunami, clase magistral desarrollada por la profesora Paula Aguirre Aparicio
- ✓ Viernes 10 de enero de 2020: Taller 3 Análisis de evacuación, clase magistral desarrollada por el profesor Jorge León Canales.
- ✓ Lunes 13 de enero de 2020: Proyecto aplicado, acompañamiento de profesores Paula Aguirre Aparicio, Claudio Fernández Soto y Alejandro Urrutia.
- ✓ Martes 14 de enero de 2020: Proyecto aplicado, acompañamiento de profesores Alejandro Urrutia y Tamara Cabrera.
- ✓ Miércoles 15 de enero de 2020: Proyecto aplicado, acompañamiento de profesores Tamara Cabrera y Alejandra Gubler.
- ✓ Jueves 16 de enero de 2020: Proyecto aplicado, acompañamiento de profesores Tamara Cabrera y Alejandra Gubler.

✓ Viernes 17 de enero de 2020: Presentación de proyecto aplicado y ceremonia de graduación.

- Visitas realizadas

Como parte del programa se llevó a cabo visita a terreno, específicamente a las ciudades de Valparaíso y Viña del mar con el objetivo de:

- ✓ Complementar la capacitación en la temática de tsunami con la profesora Natalia Zamora Sauma
- ✓ Realizar y evaluar un simulacro de evacuación desde la playa en Viña del mar hasta la zona segura ubicada en la cota de 30msnm
- ✓ Visitar el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile

Esta salida a terreno se realizó entre los días 11 y 12 de enero de 2020.

4. Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones

Con base en la experiencia y a los conocimientos adquiridos se puede concluir lo siguiente:

- ✓ Existen metodologías para la estimación de la amenaza por sismo y tsunami que pueden ser fácilmente aplicables en el contexto local mediante convenios de colaboración con la Red Sismológica Nacional, Laboratorio de Ingeniería Sísmica de la Universidad de Costa Rica o similares.
- ✓ Es posible pensar en un procedimiento homólogo que permita modelar otras amenazas como la amenaza por inundación, esto debería ser estudiado como un proyecto de cooperación que incluya la variable de Cambio Climático.
- ✓ Para modelar la vulnerabilidad se requiere contar con levantamientos detallados de la infraestructura, georeferenciados y con especificación de las características principales que se puedan ver afectadas por la amenaza. La institución cuenta con la mayoría de los datos para los sistemas de abastecimiento, sin embargo, se debería verificar la uniformidad con la que se realizó el levantamiento de datos y validar. Además, es importante que estas bases de datos se mantengan actualizadas con cierto nivel de periodicidad.
- ✓ El procedimiento para evaluar el riesgo y poder cuantificar daños y pérdidas resulta más complejo pues es necesario asignar de alguna manera la afectación de la infraestructura dado un nivel de amenaza (curvas de fragilidad). Sin embargo, se podría pensar en modelos simplificados lineales para poder aplicar la metodología de manera conservadora.
- ✓ Costa Rica se encuentra expuesto a amenazas por sismo y tsunami dada su cercanía a placas tectónicas activas. No se debe dejar de lado el poder destructivo que un evento de estos podría generar y se debe estar preparado evaluando y mitigando la vulnerabilidad que presentan los sistemas de abastecimiento para reducir las pérdidas económicas que se podrían dar.

5. Observaciones

Se tiene programado realizar capacitaciones específicas en la temática de amenaza sísmica y tsunami en el marco de la iniciativa 4 “Contar con un programa integral permanente de capacitación a operadores de sistemas de abastecimiento y saneamiento que permitan crear capacidades en la Gestión del Riesgo” del PPI-16 “Transversalizar la gestión del riesgo en los servicios de abastecimiento y saneamiento para generar capacidad en los procesos de prevención, mitigación y reducción del riesgo y preparativos, respuesta y recuperación en la atención de emergencias.”

6. Anexos

Anexo 1. Ficha descriptor programa diplomado

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Versión: 08
	<p>Formato</p> <p>DESCRIPTOR PROGRAMAS</p> <p>DIPLOMADOS/CURSOS</p>	Fecha: 25/04/2018

UNIDAD ACADÉMICA

Facultad Ingeniería

Escuela de Ingeniería a través de Educación Profesional

VERSIÓN 2019

MODALIDAD

Semipresencial.

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Diplomado en Evaluación de Escenarios para la Reducción del Riesgo de Desastres de Origen Natural

NOMBRE EN INGLÉS: Diploma in Assessment for Natural Disaster Risk Reduction.

PRESENTACIÓN

Este Diplomado se enmarca dentro del “Programa Kizuna” que busca impulsar a Chile como polo de desarrollo en la formación acerca de temáticas en la Gestión del Riesgo de Desastres de origen Natural. El Programa Kizuna de formación de recursos humanos para Latinoamérica y el Caribe se realiza a través de la Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), junto con la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI).

Este programa, es una instancia de encuentro e intercambio entre jóvenes profesionales e investigadores en formación con expertos de reconocida experiencia internacional, en donde los conocimientos más recientes sobre desastres, sus impactos y formas de mitigarlos son abordados desde una perspectiva colaborativa y multi-disciplinaria. El Diploma es liderado por el Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN) a través de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

DESCRIPCIÓN

Los desastres de origen natural presentan una serie de desafíos tecnológicos, sociales y políticos. Por ello, precisan ser abordados desde distintos campos disciplinares y perspectivas, desarrollados sobre una base conceptual y metodológica integradora.

El Diplomado entrega contenidos temáticos impartidos por expertos de reconocida trayectoria internacional incluyendo los aprendizajes de los últimos grandes desastres como los terremotos y tsunamis ocurridos en Chile y Japón. Se entregan las bases conceptuales para la evaluación del riesgo, y conocimientos acerca de la caracterización de fuentes sísmicas para la evaluación del impacto de terremotos y tsunamis, el mapeo de sus posibles consecuencias, además de abordar conceptos y tecnologías de sistemas de alerta y opciones de mitigación.

Durante la primera parte del diplomado, los fundamentos conceptuales serán entregados a través de unidades impartidas en el formato de *Massive Online Open Course* (MOOC). En la fase presencial, los participantes desarrollarán un proyecto colaborativo cuyo objetivo será desarrollar un análisis prospectivo de posibles impactos de un escenario de terremoto y tsunami en una ciudad real, y realizar un análisis crítico de las posibilidades de evacuación de la población frente a ese evento. Para ello, el diplomado contempla la realización de talleres prácticos incorporando el uso de herramientas de simulación y análisis de datos geo-espaciales, un seminario de investigación para conocer experiencias comparadas con la participación de investigadores de Japón y Chile, y la preparación y presentación de un reporte con el análisis del caso estudiado.

DIRIGIDO A/PÚBLICO OBJETIVO

Profesionales con experiencia en temáticas relacionadas con la reducción del riesgo de desastres (ciencias de la tierra, ingeniería, geografía, planificación urbana), investigadores en formación (académicos jóvenes, estudiantes de posgrado

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Versión: 08
	<p>Formato</p> <p>DESCRIPTOR PROGRAMAS DIPLOMADOS/CURSOS</p>	Fecha: 25/04/2018

y posdoctorado) que tengan interés o estén trabajando en temáticas relacionadas con la reducción del riesgo de desastres de los países de Latinoamérica y el Caribe.

REQUISITOS DE INGRESO

- Tener un grado o título universitario en ingeniería, ciencias de la tierra, geografía, arquitectura/urbanismo o su equivalente en la materia (universitario; 8 semestres de estudios como mínimo).
- Estar actualmente trabajando en áreas relacionadas con la reducción del riesgo de desastres o cursando un postgrado o especialización en temas afines, o acreditar dos (2) años de experiencia en áreas relacionadas.
- Tener conocimientos básicos de computación.
- Se recomienda tener un buen nivel hablado y escrito de inglés.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE

- Conocer los fundamentos y descubrimientos más recientes sobre la ciencia de terremotos y tsunamis, además de las herramientas disponibles para cuantificar sus impactos en el entorno construido.
- Investigar prospectivamente el impacto directo de un potencial terremoto y tsunami y sus implicancias en sus procesos de evacuación en un territorio específico, de forma multidisciplinaria.
- Sistematizar la información geo-espacial requerida para la realización de un diagnóstico y análisis crítico sobre planes y procesos de evacuación por tsunami.
- Proponer planes y estrategias de reducción del riesgo de desastres de origen natural.

ESTRUCTURA CURRICULAR

	Curso 1 MOOC	Curso 2	Curso 3
	Riesgo y Mitigación de Desastres Naturales	Taller de Evaluación y Mitigación del Riesgo.	Proyecto de Evaluación de Escenarios de Eventos Extremos de Terremoto y Tsunami
Modalidad	Online (MOOC)	Presencial	Presencial
Estructura	Semana 1: Marco Conceptual para la Evaluación del Riesgo y Resiliencia.	Taller de Amenaza Sísmica y de Tsunami.	Seminario
	Semana 2: Amenaza Sísmica	Taller de Evaluación de Impacto de Amenaza Sísmica y Tsunami.	Trabajo de Campo
	Semana 3: Amenaza de Tsunami	Taller de Análisis de Evacuación.	Proyecto
	Semana 4: Evaluación y Mitigación Sustentable del Riesgo		
Créditos	5 créditos	5 créditos	10 créditos
Horas Cronológicas	25	35	50
Prerrequisitos	Ninguno	Aprobación Curso 1 MOOC	Aprobación Curso 2

DESGLOSE DE CURSOS

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Versión: 08
	<p style="text-align: center;">Formato DESCRIPTOR PROGRAMAS DIPLOMADOS/CURSOS</p>	Fecha: 25/04/2018

Nombre del curso: MOOC “Riesgo y Mitigación de Desastres de Origen Natural”.

Nombre en inglés: MOOC “Risk and Mitigation of Disasters of Natural Origin”.

Modalidad: MOOC

Horas cronológicas: 25; **Créditos:** 5.

Resultados de Aprendizaje

1. Describir el marco conceptual sobre el cual se desarrolla la evaluación del riesgo de desastres de origen natural y las principales herramientas para llevarla a cabo.
2. Identificar los principios sismo-tectónicos y herramientas necesarias para el mapeo y caracterización de la amenaza sísmica.
3. Identificar los principios hidrodinámicos y herramientas necesarias para el mapeo y caracterización de la amenaza de tsunami.
4. Desarrollar el proceso completo de evaluación del impacto de terremotos y tsunamis.
5. Conocer algunas estrategias de mitigación de dichos impactos, a nivel de planificación urbana y diseño de estructuras.

Contenidos:

- Principios y componentes del modelo de evaluación del riesgo de desastres de origen natural.
- Fragilidad y vulnerabilidad.
- Modelos de Exposición.
- Principios sismotectónicos y caracterización de la amenaza sísmica.
- Principios hidrodinámicos y caracterización de la amenaza de tsunami.
- Herramientas para la evaluación del impacto de terremotos y tsunamis.
- Conceptos, principios y procesos para la mitigación sustentable del riesgo, la reconstrucción y rehabilitación de ciudades expuestas a amenazas naturales.
- Instrumentos y herramientas de planificación urbana para la reducción de riesgos.
- Definiciones y conceptos para el diseño resistente a sismos y tsunamis.

Metodología de enseñanza y aprendizaje:

- Video-lecciones de cada tema donde se explican los conceptos teóricos básicos.
- Lecturas complementarias.
- Desarrollo de ejercicios propuestos.
- Tests con preguntas de opción múltiple auto-evaluables, con retroalimentación.

Para este curso, se utilizarán “Moocs”, (sigla en inglés que se traduce como curso masivo online) a través de la plataforma de educación virtual Coursera, utilizada ampliamente en e-learning a nivel mundial. A través de esta plataforma se realizará la entrega de contenidos, la evaluación y el aprendizaje a través de la interacción entre los alumnos y entre ellos con los tutores expertos. El formato ON-LINE es de horario flexible con fechas establecidas para evaluar cada módulo. Cada semana existirá un horario definido para realizar consultas y resolver dudas. La aprobación de cada módulo es requisito para desarrollar la segunda parte del instituto en formato presencial.

Para ayudar en el aprendizaje de los alumnos se contará con un cuerpo de tutores quienes conducirán este proceso, respondiendo a las preguntas, de los alumnos, guiándolos en su aprendizaje y dándoles feedback de su desempeño.

Evaluación de los aprendizajes:

- Tests con 10 preguntas de opción múltiple auto-evaluables, al final de cada semana del curso.

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Versión: 08
	<p>Formato</p> <p>DESCRIPTOR PROGRAMAS DIPLOMADOS/CURSOS</p>	Fecha: 25/04/2018

Nombre del curso: Taller de Evaluación y Mitigación del Riesgo.

Nombre en inglés: Workshop on Risk Assessment and Mitigation

Modalidad: Presencial

Horas cronológicas: 35; **Créditos:** 5.

Resultados de Aprendizaje

1. Aplicar métodos de investigación sobre un territorio específico para identificar el impacto de sismos y tsunamis, en dicho territorio.
2. Aplicar herramientas para la evaluación del impacto por terremoto y tsunami sobre el ambiente construido.
3. Sistematizar y visualizar información geo-espacial en un contexto de análisis multi-criterio.

Contenidos:

- Fuentes sísmicas y estimación de amenaza sísmicas.
- Caracterización de condiciones iniciales para tsunamis.
- Cálculo de impacto sísmico sobre el ambiente construido.
- Análisis multi-criterio de escenarios de terremoto y tsunami para el diagnóstico de la evacuación.

Metodología de enseñanza y aprendizaje:

- Análisis de casos.
- Visualización de datos geo-espacial mediante Sistemas de Información Geográfica.
- Talleres computacionales y de análisis de datos.

Evaluación de los aprendizajes:

- Cuestionario escrito (50%).
- Presentación (50%).

Nombre del curso: Proyecto de Evaluación de Escenarios de Eventos Extremos de Terremoto y Tsunami

Nombre en inglés: Earthquake and Tsunami Extreme Event Scenarios Assessment Project

Modalidad: Presencial

Horas cronológicas: 50; **Créditos:** 10.

Resultados de Aprendizaje

1. Discutir avances recientes de investigaciones científicas sobre terremotos y tsunamis e Intercambiar experiencias acerca de las principales lecciones dejadas por los últimos grandes terremotos y tsunamis.
2. Realizar la evaluación del impacto de un terremoto sobre infraestructura física utilizando herramientas computacionales validadas internacionalmente (e.g. HAZUS, OpenQuake).
3. Elaborar un diagnóstico en equipos multidisciplinarios de la evacuación por tsunami para un caso práctico aplicando análisis multi-criterio.
4. Proponer planes y estrategias de mitigación de impacto de desastres naturales, en base a la investigación prospectiva de un territorio específico.

Contenidos:

- Seminario sobre avances recientes en la ciencia de terremotos y tsunamis
- Definición de escenarios de sismo-tsunami
- Caracterización de la amenaza y la exposición
- Análisis de impacto por terremoto y tsunami
- Evaluación multi-criterio de las posibilidades de evacuación por tsunami

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Versión: 08
	<p>Formato</p> <p>DESCRIPTOR PROGRAMAS</p> <p>DIPLOMADOS/CURSOS</p>	Fecha: 25/04/2018

Metodología de enseñanza y aprendizaje:

- Seminario de investigación
- Trabajo de campo
- Elaboración de un documento en equipos multi-disciplinario
- Presentaciones y discusión

Evaluación:

- Evaluación del Informe de Proyecto (50%).
- Evaluación de presentaciones Proyecto Aplicado (50%).

BIBLIOGRAFÍA

- BRYANT, E. (2014). "Tsunamis: The Underrated Hazard". Springer, Third Edition.
- ESTEBAN, M., TAKAGI, H., SHIBAYAMA, T. (2015). "Handbook of Coastal Disaster Mitigation for Engineers and Planners". Elsevier.
- LEVY, J.M. (2015). "Contemporary Urban Planning". Routledge, Tenth Edition.
- LOMNITZ, C. (1974). "Earthquake Risk". Elsevier.
- KONTAR, Y.A., SANTIAGO-FANDIÑO, TAKAHASHI, T. (2014). "Tsunami Events and Lessons Learned". Springer.
- SMITH, K. (2013). "Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disasters". Routledge, Sixth Edition.
- UDIAS, A., MADARIAGA, R., BUFORN, E. (2014). "Source Mechanisms of Earthquakes". Cambridge University Press.

JEFE DE PROGRAMA

RODRIGO CIENFUEGOS CARRASCO

Ingeniero Civil Hidráulico UC. Doctor en Ciencias de la Tierra, Especialidad Océanos, Institut National Polytechnique de Grenoble, Francia. Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC. Director del Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN).

EQUIPO DOCENTE

PAULA AGUIRRE APARICIO

Ingeniero Civil Mecánico y Licenciada en Astronomía UC. Doctor en Astrofísica UC. Profesor Asistente Adjunto de la Escuela de Ingeniería UC, e Investigadora del Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN).

RAFAEL ARÁNGUIZ MUÑOZ

Doctor of Engineering, Universidad de Waseda, Japón, 2014, Msc in Design and Applied Mechanics, Universidad Técnica de Dinamarca, Dinamarca, Ingeniero Civil, Universidad de Concepción. Actualmente es Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Civil Universidad Católica de la Santísima Concepción. A la fecha ha realizado varias investigaciones sobre tsunamis, incluyendo el efecto de cañones submarinos y resonancia en bahías cerradas, además, ha expuesto sus resultados en congresos internacionales en países como Japón, Dinamarca, Polonia, España y Costa Rica y en revistas científicas especializadas. Además, desde Mayo de 2013, es Investigador Asociado Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN).

PATRICIO CATALÁN MONDACA

Ingeniero Civil Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM). Master of Ocean Engineering y Doctor of Philosophy, Oregon State University. Profesor Asociado, Departamento de Obras Civiles UTFSM. Investigador Asociado Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN).

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Versión: 08
	<p>Formato</p> <p>DESCRIPTOR PROGRAMAS</p> <p>DIPLOMADOS/CURSOS</p>	Fecha: 25/04/2018

RODRIGO CIENFUEGOS CARRASCO

Ingeniero Civil Hidráulico UC. Doctor en Ciencias de la Tierra, Especialidad Océanos, Institut National Polytechnique de Grenoble, Francia. Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC. Director del Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN).

JORGE CREMPIEN DE LA CARRERA

Ingeniero Civil, Universidad de los Andes, Chile. M.S., Ingeniería en Terremotos e Ingeniería Sísmica, University of Joseph Fourier, University of Pavia and University of Patras. PhD., Ciencias de la Tierra, con énfasis en Ingeniería y Sismología Computacional, University of California, Santa Barbara. Profesor Asistente en el Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica UC, y el Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN).

JORGE LEÓN CANALES

Doctor en Planificación Urbana, Universidad de Melbourne-Australia. Magíster en Planificación Urbana, Universidad de Buenos Aires. Arquitecto, Universidad Técnica Federico Santa María.

NATALIA ZAMORA SAUMA

Doctorado en Geociencias (geoamenazas) en la Universidad de Potsdam y el Centro Alemán de Investigación en Geociencias GFZ, Potsdam. Certificación en Evaluación de Riesgos Geológicos y Climáticos, CERG, Universidad de Ginebra. Maestría en Ciencias de la Tierra (Geología marina y costera). Universidad Federal de Río Grande del Sur, Brasil. Maestría en Administración de Proyectos. Universidad para la Cooperación Internacional. Bachillerato en Geología. Universidad de Costa Rica. Ha sido Coordinadora de Gestión de Riesgos en la Fundación Tropos (co-fundadora) y ha realizado Consultoría en diversos proyectos. Actualmente es Investigadora del Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales CIGIDEN.

*** EP (Educación Profesional) de la Escuela de Ingeniería se reserva el derecho de remplazar, en caso de fuerza mayor, a él o los profesores indicados en este programa.**

REQUISITOS DE APROBACIÓN

El promedio final del diplomado será el promedio de la nota final de cada curso con las siguientes ponderaciones, en una escala de 1,0 a 7,0:

- Curso MOOC: Riesgo y Mitigación de Desastres Naturales: 25%.
- Curso: Taller de Evaluación y Mitigación del Riesgo: 25%.
- Curso: Proyecto de Investigación para la Evaluación de Escenarios de Eventos Extremos de Terremoto y Tsunami: 50%

Los alumnos deberán ser aprobados de acuerdo los criterios que establezca la unidad académica:

- a) Calificación mínima 4.0 en su promedio ponderado en cada curso, y
- b) 75% de asistencia o cifra superior a las sesiones presenciales.

Para aprobar los programas de diplomados se requiere la aprobación de todos los cursos que lo conforman y en el caso que corresponda, de la evaluación final integrativa.

Los alumnos que aprueben las exigencias del programa recibirán un certificado de aprobación otorgado por la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El alumno que no cumpla con una de estas exigencias reprueba automáticamente sin posibilidad de ningún tipo de certificación.

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Versión: 08
	<p>Formato</p> <p>DESCRIPTOR PROGRAMAS</p> <p>DIPLOMADOS/CURSOS</p>	Fecha: 25/04/2018

PROCESO DE ADMISIÓN

Las personas interesadas deberán completar la ficha de postulación que se encuentra disponible en la página web (www.educacionprofesional.ing.uc.cl). Un correo de confirmación solicitará enviar los siguientes documentos a la coordinación programas@ing.puc.cl.

- Fotocopia Carnet de Identidad.
 - Fotocopia simple del Certificado de Título o del Título.
 - Curriculum Vitae actualizado.
- El postulante será contactado, para asistir a una entrevista personal (si corresponde) con el Jefe de Programa del Diplomado o su Coordinadora Académica.
 - Las inscripciones son desde enero 2019 hasta el día antes del comienzo de la actividad o hasta completar las vacantes.
 - El postular no asegura el cupo, una vez aceptado en el programa, se debe cancelar el valor para estar matriculado.

*** El programa se inicia con un quórum mínimo de participantes y se reserva el derecho de modificar las fechas por razones de fuerza mayor, las salas son asignadas dentro del Campus de Ejecución, NO NECESARIAMENTE es la misma sala todos los días.**

VACANTES: 40

“No se tramitarán postulaciones incompletas”.

El Programa se reserva el derecho de suspender la realización del diplomado/curso si no cuenta con el mínimo de alumnos requeridos. En tal caso se devuelve a los alumnos matriculados la totalidad del dinero en un plazo aproximado de 10 días hábiles.

A las personas matriculadas que se retiren de la actividad antes de la fecha de inicio, se les devolverá el total pagado menos el 10% del total del arancel.

DESCUENTOS

- 30% Ex alumno EP Ingeniería UC, Funcionarios UC.
- 25% Empresas Socias EP Ingeniería, Socios Activos FIUC.
- 20% Ex alumnos UC y DUOC UC, Caja Los Andes, Banco Chile.
- 15% Convenio Marco, profesionales Servicio Público.
- 5% Estudiantes de postgrado de otras universidades, pago al contado (sólo pago efectivo, cheque al día y transferencia bancaria).

Todos estos descuentos son aplicados al valor total del programa, no acumulables entre sí.

FORMAS DE PAGO

Presencial:

Cajas en Centro Extensión y Campus San Joaquín:

- Efectivo.
- Hasta 12 cheques (el diploma y certificado no se entrega hasta el pago del último cheque).
- Tarjetas de crédito (3 cuotas sin interés o dependiendo del banco).
- Tarjeta de débito-RedCompra.

Remotos:

- Web pay Tarjeta de Crédito (3 cuotas sin interés o dependiendo del banco).
- Web pay Débito- RedCompra.
- Transferencia bancaria.

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Versión: 08
	<p>Formato</p> <p>DESCRIPTOR PROGRAMAS DIPLOMADOS/CURSOS</p>	Fecha: 25/04/2018

- Depósito bancario.
- Cupón bancoestado- serviestado.
- Cupón bci/servipag.

Empresas

- Pago contado: a través de factura.
- Orden de Compra: a través de factura.

INFORMACIONES, CONTACTOS Y MATRICULAS

Educación Profesional – Escuela de Ingeniería UC

Avda. Vicuña Mackenna 4860, Metrología, 4to piso, Macul

Teléfono: 2354 4516

Horario continuado: 09:00 a 18:00 horas

programas@ing.puc.cl

www.educacionprofesional.ing.uc.cl

www.educacioncontinua.uc.cl

Anexo 2. Fotografías del curso



Anexo 3. Título Diplomado



ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Por cuanto

LAURA MILENA HERNÁNDEZ TORRES

Ha aprobado el

**Diplomado en Evaluación de Escenarios para la Reducción del Riesgo de
Desastres de Origen Natural**

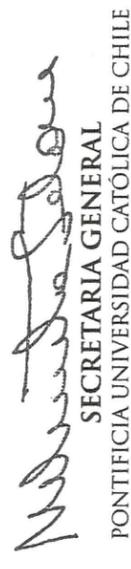
Organizado por la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile

entre el 28 de octubre de 2019 al 17 de enero de 2020,

se otorga el presente diploma

Santiago de Chile, 17 de enero de 2020


DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA UC


SECRETARIA GENERAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE



K I Z U N A

FORMACIÓN • INTERCAMBIO • RESILIENCIA



ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA



CIGIDEN
Centro de Investigación
para la Gestión Integrada
del Riesgo de Desastres



Cooperación Chilena para el Desarrollo
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Certificado

IV International Summer Institute

“INVESTIGACIÓN PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTO DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS”

Laura Milena Hernández Torres

Por su participación en el Programa realizado entre

el 28 de octubre 2019 hasta el 17 de enero 2020, con un total de 110 horas cronológicas, en Santiago de Chile.

Ryozo Hanya

Representante Residente de la Agencia de
Cooperación Internacional del Japón
(JICA)

Juan Pablo Lira

Director Ejecutivo de la Agencia Chilena de
Cooperación Internacional para el Desarrollo
(AGCID)

Rodrigo Cienfuegos

Director del Centro de Investigación para la
Gestión Integrada del Riesgo de Desastres
(CIGIDEN)



CERTIFICADO PROVISORIO DE ASISTENCIA Y NOTAS

Actividad dentro del año calendario

Actividad parcial

Se extiende el presente certificado provisorio de asistencia y notas correspondiente a la actividad de capacitación que a continuación se señala:

Nombre Actividad	Diplomado en Evaluación de Escenarios para la Reducción del Riesgo de Desastres de Origen Natural
Tipo Actividad (Abierto-Cerrado)	Abierta
Modalidad (Presencial-Semipresencial)	Semipresencial
Horas	110
Fecha Inicio	28 de octubre de 2019
Fecha de Término	17 de enero de 2020
Sesiones	11
Lugar de Ejecución	Campus San Joaquín UC

N°	RUT	NOMBRE COMPLETO ALUMNO	Nota	PORCENTAJE ASISTENCIA %	SITUACIÓN FINAL DEL ALUMNO
1	11.357.023-7	Laura Milena Hernández Torres	6,6	100	Aprobado

Ignacia Torres R.
Subdirectora Académica
Escuela de Ingeniería UC

Santiago, 21 de enero de 2020