



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE

TITULACIÓN Previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

**ANÁLISIS DE CRITERIOS DE DISEÑO DE JUNTAS ESTRUCTURALES PARA
MEJORAR LA SEGURIDAD Y DESEMPEÑO DE EDIFICACIONES**

ELABORADO POR:

ROSETO MOREIRA LISBETH MADELINE

TUTOR (A):

ING. ABEL ZAMBRANO MEJÍA

MANTA-MANABÍ-ECUADOR 2025 – 2

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante ROSERO MOREIRA LISBETH MADELINE, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Civil, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "ANÁLISIS DE CRITERIOS DE DISEÑO DE JUNTAS ESTRUCTURALES PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y DESEMPEÑO DE EDIFICACIONES".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, Manta 13 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Ing. A. Abel Zambrano Mejía, MSc.
Docente Tutor(a)
Área: Estructuras

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Rosero Moreira Lisbeth Madeline C.C. 131346738-1, doy constancia de ser el autor del Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación con el tema "ANÁLISIS DE CRITERIOS DE DISEÑO DE JUNTAS ESTRUCTURALES PARA MEJORAR LA

SEGURIDAD Y DESEMPEÑO DE EDIFICACIONES" el cual fue dirigido por el tutor, Ing. Abel Zambrano. Quiero resaltar la originalidad de este trabajo, que se fundamenta en la contribución de varios autores que enriquecieron la investigación, así como en la recopilación de datos e información provenientes de fuentes bibliográficas, visitas de campo, entre otros recursos.

En la ciudad de Manta, a los 18 días del mes de febrero de dos mil veinte y seis.

A handwritten signature in blue ink, reading "Madeline Rosero", is written over a horizontal line.

Rosero Moreira Lisbeth Madeline

C.C. 131346738-1

Autor

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de tribunales de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, certificamos:

Haber revisado el trabajo de titulación, bajo la modalidad de Proyecto de Investigación, cuyo tema es " ANÁLISIS DE CRITERIOS DE DISEÑO DE JUNTAS ESTRUCTURALES PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y DESEMPEÑO DE EDIFICACIONES" internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo APROBAMOS, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para proceder a la defensa correspondiente.

Certificamos lo anterior para los fines pertinentes, salvo disposición de Ley en contrario. En la ciudad de Manta, a los 30 días del mes de abril de dos mil veinte y seis.



Ing. Alexi Morán Guzmán

C.C

Tribunal 1



Ing. Verónica Avila Ayon

C.C 0959416488

Tribunal 2

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con profundo amor y gratitud, a mi mamá María, por ser mi mayor ejemplo de fortaleza y resiliencia, por su apoyo incondicional y por nunca soltar mi mano a lo largo de este camino.

A mi hermana Fernanda, por su compañía constante, sus palabras de aliento y por creer en mí incluso cuando yo dudé.

A mi mamá de corazón Teresa, por su cariño sincero, su amor y por brindarme su apoyo que fue fundamental al inicio de este proceso.

De manera muy especial a mi hermanito Junior, por existir.

Y a mi prometido Mayckel, por su amor, comprensión y motivación diaria, por impulsarme a seguir adelante en los momentos de cansancio y por ser un pilar importante en la culminación de este logro.

Este trabajo es reflejo de amor, apoyo y sacrificio de cada uno de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza, la salud, la constancia y la sabiduría necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi vida académica.

Mi sincero agradecimiento a mi familia, por su apoyo incondicional, paciencia y amor durante todo este proceso, siendo el motor que me impulsó a no rendirme ante las dificultades.

Expreso mi gratitud a mi tutor de tesis Ing. Abel Zambrano, por su guía, acompañamiento y valiosos aportes académicos, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de esta investigación.

A los docentes de la carrera en especial al Ing. Alex Junqui y al Ing. Geovani Delgado, por el acompañamiento recibido, los conocimientos compartidos y por contribuir de manera significativa en mi formación profesional y personal.

De manera especial agradezco a mis compañeros de carrera con quienes inicié este camino académico y de vida. Aunque en algún momento nuestros caminos se separaron, cada experiencia compartida dejó una huella importante en mí. Siempre los llevaré en mi corazón y en mi mente, como parte esencial de este proceso y de mi crecimiento personal.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de forma directa o indirecta, contribuyeron y me brindaron su apoyo para la culminación de este trabajo.

Dios los bendiga, con cariño

-Madeline.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo General.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	5
2.1 Juntas Estructurales	5
2.2 Referentes Históricos.....	8
2.3 Clasificación	9
Nota: Araujo (2020).....	15
2.4 Diferentes usos	15
2.5 Comportamiento.....	16
2.5.1 Cargas sísmicas.....	16
2.5.2 Cargas no sísmicas	19

2.6 Características	19
2.6.1 Durabilidad.....	21
2.6.2 Compatibilidad.....	21
2.7 Elementos y materiales	22
2.7.1 Poliuretano.....	22
2.7.2 Neopreno	23
2.7.3 Acero inoxidable o galvanizado	23
2.7.4 Morteros epóxicos o de resinas	24
2.8 Códigos de construcción	25
2.8.1 Código Constructivo Norma Colombiana.....	25
2.8.2 Ordenanza General de Urbanismo y Construcción de Chile	26
2.8.3 Código Constructivo ASCE.....	27
2.8.4 Código ACI 318S.....	27
2.8.5 Euro código	28
2.8.6 Código Constructivo Japón.....	29
2.8.7 Código Constructivo Ecuador.....	30
2.8.8 Código de la Construcción de México.....	31
2.8.9 Código internacional de la construcción IBC (Estados Unidos)	33
2.8.10 Análisis general de los códigos de construcción	34
2.8.11 Análisis general de los códigos de construcción sobre las juntas estructurales.....	39
2.8.12 Criterios de juntas estructurales en la literatura técnica y guías especializadas	41

2.9 Juntas estructurales en las diferentes regiones ecuatorianas.....	46
2.9.1 Costa	46
2.9.2 Sierra.....	46
2.9.3 Oriente.....	47
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	48
3.1 Enfoque de la investigación.....	48
3.2 Diseño de investigación	48
3.3 Población y muestra	48
3.3.1 Población.....	48
3.3.2 Muestra.....	50
3.4 Técnicas e instrumentos de investigación.....	50
3.5 Tratamiento y procesamiento de la información.....	50
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE DATOS.....	51
4.1 Cuestionario	51
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
5.1 Conclusiones.....	65
5.2 Recomendaciones.....	66
Referencias Bibliográficas.....	70
Anexos	75
Cuestionario.....	75

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores del coeficiente de expansión lineal cambios de temperatura en °C- multiplicar por 10-5 de algunos materiales.....	10
Tabla 2. Análisis general de los códigos de construcción	35
Tabla 3. Criterios de diseño.....	51
Tabla 4. Normativas y códigos	53
Tabla 5. Desempeño de las juntas estructurales	54
Tabla 6. Prácticas internacionales	56
Tabla 7. Revisión de la literatura	57
Tabla 8. Lineamientos técnicos.....	58
Tabla 9. Experiencia en juntas estructurales	60
Tabla 10. Capacitación.....	61
Tabla 11. Estudios comparativos	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Juntas estructurales.....	5
Figura 2. Juntas de dilatación o expansión	10
Figura 3. Detalle de juntas de expansión.....	12
Figura 4. Juntas de contracción.....	14
Figura 5. Juntas de movimiento.....	15
Figura 6. Cargas sísmicas.....	16
Figura 7. Características de las Juntas Estructurales.....	20
Figura 8. Juntas de construcción.....	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Criterios de diseño.....	52
Gráfico 2. Normativas y códigos	53
Gráfico 3. Desempeño de las juntas estructurales	55
Gráfico 4. Prácticas internacionales	56
Gráfico 5. Revisión de la literatura	58
Gráfico 6. Lineamientos técnicos.....	59
Gráfico 7. Experiencia en juntas estructurales	60
Gráfico 8. Capacitación.....	61
Gráfico 9. Estudios comparativos	62

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El desarrollo urbano sustentable lo que busca es el crecimiento de la ciudad, mejorando así la calidad de vida de las personas, en donde exista oportunidades para todos, además se enfoca en la eficiencia y el cuidado del medio ambiente, con la finalidad de que todos los cambios realizados, se apliquen a largo plazo pensando en las futuras generaciones. Debido a esto, en este ensayo se tratan temas, de cómo ha afectado el crecimiento urbano a los ciudadanos y los enfoques en los que se deben concentrar los gobiernos locales, para frenar el nivel de pobreza, desigualdad y como lograr el desarrollo sustentable el cual es de beneficio global.

El hecho de abarcar el tema sobre el Desarrollo Urbano Sustentable en América Latina, tiene como objetivo conocer los retos que deberán afrontar los gobiernos locales, incentivar dentro de las agendas de gobierno un plan de gestión ambiental para poder reorientar el desarrollo urbano, es por eso que surgen los temas del proceso de urbanización en América Latina, las condiciones de desarrollo humano en la región y las perspectivas económicas con la intención de formar ciudades sustentables capaces de enfrentar los retos en este sentido (Peñuela, 2017).

De acuerdo con Peñuela (2017), es de vital importancia el estudio del fenómeno urbano, debido a que la mayoría de la población mundial viven en ciudades, el hecho de que se concentre la población en la ciudad y se hayan desarrollado las urbes, tiene como origen la revolución industrial; este desarrollo trajo consigo condiciones negativas ya que hubo una separación entre el campo y la ciudad; la ciudad en si se encargó de la planificación y la distribución de la producción, ganando así ventaja a las personas del campo.

Pero cabe mencionar que el hecho de que la ciudad haya ganado ventaja, no quiso decir que los problemas están solucionados, debido a que en la ciudad por el peso demográfico y el

desarrollo industrial, se empezaron a desencadenar una serie de consecuencias como la exclusión social, pobreza, marginalidad, falta de fuentes de trabajo, dificultad en la movilidad, inseguridad, bajas condiciones en el tema de salud y educación afectando a todos los ciudadanos, retrasando así el desarrollo urbano sustentable.

El hecho que exista la globalización y crecimiento urbano, favorece el crecimiento económico, pero no garantiza que los habitantes tengan una vida digna, debido a la gran desigualdad, la inequidad y sobre todo el índice de pobreza que existe en América Latina, en vista de que hay una excesiva concentración de ingresos en sectores de la población que ya están con un índice económico bueno.

Es por eso necesario, que las regiones orienten políticas y estrategias hacia un crecimiento sostenible e inclusivo en donde se construyan ciudades resilientes, con educación de calidad, acceso a la propiedad de la tierra y movilidad social, recursos naturales, salud, cobertura de agua potable y alcantarillado, infraestructuras para la competitividad y desarrollo productivo e innovación con inclusión, generando empleos de calidad en donde todo sea más equitativo, ya que el futuro de América Latina no es alentador por la economía baja.

En el contexto de la ingeniería civil, la seguridad y la durabilidad de las edificaciones representan características imprescindibles ante la configuración estructural, el comportamiento sísmico; lo cual pueden llegar afectar a la estructura si no se considera un estudio adecuado, por lo cual una de las alternativas que se consideran para evitar que estos elementos afecten negativamente a la integridad de la estructura, es el empleo de las juntas de construcción.

Las juntas de construcción se les encuentra tanto en hormigón como en acero, dado los cambios de volúmenes de los materiales ocasionados por las variaciones de humedad y temperatura. En vista de ello, existen dos importantes tipos de juntas: las de construcción que promueve los movimientos que se generan en las construcciones del hormigón después que se

ha endurecido y, las juntas de dilatación que posibilitan el libre movimiento a causa de los cambios de temperatura evitando que se forme el agrietamiento de la estructura.

Las juntas de construcción son diseñadas para que se sustenten las fuerzas transversales que son provocadas por sismos, igualmente ayudan al control de deformaciones y reducen los incrementos de esfuerzo que se presentan en los materiales a causa de la dilatación térmica, adicionalmente de ofrecer mayor flexibilidad de movimiento. Del mismo modo, otra cualidad del empleo de juntas es separar edificios y evitar que se choquen en sí a lo largo de los sismos o posibles inclinaciones en el transcurso del tiempo.

Dentro de la ingeniería moderna, las juntas estructurales representan un rol esencial en el desempeño sísmico y funcional de las edificaciones en lo que respecta al ámbito de la construcción civil. Las juntas estructurales son una separación planificada cuya funcionalidad es admitir el movimiento relativo entre diversos mecanismos de una estructura, lo cual es determinante para impedir la aparición de fuerzas dentro de la estructura contrarias al diseño planificado, fisuras o fallas derivadas de variaciones térmicas, asentamientos diferenciales o acciones sísmicas.

No obstante, a lo dicho anteriormente, autores como Araujo (2020), observan que, en diversos proyectos de construcción, no se emplean criterios de diseño uniformes para las juntas estructurales, lo cual representa el foco del problema objeto del presente estudio. Estos aspectos, normalmente fracasan en tomar en consideración aspectos vinculados a cada tipo de estructura, por ejemplo, edificios de concreto armado, estructuras metálicas o prefabricadas.

Dentro del ámbito de la construcción, la ausencia de estándares y criterios técnicos comparativos eficaces produce consecuencias considerables que ponen en juego el desempeño seguro de las estructuras. Citando a Bernal (2021), entre estas fallas, es posible mencionar: deficiencias en el desempeño estructural, basado en que el diseño errado y aplicación de juntas

podrían ocasionar fisuras, daños en elementos no estructurales o, en escenarios críticos, fallas a lo largo de eventos sísmicos, entre otros. Del mismo modo, el ejercicio de experiencia empírica, en el cual las decisiones determinantes sobre la ubicación y estructuración de las juntas se fundamentan en los conocimientos prácticos de los profesionales y no en razonamientos rigurosos y comparativos.

En este orden de ideas, resulta ineludible tomar en consideración los criterios de diseño de juntas aplicados a diferentes tipos de estructuras. El presente trabajo investigativo pretende revisar el desempeño de juntas y comparar las normativas internacionales con la finalidad de fijar lineamientos técnicos específicos para mejor orientación en el contexto de la ingeniería civil en lo que respecta a la selección y diseño adecuado de estos factores relevantes.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar los criterios de diseño de juntas estructurales para la mejorara de la seguridad y desempeño de edificaciones.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el rendimiento de varios tipos de uniones estructurales en diversas estructuras para determinar cuál es la más eficiente en la mitigación de fisuras y daños, por medio de la revisión de la fundamentación teórica y la consulta de expertos.
- Examinar las normativas y códigos de construcción de diversos países en relación con el diseño e implementación de juntas estructurales, mediante la revisión teórica con el fin de determinar las mejores prácticas y posibles áreas de mejora en la normativa local.
- Presentar lineamientos técnicos basados en los hallazgos del análisis comparativo y la

revisión de la literatura, que guíen a los profesionales de la ingeniería en la elección y elaboración de juntas estructurales apropiadas para diversas clases de construcciones a través de revisión de la literatura y la consulta de expertos.

CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

2.1 Juntas Estructurales

Dentro de la construcción moderna, la seguridad y la durabilidad de las edificaciones, varía en función de las juntas estructurales. Las mismas son elementales para que las estructuras se adapten a las transformaciones de temperatura, instalaciones y otros elementos. No obstante, la ausencia de un enfoque normalizado de dichas juntas puede ocasionar problemas relevantes, tales como, por ejemplo, fisuras y daños que ponen en riesgo la integridad de las edificaciones.

Consultando a Rui-Wamba (2020), las estructuras funcionan como puntos de resistencia. Con la finalidad de adecuarlas a las condiciones requeridas, los estándares y disposición de las juntas son importantes para la definición de cada uno de los proyectos. Las estructuras se diseñan para sostener las fuerzas a las que están sometidas durante su uso, mientras que las juntas se proyectan para anular dichas cargas.

Figura 1

Juntas estructurales



Nota. Calavera y González (1994)

Citando a Araujo (2020), en un proyecto arquitectónico las juntas estructurales son de gran utilidad para entender la estabilidad del edificio. Son esenciales en la construcción, permitiendo que las estructuras se muevan de manera independiente y disminuyendo el impacto

de cargas sísmicas y térmicas. En otros términos, admiten el desplazamiento independiente, hacen posible la separación entre dos elementos estructurales, tales como columnas o muros.

De acuerdo con lo expuesto por los referidos autores, las juntas estructurales son aquellas que distancian un edificio en dos partes totalmente independientes, en vista de que van desde los cimientos a la cubierta del mismo. Su valor en relación con las juntas de unión radica en el hecho de que el resto de las juntas deben coincidir con las juntas estructurales. De este modo, en este tipo de juntas la corteza se interrumpe para asegurar la integridad del edificio (Calavera y González, 1994).

Los factores de mampostería y los elementos de acero empleados en la construcción de edificios se encuentran en constante movimiento. Las transformaciones volumétricas son producto de los cambios de temperatura y las deformaciones generadas por las cargas estáticas o dinámicas, y en ciertos materiales, por las variaciones en el contenido de humedad en los mismos, como es el caso de la mampostería. En este sentido, el hecho de no respetar los límites de estas juntas puede producir fisuras, en vista de que la función de las juntas estructurales es no permitir probables facturas en la edificación ocasionadas por los movimientos que pueden generarse a causa de la dilatación, de deformaciones del terreno o de otros elementos.

Los cambios volumétricos varían en función de las propiedades físicas de los materiales, en vista de que cada material se muestra de forma diferente cuando se encuentra ante variaciones extremas de temperatura o bajo tensiones estáticas o dinámicas. A propósito, según explican Calavera y González (1994), las deformaciones térmicas estacionales son las producidas durante la existencia de la construcción. Normalmente puede suceder por el hecho de que el hormigón se encuentre expuesto al ambiente o protegido por elementos constructivos no estructurales. El valor más alto es la diferencia máxima en el período considerado, entre temperaturas medias diarias. Esto da lugar a movimientos desiguales entre los materiales, especialmente cuando se usan juntos en una misma edificación.

Particularmente, en los edificios con estructura de acero, se deben estudiar de manera

detallada los cambios volumétricos esperados, no solamente los de la estructura en sí, sino la conexión de estos con los de los muros, fachadas y elementos de acabado anclados a ella, con la finalidad de concebir detalles que hagan posible adaptar los movimientos diferenciales generados por esas transformaciones. Según lo que aportan Calavera y González (1994), las variaciones de temperatura ocasionan cambios dimensionales, en lo que respecta la estructura como en el restante de los componentes de la construcción, de manera tal que se comporta como un objeto dinámico.

Las variaciones en volumen pueden influir en la solidez o el rendimiento de la edificación, por lo que es necesario evaluar estos aspectos desde la perspectiva de su posible incumplimiento de los límites de resistencia, así como en lo que respecta a los límites de servicio. De conformidad con los autores consultados, el proyectista se ve obligado a disponer de juntas de dilatación que hagan posible la contracción y expansión de la estructura y minimicen la fuerza que ejercen estos movimientos.

Las estructuras están cada día afectadas por diferentes factores, tanto internos como externos que dañan la integridad de la estructura si no se ejerce control, por lo que se debe considerar cuáles son los elementos que más afectan la estructura. Las juntas estructurales cumplen un rol determinante en la edificación de inmuebles. En el ámbito constructivo se realiza el análisis de acuerdo con los diferentes cambios de temperatura que sufren los materiales. En este sentido, se revisa entre los distintos tipos de juntas existentes, cada una diseñada para un propósito particular, y los materiales que se utilizan son fundamentales para su desempeño.

Se debe conocer la forma en que reaccionará el concreto en referencia con las variaciones de temperatura, el cual, al ser afectado por estas transformaciones, se dilata o se contrae, generando una mayor cantidad de esfuerzos, los cuales ocasionan grietas en la estructura. Cada variante tiene una función particular y se utiliza para distintas exigencias tanto

estructurales como de diseño, sobre todo en países como en Ecuador, los cuales se encuentran en una zona de alta actividad sísmica. Ciertamente, una correcta instalación y un mantenimiento frecuente son esenciales para asegurar su funcionamiento adecuado. Sin duda, ofrecen numerosos beneficios tanto a la estructura como a quienes la utilizan, como la disminución de la afectación sísmica y la mejora en la apariencia visual (Fratelli, 1993).

Con la finalidad de asegurar un correcto funcionamiento, es determinante seleccionar el tipo correcto de junta, posicionarla en zonas de movimiento, sellarla de una manera correcta y realizar inspecciones de forma periódica. De este modo, se garantiza que las juntas continúen protegiendo la estructura y previniendo daños (Valencia, 2006) .

2.2 Referentes Históricos

Desde el punto de vista histórico, los usos de las juntas estructurales son diversos y se consideran desde la antigüedad hasta el siglo XIX y XX. El valor de diseñar juntas para el control de la expansión y contracción de los materiales se inicia en la Antigua Roma, donde se usaban juntas de dilatación en sus construcciones. De acuerdo con Rui-Wamba (2020), en la antigüedad se empleaban juntas para separar elementos en construcciones de gran tamaño, como por ejemplo en los templos y acueductos romanos, para permitir movimientos de expansión y contracción.

En el siglo XIX, por otro lado, ingenieros entre los cuales destaca Young investigaron ideas sobre líneas de empuje, mientras que otros como Méry y Gertsner se enfocaron en las características de los arcos y las uniones. La demanda de edificar puentes y construcciones más amplias impulsó la creación de teorías acerca de cómo soportar cargas de manera fiable, ciertamente, se les encuentra tanto en hormigón como en acero. En este contexto, se establecieron los fundamentos para la ingeniería de juntas; principalmente, citando a Sánchez (2022), el análisis es enfocado a las fuerzas laterales, las cuales más daño pueden generar a las estructuras.

De la misma manera, a principios del siglo XX, se desarrollaron técnicas de construcción más sofisticadas, especialmente con la introducción de materiales novedosos tales como el concreto y el acero, lo cual trajo consigo diversos tipos de juntas, como las de construcción, dilatación y sísmicas. Como se observa es aquí, cuando se desarrollaron nuevas técnicas y materiales para juntas de mayor especialización. Las juntas de dilatación se hicieron más especializadas (Rui-Wamba 2020).

Las juntas de dilatación se volvieron comunes en puentes y edificios para el soporte de movimiento causado por la expansión térmica y las cargas sísmicas. De conformidad con Bernal (2021), los códigos de construcción, como el ACI 318 (American Society of Civil Engineers, 2022), iniciaron la estandarización sobre el uso y la ubicación de tales juntas.

2.3 Clasificación

Las juntas estructurales benefician en varios aspectos a las estructuras en función a las diversas condiciones ambientales y de carga, siendo elementos determinantes en el diseño de edificaciones. De esta manera, favorecen la integridad, durabilidad y funcionalidad de las estructuras. La principal función de las juntas estructurales es evitar la presencia de esfuerzos internos no deseados, fisuras o fallas que pueden ocasionar factores como transformaciones térmicas, asentamientos diferenciales y acciones sísmicas.

Orler y Donini (2021), al respecto mencionan varios tipos de juntas estructurales, tales como:

1. Juntas de dilatación o expansión

Son las juntas que hacen posible la expansión y contracción de los materiales a raíz de las transformaciones en la temperatura. La importancia de un mecanismo de expansión en una estructura va depender de las consecuencias de no tener una junta de expansión, de acuerdo con lo que describe Valencia (2006). Es preciso preguntarse, si es posible mediante la carencia de una junta causar daño a la edificación o a los elementos arquitectónicos, así como perjudicar

o arriesgar seriamente la función de una construcción.

Figura 2

Juntas de dilatación o expansión



Nota. Elaboración propia

En el diseño de uniones, se debe tomar en consideración, las variaciones volumétricas mayores que la misma estructura, dado que los componentes de la mampostería, el hormigón y el acero se expanden y se reducen a ritmos distintos. Cada material se le debe estudiar a detalle los cambios que pueden generarse en la estructura; si la construcción es de acero y se encuentra impregnada en mampostería, es propicio que se encuentre expuesta a transformaciones de temperatura bajas. Sin embargo, esa mampostería es propensa a sufrir cambios extremos, ocasionándose en ella variaciones volumétricas por encima de la estructura. En la siguiente tabla se muestran los coeficientes de expansión lineal de algunos materiales según lo publicado por el American Institute of Steel Construction (2001).

Tabla 1

Valores del coeficiente de expansión lineal cambios de temperatura en °C- multiplicar por 10-5 de algunos materiales

Materiales y aleaciones		Materiales no metálicos	
Material	α	Material	α

Acero	1,17	Caliza	0,76
Acero inoxidable	1,78	Cemento portland	1,26
Bronce	1,81	Granito	0,80
Cobre	1,68	Mampostería de ladrillo	0,61
Hierro, fundición gris	1,06	Mampostería de piedra	0,63
Latón	1,88	Mármol	0,81
Magnesio, aleaciones	2,90	Piedra amnésica	0,97
Níquel	1,26	Pizarra	0,80
Plomo	2,86	Yeso, estuco	1,66
Zinc, laminado	3,11		

Nota. Fratelli (1993)

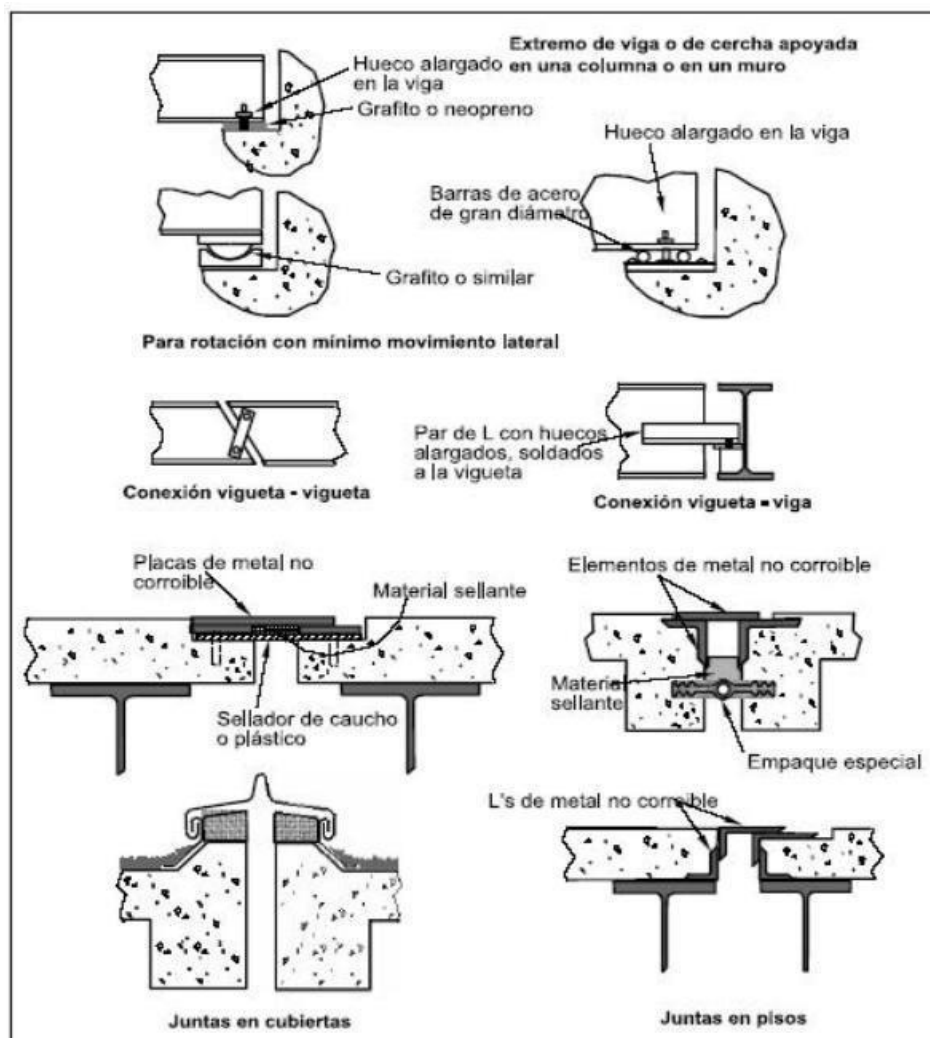
Las edificaciones se hacen con materiales que permiten flexibilidad dado que es necesario que se dé una adecuada expansión y contracción de los materiales, es preciso disponer uniones en los techos y en las estructuras cuando las medidas en el plano son amplias, según refiere Mercado (2024). Una estructura durante su existencia, es sometida a una variedad de acciones externas, las cuales generan que la edificación sufra transformaciones, siendo ejemplo de ello, la deformación, los desplazamientos y/o esfuerzos, los que causan elevados daños a la estructura. Ciertamente, las transformaciones de temperatura se generan fuerzas que producen fallas locales o generales. Por esta razón, la inclusión de las juntas en las construcciones debe ser producto de un estudio cuidadoso y minucioso, mediante la evaluación de las secciones que conforman el estadio, con la finalidad de aprovechar de mejor manera las ventajas de sus propiedades físicas y mecánicas.

Es así como en las estructuras, resulta difícil valorar con precisión la magnitud de las expansiones y contracciones que sufrirán, durante la vida útil, y también a lo largo de la etapa

de construcción, y esa dificultad versa en el hecho de que existen varios parámetros que el que se escapan del control del proyectista. En función del diseño arquitectónico, de los techos, de las estructuras específicas, o igualmente de las paredes, va depender el enfoque hacia las juntas, dependiendo de su separación, dimensiones y propiedades de construcción.

Figura 3

Detalle de juntas de expansión



Nota. Fratelli (1993)

En algunos casos, se puede requerir el desarrollo de juntas de expansión, de esta manera, si se modifica el tipo de azulejo empleado o la manera en que se instalan, es común que surjan concentraciones de esfuerzo que, si bien no impactan en la estructura en sí, pueden ocasionar inconvenientes locales en el techo. Al respecto Valencia (2006), sugiere que se deben

incluir juntas de expansión en techos bajo ciertas circunstancias, tales como:

- En caso que existan juntas en la estructura.
- En caso de transformaciones de dirección en la orientación de los portales estructurales.
- En caso de que los aleros tengan distintas maneras, como en L, U o T.
- Cuando existe cambio de material en el techo. Ejemplo de ello es al pasar de tejas metálicas a losas de concreto prefabricado.
- Durante ampliaciones de edificios.
- En áreas internas con diversos sistemas de calefacción.
- Frente a movimientos relativos entre las paredes y el techo.

Las juntas de expansión en el techo se deben extender completamente a lo largo y ancho del techo, hasta llegar al borde. De la misma manera, es preciso considerar los siguientes aspectos:

1. Las mediciones y estilos de la edificación.
2. Las metodologías planificadas con la finalidad de gestionar la temperatura en el interior de la estructura.
3. Las clases de estructura y su unión a los soportes, así como la simetría y resistencia en vinculación con el desplazamiento hacia los laterales.
4. Los medios empleados para la construcción.
5. Los cambios de temperatura de diseño.

Atendiendo a lo que expone Sánchez (2022), el parámetro para tomar decisiones en

cuanto al uso de juntas, descansa en la experiencia práctica. Ciertamente, si los resultados no son satisfactorios, es imperativo la realización de un análisis de mayor profundidad. De acuerdo con ello, el citado autor añade que en la fase de edificación ocurren las variaciones térmicas de mayor significación en las estructuras, al punto que en ciertos casos se fijan juntas que son de utilidad solamente en esta fase y que se sellan una vez finalizada la construcción.

2. Juntas de contracción

Las juntas de contracción son generalmente empleadas con la finalidad de controlar el agrietamiento en el concreto por retracción hacen posible que los elementos estructurales puedan movilizarse de forma independiente.

Figura 4

Juntas de contracción



Nota. Sánchez (2022)

3. Juntas de movimiento

Gracias a las juntas de movimiento es posible el desplazamiento horizontal o vertical entre secciones adyacentes.

Figura 5

Juntas de movimiento



Nota. Araujo (2020)

2.4 Diferentes usos

De acuerdo con Araujo (2020), una de las formas más frecuentes de su aplicación es en edificios de concreto armado, en donde las juntas de dilatación se utilizan para permitir la expansión y contracción del material a causa de cambios de temperatura. De este modo, las juntas ayudan a evitar grietas que podrían comprometer la edificación. El uso de las juntas estructurales varía entre diferentes aplicaciones que aseguran la estabilidad y durabilidad de las edificaciones por lo que representan un factor elemental en la construcción.

De la misma forma, en estructuras metálicas empleadas normalmente en puentes y edificios de cierta altura, se precisan juntas que permitan el movimiento y la flexibilidad, sobre todo durante actividades sísmicas. En este caso, las juntas de movimiento hacen posible que las secciones se movilicen sin causar tensiones que puedan causar fallar (Rui-Wamba 2020).

Asimismo, las juntas representan un rol importante en el ensamblaje de componentes en las estructuras prefabricadas. Permiten que las piezas se conecten de forma eficiente y segura, permitiendo que la estructura preserve su estabilidad y resistencia bajo diversas condiciones de carga, una vez ubicadas.

2.5 Comportamiento

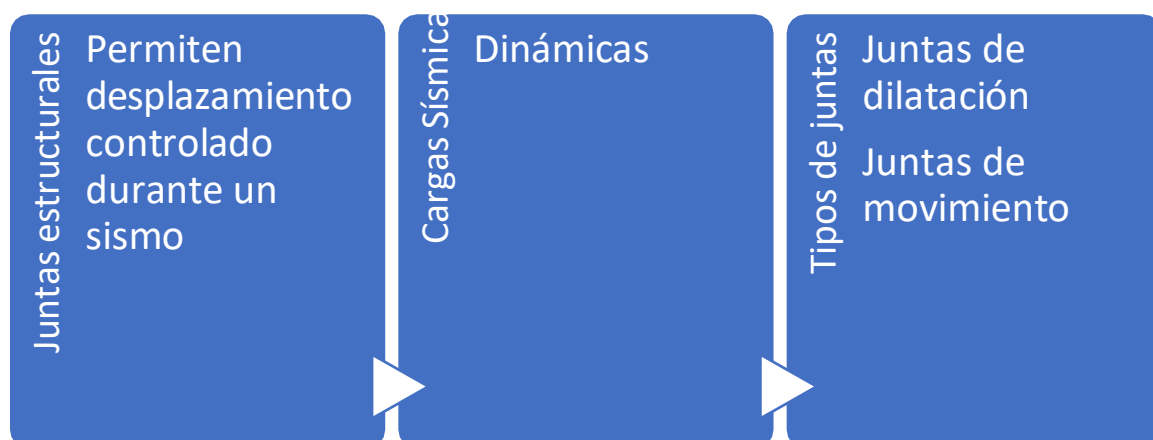
Consultando Nacher et al. (2017), en el comportamiento general de una edificación las juntas estructurales representan un factor imperativo para su sostenimiento. Según señalan estos expertos que el comportamiento de las juntas estructurales en relación a las cargas sísmicas y no sísmicas es un aspecto determinante en el diseño de edificaciones, tomando en cuenta que su adecuada implementación previene los daños y resguarda la seguridad de los ocupantes.

Al respecto, Salazar y Rodriguez, (2022), un diseño correcto de estas juntas es condición sine qua non en cuanto a la integridad y la seguridad de las construcciones en diversas situaciones; según indican las juntas de construcción deben ser hechas y ubicarlas de tal manera que no perjudiquen la resistencia de la estructura. Dicho de otro modo, las juntas estructurales hacen posible la gestión adecuada de las tensiones y deformaciones provocadas por distintos tipos de carga.

2.5.1 Cargas sísmicas

Las juntas estructurales son instaladas para permitir que las secciones de una edificación se desplacen de forma controlada en el transcurso de un sismo.

Figura 6
Cargas sísmicas



Nota. Elaboración propia

Las cargas sísmicas, de conformidad con lo que explica Bernal (2021), son las fuerzas que actúan sobre una estructura a lo largo de un evento sísmico, como por ejemplo un terremoto. Estas cargas son dinámicas y varían en magnitud y dirección. Las juntas estructurales son aspectos determinantes en la prevención de daños a las edificaciones, en vista de que la capacidad de movimiento favorece el desvanecimiento de la energía generada por las vibraciones. Un ejemplo de ello es que las juntas de dilatación y de movimiento permiten que las partes de la estructura se ajusten a las fuerzas de compresión y tensión, disminuyendo el riesgo de fisuras y colapsos.

Anteriormente, las juntas sísmicas eran diseñadas en manera empírica, con reglas escasamente científicas, como por ejemplo dejar 50 mm entre construcciones vecinas. Las apreciaciones de lo sucedido en los sismos facilitan la detección de que en muchos casos se han producido choques entre estructuras adyacentes. Tal y lo que señala Lara y Bustamante (2022), las juntas sísmicas son importantes para cumplir con las reglas de construcción, proteger las edificaciones y a las personas que se encuentran adentro. De forma contraria, han ocasionado daños significativos en estas, especialmente en situaciones donde las alturas de los pisos de los edificios vecinos no son iguales, o cuando uno de ellos es considerablemente más alto que el otro.

Dado que no se cuentan con herramientas apropiadas para el estudio de estructuras de planta no convencional, y reconociendo la influencia de los efectos de torsión, así como de las concentraciones de tensiones en los ángulos y en las entradas de estas plantas, se decidió en tiempos anteriores segmentar estas formas irregulares en figuras geométricas regulares. Ciertamente, la principal medida para evitar la torsión es diseñar estructuras simétricas y asegurar que el centro de rigidez coincida con el de masa. Por ejemplo, se diseñan las juntas sísmicas para casos de una planta en forma de L, en la que se descompone en dos rectángulos, para dicha segmentación.

Mediante el análisis de los edificios mediante estudios dinámicos en 3D, es posible una mejor comprensión del comportamiento real de las edificaciones, en tal sentido, el manejo de juntas como método de simplificación ha ido perdiendo su eficacia. En este sentido, se introduce este tipo de junta en edificaciones en las que resultaba evidente que los diafragmas eran frágiles, de manera que, en vez de romperse por el impacto sísmico, los mismos mostraran desplazamientos relacionados. En este caso, tal y lo que explica Araujo (2020), en estructuras como en la conexión de una pasarela con un edificio o en un punto fijo al exterior vinculado se han creado juntas sísmicas donde ocurren cambios bruscos en las dimensiones del plano.

A propósito, según explica Sánchez (2022), en el interior de una misma construcción en la medida de lo posible se debe evitar estas juntas sísmicas, tanto por motivos de construcción como desde el punto de vista financiero. De conformidad con lo que explica el citado autor, se necesitan juntas sísmicas o espacios entre edificaciones cercanas en cada uno de los siguientes escenarios: si fueron construidas en diferentes períodos, si pertenecen a distintos dueños, o, en cualquier caso, si no presentan deformaciones compatibles entre sí.

En las NSR-98, A.6-5 Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica- AIS (2010), determina que la totalidad de los componentes de una estructura siempre que se mantenga una distancia adecuada para prevenir el choque deben ser diseñados y contruidos para funcionar como un conjunto cohesionado, con el fin de soportar las fuerzas sísmicas. Por lo general, de acuerdo con Sánchez (2022), se considera que en ciertas situaciones es factible, y resulta beneficioso, evitar la presencia de juntas entre secciones de una edificación que se construyeron en diferentes períodos, siempre que el proyectista posea la claridad sobre las características de cada sección y que se garantice el respeto en las diferentes fases de construcción.

De esta manera, de acuerdo con lo que explica los autores consultados, tales como Bolaños (2021), esto implica la evaluación del rendimiento del primer bloque, así como del edificio ampliado con cada uno de los bloques que se añaden posteriormente. Uno de los

inconvenientes que enfrenta este procedimiento son las posibles transformaciones en las regulaciones sísmicas. Estos cambios pueden significar que algunos de los supuestos establecidos en el diseño original sean obsoleto, lo que cual podría implicar modificaciones en las construcciones existentes hace cierta cantidad de años después de ser culminada y cuando se encuentre en las siguientes fases de su edificación.

2.5.2 Cargas no sísmicas

Las juntas estructurales son diseñadas para soportar estas cargas de forma efectiva, garantizando que no se generen tensiones internas que generen fallas o fisuras. A propósito, un ejemplo propuesto por Orler y Donini (2021) en un edificio de concreto, las juntas de contracción se emplean para controlar las deformaciones provocadas por la retracción del material durante el secado. Por su parte, las juntas de dilatación permiten acomodar la expansión térmica. Siendo así que, la correcta gestión de estas cargas es esencial para la durabilidad y el rendimiento a largo plazo de la estructura.

Siguiendo la línea de dichos autores, estas cargas son generalmente estáticas o de bajo dinamismo. Las cargas no sísmicas consideran una variedad de fuerzas que actúan sobre una estructura en condiciones normales, como el peso propio de los materiales, la carga de uso como personas, muebles, entre otros, el viento y la nieve.

2.6 Características

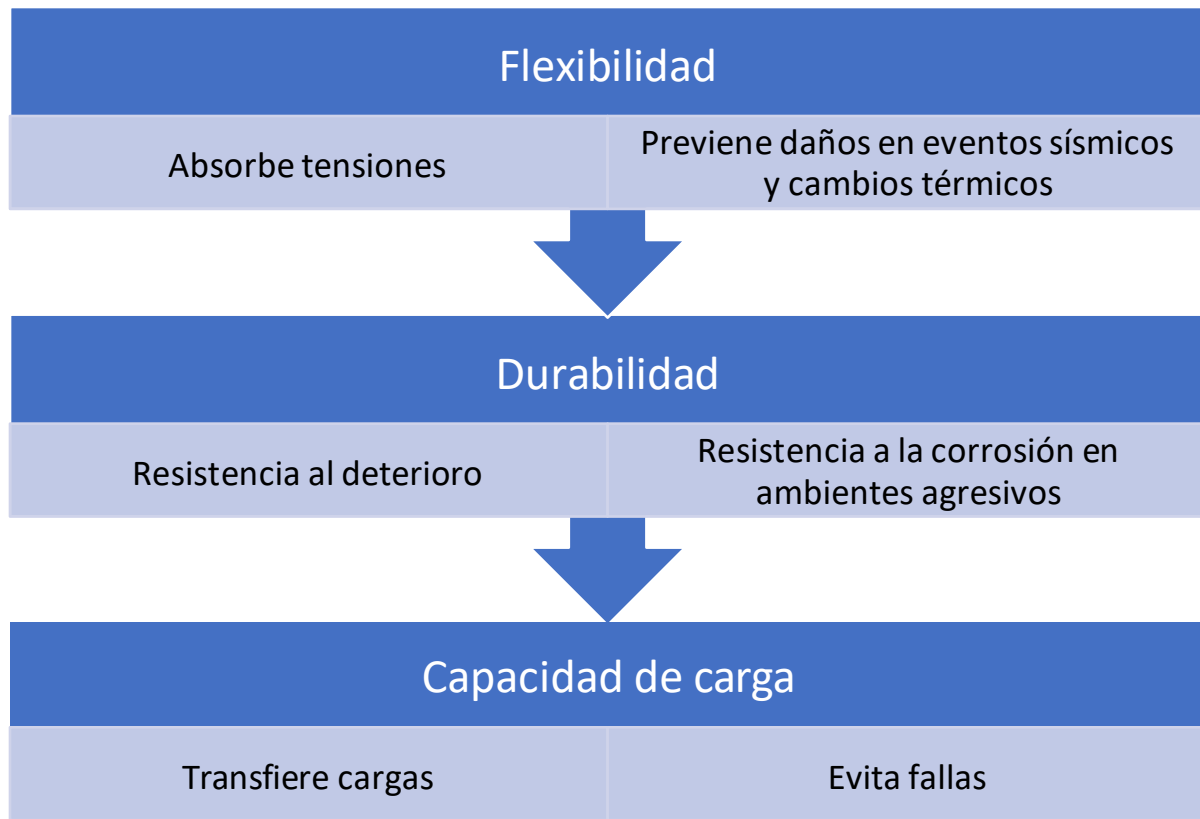
Una de las principales características de las juntas estructurales es la flexibilidad que permite absorber tensiones para prevenir daños en caso de eventos sísmicos o cambios térmicos. Mediante la flexibilidad, las juntas estructurales permiten movimiento entre las diferentes fases de la estructura. Del mismo modo, deben cumplir con la propiedad de durabilidad, es decir, resistir el detrimento en el transcurso del tiempo, siendo resistente a diversas condiciones del ambiente. Por esta razón, los materiales usados en las juntas deben

demostrar resistencia a la corrosión, sobre todo en entornos con mayor agresividad.

Otra característica es que deben presentar capacidad de carga, es decir las juntas deben ser capaces de transferir cargas de forma adecuada entre las secciones adyacentes, evitando fallas a casusa de mucha carga de tensión. En función de ellos, los materiales usados en las juntas deben ser compatibles con los elementos estructurales adyacentes. En otras palabras, permitir propiedades similares en lo que respecta a la expansión térmica y movimientos.

Figura 7

Características de las Juntas Estructurales



Nota. Elaboración propia

En este caso, las uniones deben facilitar la inspección y el mantenimiento regular; se puede detectar y solucionar cualquier problema antes de que se transforme en un contratiempo de más peso y afectación. Según advierte Rui-Wamba (2020), las juntas estructurales deben ser capaces de ajustar las variaciones de temperatura. De esta manera, se evita que en caso de

variantes térmicas se generen daños o fisuras. Esto resulta imprescindible en contextos donde las temperaturas fluctúan ampliamente.

Tal y como se puede observar, cada tipo de junta cuenta con un diseño específico, su diseño debe adaptarse a las características de la estructura y las cargas esperadas. En este sentido, autores como Orlor y Donini (2021), señala que cada junta tiene un objetivo concreto, su diseño debe ajustarse a las características de la estructura y las cargas esperadas, ser económicamente factible, de fácil mantenimiento y reparación.

2.6.1 Durabilidad

Con la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento de un soporte, pavimento o revestimiento, es importante el diseño correcto de varios tipos de juntas que hagan posible los distintos movimientos de la estructura, evitando afectar la durabilidad de la misma. Las coincidentes con las juntas de soporte para respaldar los movimientos estructurales posibles, deben llegar hasta el soporte y su anchura debe ser, como mínimo, igual que la junta estructural (Martín, 2014). Normalmente, se completan con materiales de elasticidad duradera, tales como mástiques, cubrejuntas externos o perfiles de plástico o metal.

Específicamente, inclusive en condiciones variantes del ambiente, tales como cambios de temperatura o de movimientos sísmicos, la resistencia de las uniones estructurales indica su habilidad para resistir el desgaste y mantener su función a lo largo de los años. Entre los aspectos que influyen en la durabilidad de las juntas estructurales, según Araujo (2020), es posible destacar: materiales de calidad, resistencia a la corrosión, resistencia a las variaciones térmicas, protección contra cargas extremas, mantenimiento regular, diseño adecuado, adaptabilidad a diferentes condiciones (Sánchez, 2022).

2.6.2 Compatibilidad

Al igual que la durabilidad, las propiedades de los materiales de las juntas estructurales

deben ser similares en lo que concierne a términos de expansión térmica, resistencia a la tracción y compresión (Bernal, 2021). Es así como, se asegura que, en medio de cambios de temperatura no se produzcan tensiones irregulares que causen daños, al igual que en caso de transformaciones de carga.

Es imprescindible que los materiales de la junta y demás componentes estructurales se comporten en coherencia bajo las cargas aplicadas. Según Quintana y Lizcano (2023), si se emplean materiales con diversas propiedades mecánicas, podrían surgir concentraciones de esfuerzo en la unión, lo cual podría generar fallas a la estructura. Del mismo modo, debe ser resistente a la corrosión, sobre todo en ambientes agresivos, lo cual forma parte de la compatibilidad.

Otro factor importante, es que las juntas normalmente interactúan con materiales de construcción, como concreto, acero y plástico. En este caso, según Rui-Wamba (2020), no debe existir reacciones contrarias entre estos materiales que garanticen la eficacia de la junta. Es por ello que, en el diseño de juntas estructurales es preciso tomar en cuenta la compatibilidad no solamente en términos de materiales, sino del contexto de la geometría y el diseño estructural. El funcionamiento adecuado va depender de la forma y ubicación, evitando interferencias con otros sistemas de las estructuras.

2.7 Elementos y materiales

2.7.1 Poliuretano

La flexibilidad y capacidad para soportar movimientos hacen del poliuretano una elección ideal para sellar juntas y prevenir filtraciones. El poliuretano se ha convertido en una opción popular para diversas aplicaciones en la construcción, especialmente en juntas estructurales (Fratelli, 1993).

2.7.1.1 Selladores elásticos

Los selladores de poliuretano son elásticos tienen la capacidad de crecer y reducirse sin

comprometer su estructura dado que tiene una excelente adherencia a diversos tipos de superficies. Son ideales para juntas en edificaciones que requieren un alto nivel de protección contra el agua y otros elementos. Según explica Bernal (2021), los selladores son resultan útiles en áreas expuestas a transformaciones de temperatura, en vista de que se adaptan al movimiento sin presentar grietas.

2.7.2 Neopreno

El neopreno también es un material muy utilizado en la construcción de juntas estructurales, específicamente en conjuntos que requieren alta resistencia al desgaste y a la corrosión. Su capacidad para resistir condiciones ambientales contrarias permite que sea una excelente alternativa.

2.7.2.1 Perfiles de dilatación

Según Fretell (1993), los perfiles de dilatación de neopreno se emplean para facilitar el movimiento y minimizar el impacto de las fuerzas externas en una estructura. Normalmente, estos perfiles son utilizados en puentes y estructuras metálicas. En ellos son predominantes los movimientos provocados por dilatación térmica o asentamientos; ciertamente, su diseño permite una flexibilidad adecuada y asegura que las secciones de la estructura sean conectadas de manera segura.

2.7.3 Acero inoxidable o galvanizado

Según refieren Cortabarra y Cortabarra (2014), el acero inoxidable y galvanizado son ideales para el uso en entornos expuestos a la humedad o productos químicos una vez que representan sustancias firmes que conllevan una mayor durabilidad frente a la corrosión. Al respecto, los autores añaden que el inoxidable funciona muy bien en ambientes extremos y en cuanto a la estética, lo cual viene a ser más costoso, por su parte el galvanizado es una opción financieramente más viable en exteriores.

2.7.3.1 Placas y anclajes de protección

Las placas y anclajes de protección fabricados en acero hacen posible una fuerte sujeción en las juntas estructurales. Dichos factores son necesarios para garantizar que las uniones se preserven firmes y seguras a durante el transcurrir del tiempo. Del mismo modo, su resistencia a la corrosión asegura que se mantengan en buen estado a pesar de las condiciones adversas. En este sentido, se extiende la vida útil de la estructura.

2.7.4 Morteros epóxicos o de resinas

Los morteros epóxicos, conocidos por su durabilidad y resistencia, son utilizados en el llenado de juntas y como adhesivos en uniones estructurales. Su capacidad para formar uniones fuertes los hace especialmente valiosos en el sector de la construcción según Cortabarra y Cortabarra (2014).

2.7.4.1 Relleno estructural o adhesivo

Este tipo de mortero se emplea tanto como relleno estructural en juntas como para unir diferentes elementos de la construcción. Su alta resistencia a la compresión y adherencia a una variedad de materiales aseguran que las juntas funcionen eficazmente a lo largo del tiempo, incluso bajo condiciones de alta carga. Esta versatilidad convierte a los morteros epóxicos en un recurso indispensable en proyectos de construcción (Fratelli, 1993).

En atención a lo que explica Fretelli (1993), este tipo de mortero es empleado para relleno estructural en juntas como para la unión de diferentes elementos de la construcción. Su amplia resistencia a la compresión y adherencia a una variedad de materiales aseguran el funcionamiento eficaz con el paso del tiempo, inclusive bajo condiciones de alta carga, debido a su versatilidad, lo cual convierte a los morteros epóxidos en un recurso indispensable en proyectos de construcción.

2.8 Códigos de construcción

2.8.1 Código Constructivo Norma Colombiana

En el ámbito de las construcciones, las normativas son necesarias para asegurar que las mismas se realicen cumpliendo los parámetros de eficiencia establecidos. El Código Constructivo de Colombia está compuesto por un conjunto de normas y regulaciones diseñadas para la seguridad, funcionalidad y sostenibilidad de las construcciones en el país. Igualmente, denominado Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), (2010), trata una serie de aspectos relacionados con el diseño estructural, los materiales utilizados y los métodos de construcción, procurando la protección de la vida humana y la totalidad de las estructuras.

En el Código Constructivo de Colombia, se encuentran secciones específicas que consideran temas como las cargas a considerar en el diseño, los métodos de análisis estructural, y los requisitos para cimentaciones, concreto, acero y mampostería. Cada uno de estos aspectos tiene un impacto directo en la seguridad y estabilidad de las edificaciones, especialmente en condiciones adversas, como sismos o desastres naturales. Estas regulaciones son vitales dentro de la ingeniería y la arquitectura con la finalidad de garantizar que sus proyectos sean seguros y funcionales (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), 2010).

De la misma manera, con respecto a la importancia de la seguridad ocupacional y la protección ambiental se destaca el rol del Código Constructivo. De este modo, se fija como un recurso en el cual se establecen estrategias para la gestión de residuos durante la construcción y se promueve el uso de materiales reciclados. Asimismo, dicho Código estipula prácticas relacionadas con la eficiencia energética en las edificaciones, reflejando un compromiso con el desarrollo sostenible del país.

En este orden de ideas, existen normas técnicas que controlan la calidad de los materiales, asegurando que tanto el concreto como el acero cumplan con estándares

internacionales. Tal y como se puede observar, estas normativas determinan los elementos que designan la durabilidad y la resistencia de las construcciones durante el pasar de los años; tal y como señala el Código Constructivo de Colombia tiene como finalidad controlar la construcción incentivando al mismo tiempo la promoción de prácticas de responsabilidad para la salvaguarda de los individuos, del medio ambiente y de las edificaciones en general, reconociendo las inversiones y proyectos de la sociedad.

2.8.2 Ordenanza General de Urbanismo y Construcción de Chile

Específicamente, Chile dispone de un marco normativo que tiene como finalidad propiciar la calidad y seguridad de las construcciones; en este contexto, se tiene como premisa la sostenibilidad, considerando las condiciones geográficas y climáticas diversas. También conocido como la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, toma en cuenta la planificación, diseño y construcción de edificaciones en el país (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1992).

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción establece que las edificaciones cumplan con estándares de seguridad frente a fenómenos naturales, especialmente sismos, dada la ubicación geográfica de Chile en una zona sísmica, fijando criterios técnicos que regulan el diseño estructural y la implementación de materiales; para ello se toman en cuenta especificaciones sobre cargas estructurales, diseño de cimentaciones, el empleo de técnicas adecuadas y demás factores en aras de asegurar la estabilidad de las construcciones (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1992).

En Chile es guía estratégica para promover la eficiencia energética y el empleo de sostenibilidad de los recursos en la construcción, estimulando la utilización de materiales reciclados, así como el diseño de edificaciones que reduzcan el daño ambiental; todo enmarcado en la gestión de los residuos a lo largo de la construcción y su disposición, favoreciendo a una construcción de mayor responsabilidad.

En este orden de ideas, el Código Constructivo de Chile se complementa con normativa técnica específica que regula la calidad de los materiales y procedimientos de construcción, exigiendo que las edificaciones acaten las exigencias de durabilidad y funcionalidad; estas regulaciones pretenden proteger la vida humana y el patrimonio en edificaciones, sino que igualmente promueve un desarrollo urbano armónico y de sostenibilidad en el país.

2.8.3 Código Constructivo ASCE

El Código Constructivo ASCE (2022), en sus diversos capítulos funciona como una herramienta estratégica para el diseño y cumplimiento de requisitos en la construcción de estructuras de concreto; tiene como finalidad principal el aseguramiento de la durabilidad de las estructuras mediante la selección de materiales, las combinaciones de carga, el análisis estructural, así como las condiciones del ambiente.

Los materiales utilizados funcionan como uno de los aspectos principales a considerar como el concreto y el acero de refuerzo, cuya resistencia son determinantes ante la integridad de la estructura, al igual que su comportamiento en relación a una diversidad de cargas (muertas y vivas). Este marco legal permite a los constructores tomar decisiones sobre una base datos debidamente estandarizados en función al tipo y cantidad de esfuerzo requerido.

2.8.4 Código ACI 318S

El ACI 318S (2019), de igual manera proporciona procedimientos de diseño directo y de pórtico equivalente que promueven el cálculo en losas, por esta razón, el reglamento se enfoca en la importancia de un análisis estructural correcto, que incluya las fuerzas de compresión, tensión y los efectos de esbeltez y a su vez, permita la redistribución de las estructuras continuas; de esta manera, se asegura cualquier deformación o fluctuación en las cargas se gestione de forma efectiva, minimizando el riesgo de fallos estructurales.

Tal y como es posible observar, el ACI 318S (2019), pretende fijar normas de

seguridad, así como prácticas de diseño responsables que tomen en cuenta el impacto ambiental y la longevidad de las estructuras de concreto. En este contexto, la normativa engloba la durabilidad del concreto, destacando la necesidad de proteger las estructuras frente a elementos del entorno que causen deterioro, tales como la corrosión y el desgaste por el tiempo. De igual manera, implica una flexibilidad al hacer posible que en cuanto a los requisitos adicionales relacionados con la sostenibilidad se disponga de los detalles y requerimientos.

2.8.5 Euro código

El Eurocódigo (EN) (2020) es un documento que incluye 2 normativas para el diseño de estructuras de concreto, 3 para acero, y 8 para estructuras resistentes a sismos, entre otros, implica un marco integral considerando diversas tipologías de construcción, es un conjunto de normas europeas que fijan directrices para el diseño y la construcción de estructuras; en este caso su objetivo es la armonización de los métodos de construcción en toda Europa, garantizando la seguridad, durabilidad y funcionalidad de las edificaciones.

Es así como, cada documento considera principios sobre diseño, cálculo, requisitos concretos sobre los materiales, así como procedimientos de construcción, tal y como en el Eurocódigo (EN) 2 se detallan en el diseño de estructuras de concreto, tomando en cuenta aspectos como la resistencia, durabilidad y el comportamiento en relación a las cargas, al tiempo que el Eurocódigo (EN) 3 tiene que ver con estructuras de acero, considerando los miembros estructurales en cuanto a su conexión y estabilidad (Comité Europeo de Normalización (CEN), 2020).

El Eurocódigo (EN) tiene que ver con la seguridad y la incentiva de la sostenibilidad en la construcción. Las normativas toman en cuenta aspectos que tienen que ver con el empleo eficiente de recursos y energía, al igual que las directrices para la minimización del impacto ambiental, todo lo cual resulta importante ante el contexto actual, según el cual se espera generar proyectos de construcción con un mayor nivel de responsabilidad social. Es en este

sentido, que el acatamiento del Eurocódigo (EN) promueve la cooperación y el intercambio de conocimientos entre una diversa gama de disciplina de países europeos. Al fijar un lenguaje común en el ámbito del diseño y la construcción, favorece la elevación de los estándares de calidad en la edificación y hace posible la competitividad en el sector de la construcción en el mercado único europeo.

2.8.6 Código Constructivo Japón

El Código Constructivo de Japón (BSL) (2020), establece regulaciones para garantizar la seguridad, calidad y sostenibilidad de las construcciones en el país; así, igualmente denominado Código de Edificación de Japón, es particularmente importante debido a la alta actividad sísmica de Japón, por lo que considera concretos estándares configurados en la salvaguarda de la vida y la propiedad en casos de movimientos sísmicos.

En este orden de ideas, la configuración de las edificaciones debe ser revisadas y diseñadas considerando su desempeño durante un terremoto, lo cual considera análisis detallados y simulaciones; de este modo, una de las características fundamentales del código es la contemplación de la resistencia sísmica. En función de ello, se determinan aspectos concretos en relación con la configuración de estructuras que deben ser capaces de soportar fuerzas sísmicas, considerando requisitos para el empleo de materiales de elevada resistencia y técnicas de construcción que incrementa la estabilidad.

De acuerdo con lo que se puede observar en el Código Constructivo de Japón (BSL) (2020), la resistencia sísmica involucra otros aspectos, tales como la eficiencia energética y la sostenibilidad, se promueve el empleo de materiales y técnicas que reduzcan la incidencia al medio ambiente y se tomen en cuenta condiciones para la administración de recursos durante el proceso de construcción. Según es posible inferir, ello implica aparte de la seguridad estructural la conservación del medio ambiente y la estabilidad de la sociedad.

Esta normativa, igualmente incentiva la participación de las diferentes disciplinas entre

el sector, bajo la promoción del intercambio de prácticas y datos. En relación a la diversidad de condiciones geográficas y climáticas en el país, de esta manera se proporciona directrices adaptadas a condiciones locales, lo cual permite la construcción de edificaciones adecuadas y resilientes, favoreciendo el desarrollo sostenible y seguro de edificaciones en Japón.

2.8.7 Código Constructivo Ecuador

Específicamente en Ecuador, la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015) fija un soporte de normas asegurando la calidad y sostenibilidad de las edificaciones en el país. Este código es fundamental en un contexto donde Ecuador enfrenta amenazas geonaturales, entre los cuales es posible mencionar sismos y deslizamientos a causa de ser un área de alta sismicidad.

En relación con esto, las edificaciones resisten los efectos de terremotos y otras eventualidades. La Norma Ecuatoriana de la Construcción (2015), contempla regulaciones concretas para el diseño estructural de las estructuras, haciendo hincapié en la resistencia sísmica. Se fijan parámetros específicos en cuanto a la configuración de estructuras que pueden según métodos de análisis y técnicas productivas permitan edificaciones basadas en el aumento de la estabilidad; es decir, soportarse en cargas sísmicas, considerando obligaciones en lo que respecta a materiales.

El Código Constructivo de Ecuador (2015) basado en estándares relacionados con la construcción empleando ciertas garantías, pone especial énfasis en la educación y certificación. Estas normas tienen por objetivo proteger la vida humana y el patrimonio arquitectónico, así como promover el desarrollo urbano armonioso y sostenible de una nación. Se incluye aquí directrices sobre la gestión de residuos y la implementación de prácticas ecológicas. En el caso particular de la resistencia sísmica, el código aborda aspectos de sostenibilidad y eficiencia energética orientado en el uso de materiales que reduzcan el impacto ambiental y se establecen según los parámetros en cuanto a los recursos a lo largo del proceso de construcción.

El objetivo principal de la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC) (2015) es asegurar que las estructuras sean seguras y funcionales; para ello debe considerar los riesgos naturales asociados a las condiciones del país, entre los que se puede mencionar terremotos y lluvias. En otras palabras, este soporte legal, es un conjunto de regulaciones que fija los requerimientos técnicos y de seguridad precisos para el diseño, construcción y de edificaciones en Ecuador.

En esta normativa, se desarrolla el análisis de las estructuras que enfrentan las condiciones de carga, así como las directrices concretas para asegurar que las edificaciones resistan las fuerzas generadas por los sismos, así como para el análisis de estructuras que enfrenten diversas especificaciones de carga. En este sentido, la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC) (2015) considera diferentes elementos, considerando un diseño estructural, la calidad de los materiales, y las metodologías de construcción, dado que, en la resistencia sísmica, Ecuador se encuentra en una zona de alta actividad sísmica.

Como se observa en el sistema legal, existen parámetros referidos al manejo de residuos y la preservación de recursos naturales, favoreciendo a un desarrollo más responsable (Norma Ecuatoriana de Construcción, 2015); ciertamente, la norma garantiza prácticas de sostenibilidad y eficiencia energética, estimulando el empleo de materiales y procedimientos tendientes a la reducción de la incidencia ambiental a lo largo de la construcción.

Su implementación es determinante para la estimulación de un asentamiento urbanizado de forma segura y de manera resiliente. De esta manera, se conforma como un instrumento sine qua non como marco normativo en la guía del proceso de construcción y aseguramiento de elevados atributos de eficacia y seguridad en el contexto de las construcciones ecuatorianas.

2.8.8 Código de la Construcción de México

Desde su entrada en vigor en 1976, el Código de Construcción de México y las Normas

Técnicas Complementarias (NTC), ha sido objeto de revisión en variadas oportunidades, sobre todo luego de eventos naturales como el caso del terremoto de 1985 sufrido en la Ciudad de México donde surgió la necesidad de regulaciones más estrictas y adaptadas a las realidades nacionales; determinándose que son fundamentales para establecer reglas y estándares en la construcción de estructuras. De acuerdo con todas las mejoras, este código ha evolucionado para garantizar la seguridad y el bienestar de las personas en la sociedad.

De conformidad con el Reglamento de Construcción del Municipio de Monterrey (2023), el código establece que las estructuras deben estar diseñadas y construidas para resistir fenómenos naturales como los terremotos, los cuales son comunes en diferentes regiones del país. Estas normas prevén la seguridad de las edificaciones, al igual que la adaptación a los diversos tipos de construcción. Según lo que aportan Blanco et al. (2021). cada edificio, ya sea residencial, comercial o industrial, posee requisitos específicos que deben cumplirse, considerando factores como la altura y el empleo del espacio.

Actualmente, la mayor parte de las construcciones se ejecutan cumpliendo las normas, lo que ha reducido mayormente el riesgo de daños en caso de accidente. Igualmente, importante es que el código está relacionado con aspectos eléctricos, de plomería y sanitarios de las instalaciones en edificios propiciando que sean seguros y eficientes. Del mismo modo, desde el punto de vista moderno, se considera la accesibilidad para que todas las personas, independientemente de sus capacidades, puedan disfrutar de estas instalaciones sin ningún tipo de restricción.

Además, ha promovido el uso de tecnologías que no solo son más seguras, sino también más amigables con el medio ambiente. Por esta razón, es considerable la incidencia del Código de Construcción en el sector. A medida que el mundo avanza hacia prácticas más sostenibles, se espera que el código continúe adaptándose, incorporando nuevas regulaciones que fomenten la eficiencia energética y el respeto por el entorno (Reglamento de Construcción del Municipio

de Monterrey, 2023).

En este contexto, todavía quedan muchos desafíos y oportunidades. Esto aumenta el riesgo de que los edificios se vuelvan inseguros y pongan en peligro a quienes viven en ellos. Por eso, es muy importante que sigamos trabajando para educar a los constructores y promover la concientización sobre la importancia de cumplir con estas normas. De acuerdo con el Reglamento de Construcción del Municipio de Monterrey y las Normas Técnicas Complementarias (NTC) (2023), la informalidad y falta de supervisión en la mayoría de las construcciones, especialmente en las zonas rurales, puede llevar a que estas normas sean ignoradas.

En definitiva, el Código de Construcción de México y las Normas Técnicas Complementarias (NTC) es un documento esencial que pretende asegurar la calidad y seguridad en la edificación, al igual que adaptarse a un futuro que presenta retos únicos; es propicio una continua revisión, este código puede seguir protegiendo a las comunidades y garantizando un entorno más seguro y sostenible para todos.

2.8.9 Código internacional de la construcción IBC (Estados Unidos)

El Código Internacional de Construcción (IBC, por sus siglas en inglés) es un conjunto de normas que establece los estándares para la construcción de edificios en los Estados Unidos. El International Building Code Spanish Edition IBC (2021) fue introducido por primera vez en 2000 por la Asociación Internacional de Códigos (ICC) y se encuentra estructurado para proporcionar un contexto regulatorio coherente que unifique todos los parámetros para garantizar la seguridad, la asequibilidad y la eficiencia de la construcción.

El IBC cubre diversos aspectos de la construcción, incluidos los requisitos estructurales, la seguridad contra incendios, la accesibilidad y la protección del medio ambiente. Su objetivo principal es asegurar que las edificaciones sean seguras, saludables y accesibles para todos los usuarios (American Concrete Institute, 2019).

Según el International Code Council (2021), una de las características más destacables del IBC es su enfoque en la resistencia a desastres naturales como terremotos, huracanes e inundaciones. Establece criterios específicos para el diseño y construcción de edificaciones en áreas expuestas a estos eventos, contribuyendo a reducir riesgos y proteger vidas y bienes.

Igualmente, el International Code Council (2021) regulariza la sostenibilidad mediante las directrices establecidas en materia ambiental. Alienta el uso de materiales y prácticas de construcción que reduzcan el impacto ambiental y mejoren la eficiencia energética. Esto se alinea con la tendencia creciente hacia prácticas modernas más sostenibles de la construcción en todo el territorio mundial (International Code Council, 2021).

El IBC en el transcurso del tiempo se ha actualizado periódicamente para incorporar avances tecnológicos en la comprensión de la seguridad y la sostenibilidad y sus transformaciones. El objetivo de cada revisión es adaptar el Código a nuevas demandas y necesidades; es menester garantizar que siga siendo relevante y eficaz (Bernal, 2021).

Para Macías (2025), el IBC proporciona un marco general, cada estado y municipio puede adoptar el código con modificaciones para ajustarlo a sus necesidades específicas; según agrega, bajo la consideración de los factores climáticos, geográficos y culturales, esto permite que las comunidades locales tengan control sobre las regulaciones de construcción.

Como es posible observar, el Código Internacional de Construcción es una herramienta esencial para ofrecer edificaciones seguras y sostenibles en los Estados Unidos; se basa en un enfoque generalizado que lo convierte en un referente en la industria de la construcción, al igual que representa un rol determinante en la promoción de estándares de seguridad y calidad en el entorno construido.

2.8.10 Análisis general de los códigos de construcción

Una vez revisados los diferentes códigos de construcción presentados, es propicio entender que cada uno de ellos obedece a determinados contextos geográficos, climáticos y

culturales, lo que incide de manera concreta en su enfoque y regulación. Por ejemplo, el Código Constructivo de Colombia y el de Chile, evidencian la seguridad sísmica; esto es debido a que en ambos países se encuentran en regiones propensas a terremotos.

Por su parte, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) se orienta a los criterios de diseño estructural, así como al empleo de materiales que promuevan la estabilidad ante eventos sísmicos; es así como, el Código Constructivo de Chile fija normas que garantizan estas características, en vista de que pretende la protección de seres humanos, así como las edificaciones de la sociedad.

Otro punto que ha cobrado relevancia en todas las normativas es la sostenibilidad. En Colombia y en Chile, se enaltece el empleo de materiales reciclados y se fijan prácticas de gestión de residuos en las obras de construcción; de este modo, se observa una respuesta a la necesidad de preservar el entorno reflejándose un compromiso en pro de una mayor responsabilidad y conciencia. Los códigos igualmente consideran directrices en referencia a la eficiencia energética, lo cual se relaciona con la creciente demanda sobre el abordaje del cambio climático.

En este mismo sentido, el Código Constructivo, considera un enfoque técnico especificado sobre el empleo del concreto y acero en las edificaciones, ello representa herramientas para la consideración de cargas y acentúa la durabilidad como un aspecto relevante. Esto viene a ser esencial en un contexto en el cual las condiciones climáticas resultan impredecibles. De la misma manera que en los códigos latinoamericanos, igualmente incluye normas vinculadas a la sostenibilidad, no obstante, su enfoque es más técnico y directo, garantizando un sustento claro para la toma de decisiones informadas.

Tabla 2

Análisis general de los códigos de construcción

Código de	Objetivos	Enfoque en	Sostenibilidad	Normas de
-----------	-----------	------------	----------------	-----------

Construcción	Principales	Sismicidad	y Medio Ambiente	Materiales y Calidad
Norma Colombiana (NSR-10)	Sentar las reglas de la construcción para la funcionalidad, sostenibilidad y Seguridad de las edificaciones.	Es su competencia la planeación estructural y las medidas de defensa contra eventos sísmicos .	Esta regulación contempla la incorporación de materiales reutilizados y métodos de manejo adecuado de desechos.	Bajo la garantía de longevidad y solidez contempla normas de excelencia para hormigón y acero.
Código Constructivo Chile	Bajo un paradigma de sostenibilidad contempla la calidad y protección de las estructuras.	Bajo el fin asegurar la firmeza de la estructura, define estándares para el soporte durante sismos.	Promueve la utilización de materiales reutilizados y un manejo consciente de los desechos.	Normativas que garantizan la longevidad y eficacia de los materiales.
Código Constructivo ASCE	Mediante la planificación y evaluación estructural, Garantiza la resistencia en construcciones	Con la finalidad de reducir las posibilidades de colapsos en la estructura amerita una evaluación de cargas.	Fomenta métodos de diseño conscientes, teniendo en cuenta las consecuencias	Reglas concretas para la selección de materiales y evaluación estructural uniforme.

	de concreto.		para el medio ambiente.	
Eurocódigo	Alinea las técnicas de edificación en el continente europeo, asegurando tanto la seguridad como la operatividad.	Contiene directrices para edificaciones que soporten temblores, así como parámetros para su planificación.	Con la finalidad de reducir el daño ecológico, se basa en la ecoeficiencia y el empleo responsable de recursos.	Se consideran regulaciones que controlan los insumos y métodos de construcción en toda Europa.
Código Constructivo Japón	Particularmente en áreas propensas a sismos, pretende asegurar la protección y excelencia.	Se centra en la robustez frente a sismos y realiza simulaciones exhaustivas en la fase de diseño.	Impulsa métodos y recursos que minimizan el efecto en el medio ambiente.	controles que garantizan la utilización de materiales que son resistentes y perdurables.
Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC)	Sobre todo, en regiones propensas a sismos, asegura la calidad y la durabilidad en	Con la finalidad de fijar especificaciones sobre la resistencia de fuerzas sísmicas y	Centrados en la sostenibilidad, fija controles sobre el tratamiento de desechos y	Según las condiciones regionales, se fijan criterios de calidad y especificaciones

	construcciones.	mantener la estabilidad de la estructura, lista las directrices necesarias.	métodos amigables con el medio ambiente.	para los materiales.
Código de Construcción de México	Definir estándares para la seguridad, calidad y salud en construcciones.	Criterios específicos para la dureza frente a sismos y desplazamientos del terreno.	Fomentar métodos y recursos que minimicen el efecto sobre el medio ambiente.	Directrices precisas sobre la calidad y clase de materiales autorizados.
Código Internacional de Construcción (IBC)	El norte principal es la protección y operatividad en la edificación de estructuras.	Reglamentaciones para la durabilidad ante sismos y embates de agua de acuerdo a la zona.	Promoción de la eficiencia en el consumo de energía y la utilización de insumos ecológicos.	En cuanto a la selección de materiales confiables y de excelente calidad establece directrices necesarias.

Nota. Elaboración propia

Por su parte, en el contexto europeo se genera un marco de referencia estándar determinante en cuanto a la diversidad y la integración como pilares fundamentales que pretenden armonizar las prácticas de construcción en los diferentes países; esta situación

promueve la seguridad, y sana competencia en el sector. Esto. Es así como, el Eurocódigo igualmente resalta la sostenibilidad, resaltando el empleo eficiente de recursos, aminorando la incidencia ambiental en las edificaciones.

En lo que respecta al Código Constructivo de Japón, está preparado en lo que respecta a la alta actividad sísmica del país, centrándose en la resistencia sísmica, al igual que al abordaje de la sostenibilidad; cómo es posible notar, se nota que, en un país cuya seguridad es la prioridad, el objetivo es un entorno más ecológico, considerando materiales y prácticas que minimicen el impacto ambiental.

Asimismo, según un enfoque similar al de Colombia y Chile, el Código Constructivo de Ecuador y su Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC) consideran como aspecto relevante la resistencia sísmica. La NEC considera las técnicas de construcción precisas en la gestión de residuos, lo cual evidencia un claro reflejo de la necesidad de alternativas sostenible en una región que enfrenta constantes desafíos geonaturales, como la construcción puede ser socialmente responsable con el entorno.

En este orden de ideas, según explican Quintana y Lizcano (2023), los códigos de construcción regulan factores técnicos de las edificaciones, asimismo consideran retos sobre el medio ambiente, la seguridad y la calidad de vida; la garantía de estas edificaciones resilientes depende de la adaptación de estos códigos a sus respectivos contextos es esencial con la finalidad de que soporten las acometidas de la naturaleza, así como también las exigencias de un futuro en sostenibilidad. De esta manera, en el patrimonio cultural al considerar la importancia de construir para una sociedad responsable se valora una mejoría en la percepción del papel de la construcción en la sociedad.

2.8.11 Análisis general de los códigos de construcción sobre las juntas estructurales

Específicamente, con respecto a las juntas estructurales las normativas de la construcción de los diferentes países fijan parámetros que rigen su diseño e implementación.

La Norma Colombiana (NSR-10), destaca en la importancia de las juntas de dilatación con la finalidad de permitir el movimiento térmico en las edificaciones. Su contenido señala las especificaciones en relación con el bosquejo de juntas sísmicas, concretamente en regiones con elevada actividad sísmica. La Norma Colombiana (NSR-10) pretende que en las construcciones las juntas absorban de manera adecuada las deformaciones con la finalidad de minimizar el riesgo de que las estructuras colapsen o que existan grietas.

Por su parte, el Código Constructivo de Chile igualmente concede especial importancia a las juntas de dilatación y de contracción. Dicho código contempla como imperativo este tipo de juntas con la finalidad de controlar los efectos del calor y la contracción del concreto. Se fijan estándares para que, a través del empleo de materiales destinados a asegurar la resistencia, las juntas sísmicas permitan la expansión y contracción durante un terremoto mediante la estabilidad de las estructuras.

El Código Constructivo de Japón también con un enfoque hacia la resistencia sísmica fija parámetros específicos para las juntas sísmicas permiten movimientos entre las diferentes secciones de la estructura en el transcurso del sismo; siendo así que, señala que las juntas de dilatación deben ser soporte ante los posibles errores de construcción y variaciones de temperatura. En este caso, deben dar prioridad a la seguridad, considerando las condiciones sísmicas de dicho país.

En el contexto europeo, se consideran un marco de especificaciones que contempla el diseño y ejecución de juntas estructurales. Según lo estipulado en el Eurocodigo, las normativas destacan la necesidad de tomar en cuenta las juntas de dilatación y las de contracción en el diseño, manera a través de la cual se pretende reducir las tensiones internas; al tiempo que se abordan juntas sísmicas, considerando que deben integrarse de manera adecuada en el diseño estructural para garantizar la seguridad durante eventos sísmicos.

Concretamente, en el país, se concede un rol importante a las juntas sísmicas, tomando en cuenta las condiciones geográficas de la nación y fijando aspectos concretos para la

absorción de movimientos sísmicos, lo cual es primordial dada la elevada vulnerabilidad del Ecuador a movimientos sísmicos. Específicamente, la NEC recalca el valor de las juntas de contracción y dilatación, asegurando directrices en la forma en que deben diseñarse e implementarse en construcciones que superen los 30-40 metros, lo cual se encuentra plasmado en el capítulo NEC-SE-HM (Hormigón Armado).

En este mismo sentido, el Código Internacional de Construcción (IBC) enfoca directrices que rigen el diseño de juntas sísmicas, al garantizar que las estructuras se resisten y adaptan a las tensiones derivadas de desplazamientos sísmicos y transformaciones térmicas. Ciertamente, en toda su extensión fija parámetros referidos a la seguridad y la funcionalidad de edificaciones, asegurando la relevancia de las juntas de dilatación y control.

En este orden de ideas, como se puede notar, las normativas de cada país ofrecen directrices significativas sobre las juntas estructurales, abordando su diseño y uso de acuerdo con las particularidades geográficas y sísmicas de cada región. Las juntas de dilatación, contracción, asentamiento y sísmicas son clave para asegurar la integridad estructural, y su adecuada implementación puede prevenir daños críticos en las edificaciones. Adaptar y seguir estas normativas es fundamental para alcanzar la seguridad y la durabilidad en los proyectos de construcción actuales.

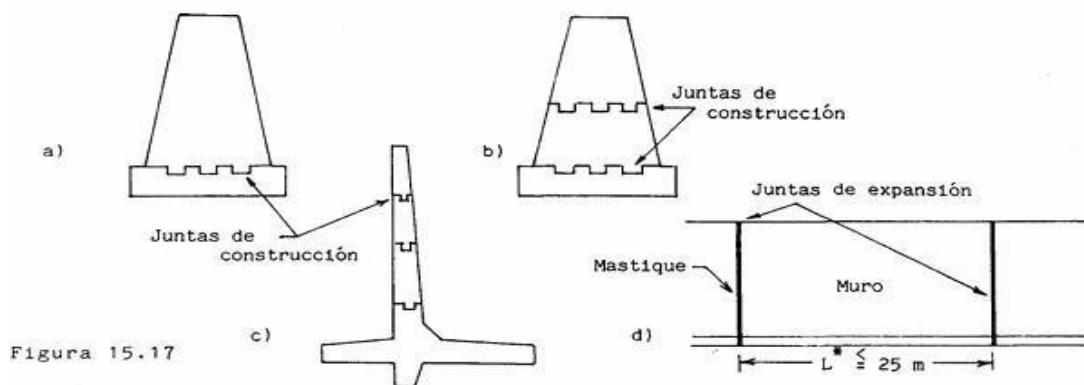
2.8.12 Criterios de juntas estructurales en la literatura técnica y guías especializadas

En los muros de construcción dadas sus condiciones de estructuras masivas, el concreto no se vacía en una única operación, sino por fases, por esta razón es preciso provisionar las juntas constructivas verticales y horizontales, despejando de manera correcta las superficies de contacto previo a cada nuevo vaciado. La siguiente figura, expuesta por, evidencia ejemplos de juntas de construcción en muros de gravedad y Cantilever, cuya ubicación se encuentra en la unión del pie con el fuste del muro, o igualmente en un plano intermedio de la altura (Fratelli, 1993).

En este tipo de juntas y en estas condiciones se sugiere fijar una superficie rugosa o quebrada, considerando que esto aumenta la fricción en el plano de contacto, reduciendo la posibilidad de deslizamiento e incrementado la estabilidad del muro. De la misma manera, se debe dejar barreras de refuerzo sobresaliendo de la junta en cada vaciado, de manera que asegure la continuidad de la estructura, y su hiperestaticidad luego de finalizado el hormigonado.

Figura 8

Juntas de construcción



Nota. Fratelli (1993)

Otro tipo de juntas son las de expansión, las cuales son necesarias cuando no se provee al muro del acero requerido de retracción y temperatura. En estos casos, los cambios térmicos y la contracción del volumen del hormigón, también llamada creep, generan dilataciones y contracciones en el muro, que fisuran el concreto.

En este sentido, se colocan las juntas de expansión, de manera que, por efecto de los esfuerzos de tracción en el concreto, las grietas no se localizan aleatoriamente en la masa, sino producen una variación en el tamaño de la abertura de la junta constructiva. Por lo general, las juntas se realizan de mastique elástico a base de siliconas, con la finalidad de evitar que penetre en la humedad. Posteriormente, de un tiempo de construido el muro, es posible observar de forma clara la línea de fractura en función a las variaciones en el volumen del muro.

Las juntas de expansión son igualmente efectivas en circunstancias de asentamiento diferenciales del muro, y evitan la fisuración que resulta tan perjudicial en las estructuras de concreto. En los muros largos, es sugerible fijarlas cada 10 o 12 m, con una abertura mínima de 25 mm o bien se admiten especialmente mayores, de hasta 25 m, pero con aberturas de 50 mm (Quinatoa, 2022).

De conformidad con lo que explica Fretelli (1993), las juntas de dilatación o expansión deben ser construidas con especial cuidado en los muros de concreto armado, considerando que una excesiva fisuración hace posible penetrar la humedad con facilidad, deteriorando y oxidando la armadura de acero, con la cual se reduce la resistencia de la estructura.

En este contexto, la importancia de las juntas estructurales en la construcción moderna ha sido estudiada por diversos autores y expertos en el campo de la ingeniería civil. Autores como Pin y Ruiz, (2022), explican que mediante un diseño en el cual se consideren las normativas vigentes, es posible mejorar el desenvolvimiento estructural y la seguridad de los edificios en diversas condiciones ambientales y cargas. Son separaciones estratégicas que resultan esenciales para asegurar la integridad y el rendimiento de edificaciones, específicamente en contextos con tendencia a los movimientos sísmicos. De este modo, las juntas no solamente son un aspecto técnico, sino un factor imperativo en el desarrollo de edificaciones resilientes y sostenibles.

Al respecto la Norma Colombiana (NSR-10) (2010), fija un marco riguroso y específico para el diseño de juntas estructurales orientadas concretamente en lo que respecta a la protección a los movimientos sísmicos y en respuesta a las dilataciones térmicas. Su enfoque radica en el diseño de juntas sísmicas que absorban el movimiento y eviten la formación de grietas. Como se puede notar, en cuanto al tema de las juntas estructurales, la NSR-10) (2010) establece recomendaciones específicas sobre las juntas de dilatación, garantizando que las mismas permitan los movimientos térmicos sin inducir tensiones en los materiales adyacentes.

Por su parte el Código Constructivo de Chile (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1992), igualmente presenta una perspectiva muy similar al advertir la importancia de las juntas de dilatación y de contracción, específicamente. La normativa chilena resalta el valor de las juntas sísmicas desde el punto de vista de la actividad sísmica del país. Ofrece parámetros críticos que garanticen la estabilidad estructural y el correcto funcionamiento de las edificaciones a lo largo de los eventos sísmicos. Al respecto, Bolaños (2021) al comparar la normativa ecuatoriana y la chilena, indica que este código destaca su rol en el control de los efectos del calor y la contracción del concreto en la estructura, lo cual es determinante para la integridad del edificio.

Ahora bien, el Código Constructivo ASCE (2022), destaca la condición *sine qua non* de un diseño específico de juntas en estructuras de concreto. Ciertamente, en esta parte se resalta el análisis de cargas y las condicionantes de operación, lo cual permite a los ingenieros la prevención y reducción de los riesgos asociados con fallas estructurales. En lo que respecta a las juntas de dilatación, según refiere Ortiz (2022), este código menciona guías para que se tomen en cuenta en las variaciones de temperatura y otros factores que podrían comprometer la estabilidad de la construcción. En este caso, se orienta a los profesionales a la selección correcta de los tamaños y la tipología para maximizar su efectividad.

A nivel intercontinental, el Eurocódigo (EN) (2020) engloba los aspectos de diseño y la ejecución de estructuras mediante los aportes diferentes naciones. Dicho código fija normas claras con respecto a las juntas estructurales, consideradas en la dilatación y la construcción. De acuerdo con, Requena y Romero (2023), el Eurocódigo (EN) (2020) destaca el enfoque de las juntas sísmicas para la protección de las edificaciones ante los desastres naturales. De este modo, se propician construcciones seguras orientadas a la sostenibilidad, la promoción del uso de materiales eficientes y prácticas constructivas de manera responsable.

Asimismo, el Código Constructivo de Japón (BSL) (2020) considerando la

vulnerabilidad del país ante los terremotos, enfatiza de manera particular las juntas sísmicas. La normativa determina los criterios específicos requeridos para el aseguramiento de las juntas en el soporte de las fuerzas generadoras durante un evento sísmico. Al propósito menciona Vargas y Pol (2021), ofrece especificaciones sobre los materiales y técnicas adecuadas para que cumplan con su objetivo funcional y puedan contribuir a un entorno construido de mayor seguridad, dejando notar la responsabilidad social con la seguridad pública.

Tal y como es posible observar, particularmente en el país, la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015) guarda semejanzas con las normativas de alta actividad sísmica. Atendiendo lo expuesto por Macías (2025), dicha normativa expone normativas que reflejan la realidad geográfica del país, promoviendo la resiliencia de las edificaciones. Promueve la implementación de técnicas que mejoren el rendimiento de las juntas desde el punto de vista de la durabilidad y la funcionalidad.

Por último, consultando a Blanco et al. (2021), Código de Construcción de México y las Normas Técnicas Complementarias (NTC), así como el Código internacional de la construcción IBC, conceden un enfoque normativo riguroso que complementa la comprensión de las juntas estructurales. Dichas normativas fijan directrices que permiten un diseño que responde a las exigencias estructurales, y contempla un enfoque operativo hacia la sostenibilidad y la reducción de impactos ambientales; pretenden cumplir con las especificaciones de calidad y la seguridad de las construcciones.

Como es posible observar, la literatura técnica, así como las guías especializadas en lo que respecta a las juntas estructurales representan un enfoque variado y ajustado a las necesidades concretas de cada región. Cada una de las normativas ofrece respuesta a las especificaciones geográficas y sísmicas de cada región, ofreciendo un criterio preciso para la orientación de los profesionales en la materia en lo que se refiere a la selección y diseño de las juntas que mejoran la seguridad y la durabilidad de las estructuras.

2.9 Juntas estructurales en las diferentes regiones ecuatorianas

Las juntas estructurales en Ecuador son un aspecto esencial en la construcción, ya que permiten que las edificaciones se adapten a las condiciones sísmicas y climáticas de cada región. Ecuador, con su diversidad geográfica, presenta variaciones significativas en el uso de juntas y técnicas de construcción que responden a las particularidades de la costa, la sierra y el oriente (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2023).

2.9.1 Costa

En la región de la Costa, las construcciones suelen enfrentarse a las condiciones del clima tropical, donde la humedad y el calor son predominantes. Aquí, las juntas estructurales se diseñan para permitir el movimiento de dilatación y contracción provocados por el calor. Las técnicas de construcción pretenden que las estructuras sean duraderas y resistentes ante el constante desafío que presenta el clima costero, así pues, los refuerzos e impermeabilización, deben estar garantizados. En cuanto a los materiales más utilizados en esta zona son el concreto y el hormigón armado; los mismos ofrecen resistencia a la corrosión originada por la salinidad del ambiente.

2.9.2 Sierra

En la Sierra, donde predominan las montañas y un clima más templado, las edificaciones enfrentan retos diferentes. Las juntas estructurales en esta región deben ser capaces de soportar movimientos sísmicos significativos, ya que la sierra está situada sobre fallas geológicas locales. Aquí, se suelen utilizar materiales como la piedra y el adobe, que son accesibles y se han utilizado tradicionalmente por su capacidad para absorber energía. Las técnicas de construcción tienden a involucrar el uso de sistemas de juntas que permitan flexibilidad, junto con la incorporación de elementos antisísmicos que mejoren la estabilidad de las estructuras.

2.9.3 Oriente

Las técnicas de construcción en la región Oriente, por lo general incluyen una perspectiva en la integración con el medio ambiente; generalmente emplean procedimientos de construcción donde la incidencia en la flora y fauna local sean lo menor posible. Según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2023), donde predomina la selva tropical, las construcciones ameritan ser adaptadas a un entorno impredecible y húmedo. Las juntas constituyen un factor imperativo para la gestión del movimiento de las estructuras, tomando en cuenta las posibles condiciones de inundación y/o la alta humedad posibles en el ambiente. Los recursos preferidos por su accesibilidad en la región son la madera y materiales compuestos; los mismos ofrecen flexibilidad, ligereza aparte .

Como es posible observar, cada región tiene sus propios retos y problemas atendiendo al clima y los fenómenos naturales, lo cual incide en la selección de materiales y medios empleados de acuerdo con la modernidad de la construcción. Atendiendo a lo anterior, las juntas estructurales en Ecuador son variables entre la costa, sierra y oriente conforme a lo que explica al respecto el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2023). Esta adaptabilidad mejora la durabilidad de las edificaciones, así como responde a la resiliencia de las comunidades ante los posibles lances de la naturaleza.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la investigación

En el presente trabajo de investigación se ejecuta procesamiento e interpretación de los resultados tanto del enfoque cuantitativo como del cualitativo, de acuerdo con ello tiene un enfoque metodológico mixto, según el cual, el propósito es brindar una mayor profundidad al alcance de los tópicos relacionados con el análisis de los criterios de diseño de juntas estructurales para mejorar la seguridad y desempeño de edificaciones.

Considerando lo expuesto por Reyes (2022), el presente trabajo investigativo se desarrolla desde un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, porque se recoge y analizan datos. Con la información obtenida se procede a contrastar la información con fuentes bibliográficas basadas en investigaciones ejecutadas para Analizar los criterios de diseño de juntas estructurales para mejorar la seguridad y desempeño de edificaciones.

3.2 Diseño de investigación

En referencia al diseño se trata de un estudio no experimental, que Villanueva (2022), explica que se realizan sin el manejo premeditado de propiedades y sólo se analizan los fenómenos en su contexto natural. De esta manera, la recopilación de datos relacionados con los criterios de diseño de juntas estructurales para mejorar la seguridad y desempeño de edificaciones, se realiza sin que el investigador intervenga, según lo cual, la información se recopila tal y como se presenta en su ambiente natural.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

En conformidad con, Iglesias (2021), una población es la totalidad de casos que concuerdan con una serie de características de interés para el estudio. De acuerdo con esto, la población del presente estudio son 4 ingenieros expertos en el área.

3.3.2 Muestra

Por otra parte, según especifica el citado autor, la muestra es definida como una fracción de la población. Para el caso del presente estudio, considerando que la cantidad de la población resulta manejable ante los recursos de la investigación, se decide trabajar con todo el universo de estudio.

3.4 Técnicas e instrumentos de investigación

Se emplea la técnica de la encuesta, la cual según Hernández y Mendoza (2020), es la técnica que se emplea para la recolección de los datos en la realidad en la cual se desarrolla la investigación, así como el cuestionario como instrumento de investigación. Se considera como una técnica de recogida de datos a través de la formulación de interrogantes a los sujetos que forman parte de la población. En este caso, la encuesta es aplicada a los ingenieros del estudio.

Por su parte Iglesias (2021), define el cuestionario como una herramienta de investigación que consiste en una serie de preguntas e indicaciones destinados a obtener información de los sujetos que forman parte de la población y/o muestra de estudio.

3.5 Tratamiento y procesamiento de la información

Para el caso de la presente investigación, los datos recolectados son tabulados y presentados a través de tablas y gráficos procesados mediante el programa Excel y según el empleo de la estadística inferencial.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE DATOS

El presente apartado tiene como finalidad la exposición de los datos recolectados en el estudio a través de la aplicación del cuestionario. Dado que el tema de las juntas estructurales de la construcción es un tema sobre el cual no existe mucha información en los códigos y en la literatura. En este sentido, la aplicación de la encuesta tuvo la finalidad de consultar a profesionales con experiencia comprobada en el área para obtener conocimientos y datos relevantes para la consecución de los objetivos propuestos en la investigación. Con la intención de ofrecer un análisis orientado a los fines del estudio, igualmente se considera la consulta de la literatura técnica relacionada con los criterios de diseño de juntas estructurales para mejorar la seguridad y desempeño de edificaciones.

4.1 Cuestionario

1. ¿Los criterios de diseño para juntas estructurales de la actualidad se adecuan con respecto al tipo de estructuras utilizadas?

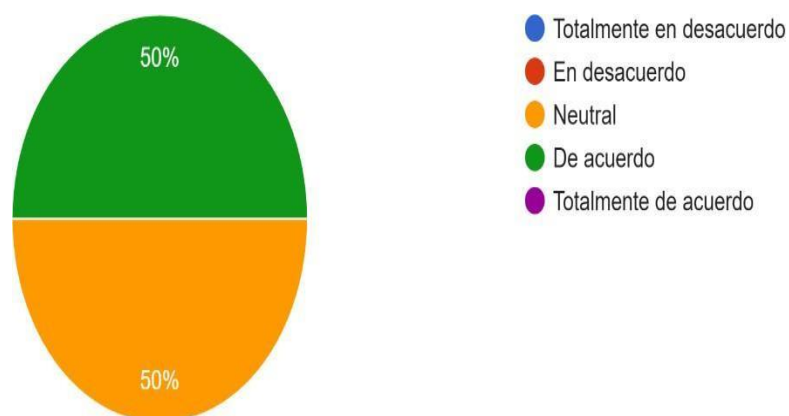
Tabla 3
Criterios de diseño

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Neutral	2	50%
De acuerdo	2	50%
Totalmente de acuerdo	0	0
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 1

Criterios de diseño



Nota. Elaboración propia

De acuerdo con los datos recogidos, ante la primera pregunta se observa que un 50% de respuestas indican mostrarse neutral y un 50% de acuerdo. Tal y como es posible apreciar, si bien un porcentaje acepta Los criterios de diseño actuales para juntas estructurales son adecuados para el tipo de estructuras que se están utilizando, el restante opina muestra dudas sobre su eficacia por lo que opta por emitir ningún juicio al respecto.

La marcada diferencia entre las respuestas de los expertos consultados puede deberse a las variaciones en las experiencias y criterios según los ambientes donde se han desempeñado. Como dato adicional los profesionales que se muestran de acuerdo indican que existen áreas críticas de mejora en las regulaciones actuales, sugieren la necesidad de una revisión ajustada a las demandas modernas de las directrices técnicas. Es posible inferir entonces que es imperativo criterios innovadores que aborden las preocupaciones actuales y consideren las mejoras prácticas internacionales con respecto a las juntas estructurales.

2. Existen suficientes normativas y códigos de construcción que regulen el diseño de juntas estructurales en mi país.

Tabla 4

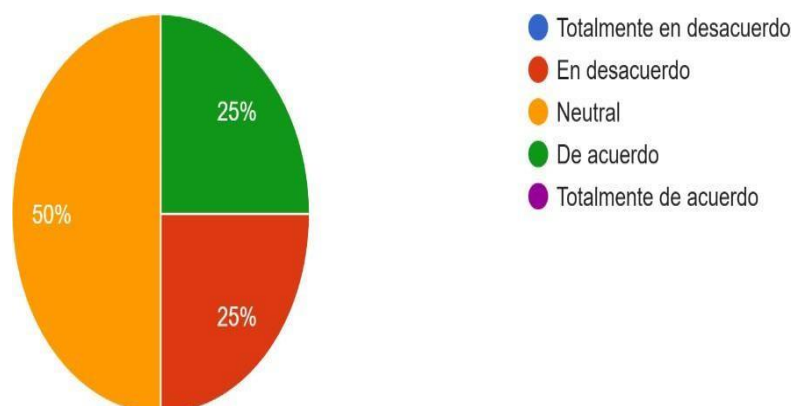
Normativas y códigos

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	1	25%
Neutral	2	50%
De acuerdo	1	25%
Totalmente de acuerdo	0	0
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 2

Normativas y códigos



Nota. Elaboración propia

En el gráfico anterior, se evidencia que la mayor parte, el 50% se muestra neutral con el planteamiento de que existen suficientes normativas y códigos de construcción que regulen el diseño de juntas estructurales en el país. Un 25% dice estar de acuerdo y finalmente, el 25%

restante dice estar de acuerdo. Dados estos resultados, es posible indicar que la mitad de los profesionales consultados advierten un marco regulatorio escaso que no cubre la seguridad de las juntas en las estructuras.

Lo anterior se ratifica con la representación en desacuerdo ante dicho cuestionamiento. Es así como, dado que solamente un 25% estuvo a favor, es posible inferir la imperiosa necesidad de que las regulaciones existentes sean revisadas atendiendo a las diferentes experiencias y condiciones ambientales con la intención de formar un coherente sustento legal adaptado a las practicas actuales modernas de la construcción.

3. El desempeño de las juntas estructurales en la actualidad resulta efectivo en la mitigación de fisuras y daños.

Tabla 5

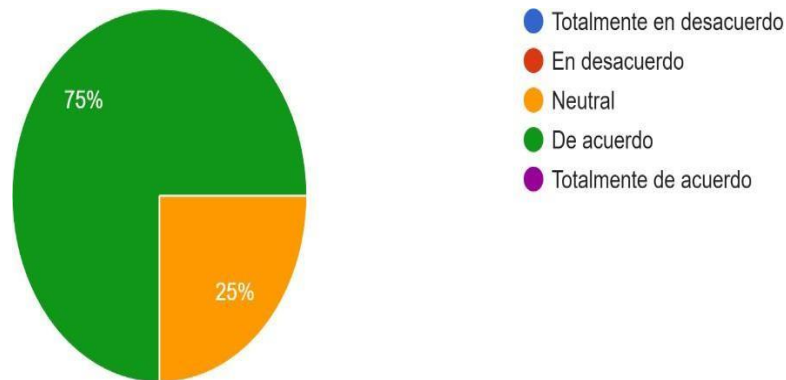
Desempeño de las juntas estructurales

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Neutral	1	24%
De acuerdo	3	75%
Totalmente de acuerdo	0	0
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 3

Desempeño de las juntas estructurales



Nota. Elaboración propia

El gráfico representa las opiniones de los ingenieros expertos respecto a la efectividad del desempeño de las juntas estructurales actuales en la mitigación de fisuras y daños. Con un 75% de los encuestados indicando estar de acuerdo, el dato sugiere una percepción predominantemente positiva sobre la capacidad de las juntas para cumplir su función crítica en las estructuras. Sin embargo, el 25% que se muestra neutral advirtiendo su duda o desconocimiento sobre la asertividad de las juntas estructurales con respecto.

Como es posible observar, tal y como opina Quinatoa (2022), existe multiplicidad de opiniones sobre la confianza en el desenvolvimiento actual de las juntas estructurales. Dicho autor, es de la opinión que es preciso la realización de pruebas adicionales y estudios comparativos sobre los diversos tipos de juntas utilizadas. De este modo, según explica el autor, es posible definir las bondades de su aplicación y eficacia, lo cual a su vez contribuye al desarrollo de los lineamientos técnicos establecidos a nivel mundial. La intención es que se mantenga la investigación constante que asegure el uso de las juntas estructurales ante los desafíos actuales de la construcción.

4. Las mejores prácticas internacionales en el diseño de juntas estructurales deberían ser adoptadas en la normativa local.

Tabla 6

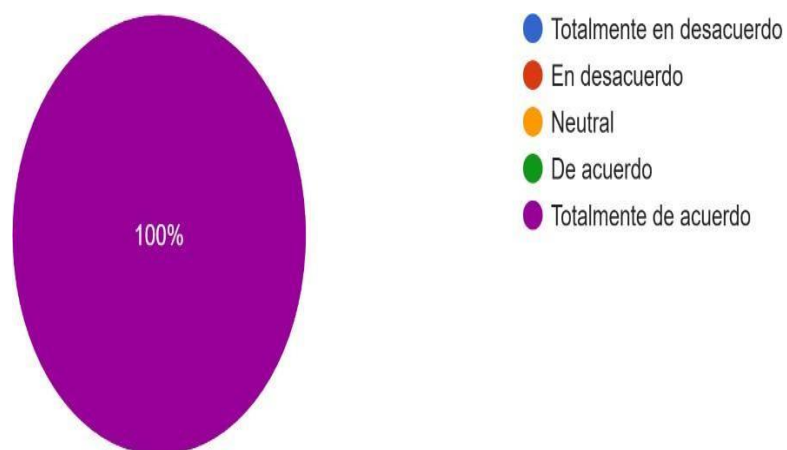
Prácticas internacionales

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Neutral	0	0
De acuerdo	0	0
Totalmente de acuerdo	4	100%
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 4

Prácticas internacionales



Nota. Elaboración propia

De acuerdo a los datos observados en las imágenes que antecedente, existe una matriz de opinión única con respecto a la necesidad y expectativa de que las mejores prácticas internacionales en el diseño de juntas estructurales deberían ser adoptadas en la normativa local. Ciertamente, el 100% de los ingenieros consultados indican esta sugerencia como medida para actualizar y mejorar las regulaciones existentes alineadas a los estándares globalmente reconocidos.

Tal y como explica Requena y Romero (2023), es preciso que las normativas de cada país reconozcan las ventajas de las demás regiones a fin de garantizar la seguridad pública. Específicamente, en el país existe la expectativa en expansión por la seguridad estructural y la eficiencia en la mitigación de los daños, dando la oportunidad a la revisión y actualización de las normativas locales, de esta manera, se lograría un contexto de mayor seguridad para la construcción.

5. La consulta de la literatura sobre juntas estructurales ha mejorado mis conocimientos sobre su diseño y aplicación.

Tabla 7

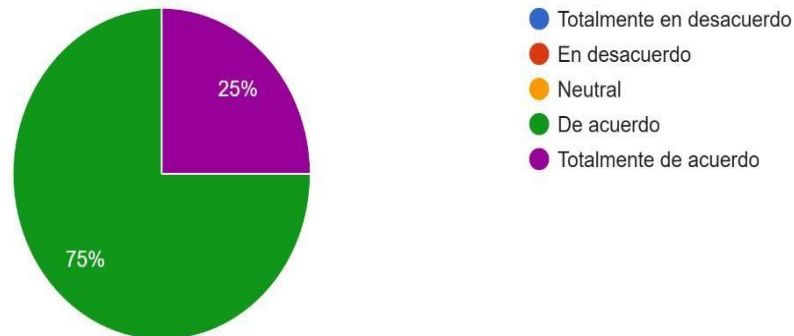
Revisión de la literatura

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Neutral	0	0
De acuerdo	3	75%
Totalmente de acuerdo	1	25%
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 5

Revisión de la literatura



Nota. Elaboración propia

Según se observa en el gráfico precedente, el 75% de los sujetos expertos opinan que la revisión de la literatura sobre juntas estructurales ha mejorado sus conocimientos sobre su diseño y aplicación, asimismo un 25% se encuentra totalmente en desacuerdo. Atendiendo a estas opiniones sobre la literatura y los estudios especializados ejercen un rol determinante en el crecimiento técnico de los ingenieros. A través de esta vía se proporcionan valiosos conceptos y buenas prácticas informadas en el diseño de juntas.

6. Considero que los lineamientos técnicos propuestos mejorarán el desempeño y la seguridad de las edificaciones.

Tabla 8

Lineamientos técnicos

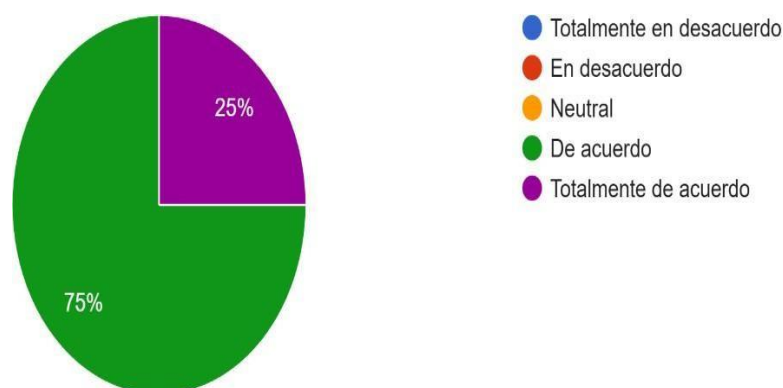
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0

Neutral	0	0
De acuerdo	3	75%
Totalmente de acuerdo	1	25%
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 6

Lineamientos técnicos



Nota. Elaboración propia

De acuerdo a los datos reflejados en la tabla y gráfico precedente, la mayor parte de los profesionales encuestados, el 75% indica que los lineamientos técnicos propuestos mejorarán el desempeño y la seguridad de las edificaciones, asimismo el 25% restante se muestra totalmente de acuerdo. Al respecto, es propicio citar a Pin y Ruiz (2022), quienes señalan que las buenas prácticas establecidas mejoran el desenvolvimiento y la seguridad en la construcción.

7. He tenido experiencia suficiente evaluando diferentes tipos de juntas estructurales en proyectos.

Tabla 9

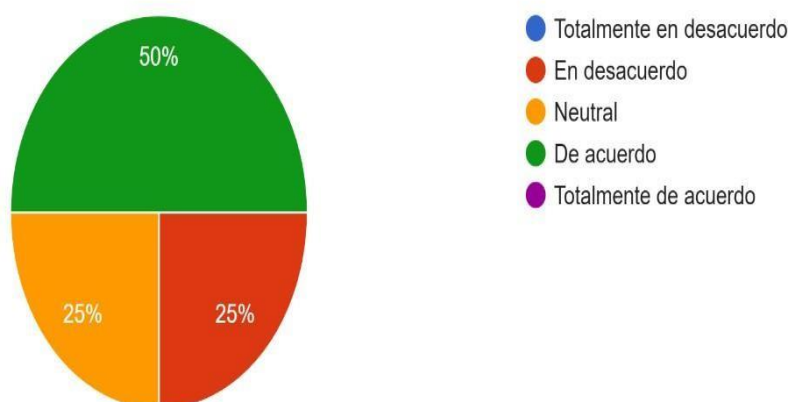
Experiencia en juntas estructurales

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	1	25%
Neutral	1	25%
De acuerdo	2	50%
Totalmente de acuerdo	0	0
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 7

Experiencia en juntas estructurales



Nota. Elaboración propia

Tal y como se observa en el gráfico precedente, la mayor parte de los sujetos consultados, el 50% se muestra de acuerdo con el planteamiento de que ha tenido experiencia suficiente evaluando diferentes tipos de juntas estructurales en proyectos. Por su parte un 25% no sabe o no responde y el 25% restante se muestra en desacuerdo. Dados

estos resultados es posible inferir que la mayoría de los ingenieros del estudio cuentan con una importante experiencia sobre el tema de las juntas estructurales, específicamente con la calidad y la efectividad en el diseño de las juntas estructurales en sus obras. No obstante, al considerar que el resto de los encuestados se muestra entre neutral y en desacuerdo, conlleva a observar una variedad de experiencias y niveles de respaldo en la práctica.

8. Los ingenieros necesitan más capacitación sobre la selección y diseño de juntas estructurales.

Tabla 10

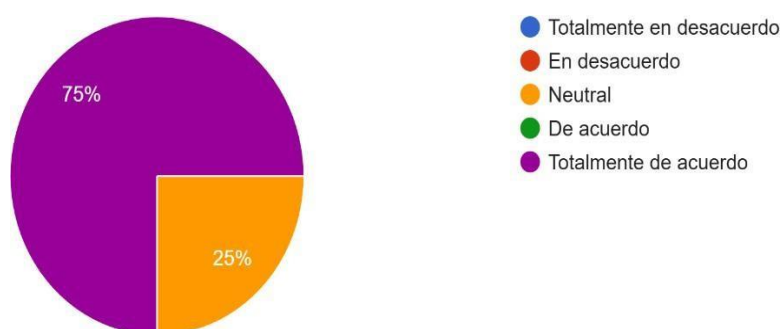
Capacitación

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Neutral	1	25%
De acuerdo	0	0
Totalmente de acuerdo	3	75%
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 8

Capacitación



Nota. Elaboración propia

Atendiendo a los datos anteriores, la mayor parte de los sujetos consultados, el 75% dice estar totalmente de acuerdo con el planteamiento de que los ingenieros necesitan más capacitación sobre la selección y diseño de juntas estructurales, por su parte el 25% restante no sabe o no responde. Dados estos resultados, es posible inferir la importancia de establecer planes públicos y privados de desarrollo profesional basados en el impulso del conocimiento y habilidades en el campo de las juntas estructurales de la construcción.

9. Es importante realizar más estudios comparativos sobre juntas estructurales a nivel internacional.

Tabla 11

Estudios comparativos

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Neutral	1	25%
De acuerdo	0	0
Totalmente de acuerdo	3	75%
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 9

Estudios comparativos



Nota. Elaboración propia

El gráfico que antecede evidencia que el 75% de los ingenieros expertos considera que es importante llevar a cabo estudios comparativos pruebas técnicas sobre juntas estructurales a nivel internacional, mientras que un 25% se encuentra igualmente de acuerdo con dicho planteamiento. A propósito, Bernal (2021) advierte es preciso la realización de investigaciones orientadas a la innovación y a la búsqueda de conocimientos que realizados a nivel global beneficien a nivel local.

10. ¿Cuáles serían sus sugerencias o recomendaciones para mejorar el diseño y la implementación de juntas estructurales en edificaciones?

Ante la pregunta anterior, referida a las sugerencias o recomendaciones daría para mejorar el diseño y la implementación de juntas estructurales en edificaciones, el patrón común de respuesta, se orienta al abordaje de varios criterios para la mejora del diseño e implementación de juntas en estructuras acatando los parámetros de las normativas, los criterios profesionales y la supervisión de las buenas prácticas. Seguidamente, los puntos más destacados en las respuestas comunes de los ingenieros:

En cuanto a la interacción entre normativa y criterio profesional, las opiniones resaltan

que la mejora en el diseño de juntas no depende únicamente de la normativa; varía según el criterio profesional sobre los detalles constructivos. De ahí que, los ingenieros encuestados coinciden en afirmar la importancia de la experiencia y el juicio profesional en la toma de decisiones, destacando que la normativa debe ser flexible, promover la profesionalidad ajustados a las condiciones ambientales de cada región.

En referencia a la información técnica y actualización normativa, es propicio el desarrollo de información técnica sobre juntas estructurales según el tipo de estructura. De esta manera, se dispondrá del conocimiento técnico requerido para la selección para selección de las juntas adecuadas con la finalidad de optimizar la seguridad y durabilidad de las edificaciones. De allí que, los ingenieros participantes en el estudio sugieren alinear las mejores prácticas del mundo a la normativa local de Ecuador, según la realidad sísmica particular.

Ahora bien, en lo que concierne a la supervisión técnica, los profesionales consultados poseen la expectativa de una mejor supervisión técnica en el contexto de la construcción lo cual señala la importancia de la implementación práctica de los diseños, esto con la finalidad de propiciar una instalación correcta y la disminución de inconvenientes futuros de desempeño estructural.

En base a todo lo anterior, la capacitación del personal técnico es otro aspecto fundamental destacado por los profesionales encuestados. Los ingenieros del estudio, coinciden en afirmar que el conocimiento y entendimiento del personal sobre la normativa vigente y las referencias internacionales, propicia un enfoque más responsable y cuidadoso en la ejecución de proyectos de la construcción en Ecuador y el resto de los países.

De esta manera, el nivel de responsabilidad social de los países con respecto a la seguridad pública demanda la definición con mayor calidad de los criterios estructurales y los

detalles constructivos específicos de las juntas a través de un diseño constructivo meticuloso.

En tal sentido, se hace prioritario, la correcta documentación y especificación que faciliten una implementación efectiva, garantizando que los proyectos acaten con los estándares requeridos.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A partir de la investigación realizada sobre los criterios de diseño de juntas estructurales, se puede concluir que se requiere un enfoque más integral que considere tanto las normativas existentes como el criterio profesional de los ingenieros. El análisis sugiere que los criterios actuales son, en gran medida, adecuados para las estructuras que se están utilizando en la actualidad. Sin embargo, es evidente que el cumplimiento riguroso de los detalles constructivos y un sólido control de obra son fundamentales para garantizar la efectividad de esas juntas, lo que a su vez se traduce en edificaciones más seguras y duraderas.

Como es posible observar, aunque es escasa la literatura técnica, así como las guías especializadas en lo que respecta a las juntas estructurales, se aprecia un enfoque diverso y ajustado a las necesidades particulares en cada país. Las normativas analizadas ofrecen respuesta a las especificaciones geográficas y sísmicas de cada región, ofreciendo un criterio preciso para la orientación de los profesionales en la materia en lo que se refiere a la selección y diseño de las juntas que mejoran la seguridad y la durabilidad de las estructuras.

En relación con estos resultados, de acuerdo con lo que se observa en los estudios revisados, las directrices establecidas en cada normativa en las diferentes naciones dan paso a la garantía de la funcionalidad de las estructuras, al igual que garantiza un futuro de mayor resiliencia ante los acontecimientos inesperados de la naturaleza. De este modo, se destaca la importancia de que entre los proyectistas persista la actualización constante en cuanto a la funcionalidad de las uniones, consultando información técnica que adaptada a cada proyecto para la optimización del desempeño de cada estructura.

Específicamente, en lo que concierne al rendimiento de varios tipos de uniones estructurales en diversas estructuras es posible concluir que la misma se determina de acuerdo con la posibilidad de facilitar la acomodación de las deformaciones causadas por la razón inicial del daño; siendo así que las juntas de dilatación o expansión controlan efectos térmicos minimizando las fisuras. Por su parte, las juntas de contracción atenúan el agrietamiento al aliviar las tensiones internas en la retracción del concreto. Así, las juntas de movimiento o sísmicas admiten el desplazamiento permitiendo el control a lo largo de los sismos aminorando el riesgo de daños por choques y concentraciones de esfuerzos.

La comparación de normativas y códigos de construcción de diferentes países trae a la luz mejores prácticas que podrían ser implementadas localmente. Las diferencias en enfoques y especificaciones dejan entrever posibles áreas de mejora en la normativa ecuatoriana. A través de este análisis, se establece que una actualización y alineación con estándares internacionales podría no solo enriquecer la regulación local, sino también mejorar la resiliencia de las edificaciones frente a eventos sísmicos y otros desafíos.

En relación con los resultados y datos obtenidos a través del presente estudio, es posible exponer lineamientos técnicos de utilidad en la guía de los proyectos en el diseño, selección y planificación de las uniones de estructuras. Los lineamientos seleccionados se desprenden de un análisis comparativo exhaustivo y de la revisión de la literatura existente, mediante la garantía que sustenta la mejor información disponible.

Ciertamente, los lineamientos proponen puntualizar la selección del tipo de junta de acuerdo con el sistema de deformación esperado, el cual puede ser térmico, retracción o sismo. En este caso, es preciso definir su ubicación en zonas críticas de movimiento y cambios constructivos. Posteriormente, es necesario ejecutar el detalle y sellado de forma

adecuada, garantizando que los materiales sean compatibles, así como asegurando la durabilidad por medio de la resistencia ante la corrosión y variaciones térmicas. De igual forma, se destaca la importancia de fijar inspecciones y mantenimiento de forma periódica para conservar su desempeño a lo largo de la vida útil de la edificación.

Mediante estas directrices, los profesionales se encuentran mejor preparados en la respuesta a los desafíos presentes según la seguridad y el desempeño en los tipos de edificaciones.

Como consideraciones finales, es posible afirmar que, mediante la mejora de las capacidades de los ingenieros y técnicos, es posible generar una incidencia real y positiva en la funcionalidad de las construcciones, es menester garantizar un futuro más seguro y resiliente para las ciudades. Es así como, la inversión en la preparación de los profesionales técnicos, profundiza sus conocimientos sobre el diseño y el establecimiento de las uniones estructurales, así como incentiva una mayor conciencia sobre la importancia de estas dentro de los parámetros de seguridad de las estructuras.

5.2 Recomendaciones

Es prioritario que las instituciones encargadas de la regulación en el campo de la construcción revisen y actualicen continuamente las normativas sobre juntas estructurales.

Es recomendable incorporar criterios específicos que se adapten a las diversas condiciones sísmicas y climáticas del país. Esto permitirá que los profesionales del sector cuenten con directrices claras y adaptadas a las realidades del entorno en el que trabajan, promoviendo la seguridad y la durabilidad de las edificaciones.

Es preciso, preparar al personal técnico con conocimientos modernos que permitan mejorar el establecimiento práctico de las uniones. De este modo, se pretende asegurar la

posible incidencia positiva en la seguridad estructural. Es preciso fijar planes de capacitación constante según los cuales proyectistas y técnicos se mantengan actualizados en la materia. Las formaciones se puntualizan en los últimos avances e innovadoras prácticas en el diseño y la ejecución de uniones estructurales, tomando en cuenta tanto la normativa nacional como las vivencias internacionales de mayor éxito.

En este sentido, se considera importante la realización de análisis comparativos que cuestionen el rendimiento de uniones en diferentes circunstancias y edificaciones. Dichos resultados favorecen la gestión del conocimiento en la materia, así como brinda a los proyectistas un soporte sólido en la toma de decisiones consensuadas en la planificación de sus obras. En función de ello, los entes académicos y técnicos ameritan respaldar investigaciones sobre el desempeño de las diferentes tipologías de uniones estructurales.

Esencialmente, se establecen y se fijan protocolos de control estrictos en las obras, considerando el establecimiento de uniones de estructura de acuerdo con los planos y respaldo de los cálculos realizados. A propósito, tal y como indican los autores consultados, al disponer de un sistema de control de calidad efectivo en cada fase del proceso, se minimiza la posibilidad de errores que podrían comprometer la integridad de las estructuras.

Se recomienda fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias entre

profesionales del sector a nivel internacional. La participación en seminarios, talleres y conferencias puede proporcionar a los ingenieros locales perspectivas valiosas sobre cómo se abordan las juntas estructurales en diferentes contextos. Este enfoque no solo amplía la base de conocimiento, sino que también enriquece el entendimiento de las mejores prácticas que pueden ser adoptadas localmente para mejorar la seguridad y la calidad de las construcciones.

Referencias Bibliográficas

- American Concrete Institute. (2019). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural*. (Versión en español y en sistema métrico SI). <https://www.concrete.org>
- American Institute of Steel Construction, AISC. (2001). *Manual of Steel Construction, Load and Resistance Factor Design, 3ª Ed.* Chicago, Il., U.S.A. <https://ascelibrary.org>
- American Society of Civil Engineers. (2022). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural*. (Versión en español y en sistema métrico SI). <https://civilshare.wordpress.com>
- Araujo, R. (2020). *Construir en altura: sistemas, tipos y estructuras*. Barcelona: Reverté. <https://books.google.com.ec>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)*. Colombia: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. <https://www.andi.com.co>
- Bernal, J. (2021). *Diseño de cargas en edificios*. Argentina: Nobuko/Diseño editorial. <https://www.google.com.ec>
- Blanco, D., Quirita, M., Ramírez, M., Ruiz, J., & Ramos, Y. (2021). *Análisis comparativo de seguridad y señalética en edificios educativos de Perú con México, España y Canadá*. Pontificia Universidad Católica de Perú. <https://repositorio.unesum.edu.ec>
- Bolaños, P. (2021). *Análisis de fragilidad sísmica de edificaciones de albañilería armada de bloques de hormigón parcialmente rellenos*. Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica de Chile Chile. <https://search.proquest.com>

- Calavera, J., & González, E. (1994). *Juntas de construcciones de hormigón*. Instituto Técnico de Materiales y Construcción. <https://intemac.es>
- Comité Europeo de Normalización (CEN). (2020). *Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón - Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación (UNE-EN 1992-1-1:2022)*. AENOR. <https://books.google.com/books>
- Cortabarra, J., & Cortabarra, J. (2014). *Colocación en obra de elementos singulares de piedra natural*. IEXD0409. España: IC Editorial. <https://www.google.com.ec>
- Fratelli, M. (1993). *Suelos, Fundaciones y Muros*. Venezuela: Astrom. <https://es.scribd.com>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <http://www.biblioteca.cij.gob.mx>
- Iglesias, M. (2021). *Metodología de la investigación científica: Diseño y elaboración de protocolos y proyectos*. Argentina: Noveduc. <https://www.google.com.ec>
- International Code Council. (2021). <https://anraci.org>
- Lara, M., & Bustamante, R. (2022). Caracterización y patología de los muros de tierra de las construcciones andinas ecuatorianas. *Revista Politécnica*, 2, 37-46. <http://scielo.senescyt.gob.ec>
- Macías, G. (2025). *Análisis de la evolución de las normas de construcción sismo resistente en Ecuador*. Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum. <https://repositorio.unesum.edu.ec>
- Martín, M. (2014). *Ajuste y acabados en obra de elementos singulares de piedra natural*. IEXD0409. España: IC Editorial. <https://www.google.com.ec>
- Mercado, J. (2024). *Variación de la resistencia a compresión del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, utilizando diferentes epóxicos adherentes en juntas de construcción usuales en*

- comparación con el concreto tradicional*. Cajamarca- Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. <https://scholar.googleusercontent.com>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2023). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC-15: Requisitos generales*. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). www.habitatyvivienda.gob.ec
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (1992). *Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (Decreto Supremo N° 47, de 1992)*. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. <https://www.bcn.cl>
- Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. *Building Standard Act (Act No. 201 of 1950, as amended by Act No. 43 of 2020)*. Japanese Law Translation. (2020). <https://www.japaneselawtranslation.go.jp>
- Nacher, R., Arias, M., & Donny, L. (2017). *Manual de albañilería*. España: Ediciones Paraninfo, S.A. doi:<https://www.google.com.ec>
- Orler, R., & Donini, H. (2021). *Introducción al cálculo de hormigón estructural. Tomo I*. Argentina: Archidocs LLC. <https://www.google.com.ec>
- Ortiz, M. (2022). *Juntas de construcción en estadios (Doctoral dissertation, pontificia Universidad Católica del Ecuador)*. <https://repositorio.puce.edu.ec>
- Peñuela, M. (2017). Desarrollo urbano sustentable: el gran desafío para américa latina y los preparativos para Hábitat III. *Revista Luna Azul (On Line)*(45), 123-149. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co>
- Pin, K., & Ruiz, W. (2022). Análisis del comportamiento de juntas constructivas entre hormigones antiguos y hormigones nuevos empleando epóxicos estructurales. . ISSN:

- 2697-3693. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*.
<https://www.journalingeniar.org>
- Quinatoa, J. (2022). *Evolución histórica de las normativas de diseño sismo resistente en América Latina. casos de estudio: Colombia, Ecuador, Perú y Chile*. Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec>
- Quintana, H., & Lizcano, F. (2023). Pavimentos. Materiales, construcción y diseño-2da edición: Materiales, construcción y diseño. ECOE ediciones.
https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=UBt1EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA616&dq=construcci%C3%B3n+&ots=quqdtynNsw&sig=xrqJ3L_yZ11csL4QwgC6O9te5HU
- Reglamento de Construcción del Municipio de Monterrey, [RCM]*. (2023). México: Diario Oficial del Estado. <https://www.cmic.org.mx>
- Requena, M., & Romero, E. (2023). *Soluciones integradas de fachada para la mejora energética y sísmica de barriadas de antigua construcción*. Torrossa.
<https://www.torrossa.com>
- Reyes, E. (2022). *Metodología de la Investigación Científica*. Publishing Services Consortium, LLC (Psc).
- Rui-Wamba, J. (2020). *Teoría unificada de estructuras y cimientos: Una mirada transversal*. España: Reverte. <https://www.google.com.ec>
- Sánchez, M. (2022). *Juntas de Construcción en Estadios, caso práctico de un estadio en la ciudad de Quito*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<https://repositorio.puce.edu.ec>
- Salazar, M., & Rodríguez, J. (2022). *Análisis de la Influencia de Juntas Frías con y sin*

Aplicación de Epóxico Adherente en la Resistencia a Compresión y Flexión de Estructuras Horizontales y Verticales de Concreto $F' C = 210 \text{ KG/CM}^2$ -UCAYALI.

Perú: Universidad Nacional de Ucayali. <https://repositorio.unu.edu.pe>

Valencia, C. (2006). Juntas en edificios de acero . *Ingeniería e Investigación*, 26(1), 69-77.

<http://www.scielo.org.co>

Vargas, V., & Pol, J. (2021). *Análisis de instrumentación sísmica y propuesta de mejora preventiva comparado con los países del Cinturón de Fuego del Pacífico*,. Tacna.

<http://161.132.207.135/handle/20.500.12969/2017>

Villanueva, F. (2022). *Metodología de la investigación*. México: Soluciones Educativas.

<https://www.google.com.ec>

Anexos

Cuestionario

Juntas estructurales

1. ¿Los criterios de diseño para juntas estructurales de la actualidad se adecuan con respecto al tipo de estructuras utilizadas?

_____ Totalmente en desacuerdo

_____ En desacuerdo

_____ Neutral

_____ De acuerdo

_____ Totalmente de acuerdo

2. Existen suficientes normativas y códigos de construcción que regulen el diseño de juntas estructurales en mi país.

_____ Totalmente en desacuerdo

_____ En desacuerdo

_____ Neutral

_____ De acuerdo

_____ Totalmente de acuerdo

3. El desempeño de las juntas estructurales en la actualidad resulta efectivo en la mitigación de fisuras y daños.

_____ Totalmente en desacuerdo

_____ En desacuerdo

_____ Neutral

_____De acuerdo

_____Totalmente de acuerdo

4. Las mejores prácticas internacionales en el diseño de juntas estructurales deberían ser adoptadas en la normativa local.

_____Totalmente en desacuerdo

_____En desacuerdo

_____Neutral

_____De acuerdo

_____Totalmente de acuerdo

5. La consulta de la literatura sobre juntas estructurales ha mejorado mis conocimientos sobre su diseño y aplicación.

_____Totalmente en desacuerdo

_____En desacuerdo

_____Neutral

_____De acuerdo

_____Totalmente de acuerdo

6. Considero que los lineamientos técnicos propuestos mejorarán el desempeño y la seguridad de las edificaciones.

_____Totalmente en desacuerdo

_____En desacuerdo

_____Neutral

_____De acuerdo

_____Totalmente de acuerdo

7. He tenido experiencia suficiente evaluando diferentes tipos de juntas estructurales en proyectos.

_____ Totalmente en desacuerdo

_____ En desacuerdo

_____ Neutral

_____ De acuerdo

_____ Totalmente de acuerdo

8. Los ingenieros necesitan más capacitación sobre la selección y diseño de juntas estructurales.

_____ Totalmente en desacuerdo

_____ En desacuerdo

_____ Neutral

_____ De acuerdo

_____ Totalmente de acuerdo

9. Es importante realizar más estudios comparativos sobre juntas estructurales a nivel internacional.

_____ Totalmente en desacuerdo

_____ En desacuerdo

_____ Neutral

_____ De acuerdo

_____ Totalmente de acuerdo

10. ¿Cuáles serían sus sugerencias o recomendaciones para mejorar el diseño y la implementación de juntas estructurales en edificaciones?

Gracias por su colaboración