

24 de septiembre de 2020

**H. Consejo Divisional**  
**Ciencias y Artes para el Diseño**  
**Presente**

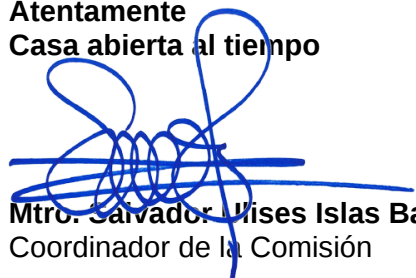
De acuerdo con lo establecido en los “Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos” numeral 3.3 y subsiguientes, la **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, 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 Prórroga de Proyecto de Investigación, propone el siguiente:

**Dictamen**

**Aprobar la solicitud de Prórroga del Proyecto de Investigación N-442 “Optimización de materiales con base en la sustentabilidad e impacto ambiental en cubiertas reticulares de doble curvatura de bambú para zonas templadas. Caso de Estudio Gridshell con bambú”** al trimestre 22-P, la responsable es la Mtra. Dolores Yolanda Neri Aceves, adscrito al Programa de Investigación P-059 “Sistemas de Estructuras Ligeras”, que forma parte del Grupo de Investigación “Laboratorio de Estructuras Ligeras”, presentado por el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Los siguientes miembros estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor del dictamen: Arq. Juana Cecilia Ángeles Cañedo, Mtro. Víctor Manuel Collantes Vázquez; Dr. Fernando Rafael Minaya Hernández, Mtra. Ruth Alicia Fernández Moreno y Sr. José Manuel Casillas Carrillo.

**Atentamente**  
**Casa abierta al tiempo**



**Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas**  
Coordinador de la Comisión

Ciudad de México a 4 de septiembre del 2020

**Dr. Marco V. Ferruzca Navarro**

Presidente del H. Consejo Divisional  
División de Ciencias y Artes para el Diseño  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Azcapotzalco  
Presente

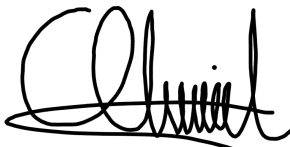
Por medio de la presente envío un cordial saludo y aprovecho para solicitar se lleve a cabo el trámite para prórroga del proyecto:

**N-442 “Optimización de materiales con base en la sustentabilidad e impacto ambiental en cubiertas reticulares de doble curvatura de bambú para zonas templadas. Caso de Estudio Gridshell con bambú”** A cargo de la **Mtra. Dolores Yolanda Neri Aceves**, Dicho proyecto de investigación forma parte del programa **#P-059** “Sistemas de Estructuras Ligeras”. Del grupo de Laboratorio de Estructuras Ligeras.

Cabe destacar que se ha demorado la coordinación con los integrantes del proyecto y la realización de los avances por presentar debido a los periodos de contingencia intermedios.

Agradeciendo de antemano la atención para el registro de dicho proyecto, quedo a sus amables órdenes.

**Atentamente**  
**Casa abierta al tiempo**



**Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón**

Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas  
de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño  
Unidad Azcapotzalco

Ciudad de México, a 26 de agosto de 2020

**Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón**  
Jefe del Depto. Procesos y Técnicas de Realización

Presente

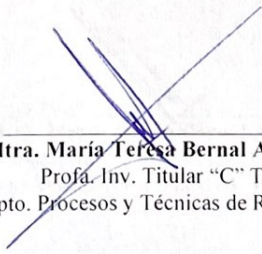
Por este medio solicito presente ante el H. Consejo Divisional de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, la solicitud de prórroga del proyecto de investigación **“Optimización de materiales con base en la sustentabilidad e impacto ambiental en cubiertas reticulares de doble curvatura de bambú para zonas templadas. Caso de Estudio Gridshell con bambú”** Identificado ante el Consejo Divisional como Proyecto N-442, del programa #P-059 **“Sistemas de Estructuras Ligeras”** del cual es responsable la **Mtra. Dolores Yolanda Neri Aceves**, con el fin de contar con un plazo de veinticuatro meses, a partir del trimestre 20-P, de septiembre de 2020 para concluirse en agosto del 2022.

Se solicita esta prórroga porque parte de los productos trabajados se encuentran físicamente en las instalaciones de la UAM-A y se requiere de hacer las gestiones necesarias para recuperar dicho material y continuar trabajando de forma no presencial en la unidad, así mismo la coordinación con los integrantes del trabajo y revisión de las metas del proyecto y tiempos a fin de cumplir con lo planeado.

Sin otro particular agradezco de antemano sus atenciones y le envió un saludo afectuoso.

Atentamente

“Casa Abierta al Tiempo”



**Mtra. María Teresa Bernal Arciniega**  
Profª. Inv. Titular “C” T.C.  
Depto. Procesos y Técnicas de Realización

Ciudad de México, a 26 de agosto de 2020

**Mtra. María Teresa Bernal Arciniega**

Responsable del grupo de investigación "Laboratorio de Estructuras Ligeras".

P r e s e n t e

Por este medio solicito le envíe al H. Consejo Divisional de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, la solicitud de prórroga del proyecto de investigación **"Optimización de materiales con base en la sustentabilidad e impacto ambiental en cubiertas reticulares de doble curvatura de bambú para zonas templadas. Caso de Estudio Gridshell con bambú"** identificado ante el Consejo Divisional como Proyecto N-442, del programa #P-059 **"Sistemas de Estructuras Ligeras"** del cual soy responsable, con el fin de contar con un plazo de veinticuatro meses, a partir del trimestre 20-P, de septiembre de 2020 para concluirse en agosto del 2022.

Se solicita esta prórroga porque parte de los productos trabajados se encuentran físicamente en las instalaciones de la UAM-A y se requiere de hacer las gestiones necesarias para recuperar dicho material y continuar trabajando de forma no presencial en la unidad, así mismo la coordinación con los integrantes del trabajo y revisión de las metas del proyecto y tiempos a fin de cumplir con lo planeado.

Sin otro particular agradezco de antemano sus atenciones y le envió un saludo afectuoso.

Atentamente

**Mtra. Dolores Yolanda Neri Aceves**  
Profa. Inv. Asociado "D" M.T.  
Depto. Procesos y Técnicas de Realización



## **Objetivo General:**

El objetivo de la investigación de estructuras Gridshells en el laboratorio de estructuras ligeras de la UAM-A, es evaluar la eficiencia de los cascarones reticulares por forma, así como la eficiencia económica y su funcionalidad estructural para grandes claros empleando como material de construcción el bambú, para esto se desarrollarán modelos, prototipos y sus conexiones.

## **Objetivos Específicos:**

1. Determinar mediante análisis estructural la eficiencia de las distintas curvas existentes, circunferencia, catenaria y parábola, cual es la más favorable para desarrollar este tipo de sistema.
2. Experimentar con diversas conexiones para el bambú, se buscará desarrollar la opción más adecuada y como sería la transmisión de cargas al subsuelo, esto significa el desarrollo de una cimentación o algún tipo de anclaje para que esta estructura se puede desmontar y llevar a otro lado.
3. Se evaluará la eficiencia económica mediante la comparación de una estructura de misma forma, una de bambú y otra de acero, para así observar cual es la más conveniente.
4. Se evaluará su desempeño en la construcción mediante la comparación de una estructura de acero y la de bambú, cuáles son los tiempos en los que se ejecutarían ambas.
5. Realización de prototipo (maqueta) ó modelo tridimensional que nos permita observar el proceso constructivo y evaluar el comportamiento estructural.

## **Informe de avance del Proyecto Registrado.**

A la fecha se tiene un avance general del 50% de la investigación cubriendo varias de las etapas, sin embargo, por la adquisición del material principal y no contar con las instalaciones del Laboratorio de Estructuras Ligeras donde se estaba proyectando el modelo a escala para su armado (pendiente), en paralelo se tiene un modelo 3D digital de la primera versión de la cubierta para con ella avanzar parte de las etapas pendientes.

Plan de Trabajo en estado actual:

| ETAPA     | ACTIVIDAD                                                 |                                                               | TRIM        | OBSERVACIONES                                |
|-----------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|
| Etapa I   | Organización del proyecto de investigación                |                                                               | 18-P        | Completada                                   |
|           | Definición del problema                                   |                                                               |             |                                              |
|           | Planeación de la metodología                              |                                                               |             |                                              |
| Etapa II  | Conformación del estado del arte                          | Recopilación formal de información                            | 18-P        | completada                                   |
|           |                                                           | Procesamiento y análisis                                      | 18-O        |                                              |
|           |                                                           | Antecedentes                                                  |             |                                              |
|           |                                                           | Marco Teórico                                                 |             |                                              |
| Etapa III | Diseño arquitectónico y estructural de cubierta Gridshell | Diseño formal y geométrico                                    | 18-O        | completada                                   |
|           |                                                           | Evaluación de la forma (con distintas curvas)                 | 19-I        | completada                                   |
|           |                                                           | Análisis y Diseño Estructural (conexiones y anclajes) inicial | 19- I       | 50%                                          |
| Etapa IV  | Desarrollo de conexiones y anclajes                       |                                                               | 19-P        | 20%                                          |
|           | Pruebas mecánicas del material (obtención de bambú)       | 1ra. Etapa                                                    |             | pendiente                                    |
|           |                                                           | 2da. Etapa                                                    |             | pendiente                                    |
|           | Modelos a escala                                          | Prueba 1                                                      | 19-O        | Pendiente (se tiene parte de los materiales) |
|           |                                                           | Prueba 2                                                      |             |                                              |
| Prueba 3  |                                                           |                                                               |             |                                              |
| Etapa V   | Acercamiento y planeación al modelo Definitivo            |                                                               | 20-I        | pendiente                                    |
|           | Desarrollo de modelo a escala natural 1:1                 |                                                               | 20-I / 20-P |                                              |
| Etapa VI  | Reporte de resultados                                     |                                                               | 20-P        | pendiente                                    |
|           | Presentación, conclusiones y discusiones                  |                                                               | 20-P        |                                              |

Ya se presentó un 1er. Reporte de avance del proyecto al Consejo Divisional de CyAD, se ha trabajado en el complemento de la investigación sobre el material principal (bambú) y el tema de las conexiones, se retomó el modelo 3D de la propuesta de cubierta de doble curvatura para apoyar estos trabajos, así como opciones para elaborar el modelo a escala de la cubierta.

Las actividades faltantes para concluir el proyecto son:

- Desarrollo de la propuesta de conexiones y anclajes
- Elaboración del o los modelos a escala necesarios para el análisis y pruebas
- Conseguir los materiales para el modelo a escala y la propuesta 1:1, o por algunos otros medios de ser necesario solicitando apoyo a otros grupos, áreas o instancias (materiales excedentes)
- Desarrollo de la propuesta final a escala natural 1:1 (en este caso se planteo primero desarrollo una sección de esta por cuestiones de presupuesto y espacio que la misma necesita, como modelo para las pruebas correspondientes)
- Desarrollo de un modelo digital 3D de la cubierta final a una escala conveniente (de ser necesario con este mismo se desarrollarán algunas pruebas de comportamiento para obtención de datos que retroalimente al proyecto.
- De ser necesario se solicitará el apoyo de algún especialista en temas específico que se apliquen al proyecto en cuestión.
- Análisis, discusión y conclusiones sobre la propuesta de cubierta de doble curvatura
- Presentación de resultados (reportes de investigación, presentación de un artículo derivado del trabajo de la investigación).

Adecuando los tiempos para dar cumplimiento al resto de la investigación que comprende un 50% restante bajo la siguiente recalendarización de las actividades pendientes:

| ETAPA     | ACTIVIDAD                                                 |                                                               | FECHA           | TRIM        |
|-----------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|
| Etapa III | Diseño arquitectónico y estructural de cubierta Gridshell | Análisis y Diseño Estructural (conexiones y anclajes) inicial | Septiembre 2020 | 20-P / 20-O |
|           |                                                           |                                                               |                 |             |
| Etapa IV  | Desarrollo de conexiones y anclajes                       |                                                               | Enero 2021      | 20-O        |
|           | Pruebas mecánicas del material (obtención de bambú)       | 1ra. Etapa                                                    |                 |             |
|           |                                                           | 2da. Etapa                                                    |                 |             |
|           | Modelos a escala                                          | Prueba 1                                                      | Enero 2021      | 20-O        |
|           |                                                           | Prueba 2                                                      | Abril 2021      | 21-I        |
|           |                                                           | Prueba 3                                                      |                 |             |
| Etapa V   | Acercamiento y planeación al modelo Definitivo            |                                                               | Abril 2021      | 21-I        |
|           | Desarrollo de modelo a escala natural 1:1                 |                                                               | Agosto 2021     | 21-P / 21-O |
| Etapa VI  | Reporte de resultados                                     |                                                               | Noviembre 2021  | 21-O        |
|           | Presentación, conclusiones y discusiones                  |                                                               | Marzo 2022      | 22-I        |

Este puede necesitar algún ajuste de acuerdo con el Calendario Escolar 2020-2021 que sea aprobado por el Colegio Académico en su momento; esperando ya poder utilizar las instalaciones del Laboratorio de Estructuras Ligeras a fin de continuar los trabajos pendientes que necesitan dicho espacio de trabajo.

De igual forma se seguirá solicitando el apoyo tanto del personal de apoyo del Laboratorio como de alumnos de servicio social para coadyuvar en específicas con la guía y asesoría de los involucrados en el proyecto.

La etapa de Desarrollo del modelo a escala natural 1:1 se platicó entre los integrantes y se propone elaborar una sección del modelo a escala real a fin sirva de banco de pruebas para evaluar las propuestas de conexiones a desarrollar y apoyarnos en el modelo digital haciendo comprobaciones, esperando no haya cuestiones de índole externa ajenas a la universidad que impida el uso de las instalaciones en los periodos de tiempo que se están planteando para esta actividad en específico. Para elaborar el modelo 1:1 de la cubierta real de inicio se acordaba armarlo dentro del laboratorio, pero dado el espacio a ocupar, se tendrá que gestionar el uso de algún área dentro de la unidad para lo cual en su momento se harán las gestiones y trámites de solicitud a la división de CyAD o a la sección de espacios físicos de la rectoría de unidad para el armado de la cubierta de manera temporal.