

**1. INFORMACIÓN GENERAL.**

<b>TÍTULO:</b>	Generación y actualización de herramientas informáticas de análisis dinámico para el Laboratorio Virtual de Ingeniería Sísmica (VLEE) de la UTPL
----------------	--

<b>ÁREA:</b> Técnica	<b>DEPARTAMENTO:</b> GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL
<b>SECCIÓN DEPARTAMENTAL:</b>	ESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN
<b>LÍNEA ESTRATÉGICA:</b>	Investigación, Desarrollo e Innovación
<b>PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN:</b>	Tecnologías Avanzadas de la Web, Inteligencia Artificial e Ingeniería de Software

<b>Fecha de Inicio:</b>	02/01/2016	<b>Fecha de Fin:</b>	15/12/2016
-------------------------	------------	----------------------	------------

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO	
<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b>	Edwin Patricio Duque Yaguache
<b>IDENTIFICACIÓN:</b> 1103500078	<b>CORREO ELECTRÓNICO:</b> epduque@utpl.edu.ec

ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE ACUERDO A ORGANISMOS NACIONALES E INTERNACIONALES		
SENESCYT		
Actividad Científica	Objetivo Socioeconómico	Área Temática de I+D
Ingeniería y tecnología	Infraestructuras y ordenación del territorio	Hábitat Humano y Gestión de Riesgos
OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR		
4: Fortalecer las Capacidades y Potencialidades de la Ciudadanía		
UNESCO		
Área	Sub - Área	
Ingeniería, industria y construcción	Ingeniería y profesiones afines	

<b>TIPO DE PROYECTO:</b>	Investigación
<b>Contribuye a la iniciativa Smart Land:</b>	SI
<b>Justifique ¿Por qué o en qué contribuye?</b>	
<p>Generar información y herramientas que permitan aprender del territorio, a partir de la implementación de redes de monitoreo para la captura y transmisión abierta de información y el procesamiento de datos masivos, convirtiéndose en un Observatorio territorial.</p>	

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>
10000

## 1.1 EQUIPO DEL PROYECTO

### 1.1.1 EQUIPO INTERNO

Nro.	ROL	TIPO	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS	% DE PARTICIPACIÓN
1	Dirección	Docente a tiempo completo	1103500078	EDWIN PATRICIO DUQUE YAGUACHE	20
2	Co - Dirección	Docente a tiempo completo	1104153026	LUIS SANTIAGO QUIÑONES CUENCA	15
3	Participación	Tesista pregrado	1900415975	RAMON PULLA JHANDRY ALEXIS	35
4	Participación	Estudiante de pregrado	1104924921	ROMERO MALDONADO PAMELA JACKELINE	8
5	Participación	Estudiante de pregrado	1900774967	MEDINA TOLEDO JACSSON EMANUEL	8
6	Participación	Estudiante de pregrado	1802713279	NIETO AGUIRRE PAOLA ELIZABETH	8
7	Participación	Estudiante de pregrado	1105472441	GABRIELA VANESSA ROJAS RAMIREZ	8
8	Participación	Estudiante de pregrado	1150039996	ALVARADO ORELLANA PAOLA GABRIELA	8

### 1.1.2 EQUIPO EXTERNO COOPERANTE

Nro.	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS	ROL	TIPO	ENTIDADES DE COOPERACIÓN

**1.1.3 EQUIPO EXTERNO A CONTRATAR:**

Nro.	PERFIL REQUERIDO	FUNCIÓN	PRICIPALES ACTIVIDADES A DESARROLLAR	TIEMPO CONTRATACION (meses)	NÚMERO DE PERSONAL A CONTRATAR	DE TENER PERSONAL RECOMENDADO, LO PUEDE INCLUIR	
						IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS
1	Ingeniero civil con conocimientos en estructuras y programación.	Técnico Tipo 1	Mantenimiento del VLEE. Generar nuevas herramientas informáticas. Elaborar cursos, foros, conversatorios virtuales de ingeniería sísmica.	12	1	0000000000	POR DEFINIR POR DEFINIR

**1.2 ENTIDADES DE COOPERACIÓN:**

Nro.	NOMBRE DE LA ENTIDAD	PERSONA DE CONTACTO		TELÉFONOS
		NOMBRES Y APELLIDOS	CORREO ELECTRÓNICO	

**2. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.**
**RESUMEN EN ESPAÑOL DEL PROYECTO**

El laboratorio virtual es un espacio electrónico concebido para difundir e intercambiar conocimientos y experiencias. Además, es una herramienta de aprendizaje e investigación para estudiantes, docentes e investigadores. Una de sus principales características es el bajo costo comparado con la implementación de un laboratorio físico.

La Universidad Técnica Particular de Loja cuenta con un laboratorio virtual de ingeniería sísmica (VLEE) que se encuentra inoperativo. Por esta razón se plantea realizar un rediseño de la interfaz gráfica, actualizar y generar nuevas herramientas y, fortalecer los mecanismos de aprendizaje de los alumnos de ingeniería y arquitectura.

Con la ejecución del proyecto se pretende: a) potenciar y dar continuidad a una proceso investigativo previo, b) poner a disposición de alumnos e investigadores de la UTPL y usuarios en general, herramientas de aprendizaje e investigación c) Generar un ambiente propicio para vinculación entre diferentes centros de investigación tanto dentro como fuera de la Universidad. d) Contribuir al posicionamiento a la UTPL como institución generadora de conocimiento e innovación académica.

El proyecto será ejecutado mediante la conformación de un equipo multidisciplinario de docentes y estudiantes de las titulaciones de Ingeniería Civil y Sistemas Informáticos. Los docentes participantes tendrán compromisos de dirección y elaboración de códigos fuente, mientras que los estudiantes se vincularán a través de su trabajo de fin de titulación y de gestión productiva.

Los resultados esperados del proyecto son: a) interfaz gráfica del VLEE actualizada; b) cuatro herramientas ya existentes, ajustadas. c) Cuatro herramientas nuevas incorporadas al VLE. d) Un protocolo o manual formulado, disponible y funcionando. El plazo de ejecución será de doce meses.



## PALABRAS CLAVES

VLEE, dinámica de estructuras, ingeniería sísmica, laboratorio virtual.

## INTRODUCCIÓN:

El laboratorio virtual es un espacio electrónico concebido para difundir e intercambiar conocimientos y experiencias. Además, es una herramienta de aprendizaje e investigación para estudiantes, docentes e investigadores. Estas herramientas informáticas son una alternativa a los laboratorios físicos siendo sus virtudes principales el potente alcance geográfico y su bajo costo comparado con los costos que implica la implementación de un laboratorio físico.

La Universidad Técnica Particular de Loja cuenta con un laboratorio virtual de ingeniería sísmica (VLEE). Este laboratorio posee herramientas informáticas de simulación y diseño de estructuras. Las herramientas de diseño son un grupo de programas que trabajan en línea que permiten diseñar puentes y elementos estructurales como vigas y columnas. Mientras que las herramientas de análisis describen el comportamiento estructural de estructuras como puentes y sistemas de uno y dos grados de libertad.

En la actualidad el VLEE es una plataforma escasamente conocida dentro y fuera de la Universidad, esto ha ocasionado que esfuerzos profesionales y económicos que fueron requeridos para la construcción de la plataforma sean desaprovechados; por lo tanto, se plantea un proceso de actualización de esta herramienta considerando: 1) el rediseño de la interfaz gráfica; 2) Generación las herramientas: "TMD", "MODAL ANALYSIS", "CABLES", "ACADEMIC"; 3) Actualización de las herramientas existentes "SDOF", "2DOF-Dynamics", "ESPECTRUM", "2S-Porch".

La herramienta "TMD" permite realizar el diseño y optimización de un amortiguador de masa; la herramienta "MODAL ANALYSIS" utiliza la metodología del análisis modal para analizar pórticos de "n" grados de libertad en una dirección; "CABLES" realiza el análisis dinámico de cables estructurales con aplicación a puentes atirantados; y, "ACADEMIC" es un complemento académico que posee un conjunto de opciones para facilitar a los estudiantes la realización de prácticas de laboratorio, tareas, experimentos, etc. Por otro lado, la actualización de las herramientas "SDOF", "2DOF-Dynamics", "2S-Porch" contempla un rediseño de la interfaz gráfica y generación de código fuente para análisis que aún no han sido considerados; mientras que la actualización de "ESPECTRUM" considera la generación de espectros en función de dos metodologías: a) a partir de un historial de aceleraciones sísmicas y b) considerando las recomendaciones estipuladas en la norma NEC-2014.

Bajo este contexto, se pretende potenciar y dar continuidad a una proceso investigativo previo, poniendo a disposición de alumnos e investigadores de la UTPL y usuarios afines a la temática, herramientas informáticas que faciliten el aprendizaje y la investigación. Por otro lado, la reapertura del VLEE, generará un ambiente propicio para el intercambio de experiencias entre investigadores y la vinculación entre centros de investigación, contribuyendo de esta manera al posicionamiento de la Universidad.

## OBJETIVOS:

### GENERALES

Objetivo General - Potenciar/retomar/innovar el laboratorio virtual de ingeniería sísmica de la UTPL mediante la actualización y generación de nuevas herramientas, para disponer su uso como herramienta de estudio e investigación por docentes y alumnos de la UTPL y usuarios en general y, para posicionar a la UTPL como institución pionera en la implementación y manejo del laboratorios virtuales

### ESPECIFICOS

Objetivo Específico 1. - Actualizar la interfaz gráfica del VLEE para ser usada como herramienta de estudio e investigación por docentes y alumnos de la UTPL y usuarios en general.

Objetivo Específico 2. - Generar herramientas informáticas de análisis y diseño de ingeniería sísmica.

Objetivo Específico 3. - Fortalecer los mecanismos de aprendizaje de estudiantes de ingeniería de la UTPL

## METODOLOGÍA:

Para el objetivo específico 1.

Se comenzará con un diagnóstico o análisis del estado actual del VLEE con la finalidad de identificar fortalezas, debilidades y oportunidades desde la plataforma virtual, lo cual permitirá diseñar una interfaz amigable y técnicamente funcional para el usuario. Posteriormente se generará el código fuente para la nueva interfaz gráfica, la misma que será testeada por diferentes usuarios antes de su oficialización.

Para el objetivo específico 2

Se realizará una revisión del estado del arte de la herramienta informática. Seguidamente se elaborarán diagramas de flujo con el fin de lograr códigos computacionalmente eficientes, a continuación se generarán los códigos fuentes en lenguaje BASIC; éstos deberán ser sometidos a un proceso de revisión, como requisito previo a su aprobación. Finalmente se incorporará la herramienta generada a la plataforma virtual VLEE. Cabe resaltar que este procedimiento será ejecutado para cada una de las herramienta a ser actualizadas: "SDOF", "2DOF-Dynamics", "ESPECTRUM", "2S-Porch"; sí como para las herramientas generadas: "TMD", "MODAL ANALYSIS", "CABLES", "ACADEMIC".

Para el objetivo específico 3.

Se incorporará en el plan docente de las asignaturas de Estructuras y Puentes, un componente académico de seguimiento y evaluación. Además, se añadirá en la plataforma un espacio/link/ventana de vinculación, para poner la herramienta a disposición de investigadores y estudiantes de otras universidades.



**RESULTADOS POR OBJETIVOS:**

Obj1. - Interfaz gráfica rediseñada y en funcionamiento.

Obj2. - Cuatro herramientas informáticas: ¿SDOF¿, ¿2DOF-Dynamics¿, ¿ESPECTRUM¿, ¿2S-Porch¿ actualizadas. - Cuatro herramientas informáticas: ¿TMD¿, ¿MODAL ANALYSIS¿, ¿CABLES¿, ¿ACADEMIC¿ generadas - Un protocolo de operación del VLEE, formulado, disponible y funcionando

Obj3. - Estudiantes de las carreras de ingeniería y arquitectura de la UTPL utilizando VLEE como herramienta de aprendizaje.

**CRONOGRAMA:**

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN
Diagnóstico del estado actual del VLEE	1/4/2016 12:00:00 AM	1/31/2016 12:00:00 AM
Revisión del estado del arte de las herramientas que serán actualizadas y generadas	2/1/2016 12:00:00 AM	8/31/2016 12:00:00 AM
Actualización y capacitación del coordinador del proyecto en temas de dinámica estructural	3/1/2016 12:00:00 AM	3/31/2016 12:00:00 AM
Generación de códigos fuente	3/1/2016 12:00:00 AM	8/31/2016 12:00:00 AM
Revisión y aprobación de las herramientas generadas	4/1/2016 12:00:00 AM	10/31/2016 12:00:00 AM
Generación de protocolo o manual	10/3/2016 12:00:00 AM	12/15/2016 12:00:00 AM
Incorporación de las herramientas a la plataforma virtual del VLEE	5/2/2016 12:00:00 AM	12/15/2016 12:00:00 AM
Difusión de resultados en congreso internacional	9/1/2016 12:00:00 AM	9/30/2016 12:00:00 AM

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Aguiar, R. (2006). Dinámica de estructuras con Matlab (Primera). ESPE.  
 Chopra, A. K. (2015). Dynamics of Structures (4 edition). Pearson.  
 Clough, R. W., & Penzien, J. (1975). Dynamics of structures. McGraw-Hill.  
 Irvine, M., & Irvine, H. M. (1992). Cable Structures. Dover Publications.  
 Li, J., & Chen, J. (2009). Stochastic Dynamics of Structures. John Wiley & Sons.  
 Meirovitch, L. (1980). Computational Methods in Structural Dynamics. Springer Science & Business Media.  
 Norma Ecuatoriana de la construcción. NEC-SE-DS. Peligro sísmico, diseño sismoresistente Parte 1,2,3,4.  
 Roberts, J. B., & Spanos, P. D. (1990). Random Vibration and Statistical Linearization. Chichester: Wiley.  
 Socha, L. (2008). Linearization Methods for Stochastic Dynamic Systems (ilustrada). German: Springer Berlin Heidelberg.  
 Soong, T. T., & Dargush, G. F. (1997). Passive Energy Dissipation Systems in Structural Engineering (Wiley). Chichester: New York.  
 Villarreal, G., & Oviedo, R. (2009). Edificaciones con disipadores de energía. Lima-Perú.

**2.8 OBSERVACIONES:**

--

**3. PRESUPUESTO.**
**3.1 RESUMEN**

ÍTEM	VALOR
Honorarios	1000
Difusión de Resultados	1500
Capacitación Recibida	1000
Insumos	4500
<b>Total de Costos Directos</b>	<b>8000</b>
<b>Total de Costos Indirectos</b>	<b>2000</b>
<b>Total Presupuesto</b>	<b>10000</b>

**3.2 DETALLE**

ÍTEM	SUBITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	V. AÑO1
Difusión de Resultados	Viáticos internacionales	Se tiene proyectado asistir como participante al XXXVII jornadas sudamericanas de ingeniería estructural. Asunción-Paraguay	1	1000	1000	1000
Honorarios	Técnicos	Técnico encargado de dar soporte al VLEE, generar nuevas herramientas para el VLEE.	1	1000	1000	1000
Insumos	Materiales de Laboratorio	Para compra de la licencia del programa SAP2000 que servirá como soporte del laboratorio virtual de ingeniería sísmica.	1	4500	4500	4500

Difusión de Resultados	Inscripciones	Se tiene proyectado asistir como participante al XXXVII jornadas sudamericanas de ingeniería estructural. Asunción-Paraguay	1	300	300	300
Difusión de Resultados	Subsistencias Internacionales	Se tiene proyectado asistir como participante al XXXVII jornadas sudamericanas de ingeniería estructural. Asunción-Paraguay	1	200	200	200
Capacitación Recibida	Subsistencias Internacionales	Viajar a la UNC para recibir capacitación en dinámica de estructuras	1	1000	1000	1000

<b>INVESTIGADOR:</b>		<b>AUTORIZADO POR:</b>	
<b>Nombre:</b>	Edwin Patricio Duque Yaguache	<b>DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA</b>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA FINANCIERA</b>