

12 de febrero de 2025

H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
Presente

De acuerdo con lo establecido en los “Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos” numeral 2.4 y subsiguientes, la **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente**, sobre la base de la documentación presentada, en particular el cumplimiento de requisitos conforme a la ficha informativa anexa y considerando suficientemente sustentada la solicitud de Registro de Proyecto de Investigación, propone el siguiente:

Dictamen

Aprobar el Registro del Proyecto de Investigación titulado “**Comportamiento Experimental de Modelos a Escala de Losas Planas ante Cortante Directo SD-73**”, el responsable es el M. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo, con una vigencia a partir del 21 de octubre de 2024 y hasta el 17 de enero de 2025, adscrito al Programa de Investigación P-047 “Laboratorio de Modelos Estructurales” y que forma parte del Grupo de Investigación Tecnología y Diseño en las Edificaciones, presentado por el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Las personas integrantes de la Comisión que estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor de aprobar el Dictamen: Mtro. Hugo Armando Carmona Maldonado, Dra. Yadira Alatríste Martínez, LAV. Carlos Enrique Hernández García, Dr. Francisco Javier de la Torre Galindo, Alumna Luisa Fernanda Castañeda Martínez, así como las personas Asesoras: Mtra. Alda María Zizumbo Alamilla, Dr. Oscar Ochoa Flores y Dr. Fernando Rafael Minaya Hernández.

Atentamente
Casa abierta al tiempo



Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara
Coordinador de la Comisión

Dra. Yadira Alatríste Martínez
Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
Presente

Asunto: *Observación respecto a la solicitud de registro del Proyecto de Investigación "Prototipo SD-73 Comportamiento experimental de modelos a escala de losas planas ante cortante directo".*

Estimada doctora

En atención a la observación del rubro enviada por la *Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas, Grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de Áreas de investigación*, por este medio me permito hacer algunas aclaraciones que estimamos pertinentes.

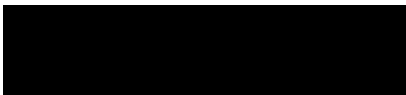
El día 15 de octubre del presente año remití al responsable del Grupo de investigación la solicitud de registro en Consejo Divisional del proyecto de investigación de referencia con un calendario de actividades que especificaba su inicio en el mes de octubre y su conclusión en el mes de enero de 2025.

Habiendo recibido invitación para participar en el Congreso Nacional de Ingeniería Estructural a celebrarse del 13 al 16 de noviembre de este mismo año en la ciudad de Cancún y por considerar de interés aprovechar esa oportunidad para mostrar en ese evento los resultados del ejercicio experimental materia del proyecto SD 73, fue necesario acelerar los trabajos correspondientes no contando aún con el registro del Consejo Divisional.

Afortunadamente y pese a lo reducido de los tiempos disponibles, finalmente fue posible la preparación, realización y ensaye de los especímenes del proyecto, cuyos resultados fueron finalmente presentados con éxito en el congreso el día 15 de noviembre ppdo.

Es por esa razón que en esta ocasión presentamos a su consideración y a la del Consejo Divisional la circunstancia que se explica para que tengan a bien tramitar el registro del caso a pesar de que, por fuerza de necesidad, el proyecto ha tenido que seguir su curso de acuerdo al calendario programado y cuyas fechas se precisan en el anexo.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo y quedo atento a sus comentarios e indicaciones.



M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo
Responsable del Laboratorio de Modelos Estructurales.

C.c.p.
Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara
Coordinador de la Comisión

Mtro. Alejandro Viramontes Muciño
Coordinador del Grupo de Investigación de Tecnología y
Diseño en las Edificaciones

Programa de Actividades Proyecto SD 73

“Comportamiento Experimental de Modelos a escala de Losas Planas ante Cortante Directo”

Actividades	24-o												Ene-25
	Oct- 24			Nov-24			Dic-24						
1. SEMINARIO PERMANENTE DEL LME. VINCULACIÓN CyAD / CBI Organización, planeación y control de avances del proyecto. Acopio de información teórico práctica, documentación y difusión.													
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO DEL APARATO. DEFINICIÓN DE ESCALA.													
3. DISEÑO ESTRUCTURAL Y PLANOS CONSTRUCTIVOS													
4. PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOLDES PARA CASETONES DE LOSA A ESCALA													
5. CIMBRADO Y COLADO DE LOS ESPECÍMENES													
6. TRAZADO DE RETICULACIÓN SOBRE ESPECÍMENES PARA REGISTRO													
7. REVISIÓN DEL PROTOTIPO Y PRUEBAS FUNCIONALES SOMETIMIENTO A COMPRESIÓN													
8. DOCUMENTACIÓN DEL PROTOTIPO													
9. DIFUSIÓN, PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS Y FOROS INTERINSTITUCIONALES													
10. CONCLUSIÓN DEL PROYECTO													

Plan de Trabajo

Actividades	Fecha	Trimestre
1. SEMINARIO PERMANENTE DEL LME. VINCULACIÓN CyAD / CBI Organización, planeación y control de avances del proyecto. Acopio de información teórico práctica, documentación y difusión.	21 Oct. 2024 – 20 Dic. 2024	24-O
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO DEL APARATO. DEFINICIÓN DE ESCALA.	21 Oct. 2024– 25 Oct. 2024	24-O
3. DISEÑO ESTRUCTURAL Y PLANOS CONSTRUCTIVOS	21 Oct. 2024 – 31 Oct. 2024	24-O
4. PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOLDES PARA CASETONES DE LOSA A ESCALA	28 Oct. 2024– 31 Oct. 2024	24-O
5. CIMBRADO Y COLADO DE LOS ESPECÍMENES	29 Oct. 2024 – 6 Nov. 2024	24-O
6. TRAZADO DE RETICULACIÓN SOBRE ESPECÍMENES PARA REGISTRO	7 Nov. 2024– 12 Nov. 2024	24-O
7. REVISIÓN DEL PROTOTIPO Y PRUEBAS FUNCIONALES SOMETIMIENTO A COMPRESIÓN	7 Nov. 2024– 12 Nov. 2024	24-O
8. DOCUMENTACIÓN DEL PROTOTIPO	18 Nov. 2024 – 17 Ene. 2025	24-O
9. DIFUSIÓN, PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS Y FOROS INTERINSTITUCIONALES	13 Nov. 2024– 16 Nov. 2024	24-O
10. CONCLUSIÓN DEL PROYECTO	7 Ene. 2025 – 17 Ene. 2025	24-O



Unidad Azcapotzalco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Ciudad de México, a 17 de octubre del 2024

PyTR/137/2024

Mtra. Areli García González

Presidenta del H. Consejo Divisional

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Presente

Por este medio solicito a usted tenga a bien presentar al H. Consejo Divisional de Ciencias y Artes para el Diseño, la solicitud de registro del proyecto de investigación *"Prototipo SD-73 COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE MODELOS A ESCALA DE LOSAS PLANAS ANTE CORTANTE DIRECTO"* bajo responsabilidad del *Mtro. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo* registrado en el Programa P-047 "Laboratorio de Modelos Estructurales" que forma parte del Grupo de Investigación Tecnología y Diseño en las Edificaciones de este departamento.

De acuerdo con los objetivos del Grupo de Investigación, de este Departamento y de nuestra División Académica en lo relativo a la vinculación con temas, problemas o necesidades de relevancia para el país generando impacto en sus diversos ámbitos este proyecto al formar parte de un programa de investigación con dirigido a la docencia donde los beneficiarios en primera instancia son los alumnos y profesores de esta institución al establecer estrategias de aprendizaje que permiten crear conciencia de la importancia de proveer a las edificaciones de elementos de diseño capaces de dar respuesta a las solicitudes de carga a las que quedarán expuestas.

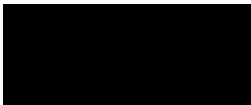
Asimismo los objetivos de este proyecto tienen vinculación con el punto 2.1 de la Agenda 2023 – 2027 de la Dra. Yadira Zavala Osorio, Rectora de Unidad en lo referente a la seguridad humana, educación y vivienda

Adjunto se envía la documentación correspondiente

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo

Atentamente,

Casa abierta al tiempo



Dra. Yadira Alatríste Martínez

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

División de Ciencias y Artes para el Diseño

c.p.p. Mtro. Alejandro Viramontes Muciño, Responsable del Grupo de Investigación Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

Mtro. Carlos H. Moreno Tamayo, Responsable del proyecto.

Azcapotzalco, CDMX, 16 de octubre de 2024

Dra. Yadira Alatríste Martínez.

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
CyAD UAM Azcapotzalco

PRESENTE:

En concordancia con lo establecido en los Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en su apartado 2.4 relativo al Registro de Proyectos de Investigación, por este medio me permito solicitar a Ud. atentamente se sirva gestionar ante el H. Consejo Divisional a través de la *Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas, Grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de Áreas de investigación*, la presentación de la entrega de la documentación que ampara el

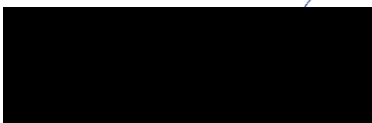
REGISTRO del

Proyecto de Investigación SD 73

“COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL A ESACALA DE LOSAS PLANES ANTE CORTANTE DIRECTO”

Cuyo responsable es el Mtro. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo y que forma parte del programa P-47 **Laboratorio de Modelos Estructurales**, para lo cual se anexa a la presente: Oficio del registro del proyecto, objetivos, metas y desarrollo del modelo para el registro del proyecto.

Sin otro asunto, quedo a su disposición para las observaciones que estime pertinentes.



Mtro. Alejandro Viramontes Muciño

Responsable del Grupo de Investigación De
Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

Anexos: Registro del Proyecto SD 73

Azcapotzalco, CDMX, 11 de octubre de 2024

Mtro. Alejandro Viramontes Muciño

Coordinador del Grupo de Investigación de Tecnología y
Diseño en las Edificaciones
Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Presente

Por este medio solicito a Ud. atentamente se sirva gestionar ante el H. Consejo
Divisional el registro del Proyecto de Investigación del programa P-47.

Laboratorio de Modelos Estructurales

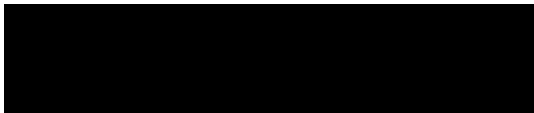
**Proyecto SD 72. MODELO DEFORMABLE DE UNA CONEXIÓN VIGA-COLUMNA
PRESFORZADA**

Y

**Proyecto SD 73. COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE MODELOS A ESCALA
DE LOSAS PLANAS ANTE CORTANTE DIRECTO**

Cuyo responsable es quien suscribe, para lo cual anexo a la presente la ficha y formato
extenso de la solicitud correspondiente, en concordancia con lo establecido en los
Lineamientos de Investigación vigentes.

Sin otro asunto, quedo a su disposición para las observaciones que estime pertinentes.


M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo 

Responsable del Laboratorio de Modelos Estructurales
Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Dra. Yadira Alatríste Martínez.

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Presente

En atención al numeral 2.4.1 de los Lineamientos para la Investigación de la División de

Ciencias y Artes para el Diseño relativo a la recomendación razonada del Responsable de Grupo, referente a la coherencia del Proyecto con los objetivos y programas del mismo, del Departamento en cuestión y de la División, y para satisfacer el requerimiento de la Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, ... del Consejo Divisional en el sentido de complementar la solicitud de registro del proyecto de investigación

SD 73. COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE MODELOS A ESCALA DE LOSAS PLANAS ANTE CORTANTE DIRECTO

del Laboratorio de Modelos Estructurales, me permito solicitar su mediación para hacer llegar a la comisión los argumentos del caso.

1. Argumentos que sustentan la propuesta del proyecto

El proyecto que se presenta a registro, como parte del programa del Laboratorio de Modelos Estructurales, se inscribe y atiende el marco normativo de nuestra División (Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, apartado 1.2.4)* que a su vez están alineados a las Políticas Generales de nuestra Institución (apartados 1.2 y 1.3)** en lo relativo a la vinculación con temas, problemas o necesidades de relevancia para el país generando impacto en sus diversos ámbitos. Tiene apoyo en los siguientes argumentos:

1. La educación superior es prioritaria para el desarrollo de nuestra sociedad.
2. Como parte del subsistema de educación superior los programas académicos de las licenciaturas de Arquitectura e Ingeniería Civil tienen el propósito de incidir positivamente en el nivel formativo de los futuros profesionales de la arquitectura y la construcción cuyo ámbito de actuación estará comprometido con el crecimiento de nuestras ciudades y con la seguridad de sus edificaciones.
3. Por ello es importante reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje en el particular campo de los sistemas constructivos y estructurales para enriquecer y facilitar los procesos educativos.
4. El proyecto propuesto armoniza con ese concepto al formar parte de un programa de investigación con vocación de aplicación a la docencia donde los beneficiarios en primera instancia son los alumnos y profesores de nuestra institución al establecer estrategias de aprendizaje que permiten crear conciencia de la importancia de proveer a las edificaciones de elementos de diseño capaces de dar respuesta a las solicitudes de carga a las que quedarán expuestas.

El proyecto SD 73 constituye una nueva etapa de experimentación con elementos estructurales de concreto armado con especial atención en la aplicación de cargas axiales cercanas al punto de contacto de una losa plana apoyada sobre columnas. Se analiza la falla de penetración por cortante de la columna en la losa considerando cuatro distintos casos.

Tratándose de fallas recurrentes en este tipo de sistemas constructivos, se ensayan distintos modos de refuerzo en el nodo de conexión losa-columna con el propósito de analizar y evaluar los resultados de cada caso una vez aplicada la carga por compresión hasta su límite de resistencia y falla.

Desde el punto de vista didáctico este tipo de pruebas con especímenes de tamaño reducido permite entre otras cosas -comparado con especímenes en escala real- un ahorro sustancial en la utilización de materiales y tiempos de ejecución, así como la posibilidad de programar este tipo de experiencias dentro del programa curricular y la agenda de cada curso.

Resulta relevante, entre otros objetivos el impacto de esta experiencia en el aprendizaje del alumnado en términos de mejorar la comprensión de los efectos mecánicos de las cargas axiales sobre sistemas constructivos que involucren losas apoyadas sobre columnas.

2. Coherencia del Proyecto con los objetivos y Programas del Grupo de Tecnología y Diseño en las Edificaciones, del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización y de la División de Ciencias y Artes para el Diseño.

Como resultado del análisis de la propuesta del proyecto, es claro que está alineado con los objetivos institucionales en los términos expresados en los diferentes niveles de organización académica de la investigación, mismos que se mencionan a continuación:

Objetivos Divisionales

- Expresados en la reforma de los Lineamientos para la Investigación en Diseño en términos de ...profundizar, ampliar y generar conocimientos para su aplicación en los campos del Diseño, tomando en cuenta aspectos tanto generales como específicos del acervo científico, humanístico, artístico y de desarrollo tecnológico de otras disciplinas y del Diseño mismo.
- Igualmente... promover de manera más puntual la realización de proyectos de investigación que atiendan los temas de preocupación a nivel nacional y metropolitano, con la finalidad de cumplir de manera específica con los requerimientos planteados en las Políticas Generales del Colegio Académico en cuanto a la investigación en la Universidad.

Objetivos Departamentales de investigación

- Desarrollar investigación sistemática en torno a técnicas y procesos de realización empleados en nuestro país; nuevas perspectivas de las mismas en materia de diseño, para que los alumnos egresados de esta División puedan integrarlos a su producción teniendo como meta, lograr una tecnología propia.
- Implementar y desarrollar con fines pedagógicos las técnicas adecuadas y necesarias para la realización material de los productos diseñados.

Objetivos del Grupo de Tecnología y Diseño en las Edificaciones

- Realizar investigación aplicada y de desarrollo tecnológico que genere conocimiento, nuevas ideas y productos en el campo de la tecnología y diseño en las edificaciones.
- Desarrollar experiencia científica y tecnológica en el campo del diseño, concretamente en el área de la tecnología y diseño en las edificaciones.
- Consolidar un grupo de investigación interdisciplinar que abarque las distintas facetas del área de la tecnología y diseño en las edificaciones.
- Generar productos académicos que contribuyan a la forma integral de recursos humanos en diseño, en el área de tecnología y diseño en las edificaciones.

Objetivos del Laboratorio de Modelos Estructurales:

Objetivo general:

La creación de modelos estructurales obedece a la urgente necesidad de brindar apoyo a la licenciatura relativo al estudio e interrelación de la estructura con los otros componentes formales y funcionales de la obra arquitectónica.

Objetivos específicos:

Facilitar la demostración de los principios de la estática, resistencia de materiales y el cálculo estructural.

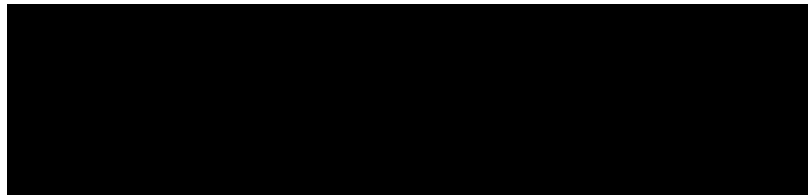
Promover la experimentación de las alternativas estructurales aplicadas a proyectos arquitectónicos.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto de investigación

SD 73. COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE MODELOS A ESCALA DE LOSAS PLANAS ANTE CORTANTE DIRECTO

tiene una relación directa con los objetivos Divisionales, Departamentales y del Grupo de Investigación, así como con los objetivos general y específicos del programa del Laboratorio de Modelos Estructurales, todos ellos aprobados por el Consejo Divisional.

Atentamente



Arq. Alejandro Viramontes Muciño

Responsable del Grupo de Investigación de Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

* Lineamientos para la investigación de la División de CYAD

1.2.4 Los proyectos de investigación deberán vincularse con temas, problemas o necesidades de relevancia para el país y generar algún impacto en los ámbitos local, metropolitano o nacional. Los proyectos de investigación nuevos deberán ser justificados en relación a su vinculación con problemáticas existentes en los ámbitos metropolitano, regional o nacional.

** Políticas generales de investigación de la UAM A

1.2 Elaborar programas y proyectos de investigación procurando que exista un desarrollo armónico entre éstos y las necesidades de una producción que contribuya a la construcción de una sociedad justa, democrática e independiente.

1.3 Establecer un orden de prioridades de investigación en función de los problemas del país estudiados desde las distintas áreas de conocimiento.

FORMATO DE REGISTRO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Fecha de inicio:	21 de Octubre 2024	Fecha de conclusión:	17 de Enero 2025
Título del Proyecto: Comportamiento Experimental de Modelos a Escala de Losas Planas ante Cortante Directo SD-73			
Departamento al que pertenece: Procesos y Técnicas de Realización			
Área o Grupo en el que se inscribe: Tecnología y Diseño en las Edificaciones			

Programa de Investigación, N.º de Registro y cómo enriquece a éste

LABORATORIO DE MODELOS ESTRUCTURALES. Reg. P-047

El programa del LME de acuerdo a sus objetivos y metas, está enfocado al apoyo de las UEA del currículum de los planes y programas de estudio de Arquitectura e Ingeniería Civil en lo referente al tema específico de estructuras.

El Proyecto SD 73, promovido por el Laboratorio de Estructuras de CBI, constituye una transición de los modelos físicos didácticos con **enfoque cualitativo** -que ha desarrollado el Laboratorio tradicionalmente- y las prácticas de **carácter cuantitativo** que permiten el registro numérico de los conceptos fundamentales de la estática y del comportamiento de las estructuras. Esta modalidad complementa y enriquece la oferta didáctica del Laboratorio, permitiendo comprobar los postulados teóricos desde la demostración del desempeño estructural hasta la cuantificación de los resultados de la aplicación de cargas.

Proyectos que conforman al programa

A partir del año 2013, fecha en que se dio de alta el programa, se han realizado los siguientes prototipos:

- N-321** Proyecto LME 01. Aparato SD 57. Medición de momentos
- N-322** Proyecto LME 02.
 - A) Aparato SD 58. Armadura Triangular en Voladizo
 - B) Aparato SD 59. Armadura Poligonal en Voladizo
- N-337** LME03 aparato SD 60 Estructura de marcos contravientos
- N-366** Proyecto LME 04, aparato SD 63. Conexión Losa-Columna sometida a cargas laterales bidireccionales
- N-367** Proyecto LME 05, aparato SD 62. Viga doblemente empotrada.
- N-368** Proyecto LME 04, aparato SD 61. Estructura vertical de marco con carga lateral
- N-424** Proyecto LME 05, aparato SD 65. Marco de pruebas de carga en elementos y sistemas estructurales
- N-458** Aparato SD 67 Dispositivo para determinar momentos
- N-460** Aparato SD 64 Mesa de movimiento bidireccional
- N-461** Aparato SD 66 Estructuras con aislamiento de base
- N-528** Aparato SD 68 Vigas hiperestáticas (en vías de desarrollo)
- N-529** Aparato SD 69 Conexiones entre elementos prefabricados
- N-582** Aparato SD 70 Comportamiento de vigas a escala de concreto reforzado para la enseñanza de las estructuras
- N-586** Aparato SD 71 Aparato para Medir Momentos. Versión Electrónica

Tipo de investigación

Investigación Conceptual		Investigación Formativa	x
Investigación para el desarrollo		Otra	
Investigación Experimental	x		

Responsable del Proyecto

Nombre: M. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo	No. Económico: [REDACTED]
Categoría y Nivel: Titular C	Firma: [REDACTED]
Tipo de contratación: Tiempo completo	

Participantes

Nombre: Dr. Eduardo Arellano Méndez	Firma: [REDACTED]
No. Económico: [REDACTED] socio C	
Adscripción: Dpto. de Materiales. CBI Azc.	
Nombre: M. en C. Antonio Abad Sánchez CYAD Azc.	Firma: [REDACTED]
No. Económico: [REDACTED] Titular C	
Adscripción: Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización	
Nombre: Heriberto Rosas Hernández	Firma: [REDACTED]
No. Matrícula: [REDACTED] Alumno	
Adscripción: Lic. Ingeniería Civil CBI Azc	
Nombre: Arq. Diana Ríos Armenta CYAD Azc	Firma: [REDACTED]
No. Económico: [REDACTED] Ayudante tipo A	
Adscripción: Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización	
Nombre: Jared Antonio Rebolledo Alfaro	Firma: [REDACTED]
No. Matrícula: [REDACTED]	
Adscripción: Alumno Lic. Arquitectura CYAD Azc	

Antecedentes del Proyecto

En diferentes foros se han presentado resultados del trabajo colaborativo de dos Laboratorios de la UAM Azcapotzalco: el laboratorio de medianos modelos del Área de Estructuras de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería y el de modelos estructurales de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Este último de carácter didáctico con el uso de probetas de tamaño reducido, ambos enfocados a reforzar, en el ámbito de la docencia, a las licenciaturas de Ingeniería Civil y Arquitectura respectivamente, con el propósito de incidir en el mejoramiento de la comprensión del comportamiento estructural.

La experiencia obtenida en el diseño y ensaye en especímenes de escala reducida ha sido por demás alentadora en la medida que posibilita la realización de pruebas de elementos estructurales con mayor frecuencia y economía de

recursos, lo cual permite la calendarización de experimentos en lapsos cortos de tiempo, adaptables a las distintas necesidades de los programas de estudio y, por otra parte, evita la dependencia de un presupuesto alto del que frecuentemente no es posible disponer institucionalmente, cuando se trata de ensayar probetas a escala natural, sino con el patrocinio externo.

Esta estrategia ha despertado el interés de profesores y alumnos que desean acercarse a la comprobación de las fórmulas y postulados teóricos del desempeño de las estructuras y los materiales que, habitualmente, se plantean en el aula bajo una modalidad tradicional esencialmente gráfica, sea en los apuntes y libros de texto, a través de tecnología electrónica o en las clásicas explicaciones vía pizarrón. Es necesario enfatizar que el método experimental sobre modelos físicos no invalida en modo alguno las otras formas de docencia, sino que las complementa con evidentes ventajas, tales como la rapidez en la preparación de los dispositivos de pruebas e implementos de registro, la optimización de tiempos y movimientos, la manejabilidad de las probetas, el ejercicio de un presupuesto reducido con economía de materiales y la adaptabilidad de la experimentación en espacios limitados.

Sustentación del Tema

En la enseñanza de las estructuras intervienen dos ciencias que son la Física y las Matemáticas. Por una parte, en la mecánica intervienen conceptos muy abstractos y difíciles de comprender y, por otra, las ecuaciones matemáticas aplicadas a la física representan un verdadero problema en el proceso de aprendizaje para los estudiantes.

Dentro del análisis de sistemas estructurales a escala 1:1, es posible cuantificar variables descriptivas como las cargas y los desplazamientos de falla que validan los modelos teóricos. Sin embargo, debido a su alto costo y tiempo, no es viable en la práctica docente de las materias de diseño de estructuras de concreto en las licenciaturas de Ingeniería Civil y Arquitectura. Por ello, se pretende construir cuatro modelos estructurales a escala reducida de la conexión losa plana-columna para mostrar la falla de penetración por cortante ante una carga concentrada. Estos modelos incluirán únicamente la zona maciza alrededor de la columna, con ábaco, con capitel, con ábaco y capitel y simple sin ábaco y capitel. Sin incluir un refuerzo adicional en las zonas de incremento de la sección de concreto. Se les aplicará una carga concentrada a las columnas hasta que se presente el punzonamiento por cortante, para posteriormente estimar la falla y se compara con los valores experimentales.

Aplicación curricular: Este prototipo es aplicable a los cursos de Diseño, Cálculo Estructural y Sistemas Constructivos y Estructurales de la licenciatura en Arquitectura y de Elementos y Estructuras de Concreto en la licenciatura de Ingeniería Civil.

Objetivos del Proyecto de Investigación

Objetivo General

- Evaluar el impacto de esta experiencia en el aprendizaje de los alumnos en términos de mejorar la comprensión de los efectos mecánicos que sufre una losa plana sometida a cargas concentradas y determinar si pueden predecir y ordenar las cargas de falla dependiendo de la sección crítica de falla teórica.

Objetivos específicos:

- Diseñar y construir diferentes especímenes a escala reducida para estudiar el comportamiento de penetración por cortante de la conexión columna-loso plana variando la sección crítica.
- Diseñar los especímenes de acuerdo con las prácticas mexicanas de diseño incluyendo el aumento del espesor de la losa o ábaco y el incremento del área de contacto de las columnas o capitel o el uso de ambos.

Metas

- Desarrollar y ensayar cuatro modelos estructurales a escala reducida de la conexión losa plana-columna, con el fin de mostrar el comportamiento de la falla por punzonamiento cortante ante cargas concentradas, y así mejorar la comprensión del comportamiento estructural en los estudiantes de las licenciaturas en Ingeniería Civil y Arquitectura, aplicando estos prototipos en cursos de diseño y cálculo estructural.

- Elaboración de material didáctico audiovisual complementario con la fundamentación teórica de los principios o conceptos básicos estructurales a demostrar.
- Guía descriptiva del modelo y de su operación con ejercicios específicos de comprobación.
- Incorporación en el programa de atención a grupos del LME para las distintas asignaturas involucradas de Arquitectura e Ingeniería Civil.

Métodos de Investigación

- Se explora el Plan y programas de estudio relacionados con la temática y se determinan los tópicos que es necesario reforzar con la demostración física del trabajo estructural.
- Se realiza investigación tendiente a identificar alternativas de sistemas y mecanismos pertinentes.
- En el seminario permanente del LME se discute y determina la estrategia a seguir para el diseño específico de prácticas experimentales que cubran la necesidad detectada y se procede a esquematizar el modelo con una propuesta inicial funcional y dimensional de materiales y mecanismos.
- Se procede al cálculo de las distintas alternativas de especímenes y a la elaboración de planos constructivos.
- Se procede a la elaboración física del modelo: fabricación de cimbras y moldes. Armado y colocación de acero de refuerzo y colado de concreto.
- Se realizan las pruebas de carga de cada caso, se registran estadística y gráficamente las deformaciones y se analizan comparativamente.
- Se elabora la memoria descriptiva y técnica correspondiente.
- Se elaboran modelos digitales presentando los efectos de deformación de los especímenes.
- En forma paralela se elabora la documentación del apoyo teórico pertinente y se desarrolla el material gráfico complementario.

Plan de Trabajo

Actividades	Fecha	Trimestre
1. SEMINARIO PERMANENTE DEL LME: VINCULACIÓN CyAD / CBI Organización, planeación y control de avances del proyecto. Acopio de información teórico práctica, documentación y difusión.	21 Oct. 2024 – 20 Dic. 2024	24-O
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO DEL APARATO. DEFINICIÓN DE ESCALA.	21 Oct. 2024– 25 Oct. 2024	24-O
3. DISEÑO ESTRUCTURAL Y PLANOS CONSTRUCTIVOS	21 Oct. 2024 – 31 Oct. 2024	24-O
4. PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOLDES PARA CASETONES DE LOSA A ESCALA	28 Oct. 2024– 31 Oct. 2024	24-O
5. CIMBRADO Y COLADO DE LOS ESPECÍMENES	29 Oct. 2024 – 6 Nov. 2024	24-O
6. TRAZADO DE RETICULACIÓN SOBRE ESPECÍMENES PARA REGISTRO	7 Nov. 2024– 12 Nov. 2024	24-O
7. REVISIÓN DEL PROTOTIPO Y PRUEBAS FUNCIONALES SOMETIMIENTO A COMPRESIÓN	7 Nov. 2024– 12 Nov. 2024	24-O
8. DOCUMENTACIÓN DEL PROTOTIPO	18 Nov. 2024 – 17 Ene. 2025	24-O
9. DIFUSIÓN, PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS Y FOROS INTERINSTITUCIONALES	13 Nov. 2024– 16 Nov. 2024	24-O
10. CONCLUSIÓN DEL PROYECTO	7 Ene. 2025 – 17 Ene.2025	24-O

Recursos académicos, materiales, económicos y humanos

Los recursos materiales provienen de fondos de los Departamentos de Materiales de CBI. El apoyo logístico y documental corre a cargo del Laboratorio de Modelos Estructurales del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Adicionalmente se cuenta con el apoyo del Laboratorio de CAD CAM de CyAD.

Organismo solicitante

- Departamento de Materiales de CBI, UAM Azcapotzalco
- Laboratorio de Modelos Estructurales, CyAD, UAM, Azcapotzalco

Productos de investigación

- Resultados experimentales y análisis obtenidos de cuatro modelos estructurales a escala reducida de conexiones losa plana-columna, diseñados para demostrar el comportamiento de punzonamiento por cortante bajo cargas concentradas. Estos resultados incluyen la documentación detallada de las fallas observadas y su comparación con los valores teóricos, así como la evaluación de la efectividad de los modelos en la enseñanza y comprensión del comportamiento estructural. Registro documental gráfico y electrónico del proceso
- Conclusiones y comentarios.
- Documentación de apoyo teórico y memoria descriptiva.

Fuentes bibliográficas, hemerográficas y electrónicas

1. Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto. (2017). Gaceta Oficial de la Ciudad de México, Vigésima época, No. 220 Bis, México, 15 de diciembre de 2017.
2. Norma técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto. (2023). Gaceta Oficial de la Ciudad de México.

Modalidad de difusión

1. CyAD Investiga.
2. Artículo de divulgación en el XXIV Congreso Nacional de Ingeniería Estructural
3. Talleres de aplicación docente y cursos relacionados.

Nota: FAVOR DE NO MODIFICAR EL FORMATO

Se anexa Programa gráfico de actividades y Adendo al Plan de Trabajo

Programa de Actividades Proyecto SD 73

“Comportamiento Experimental de Modelos a escala de Losas Planas ante Cortante Directo”

[illegible]

Adendo al Plan de Trabajo (2.4.2.12 Lineamientos de Investigación)
Relación de Actividades y alcance de trabajo de los participantes.

Carlos H. Moreno Tamayo (Plan de Trabajo 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Responsable del Proyecto. Organización, dirección y control del proyecto. Gestión académico administrativa, organización, programación, conducción y supervisión del grupo de trabajo. Gestión de recursos y adquisiciones, reportes de avance del desarrollo del proyecto. Acopio de información, difusión y vinculación con otros grupos e Instituciones interesados en el tema.
Dr. Eduardo Arellano Méndez (Plan de Trabajo 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Investigador del Departamento de Materiales de CBI y Coordinador de la línea temática de Diseño Estructural. Elaboración de la propuesta temática y conceptual para el desarrollo del proyecto, generación del apoyo teórico correspondiente, diseño estructural y ejecución de planos. Gestión y dirección de las pruebas de carga. Documentación y aplicación de resultados a la currícula.
M. en C. Antonio Abad Sánchez (Plan de Trabajo 1,4,8,10)	Cuya responsabilidad se centra en la contribución de diseño industrial para la planeación y desarrollo de moldes de los elementos que conforman el aparato y partes complementarias.
Heriberto Rosas Hernández (Plan de Trabajo 2,3,4,5,6,7,8,9)	Alumno de la licenciatura de Ingeniería Civil del Dpto. Materiales, colaboración activa en todas las fases constructivas y de prueba del proyecto, colaboración en la documentación necesaria para la elaboración de artículo, así como su difusión en el XXIV Congreso de Ingeniería Estructural.
Arq. Diana Rios Armenta (Plan de Trabajo 1,2,8,9,10)	Ayudante "A" del Laboratorio de Modelos Estructurales, colaboración activa en todas las fases del proyecto y de la documentación necesaria para la gestión del registro y conclusión de proyecto. Colaboración en la presentación para la difusión del proyecto. Desarrollo de planos, modelado 3D y material didáctico del prototipo.
Jared Antonio Rebolledo Alfaro (Plan de Trabajo 1,7,8)	Alumno quien apoya en el registro gráfico y reproducción de la documentación del prototipo.



Unidad Azcapotzalco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Ciudad de México, a 17 de octubre del 2024

PyTR/137/2024

Mtra. Areli García González

Presidenta del H. Consejo Divisional

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Presente

Por este medio solicito a usted tenga a bien presentar al H. Consejo Divisional de Ciencias y Artes para el Diseño, la solicitud de registro del proyecto de investigación *"Prototipo SD-73 COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE MODELOS A ESCALA DE LOSAS PLANAS ANTE CORTANTE DIRECTO"* bajo responsabilidad del *Mtro. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo* registrado en el Programa P-047 "Laboratorio de Modelos Estructurales" que forma parte del Grupo de Investigación Tecnología y Diseño en las Edificaciones de este departamento.

De acuerdo con los objetivos del Grupo de Investigación, de este Departamento y de nuestra División Académica en lo relativo a la vinculación con temas, problemas o necesidades de relevancia para el país generando impacto en sus diversos ámbitos este proyecto al formar parte de un programa de investigación con dirigido a la docencia donde los beneficiarios en primera instancia son los alumnos y profesores de esta institución al establecer estrategias de aprendizaje que permiten crear conciencia de la importancia de proveer a las edificaciones de elementos de diseño capaces de dar respuesta a las solicitudes de carga a las que quedarán expuestas.

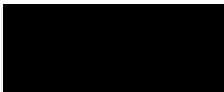
Asimismo los objetivos de este proyecto tienen vinculación con el punto 2.1 de la Agenda 2023 – 2027 de la Dra. Yadira Zavala Osorio, Rectora de Unidad en lo referente a la seguridad humana, educación y vivienda

Adjunto se envía la documentación correspondiente

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo

Atentamente,

Casa abierta al tiempo



Dra. Yadira Alatríste Martínez

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

División de Ciencias y Artes para el Diseño

c.p.p. Mtro. Alejandro Viramontes Muciño, Responsable del Grupo de Investigación Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

Mtro. Carlos H. Moreno Tamayo, Responsable del proyecto.

Azcapotzalco, CDMX, 16 de octubre de 2024

Dra. Yadira Alatríste Martínez.

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
CyAD UAM Azcapotzalco

PRESENTE:

En concordancia con lo establecido en los Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en su apartado 2.4 relativo al Registro de Proyectos de Investigación, por este medio me permito solicitar a Ud. atentamente se sirva gestionar ante el H. Consejo Divisional a través de la *Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas, Grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de Áreas de investigación*, la presentación de la entrega de la documentación que ampara el

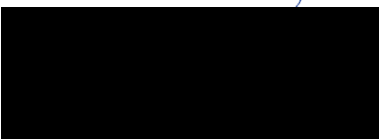
REGISTRO del

Proyecto de Investigación SD 73

**“COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL A ESACALA DE LOSAS PLANES ANTE
CORTANTE DIRECTO”**

Cuyo responsable es el Mtro. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo y que forma parte del programa P-47 **Laboratorio de Modelos Estructurales**, para lo cual se anexa a la presente: Oficio del registro del proyecto, objetivos, metas y desarrollo del modelo para el registro del proyecto.

Sin otro asunto, quedo a su disposición para las observaciones que estime pertinentes.



Mtro. Alejandro Viramontes Muciño

Responsable del Grupo de Investigación De
Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

Anexos: Registro del Proyecto SD 73

Azcapotzalco, CDMX, 11 de octubre de 2024

Mtro. Alejandro Viramontes Muciño

Coordinador del Grupo de Investigación de Tecnología y
Diseño en las Edificaciones
Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Presente

Por este medio solicito a Ud. atentamente se sirva gestionar ante el H. Consejo
Divisional el registro del Proyecto de Investigación del programa P-47.

Laboratorio de Modelos Estructurales

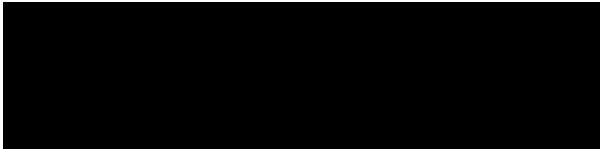
**Proyecto SD 72. MODELO DEFORMABLE DE UNA CONEXIÓN VIGA-COLUMNA
PRESFORZADA**

Y

**Proyecto SD 73. COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE MODELOS A ESCALA
DE LOSAS PLANAS ANTE CORTANTE DIRECTO**

Cuyo responsable es quien suscribe, para lo cual anexo a la presente la ficha y formato
extenso de la solicitud correspondiente, en concordancia con lo establecido en los
Lineamientos de Investigación vigentes.

Sin otro asunto, quedo a su disposición para las observaciones que estime pertinentes.


M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamay

Responsable del Laboratorio de Modelos Estructurales
Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Dra. Yadira Alatríste Martínez.

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Presente

En atención al numeral 2.4.1 de los Lineamientos para la Investigación de la División de

Ciencias y Artes para el Diseño relativo a la recomendación razonada del Responsable de Grupo, referente a la coherencia del Proyecto con los objetivos y programas del mismo, del Departamento en cuestión y de la División, y para satisfacer el requerimiento de la Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, ... del Consejo Divisional en el sentido de complementar la solicitud de registro del proyecto de investigación

SD 73. COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE MODELOS A ESCALA DE LOSAS PLANAS ANTE CORTANTE DIRECTO

del Laboratorio de Modelos Estructurales, me permito solicitar su mediación para hacer llegar a la comisión los argumentos del caso.

1. Argumentos que sustentan la propuesta del proyecto

El proyecto que se presenta a registro, como parte del programa del Laboratorio de Modelos Estructurales, se inscribe y atiende el marco normativo de nuestra División (Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, apartado 1.2.4)* que a su vez están alineados a las Políticas Generales de nuestra Institución (apartados 1.2 y 1.3)** en lo relativo a la vinculación con temas, problemas o necesidades de relevancia para el país generando impacto en sus diversos ámbitos. Tiene apoyo en los siguientes argumentos:

1. La educación superior es prioritaria para el desarrollo de nuestra sociedad.
2. Como parte del subsistema de educación superior los programas académicos de las licenciaturas de Arquitectura e Ingeniería Civil tienen el propósito de incidir positivamente en el nivel formativo de los futuros profesionales de la arquitectura y la construcción cuyo ámbito de actuación estará comprometido con el crecimiento de nuestras ciudades y con la seguridad de sus edificaciones.
3. Por ello es importante reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje en el particular campo de los sistemas constructivos y estructurales para enriquecer y facilitar los procesos educativos.
4. El proyecto propuesto armoniza con ese concepto al formar parte de un programa de investigación con vocación de aplicación a la docencia donde los beneficiarios en primera instancia son los alumnos y profesores de nuestra institución al establecer estrategias de aprendizaje que permiten crear conciencia de la importancia de proveer a las edificaciones de elementos de diseño capaces de dar respuesta a las solicitudes de carga a las que quedarán expuestas.

El proyecto SD 73 constituye una nueva etapa de experimentación con elementos estructurales de concreto armado con especial atención en la aplicación de cargas axiales cercanas al punto de contacto de una losa plana apoyada sobre columnas. Se analiza la falla de penetración por cortante de la columna en la losa considerando cuatro distintos casos.

Tratándose de fallas recurrentes en este tipo de sistemas constructivos, se ensayan distintos modos de refuerzo en el nodo de conexión losa-columna con el propósito de analizar y evaluar los resultados de cada caso una vez aplicada la carga por compresión hasta su límite de resistencia y falla.

Desde el punto de vista didáctico este tipo de pruebas con especímenes de tamaño reducido permite entre otras cosas -comparado con especímenes en escala real- un ahorro sustancial en la utilización de materiales y tiempos de ejecución, así como la posibilidad de programar este tipo de experiencias dentro del programa curricular y la agenda de cada curso.

Resulta relevante, entre otros objetivos el impacto de esta experiencia en el aprendizaje del alumnado en términos de mejorar la comprensión de los efectos mecánicos de las cargas axiales sobre sistemas constructivos que involucren losas apoyadas sobre columnas.

2. Coherencia del Proyecto con los objetivos y Programas del Grupo de Tecnología y Diseño en las Edificaciones, del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización y de la División de Ciencias y Artes para el Diseño.

Como resultado del análisis de la propuesta del proyecto, es claro que está alineado con los objetivos institucionales en los términos expresados en los diferentes niveles de organización académica de la investigación, mismos que se mencionan a continuación:

Objetivos Divisionales

- Expresados en la reforma de los Lineamientos para la Investigación en Diseño en términos de ...profundizar, ampliar y generar conocimientos para su aplicación en los campos del Diseño, tomando en cuenta aspectos tanto generales como específicos del acervo científico, humanístico, artístico y de desarrollo tecnológico de otras disciplinas y del Diseño mismo.
- Igualmente... promover de manera más puntual la realización de proyectos de investigación que atiendan los temas de preocupación a nivel nacional y metropolitano, con la finalidad de cumplir de manera específica con los requerimientos planteados en las Políticas Generales del Colegio Académico en cuanto a la investigación en la Universidad.

Objetivos Departamentales de investigación

- Desarrollar investigación sistemática en torno a técnicas y procesos de realización empleados en nuestro país; nuevas perspectivas de las mismas en materia de diseño, para que los alumnos egresados de esta División puedan integrarlos a su producción teniendo como meta, lograr una tecnología propia.
- Implementar y desarrollar con fines pedagógicos las técnicas adecuadas y necesarias para la realización material de los productos diseñados.

Objetivos del Grupo de Tecnología y Diseño en las Edificaciones

- Realizar investigación aplicada y de desarrollo tecnológico que genere conocimiento, nuevas ideas y productos en el campo de la tecnología y diseño en las edificaciones.
- Desarrollar experiencia científica y tecnológica en el campo del diseño, concretamente en el área de la tecnología y diseño en las edificaciones.
- Consolidar un grupo de investigación interdisciplinar que abarque las distintas facetas del área de la tecnología y diseño en las edificaciones.
- Generar productos académicos que contribuyan a la forma integral de recursos humanos en diseño, en el área de tecnología y diseño en las edificaciones.

Objetivos del Laboratorio de Modelos Estructurales:

Objetivo general:

La creación de modelos estructurales obedece a la urgente necesidad de brindar apoyo a la licenciatura relativo al estudio e interrelación de la estructura con los otros componentes formales y funcionales de la obra arquitectónica.

Objetivos específicos:

Facilitar la demostración de los principios de la estática, resistencia de materiales y el cálculo estructural.

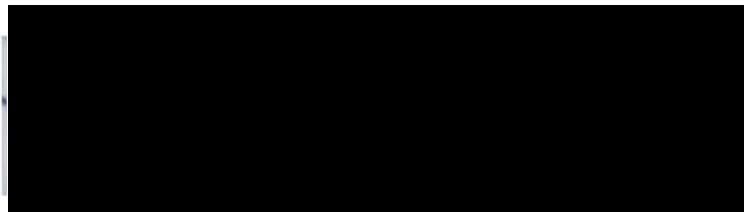
Promover la experimentación de las alternativas estructurales aplicadas a proyectos arquitectónicos.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto de investigación

SD 73. COMPORTAMIENTO EXPERIMENTAL DE MODELOS A ESCALA DE LOSAS PLANAS ANTE CORTANTE DIRECTO

tiene una relación directa con los objetivos Divisionales, Departamentales y del Grupo de Investigación, así como con los objetivos general y específicos del programa del Laboratorio de Modelos Estructurales, todos ellos aprobados por el Consejo Divisional.

Atentamente



Arq. Alejandro Viramontes Muciño

Responsable del Grupo de Investigación de Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

* Lineamientos para la investigación de la División de CYAD

1.2.4 Los proyectos de investigación deberán vincularse con temas, problemas o necesidades de relevancia para el país y generar algún impacto en los ámbitos local, metropolitano o nacional. Los proyectos de investigación nuevos deberán ser justificados en relación a su vinculación con problemáticas existentes en los ámbitos metropolitano, regional o nacional.

** Políticas generales de investigación de la UAM A

1.2 Elaborar programas y proyectos de investigación procurando que exista un desarrollo armónico entre éstos y las necesidades de una producción que contribuya a la construcción de una sociedad justa, democrática e independiente.

1.3 Establecer un orden de prioridades de investigación en función de los problemas del país estudiados desde las distintas áreas de conocimiento.

FORMATO DE REGISTRO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Fecha de inicio:	21 de Octubre 2024	Fecha de conclusión:	17 de Enero 2025
Título del Proyecto: Comportamiento Experimental de Modelos a Escala de Losas Planas ante Cortante Directo SD-73			
Departamento al que pertenece: Procesos y Técnicas de Realización			
Área o Grupo en el que se inscribe: Tecnología y Diseño en las Edificaciones			

Programa de Investigación, N.º de Registro y cómo enriquece a éste

LABORATORIO DE MODELOS ESTRUCTURALES. Reg. P-047

El programa del LME de acuerdo a sus objetivos y metas, está enfocado al apoyo de las UEA del currículum de los planes y programas de estudio de Arquitectura e Ingeniería Civil en lo referente al tema específico de estructuras.

El Proyecto SD 73, promovido por el Laboratorio de Estructuras de CBI, constituye una transición de los modelos físicos didácticos con **enfoque cualitativo** -que ha desarrollado el Laboratorio tradicionalmente- y las prácticas de **carácter cuantitativo** que permiten el registro numérico de los conceptos fundamentales de la estática y del comportamiento de las estructuras. Esta modalidad complementa y enriquece la oferta didáctica del Laboratorio, permitiendo comprobar los postulados teóricos desde la demostración del desempeño estructural hasta la cuantificación de los resultados de la aplicación de cargas.

Proyectos que conforman al programa

A partir del año 2013, fecha en que se dio de alta el programa, se han realizado los siguientes prototipos:

- N-321** Proyecto LME 01. Aparato SD 57. Medición de momentos
- N-322** Proyecto LME 02.
 - A) Aparato SD 58. Armadura Triangular en Voladizo
 - B) Aparato SD 59. Armadura Poligonal en Voladizo
- N-337** LME03 aparato SD 60 Estructura de marcos contravientos
- N-366** Proyecto LME 04, aparato SD 63. Conexión Losa-Columna sometida a cargas laterales bidireccionales
- N-367** Proyecto LME 05, aparato SD 62. Viga doblemente empotrada.
- N-368** Proyecto LME 04, aparato SD 61. Estructura vertical de marco con carga lateral
- N-424** Proyecto LME 05, aparato SD 65. Marco de pruebas de carga en elementos y sistemas estructurales
- N-458** Aparato SD 67 Dispositivo para determinar momentos
- N-460** Aparato SD 64 Mesa de movimiento bidireccional
- N-461** Aparato SD 66 Estructuras con aislamiento de base
- N-528** Aparato SD 68 Vigas hiperestáticas (en vías de desarrollo)
- N-529** Aparato SD 69 Conexiones entre elementos prefabricados
- N-582** Aparato SD 70 Comportamiento de vigas a escala de concreto reforzado para la enseñanza de las estructuras
- N-586** Aparato SD 71 Aparato para Medir Momentos. Versión Electrónica

Tipo de investigación

Investigación Conceptual		Investigación Formativa	x
Investigación para el desarrollo		Otra	
Investigación Experimental	x		

Responsable del Proyecto

Nombre: M. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo	No. Económico: [REDACTED]
Categoría y Nivel: Titular C	Firma: [REDACTED]
Tipo de contratación: Tiempo completo	[REDACTED]

Participantes

Nombre: Dr. Eduardo Arellano Méndez	Firma: [REDACTED]
No. Económico: [REDACTED] Asociado C	[REDACTED]
Adscripción: Dpto. de Materiales. CBI Azc.	[REDACTED]
Nombre: M. en C. Antonio Abad Sánchez CYAD Azc.	Firma: [REDACTED]
No. Económico: [REDACTED] Titular C	[REDACTED]
Adscripción: Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización	[REDACTED]
Nombre: Heriberto Rosas Hernández	Firma: [REDACTED]
No. Matrícula: [REDACTED] Alumno	[REDACTED]
Adscripción: Lic. Ingeniería Civil CBI Azc	[REDACTED]
Nombre: Arq. Diana Ríos Armenta CYAD Azc	Firma: [REDACTED]
No. Económico: [REDACTED] Ayudante tipo A	[REDACTED]
Adscripción: Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización	[REDACTED]
Nombre: Jared Antonio Rebolledo Alfaro	Firma: [REDACTED]
No. Matrícula: [REDACTED]	[REDACTED]
Adscripción: Alumno Lic. Arquitectura CYAD Azc	[REDACTED]

Antecedentes del Proyecto

En diferentes foros se han presentado resultados del trabajo colaborativo de dos Laboratorios de la UAM Azcapotzalco: el laboratorio de medianos modelos del Área de Estructuras de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería y el de modelos estructurales de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Este último de carácter didáctico con el uso de probetas de tamaño reducido, ambos enfocados a reforzar, en el ámbito de la docencia, a las licenciaturas de Ingeniería Civil y Arquitectura respectivamente, con el propósito de incidir en el mejoramiento de la comprensión del comportamiento estructural.

La experiencia obtenida en el diseño y ensaye en especímenes de escala reducida ha sido por demás alentadora en la medida que posibilita la realización de pruebas de elementos estructurales con mayor frecuencia y economía de

recursos, lo cual permite la calendarización de experimentos en lapsos cortos de tiempo, adaptables a las distintas necesidades de los programas de estudio y, por otra parte, evita la dependencia de un presupuesto alto del que frecuentemente no es posible disponer institucionalmente, cuando se trata de ensayar probetas a escala natural, sino con el patrocinio externo.

Esta estrategia ha despertado el interés de profesores y alumnos que desean acercarse a la comprobación de las fórmulas y postulados teóricos del desempeño de las estructuras y los materiales que, habitualmente, se plantean en el aula bajo una modalidad tradicional esencialmente gráfica, sea en los apuntes y libros de texto, a través de tecnología electrónica o en las clásicas explicaciones vía pizarrón. Es necesario enfatizar que el método experimental sobre modelos físicos no invalida en modo alguno las otras formas de docencia, sino que las complementa con evidentes ventajas, tales como la rapidez en la preparación de los dispositivos de pruebas e implementos de registro, la optimización de tiempos y movimientos, la manejabilidad de las probetas, el ejercicio de un presupuesto reducido con economía de materiales y la adaptabilidad de la experimentación en espacios limitados.

Sustentación del Tema

En la enseñanza de las estructuras intervienen dos ciencias que son la Física y las Matemáticas. Por una parte, en la mecánica intervienen conceptos muy abstractos y difíciles de comprender y, por otra, las ecuaciones matemáticas aplicadas a la física representan un verdadero problema en el proceso de aprendizaje para los estudiantes.

Dentro del análisis de sistemas estructurales a escala 1:1, es posible cuantificar variables descriptivas como las cargas y los desplazamientos de falla que validan los modelos teóricos. Sin embargo, debido a su alto costo y tiempo, no es viable en la práctica docente de las materias de diseño de estructuras de concreto en las licenciaturas de Ingeniería Civil y Arquitectura. Por ello, se pretende construir cuatro modelos estructurales a escala reducida de la conexión losa plana-columna para mostrar la falla de penetración por cortante ante una carga concentrada. Estos modelos incluirán únicamente la zona maciza alrededor de la columna, con ábaco, con capitel, con ábaco y capitel y simple sin ábaco y capitel. Sin incluir un refuerzo adicional en las zonas de incremento de la sección de concreto. Se les aplicará una carga concentrada a las columnas hasta que se presente el punzonamiento por cortante, para posteriormente estimar la falla y se compara con los valores experimentales.

Aplicación curricular: Este prototipo es aplicable a los cursos de Diseño, Cálculo Estructural y Sistemas Constructivos y Estructurales de la licenciatura en Arquitectura y de Elementos y Estructuras de Concreto en la licenciatura de Ingeniería Civil.

Objetivos del Proyecto de Investigación

Objetivo General

- Evaluar el impacto de esta experiencia en el aprendizaje de los alumnos en términos de mejorar la comprensión de los efectos mecánicos que sufre una losa plana sometida a cargas concentradas y determinar si pueden predecir y ordenar las cargas de falla dependiendo de la sección crítica de falla teórica.

Objetivos específicos:

- Diseñar y construir diferentes especímenes a escala reducida para estudiar el comportamiento de penetración por cortante de la conexión columna-loso plana variando la sección crítica.
- Diseñar los especímenes de acuerdo con las prácticas mexicanas de diseño incluyendo el aumento del espesor de la losa o ábaco y el incremento del área de contacto de las columnas o capitel o el uso de ambos.

Metas

- Desarrollar y ensayar cuatro modelos estructurales a escala reducida de la conexión losa plana-columna, con el fin de mostrar el comportamiento de la falla por punzonamiento cortante ante cargas concentradas, y así mejorar la comprensión del comportamiento estructural en los estudiantes de las licenciaturas en Ingeniería Civil y Arquitectura, aplicando estos prototipos en cursos de diseño y cálculo estructural.

- Elaboración de material didáctico audiovisual complementario con la fundamentación teórica de los principios o conceptos básicos estructurales a demostrar.
- Guía descriptiva del modelo y de su operación con ejercicios específicos de comprobación.
- Incorporación en el programa de atención a grupos del LME para las distintas asignaturas involucradas de Arquitectura e Ingeniería Civil.

Métodos de Investigación

- Se explora el Plan y programas de estudio relacionados con la temática y se determinan los tópicos que es necesario reforzar con la demostración física del trabajo estructural.
- Se realiza investigación tendiente a identificar alternativas de sistemas y mecanismos pertinentes.
- En el seminario permanente del LME se discute y determina la estrategia a seguir para el diseño específico de prácticas experimentales que cubran la necesidad detectada y se procede a esquematizar el modelo con una propuesta inicial funcional y dimensional de materiales y mecanismos.
- Se procede al cálculo de las distintas alternativas de especímenes y a la elaboración de planos constructivos.
- Se procede a la elaboración física del modelo: fabricación de cimbras y moldes. Armado y colocación de acero de refuerzo y colado de concreto.
- Se realizan las pruebas de carga de cada caso, se registran estadística y gráficamente las deformaciones y se analizan comparativamente.
- Se elabora la memoria descriptiva y técnica correspondiente.
- Se elaboran modelos digitales presentando los efectos de deformación de los especímenes.
- En forma paralela se elabora la documentación del apoyo teórico pertinente y se desarrolla el material gráfico complementario.

Plan de Trabajo

Actividades	Fecha	Trimestre
1. SEMINARIO PERMANENTE DEL LME: VINCULACIÓN CyAD / CBI Organización, planeación y control de avances del proyecto. Acopio de información teórico práctica, documentación y difusión.	21 Oct. 2024 – 20 Dic. 2024	24-O
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO DEL APARATO. DEFINICIÓN DE ESCALA.	21 Oct. 2024– 25 Oct. 2024	24-O
3. DISEÑO ESTRUCTURAL Y PLANOS CONSTRUCTIVOS	21 Oct. 2024 – 31 Oct. 2024	24-O
4. PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOLDES PARA CASETONES DE LOSA A ESCALA	28 Oct. 2024– 31 Oct. 2024	24-O
5. CIMBRADO Y COLADO DE LOS ESPECÍMENES	29 Oct. 2024 – 6 Nov. 2024	24-O
6. TRAZADO DE RETICULACIÓN SOBRE ESPECÍMENES PARA REGISTRO	7 Nov. 2024– 12 Nov. 2024	24-O
7. REVISIÓN DEL PROTOTIPO Y PRUEBAS FUNCIONALES SOMETIMIENTO A COMPRESIÓN	7 Nov. 2024– 12 Nov. 2024	24-O
8. DOCUMENTACIÓN DEL PROTOTIPO	18 Nov. 2024 – 17 Ene. 2025	24-O
9. DIFUSIÓN, PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS Y FOROS INTERINSTITUCIONALES	13 Nov. 2024– 16 Nov. 2024	24-O
10. CONCLUSIÓN DEL PROYECTO	7 Ene. 2025 – 17 Ene.2025	24-O

Recursos académicos, materiales, económicos y humanos

Los recursos materiales provienen de fondos de los Departamentos de Materiales de CBI. El apoyo logístico y documental corre a cargo del Laboratorio de Modelos Estructurales del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Adicionalmente se cuenta con el apoyo del Laboratorio de CAD CAM de CyAD.

Organismo solicitante

- Departamento de Materiales de CBI, UAM Azcapotzalco
- Laboratorio de Modelos Estructurales, CyAD, UAM, Azcapotzalco

Productos de investigación

- Resultados experimentales y análisis obtenidos de cuatro modelos estructurales a escala reducida de conexiones losa plana-columna, diseñados para demostrar el comportamiento de punzonamiento por cortante bajo cargas concentradas. Estos resultados incluyen la documentación detallada de las fallas observadas y su comparación con los valores teóricos, así como la evaluación de la efectividad de los modelos en la enseñanza y comprensión del comportamiento estructural. Registro documental gráfico y electrónico del proceso
- Conclusiones y comentarios.
- Documentación de apoyo teórico y memoria descriptiva.

Fuentes bibliográficas, hemerográficas y electrónicas

1. Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto. (2017). Gaceta Oficial de la Ciudad de México, Vigésima época, No. 220 Bis, México, 15 de diciembre de 2017.
2. Norma técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto. (2023). Gaceta Oficial de la Ciudad de México.

Modalidad de difusión

1. CyAD Investiga.
2. Artículo de divulgación en el XXIV Congreso Nacional de Ingeniería Estructural
3. Talleres de aplicación docente y cursos relacionados.

Nota: FAVOR DE NO MODIFICAR EL FORMATO

Se anexa Programa gráfico de actividades y Adendo al Plan de Trabajo

Programa de Actividades Proyecto SD 73

“Comportamiento Experimental de Modelos a escala de Losas Planas ante Cortante Directo”

[illegible]

Adendo al Plan de Trabajo (2.4.2.12 Lineamientos de Investigación)
Relación de Actividades y alcance de trabajo de los participantes.

Carlos H. Moreno Tamayo (Plan de Trabajo 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Responsable del Proyecto. Organización, dirección y control del proyecto. Gestión académico administrativa, organización, programación, conducción y supervisión del grupo de trabajo. Gestión de recursos y adquisiciones, reportes de avance del desarrollo del proyecto. Acopio de información, difusión y vinculación con otros grupos e Instituciones interesados en el tema.
Dr. Eduardo Arellano Méndez (Plan de Trabajo 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Investigador del Departamento de Materiales de CBI y Coordinador de la línea temática de Diseño Estructural. Elaboración de la propuesta temática y conceptual para el desarrollo del proyecto, generación del apoyo teórico correspondiente, diseño estructural y ejecución de planos. Gestión y dirección de las pruebas de carga. Documentación y aplicación de resultados a la currícula.
M. en C. Antonio Abad Sánchez (Plan de Trabajo 1,4,8,10)	Cuya responsabilidad se centra en la contribución de diseño industrial para la planeación y desarrollo de moldes de los elementos que conforman el aparato y partes complementarias.
Heriberto Rosas Hernández (Plan de Trabajo 2,3,4,5,6,7,8,9)	Alumno de la licenciatura de Ingeniería Civil del Dpto. Materiales, colaboración activa en todas las fases constructivas y de prueba del proyecto, colaboración en la documentación necesaria para la elaboración de artículo, así como su difusión en el XXIV Congreso de Ingeniería Estructural.
Arq. Diana Rios Armenta (Plan de Trabajo 1,2,8,9,10)	Ayudante "A" del Laboratorio de Modelos Estructurales, colaboración activa en todas las fases del proyecto y de la documentación necesaria para la gestión del registro y conclusión de proyecto. Colaboración en la presentación para la difusión del proyecto. Desarrollo de planos, modelado 3D y material didáctico del prototipo.
Jared Antonio Rebolledo Alfaro (Plan de Trabajo 1,7,8)	Alumno quien apoya en el registro gráfico y reproducción de la documentación del prototipo.



Aclaración a Observaciones SD-73

1 mensaje

Carlos Moreno <arco.dovelado@gmail.com>
Para: consdivcyad@azc.uam.mx

9 de enero de 2025, 11:22

Buenos días, Lic. Guadalupe Díaz:

Por este medio, envío a usted los documentos necesarios para el registro de proyectos, en nombre del Mtro. Carlos H. Moreno Tamayo.

Se incluyen los siguientes:

- Observaciones de registro enviadas desde el Consejo Divisional.
- Aclaración a la carta de observaciones
- Solicitud de registro del Proyecto SD 72: "*Modelo deformable de una conexión viga-columna presforzada*".
- Solicitud de registro del Proyecto SD 73: "*Comportamiento experimental de modelos a escala de losas planas ante cortante directo*".

Quedo atenta a sus comentarios y agradezco de antemano su atención así como la confirmación de recibido de este correo.

Saludos cordiales

Atte:

Arq. Diana Rios Armenta

Ayudante del Laboratorio de Modelos Estructurales

Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco

Tel. 5318 9000 Ext. 2114

4 adjuntos

 **Aclaración a Observaciones SD-73.pdf**

421K

 **Solicitud de Registro SD73.pdf**

2761K

 **Solicitud de Registro SD72.pdf**

2098K

 **Observ_Registro_SD-73.pdf**

236K