



CONCURSO INGENIERÍA

VI CONCURSO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN 2019

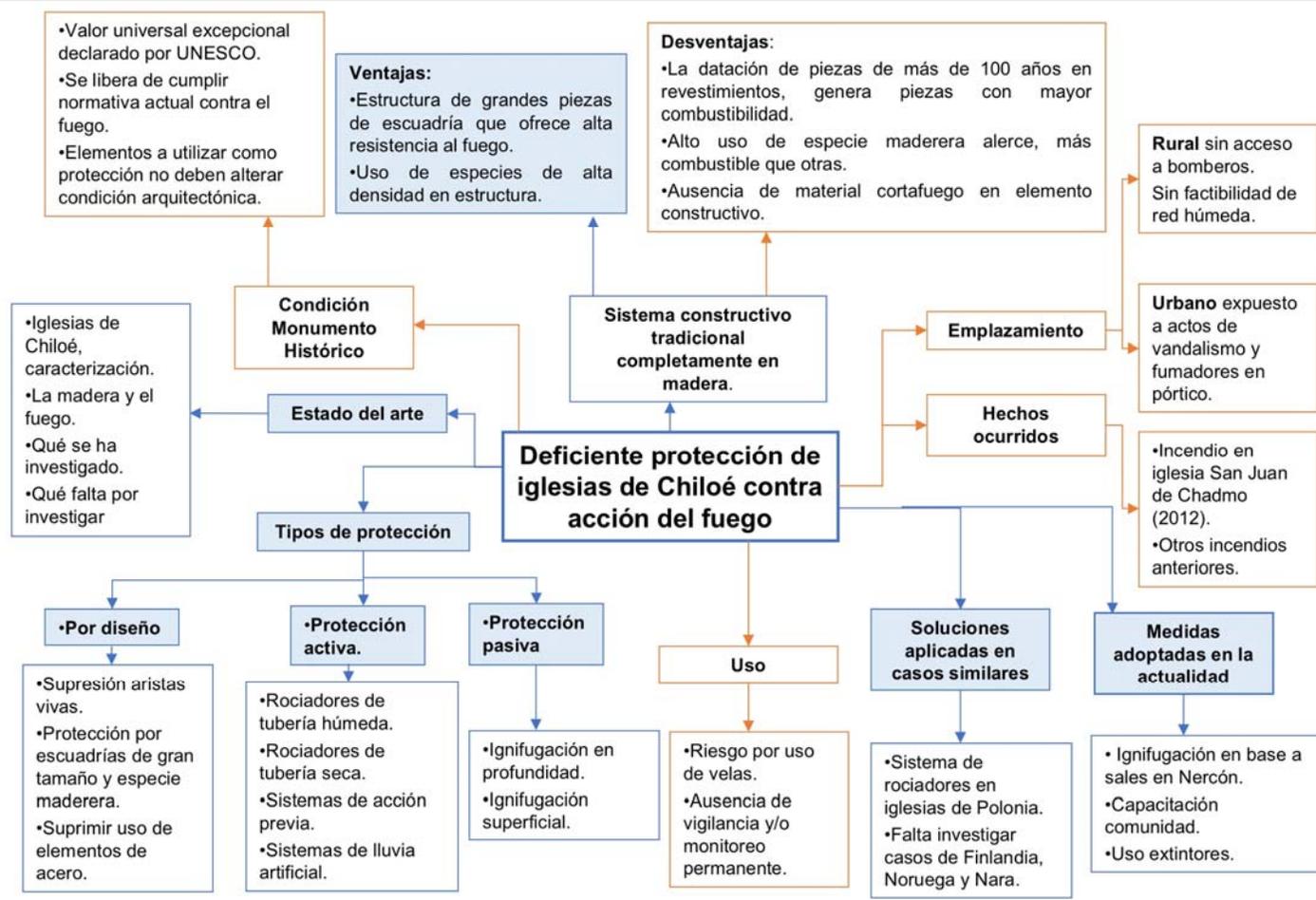
MEMORIAS, INVESTIGACIONES, PROYECTOS DE TÍTULO, PATENTES

El VI Concurso de Ingeniería Madera21 de CORMA 2019 invita a presentar investigaciones relacionadas de manera directa o indirecta con la utilización de la madera y sus productos asociados en los ámbitos de ingeniería estructural, forestal, bioquímica, construcción, inmobiliario y otros relacionados.

SEMANA DE LA
MADERA 2019
ARQUITECTURA - DISEÑO - INGENIERÍA - INNOVACIÓN - EMPRENDIMIENTO



Equipo #ING988



EQUIPO #ING 988

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN INMUEBLES PATRIMONIALES DE MADERA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Deficiente protección contra la acción del fuego en iglesias de madera, declaradas monumento histórico en Chiloé, que permita la conservación del valor patrimonial en el tiempo. Esta deficiente protección está dada por el emplazamiento, la materialidad y la liberación de cumplir normativa por categoría de monumento histórico

HIPÓTESIS

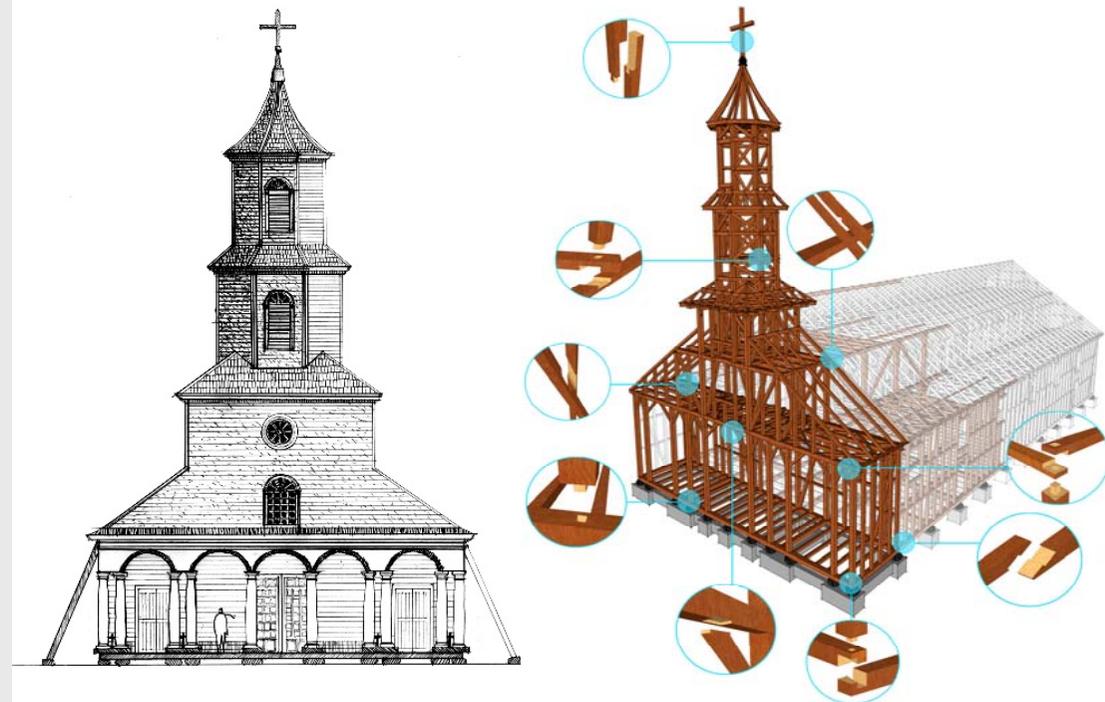
La protección de iglesias de madera en Chiloé contra la acción del fuego, estaría dada por la aplicación combinada de sistemas de protección: pasiva por diseño a través de la mantención del sistema estructural resistente al fuego en F90; en forma pasiva por tratamientos de ignifugación aplicables a revestimientos; y en forma activa con la incorporación de sistemas de detección temprana (que permita llegada de bomberos o activación de rociadores), que no alteren arquitectura del bien.

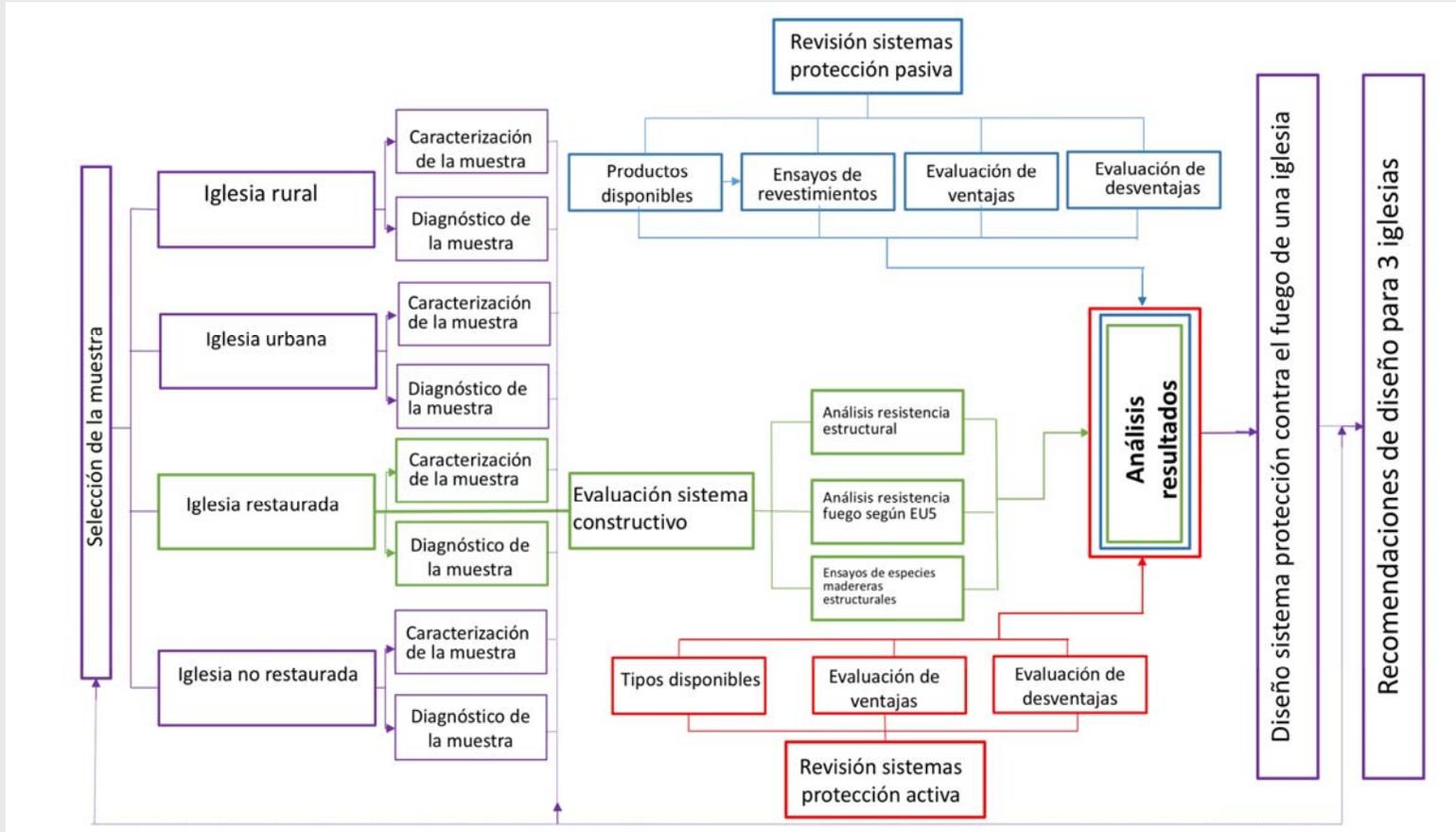
OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de protección contra acción del fuego en iglesias patrimoniales de Chiloé; que permita proteger en forma pasiva por diseño la estructura en F90, en forma pasiva por tratamientos de ignifugación a los revestimientos exteriores e interiores, y por protección activa que permita detectar focos de incendios en forma temprana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la resistencia al fuego del sistema constructivo tradicional.
- Determinar el grado de protección real respecto a la normativa nacional.
- Evaluar propiedades de tratamientos de ignifugación, con el fin de proteger revestimiento exterior e interior.
- Analizar experiencias extranjeras sobre protección activa.
- Diseñar sistema de protección contra incendios para una iglesia categorizada como Patrimonio de la Humanidad, utilizando las variables antes analizadas.





EQUIPO #ING 988

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN INMUEBLES PATRIMONIALES DE MADERA

ANÁLISIS RESISTENCIA AL FUEGO DEL SISTEMA TRADICIONAL

Se evalúa la resistencia estructural mediante norma chilena, modelando la situación en Rams Elements. El resultado muestra que el sistema constructivo actual, resiste de forma adecuada en cuanto a requerimientos estructurales.

EVALUACIÓN SEGÚN ERUTOCÓDIGO 5

Para el caso de la iglesia de Nercón y la comprobación de la hipótesis, la expresión no pudo ser traducida para vigas de cielo y pilares. Debido a que todos los valores de las **propiedades mecánicas** han sido calculados de acuerdo a la Norma Chilena (NCh 1198) que basa su procedimiento de **cálculo en las tensiones admisibles**; mientras que el **Eurocódigo** basa su procedimiento de **cálculo en los estados límites**.

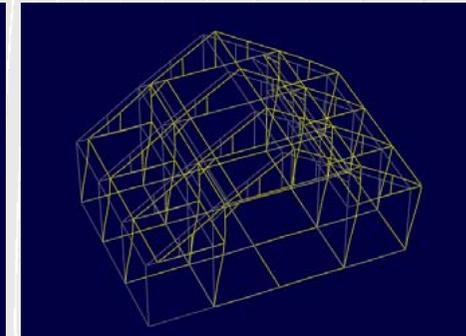
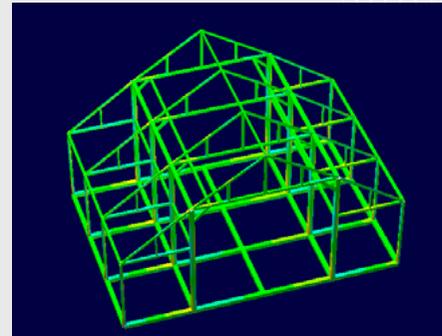
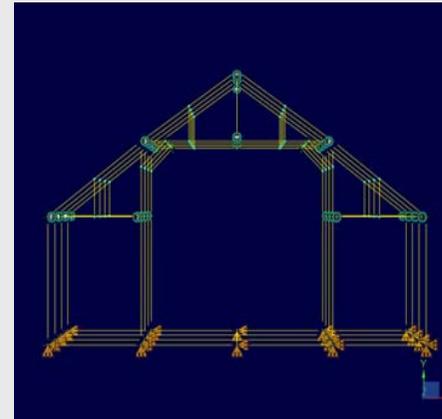
Para el caso de las **maderas nativas** existentes en la iglesia de Nercón, se **desconocen las tensiones propias** de éstas según los **estados límites**. Sólo se pudo establecer la **pérdida de sección por carbonización en situación de incendio**.

Pérdida de sección por carbonización en 90 minutos

$$d_{\text{car}} = 53\text{mm}$$



CONCURSO
INGENIERÍA



SEMANA DE LA
MADERA 2019
ARQUITECTURA - DISEÑO - INGENIERÍA - INNOVACIÓN - EMPRENDIMIENTO

MADERA21
del CITEC

EQUIPO #ING 988

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN INMUEBLES PATRIMONIALES DE MADERA

ANÁLISIS PROTECCIÓN POR TRATAMIENTOS DE IGNIFUGACIÓN A TRAVÉS DE ENSAYOS



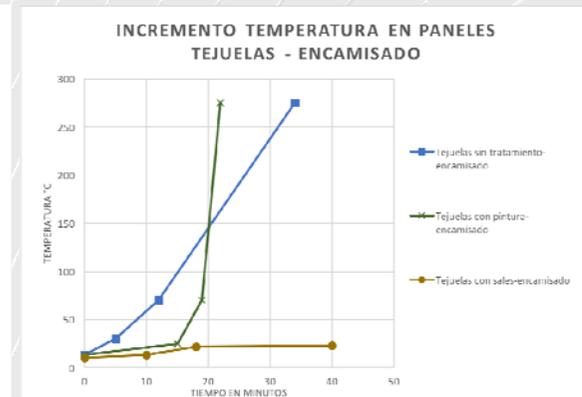
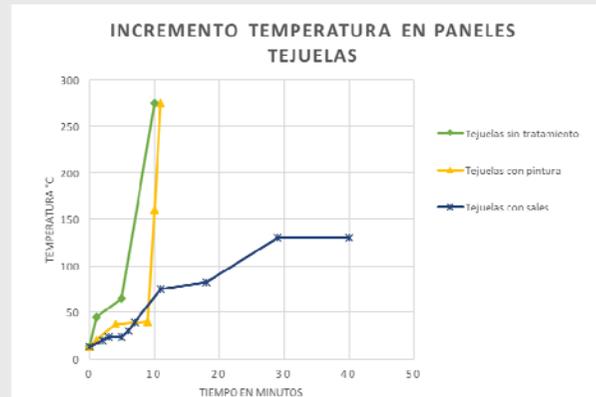
REVESTIMIENTO EXTERIOR
SIN PRODUCTO IGNÍFUGO
40 minutos con llama a 15 cms.



REVESTIMIENTO EXTERIOR
CON BARNIZ IGNÍFUGO
40 minutos con llama a 15cms.



REVESTIMIENTO EXTERIOR
CON SALES IGNÍFUGAS
40 minutos con llama a 15 cms, se acerca
soplete.



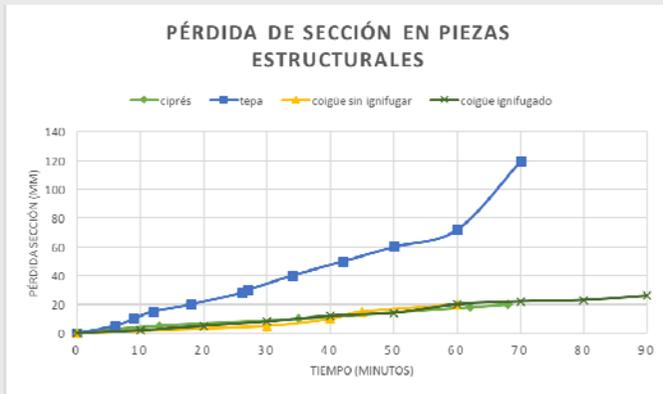
Índice de carbonización	
Tepa sin ignifugar	1,08 (mm/min)
Tepa con barniz ignifugo	0,75 (mm/min)
Tepa con sales ignifugas	0,58 (mm/min)

EQUIPO #ING 988

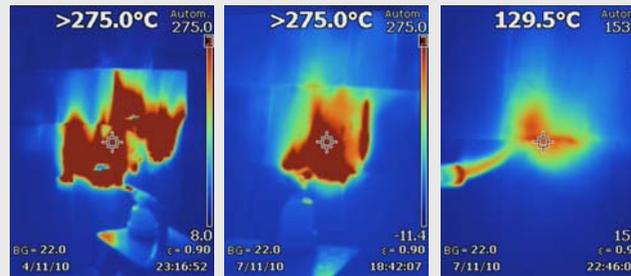
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN INMUEBLES PATRIMONIALES DE MADERA RESULTADOS

- La **estructura cumple** la NCh 1198, resiste solicitaciones estructurales.
- **No se pudo comprobar** la resistencia al fuego, con el Eurocódigo, pero se logró establecer que para una resistencia de **90 minutos** se debería considerar una pérdida de sección de **53mm**.
- Las piezas estructurales de **maderas nativas**, poseen **bajos índices de carbonización**.

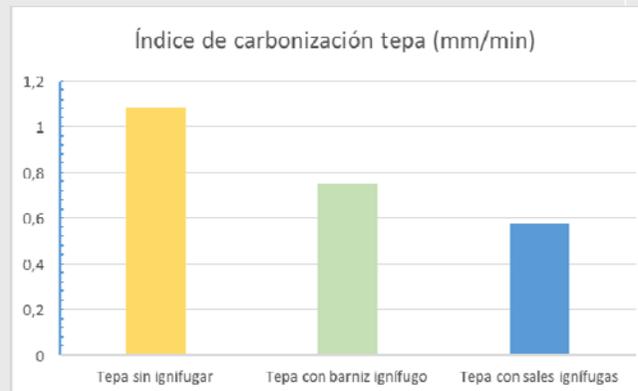
Índice de carbonización	
Ciprés de las Guaitecas	0,29 (mm/min)
Tepa	1,19 (mm/min)
Coigüe de Chiloé sin ignifugar	0,32 (mm/min)
Coigüe de Chiloé ignifugado	0,28 (mm/min)



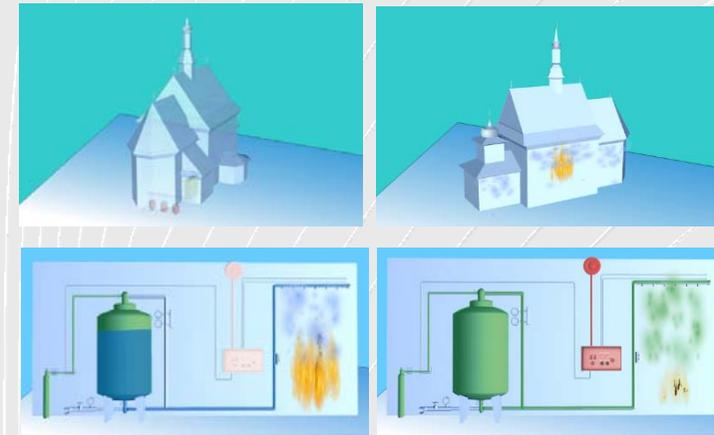
- El **mejor resultado** con tratamientos de ignifugación, se obtuvo con **sales**, tanto en tejas como tablas de tepa.
- El **barniz ignífugo**, retarda la acción del fuego, pero **genera gran cantidad de humo**.



Proceso de ensayo en paneles de tejas.



- Existen **diversas opciones** de protección activa, para los distintos casos.
- La alternativa más **completa** y **compleja**, es la utilizada en el caso de las **iglesias de Polonia**.



EQUIPO #ING 988

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN INMUEBLES PATRIMONIALES DE MADERA RESULTADOS.

Se corrobora la hipótesis que enunciaba: La **protección de iglesias** de madera en Chiloé **contra la acción del fuego**, estaría dada por la **aplicación combinada** de sistemas de protección: **pasiva por diseño** a través de la **mantención del sistema estructural resistente al fuego en F90**; en **forma pasiva por tratamientos de ignifugación** aplicables a **revestimientos**; y en **forma activa** con la **incorporación de sistemas de detección temprana** (que permita llegada de bomberos o activación de rociadores), **que no alteren arquitectura del bien**.



90' - 25mm



Sales ignífugas



Caso Polonia como referencia



EQUIPO #ING 988

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN INMUEBLES PATRIMONIALES DE MADERA

CONCLUSIONES

Se **corrobor**a la hipótesis, pero es **necesario realizar más ensayos**, que permitan clasificar el sistema constructivo tradicional.

Es necesario mantener el uso de piezas de grandes escuadrías de madera, y que en **Chile** se generen las **normas** de resistencia al fuego por **procedimiento de cálculo**.

Existen tratamientos de ignifugación en el mercado chileno, para proteger muebles, telas y revestimientos.

El problema principal **no** está en la madera, sino en el **manejo de los inmuebles**.



EQUIPO #ING 988

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN INMUEBLES PATRIMONIALES DE MADERA

CARTAS UNIVERSIDAD



CONCURSO INGENIERÍA


UNIVERSIDAD DEL BÍO - BÍO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, CONSTRUCCION Y DISEÑO
MAGISTER EN CONSTRUCCION EN MADERA



CONSTANCIA


RICARDO HEMPEL HOLZAPFEL, Director Magister en Construcción en Madera, deja Constancia que la arquitecta KATERINE ARAYA TORO, Rut N° 14.385.735-2, es alumna del programa, ha cursado y aprobado los 4 módulos exigidos y actualmente se encuentra desarrollando su tesis de grado "PROTECCION CONTRA EL FUEGO EN IGLESIAS PATRIMONIALES DE CHILOE".

La inscripción y defensa de tesis, le significará a la arqta. Araya Toro cancelar \$840.000.-

Se extiende la presente constancia a petición de la interesada.

Concepción, noviembre 12 de 2015

Sede Concepción
Avenida Chile N° 1202 - Casilla 5-C - Código Postal: 4081112 - Fono: (56-41) 3111200 - Fono/Fax: (56-41) 3111040 - Región del Bío Bío

Sede Chillán
Avenida Andrés Bello s/n - Casilla 447 - Código Postal: 378000 - Fono/Fax: (56-42) 463000 - Región del Bío Bío - Chile

E-mail: ubb@ubiobio.cl
www.ubiobio.cl


UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, CONSTRUCCION Y DISEÑO
MAGISTER EN CONSTRUCCION EN MADERA

CONCEPCION, Junio 3 de 2016

Señorita
KATERINE ARAYA TORO
Candidata a Magister en Construcción en Madera
PRESENTE

Estimada Katerine:

Junto con saludarla muy cordialmente y en atención a su propuesta de tesis "PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO EN IGLESIAS PATRIMONIALES EN CHILOE", informo a usted que el Comité Académico del programa ha determinado:

-aceptar el tema propuesto y profesor guía M.Sc. Ma.Cecilia Poblete A.

Sin otro particular y deseándole éxito en su trabajo, le saluda atentamente,


RICARDO HEMPEL HOLZAPFEL
DIRECTOR MAGISTER



RHH/psv
C.C.: -
-Archivo


UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

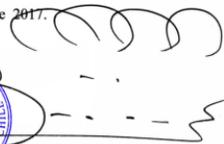
En conformidad a la reglamentación vigente, por Decreto Universitario Exento N° 11597 del 3 de noviembre de 2017 del señor Rector, certifico que se ha conferido a don (a)

KATERINE MANETTE ARAYA TORO

RUN N° 14.385.735-2 el GRADO DE MAGÍSTER EN CONSTRUCCIÓN EN MADERA, a contar del 3 de noviembre de 2017.

Inscrito en los registros de esta Corporación bajo el Rol N° 2911.

Dado en Concepción, a 6 de noviembre de 2017.


RICARDO PONCE SOTO
Secretario General



Nro.: 1797
GVM/gvz.
7 9

Este documento es válido sólo en original