

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TEMA:

**REVISIÓN Y MODIFICACIONES RECOMENDADAS
PARA EL CAPÍTULO NEC-SE VIVIENDAS.**

AUTOR:

Tamayo Benavides, Fabricio Daniel

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

INGENIERO CIVIL

TUTOR:

Ing. Barros Cabezas, José Andrés, Msc.

Guayaquil, Ecuador

Septiembre del 2019



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **FABRICIO DANIEL TAMAYO BENAVIDES**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**

TUTOR

f. _____

ING. JOSÉ BARROS CABEZAS, Msc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____

ING. STEFANY ALCIVAR, Msc.

Guayaquil, 12 de septiembre del 2019



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **TAMAYO BENAVIDES FABRICIO DANIEL**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **REVISIÓN Y MODIFICACIONES RECOMENDADAS PARA EL CAPÍTULO NEC-SE VIVIENDAS**, previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 12 de septiembre del 2019

EL AUTOR

f.

TAMAYO BENAVIDES FABRICIO DANIEL



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

AUTORIZACIÓN

Yo, **TAMAYO BENAVIDES FABRICIO DANIEL**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **REVISIÓN Y MODIFICACIONES PARA EL CAPÍTULO NEC-SE VIVIENDAS**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 12 de septiembre del 2019

EL AUTOR

f.

_____ **TAMAYO BENAVIDES FABRICIO DANIEL**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

REPORTE URKUND

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	TAMAYO FABRICIO.docx (D55119991)
Submitted:	8/30/2019 2:00:00 AM
Submitted By:	claglas@hotmail.com
Significance:	3 %

Sources included in the report:

Ensayo_Cap10_Nec.docx (D11124401)
<https://core.ac.uk/download/pdf/160259846.pdf>
http://186.3.32.121/bitstream/48000/7932/1/TTUAIC_2016_IC_CD0029.pdf
<http://www.smie.org.mx/layout/normas-tecnicas-complementarias/normas-tecnicas-complementarias-diseno-construccion-estructuras-concreto-2017.pdf>

Instances where selected sources appear:

8

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero que nada a Dios por llenarme de bendiciones a lo largo de mi vida, por darme salud y a todas las personas que me rodean.

A mis padres, Ing. Fabricio Tamayo e Ing. Verónica Benavides por ser el pilar fundamental para mi crecimiento como persona y ahora como profesional. Sus consejos, amor y cariño me han llenado totalmente, me han enseñado a jamás rendirme, a jamás bajar los brazos y que todos los sueños y metas que yo me proponga se pueden cumplir con dedicación y esfuerzo. A mis hermanos Jorge y Marcela, por estar ahí siempre y apoyarme a lo largo de mi vida.

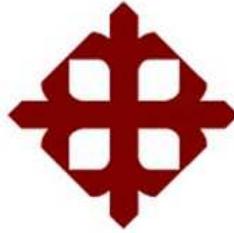
Ha sido un honor haber estudiado en una institución de gran prestigio como la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, agradezco infinitamente a los docentes que me han compartido sus conocimientos y experiencias, cosas que seguramente me han enriquecido como persona. El compromiso, la responsabilidad y la dedicación que poseen para con la profesión me han marcado y han puesto un rumbo a seguir para el resto de mi vida.

Por último, uno de los grupos más importantes de mi vida, mi familia fuera de mi familia, mis amigos. Miguel, Andrés, Pablo, Danny, Jorge, Rodney, Carlos, Colón Harold, José, Diego, Mauro, Víctor, Junior y Sebastián son unos pocos de las muchas personas a las que puedo llamar amigos dentro de la universidad, pero sin duda los que han estado ahí siempre.

A todos, Muchas gracias.

DEDICATORIA

Este trabajo es la conclusión de un ciclo en mi vida. El producto del esfuerzo y la dedicación no solo de mi persona sino de varias personas a mi alrededor. Le dedico este trabajo principalmente a mis padres Fabricio y Verónica que han sido mi guía y mi soporte a lo largo de toda mi vida y a todas las personas que me han acompañado a lo largo de mi camino en la universidad.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE
GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

f. _____

ING. JOSÉ BARROS CABEZAS, Msc.

TUTOR

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

ING. STEFANY ALCIVAR, Msc.

DIRECTORA DE CARRERA

f. _____

ING. CARLOS CHON, Msc.

DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

ING. JAIME HERNÁNDEZ BARREDO, Msc.

OPONENTE

ÍNDICE

RESUMEN (ABSTRACT)	XI
CAPÍTULO 1	2
1.1. ANTECEDENTES.....	2
1.2. Objetivo general.....	4
1.3. Objetivos específicos.....	4
1.4. Alcance.....	4
1.5. Metodología.....	4
CAPÍTULO 2	5
MARCO TEÓRICO.....	5
CAPÍTULO 3	7
DESARROLLO	7
2.1. Cambios de forma en el contenido.....	7
2.2. Cambios de fondo en el contenido.....	19
2.3. Aumento o eliminación de texto.....	31
CAPÍTULO 4	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro comparativo de definiciones.....	8
Tabla 2. Normativa NEC en la sección 2.1.	12
Tabla 3. Normativo NSG para la sección 2.1.....	12
Tabla 4. Sección 2.4. de la NEC.....	13
Tabla 5. Sección 2.4. de la NSG.....	13
Tabla 6. Cuadro comparativo de la sección 3.1.....	14
Tabla 7. Cuadro comparativo de la sección 3.3.1.....	15
Tabla 8. Cuadro comparativo de la sección de juntas constructivas.....	16
Tabla 9. Sección 4.3. de la NEC.....	17
Tabla 10. Sección 4.3. de la NSG.....	18
Tabla 11. Cuadro comparativo de la sección de muros con aberturas.	18
Tabla 12. Cuadro comparativo de cambios de la sección 3.1.1.....	19
Tabla 13. Coeficiente R según la NEC-15	21
Tabla 14. Coeficiente R según la NSG.	22
Tabla 15. Cuadro comparativo de los requisitos generales de las cimentaciones.....	23
Tabla 16. Cuadro comparativo de la sección 4.2.3.....	24
Tabla 17. Cuadro comparativo de la sección 4.3.....	25
Tabla 18. Cuadro comparativo de la sección 5.1.....	26
Tabla 19. Cuadro comparativo sección 5.3.....	27
Tabla 20. Índice de densidad de muros según la NEC-15.....	28
Tabla 21. Índice de densidad de muros según la NSG.	28
Tabla 22. Muros de mampostería no reforzada según la NEC-15.....	28
Tabla 23. Muro de mampostería no confinada según la NSG.	29
Tabla 24. Cuadro comparativo de la sección 6.3.....	30
Tabla 25. Cuadro comparativo de los refuerzos verticales.	31
Tabla 26. Sección 2.1. de la NEC-15.....	35
Tabla 27. Sección 2.2. de la NEC-15.....	36
Tabla 28. Sección 3.1. de la NEC-15.....	37
Tabla 29. Sección 4.2.1. de la NEC-15.....	38
Tabla 30. Programas masivos de vivienda social.	39

RESUMEN (ABSTRACT)

El presente trabajo se basa en la propuesta de mejora de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC). Se enfoca en la revisión y modificación del capítulo de viviendas de dicha norma para su correcta interpretación. Se detectan errores de forma y localización en el documento, a partir de una revisión bibliográfica de otras normas similares a la NEC y guías de diseño de estructuras menores desarrolladas en otros países como México. De este análisis se espera obtener un mejor orden y disposición a la norma actual ecuatoriana en el capítulo de viviendas. También se busca evitar incorrectas interpretaciones por parte de los constructores, los ingenieros residentes y los diseñadores. La ciudad de Guayaquil precisa de una norma específica para los problemas de diseño y construcción de la ciudad, este es el objetivo principal del comité de la norma y de todos sus colaboradores (incluyendo al autor del presente trabajo).

This work is based on the proposal to improve the Ecuadorian Construction Standard (NEC). It focuses on the revision and modification of the housing chapter of that standard for its correct interpretation. Errors of form and location are detected in the document, based on a bibliographic review of other standards similar to the NEC and design guides of minor structures developed in other countries such as Mexico. This analysis is expected to achieve a better order and better layout to the current Ecuadorian standard in the housing chapter. It also seeks to avoid misinterpretations by builders, resident engineers and designers. The city of Guayaquil requires a specific standard for the problems of design and construction of the city, this is the main objective of the committee of the standard and all its collaborators (including the author of the present work).

Palabras Claves: Norma ecuatoriana de la construcción, viviendas de hasta dos pisos, modificaciones de la norma, Norma sísmica de Guayaquil, aumento de texto, cambios de forma, cambios de fondo.

CAPÍTULO 1

1.1. ANTECEDENTES.

El Ecuador a lo largo de su historia ha experimentado eventos desafortunados por las malas prácticas constructivas, (por ejemplo, el gran incendio de Guayaquil en 1896) (Avilés, 2016) sumado a los terremotos y movimientos telúricos a lo largo de los años ha convertido al país en un lugar con edificaciones sujetas a un alto riesgo. Para esto fueron creadas las normas ecuatorianas de la construcción que a lo largo de los años nos han mostrado los requisitos que buscan controlar la práctica.

La norma de la construcción actual en el país es la NEC-15 (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2015); esta norma fue aprobada y publicada el 21 de enero del 2014 y desde ese momento comenzó su vigencia y utilización a lo largo del país.

El MIDUVI (Ministerio de desarrollo urbano y vivienda), el cual, es el organismo encargado de la actualización de esta norma en la resolución décimo quinta en registro oficial N° 166 (2014) dice: “Los gobiernos autónomos descentralizados municipales o metropolitanos, en atención a consideraciones particulares del cantón, podrán desarrollar normativa técnica adicional y complementaria que regule los procesos constructivos, siempre que el contenido de estas no contravenga ni sea de menor exigibilidad y rigurosidad que los detallados en las normas ecuatorianas de la construcción”.

La muy ilustre Municipalidad de la ciudad de Guayaquil tuvo la iniciativa en el año 2018 para crear la norma sísmica de la ciudad de Guayaquil. Un proyecto ambicioso que involucra a varios profesionales de la ciudad, en que se formaron varios sub-comités para elaborar los diferentes capítulos de la norma. El comité de la norma está integrado por ex-miembros de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, sociedad ecuatoriana de ingeniería sísmica, Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y Colegio de Ingenieros Civiles del Guayas.

El capítulo de viviendas de la norma sísmica de Guayaquil, en el cual se va a centrar este trabajo de titulación, está conformado por un comité de profesionales, encargados de revisar y proponer cambios tomando como base la norma actual. La metodología para la elaboración del proyecto de “Norma sísmica del cantón Guayaquil, para edificaciones y construcciones” dice lo siguiente acerca del capítulo de viviendas: “Las viviendas de dos plantas constituye el mayor porcentaje de construcción en la ciudad de Guayaquil, de este porcentaje la mayoría es construcción informal, por este motivo los especialistas en esta área han planteado la revisión e inclusión de temas adicionales, tomando como referencia el capítulo correspondiente de la norma vigente NEC-15. Para el efecto se acuerda la conformación de la Subcomisión de viviendas”.

El capítulo de viviendas se centra básicamente en estructuras de hasta 2 pisos de altura y en viviendas de interés social. El comité se reunió periódicamente para tratar los distintos temas de la norma y proponer una solución, verificar la información o corregir algún aspecto descrito en la NEC-SE-VIVIENDAS.

El presente trabajo se centra en identificar errores e irregularidades dentro de la NEC-SE-VIVIENDAS para posteriormente proponer cambios en ésta. Este cambio supondrá un mejor orden y disposición de la norma, para así, hacer que sea más entendible y manejable.

1.2. Objetivo general.

Revisar y proponer modificaciones para el capítulo de viviendas de la norma ecuatoriana de la construcción (NEC-15) para su correcto entendimiento.

1.3. Objetivos específicos.

- Identificar las irregularidades en la norma actual en el capítulo de viviendas, para proponer modificaciones.
- Proponer modificaciones al capítulo de viviendas de la NEC-15, para que sea más claro y no se preste a malas interpretaciones.

1.4. Alcance.

- Revisar el capítulo de viviendas. (NEC-SE-Viviendas) de la norma NEC-15 e identificar los defectos de dicha norma.
- Encontrar información basada en otros códigos internacionales y cuales están incluidas en base a estudios locales.
- Proponer un orden y secuencia de la información que eliminen los defectos encontrados.
- Proponer recomendaciones para inclusión de información nueva en el caso de futuras revisiones de la norma.

1.5. Metodología.

Se definen errores de forma y localización en el documento y se realiza una revisión bibliográfica de otras normas y guías de diseño de estructuras menores.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO.

La Norma Sísmica de Guayaquil tiene sus bases fundamentadas en la norma vigente ecuatoriana, NEC-15, que a su vez tiene varias influencias de otros textos normativos de diferentes partes del mundo; como, por ejemplo: la ordenanza de urbanismo y construcciones chilena (Instituto de la construcción, 2008) y la norma mexicana de la construcción. (Sociedad mexicana de ingeniería estructural, 2004) Y todas estas a su vez basadas en organismos mundiales como el ACI (American Concrete Institute, 2015).

Norma mexicana de la construcción.

Los estados unidos mexicanos cuentan con diferentes normas para cada estado al interior del país. Las normas mexicanas resultan ser base fundamental para el diseño de mampostería de las normas ecuatorianas. La naturaleza sísmica del país mexicano y su similitud en cuanto a calidad de suelo le han dado una muy buena excusa a los ingenieros a cargo de la norma ecuatoriana para tomarla como base.

Existen varios reglamentos internos para la construcción en la ciudad de México, la más importante son las normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto de la ciudad de México (Sociedad mexicana de ingeniería estructural, 2008).

La norma mexicana presenta varios subcapítulos que muestran la forma en la que se deben diseñar diferentes estructuras según su tipología. Esta tipología se basa en la ductilidad de las estructuras y no en su tamaño, como sí sucede en la NEC. La ductilidad en las edificaciones es un aspecto muy poco mencionado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (Ministerio de desarrollo urbano y vivienda, 2014), ya que, se prima otros recursos al momento de diseñar. Tanto la norma mexicana como la norma ecuatoriana presentan estados límites similares para el análisis y diseño de las estructuras.

- Requisitos de durabilidad
- Estado límite de falla
- Diseño de estructura de ductilidad baja
- Diseño de estructuras de ductilidad media
- Diseño de estructuras de ductilidad alta.
- Elementos presforzados.
- Estados límites de servicio
- Construcción.
- Evaluación y rehabilitación.

En el diseño de hormigón armado, la norma mexicana tiene influencia de la norma mexicana (American Concrete Institute, 2015) lo mismo ocurre, por lo tanto, con la NEC-15.

CAPÍTULO 3

DESARROLLO

Al leer todo el documento de la NEC se observaron diferentes detalles que se pueden mejorar en el documento para llevar a cabo un mejor entendimiento del mismo. Estas modificaciones pueden ser divididas en tres secciones:

- Cambios de forma en el contenido
- Cambios de fondo en el contenido
- Aumento o eliminación de texto.

Las novedades encontradas se van a presentar en orden por capítulo y estas serán descritas de manera detallada a continuación.

2.1. Cambios de forma en el contenido.

Capítulo 1

- Uno de los cambios más significativos en cuanto a la forma para la Norma Sísmica de Guayaquil es el cambio de nombre del documento.

Este pasará de llamarse: “NEC-SE-VIVIENDAS 2015. Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m”. A llamarse: “NSG- VIVIENDAS 2019. Viviendas y otras estructuras de hasta 2 pisos”.

- Se corrige el formato del índice y el correcto orden del mismo. Se le da una mejor disposición al índice unificando los datos y dándole una mejor imagen. La disposición final que da como se muestra en la Figura 1:

Cuadro de ilustraciones.....	6
Cuadro de tablas	6
1. Generalidades.....	8
1.1. Definiciones.....	16
1.2. Marco normativo.....	16
1.2.1. Normas ecuatorianas de la construcción.....	18

Figura 1. Índice de la NSG. con los cambios efectuados.

- Se corrigen términos similares y se unifican.

Por ejemplo, los términos “sismo resistente”, “antisísmica” y “sismorresistente” fueron cambiadas por una única expresión: “sismo-resistente”.

- Modificación de definiciones tal como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1. Cuadro comparativo de definiciones.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>1.1. “Definiciones</p> <p>Adobe</p> <p>Unidad o elemento sólido de tierra disecada con forma de prisma regular, normalmente reforzado por fibras vegetales o sintéticas de acuerdo a norma vigente, la tierra deberá cumplir con la granulometría apropiada según norma de construcción con adobe en la sección 10.5.7 de esta norma.”</p>	<p>1.1. “Definiciones.</p> <p>Adobe.</p> <p>Unidad o elemento sólido de tierra disecada con forma de prisma regular, normalmente reforzado por fibras vegetales o sintéticas de acuerdo a norma vigente, la tierra deberá cumplir con la granulometría apropiada según (J. Vargas, D. Torrealva, & M. Blondet, 2007)”</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“Acero de refuerzo.</p> <p>El refuerzo que se emplee en vigas, columnas, vigas y columnas confinantes, elementos colocados en el interior del muro y/o en el exterior del mismo, estará constituido por barras corrugadas según NTE INEN 2167, por malla de acero según NTE INEN 2209, por alambres corrugados laminados en frío según NTE INEN 1511 o por armaduras electro-soldadas por resistencia eléctrica de alambre de acero según NTE INEN 2209. Se admitirá el uso de barras lisas”</p>	<p>“Acero de refuerzo</p> <p>El refuerzo que se emplee en vigas, columnas, vigas y columnas confinantes, elementos colocados en el interior del muro y/o en el exterior del mismo, estará constituido por barras corrugadas según (NTE-INEN 2167 Varillas corrugadas y lisas de acero al carbono., 2017), por malla de acero según (NTE-INEN 2209. Malla de alambre de acero soldada. Requisitos e inspección., 1999), por alambres corrugados laminados en frío según (NTE-INEN 1511. Alambre conformado en frío para horimigón armado, 2015). Se admitirá el uso de barras lisas únicamente en estribos, en mallas de alambre soldado o en conectores.”</p>
<p>“Bloque de hormigón</p> <p>Elemento de mampostería que a pesar de no cumplir con la especificación INEN 640, se usa regularmente para edificaciones de interés social y de bajo costo, cuya resistencia bruta no debe ser menor que $f'c= 3 \text{ MPa}$ (30 kg/cm²).”</p>	<p>“Bloque de hormigón</p> <p>Pieza prefabricada de hormigón simple, elaborada con cemento hidráulico, agua, áridos finos y gruesos, con o sin aditivos, en forma de paralelepípedo, con o sin huecos en su interior. Elemento de mampostería que a pesar de no cumplir con la especificación INEN 3066 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2016) se usa regularmente para edificaciones de</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
	interés social y de bajo costo, cuya resistencia a la compresión simple no debe ser menor que $f'c = 3,5 \text{ MPa (35 kg/cm}^2\text{).}$ ”
<p>“Mortero Proyectado</p> <p>Mortero que, por la conformación de su granulometría, permite una proyección mediante mecanismos neumáticos, diseñado de acuerdo a ACI 506.”</p>	<p>“Mortero Proyectado</p> <p>Mezcla plástica de materiales cementantes, agregados finos, aditivos y agua, cuyas propiedades permiten su proyección mediante mecanismos neumáticos, diseñado de acuerdo al ACI 506 (Guide for shotcrete, 2005).”</p>
<p>“Muro de mampostería.</p> <p>Elemento de construcción vertical conformado por bloques o ladrillos unidos con mortero.”</p>	<p>“Muro de mampostería.</p> <p>Elemento de construcción vertical conformado por bloques o ladrillos unidos con mortero.”</p>
<p>“Muros arriostrados</p> <p>Son muros, paredes y tabiques de acero conformados por perfiles del Steel Framing que poseen revestimientos estructurales y/o diagonales de cintas de acero que le confieren capacidad de resistir fuerzas de corte en el plano del muro causadas por las fuerzas del viento, sismo u otras causas.”</p>	<p>“Muros arriostrados</p> <p>Son elementos verticales para conformar paredes y tabiques, pueden estar conformado por acero laminado tipo I (marcos livianos de acero), los cuales poseen diagonales de perfiles de acero y/o revestimientos estructurales que le confieren rigidez y capacidad de resistir fuerzas de corte en el propio plano de muro, causadas por las fuerzas del viento, sismo u otras.”</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“Muro portante</p> <p>Muro diseñado y construido de tal forma que a lo largo de toda su longitud y espesor pueda transmitir cargas horizontales y verticales al nivel inferior o a la cimentación. Elemento estructural cuya longitud es mucho mayor con relación a su espesor y que soporta cargas laterales en su plano, adicionales a las cargas gravitacionales. Estos muros componen la estructura de la vivienda y deberán tener continuidad vertical. Se entiende por muros portantes a: muros de mampostería no confinada, de mampostería confinada, de mampostería reforzada, muros de hormigón armado y muros livianos de acero.”</p>	<p>“Muro portante</p> <p>Muro diseñado y construido de tal forma que a lo largo de toda su longitud y espesor pueda transmitir cargas horizontales y verticales al nivel inferior o a la cimentación. Elemento estructural cuya longitud es mucho mayor con relación a su espesor y que soporta cargas laterales en su plano, adicionales a las cargas gravitacionales. Estos muros componen la estructura de la vivienda y deberán tener continuidad vertical. Se entiende por muros portantes a: muros de mampostería confinada, de mampostería reforzada, muros de hormigón armado y muros livianos de acero.”</p>

- Otro de los cambios reconocidos fue el nombre incompleto que tenía el subcapítulo 1.3, ya que, no reflejaba todo lo que contenía se decidió cambiar de “1.3 Simbología” a “1.3 Unidades y simbología”

Capítulo 2

- En el capítulo 2 en la parte de requerimientos se cambian las referencias a la NEC por las de la NSG. La Tabla 2 se muestra lo que indica la NEC-15 y la Tabla 3 muestra lo que indica la NSG.

Tabla 2. Normativa NEC en la sección 2.1.

“Para sistemas constructivos diferentes a los descritos en este capítulo, cuyo diseño no pueda ser respaldado por normativa nacional ó internacional ó cuando se trate de un sistema único ó patentado, éstos deberán ser aprobados por el Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción y contar con un informe técnico sobre el desempeño del sistema constructivo y el cumplimiento de las disposiciones de la **NEC**, emitido por el Centro de Investigación de la Vivienda (CIV) de la Escuela Politécnica Nacional u otro centro acreditado por el Comité Ejecutivo **NEC**.”

Tabla 3. Normativo NSG para la sección 2.1.

“Para sistemas constructivos diferentes a los descritos en este capítulo, cuyo diseño no pueda ser respaldado por normativa nacional, solamente se podrán utilizar sistemas cuyo comportamiento haya sido cuidadosamente estudiado mediante ensayos y que los resultados de las investigaciones realizadas hayan sido publicados en revistas científicas arbitradas y contar con un informe técnico sobre el desempeño del sistema constructivo, emitido por un centro acreditado por el Comité Ejecutivo de la **NSG**.”

- La sección 2.4. de la NEC, también, se muestran referencias a otros capítulos de la NEC. La Tabla 4 y la Tabla 5 muestran los cambios entre la NEC y la NSG.

Tabla 4. Sección 2.4. de la NEC.

<p>“2.4. Cargas y combinaciones de cargas</p> <p>Las cargas y combinaciones de carga a aplicarse, serán determinadas según lo estipulado en la NEC-SE-CG.</p> <p>La estabilidad lateral de las viviendas comprendidas en este capítulo, deberá ser revisada ante las acciones sísmicas definidas en la sección 10.3. No será necesario revisar la acción de otras cargas accidentales, excepto los efectos locales de viento en las cubiertas flexibles.</p> <ul style="list-style-type: none">• Cargas generales (cargas vivas, muertas, cargas por viento...): NEC-SE-CG• Cargas sísmicas: véase la sección 3 y la NEC-SE-DS”
--

Tabla 5. Sección 2.4. de la NSG.

<p>“2.4. Cargas y combinaciones de cargas</p> <p>Las cargas y combinaciones de carga a aplicarse, serán determinadas según lo estipulado en la NSG-SE-CG-2019.</p> <p>La estabilidad lateral de las viviendas comprendidas en este capítulo, deberá ser revisada ante las acciones sísmicas. No será necesario revisar la acción de otras cargas accidentales, excepto los efectos locales de viento en las cubiertas flexibles.</p> <ul style="list-style-type: none">• Cargas generales (cargas vivas, muertas, cargas por viento...): NEC-SE-CG• Cargas sísmicas: véase la sección 3.”

Estos cambios no son definitivos, ya que, se necesita saber los nombres de los otros capítulos y sus siglas correspondientes.

Capítulo 3

Se les da un correcto formato a las tablas. Dado que, al cambiar el contenido del texto se cambió el orden de las tablas y las referencias dentro del mismo. Algunos de los cambios se muestran en la Tabla 6:

Tabla 6. Cuadro comparativo de la sección 3.1.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
“Este capítulo considera a los sistemas estructurales definidos en la Tabla 3 para la aplicación en el diseño y construcción de viviendas sismo resistentes. Cualquier otro sistema estructural que no conste en este listado requerirá de la aprobación del Comité Ejecutivo NEC. ”	“Este capítulo considera a los sistemas estructurales definidos en la Tabla 2 para la aplicación en el diseño y construcción de viviendas sismo-resistentes. Cualquier otro sistema estructural que no conste en este listado requerirá de la aprobación del Comité Ejecutivo NSG. ”

- En la sección 3.3.1. se cambia el contenido del documento. La NEC muestra el funcionamiento de los muros en estructuras menores a dos pisos. Esta explicación que brinda la NEC es torna un poco confusa por lo que se decide cambiarla. La Tabla 7 muestra la comparación entre lo que dice la NEC-15 y la NSG.

Tabla 7. Cuadro comparativo de la sección 3.3.1.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“En casas de dos pisos, los pórticos y muros portantes que continúen a través del entrepiso deben, a su vez, ser continuos hasta la cubierta para poder considerarse estructurales en el segundo nivel, siempre y cuando para el caso de los muros no se reduzca su longitud en más de la mitad de la longitud que posee en el primer nivel. Columnas y muros del segundo piso que no tengan continuidad hasta la cimentación no podrán considerarse como elementos estructurales resistentes a fuerzas horizontales. Si los muros anclados a la cimentación continúan a través del entrepiso y llegan hasta la cubierta, donde su longitud mayor está en el segundo piso, se considerará como elemento estructural en el segundo piso, sólo la longitud que tiene el muro en el primer piso. Finalmente, para que un muro individual sea considerado como muro portante, se debe cumplir que la relación entre la altura y su longitud no puede ser mayor que 4. La Figura 2 muestra ejemplos sobre la continuidad en elevación.”</p>	<p>“Deben reducir los muros en su longitud en más de la mitad de la longitud que posee en el primer nivel. Columnas y muros del segundo piso que no tengan continuidad hasta la cimentación no podrán considerarse como elementos estructurales resistentes a fuerzas horizontales. Si los muros anclados a la cimentación continúan a través del entrepiso y llegan hasta la cubierta, donde su longitud mayor está en el segundo piso, se considerará como elemento estructural en el segundo piso, solo la longitud que tiene el muro en el primer piso. Finalmente, para que un muro individual sea considerado como muro portante, se debe cumplir que la relación entre la altura y su longitud no puede ser mayor que 4. La ilustración 1 muestra ejemplos sobre la continuidad en elevación.”</p>

- Cosa similar sucede en el párrafo a continuación en las juntas constructivas. La NEC trata de ser muy extensa con su explicación de los requisitos en los cuales utilizar juntas constructivas. En la Tabla 8 se muestra las diferencias entre la NEC-15 y la NSG.

Tabla 8. Cuadro comparativo de la sección de juntas constructivas.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p data-bbox="311 575 794 943">“En sistemas con muros portantes de hormigón armado, con ó sin alma de poliestireno ó mampostería (véase la sección 6.5), se pueden admitir aberturas cumpliendo con los siguientes requerimientos:</p> <p data-bbox="311 994 794 1032">Juntas constructivas</p> <p data-bbox="311 1084 794 1178">Se requieren juntas constructivas en los siguientes casos:</p> <ul data-bbox="311 1232 794 1803" style="list-style-type: none"> • Cuando en planta, la relación de la longitud con respecto al ancho, excede 4:1. • Cuando el terreno tiene pendientes superiores al 30%, la junta debe colocarse de manera que separe cada una de las viviendas sin que haya muros medianeros entre dos viviendas contiguas. 	<p data-bbox="801 575 1287 831">“En sistemas con muros portantes de hormigón armado o mampostería, se pueden admitir aberturas cumpliendo con los siguientes requerimientos:</p> <p data-bbox="801 882 1287 920">Juntas constructivas.</p> <p data-bbox="801 972 1287 1066">Se requieren juntas constructivas en los siguientes casos:</p> <ul data-bbox="801 1120 1287 1272" style="list-style-type: none"> • Cuando en planta, la relación de la longitud con respecto al ancho, excede 4:1. <p data-bbox="801 1323 1287 1749">El espesor mínimo de la junta debe ser 2.5 cm. Las edificaciones separadas por juntas constructivas pueden compartir su cimentación, sin embargo, deben separarse desde el nivel del sobrecimiento de manera que las.</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>Viviendas construidas independientemente. El espesor mínimo de la junta debe ser 2.5 cm.</p> <p>Las edificaciones separadas por juntas constructivas pueden compartir su cimentación, sin embargo, deben separarse desde el nivel del sobre-cimiento de manera que las estructuras actúen independientemente.”</p>	<p>estructuras actúen independientemente”</p>

Capítulo 4

- La sección 4.3. muestra la tabla 4 de la NEC. En la cual se corrige el formato quitando elementos externos que no aportan ningún beneficio en el contenido. En la Tabla 9 se muestra lo que indica la NEC-15 y en la Tabla 10 la NSG:

Tabla 9. Sección 4.3. de la NEC.

Cimentación corrida	Un piso	Dos pisos	Resistencia Mínima	
			Acero de Refuerzo	Hormigón
			fy(MPa)	f'c(MPa)
Ancho	250 mm	300 mm	* 420 (barra corrugada)	21
Altura	200 mm	300 mm		
Acero longitudinal	4 ϕ 10* mm	4 ϕ 12* mm		
Estribos	ϕ 8* mm @ 200mm	ϕ 8* mm @ 200mm		
Acero para anclaje de muros	10* mm	10* mm		

Tabla 10. Sección 4.3. de la NSG.

Cimentación corrida	Un piso	Dos pisos	Resistencia Mínima	
			Acero de Refuerzo	Hormigón
			fy(MPa)	f'c(MPa)
Ancho	250 mm	300 mm	420 (barra corrugada)	21
Altura	200 mm	300 mm		
Acero longitudinal	4 ϕ 10mm	4 ϕ 12mm		
Estribos	ϕ 8mm @ 200mm	ϕ 8mm @ 200mm		
Acero para anclaje de muros	10mm	10mm		

Capítulo 6.

- Como se ha mostrado anteriormente se cambian las referencias hacia las nuevas referencias de la NSG, dado que, aún no están totalmente definidas las siglas de los otros subcapítulos de la norma esa referencia queda por definir. En la Tabla 11.

Tabla 11. Cuadro comparativo de la sección de muros con aberturas.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“d. Muros con aberturas</p> <p>Existirán elementos de refuerzo vertical y horizontal en el perímetro de toda abertura cuya dimensión exceda la cuarta parte de la longitud del muro, de la cuarta parte de la distancia entre intersecciones de muros o de 600 mm o bien en</p>	<p>“d. Muros con aberturas</p> <p>Existirán elementos de refuerzo vertical y horizontal en el perímetro de toda abertura cuya dimensión exceda la cuarta parte de la longitud del muro, de la cuarta parte de la distancia entre intersecciones de muros o de 600 mm o bien en</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
aberturas con altura igual a la del muro. Los elementos de refuerzo vertical y horizontal serán como los señalados en la NEC-SE-MP. ”	aberturas con altura igual a la del muro. Los elementos de refuerzo vertical y horizontal serán como los señalados en la NSG-MAMPOSTERIA. ”

2.2. Cambios de fondo en el contenido.

En la Norma Ecuatoriana de la Construcción existen varias partes del contenido en el que se hace referencia a los diferentes capítulos de la norma para su mejor entendimiento. Es así que en el capítulo de viviendas de la Norma Sísmica de Guayaquil se trata de reducir en lo menor posible estas referencias e implementar todos los conceptos necesarios en el capítulo.

Capítulo 3

- Se cambia parte del contenido del documento. La NEC nos muestra que el análisis de las derivas de piso no es mandatorio, lo cual, consiste en una gran equivocación dada la ubicación de la ciudad de Guayaquil, sus suelos y su actividad sísmica y que las deflexiones son las que definen el comportamiento de las estructuras. La Tabla 12 muestra las diferencias entre la NEC-15 y la NSG-19.

Tabla 12. Cuadro comparativo de cambios de la sección 3.1.1.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“3.1.1 Acciones sísmicas de diseño</p> <p>Los sistemas constructivos utilizados para la construcción de vivienda, son redundantes, pero carecen de ductilidad. Por tal razón, el diseño</p>	<p>“3.1.1 Acciones sísmicas de diseño</p> <p>Los sistemas constructivos utilizados para la construcción de vivienda, son redundantes, pero carecen de ductilidad. Por tal razón, el diseño sismo-resistente está basado en fuerzas y consiste en verificar que la</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
sismo-resistente está basado en fuerzas y consiste en verificar que la resistencia lateral de la estructura, VMR, es mayor o igual a la demandada por el sismo de diseño, Vbase. El análisis de las derivas de piso no es mandatorio.”	resistencia lateral de la estructura, VMR, es mayor o igual a la demandada por el sismo de diseño, Vbase. El análisis de las derivas de piso es obligatorio para poder asegurar un desempeño adecuado en estas estructuras.

En cuanto a las tablas, se cambió el contenido de la tabla 2 para darle un mayor entendimiento, comprimiendo y eliminando factores poco usados y de poca relevancia para el capítulo a tratar. La Tabla 13 y la Tabla 14 muestran las diferencias entre las dos normas.

Tabla 13. Coeficiente R según la NEC-15

Sistema Estructural	Materiales	Coeficiente R	Limitación en altura (número de pisos)
Pórticos resistentes a Momento	Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM, reforzado con acero laminado en caliente.	3	2(b)
	Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM, con armadura electro-soldada de alta resistencia.	2.5	2
	Acero Doblado en Frío	1.5	2 (b)
Muros Portantes	Mampostería No Reforzada y no confinada (c)	1	1
	Mampostería enchapada con malla de acero (a)	1.5	2(b)
	Adobe y Tapial reforzado	1.5	2
	Bahareque	1.5	2
	Mampostería Reforzada	3	2(b)
	Mampostería Confinada	3	2(b)
	Muro de hormigón reforzado	3	2(b)
	Muros livianos de acero	1.5	2
	Muro de mortero armado u hormigón armado con alma de poliestireno(a)	1.5	2(b)

Tabla 14. Coeficiente R según la NSG.

Sistema Estructural	Materiales	Coeficiente R	Limitación en altura (número de pisos)
Pórticos resistentes momento a	Acero Doblado en Frío	1.0	2 (b)
Muros portantes	Adobe y Tapial reforzado	1.0	2
	Bahareque	1.0	2
	Mampostería Reforzada	3	2(b)
	Mampostería Confinada	3	2(b)
	Muro de hormigón reforzado	3	2(b)
	Muros livianos de acero	1.5	2

Cabe recalcar que el contenido de la Tabla 14 quedó pendiente de resolución por falta de consenso en otro sub-comité de la norma (Riesgo sísmico).

Capítulo 4

- En los requisitos generales para la cimentación de edificaciones menores a dos pisos, se propone el cambio en el cual, ningún estudio geotécnico podrá alterar el requisito general para la cimentación. La Tabla 15 muestra la diferencia entre las dos normas.

Tabla 15. Cuadro comparativo de los requisitos generales de las cimentaciones.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“Requisitos generales</p> <p>El tipo de cimentación (plinto, viga ó losa de cimentación) dependerá del tipo y calidad de suelo sobre el cual se proyecta construir las viviendas. De cualquier manera, tanto columnas de pórtico como de confinamiento deben conectarse a nivel de cimentación entre sí a través de cadenas de amarre formando una retícula. Ningún elemento de cimentación puede ser discontinuo. Las juntas de la cimentación deben realizarse a distancias no mayores de 30 m, a menos que un estudio geotécnico completo, resulte en distancias diferentes.”</p>	<p>“Requisitos generales</p> <p>El tipo de cimentación (plinto, viga o losa de cimentación) dependerá del tipo y calidad de suelo sobre el cual se proyecta construir las viviendas. De cualquier manera, tanto columnas de pórtico como de confinamiento deben conectarse a nivel de cimentación entre sí a través de cadenas de amarre formando una retícula. Ningún elemento de cimentación puede ser discontinuo. Las juntas de la cimentación deben realizarse a distancias no mayores de 30 m.”</p>

- En la sección 4.2.3. de la NEC muestra los casos en los que se debe realizar los estudios geotécnicos. La NSG trata de evitar la ambigüedad por lo que, los estudios geotécnicos se deben realizar siempre, es así que la Tabla 16 muestra las diferencias entre la NEC y la NSG para esta sección.

Tabla 16. Cuadro comparativo de la sección 4.2.3.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“4.2.3. Estudio geotécnico</p> <p>Debe realizarse un estudio geotécnico, en cualquier caso. de acuerdo a lo indicado en la <u>NEC-SE-GM</u>, en los siguientes casos:</p> <p>a) Suelos que presenten inestabilidad lateral.</p> <p>b) Suelos con pendientes superiores al 30%.</p> <p>c) Suelos con compresibilidad excesiva.</p> <p>d) Suelos con expansibilidad de intermedia a alta.</p> <p>e) Suelos en zonas que presenten procesos de remoción en masa, de erosión, áreas de actividad minera (activa, en recuperación ó suspendida), cuerpos de aguas u otros que puedan afectar la estabilidad y funcionalidad de las casas.”</p>	<p>“4.2.3. Estudio geotécnico</p> <p>Siempre debe realizarse un estudio geotécnico.”</p>

- En la sección 4.3. muestra los requisitos para la cimentación de muros portantes en la que se cambia el contenido del texto para darle más sentido. La Tabla 17 muestra la diferencia entre la NEC-15 y la NSG.

Tabla 17. Cuadro comparativo de la sección 4.3.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“Requisitos mínimos para cimentación de muros portantes</p> <p>Deberá existir bajo todos los ejes de muro y debe ser continua incluso en aberturas como puertas y ventanas, además debe tener refuerzo longitudinal superior e inferior y estribos de confinamiento en toda su longitud. Las dimensiones y el refuerzo de los cimientos se presentan en la Tabla 4. El nivel inferior de las riostras de cimentación deberá estar a una profundidad mínima de 500 mm por debajo del nivel de acabado de la planta baja ó de acuerdo a lo especificado por el estudio de suelos.</p> <p>Para muros portantes, con ó sin alma de poliestireno, de hormigón armado ó de mortero armado, se deberá prever anclaje al sistema de riostras de cimentación, con refuerzo de acero como pasadores tipo espigos ó insertos, chicotes de anclaje, que cumplen con la longitud de desarrollo establecida en ACI 318. La cimentación para estos dos sistemas podrá ser superficial y diseñada en</p>	<p>“Requisitos mínimos para cimentación de muros portantes</p> <p>Deberá existir bajo todos los ejes de muro y debe ser continua incluso en aberturas como puertas y ventanas, además debe tener refuerzo longitudinal superior e inferior y estribos de confinamiento en toda su longitud. Las mínimas dimensiones y el refuerzo de los cimientos se presentan en la Tabla 3 vale aclarar que la tabla mencionada presenta valores mínimos y en ningún caso debe asumirse estos valores sin realizar una verificación estructural y de capacidad portante del suelo. El nivel inferior de las riostras de cimentación deberá estar a una profundidad mínima de 500 mm por debajo del nivel de acabado de la planta baja o de acuerdo a lo especificado por el estudio de suelos.</p> <p>Para muros portantes, se deberá prever anclaje al sistema de riostras de cimentación, con refuerzo de acero como pasadores tipo espigos o insertos, chicotes de anclaje, que cumplen con la longitud de desarrollo establecida en ACI 318. La</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
función de la capacidad portante del suelo y su verificación estructural.”	cimentación para estos dos sistemas podrá ser superficial y diseñada en función de la capacidad portante del suelo y su verificación estructural.”

Capítulo 5.

- En la sección 5.1. de pórticos armados de hormigón, además, se cambiar las referencias hacia otros capítulos de la NEC se cambian y eliminan ciertas partes en las que se debe escoger un R (factor de reducción), valores R que no tienen sustento alguno. La Tabla 18 muestra las diferencias entre la NEC-15 y la NSG.

Tabla 18. Cuadro comparativo de la sección 5.1.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“5.1. Pórticos de hormigón armado</p> <p>Los pórticos resistentes a momento de hormigón armado transfieren las cargas actuantes a la cimentación a través de vigas y columnas.</p> <p>Pórticos que se diseñen y detallen con los requerimientos establecidos en la NSG-SE-HM, poseerán la ductilidad que sustente la aplicación del factor de reducción de fuerzas siguiente (especificados en la NSG-SE-DS):</p> <p>R= 6 para pórticos con vigas descolgadas</p> <p>R= 5 para pórticos con vigas banda.</p>	<p>“5.1. Pórticos de hormigón armado</p> <p>Los pórticos resistentes a momento de hormigón armado transfieren las cargas actuantes a la cimentación a través de vigas y columnas, tanto las gravitacionales como las sísmicas, estos pórticos deberán diseñarse de acuerdo al NSG-Hormigón.</p> <p>De manera alternativa se pueden usar detalles menos exigentes que estén debidamente sustentados en publicaciones arbitradas (Barros & Santa María, 2014).”</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>Pórticos donde se adopten secciones de vigas y columnas con dimensiones menores que las mínimas especificadas en la NEC-SE-HM, pueden usarse para vivienda de hasta 2 pisos, siempre y cuando satisfagan un diseño estructural donde las fuerzas sísmicas hayan sido calculadas con el coeficiente de reducción R señalado en la Tabla 3.</p>	

- La sección 5.3. muestra la normativa para los aceros formados en frío y habla de una especificación que deben ser restringidas para viviendas de un solo piso y cubiertas livianas. Esta observación es incluida en la NSG a diferencia de la NEC-15, como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Cuadro comparativo sección 5.3.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>“5.3. Acero formado en frío</p> <p>Cuando se usen en vivienda, los pórticos resistentes a momento de acero formado en frío deberán diseñarse de acuerdo a las normas de diseño de la AISI. No obstante, el diseño deberá satisfacer los requisitos de la sección 3.2, y a la NEC-SE-AC. Las uniones</p>	<p>“5.3. Acero formado en frío</p> <p>Cuando se usen en vivienda, los pórticos resistentes a momento de acero formado en frío deberán diseñarse de acuerdo a las normas de diseño de la AISI (1996).</p> <p>Se limita el uso de esta tipología estructural a viviendas de una planta y cubierta liviana. Las uniones estructurales soldadas</p>

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
Estructurales soldadas deberán registrarse por la AWS y las uniones estructurales emperradas deberán registrarse a la norma AISC.”	Deberán registrarse por la AWS (Código para soldadura estructural-acero, 2015) y las uniones estructurales emperradas deberán registrarse a la norma AISC (2010).”

Capítulo 6.

- En el capítulo 6, en la tabla 4 del documento se simplifica la misma, dándole un sentido más propio del capítulo que estamos tratando. La Tabla 20 y la Tabla 21 muestran las diferencias entre la NEC-15 y la NSG.

Tabla 20. Índice de densidad de muros según la NEC-15.

Número de Pisos	Sistema Constructivo	Índice de Densidad de muros en cada dirección en planta $d\% \geq Aw / Ap$
2	Muros Portantes reforzados	1.5%
1	Muros Portantes reforzados	1%
1 y 2	Sistemas Portantes Livianos	1%

Tabla 21. Índice de densidad de muros según la NSG.

Número de Pisos	Sistema Constructivo	Índice de Densidad de muros en cada dirección en planta $d\% \geq Aw / Ap$
2	Muros Portantes reforzados	1.5%
1	Muros Portantes reforzados	1%

En la sección 6.2. se redefinen los conceptos de muros portantes con mampostería no reforzada. Se le da un mejor orden a la NEC en la Tabla 22 y la Tabla 23. Muro de mampostería no confinada según la NSG. donde se muestran sus diferencias.

Tabla 22. Muros de mampostería no reforzada según la NEC-15.

6.2. Muros portantes de mampostería no reforzada

Se asumen los siguientes sistemas estructurales conformados por unidades de mampostería:

de tierra (se incluye adobe, con o sin refuerzo de paja o similar, tapial, bahareque sin diagonales, arcilla cocida),

de bloques de hormigón simple.

Estas unidades de mampostería son unidas por medio de mortero de tierra o cemento, en las cuales no existe ningún tipo de refuerzo de barras o alambre de acero interno, externo o de confinamiento.

Este tipo de sistema no debe utilizarse como parte del sistema resistente a cargas sísmicas en zonas donde el valor de Z sea igual o mayor que 0.25 (véase la sección 3.1.2). Si se utiliza como elemento no estructural (en particiones, fachadas y elementos decorativos), deberá estar amarrada adecuadamente a la estructura de la edificación.

Tabla 23. Muro de mampostería no confinada según la NSG.

- En la sección 6.3. se eliminan ciertas partes del contenido, se corrigen

6.2. Muros portantes de mampostería no reforzada

Se asumen los siguientes sistemas estructurales conformados por unidades de mampostería:

- **Tipo 1: de tierra (se incluye adobe, con o sin refuerzo de paja o similar, tapial, bahareque sin diagonales, arcilla cocida). Para detalles de construcción, referirse a Vargas, etal (2007). Esta tipología estructural se limita a viviendas de una planta con cubierta liviana. Para más detalles revisar 6.7.**
- **Tipo 2: Los pórticos de hormigón armado con rellenos de mampostería, siempre que las paredes estén unidas a las columnas en orden por medio de chicotes con barras de diámetro mínimo de 5,5 mm. cada 3 hiladas de mampostería o 60 cm. Con un mínimo de 15 cm de empotramiento en el hormigón y 50 cm en la pared. El sistema se puede diseñar de manera similar al 6.4., pero el tamaño mínimo de vigas y columnas debe responder a la sección 5.1.**

las referencias hacia otros capítulos y se cambia el texto, omitiendo ciertas partes que no muestran nada positivo. En la NSG este último renglón es eliminado y se incluye la referencia al nuevo capítulo de la norma de hormigón armado el cual, aún no se definen sus siglas. La Tabla 24 muestra la diferencia entre la NEC-15 y la NSG.

Tabla 24. Cuadro comparativo de la sección 6.3.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p data-bbox="311 327 858 421">“6.3. Muros portantes de mampostería reforzada</p> <p data-bbox="311 472 858 1167">Sistema estructural conformado por unidades de mampostería de perforación vertical unidas por medio de mortero y reforzado internamente con barras y/o alambres y/o escalerillas de acero horizontales y verticales, distribuidos a lo largo y alto del muro, incluidos en la definición de acero de refuerzo. El mortero u hormigón de relleno puede colocarse en todas las celdas verticales o solamente en aquellas donde está ubicado el refuerzo vertical.</p> <p data-bbox="311 1227 858 1592">En este capítulo se consideran las viviendas de hasta dos plantas, sin embargo, estos sistemas permiten desarrollar estructuras sismo-resistentes de varios pisos. Debe diseñarse de acuerdo a la NEC-SE-MP.</p>	<p data-bbox="863 327 1410 421">“6.3. Muros portantes de mampostería reforzada</p> <p data-bbox="863 472 1410 1115">Sistema estructural conformado por unidades de mampostería de perforación vertical unidas por medio de mortero y reforzado internamente con barras y/o alambres y/o escalerillas de acero horizontales y verticales, distribuidos a lo largo y alto del muro. El mortero u hormigón de relleno puede colocarse en todas las celdas verticales o solamente en aquellas donde está ubicado el refuerzo vertical.</p> <p data-bbox="863 1176 1410 1429">Las revisiones de resistencia de estos elementos deben seguir las recomendaciones de la NSG-XXXX y los requisitos adicionales de esta sección.”</p>
NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p data-bbox="311 1917 858 2011">Cuando se emplee acero de refuerzo con esfuerzo de fluencia especificado</p>	

<p>mayor a 420 MPa (4200 kg/cm²) las cuantías de acero calculadas con $f_y = 420$ MPa se podrán reducir multiplicándolas por $420 / f_y$, en MPa ($4200 / f_y$, en kg/cm²).”</p>	
---	--

- Cuando se habla de refuerzos verticales en la norma se menciona que deben ser varillas de 9,5 mm. (varillas que no existen comercialmente), se corrige este valor y se lo redondea a 10 mm. Además, se añade una acepción en la que se indica que se puede utilizar refuerzo con una resistencia equivalente en el refuerzo vertical. La Tabla 25 muestra las diferencias entre la NEC-15 y la NSG.

Tabla 25. Cuadro comparativo de los refuerzos verticales.

NEC-SE-VIVIENDAS 2015.	NSG- VIVIENDAS 2019
<p>Deberá colocarse por lo menos una barra de 9.5 mm de diámetro con esfuerzo especificado de fluencia de 412 MPa (4 200 kg/cm²) o refuerzo de otras características con resistencia a tensión equivalente, en cada una de dos celdas consecutivas, en todo extremo de muros, en las intersecciones entre muros o cada 3 m.</p>	<p>Deberá colocarse por lo menos una barra de 10 mm de diámetro con esfuerzo especificado de fluencia de 412 MPa (4 200 kg/cm²), en cada una de dos celdas consecutivas, en todo extremo de muros, en las intersecciones entre muros o cada 3 m.</p>

2.3. Aumento o eliminación de texto.

Capítulo 1

- Se propone el aumento de diferentes conceptos en la sección de definiciones, dado la importancia de estos conceptos para el mejor entendimiento del capítulo. En la NEC-15 no existen conceptos como:

- Deriva de piso.
- Expansión potencial de un suelo.
- Expansividad de los suelos.
- Fedatarios.
- Potencial expansivo
- Viviendas de interés social.

Y se presentan sus respectivos conceptos a continuación:

“Deriva de piso.

Se conoce como deriva o distorsión de entrepiso al cociente entre la diferencia de desplazamientos laterales de dos niveles consecutivos de la estructura entre la altura de dicho entrepiso.

Expansión potencial de un suelo.

La “expansión potencial de un suelo”, está definida como la expansión que se produce al incrementar el contenido de humedad de una muestra cualquiera, cuyas humedad y densidad iniciales pueden ser cualquiera. En otras palabras, la magnitud de la expansión potencial, depende del contenido de humedad inicial.

Expansividad de los suelos.

La Expansividad es una propiedad física de los suelos arcillosos como consecuencia de los cambios en contenido de humedad que sufren, y que puede ser evaluada en una cimentación. En general existe hinchamiento del suelo cuando aumenta su contenido de agua o humedad mientras que existe contracción del suelo cuando disminuye el contenido de agua o humedad.

Fedatarios.

Son los profesionales, empresas consultoras, y especialistas a las cuales el Municipio de Guayaquil, previa calificación a través de la entidad autorizada, delega el control de edificaciones de acuerdo con la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo, verificando el

cumplimiento de parámetros en la ejecución de las obras constructivas habitacionales y no habitacionales de acuerdo a lo indicado en el respectivo registro de construcción emitido, validando el cumplimiento de las normas, métodos y técnicas de construcción, de acuerdo a lo indicado en la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC-15) y la presente Norma Sísmica de Guayaquil (NSG-19), a fin de garantizar la óptima ejecución de los proyectos constructivos, en la ciudad de Guayaquil de acuerdo a lo indicado en el Artículo 84 de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión de Suelo (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda., 2018). Además, el que se cumpla con las seguridades, uso de equipos de protección y demás requerimientos dispuestos en los reglamentos vigentes para este efecto.

Potencial expansivo.

El “potencial de hinchamiento de un suelo” está definido como el porcentaje de expansión de una muestra que ha sido confinada lateralmente, que ha sido saturada y que tiene sobre si una sobrecarga de 1 libra / pulgada², luego de haber sido compactada a la humedad optima y hasta llegar a la densidad máxima del ensayo de compactación Proctor Standard.

En otras palabras, el potencial expansivo o de hinchamiento, es un parámetro que es característico de cada material y, en consecuencia, siempre debería ser igual para cada material, es decir, debe ser constante, y sirve para propósitos de comparación entre diferentes materiales, en lo que respecta a sus Expansividad. Ahora bien, si a esta muestra cuya expansión ha sido permitida (desde las condiciones iniciales de humedad optima y densidad máxima del ensayo de compactación Proctor Standard), le aplicamos una presión tal que la expansión provocada por el cambio de humedad, desaparezca, entonces estaríamos determinando la presión de expansión, para esa condición.

Viviendas de interés social.

Son aquellas tipologías de vivienda destinadas a ser construidas de manera masiva y en serie. Se sugiere también incluir recomendaciones sobre ensayos.

- Se propone la eliminación de ciertos conceptos en la parte de definiciones, que resultante redundantes y poco relevantes a lo largo del capítulo:

Montante

Perfil componente del entramado estructural de muros, generalmente en posición vertical y que se conecta en sus extremos con perfiles solera.

Multilaminado Fenólico

Placas formadas por láminas delgadas de madera adheridas entre sí por cola fenólica, también llamado terciado que se emplean para revestimientos exteriores de muros y para entrepisos

Muro portante de mortero armado u hormigón armado

Es aquel muro que además de soportar su peso propio, soporta cargas que transmite la losa y resiste cargas paralelas y perpendiculares a su plano, se conforma por la proyección del mortero u hormigón sobre el panel prefabricado, obteniéndose un comportamiento monolítico de todos sus componentes.

Panel prefabricado de poliestireno

Es un elemento fabricado en una planta mediante procesos industriales. Está compuesto por un núcleo de poliestireno expandido (EPS) y dos mallas de acero galvanizado electro-soldadas y conectadas entre sí por conectores de acero igualmente galvanizados y electro-soldados. La unión coplanar de varios paneles prefabricados de poliestireno formará un muro.

Poliestireno Expandido

Espuma rígida suministrada en forma de planchas livianas, de dimensiones volumétricas estables.

Se fabrican en diferentes densidades, según aplicación; es compatible con el medio ambiente, que le proporciona una alta capacidad de aislamiento térmico y acústico, (98% de aire y 2% de material sólido). El poliestireno utilizado es ignífugo de Clase F según norma ASTM E 119 (2018) o DIN 4102.

Estructuralmente, el poliestireno expandido en el interior del panel es incompresible. Resistencia a la compresión del hormigón ($f'c$) Resistencia a la compresión o a los 28 días (MPa o kg/cm^2). Resistencia a la compresión de la mampostería ($f'm$). Resistencia nominal de la mampostería a la compresión medida sobre el área transversal neta del prisma (MPa o kg/cm^2)."

Capítulo 2

- Se elimina cierta parte del contenido en el capítulo 2 del texto. En la sección 2.1. de la NEC-SE-VIVIENDAS que se muestra a continuación una breve descripción del alcance del capítulo y el tipo de vivienda al cual va dirigido dicho capítulo.

Tabla 26. Sección 2.1. de la NEC-15.

“2.1. Objetivos y alcances

Se entenderá por vivienda, para alcance de este capítulo de la NEC, a aquellas edificaciones con luces (distancia libre entre apoyos verticales ó elementos de confinamiento):

- que no excedan 5.0 m y que no superen 2 niveles en altura en ninguna de sus fachadas,
- ó 6 metros en altura desde el suelo en cubierta plana y hasta 8 metros a la cumbrera en caso de cubierta inclinada, hasta el nivel más alto de su cubierta y cuyo uso sea exclusivamente residencial.

La altura de entresijos no debe exceder 3 m. Para edificaciones que estén fuera del alcance de este capítulo refiérase a los correspondientes de esta norma para su diseño y construcción.”

Toda esta sección de texto se elimina del documento, al no expresar de manera concisa y clara los requerimientos básicos de este capítulo de la norma.

- El requisito mostrado a continuación también será eliminado de la NSG por motivo de no concordancia con el resto del documento. Ya que, la sección 5.2. será eliminado de igual manera y ese requisito va a dejar de ser válido.

Tabla 27. Sección 2.2. de la NEC-15-

- “Si el sistema es un pórtico de acero, se diseña de acuerdo a la sección 5.2.”

Capítulo 3.

- Se elimina contenido redundante de la norma. La NEC nos muestra lo siguiente:

Tabla 28. Sección 3.1. de la NEC-15.

<p>“Se destaca que:</p> <ul style="list-style-type: none">• (a) El espesor mínimo del mortero deberá ser 3 cm por cada lado de enchape.• (b) Cuando estos sistemas tengan más de 2 pisos y luces mayores a 3.50m, el diseño estará regido por las NEC-SE-DS, NEC-SE-HM, NEC-SE-AC, NEC-SE-MP• (c) La mampostería no reforzada y no confinada está limitada a una planta con cubierta liviana y no será construida en zona de mediana ó alta sismicidad.”
--

Esta sección en la que nos muestra consideraciones generales acerca del capítulo será eliminada, por el hecho de que ya se encuentran estas consideraciones incluidas dentro del documento.

Capítulo 4.

- En el literal 4.2.1. de la NEC se muestran los requisitos para la exploración mínima, del cual se va a eliminar la última parte de la sección, en la que se redunda acerca del contenido de la sección. La NEC muestra lo siguiente:

“4.2.1. Exploración mínima

En todos los casos se deben cumplir los siguientes requisitos mínimos, los cuales deberán quedar consignados en un Certificado de Responsabilidad suscrito por el profesional responsable de la construcción:

- a) Verificar el comportamiento de viviendas similares en las zonas aledañas, constatando que no se presenten asentamientos diferenciales, agrietamientos, pérdida de verticalidad, compresibilidad excesiva, expansibilidad de intermedia a alta, etc., que permita concluir que el comportamiento de las viviendas similares ha sido el adecuado.
- b) Verificar en inmediaciones del sector la ausencia de procesos de remoción en masa, de erosión, áreas de actividad minera (activa, en recuperación ó suspendida), cuerpos de aguas u otros que puedan afectar la estabilidad y funcionalidad de las casas.
- c) Se debe realizar mínimo una calicata por cada tres unidades construidas ó por cada 300m² de construcción, hasta una profundidad mínima de 2.0m, en la que se constate la calidad razonable del suelo de cimentación. Cuando la construcción se realiza sobre un relleno que responde a un diseño geotécnico, la información ó las propiedades del suelo usadas para el diseño de ese relleno serán las que predominen el diseño. Los estudios realizados para ese relleno existente podrán ser usados y obviar la necesidad de estudios adicionales de estas casas.
- d) En las calicatas indicadas en (c) deberán quedar determinados los espesores de los materiales inconvenientes para el apoyo directo y superficial de la cimentación, como son: descapote, escombros, materia orgánica, etc., los cuales deberán ser retirados durante la construcción.

En caso de que los resultados de la exploración mínima indiquen condiciones inadecuadas para la estabilidad del proyecto, se deberán realizar los estudios geotécnicos indicados en la presente sección.”

- Se deciden eliminar diferentes secciones del documento, capítulos de la NEC-15 desde el 7 al 10.
 - El capítulo 7 de la NEC-15: “Diseño estructural de mampostería no confinada”
 - El capítulo 8 de la NEC-15: “Diseño de muros portantes y losas de hormigón y mortero armado”.

- El capítulo 9 de la NEC-15: “Diseño y construcción de muros portantes livianos de acero”.
- Y, el capítulo 10 de la NEC-15: “Viviendas existentes reforzadas con mallas de alambre electro-soldadas ancladas a la mampostería y revestidas con mortero enchapado”
- Para complementar el documento el comité decidió agregar un nuevo capítulo que se llamará “Programas masivos de vivienda social”. La Tabla 30 muestra el capítulo añadido a la norma.

Tabla 30. Programas masivos de vivienda social.

7. Programas masivos de vivienda social

En el ámbito internacional el acceso a la vivienda adecuada forma parte de la agenda de la ONU y ha sido considerado entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000) y en el Programa UN-HÁBITAT (ONU-habitat y viviendas, 2002). (Nieto, 1999) El estándar mínimo de la vivienda no puede separarse de sus condiciones de saneamiento básico y de los servicios urbanos que su localización ofrece al habitante. En consecuencia, los proyectos de viviendas sociales deberán incluir el terreno mismo donde se construirá el proyecto y todas las obras que son inherentes a él: las viviendas; las redes de urbanización mínima internas al loteo (agua potable y evacuación de aguas servidas) y sus respectivas conexiones domiciliarias; las redes y conexiones de energía eléctrica; la solución para la evacuación de aguas lluvias del loteo (y, si es necesario, de los lotes individuales); la pavimentación, iluminación y arborización de las calles; la construcción de áreas verdes y espacios de recreación para niños y jóvenes y todas aquellas obras que sean consideradas como parte del estándar mínimo de las nuevas urbanizaciones por la legislación y regulaciones urbanas vigentes en cada país.

Debemos partir del hecho de que en derecho internacional (ONU - Habitat, 2010) reconoce el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado, incluida una vivienda adecuada. Caen bajo esta denominación los programas habitacionales masivos de viviendas destinados a resolver los problemas de la marginalidad habitacional, que se construyan con recursos públicos o privados, cualquiera que sea su modalidad de construcción, para garantizar el derecho de acceso a vivienda de los hogares de menores ingresos que no puedan acceder a una vivienda por sus propios medios y que necesitan financiamiento especial o la coparticipación del estado. Podrán ser viviendas básicas o de crecimiento horizontal y/o vertical. Las características fundamentales para categorizar una vivienda social serían:

La superficie del terreno no será superior a $120 m^2$, la implantación no mayor a $45 m^2$ y la construcción total no superior a $85 m^2$.

- Las viviendas no estarán adosadas a ninguno de sus lados, tendrán un retiro frontal no menor a 3.00 metros y una separación no menor de 0.90 metros a las viviendas laterales adyacentes. Sin embargo, la vivienda podrá adosarse a cualquiera de sus linderos siempre que la vivienda contigua a dicho lindero esté separada al menos 0.90 metros.

Las viviendas que excedan estas dimensiones o que no cumplan los requisitos de esta sección se registrarán por el resto del Capítulo Vivienda de la NSG-19.

Los responsables de estos proyectos cuando soliciten el permiso de construcción, deberán presentar los planos del cálculo estructural según la ordenanza respectiva. Sin embargo, se eximen de esta obligatoriedad si se cumplen los siguientes requisitos:

- La estructura principal será de hormigón armado.
- Los cimientos serán zapatas aisladas de $120 \times 120 \times 20$ cm.
- Los pilares no podrán tener menos de 30×30 cm en la planta baja, ni menos de 25×25 en la planta alta.

- La distancia entre pilares no podrá superar los 3 metros y la altura de entrepiso no mayor de 3 metros.
- Las vigas de piso no podrán tener menos de 20 x 40 cm y las vigas de cubierta no menos de 15 x 30 cm.

Las viviendas en serie cuyos procesos de construcción no sean los convencionales o deberán presentar a la autoridad competente un modelo físico, con el fin de evaluar su comportamiento y sus materiales bajo diferentes solicitaciones de carga, incluyendo ensayos que simulen solicitaciones sísmicas de diseño.

La comprobación debe contar con un informe técnico sobre el desempeño del sistema constructivo emitido por un centro acreditado por el comité ejecutivo de la NSG. Además, los resultados de la investigación deben ser publicados en una revista científica internacional arbitrada, para asegurar la calidad de la investigación.

El primer vendedor (empresario) será responsable de todos los defectos de los elementos estructurales y en general por vicio de la construcción, o por vicio del suelo que el empresario o las personas empleadas por él hayan debido conocer en razón de su oficio, o por vicio de los materiales, durante 10 años subsiguientes desde la recepción municipal conforme reza el Art. 1937 del Código Civil (2016). Así mismo, será responsable durante 5 años de los elementos no estructurales o acabados de la edificación. En caso de cualquier falla, el primer vendedor tendrá que responder.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Este trabajo se sustenta inicialmente en el análisis de la Norma Ecuatoriana actual en el capítulo de viviendas. Algunas fallas de formato y problemas conceptuales de la norma; estos cambios son sustentados en base a las reuniones sostenidas por el comité de la norma de Guayaquil (del cual el autor del trabajo fue colaborador) que se ha reunido tiempo atrás para tratar estos temas para su posterior cambio, aumento o eliminación de contenido dentro del documento.

El presente trabajo de titulación sintetiza los cambios propuestos a la Norma Ecuatoriana de la Construcción, se propone ciertos cambios de forma, de fondo y de aumento o eliminación de texto dentro del documento. Estos cambios mejoran un poco el documento de la Norma Sísmica de Guayaquil, altera de una manera positiva el documento, le da un mejor orden, cambia contenido mejorando su calidad a las disposiciones actual en el campo de la construcción.

Se recomienda que para posibles ediciones en la NEC se trate de evitar errores de tipografía en el texto, se eviten las ambigüedades y se le dé un orden más didáctico al documento facilitando el entendimiento por parte del constructor o del ingeniero residente y diseñador.

Para finalizar, se debe dar a notar que una norma exclusiva e inspirada para la ciudad de Guayaquil sería de vital importancia para el campo de la construcción dentro del cono urbano. La ciudad de Guayaquil es la capital económica del país (Ecuavisa, 2016), cuenta con un sistema de crecimiento muy complejo y de alta velocidad, por lo que, la construcción en la ciudad debe adaptarse de manera continua al avance de la urbe.

REFERENCIAS.

- American Concrete Institute. (2005). *Guide for shotcrete*.
- American Concrete Institute. (2015). *Requisitos reglamentarios para concreto estructural*. Farmington Hills, Michigan: IHS.
- American Institute of Steel Construction. (2010). *Specification for Structural Steel Buildings*.
- American Iron and Steel Institute. (1996). *Para el diseño de miembros estructurales de acero conformado en frío*. Edición 1996.
- Asamblea nacional del Ecuador. (2014). *Registro Oficial 166*. Quito.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2016). *Código civil ecuatoriano*. Quito, Ecuador.
- ASTM International. (2018). *ASTM E119-18ce1, Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials*. West Conshohocken: www.astm.org.
- Avilés, F. (02 de Octubre de 2016). *El Universo*. Obtenido de <http://www.larevista.ec/cultura/historia/el-gran-incendio-de-guayaquil>
- Barros, J., & Santa María, H. (2014). *Flexibilización de requisitos sísmicos de diseño para edificios de portícos de 2 pisos o menos*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Cevaconsult. (6 de Septiembre de 2016). *Normas ecuatorianas de la construcción*. Guayaquil: cevaconsult. Obtenido de <https://www.cevaconsult.com/2018/05/03/normas-ecuatorianas-de-la-construccion/>
- DIN 4102-2:1940-11: Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme – Einreihung in die Begriffe. Deutscher Normenausschuss, Berlin, 1940
- Ecuavisa. (1 de septiembre de 2016). *ecuavisa.com*. Obtenido de <https://www.ecuavisa.com/articulo/guayaquil-mi-destino/189746-guayaquil-capital-comercial-del-ecuador>
- Instituto de la construcción. (2008). *Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales*. Santiago. Obtenido de http://normativaconstruccion.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=262
- Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2017). *NTE-INEN 2167 Varillas corrugadas y lisas de acero al carbono*. Quito .
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1999). *NTE-INEN 2209. Malla de alambre de acero soldada. Requisitos e inspección*. Quito.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *NTE-INEN 1511. Alambre conformado en frío para hormigón armado*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). *NTE INEN 3066. Bloques de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo*. Quito.
- J. Vargas, D. Torrealva, & M. Blondet. (2007). *Construcción de casas saludables y sismo resistentes de adobe reforzado con geomallas*. Perú: Fondo editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Viviendas. (2015). Norma Ecuatoriana de la Construcción. En *NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente*. Quito.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Viviendas. (2015). Norma Ecuatoriana de la Construcción. En *NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado*. Quito.
- Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). *Viviendas de hasta dos pisos con luces de 5 m*. Quito.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). Norma Ecuatoriana de la Construcción. En *NEC-SE-AC: Estructuras de Acero*. Quito.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). Norma Ecuatoriana de la Construcción. En *NEC-SE-MP: Mampostería Estructural*. Quito.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo: Correspondencias Jurídicas*. Quito, Ecuador.
- Ministerio de desarrollo urbano y viviendas. (2015). *Norma Ecuatoriana de la Construcción*. Quito.
- Nieto, M. d. (1999). *Metodología de evaluación de proyectos de viviendas sociales*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES.
- ONU - Habitat. (2010). *El derecho a una vivienda adecuada*. Geneva: United Nations, Geneva.
- ONU-habitat y viviendas. (2002). *Programa UN-HABITAT*. ONU.
- Sociedad Americana de soldadura. (2015). *Código para soldadura estructural-acero*. Danvers, MA.
- Sociedad mexicana de ingeniería estructural. (2004). *Reglamento para construcciones del distrito federal*. Ciudad de México.
- Sociedad mexicana de ingeniería estructural. (8 de noviembre de 2008). *Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto*. Ciudad de México: smie. Obtenido de <http://www.smie.org.mx/layout/normas-tecnicas->

complementarias/normas-tecnicas-complementarias-diseno-
construccion-estructuras-concreto-2017.pdf

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **TAMAYO BENAVIDES FABRICIO DANIEL**, con C.C: # **2450183310** autor del trabajo de titulación: **Revisión y modificaciones recomendadas para el capítulo NEC-SE viviendas**, previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 de septiembre del 2019

f. _____

Nombre: **TAMAYO BENAVIDES, FABRICIO DANIEL**

C.C: **2450183310**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Revisión y modificaciones recomendadas para el capítulo NEC-SE VIVIENDAS.		
AUTOR(ES)	Fabrizio Daniel, Tamayo Benavides		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	José Andrés, Barros Cabezas		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería civil		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	12 de septiembre del 2019	No. DE PÁGINAS:	45
ÁREAS TEMÁTICAS:	Ingeniería civil, industria de la construcción, normas de la construcción		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Norma ecuatoriana de la construcción, viviendas de hasta dos pisos, modificaciones de la norma, Norma sísmica de Guayaquil, aumento de texto, cambios de forma, cambios de fondo.		
RESUMEN/ABSTRACT:			
<p>El presente trabajo se basa en la propuesta de mejora a la Norma Ecuatoriana de la Construcción. Se enfoca en la revisión y modificación del capítulo de viviendas de dicha norma para su correcto entendimiento en donde se definen errores de forma y localización en el documento, todo esto se logra realizando una revisión bibliográfica de otras normas relacionadas a la nuestra y guías de diseño de estructuras menores. De este análisis se espera obtener un mejor orden y disposición a la norma actual ecuatoriana en el capítulo de viviendas. También se busca un claro entendimiento por parte de los constructores, los ingenieros residentes y los diseñadores. La ciudad de Guayaquil precisa de una norma específica para los problemas de diseño y construcción de la ciudad, este es el objetivo principal del comité de la norma y de todos sus colaboradores (incluyendo al autor de trabajo).</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593989078823	E-mail: fabritam_96@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Clara Glas Cevallos		
	Teléfono: +593-4 -2206956		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			