

Actualización En estructuras

Facultad de Ingeniería Civil

ISBN: 978-958-5471-54-2



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

T U N J A
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732



Resolución 0003 del 20 de febrero de 2010
Vigencia por seis años

ACTUALIZACION EN ESTRUCTURAS. ISBN: 978-958-5471-54-2
Tamaño 21 x 24 cm. 52 páginas

Comité editorial Institucional

Fr. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector

Fr. Omar Orlando SANCHEZ SUÁREZ, O.P.

Vicerrector Académico

Fr. Héctor Mauricio VARGAS RODRÍGUEZ, O.P.

Vicerrector administrativo y Financiero

María Ximena ARIZA GARCÍA

Directora Ediciones Usta Tunja

Sandra Consuelo DÍAZ BELLO

Directora Unidad de Investigación e Innovación

Juan Carlos CANOLES VÁSQUEZ

Director Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación

Primera edición, 2020

ISBN: 978-958-5471-54-2

Corrección de estilo

Maria Ximena Ariza García

Diagramación

Ediciones Usta Tunja

Todos los derechos reservados conforme a la ley. Se permite la reproducción citando fuente. El pensamiento que se expresa en esta obra, es exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete la ideología de la Universidad Santo Tomás. El departamento de Ediciones Usta Tunja, no se hace responsable de los cambios o ajustes a los escritos presentados, ni a la duplicidad de información en otros textos. El comité científico es responsable de la información a continuación editada.

Cualquier inquietud sobre la originalidad de un contenido en las memorias, deberá hacerse directamente al autor. Rectificaciones y otros procesos, deberán ser reportados al comité científico, con el fin de aclarar dudas o posibles omisiones.



***Ediciones Usta
Universidad Santo Tomás
2020***

***Departamento Ediciones Usta Tunja
Universidad Santo Tomás Seccional Tunja***



COMITÉ ORGANIZADOR Y EDITORIAL

Carlos Andrés Caro Camargo.
Decano Facultad de Ingeniería Civil

Wilson Medina Sierra.
Docente del área de Estructuras

Sandra Consuelo Díaz Bello.
Docente del área de Estructuras

Marian Isabel Avella Pesca.
Docente del área de Estructuras.

Ángel Francisco Daza Pinzón.
Docente del área de Estructuras.

German Oswaldo Parada Pérez.
Docente del área de Estructuras.

Juan Ricardo Pérez Cuervo
Docente del área de Estructuras.

Harold Álvarez Castañeda
Docente del área de Estructuras.

Guillermo Flechas
Docente del área de Estructuras

COMITÉ EVALUADOR

Ángel Francisco Daza Pinzón
Docente del área de Estructuras.

German Oswaldo Parada Pérez
Docente del área de Estructuras.

Juan Ricardo Pérez Cuervo
Docente del área de Estructuras.

Harold Álvarez Castañeda
Docente del área de Estructuras.

COMITÉ CIENTÍFICO

Sandra Consuelo Díaz Bello
Coordinadora de Investigación de la
Facultad de Ingeniería Civil

Ángel Francisco Daza Pinzón
Docente del área de Estructuras.



BIOGRAFÍA AUTORES

Ingeniero Andrés Alberto Bonilla Roa

Ingeniero civil egresado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, con Diplomado en sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo enfocado a hidrocarburos y obras civiles. Ingeniero con amplia experiencia en el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas, planes de contingencia para hidrocarburos menores, estudios de impacto ambiental en minería y planes de manejo de vertimientos. Profesional a cargo del área técnica de investigación, aplicación y validación de las barras de GFRP en Armastek Colombia. Correo electrónico: andresalberto.bonilla@uptc.edu.co

4


Especialista José Manuel Rojas Calderón

Ingeniero de Transportes y Vías, con Especialización en Gestión Pública. Actualmente hace parte como profesional Contraloría General de la Republica y Docente Escuela Superior de Administración Pública regional Boyacá- Casanare.

PUBLICACIONES COMO DOCENTE Y EXPERTO:

Libro: HABLEMOS DE GESTION -Fundación Universitaria de Boyacá

Artículos: La Relación Entre Lo Privado Y Lo Publico Fuentes De Investigación De La Administración Pública - (Revista Paso a Paso Año 3 No. 3) ISSN1692-1216



Modernización Y Administración De Lo Público En Colombia -
Revista Paso a Paso Año 4 No. 4) ISSN1692-1208
Control De La Valoración De Los Costos Ambientales, Comparada
Entre España Y Colombia - Revista Paso a Paso) ISSN1692-1208 -
Escuela Superior de Administración Pública - de Gestión
Control Social A La Gestión Pública - Revista Paso a Paso)
ISSN1692-1208- Escuela Superior de Administración Pública - de
Gestión
Correo electrónico: jmanuelrojasc@yahoo.com

Miguel Ignacio Forero Pinilla

Ingeniero Civil de la Universidad de Santo Tomás 1975
Residente de Obras, Director de Obras, Gerente de Obras
Principales Proyectos que ha participado:

- Renovación Urbanística en los predios de la antigua Cervecería Bavaria en el centro de Bogotá
- Gerencia y Construcción de Centros Comerciales: Salitre Plaza Bogotá, Portal de la 80 Bogotá, Santa Fe Bogotá, Unicentro Pereira.
- Gerencia Consorcio Constructor Nuevo Dorado para las obras de Remodelación del Aeropuerto el Dorado en Bogotá
- PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO SAS - PPCI : Socio Fundador

Correo electrónico: miforerop@hotmail.com



Especialista Wilson Alfredo Medina Sierra

Ingeniero Civil - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, Especialista en Estructuras - Escuela Colombiana de Ingeniería, Especialista en Gestión Ambiental - Universidad de Boyacá. Cursando estudios en la Maestría Gestión y Auditorías Ambientales - UNINI

Docente e investigador en el programa de Ingeniería Civil Universidad Santo Tomás Tunja. Profesor de los cursos de postgrado de Reforzamiento Estructural, Etabs Universidad Santo Tomás Tunja. Profesor de los cursos de pregrado de Concreto I, Patología Estructural, Diseño Asistido por Computador Universidad Santo Tomás Tunja. Miembro del Grupo de Investigación ACI de la USTA Tunja.

Doce años de experiencia en diferentes proyectos de ingeniería como Saneamiento Básico, Diseños Estructurales,

Correo electrónico: wilson.medina@usantoto.edu.co



TABLA DE CONTENIDO

“BARRAS DE GFRP: COMPLEMENTO EN EL REFUERZO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO”	12
BARRAS CORRUGADAS	12
METODOS DE ADHERENCIA AL CONCRETO:	13
COMPONENTES:	13
ENSAYOS: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TENSIÓN Y MÓDULO DE ELASTICIDAD	15
ENSAYOS: ANCLAJES	16
ENSAYOS: PRUEBAS PILOTO EN VIGAS A FLEXIÓN GFRP ACERO ESTRUCTURAL	16
ENSAYOS: PRUEBAS PILOTO EN VIGAS A FLEXIÓN FALLAS GPR ACERO ESTRUCTURAL	17
ENSAYOS: PRUEBAS PILOTO EN VIGAS A FLEXIÓN ARMADURA	17
IMPLEMENTACIÓN EN OBRAS	18
REFERENCIAS	19
“LA INGENIERÍA EN EL CONTROL FISCAL. CASO PUENTE AGUABLANCA EN EL MUNICIPIO DE OTANCHE - BOYACA”	20
SUJETOS DEL CONTROL FISCAL	20
CONTROL QUE EJERCE LA CONTRALORÍA	20
FLUJO DE PROYECTO PREVIO A LA CONTRATACION	21
FASE PRECONTRACTUAL	21
REQUISITOS AMBIENTALES	21
LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	22
CASO PUENTE AGUABLANCA EN EL MUNICIPIO DE OTANCHE - BOYACA”	22
REFERENCIAS	32
“PROTECCION PASIVA CONTRA EL FUERZO SEGÚN NSR10”	33
NORMATIVIDAD	33
PROTECCIÓN ACTIVA	33



PROTECCION PASIVA	33
PROTECCION DE ESTRUCTURAS	34
RAZONES POR LAS QUE DEBEMOS PROTEGER CONTRA EL FUEGO LAS EDIFICACIONES:	34
CONFIGURACIONES CERTIFICADAS	37
PRODUCTOS FIRE STOPPING	37
RECOMENDACIONES PARA LAS OBRAS	37
CLASIFICACION DE LAS EDIFICACIONES TENIENDO EN CUENTA LOS GRUPOS DE OCUPACION - Normatividad Colombiana NSR10	38
REFERENCIAS	39
“SAT: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES EN EDIFICIOS”	40
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	40
COLOMBIA AFECTADA POR SISMOS	44
REFERENCIAS	49



TABLA DE ILUSTRACIONES

Imagen 1 Proceso de Fabricación	12
Imagen 2 Presentación de rollo	14
Imagen 3 Presentación de varilla	14
Imagen 4 Guía de diseño	14
Imagen 5 Guía de diseño	14
Imagen 6 Guía de diseño	15
Imagen 7 Guía de diseño	15
Imagen 8 Análisis de comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP	15
Imagen 9 Análisis del comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP.	16
Imagen 10 Ensayos. Fuente: Análisis del comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP.	16
Imagen 12 Análisis del comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP.	17
Imagen 13 Implementación de obras	18
Imagen 14 Implementación de obras	18
Imagen 15 Implementación de obras	19
Imagen 16 Detalle paisaje leyendas picos Fura y Tena.	24
Imagen 17 Detalle paisaje región	24
Imagen 18 Detalle conformación vía.	25



Imagen 19 Detalle conformación vía.	26
Imagen 20 Detalle paso (batea).	27
Imagen 21 Detalle paso (batea).	27
Imagen 22 Apoyo derecho aguas abajo.	28
Imagen 23 Vista frontal de puente construido sentido Otanche Puerto Boyacá.	29
Imagen 24 Vista del puente que se mantuvo.... .	29
Imagen 25 Monolíticamente sólido.	30
Imagen 26 Vista total del puente.	31
Imagen 27 Estribo margen izquierdo aguas abajo.	31
Imagen 28 Normatividad Internacional	35
Imagen 29 Normatividad Internacional	35
Imagen 30 Normatividad Internacional	36
Imagen 31 Fire Stopping.	36
Imagen 32 Grupos y subgrupos de edificación	38
Imagen 33 Grupos y subgrupos de edificación.	39
Imagen 34 Los efectos del terremoto del 19 de septiembre de 2017 en México.	40
Imagen 35 Colapso de edificio después del terremoto en Ciudad de México.	41
Imagen 36 Daños ocasionados por el sismo registrado en Venezuela.	42



Imagen 37 Daños ocasionados en el edificio Torre de David el sismo presentado en Venezuela. 42

Imagen 38 Daños ocasionados en iglesia por el sismo del 30 de octubre de 2016 en Huila Colombia..... 44

Imagen 39 Daños ocasionados en elementos no estructurales de vivienda, el sismo del 30 de octubre de 2016 en Huila Colombia. 44

Imagen 40 Últimos sismos registrados en Colombia. 45

Imagen 41 Detalle elementos no estructurales de cerramiento. . 47

Imagen 42 Detalle elementos no estructurales de muros medianeros y de cubierta. 47

Imagen 43 Detalle del manejo de elementos no estructurales. 48

BARRAS DE GFRP: COMPLEMENTO EN EL REFUERZO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

Ingeniero Andrés Alberto Bonilla Roa

BARRAS CORRUGADAS Glass Fiber Reinforced Polimer – Polimero reforzado con fibra de vidrio (GFRP)

Material conformado por fibras de vidrio aprox 70% embebido en una matriz polimérica (resina epoxi).

Proceso fabricación: Pultrusión o una variante conocida como pull forming, y posterior adición de la corruga mediante tratamiento superficial.

Imagen 1 Proceso de Fabricación



Fuente: Fibrolux



METODOS DE ADHERENCIA AL CONCRETO:

1. Envoltura a lo largo de la barra.
2. Cordones en el sentido transversal de la barra.
3. Tejido en forma de zuncho.
4. Adherencia de pequeñas partículas por medio de resinas.

COMPONENTES:

Fibras

- Carbono – CFRP
- Vidrio – GFRP.
- Aramida – AFRP.
- Basalto – BFRP.

Resinas

- Poliester
- Epoxi
- Vinilester

Producto: La barra corrugada de GFRP la encontramos en el mercado de la siguiente manera:

- Varilla de 6 metros de longitud de 12 mm en adelante.
- Rollos de 50 y 100 metros de longitud (hasta 10 mm de diámetro)



Imagen 2 Presentación de rollo

Fuente: Armastek

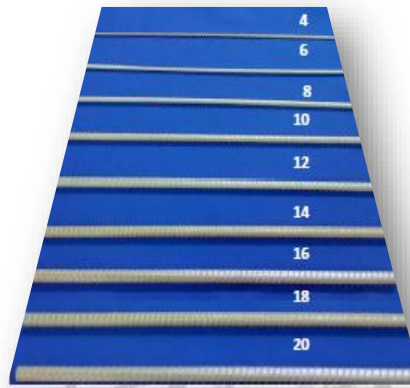


Imagen 3 Presentación de varilla

Fuente: Armastek

Guías de diseño

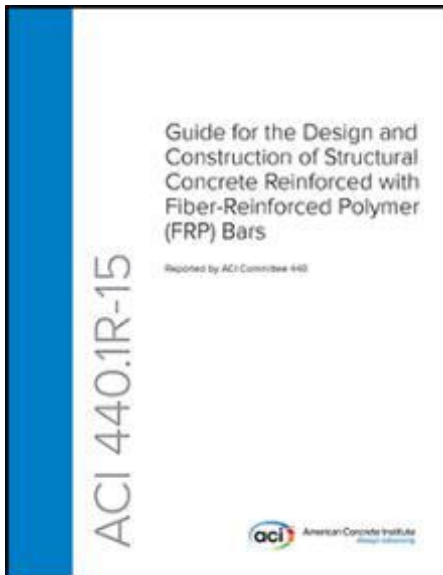


Imagen 4 Guía de diseño

Fuente: ACI 440.1R-15

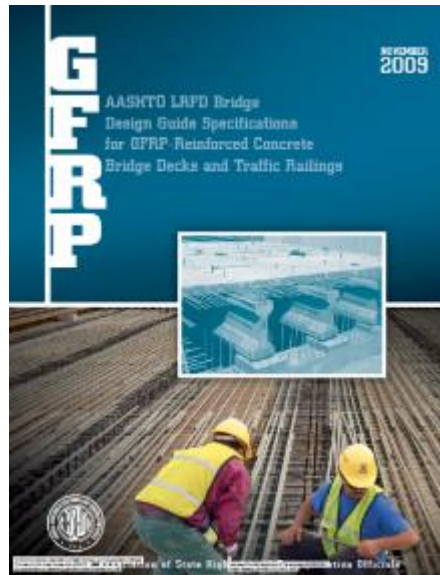


Imagen 5 Guía de diseño

Fuente: AASHTO LRFD 2009

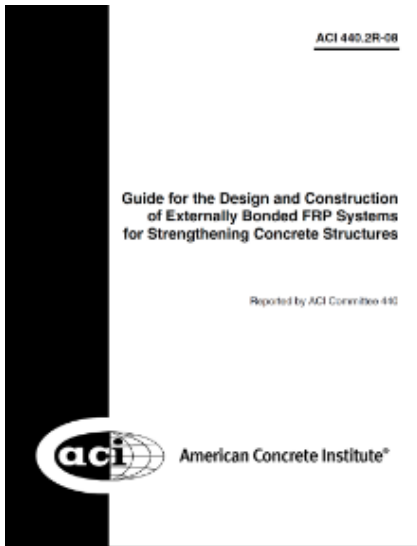


Imagen 6 Guía de diseño

Fuente: ACI 440.2R-17

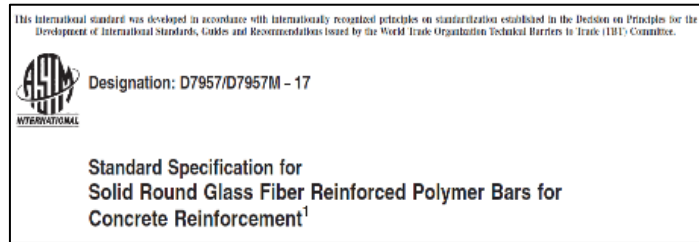


Imagen 7 Guía de diseño

Fuente: ASTM

ENSAYOS: ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TENSIÓN Y MÓDULO DE ELASTICIDAD

No. PROBETA	RESISTENCIA LA TENSIÓN (Fu) MPa	RESISTENCIA A LA TENSIÓN (Fu) Kg/mm ²	FALLA
1	1201	122,4	Deslizamiento
2	1147	116,9	Deslizamiento
3	1145	116,7	Deslizamiento
4	1195	121,8	Deslizamiento

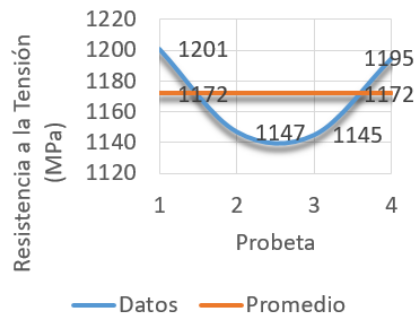


Imagen 8 Análisis de comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP

Fuente Acuña & Bonilla 2017



ENSAYOS: ANCLAJES



Imagen 9 Análisis del comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP.

Fuente: Acuña & Bonilla 2017

ENSAYOS: PRUEBAS PILOTO EN VIGAS A FLEXIÓN GFRP ACERO ESTRUCTURAL

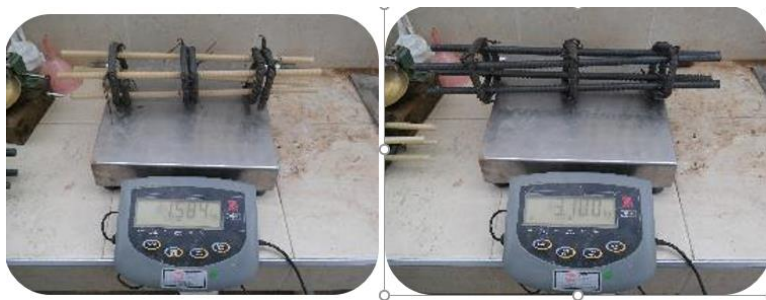


Imagen 10 Ensayos. Fuente: Análisis del comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP.

Fuente: Acuña & Bonilla 2017



ENSAYOS: PRUEBAS PILOTO EN VIGAS A FLEXIÓN FALLAS GPR ACERO ESTRUCTURAL

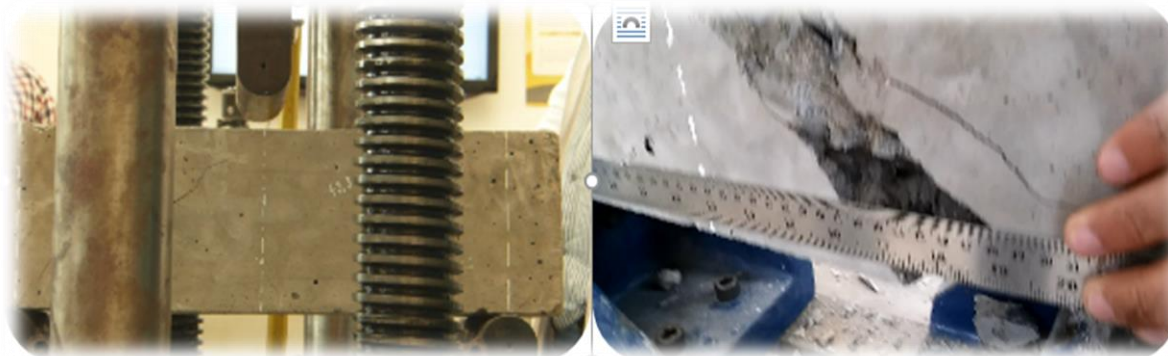


Imagen Análisis del comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP.

Fuente: Acuña & Bonilla 2017

ENSAYOS: PRUEBAS PILOTO EN VIGAS A FLEXIÓN ARMADURA

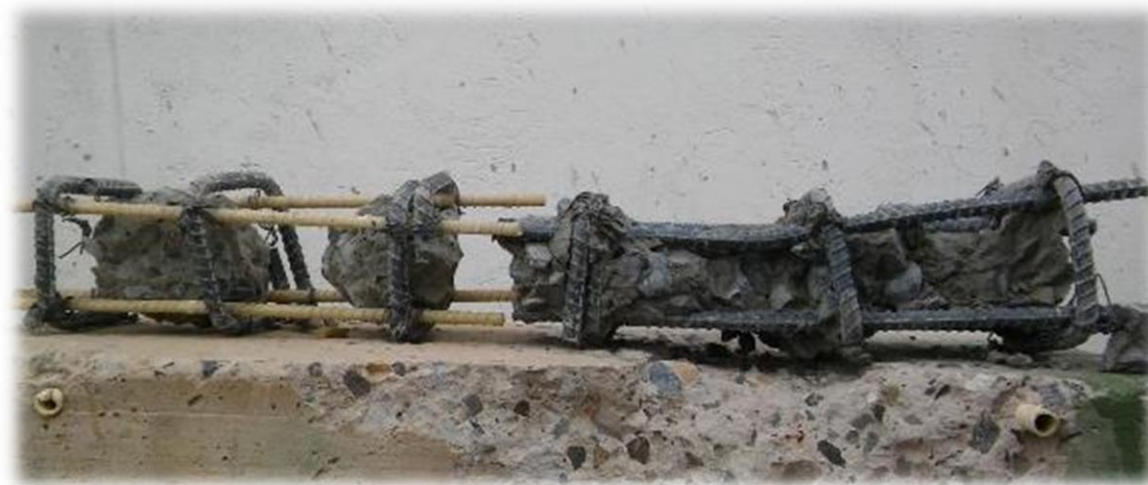


Imagen 11 Análisis del comportamiento a tracción, doblado y anclaje de barras corrugadas de GFRP.

Fuente: Acuña & Bonilla 2017

IMPLEMENTACIÓN EN OBRAS



Imagen 12 Implementación de obras

Fuente: Armastek, construcción vía; Polonia



Imagen 13 Implementación de obras

Fuente: Armastek, estación de metro Turiskaya, Moscú



Imagen 14 Implementación de obras

Fuente: Tanque de almacenamiento acueducto, Rusia

REFERENCIAS

- AASHTO. (2004). AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications,. American Association of state Highway and Transportation officials.
- ICONTEC. (2018). NTC 6280. En *Especificaciones para polimeros reforzados con fibras*.
- Institute, S. b. (2015). ACI 440.1R-15. En *Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Bars*.
- Institute, S. b. (2017). ACI 440.2R-17. En *Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures*.



LA INGENIERÍA EN EL CONTROL FISCAL. CASO PUENTE AGUABLANCA EN EL MUNICIPIO DE OTANCHE-BOYACA

José Manuel Rojas Calderón.

El control fiscal: función pública encargada de vigilar la gestión administrativa tanto de particulares teniendo en cuenta también las entidades que manejen fondos del estado. En nuestro país (Colombia) se encuentra regulado según ley 42 de 1993: Sistema de control fiscal financiero teniendo en cuenta los organismos que lo ejecutan.

SUJETOS DEL CONTROL FISCAL

Hacen parte los organismos de las ramas legislativa y judicial, control y electorales de las administraciones nacionales y régimen especial. También se incluyen a empresas des estado: industrial, economía mixta. Así mismo los particulares que manejen partidas o fondos del estado.

CONTROL QUE EJERCE LA CONTRALORÍA

Está conformado por los Controles Financiero, legalidad, gestión, resultados, así como la revisión de cuentas e informe final.



FLUJO DE PROYECTO PREVIO A LA CONTRATACION

Plan Nacional de Desarrollo - Plan de acción u operativo anual

- Fase de planeación como estudios previos
- Definición de los pliegos de condiciones, con requerimientos legales, documentales, técnicos, financieros, modalidad de selección, entre otros.

FASE PRECONTRACTUAL

Estudios y documentos previos

- Necesidad para la contratación.
- Estudios previos
- Modificaciones.
- Modalidad de selección.
- Valor estimado
- Riesgos previsibles.

21

REQUISITOS AMBIENTALES

A tener en cuenta los estudios preliminares, de impacto ambiental, riesgos, sistemas de monitoreo, auditorías ambientales.



LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Aspectos generales
- Aspectos Técnicos

CASO PUENTE AGUABLANCA EN EL MUNICIPIO DE OTANCHE - BOYACA”

Dentro de los objetivos que tenemos, vale la pena resaltar el de evaluar la Infraestructura Física, siendo necesario realizar la vigilancia a la gestión contractual de las entidades sujetas de control, en especial, a obras de infraestructura física, valiéndose de la evaluación técnica de su ejecución: Presupuesto y calidad, todo lo anterior teniendo en cuenta la documentación y visitas realizadas.

En ese proceso se han evaluado obras de importancia como lo transversal de Boyacá (ruta 60) que une a Puerto Boyacá (rio Magdalena) con el departamento del Casanare. En esta vía está el Puento sobre la quebrada Agua Blanca (Otanche) que colapsó debido a errores de diseño a la hora de definir su tamaño y esencialmente no identificar los problemas del suelo de fundación, por lo que la estructura del puente se mantuvo, pero el suelo que lo soportaba falló, por lo que actualmente se halal en proceso de responsabilidad fiscal. Este caso llegó a la Contraloría General de la República vía



Denuncia de la veeduría de la Transversal de Boyacá e igualmente se asumió de oficio por cuanto fue noticia nacional. La Obra en la que el Estado invirtió recursos que sobrepasan los 10.000 millones de pesos, está en riesgo del colapso, y por eso estará cerrada hasta que la estructura no represente riesgos para los habitantes.

Según el Fondo de Adaptación, gran parte del terreno de Otanche y de otros municipios del occidente de Boyacá, han presentado movimientos importantes de tierra que han ocasionado fallas en ese sector, todo esto por cuenta del invierno. La transversal de Boyacá en el tramo Chiquinquirá - Otanche Puerto Boyacá presenta un paisaje agradable donde se unen las leyendas (picos de Fura y Tena) y caídas de agua como esta entre San Pablo de Borbur y Otanche

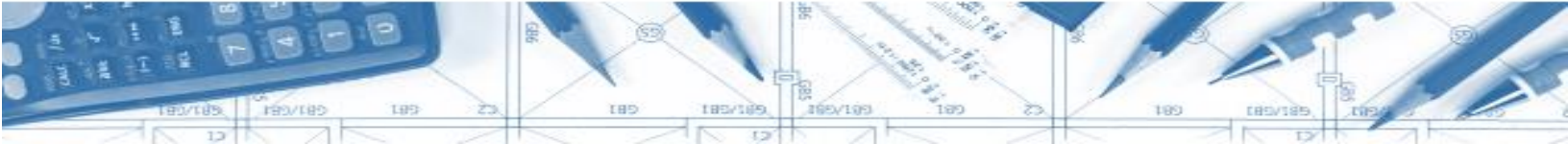


Imagen 15 Detalle paisaje leyendas picos Fura y Tena.

Fuente: Autor.



Imagen 16 Detalle paisaje región .

Fuente: Autor.



Esta vía presenta uno de los trabajos de ingeniería más interesantes en materia vial. Dada la dificultad, falta de estabilidad y costo en cuanto a cortes en los taludes, se optó por construir un sistema consistente en colocar contra el talud una viga de contrapeso, en el borde de la vía un conjunto de cajones estructurales (casens), vigas transversales en voladizo y sobre estas últimas las placas de pavimento rígido



Imagen 17 Detalle conformación vía.

Fuente: Autor.



26

Imagen 18 Detalle conformación vía.

Fuente: Autor.

Quebrada Aguablanca Municipio De Otanche

Este paso (batea), ha sido el que tradicionalmente ha funcionado, sin embargo, se puede observar la cantidad de estructuras que han fallado a lo largo de 50 años



Imagen 19 Detalle paso (batea).

Fuente: Autor.



Imagen 20 Detalle paso (batea).

Fuente: Autor.



Puente construido sobre la quebrada Aguablanca. El fallo no se debe a errores de diseño del puente en sí, sino al desplazamiento en masa del sector en la margen derecha aguas abajo de la quebrada



Imagen 21 Apoyo derecho aguas abajo.

Fuente: Autor.



*Imagen 22 Vista frontal de puente construido sentido Otanche
Puerto Boyacá.*

Fuente: Autor.

Se observa que el puente estructuralmente se mantuvo.



Imagen 23 Vista del puente que se mantuvo.

Fuente: Autor.

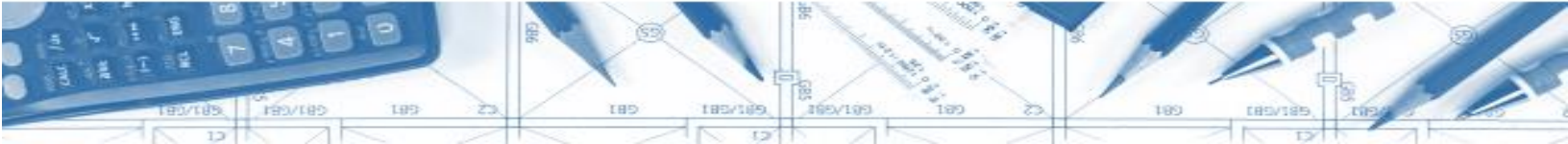


Imagen 24 Monolíticamente sólido.

Fuente: Autor.

Como tal, el puente sufrió un desplazamiento lateral en el estribo derecho de más o menos 30 metros, el enfoque quedó por debajo del estribo más de dos metros hundiendo también el estribo y en el estribo izquierdo se observa el cabeceo del puente.



Imagen 25 Vista total del puente.

Fuente: Autor.



Imagen 26 Estribo margen izquierdo aguas abajo.

Fuente: Autor.



REFERENCIAS

Colombia, C. d. (1993). Ley 42 de 1993.

Colombia, C. d. (1993). Ley 80 de 1993. En *Estatuto General de Contratación de la Administración Pública*.

Colombia, C. d. (2007). Ley 1150 de 2007. En *contratación con Recursos Públicos*.

Colombia, P. d. (2015). Decreto 1082 de 2015.



PROTECCION PASIVA CONTRA EL FUERZO SEGÚN NSR10

Miguel Ignacio Forero Pinilla.

NORMATIVIDAD

- NFPA (National Fire Protection Association) 1913
- NFPA 101 Código de seguridad humana
- NSR10 (Reglamento de construcciones sismo-resistentes),
Capítulos J y K

PROTECCIÓN ACTIVA

- Cámaras
- Detectores
- Gabinete
- Sprinclers (Rociadores)

PROTECCION PASIVA

- Compartimentación
- Sello de barreras
- Barreras
- Elementos no estructurales
- Penetraciones
- Juntas



PROTECCION DE ESTRUCTURAS

Protección Pasiva: Concreto R

Protección pasiva: Concreto

Reforzado y ES

Ingeniería de Consulta:

- Alcance
- Memorias, cantidades y presupuesto

FIRE STOPPING (CORTAFUEGOS)

Se denomina Fire Stopping el sistema de protección pasiva al fuego usado para sellar aberturas, espacios y juntas en las edificaciones.

Las juntas desprotegidas, aberturas, vacíos, vanos facilitarán el paso del fuego y del humo colocando en peligro vida de las personas que se encuentran en la edificación, sin embargo, facilitan el rápido y seguro desalojo de la edificación.

RAZONES POR LAS QUE DEBEMOS PROTEGER CONTRA EL FUEGO LAS EDIFICACIONES:

- La principal: Salvar vidas
- Prevenir el paso y propagación del humo y fuego.
- Reducir o prevenir el daño de estructuras en las edificaciones.
- Reducir el riesgo de colapso.

NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

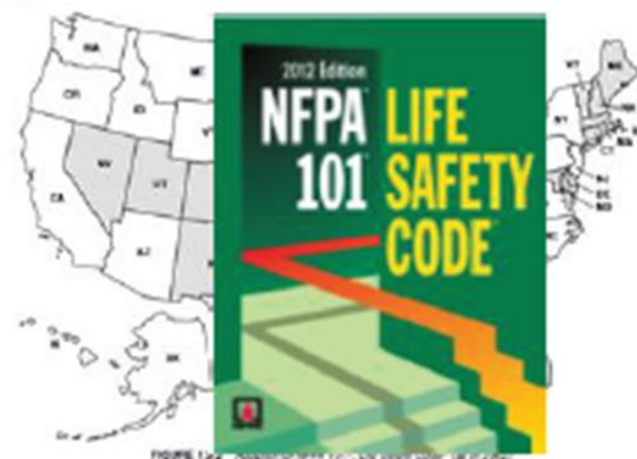


Imagen 27 Normatividad Internacional

Fuente: NFPA (organización de seguridad humana y protección contra incendios)

35



Imagen 28 Normatividad Internacional

Fuente: NFPA (organización de seguridad humana y protección contra incendios)



Imagen 29 Normatividad Internacional

Fuente: BSI (British Standards Institution)

FIRE STOPPING: EN EDIFICACIONES

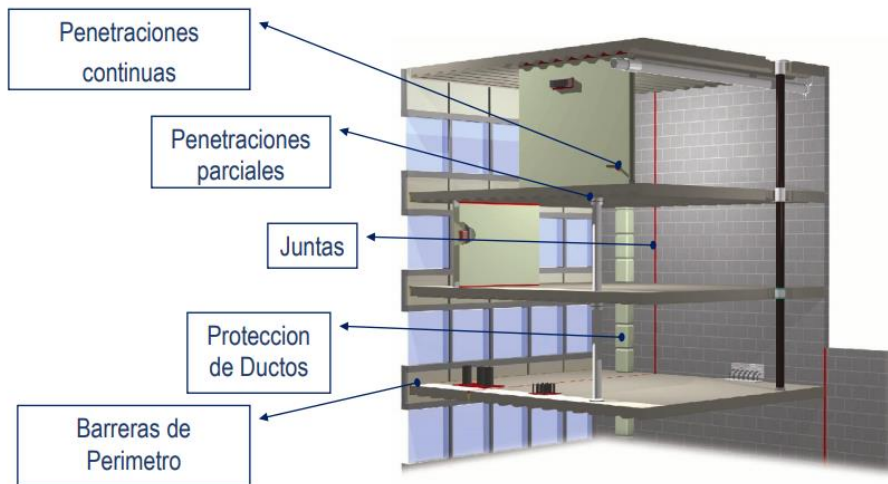


Imagen 30 Fire Stopping.

Fuente: Tremco illbuck/ nullifire



CONFIGURACIONES CERTIFICADAS

- UL (Underwriters Laboratories)
- HILTI, 3M, RECTOR SEAL, PFP, etc.
- FM
- ICONTEC

PRODUCTOS FIRE STOPPING

- Sellos de juntas y aberturas lineales: Sellos elásticos y dinámicos para juntas lineales, Siliconas, Acrílicas
- Sellos para penetraciones de muros: Laminas para muros, Mortero Estructural Resistente al fuego
- Sellado intumescente de tuberías y cableado: Usado alrededor de plásticos y tuberías aisladas que pasan por el fuego
- Barreras resistentes al fuego

RECOMENDACIONES PARA LAS OBRAS

- Espacios anulares
- Juntas
- Fachadas flotantes
- Penetraciones sobre cielos
- Ductos verticales

CLASIFICACION DE LAS EDIFICACIONES TENIENDO EN CUENTA LOS GRUPOS DE OCUPACION – Normatividad Colombiana NSR10

Tabla J.1.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
A	ALMACENAMIENTO	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	COMERCIAL	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	ESPECIALES	K.2.4
F	FABRIL E INDUSTRIAL	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	INSTITUCIONAL	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	

Imagen 31 Grupos y subgrupos de edificación

Fuente NSR10

Grupos y subgrupos de edificación. Fuente NSR10

Tabla J.1.1-1 (Continuación)
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
L	LUGARES DE REUNION	K.2.7
L-1	Deportivos	
L-2	Culturales y teatros	
L-3	Sociales y recreativos	
L-4	Religiosos	
L-5	De transporte	
M	MIXTO Y OTROS	K.2.8
P	ALTA PELIGROSIDAD	K.2.9
R	RESIDENCIAL	K.2.10
R-1	Unifamiliar y bifamiliar	
R-2	Multifamiliar	
R-3	Hoteles	
T	TEMPORAL	K.2.11

Imagen 32 Grupos y subgrupos de edificación.

Fuente NSR10

REFERENCIAS

AIS, A. C. (2010). NSR10 Título J y Título K.
National Fire Protection Association. (1996). NFPA 13.
National Fire Protection Association. (2000). NFPA 101.
En *Codigode Seguridad Humana*.

SAT: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES EN EDIFICIOS

Wilson Alfredo Medina Sierra.

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Uno de los principales problemas evidenciados en diferentes eventos sísmicos a nivel mundial, es el mal comportamiento de los elementos no estructurales, los cuales han causado diferentes daños, y así mismo, la pérdida de vidas humanas, así como se evidenció en el sismo de México el 7 y 19 de septiembre de 2017 sismos de magnitud 8.2 y 7.1 ver Imagen 1 y 2 (Servicio Geológico Mexicano), (Universidad Nacional Autónoma de México UNAM).



Imagen 33 Los efectos del terremoto del 19 de septiembre de 2017 en México.

Fuente: (Eitb) Foto: EFE



Imagen 34 Colapso de edificio después del terremoto en Ciudad de México.

Fuente: (The New York Times en Español, 2017).

De igual manera se presentaron colapsos en elementos no estructurales en diferentes edificios en el último sismo registrado en Yaguaraparo Venezuela el pasado 22 de agosto ver imagen 3 y 4, con una magnitud de 7 con una profundidad de 87 km, el cual se sintió con gran fuerza en Colombia en diferentes ciudades del interior como Tunja, Bogotá y Bucaramanga entre otras (Servicio Geológico Colombiano, 2018).

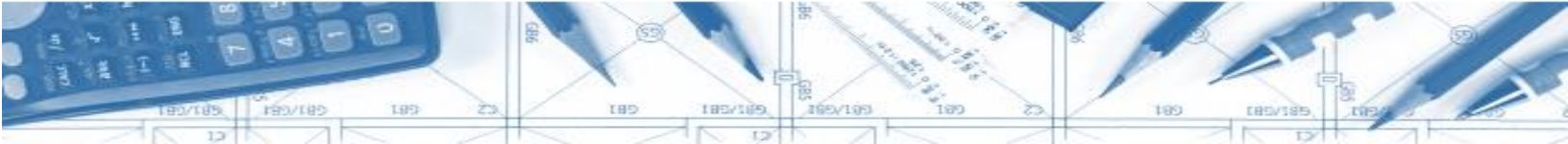


Imagen 35 Daños ocasionados por el sismo registrado en Venezuela.

Fuente: (CNN Español, 2018)

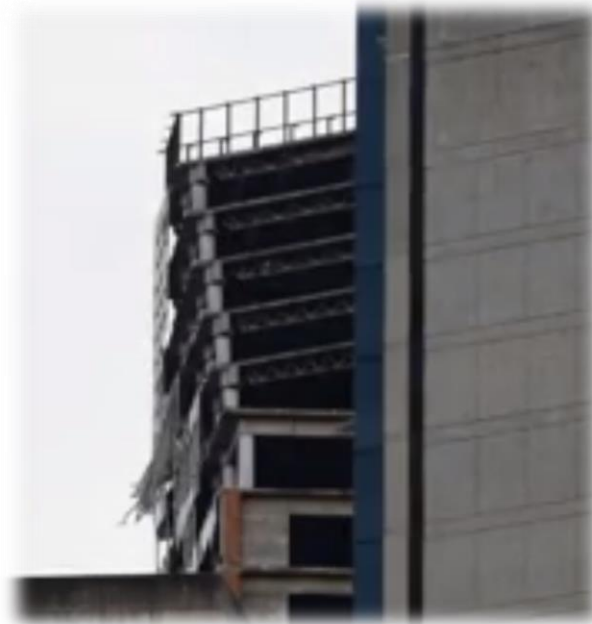


Imagen 36 Daños ocasionados en el edificio Torre de David el sismo presentado en Venezuela.

Fuente: (CNN Español, 2018)



De igual manera, el colapso de elementos no estructurales, se ha presentado en otros sismos como el del 30 de octubre de 2016 con una magnitud de 5.4 Huila Colombia (ver imagen 5 y 6), así como el 6 de febrero de 2017 en la misma región (RCN Noticias, 2017) (Servicio Geológico Colombiano, 2018). Más recientemente el martes 7 de agosto de 2018 con una magnitud de 5.8 en el municipio de Los Santos (Santander) ver imagen 7, con una profundidad de 150 km (El Tiempo, 2018) (Servicio Geológico Colombiano, 2018) que dejo varias viviendas afectadas.

COLOMBIA AFECTADA POR SISMOS



Imagen 37 Daños ocasionados en Iglesia por el sismo del 30 de octubre de 2016 en Huila Colombia

Fuente: (RCN Noticias, 2017).

44



Imagen 38 Daños ocasionados en elementos no estructurales de vivienda, el sismo del 30 de octubre de 2016 en Huila Colombia.

Fuente: (RCN Noticias, 2017).

ÚLTIMOS SISMOS EN COLOMBIA

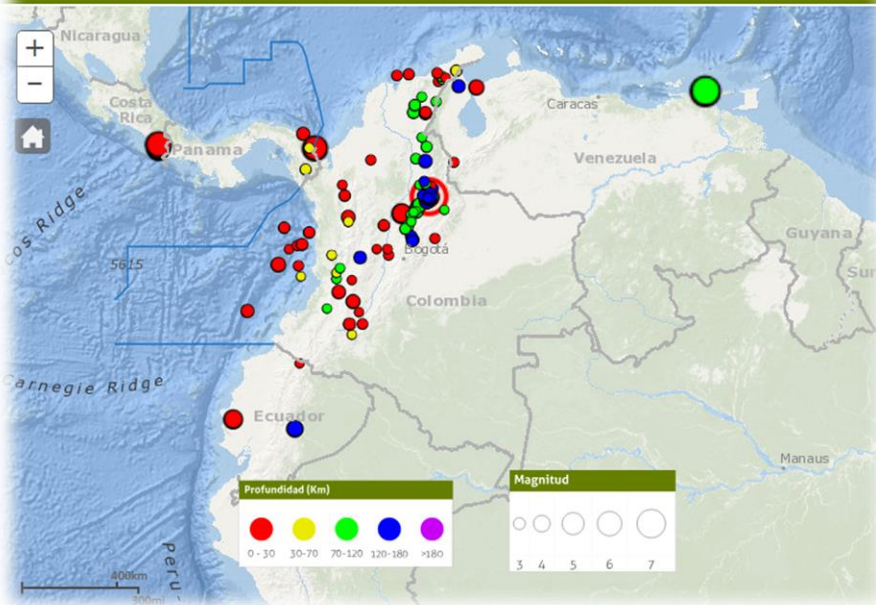


Imagen 39 Últimos sismos registrados en Colombia.

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2018).

En nuestro país, actualmente se encuentra reglamentado el diseño de los elementos no estructurales en cualquier edificación del territorio nacional, dependiendo de la zona de amenaza sísmica, la cual determina el grado de desempeño de estos elementos (Bajo, Bueno, Superior) así como los requisitos de diseño de los mismos, todo esto incluido en el Título A.9 de la NSR10, en el cual se establecen dos criterios de diseño de estos dentro de los cuales se encuentra: a) Separarlos de la estructura o b) Disponer elementos que admitan las deformaciones de la estructura, criterio que debe



definir el diseñador estructural en la fase de diseño de los mismos (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, 2018).

Actualmente en diferentes construcciones que existen o están en construcción en la ciudad de Tunja, el manejo de los elementos no estructurales se deja de lado por cuestiones económicas o facilidad constructiva, situación que si se realizará de manera adecuada y estricta, podría ayudar a minimizar el riesgo de colapso de estos elementos ante eventuales sismos fuertes, colapsos que podrían ocasionar daños materiales o a las personas que habitan o transitan en la cercanía de edificios con elementos no estructurales, razón por la cual las entidades de licenciamiento y control de las construcciones como lo son curaduría y control urbano de la alcaldía municipal de Tunja, deben aunar y aumentar los esfuerzos en la exigencia en el manejo adecuado de dichos elementos por parte de los constructores de la ciudad (ver imagen 8 y 9).



Imagen 40 Detalle elementos no estructurales de cerramiento.

Fuente: Autor.



Imagen 41 Detalle elementos no estructurales de muros medianeros y de cubierta.



Fuente: Autor.

Sin embargo, en la ciudad se está generando un cambio en el modo como se construye, en donde se aprecian esfuerzos de algunos constructores, en el manejo adecuado de los elementos no estructurales en las edificaciones que buscan la mitigación del colapso de los elementos no estructurales ante eventos sísmicos importantes (ver figura 10).



Imagen 42 Detalle del manejo de elementos no estructurales.

Fuente: (Universidad Santo Tomás Tunja, 2018).



REFERENCIAS

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. (15 de Febrero de 2018). *Decretos modificatorios del reglamento NSR-10*. Recuperado el 15 de Febrero de 2018, de <https://www.asosismica.org.co/decretos-modificatorios-nsr-10/>

CNN Español. (2018). *CNÑ*. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de <https://cnnespanol.cnn.com/video/sismo-trinidad-y-tobago-venezuela-colombia-videos-temblor-brk-digital-original/>

Eitb. (s.f.). *Eitb.eus*. Recuperado el 20 de Agosto de 2018, de <https://www.eitb.eus/es/noticias/internacional/detalle/5105159/terremoto-mexico-19-septiembre-2017-noticias-sismo-dia-26/>

El Tiempo. (08 de Agosto de 2018). *El Tiempo.com*. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/sismo-en-santander-entre-los-diez-mas-fuerte-de-los-ultimos-25-ano-253360>

RCN Noticias. (06 de Febrero de 2017). *Noticias Canal RCN*. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de <https://noticias.canalrcn.com/videos/los-ultimos-4-meses-el-municipio-colombia-huila-ha-sido-el-epicentro-tres-fuertes-sismos>



Servicio Geológico Colombiano. (2018). *SGC*. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de <https://www2.sgc.gov.co/sismos/sismos/ultimos-sismos.html>

Servicio Geológico Colombiano. (2018). *Sismos Recientes Servicio Geológico Colombiano*. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de <https://saemodal.sgc.gov.co/web/dist/index.html>

The New York Times en Español. (19 de Septiembre de 2017). *The New York Times ES*. (R. S.-P.—G. Images, Editor) Recuperado el 19 de Agosto de 2018, de <https://www.nytimes.com/es/2017/09/19/temblor-sismo-mexico/>

Universidad Nacional Autónoma de México UNAM. (s.f.). *México Servicio Sismológico Nacional*. Recuperado el 20 de Agosto de 2018, de <http://www2.ssn.unam.mx:8080/sismos-fuertes/>

Universidad Santo Tomás Tunja. (2018). Recuperado el 13 de Agosto de 2018, de <http://www.ustatunja.edu.co/plan-de-estudios-civil>



EPÍLOGO.

Con la realización del primer SEMINARIO DE ACTUALIZACION DE ESTRUCTURAS, la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás seccional Tunja, se logró obtener un producto de apoyo académico con las conferencias presentadas, se obtuvo la compilación de los manuscritos antes mencionados elaborada por los ponentes.

Durante el Seminario de Actualización en Estructuras se logró reforzar los conocimientos de egresados y estudiantes de Ingeniería Civil con el fin de maximizar sus habilidades al momento de dar solución a diferentes problemáticas. Se presentaron Ingenieros expertos en temas de estructuras dados en cada una de las ponencias, para que la comunidad de la Facultad de Ingeniería Civil afiance y complemente sus conocimientos adquiridos en clase durante el transcurso de la carrera.