



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“EL FACTOR DE AMORTIGUAMIENTO EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO”: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Civil**

**Autora:**

Cinthia Raquel Soto Raico

**Asesor:**

Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

Esta investigación está dedicada a Dios por su infinita bondad y amor, asimismo, por haberme guiado en cada paso que doy, brindándome salud y fuerza para continuar logrando mis objetivos.

A mis padres, por sus consejos y apoyo incondicional en todo momento, velando siempre por mi bienestar y por creer que la educación es la mejor herencia que nos pueden dejar.

A mis hermanas, por sus enseñanzas y apoyo en todo momento de mi formación profesional, por sus sabios consejos y palabras de aliento con el objetivo de seguir superándonos día a día.

A mis amigos, con quienes nos apoyamos mutuamente a lo largo de toda nuestra formación profesional, aquellos con las que compartimos experiencias inolvidables.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte, por permitirme formar parte de la carrera de Ingeniería civil e incluirme en el mundo de la ingeniería. Asimismo, por su calidad educativa logrando formar grandes profesionales.

A mis maestros, por su paciencia y motivación en todo momento, quienes me ayudarnos en cada etapa de mi camino universitario con sus sabias enseñanzas.

A mis padres y hermanas, quienes han sido parte fundamental en la presente investigación, por ser un ejemplo de estudio y superación, y apoyo en todo momento de mi formación profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN .....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	9
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	12
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	30
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES .....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Descripción de las bases de datos consultadas .....	14
Tabla N° 2: Búsqueda de investigaciones en EBSCO .....	15
Tabla N° 3: Búsqueda de investigaciones en Google Académico .....	15
Tabla N° 4: Búsqueda de investigaciones en SCIELO .....	16
Tabla N° 5: Búsqueda de investigaciones en Google .....	16
Tabla N° 6: Selección de la información de acuerdo a su importancia .....	20
Tabla N° 7: Exclusión de los estudios no relevantes .....	23
Tabla N° 8: Inclusión de los estudios más relevantes .....	24
Tabla N° 9: Porcentaje de artículos publicados por país de procedencia .....	32
Tabla N° 10: Porcentaje de artículos publicados por tipo de base de datos consultada .....	32
Tabla N° 11: Porcentaje de artículos publicados por tipo de palabra clave de búsqueda.....	33
Tabla N° 12: Porcentaje de artículos publicados por tipo de estudio .....	33
Tabla N° 13: Porcentaje de artículos publicados por tipo de metodología.....	34
Tabla N° 14: Porcentaje de artículos publicados por idioma.....	34
Tabla N° 15: Código generado para estudios primarios obtenidos de "EBSCO" .....	35
Tabla N° 16: Código generado para estudios primarios obtenidos de "Google académico" .....	35
Tabla N° 17: Código generado para estudios primarios obtenidos de "SCIELO" .....	35
Tabla N° 18; Análisis global de los estudios primarios .....	36
Tabla N° 19: Comparación de estudios primarios cualitativos.....	38
Tabla N° 20: Comparación de estudios primarios cuantitativos.....	39

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Consideraciones generales para las estrategias de búsqueda .....	17
Gráfico N° 2: Estrategia de búsqueda para la base de datos "EBSCO" .....	17
Gráfico N° 3: Estrategia de búsqueda para la base de datos "Google académico" .....	18
Gráfico N° 4: Estrategia de búsqueda para la base de datos "SCIELO" .....	18
Gráfico N° 5: Estrategia de búsqueda para la base de datos "Google" .....	19
Gráfico N° 6: Flujograma de los criterios de elegibilidad para un estudio primario .....	30
Gráfico N° 7: Porcentaje de artículos publicados por año .....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Paso 1 para la búsqueda de estudios en "EBSCO" .....	44
Figura N° 2: Paso 2 para la búsqueda de estudios en "EBSCO" .....	44
Figura N° 3: Paso 3 para la búsqueda de estudios en "EBSCO" .....	45
Figura N° 4: Paso 4 para la búsqueda de estudios en "EBSCO" .....	45
Figura N° 5: Paso 5 para la búsqueda de estudios en "EBSCO" .....	46
Figura N° 6: Paso 6 para la búsqueda de estudios en "EBSCO" .....	46
Figura N° 7: Paso 7 para la búsqueda de estudios en "EBSCO" .....	47
Figura N° 8: Paso 8 para la búsqueda de estudios en "EBSCO" .....	47
Figura N° 9: Paso 1 para la búsqueda de estudios en "Google académico" .....	48
Figura N° 10: Paso 2 para la búsqueda de estudios en "Google académico" .....	48
Figura N° 11: Paso 1 para la búsqueda de estudios en "SCIELO" .....	49
Figura N° 12: Paso 2 para la búsqueda de estudios en "SCIELO" .....	49
Figura N° 13: Paso 3 para la búsqueda de estudios en "SCIELO" .....	50
Figura N° 14: Paso único para la búsqueda de estudios en "Google" .....	50

## RESUMEN

La presente investigación es una revisión sistemática del factor de amortiguamiento en estructuras de concreto, orientada en la búsqueda de estudios que demuestren el valor real del amortiguamiento estructural para el concreto, así como su relación con el tipo de sistema estructural y su influencia en las respuestas del análisis sísmico.

En la investigación, se utilizó las bases de datos de Ebsco, Google académico, Scielo y Google y las palabras claves de: amortiguamiento 2%, amortiguamiento estructural, factor del amortiguamiento y análisis sísmico. La metodología empleada para los criterios de inclusión fue, la calidad, el idioma en español e inglés, la antigüedad de 10 años y la relación con las preguntas de investigación. Los resultados arrojaron que, del total de 35 estudios recopilados solo 10 fueron estudios primarios, los cuales demuestran que el valor del amortiguamiento para el concreto varía de acuerdo al tipo de sistema estructural, siendo el valor más frecuente del 2%. Por ello, se concluye que para una mejor respuesta del análisis sísmico de las edificaciones de concreto, se debe utilizar dicho valor. La única limitación que se encontró en la revisión sistemática fue que no se tuvo acceso a toda la información de la plataforma de EBSCO.

**PALABRAS CLAVES:** Amortiguamiento 2%, amortiguamiento estructural, factor del amortiguamiento.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

“Los efectos sísmicos sobre las estructuras siempre han sido y serán materia de investigación, debido a las pérdidas económicas y de vidas humanas que causan” (Mosqueira, 2012, p. 43). A nivel mundial, el país de Chile es considerado el más sísmico del mundo por su acercamiento a las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana, además de que su geografía ha sido construida en base a los intensos terremotos ocurridos desde el año 1906 con el terremoto de Valparaíso hasta la actualidad (Cisternas, 2011).

El Perú también es un país altamente sísmico debido a que se encuentra ubicado en el “Cinturón de Fuego del Pacífico” donde se producen el 80% de los eventos sísmicos en el mundo, esto como consecuencia del choque de la placa tectónica de Nazca (placa oceánica) con la placa Sudamericana (placa continental) por el fenómeno de subducción. Asimismo, aproximadamente el 40% del área peruana es altamente sísmica y se encuentra dividida en cuatro zonas de acuerdo al peligro sísmico (Mosqueira, 2012); (Valderrama & Meza, 2014).

La ciudad de Cajamarca no está libre de los eventos sísmicos, debido a que se encuentra en la zona 2 y 3 del mapa de sismicidad (NTP E030, 2019); sin embargo, debido a su formación geológica y naturaleza de los suelos aún no ha ocurrido un sismo de gran intensidad, siendo más peligroso aún porque se encuentra en el llamado “silencio sísmico”, es decir; que mientras más grande sea el periodo de retorno de un sismo, mayor será la cantidad de energía liberada, pudiéndose desatar una catástrofe (González, 2017).

El sector construcción en los últimos años ha ido en aumento a pasos agigantados, siendo su crecimiento del 4.53% en el año 2019 (INEI, 2019). Por ello, es importante que en todas las edificaciones se asegure un correcto diseño y análisis sísmico para cumplir con la filosofía sismorresistente, la cual consiste en evitar la pérdida de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad (NTP E030, 2019).

Es así que la norma sismorresistente espera un buen comportamiento de las estructuras mediante la disipación de la energía liberada a través de la fuerza de fricción entre sus elementos estructurales, es decir a través del efecto del amortiguamiento estructural, el cual dependerá básicamente de las características del material predominante en la estructura (Colqui, 2018); (Valderrama & Meza, 2014).

El valor de amortiguamiento estructural o histerético para estructuras de concreto, ya está establecido en nuestra normativa sismorresistente E-030 con el valor del 5%, así como también en diversas normativas internacionales como FEMA 273, FEMA 303 y en el código europeo (Colqui, 2018); pero este valor parece basarse en las experiencias del pasado y no muestra una razón claramente física, debido a que es muy difícil evaluarlo por el método teórico así que debe ser obtenido mediante la observación y medición (Morita, 2006).

Es así que la influencia del amortiguamiento en el comportamiento estructural, y su evaluación con la mayor exactitud posible ha sido un tema de investigación en los últimos años (Villa, 2019), ya que diversas investigaciones indican que el valor real del amortiguamiento para el concreto no es el 5% sino que se aproxima al 2%, influyendo en las magnitudes de los desplazamientos, derivas y modos de vibración de la estructura. Es por ello que se justifica la importancia del presente trabajo, el cual trata de realizar un estado de la literatura científica, a través de investigaciones que demuestren el valor real del amortiguamiento para estructuras de concreto.

Como el estudio de Morita (2006), donde a través de su investigación experimental durante 10 años realizado en un edificio de 8 piso en Japón, mediante la instalación de acelerómetros en dicho edificio, indicó que el valor del amortiguamiento referente al movimiento horizontal tiene un valor del 2%.

Asimismo, Salinas, Rodríguez & Sánchez (2013); mediante su estudio experimental que consistió en ensayar 3 especímenes miniatura de 5 pisos con sistemas “muro-marco” (sistema semejante al dual convencional) en una mesa vibratoria, señalan que el valor más conservador del amortiguamiento es del 2%, ya que al utilizar porcentajes mayores se estará subestimando de manera importante los desplazamientos laterales de la estructura.

Además, Flores, Lino, Mesía & Ramírez (2012); mencionan que para edificaciones de concreto armado de hasta 7 pisos el amortiguamiento real de la estructura se aproxima al 2%, y al utilizar este valor los desplazamientos de la estructura aumentan sustancialmente en el análisis sísmico, siendo entonces necesario rigidizar la estructura mediante la ampliación de las dimensiones de columnas.

Por último, Guzmán (2013); sostiene que se debe utilizar el valor del amortiguamiento estructural entre el 2% y 2.5%, ya que estos valores son los más adecuados de acuerdo al comportamiento del material de concreto, asimismo con estos valores la estructura será modelada adecuadamente frente a los sismos.

Es así que surge un tema importante de investigación en la rama de la ingeniería sismorresistente, basándose en las preguntas: ¿Qué se ha investigado acerca del valor real del amortiguamiento estructural para el concreto?, ¿Cómo varía el factor de amortiguamiento de acuerdo al tipo de sistema estructural?, y ¿Qué experimentos se han realizado para la obtención de dicho factor? Por ello, la presente investigación está encaminada en desarrollar los siguientes objetivos: el objetivo principal será realizar una revisión de la literatura científica acerca del factor del amortiguamiento estructural del concreto; y los objetivos específicos son: buscar información relevante acerca del valor real del amortiguamiento y su relación con el tipo de sistema estructural, e investigar la influencia del valor del amortiguamiento en las respuestas del análisis sísmico.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

La presente investigación es un estudio de revisión sistemática de la literatura científica, la cual se encarga de buscar, analizar, estudiar, sintetizar y clasificar todo el conocimiento existente de trabajos realizados y registrados por diferentes investigadores y profesionales, los cuales guardan relación con las preguntas de investigación. Las preguntas de investigación establecidas para llevar a cabo el proceso metodológico fueron las siguientes: ¿Qué se ha investigado acerca del valor real del amortiguamiento estructural para el concreto?, ¿Cómo varía el factor de amortiguamiento de acuerdo al tipo de sistema estructural?, y ¿Qué experimentos se han realizado para la obtención de dicho factor? Estas preguntas nos permitirán la búsqueda de información importante, para posteriormente realizar la elección del factor de amortiguamiento más óptimo para el concreto, en la tesis de investigación.

El estudio de revisión sistemática se desarrolló por etapas definidas, empezando por la definición del tema, formulación de las preguntas de investigación, búsqueda de información en bases de datos, selección de la información a través de los procesos de exclusión e inclusión, y finalmente el análisis y síntesis de la información más relevante, es decir, de los estudios primarios.

Las estrategias de búsqueda de información se llevaron a cabo a través de 4 palabras claves como: amortiguamiento 2%, amortiguamiento estructural, factor de amortiguamiento y análisis sísmico. Para los criterios de inclusión, se consideró la relación con las preguntas de investigación, la calidad, el idioma y la antigüedad, debido a que estos criterios validan a la información más importante para la revisión sistemática.

En la relación con las preguntas de investigación, se consideró todas las bases de datos que responden a las mismas, y aquellas que se relacionen exclusivamente con el amortiguamiento estructural del concreto, excluyendo la información que estudiaba al amortiguamiento viscoso o al amortiguamiento en disipadores y aisladores sísmicos.

En la calidad, se consideró bases de datos reconocidas y confiables para asegurar que la información obtenida sea una fuente primaria en la investigación, excluyendo información de páginas poco fiables como Wikipedia, Buenas tareas y blogs.

En el idioma, se incluyó la información encontrada en español e inglés, para el estudio de la información en inglés se procedió primero a convertir el texto completo en pdf de inglés a español mediante la aplicación de google “DocTranslator”, y en el caso de que no se permitiera la conversión se utilizó el “Traductor de Cambridge”, ya que en este la traducción de los textos es más entendible.

Finalmente, para el criterio de antigüedad se incorporó la información comprendida entre los años 2010 y 2020, es decir con 10 años de antigüedad; pero cabe recalcar que se consideró un solo artículo con 14 años de antigüedad puesto que es un estudio primario de mucha importancia.

Los recursos de información utilizados fueron las bases de datos de EBSCO, google académico, SCIELO y google, en donde se encontraron libros, tesis y artículos científicos relacionados con el tema de estudio. A continuación, se presenta la descripción de todas las bases de datos consultadas, así como el número de artículos hallados en cada una de ellas, que se relacionan con el tema de investigación.

*Tabla N° 1: Descripción de las bases de datos consultadas*

N°	BASE DE DATOS	DESCRIPCIÓN	N° ARTÍCULOS HALLADOS
1	EBSCO	Es una base de datos que nos ofrece recursos de información especializada en economía, psicología, administración, tecnología y ciencias sociales de diversas fuentes como artículos científicos, revistas, periódicos, libros, tesis e informes de instituciones y universidades reconocidas mundialmente (UPN, 2013).	14
2	Google académico	Es un buscador de google especializado en literatura científica o académica, la cual permite localizar todo tipo de documentos completos y de fuentes confiables (Muñoz , 2017).	11
3	SCIELO	Scientific electronic library online, es una plataforma para la publicación de revistas científicas en internet, particularmente de América Latina y el Caribe, los cuales cumplen con ciertos criterios de calidad (Infomed, 2015).	5
4	Google	Es uno de los buscadores más importantes del mundo, que contiene todo un monopolio de información, entre los cuales se encuentran investigaciones científicas (Santana, 2018).	5

*Fuente propia*

Después de la recopilación de la información, se describe el total de los artículos encontrados y seleccionados por base de datos consultada, los cuales se detallan en las siguientes tablas:

La primera fuente de búsqueda fue EBSCO, en donde se encontraron un total de 14 investigaciones, 12 de ellas en español y 2 en inglés. Asimismo, del total de artículos encontrados 5 hacen referencia a la palabra clave del amortiguamiento del 2%, 3 están relacionados con el amortiguamiento estructural, 3 más con el factor de amortiguamiento y las últimas 3 investigaciones hablan sobre el análisis sísmico.

*Tabla N° 2: Búsqueda de investigaciones en EBSCO*

Herramienta virtual	Palabras claves	N° Artículos	Porcentaje
EBSCO	Amortiguamiento 2%	5	35.71 %
	Amortiguamiento estructural	3	21.43 %
	Factor de amortiguamiento	3	21.43 %
	Análisis sísmico	3	21.43 %
<b>Total de artículos revisados:</b>		<b>14</b>	<b>100 %</b>

*Fuente propia*

La segunda fuente consultada fue “Google Académico”, de donde se obtuvieron un total de 11 investigaciones, de las cuales una sola investigación fue en inglés. Del total de investigaciones obtenidas, 4 hacen referencia a la palabra clave del amortiguamiento del 2%, 3 al amortiguamiento estructural, 2 más al factor de amortiguamiento y las últimas 2 investigaciones hablan sobre el análisis sísmico.

*Tabla N° 3: Búsqueda de investigaciones en Google Académico*

Herramienta virtual	Palabras claves	N° Artículos	Porcentaje
GOOGLE ACADÉMICO	Amortiguamiento 2%	4	36.37 %
	Amortiguamiento estructural	3	27.27 %
	Factor de amortiguamiento	2	18.18 %
	Análisis sísmico	2	18.18 %
<b>Total de artículos revisados:</b>		<b>11</b>	<b>100 %</b>

*Fuente propia*

La tercera fuente consultada fue SCIELO, de donde se obtuvieron solo 5 investigaciones, todas en español. Del total de investigaciones obtenidas, 2 hacen referencia a la palabra clave del amortiguamiento del 2%, 1 al amortiguamiento estructural, 1 más al factor de amortiguamiento y la última investigación se refiere al análisis sísmico.

*Tabla N° 4: Búsqueda de investigaciones en SCIELO*

Herramienta virtual	Palabras claves	N° Artículos	Porcentaje
SCIELO	Amortiguamiento 2%	2	40 %
	Amortiguamiento estructural	1	20 %
	Factor de amortiguamiento	1	20 %
	Análisis sísmico	1	20 %
<b>Total de artículos revisados:</b>		<b>5</b>	<b>100 %</b>

*Fuente propia*

La última fuente consultada fue “Google”, de donde se obtuvieron un total de 4 exploraciones, la primera es la normativa sismorresistente E-030, las 2 siguientes hablan sobre la sismicidad en Cajamarca y la última investigación es un informe técnico del INEI acerca del crecimiento del sector construcción. Estas 4 investigaciones solo fueron consultadas y utilizadas para la parte de introducción del presente estudio.

*Tabla N° 5: Búsqueda de investigaciones en Google*

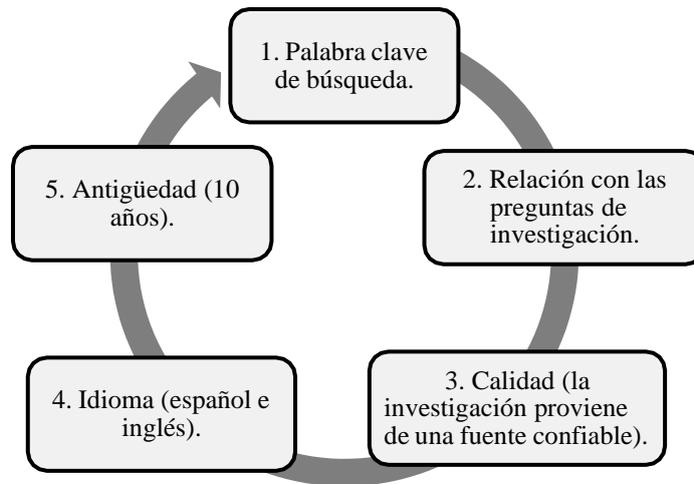
Herramienta virtual	Palabras claves	N° Artículos	Porcentaje
GOOGLE	País más sísmico del mundo	1	20 %
	Sismicidad en Cajamarca	2	40 %
	E030 diseño sísmico	1	20 %
	Crecimiento del sector construcción INEI	1	20 %
<b>Total de artículos revisados:</b>		<b>5</b>	<b>100 %</b>

*Fuente propia*

### **Estrategias de búsqueda:**

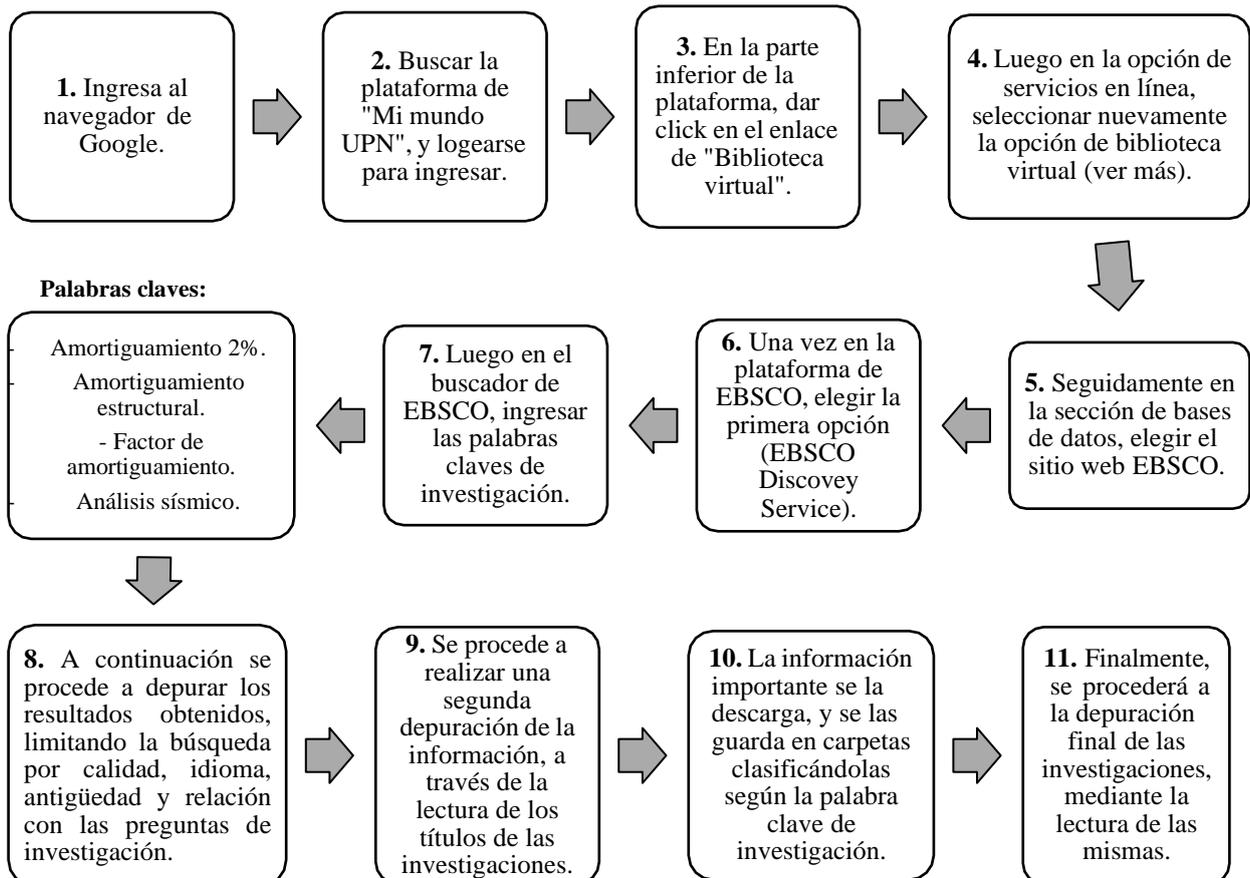
A continuación, se presenta primero de forma general las consideraciones para las estrategias de búsqueda de la información. Luego, de forma específica se detalla la secuencia de las estrategias de búsqueda por cada una de las bases de datos consultadas (EBSCO, Google académico, SCIELO y Google).

Gráfico N° 1: Consideraciones generales para las estrategias de búsqueda



Fuente propia

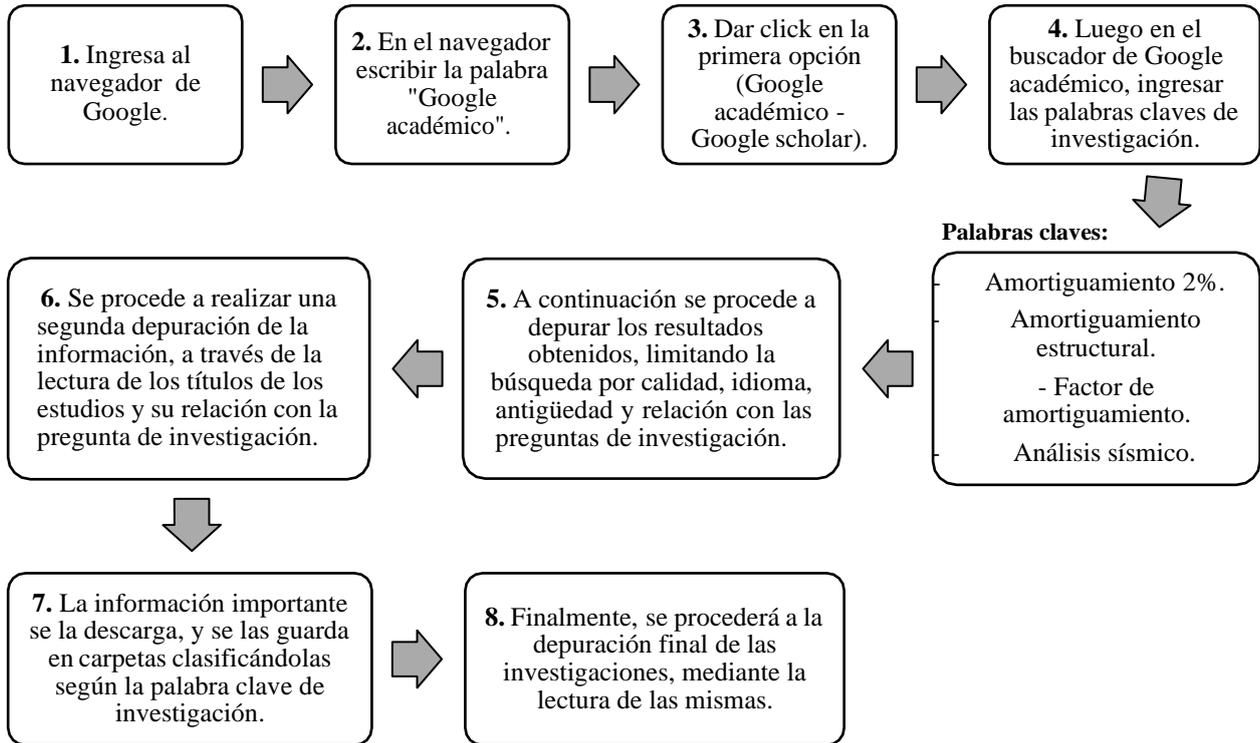
Gráfico N° 2: Estrategia de búsqueda para la base de datos "EBSCO"



Fuente propia

Ver Anexo 01.

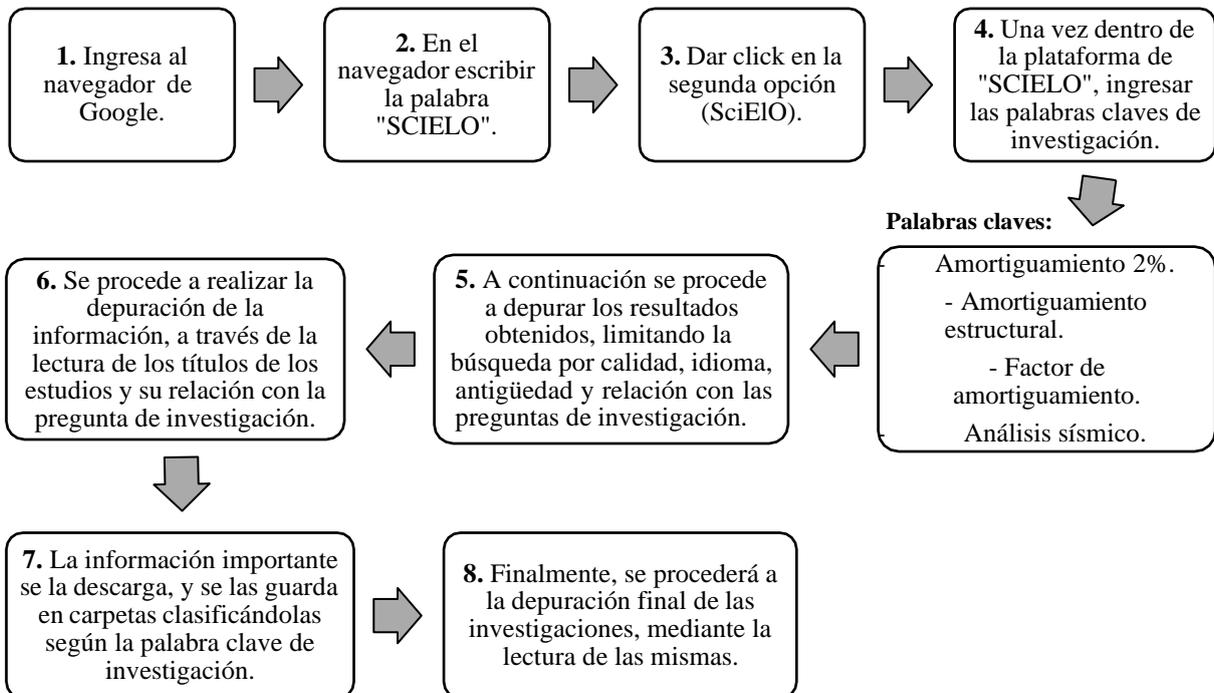
Gráfico N° 3: Estrategia de búsqueda para la base de datos "Google académico"



Fuente propia

Ver Anexo 02.

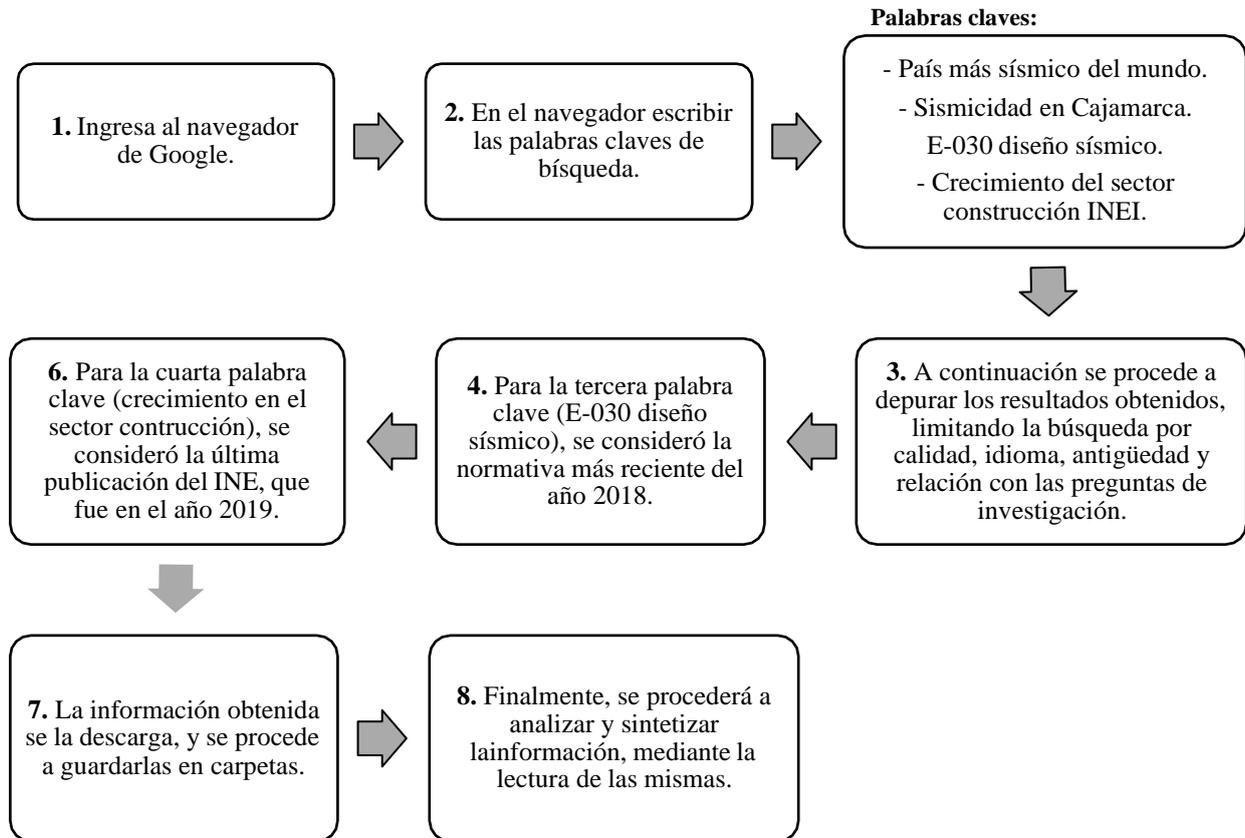
Gráfico N° 4: Estrategia de búsqueda para la base de datos "SCIELO"



Fuente propia

Ver Anexo 03.

Gráfico N° 5: Estrategia de búsqueda para la base de datos "Google"



*Fuente propia*

**Ver Anexo 04.**

Después de realizar las estrategias de búsqueda, de donde se recopiló un total de 35 investigaciones, se procederá a realizar los estudios de campo, es decir, la extracción de datos de los estudios, como la fuente de donde proviene la investigación, tema, autor, lugar, año e importancia del estudio; la importancia de las investigaciones se clasificará en alta, media y baja.

Pero cabe mencionar que la información clasificada como “*Media*” que es un total de 16 estudios, es relevante para la tesis de investigación, debido a que contiene información sobre la importancia, ventajas y procedimientos del análisis sísmico, por ello no se la excluirá ya que será utilizada en el futuro.

*Tabla N° 6: Selección de la información de acuerdo a su importancia*

<b>N°</b>	<b>Fuente</b>	<b>Tema</b>	<b>Autor</b>	<b>Lugar</b>	<b>Año</b>	<b>Importancia</b>
01	Tesis UPC (EBSCO)	Influencia de la iteración suelo-estructura en la reducción de esfuerzos de una edificación aporticada con zapatas aisladas.	Christian Valderrama y José Meza	Lima (Perú)	2014	Alta
02	Tesis PUCCh (EBSCO)	Análisis de respuesta sísmica considerando el efecto combinado del amortiguamiento estructural y el comportamiento inelástico.	Felipe Antequera	Santiago de Chile (Chile)	2010	Baja
03	Tesis UCSG (EBSCO)	Comparación del método de respuestas máximas en el tiempo (RMT) para combinaciones de componentes horizontales en registros sísmicos con el método SRSS (ASCE7) para diferentes valores de amortiguamiento.	Ángela Villao	Guayaquil (Ecuador)	2018	Alta
04	Tesis UCh (EBSCO)	Amortiguadores de la masa sintonizada en edificios sometidos a registros sísmicos en Chile.	Bastian Garrido	Santiago de Chile (Chile)	2016	Baja
05	Tesis UPC (EBSCO)	Rediseño del módulo típico del colegio emblemático “Joaquín Capelo” utilizando 2% de amortiguamiento para el concreto armado en la dirección aporticada.	Marco Flores, Roberto Lino, Rafael Mesía y Luis Ramírez	Lima (Perú)	2012	Alta
06	Tesis UC (EBSCO)	Influencia del amortiguamiento en el compartimiento estructural de la Institución Educativa Integrada Puerto Yurinaki, distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, Región Junín.	Wilson Colqui	Huancayo (Perú)	2018	Alta
07	Tesis UVa (EBSCO)	Tecnológicas de sensorización modal. Aplicación a la determinación del amortiguamiento estructural.	Gonzalo Losa	Valladolid (España)	2015	Baja
08	Artículo científico (EBSCO)	Operational influence of the nature of the damping considered in the adjustment of the structural response model on the results of the scale factors for operational modal analysis.	Luis Villa	-	2019	Media
09	Tesis UPC (EBSCO)	Análisis y diseño estructural con iteración suelo estructura (ISE) del edificio multifamiliar “Buena Vista” en la ciudad de Lima con un sistema dual para un sismo severo con amortiguamiento del 2% y secciones de muros agrietados.	Gabriela Guzmán	Lima (Perú)	2013	Alta

10	Artículo científico (EBSCO)	Damping ratio estimation of an existing 8-story building considering soil-structure interaction using strong motion observation data.	Koichi Morita	Japón	2006	Alta
11	Artículo científico (EBSCO)	Identification of non-proportional structural damping using experimental modal analysis data.	Akin Oktav	Kayseri (Turquía)	2019	Media
12	Tesis UPA (EBSCO)	Análisis sísmico dinámico aplicando las normas E030-2016 y E030-2003 en un edificio de 5 pisos.	Luis Aclari	Huancayo (Perú)	2018	Media
13	Tesis UCV (EBSCO)	Análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada de 7 pisos usando variables a la compresión-San Juan de Lurigancho, 2018.	Cristian Marcas	Lima (Perú)	2018	Media
14	Artículo científico (EBSCO)	Análisis de peligro sísmico probabilístico usando una nueva medida de intensidad sísmica.	Robespierre Chávez y Edén Bojórquez	Culiacán (México)	2015	Baja
15	Tesis PUCE (Google Académico)	Diseño sísmico con sistemas de amortiguamiento en edificios regulares de hormigón armado y comparación mediante ejemplos.	Gustavo Espinel y Pablo Herrera	Quito (Ecuador)	2013	Media
16	Artículo científico (Google Académico)	Relación amortiguamiento-ductilidad de marcos de planos de concreto reforzado con fibras de PVC.	Carlos Alberto, Diego Miramontes, Juan Martínez y Humberto Sansebastián	Mérida & Yucatán (México)	2016	Media
17	Artículo científico (Google Académico)	Confiabilidad de la fracción del amortiguamiento crítico inferida a partir de registros sísmicos en edificios.	C. Cruz & E. Miranda.	Santiago de Chile (Chile)	2015	Media
18	Artículo científico (Google Académico)	Modificación de las ordenadas espectrales por amortiguamiento usando registros sísmicos chilenos.	Alexis Sáez y Mauricio Sarrazín	Chile	2015	Alta
19	Tesis UPGC (Google Académico)	Desarrollo e implementación de un procedimiento para la determinación experimental del factor de amortiguamiento de estructuras en ingeniería civil.	Divya Kishinchand	España	2012	Baja
20	Artículo científico (Google Académico)	Diseño estructural: Taipé 101	Ruben Edelstein	-	2012	Media
21	Artículo científico (Google Académico)	Beneficios y ventajas de los sistemas de protección sísmica.	Carlos Méndez	San José (Costa Rica)	2013	Baja
22	Artículo científico (Google Académico)	Determinación de la frecuencia natural y el factor de amortiguamiento de edificios de gran altura a partir de la vibración ambiente.	Jorge Mustar, Juan Mussat y Raúl Bertero	Buenos Aires (Argentina)	2014	Alta

<b>23</b>	Artículo científico ( <i>Google Académico</i> )	Experimental assessment of damping factors in concrete housing walls.	J. Carrillo, S. Alcocer y G. Gonzales.	Colombia	2012	Alta
<b>24</b>	Tesis UCE ( <i>Google Académico</i> )	Análisis y diseño de un edificio con aisladores sísmicos modelados en el ETABS.	Edith Lema	Quito (Ecuador)	2013	Media
<b>25</b>	Libro ( <i>Google Académico</i> )	Dinámica de estructuras.	Anil Chopra	México	2014	Media
<b>26</b>	Artículo científico ( <i>SCIELO</i> )	Práctica y diseño sísmico de edificios en México – Cambios necesarios.	Mario Rodríguez y José Restrepo	México	2012	Baja
<b>27</b>	Artículo científico ( <i>SCIELO</i> )	Ensayes en mesa vibratoria de edificios miniatura con muros estructurales de concreto convencionales y autocentrados.	Rafael Salinas, Mario Rodríguez y Roque Sánchez.	México	2013	Alta
<b>28</b>	Artículo científico ( <i>SCIELO</i> )	Identificación de propiedades dinámicas de un modelo estructural sometido a vibración ambiente y vibración forzada empleando mesa vibratoria.	Henao Ángel, Botero Palacio y Muria Vila	Colombia	2014	Baja
<b>29</b>	Artículo científico ( <i>SCIELO</i> )	Factor de reducción “B” por incremento de amortiguamiento viscoso, para estructuras desplantadas sobre roca.	Juan Hidalgo y Sonia Ruiz.	México	2010	Baja
<b>30</b>	Artículo científico ( <i>SCIELO</i> )	Factores de amplificación de resistencia para el diseño de estructuras con asimetría en fluencia.	Federico Valenzuela, Sonia Ruiz, et.al.	México	2018	Media
<b>31</b>	Artículo científico ( <i>Google</i> )	El país más sísmico del mundo.	Armando Cisternas	Chile	2011	Media
<b>32</b>	Artículo científico ( <i>Google</i> )	Riesgo sísmico en las edificaciones de la facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.	Miguel Mosqueira	Perú	2012	Media
<b>33</b>	Tesis UNC ( <i>Google</i> )	Vulnerabilidad sísmica del edificio 1-I de la Universidad Nacional de Cajamarca.	Frank Gonzáles	(Cajamarca) Perú	2017	Media
<b>34</b>	Norma Técnica ( <i>Google</i> )	Norma técnica E.030 “Diseño sismorresistente”	NTP E-030	Perú	2018	Media
<b>35</b>	Informe técnico ( <i>Google</i> )	Producción nacional.	INEI	Perú	2019	Media

*Fuente propia*

Luego de clasificar toda la información según su importancia, se procede a especificar si los estudios tienen motivos de exclusión e inclusión en la presente investigación.

### Cuadro de exclusión:

En el presente cuadro de exclusión se considera la información clasificada como baja, que no es relevante, como investigaciones que estudian al amortiguamiento a través de disipadores y aisladores sísmicos, los cuales no guardan relación con el valor real del amortiguamiento estructural; siendo un total de 9 investigaciones excluidas.

*Tabla N° 7: Exclusión de los estudios no relevantes*

N°	Fuente	Tema	Autor	Lugar	Año	Motivo de exclusión
01	Tesis PUCCh (EBSCO)	Análisis de respuesta sísmica considerando el efecto combinado del amortiguamiento estructural y el comportamiento inelástico.	Felipe Antequera	Santiago de Chile (Chile)	2010	Los valores de amortiguamiento usados (0-100%) son para dispositivos de amortiguamiento.
02	Tesis UCh (EBSCO)	Amortiguadores de la masa sintonizada en edificios sometidos a registros sísmicos en Chile.	Bastian Garrido	Santiago de Chile (Chile)	2016	Estudia el amortiguamiento, pero a través de amortiguadores de masa sintonizada.
03	Tesis Uva (EBSCO)	Tecnológicas de sensorización modal. Aplicación a la determinación del amortiguamiento estructural.	Gonzalo Losa	Valladolid (España)	2015	Estudia el amortiguamiento pero en pasarelas peatonales.
04	Artículo científico (EBSCO)	Análisis de peligro sísmico probabilístico usando una nueva medida de intensidad sísmica.	Robespierre Chávez y Edén Bojórquez	Culiacán (México)	2015	El estudio no hace referencia al amortiguamiento ni al análisis sísmico.
05	Artículo científico (Google Académico)	Desarrollo e implementación de un procedimiento para la determinación experimental del factor de amortiguamiento de estructuras en ingeniería civil.	Divya Kishinchand	España	2012	Estudia el amortiguamiento de forma experimental, pero en estructuras de aluminio.

06	Artículo científico ( <i>Google Académico</i> )	Beneficios y ventajas de los sistemas de protección sísmica.	Carlos Méndez	San José (Costa Rica)	2013	Estudia el amortiguamiento, pero a través de aisladores sísmicos.
07	Artículo científico ( <i>SCIELO</i> )	Práctica y diseño sísmico de edificios en México – Cambios necesarios.	Mario Rodríguez y José Restrepo	México	2012	No menciona estudios para el factor de amortiguamiento.
08	Artículo científico ( <i>SCIELO</i> )	Identificación de propiedades dinámicas de un modelo estructural sometido a vibración ambiente y vibración forzada empleando mesa vibratoria.	Henao Ángel, Botero Palacio y Muria Vila	Colombia	2014	La investigación realiza el estudio del amortiguamiento pero para una estructura de acero.
09	Artículo científico ( <i>SCIELO</i> )	Factor de reducción "B" por incremento de amortiguamiento viscoso, para estructuras desplantadas sobre roca.	Juan Hidalgo y Sonia Ruiz.	México	2010	Estudian el amortiguamiento viscoso en estructuras con disipadores.

*Fuente propia*

### Cuadro de inclusión:

En el siguiente cuadro de inclusión se considera la información más relevante y clasificada como alta, las que responden directamente a las preguntas de investigación como los estudios que analizan al amortiguamiento estructural para el concreto, siendo un total de 10 investigaciones incluidas.

*Tabla N° 8: Inclusión de los estudios más relevantes*

N°	Fuente	Tema	Autor	Lugar	Año	Motivo de inclusión
01	Tesis UPC ( <i>EBSCO</i> )	Influencia de la iteración suelo-estructura en la reducción de esfuerzos de una edificación aporticada con zapatas aisladas.	Christian Valderrama y José Meza	Lima (Perú)	2014	La investigación utiliza el 2% de amortiguamiento para su análisis.
02	Artículo científico ( <i>EBSCO</i> )	Comparación del método de respuestas máximas en el tiempo (RMT) para combinaciones de componentes horizontales en registros sísmicos con el método SRSS (ASCE7) para diferentes valores de amortiguamiento.	Ángela Villao	Guayaquil (Ecuador)	2018	Menciona la influencia del % de amortiguamiento, en los métodos de combinación espectral.

03	Tesis UPC (EBSCO)	Rediseño del módulo típico del colegio emblemático “Joaquín Capelo” utilizando 2% de amortiguamiento para el concreto armado en la dirección aporticada.	Marco Flores, Roberto Lino, eat.al.	Lima (Perú)	2012	Analiza una edificación con el 2% de amortiguamiento estructural.
04	Tesis UC (EBSCO)	Influencia del amortiguamiento en el compartimiento estructural de la Institución Educativa Integrada Puerto Yurinaki, distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, Región Junín.	Wilson Colqui	Huancayo (Perú)	2018	Analiza la influencia del amortiguamiento en el comportamiento estructural, y habla del amortiguamiento en normas internacionales.
05	Tesis UPC (EBSCO)	Análisis y diseño estructural con iteración suelo estructura (ISE) del edificio multifamiliar “Buena Vista” en la ciudad de Lima con un sistema dual para un sismo severo con amortiguamiento del 2% y secciones de muros agrietados.	Gabriela Guzmán	Lima (Perú)	2013	La investigación utiliza el 2% de amortiguamiento para su análisis.
06	Artículo científico (EBSCO)	Damping ratio estimation of an existing 8-story building considering soil-structure interaction using strong motion observation data.	Koichi Morita	Japón	2006	La investigación obtiene el amortiguamiento de 2% de forma experimental durante 10 años.
07	Artículo científico (Google Académico)	Modificación de las ordenadas espectrales por amortiguamiento usando registros sísmicos chilenos.	Alexis Sáez y Mauricio Sarrazín	Chile	2015	Realiza un enfoque para modificar el 5% de amortiguamiento crítico mediante el FMA (Factor de modificación por amortiguamiento).
08	Artículo científico (Google Académico)	Determinación de la frecuencia natural y el factor de amortiguamiento de edificios de gran altura a partir de la vibración ambiente.	Jorge Mustar, Juan Mussat y Raúl Bertero	Buenos Aires (Argentina)	2014	Uso de una metodología para determinar el factor de amortiguamiento real.
09	Artículo científico (Google Académico)	Experimental assessment of damping factors in concrete housing walls.	J. Carrillo, S. Alcocer y G. Gonzales.	Colombia	2012	Realiza una evaluación experimental del factor de amortiguamiento para muros de concreto.
10	Artículo científico (SCIELO)	Ensayes en mesa vibratoria de edificios miniatura con muros estructurales de concreto convencionales y autocentrados.	Rafael Salinas, Mario Rodríguez y Roque Sánchez.	México	2013	Estudia de forma experimental el porcentaje del amortiguamiento.

*Fuente propia*

Finalmente, se tiene una síntesis de las 10 investigaciones incluidas, las cuales serán consideradas para trabajar en esta investigación y se detallan a continuación:

Valderrama & Meza (2014), en su investigación sobre la influencia de la interacción suelo-estructura en una edificación aporricada en Lima y Junín, analiza las fuerzas internas (fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momento flector) como resultado de modelaciones sísmicas en función del cambio de zona sísmica (Lima y Junín), cambio de porcentajes de amortiguamiento para el concreto (2% y 5%), y cambios de tipos de análisis sísmicos (estático, dinámico y tiempo-historia). En sus resultados demuestran que, al utilizar el 2% del amortiguamiento en el análisis sísmico dinámico sin interacción suelo-estructura en Lima, las derivas máximas aumentan en la dirección “X” en un 17.14%, y en la dirección “Y” en un 18.57%. Los resultados para el mismo tipo de análisis, pero realizado en Junín-Huancayo, fue que para la dirección “X” las derivas máximas también aumentan en un 15.71%, y en la dirección “Y” en un 17.14%. Por lo que recomiendan utilizar un porcentaje del 2% para el amortiguamiento estructural, ya que de esta manera el diseño será más cercano a la realidad y más conservador.

Villao (2018), estudia la influencia del porcentaje de amortiguamiento crítico estructural en dos diferentes métodos de combinación espectral (SRSS y RMT), considerando 11 valores diferentes de porcentajes de amortiguamientos (entre 2% y 50%), teniendo como base 62 pares de acelerogramas. En sus conclusiones manifiesta, que el porcentaje de amortiguamiento no influye en forma general en la gráfica de respuesta de desplazamientos, pero sí en el aumento de las magnitudes de los desplazamientos de la estructura, es decir, a menor porcentaje de amortiguamiento, los desplazamientos serán mayores.

Flores, Lino, Mesía & Ramírez (2012), en su proyecto sobre el “Rediseño del módulo típico del colegio emblemático Joaquín Capelo utilizando el 2% de amortiguamiento para el

concreto armado en la dirección aporticada” realizado en Lima, manifiestan que al analizar a la estructura con el 2% y 5% del amortiguamiento estructural y comparar sus derivas máximas en la dirección “X-X” (pórticos de concreto), estas aumentan en un 13.54%; siendo necesario rigidizar la estructura mediante la ampliación de las dimensiones de las columnas, aumentando el costo del proyecto en un 10.03%. Por ello, concluyen diciendo que para edificaciones de concreto armado de hasta 7 pisos, el amortiguamiento real de la estructura se aproxima al 2%, por lo que se debe utilizar este valor para que el análisis sísmico sea el más real.

Colqui (2018), analiza la influencia del amortiguamiento en el comportamiento estructural de una Institución Educativa en Huancayo, la estructura se encuentra configurada en la dirección longitudinal por pórticos de concreto y en la dirección transversal por albañilería estructural. En su estudio, señala que la mayoría de normativas de diferentes países (entre ellas la normativa peruana) consideran para estructuras de concreto un valor del amortiguamiento del 5%, sin tener en cuenta el sistema estructural. Por ello, en su análisis utiliza valores de amortiguamiento del 3%, 5% y 7%, obteniendo como resultados que al utilizar el 3%, las derivas de entrepiso aumentan en un 11.8% con respecto al 5% del amortiguamiento, y disminuye en un 8.7% al utilizar el 7% del amortiguamiento. En su investigación, concluye diciendo que para estructuras de pórticos se debe usar un amortiguamiento del 5% y para estructuras de albañilería estructural, del 3%.

Guzmán (2013), en su estudio del análisis y diseño estructural con interacción suelo-estructura en un edificio multifamiliar de Lima y utilizando el 2% para el amortiguamiento, menciona que su análisis se basó en las últimas investigaciones acerca del comportamiento del material de concreto y la respuesta de la estructura, los cuales han señalado que se debe trabajar con porcentajes del 2% al 2.5% del amortiguamiento estructural, para que la estructura pueda ser diseñada adecuadamente frente a los sismos tomando su verdadera capacidad de respuesta.

En sus resultados manifiesta que, las máxima derivas del modelo dinámico sin interacción suelo-estructura y usando el 2% del amortiguamiento estructural, fueron de 0.00120 para la dirección “X” y de 0.00308 para la dirección “Y”.

Morita (2006), en su investigación experimental realizado en un edificio de Japón, indica que el valor real del amortiguamiento estructural es del 2%. El estudio se realizó en el Centro de Investigación de Prevención de Desastres Urbanos, el cual contaba con 8 pisos; y consistió en instalar acelerómetros en el sótano, piso 1, 2, 5 y 8 del edificio, además de 11 sensores para obtener los valores de amortiguamiento. Después de 10 años del registro de datos, desde junio de 1996 hasta diciembre de 2006, se consiguieron 430 registros de movimientos fuertes los cuales fueron utilizados para el análisis. Se obtuvo 3 tipos de relación de amortiguamiento, tipo SRB (movimiento horizontal del sótano y la rotación), tipo RB (movimiento de rotación del sótano) y tipo B (movimiento horizontal del sótano más el movimiento de balanceo); siendo finalmente el valor del amortiguamiento del 2% para el tipo B.

Saéz & Sarrazín (2015), mencionan que para el análisis y diseño sismorresistente de estructuras convencionales y estructuras con aisladores o disipadores de energía, se debe modificar el espectro de diseño definido comúnmente con el 5% del amortiguamiento crítico. Por ello, propone un factor de modificación por amortiguamiento (FMA) para terremotos chilenos con magnitudes superiores a 7. Para su análisis, utilizó una base de 130 acelerogramas chilenos y consideró factores de amortiguamiento entre 1% y 50%, después de estudiar la dependencia entre el FMA con la frecuencia y la duración de los registros, propone la siguiente fórmula para calcular el FMA:  $B_d = 1 - f(\beta) \frac{T^{8.76}}{(T+0.01)^{8.94}}$ ,  $f(\beta) = -0.031 \ln^2 \left( \frac{\beta}{0.05} \right) + 0.0386 \ln \left( \frac{\beta}{0.05} \right)$ .

Mustar, Mussat & Bertero (2014), determinaron el factor de amortiguamiento estructural, mediante una metodología que se basaba en ajustar el registro de vibración de una edificación con la frecuencia a la respuesta teórica de un sistema de un grado de libertad. Su estudio se realizó en 6 edificaciones, en donde obtuvieron como resultado un cuadro del factor de amortiguamiento para edificaciones que varía desde el 1% hasta el 5% de acuerdo a la frecuencia de la edificación.

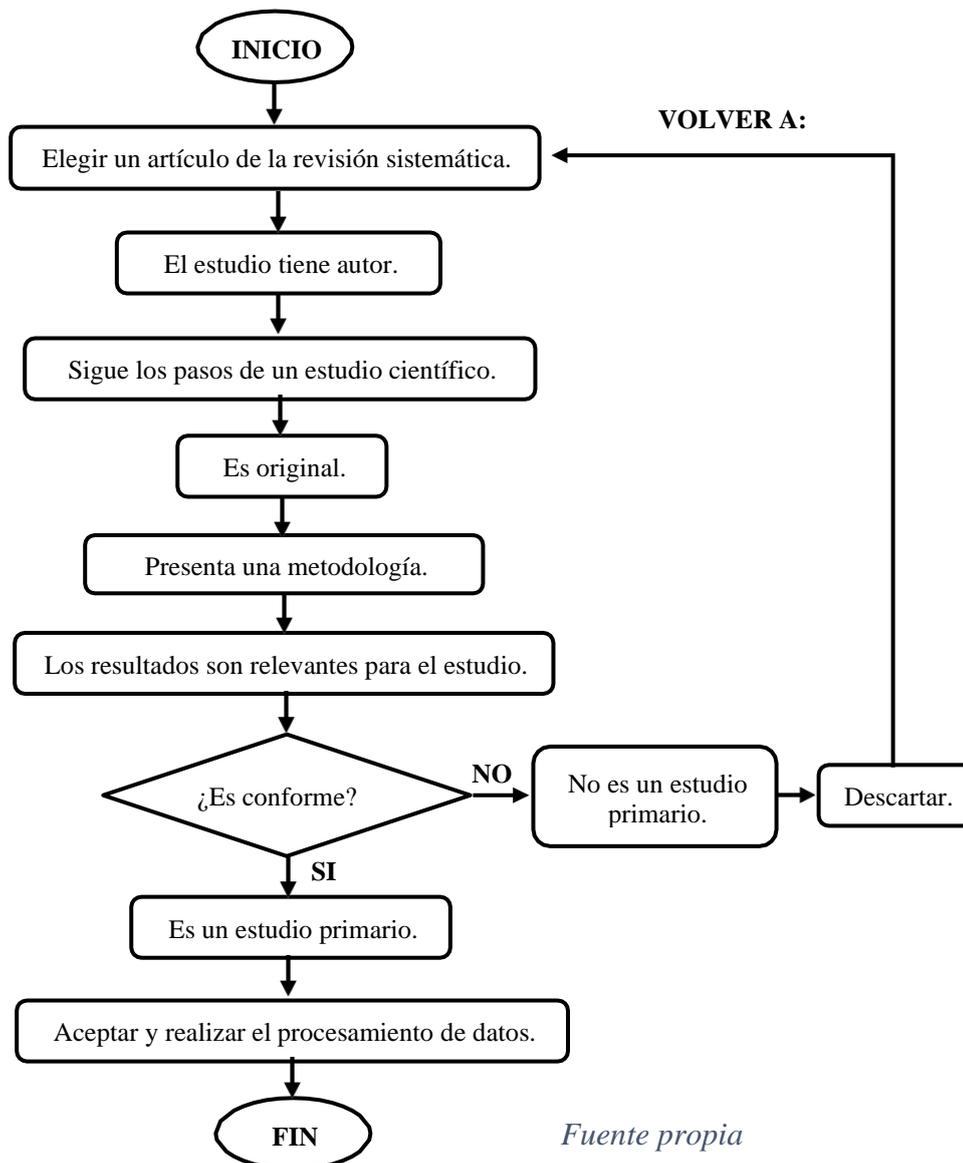
Carrillo, Alcocer & Gonzalez (2012), realizaron un estudio experimental para evaluar el factor de amortiguamiento usado en el análisis dinámico de viviendas de hormigón, el estudio consistió en analizar 6 paredes con y sin aberturas de puertas y ventanas en la mesa de sacudidas. El resultado fue, que para la etapa de la estructura “sin daños” el factor de amortiguamiento es del 6%; por ello, manifiestan que el valor del 5% comúnmente utilizado en el análisis sísmico es adecuado.

Salinas, Rodríguez & Sánchez (2013), realizaron un estudio experimental en México, que consistió en ensayar 3 especímenes miniatura de 5 pisos con sistemas “muro-marco” (sistema semejante al dual convencional) en una mesa vibratoria, con el objetivo de conseguir valores reales del desempeño sísmico, entre ellos el porcentaje de amortiguamiento del espécimen. En sus resultados manifiestan que, para el espécimen A1, los porcentajes de amortiguamiento son de 1.5% y 2.0% para el primer y segundo modo respectivamente; para el espécimen A2 el porcentaje de amortiguamiento en el modo predominante fue de 4%; y para el espécimen E1, los porcentajes de amortiguamiento fueron de 1.5% y 3.0% para el primer y segundo modo respectivamente. Por ello, señalan que el valor más conservador del amortiguamiento es del 2%, ya que al utilizar porcentajes mayores se estará subestimando de manera importante los desplazamientos laterales de la estructura.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Del total de los 35 artículos examinados en la revisión sistemática, 10 pasaron la fase de pre-selección y fueron considerados en el cuadro de inclusión. En la selección final de los artículos se tuvo una evaluación más rigurosa, verificando que los estudios sean primarios mediante el criterio de elegibilidad, en donde se consideró que el artículo presente un autor, siga los pasos de un estudio científico, sea original, detalle su metodología y que sus resultados sean relevantes, de no ser el caso, se los excluye. Los 10 artículos de pre-selección pasaron la fase de selección final y fueron considerados como estudios primarios.

Gráfico N° 6: *Flujograma de los criterios de elegibilidad para un estudio primario*



*Fuente propia*

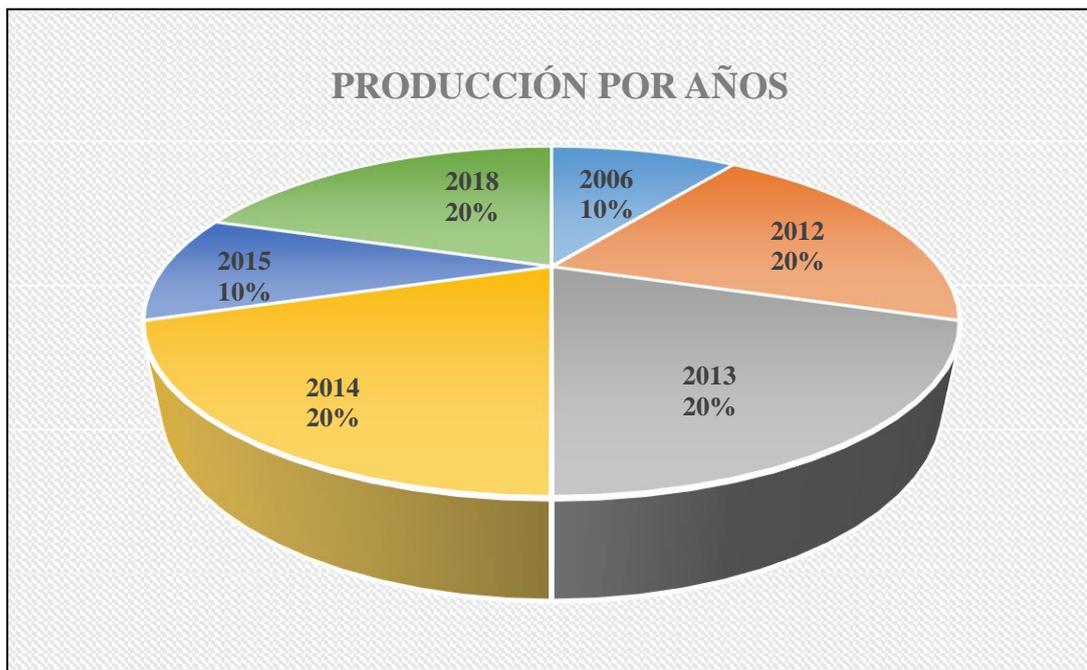
### Características de los estudios:

Se presentan las características de los 10 estudios primarios de manera globalizada, como el porcentaje de artículos publicados por año, por país de procedencia, por tipo de base de datos consultada, por palabra clave de búsqueda, por tipo de estudio y por idioma.

En el gráfico N° 7, se especifica el porcentaje de artículos publicados en las bases de datos, entre los años 2006 y 2020. Cabe mencionar que la antigüedad de los artículos en la revisión sistemática se consideró de 10 años, pero existió un estudio empírico de mucha importancia que fue publicado en el año 2006, es decir con 14 años de antigüedad, el cual fue considerado como fuente primaria.

Del gráfico se observa que, en los años 2012, 2013, 2014 y 2018 es donde existe la mayor cantidad de estudios primarios, representando un porcentaje del 20.00 %, es decir 2 artículos primarios por cada año; mientras que en los años 2006 y 2015 hay menos presencia de estudios esenciales con un porcentaje del 10.00%, siendo esto un artículo por cada año.

*Gráfico N° 7: Porcentaje de artículos publicados por año*



*Fuente propia*

En la tabla N° 9, se especifica el porcentaje de artículos publicados según el país de procedencia, en donde se evidencia que en el Perú se ha recopilado el mayor porcentaje de artículos con un 40.00 %, mientras que en los países de Chile, Ecuador, Colombia, Argentina, México y Japón solo se ha recopilado un artículo por cada país, representando tan solo el 10.00 % por cada artículo.

*Tabla N° 9: Porcentaje de artículos publicados por país de procedencia*

<b>País de procedencia</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Perú	4	40.00%
Chile	1	10.00%
Ecuador	1	10.00%
Colombia	1	10.00%
Argentina	1	10.00%
México	1	10.00%
Japón	1	10.00%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente propia*

En la tabla N° 10, se evidencia el porcentaje de artículos publicados según el tipo de base de datos consultada, siendo EBSCO la fuente de donde se obtuvo la mayor cantidad de artículos primarios con un porcentaje del 60.00%, la segunda fuente fue Google académico con un porcentaje representativo del 30.00%, mientras que SCIELO obtuvo un porcentaje del 10.00%, de la fuente de Google no se consideró ningún artículo ya que no eran primarios.

*Tabla N° 10: Porcentaje de artículos publicados por tipo de base de datos consultada*

<b>Tipo de base de datos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
EBSCO	6	60.00%
Google académico	3	30.00%
SCIELO	1	10.00%
Google	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente propia*

En la tabla N° 11, se detalla el porcentaje de artículos publicados según la palabra clave de búsqueda, siendo la palabra más representativa del “Amortiguamiento 2%” con un 50.00%, la segunda palabra más característica fue el “Factor de amortiguamiento” con un porcentaje del 40.00% y por último la palabra “Amortiguamiento estructural” con un porcentaje del 10.00%; con la palabra clave de búsqueda “Análisis sísmico” no se encontró ningún estudio primario.

*Tabla N° 11: Porcentaje de artículos publicados por tipo de palabra clave de búsqueda*

<b>Palabra clave de búsqueda</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Amortiguamiento 2%	5	50.00%
Amortiguamiento estructural	1	10.00%
Factor de amortiguamiento	4	40.00%
Análisis sísmico	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente propia*

En la tabla N° 12, se describe el porcentaje de artículos publicados según el tipo de estudio, se consideraron 5 artículos científicos que representa el 50.00% de los estudios primarios, asimismo 4 tesis de grado que constituye el 40.00%, y por último se incluyó un proyecto de diplomado representando el 10.00%.

*Tabla N° 12: Porcentaje de artículos publicados por tipo de estudio*

<b>Tipo de estudio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Artículo científico	5	50.00%
Tesis de grado	4	40.00%
Proyecto de diplomado	1	10.00%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente propia*

En la tabla N° 13, se especifica el porcentaje de artículos publicados según el tipo de metodología utilizada, perteneciendo al análisis cualitativo 6 artículos con un porcentaje del 60.00%, y al análisis cuantitativo los 4 artículos restantes que representa el 40.00%.

*Tabla N° 13: Porcentaje de artículos publicados por tipo de metodología*

<b>Tipo de metodología</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Estudios cualitativos	6	60.00%
Estudios cuantitativos	4	40.00%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente propia*

Por último, en la tabla N° 14 se describe el porcentaje de artículos publicados según el idioma, se consideraron 8 estudios primarios en español que hacen el 80.00% y 2 estudios en inglés que representan el 20.00%.

*Tabla N° 14: Porcentaje de artículos publicados por idioma*

<b>Idioma</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Español	8	80.00%
Inglés	2	20.00%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente propia*

### **Análisis global de los estudios:**

Antes de realizar el análisis global de los estudios primarios, se ha codificado a los artículos para mantener un orden en la información. Los códigos se generaron en orden alfabético considerando la fuente de procedencia, el lugar, el año, el autor y el título del estudio, como se muestra a continuación.

Tabla N° 15: Código generado para estudios primarios obtenidos de "EBSCO"

Código generado	Lugar y año	Autor	Título
A	Perú 2014	Christian Valderrama y José Meza	Influencia de la iteración suelo-estructura en la reducción de esfuerzos de una edificación aporticada con zapatas aisladas.
B	Ecuador 2018	Ángela Villao	Comparación del método de respuestas máximas en el tiempo (RMT) para combinaciones de componentes horizontales en registros sísmicos con el método SRSS (ASCE7) para diferentes valores de amortiguamiento.
C	Perú 2012	Marco Flores, Roberto Lino, eat.al.	Rediseño del módulo típico del colegio emblemático “Joaquín Capelo” utilizando 2% de amortiguamiento para el concreto armado en la dirección aporticada.
D	Perú 2018	Wilson Colqui	Influencia del amortiguamiento en el compartimiento estructural de la Institución Educativa Integrada Puerto Yurinaki, distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, Región Junín.
E	Perú 2013	Gabriela Guzmán	Análisis y diseño estructural con iteración suelo estructura (ISE) del edificio multifamiliar “Buena Vista” en la ciudad de Lima con un sistema dual para un sismo severo con amortiguamiento del 2% y secciones de muros agrietados.
F	Japón 2006	Koichi Morita	Damping ratio estimation of an existing 8-story building considering soil-structure interaction using strong motion observation data.

*Fuente propia*

Tabla N° 16: Código generado para estudios primarios obtenidos de "Google académico"

Código generado	Lugar y año	Autor	Título
G	Chile 2015	Alexis Sáez y Mauricio Sarrazín	Modificación de las ordenadas espectrales por amortiguamiento usando registros sísmicos chilenos.
H	Argentina 2014	Jorge Mustar, Juan Mussat y Raúl Bertero	Determinación de la frecuencia natural y el factor de amortiguamiento de edificios de gran altura a partir de la vibración ambiente.
I	Colombia 2012	J. Carrillo, S. Alcocer y G. Gonzales	Experimental assessment of damping factors in concrete housing walls.

*Fuente propia*

Tabla N° 17: Código generado para estudios primarios obtenidos de "SCIELO"

Código generado	Lugar y año	Autor	Título
J	México 2013	Rafael Salinas, Mario Rodríguez y Roque Sánchez.	Ensayes en mesa vibratoria de edificios miniatura con muros estructurales de concreto convencionales y autocentrados.

*Fuente propia*

En el análisis global, la metodología de los estudios se presenta de forma cualitativa y cuantitativamente; los estudios cualitativos son aquellos que estudian, analizan y comparan el amortiguamiento estructural de forma descriptiva, en cambio los estudios cuantitativos son aquellos que evalúan el amortiguamiento estructural de forma experimental ya sea en edificios reales o especímenes a escala reducida. Así mismo, se detalla los hallazgos obtenidos de cada estudio primario que responden a las preguntas de investigación.

*Tabla N° 18; Análisis global de los estudios primarios*

Código generado	Metodología		Resultados obtenidos
	Tipo	Hallazgos	
A	Cualitativo	<p>Estudio que analiza las modelaciones sísmicas con iteración suelo-estructura de una edificación aporticada de Lima y otra de Huacayo, respecto a 3 consideraciones: el cambio de zona sísmica, el porcentaje del amortiguamiento para el concreto y el tipo de análisis sísmicos.</p> <p>- <b>Herramienta utilizada:</b> “Prueba chi cuadrado” para validar hipótesis.</p> <p>- <b>Tecnología utilizada:</b> Software SAP 2000 V.15.</p>	<p>En el análisis sísmico dinámico, utilizó valores del amortiguamiento del 2% y 5% para una edificación de concreto en Lima y en Huacayo; obteniendo como resultado que al utilizar el 2% de amortiguamiento en la edificación de Lima, las derivas máximas aumentan con respecto al 5%, en un 17.14% en “X” y en un 18.57% en “Y”; y para la edificación de Junín-Huacayo en un 15.71% en “X” y en un 17.14 % para la dirección “Y”:</p>
B	Cualitativo	<p>Investigación que estudia la influencia del porcentaje de amortiguamiento crítico estructural en dos métodos de combinación espectral (SRSS y RMT), considerando porcentajes de amortiguamiento entre el 2% y 50%.</p> <p>- <b>Tecnología utilizada:</b> Software Matlab.</p>	<p>El porcentaje del amortiguamiento no influye en forma general en la gráfica de desplazamientos, pero si influye en el aumento de la magnitud de los desplazamientos, presentando mayor desplazamientos para el 2% del amortiguamiento.</p>
C	Cualitativo	<p>Estudio que analiza el comportamiento sísmico de una institución educativa, utilizando el 2% de amortiguamiento estructural, y el análisis modal espectral y tiempo historia.</p> <p>- <b>Tecnología utilizada:</b> Software Seismo Signal V.4.3.0. y ETABS V.4.5.0.</p>	<p>Al utilizar el 2% de amortiguamiento estructural en una estructura de concreto, las derivas aumentan con respecto al 5%, en la dirección x-x (pórticos) en un 13.54%, y en la dirección y-y (albañilería) en un 9.3%; siendo necesario aumenta las dimensiones de las columnas para rigidizar la estructura.</p>
D	Cualitativo	<p>Estudio que analiza la influencia del amortiguamiento en el comportamiento estructural de una institución educativa con sistema aporticado y de albañilería, utilizando valores del 3%, 5% y 7%.</p> <p>- <b>Tecnología utilizada:</b> Software ETABS 2016.</p>	<p>En el análisis sísmico al usar el 3% con respecto al 5% de amortiguamiento, las derivas de entrepiso aumentan en un 11.8%, y disminuye en un 8.7% para el 7% de amortiguamiento. Por ello, se recomienda que se debe utilizar el valor del 3% de amortiguamiento para albañilería, y del 5% para pórticos.</p>

E	Cualitativo	<p>Estudio que analiza y diseña una edificación multifamiliar en Lima con sistema dual, considerando iteración suelo-estructura y un valor del amortiguamiento estructural del 2%.</p> <p>- <b>Tecnología utilizada:</b> Software ETABS.</p>	<p>Para el diseño y modelación de estructuras frente a los sismos se debe trabajar con porcentajes del amortiguamiento estructural del 2% al 2.5%, para que el modelado sea el más real. Sus resultados fueron que, las máximas derivas del modelo dinámico sin interacción suelo-estructura y usando el 2% del amortiguamiento, fue de 0.00120 para la dirección “X” y de 0.0038 para “Y”.</p>
F	Cuantitativo	<p>Es un estudio que obtiene el valor del amortiguamiento estructural de forma experimental, analizando un edificio de 8 pisos (sistema aporticado) en Japón durante 10 años.</p> <p>- <b>Herramienta utilizada:</b> Acelerómetros y sensores de memoria de respuesta máxima de los desplazamientos de la historia.</p>	<p>En el experimento a escala real, se realizaron pruebas de vibración libre y vibración forzada con aceleraciones de 5 cm/s<sup>2</sup> y máximas de 30 cm/s<sup>2</sup>, con la finalidad de determinar el valor de amortiguamiento estructural para un movimiento horizontal, obteniendo como resultado que este es del 2%.</p>
G	Cualitativo	<p>Es un estudio que propone modificar el espectro de diseño del 5% del amortiguamiento crítico, mediante el factor de modificación por amortiguamiento (FMA), con la finalidad de utilizar el valor real de amortiguamiento de la estructura.</p> <p>- <b>Herramienta utilizada:</b> 130 acelerogramas chilenos.</p>	<p>Propone una fórmula para el cálculo del factor de modificación por amortiguamiento (FMA), para terremotos chilenos con magnitud superior a 7. La fórmula propuesta está en función del amortiguamiento, periodo, tipo de terreno y duración del movimiento.</p>
H	Cuantitativo	<p>Estudio que determina el factor del amortiguamiento estructural basado en ajustar el registro de vibración de 6 edificios con alturas entre 52m y 161m, con la frecuencia a la respuesta teórica de un sistema de un grado de libertad.</p> <p>- <b>Herramienta utilizada:</b> Acelerogramas.</p>	<p>El factor de amortiguamiento para edificaciones de concreto varía desde el 1% hasta el 5% de acuerdo a la frecuencia de la edificación, estos resultados fueron obtenidos del primer modo de vibración de las edificaciones en estudio, ante las excitaciones de los acelerogramas.</p>
I	Cuantitativo	<p>Estudio experimental para evaluar el factor de amortiguamiento en viviendas de hormigón armado, mediante un análisis práctico de 6 muros de baja altura con y sin aberturas de puertas y ventanas.</p> <p>- <b>Herramienta utilizada:</b> Mesa de sacudidas.</p>	<p>En el experimento a escala real, para la etapa de la estructura “sin daños”, el factor del amortiguamiento es del 6%, por ello el valor del 5% definido en la norma E-030 es adecuado. Este valor se obtuvo mediante la excitación de la estructura en una mesa vibratoria, con datos de ruido blando y registros de terremotos.</p>
J	Cuantitativo	<p>Estudio experimental que consistió en ensayar 3 especímenes miniatura (A1, A2 y E1) de 5 pisos con sistema dual “muro-marco”, el primer espécimen fue de muros convencionales, y los 2 restantes fueron de muros autoncentrados de concreto presforzado, con el objetivo de determinar el factor del amortiguamiento del espécimen.</p> <p>- <b>Herramienta utilizada:</b> Mesa vibratoria.</p>	<p>En el experimento, para el espécimen 1 se obtuvieron porcentajes del amortiguamiento estructural del 1.5% y 2%; para el espécimen 2, del 4% y para el espécimen 3, fueron del 1.5% y 3%, estos valores fueron calculados en función a los primeros modos de vibración de la estructura.</p>

*Fuente propia*

### Comparación de los resultados entre los estudios primarios:

La comparación de los resultados de los estudios primarios se realiza en 2 etapas, en la primera es la comparación entre estudios descriptivos (cualitativos) y en la segunda es la comparación entre estudios experimentales (cuantitativos).

En la tabla N° 19 se realiza la comparación entre 5 estudios primarios cualitativos, que proponen valores para el amortiguamiento estructural del concreto. Valderrama & Meza (2014), y Flores, Lino, Mesía & Ramírez (2012) manifiestan que para sistemas aporticados y de albañilería el valor del amortiguamiento es del 2%, mientras que Colqui (2018) señala que es del 5% para pórticos y del 3% para albañilería; asimismo Guzmán (2013) indica que para sistemas duales varía del 2% al 2.5%.

*Tabla N° 19: Comparación de estudios primarios cualitativos*

Características: Autor / Código	Comparación	Tipo de sistema estructural analizado	Herramienta utilizada	Valor del amortiguamiento estructural propuesto
(Valderrama y Meza, 2014)  Código generado "A"	Evalúa el comportamiento sísmico considerando la iteración suelo-estructura y un amortiguamiento estructural del 2% y 5%.	Sistema aporticado.	Software SAP 2000 V.15.	2%
(Flores, Lino, Mesía y Ramírez, 2012)  Código generado "C"	Evalúa el comportamiento sísmico al utilizar el valor del 2% del amortiguamiento estructural.	Sistema aporticado y albañilería..	Software Seismo Signal V.4.3.0. y ETABS V.4.5.0.	2%
(Colqui, 2018)  Código generado "D"	Evalúa la influencia del amortiguamiento en el comportamiento estructural al utilizar los valores del 3%, 5% y 7%.	Sistema aporticado y albañilería	Software ETABS 2016.	<u>Para pórticos: 5%</u> <u>Para albañilería: 3%</u>
(Guzmán, 2013)  Código generado "E"	Evalúa y diseña un edificio multifamiliar con el 2% del amortiguamiento estructural.	Sistema dual	Software ETABS.	Varía del 2% - 2.5%

*Fuente propia*

En la tabla N° 20 se muestra la comparación entre los 4 estudios primarios experimentales cuantitativos, en donde el autor Morita (2006) manifiesta que el valor del amortiguamiento estructural es del 2%, asimismo Mustar, Mussat & Bertero (2014) indican que varía entre el 1% y 5%, mientras que Carrillo, Alcocer & Gonzalez (2012) dicen que es del 5% como lo indica la norma peruana E-030, por último Salinas, Rodríguez & Sánchez (2013) señalan que para muros de concreto convencional este valor varía entre el 1.5% y 2%.

*Tabla N° 20: Comparación de estudios primarios cuantitativos*

<b>Características</b> Autor / Código	<b>Comparación</b>	<b>Tipo de modelo utilizado</b>	<b>Tipo de sistema estructural analizado</b>	<b>Herramienta utilizada</b>	<b>Valor del amortiguamiento propuesto</b>
<b>(Morita, 2006)</b>  Código generado "F"	Evalúa el valor real del amortiguamiento estructural durante 10 años, a través de acelerómetros instalados en un edificio existente de 8 pisos, y sensores para medir los desplazamientos.	Modelo a escala real.	Sistema aporticado.	Acelerómetros y sensores.	2%
<b>(Mustar, Mussat &amp; Bertero, 2014)</b>  Código generado "H"	Evalúa el valor real del amortiguamiento estructural, a través del ajuste de registros de vibraciones de 6 edificios con la respuesta teórica de un grado de libertad.	Modelo a escala real.	Sistema aporticado.	Acelerogramas.	Varía 1% - 5%.
<b>(Carrillo, Alcocer &amp; Gonzales, 2012)</b>  Código generado "I"	Evalúa el valor real del amortiguamiento estructural, a través de 6 muros de baja altura con y sin abertura en una mesa de sacudidas.	Modelo a escala real.	Sistema de muros estructurales.	Mesa de sacudidas.	5%
<b>(Salinas, Rodríguez &amp; Sánchez, 2013)</b>  Código generado "J"	Evalúa el valor real del amortiguamiento estructural, a través de 3 especímenes miniatura de 5 pisos (1 de muro convencional y 2 de muros autocentrados) en una mesa vibratoria.	Modelo a escala reducida.	Sistema dual "muro-marco".	Mesa vibratoria.	<u>Para muros convencionales:</u> 1.5% - 2%.  <u>Para muros autocentrados:</u> 1.5% - 4%.

*Fuente propia*

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

1. Se realizó una revisión sistemática acerca del factor del amortiguamiento estructural del concreto, a través de las bases de datos de EBSCO, Google académico, SCIELO y Google; y mediante la clasificación de los estudios de acuerdo a su importancia en alta, media y baja; asimismo, de los procesos de exclusión e inclusión detallados en la tabla N° 07 y N° 08. Obteniendo como resultado inicial un total de 35 investigaciones, de los cuales solo 10 fueron incluidos por ser estudios primarios.
2. Se buscó información relevante sobre el valor real del amortiguamiento estructural del concreto, que fue un total de 10 estudios primarios, en donde se muestra que el valor del amortiguamiento estructural depende del tipo de sistema, siendo el valor más representativo según los estudios primarios del 2% para sistemas aporticados y duales, para sistemas de albañilería del 3% y para sistemas de muros estructurales del 5%.
3. Se investigó que el factor del amortiguamiento influye sustancialmente en las respuestas del análisis sísmico, debido que al utilizar el valor del 2% en relación con el 5% del amortiguamiento del concreto, las derivas máximas de la estructura aumentan entre un 15% y 20% (Valderrama & Meza, 2014), siendo necesario rigidizar la edificación.
4. Finalmente, se concluye que, para el análisis sísmico de las edificaciones de concreto, se debe utilizar el valor del 2% para el amortiguamiento estructural, ya que con este valor el diseño será más cercano a la realidad, obteniendo un mejor desempeño sísmico.
5. La única limitación que se encontró en la revisión sistemática, fue que no se tuvo acceso a toda la información de la plataforma de EBSCO, debido a que algunas investigaciones solo eran formatos de referencia y no permitían el acceso al recurso completo.
6. Se recomienda aprender el idioma inglés, para tener un mayor campo de búsqueda de fuentes primarias. Asimismo, para asegurar la calidad de las investigaciones, se debe seleccionar la información como máximo con 10 años de antigüedad, y buscar en bases de datos reconocidas como Ebsco, Scielo, Redalyc, Scopus, Proquest, Latindex, entre otros.

## REFERENCIAS

1. Carrillo, J., Alcocer, S., & Gonzalez, G. (2012). Experimental assessment of damping factors in concrete housing walls. *Ingeniería e investigación*, 32(3), 42-46.
2. Cisternas, A. (2011). El país más sísmico del mundo. *Revista anales*, (17-34).
3. Colqui, W. (2018). Influencia del amortiguamiento en el compartimiento estructural de la Institución Educativa Integrada Puerto Yurinaki, distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, región Junín. (*Tesis de grado*). Universidad Continental, Huancayo, Perú.
4. Flores, M., Lino, R., Mesía, R., & Ramírez, L. (2012). Rediseño del módulo típico del colegio emblemático “Joaquín Capelo” utilizando 2% de amortiguamiento para el concreto armado en la dirección aporticada. (*Proyecto de diplomado*). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
5. Gonzáles, F. (2017). Vulnerabilidad sísmica del edificio 1-I de la Universidad Nacional de Cajamarca. (*Tesis de grado*). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
6. Guzmán, G. (2013). Análisis y diseño estructural con iteración suelo estructura (ISE) del edificio multifamiliar “Buena Vista” en la ciudad de Lima con un sistema dual para un sismo severo con amortiguamiento del 2% y secciones de muros agrietados. (*Tesis de bachillerato*). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
7. INEI. (2019). *Producción Nacional*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
8. Infomed. (04 de agosto de 2015). *¿Qué es SciELO? ¿A quién va dirigido?* Recuperado el 15 de mayo de 2020, de <http://www.sld.cu>
9. Morita, K. (2006). Damping ratio estimation of an existing 8-story building considering soil-structure interaction using strong motion observation data. *Building Research Institute*.

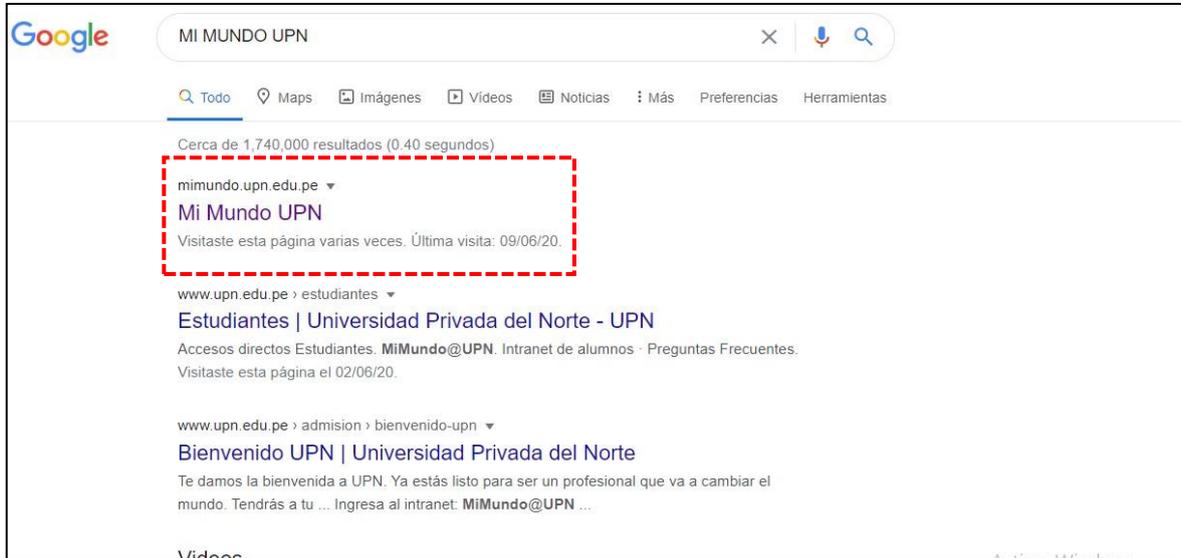
10. Mosqueira, M. (2012). Riesgo sísmico en las edificaciones de la facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. *Ciencia y Tecnología*, 8(22), 43-58.
11. Muñoz , A. (24 de octubre de 2017). *¿Qué es google académico y como funciona?* Recuperado el 15 de mayo de 2020, de Computer Hoy: <https://computerhoy.com>
12. Mustar, J., Mussat, J., & Bertero, R. (2014). Determinación de la frecuencia natural y el factor de amortiguamiento de edificios de gran altura a partir de la vibración ambiente. *Asociación de ingenieros estructurales*.
13. NTP E030. (2019). *Norma Técnica E-030 Diseño Sismorresistente*. Perú.
14. Saéz, A., & Sarrazín, M. (2015). Modificación de las ordenadas espectrales por amortiguamiento utilizando registros sísmicos chilenos. *Universidad de Chile*.
15. Salinas, R., Rodríguez, M., & Sánchez, R. (2013). Ensayes en mesa vibratoria de edificios miniatura con muros estructurales de concreto convencionales y autocentrados. *Revista de ingeniería sísmica*(89), 100-133. doi:10.18867/ris.89.166
16. Santana, S. (2018). Google una de las empresas más representativas e innovadoras de la nueva era. (*Tesis de grado*). Fundación universitaria empresarial de la cámara de comercio de Bogotá, Bogotá, Colombia.
17. UPN. (2013). *Biblioteca Virtual UPN*. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de Universidad Privada del Norte: <https://biblioteca.upn.edu.pe>
18. Valderrama, C., & Meza, J. (2014). Influencia de la interacción suelo-estructura en la reducción de esfuerzos de una edificación con zapatas aisladas. (*Tesis de grado*). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

19. Villa, L. (2019). Operational influence of the nature of the damping considered in the adjustment of the structural response model on the results of the scale factors for operational modal analysis. *Revista internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería*, 35(3), 44. doi:10.23967/j.rimni.2019.09.008
  
20. Villao, Á. (2018). Comparación del método de respuestas máximas en el tiempo (RMT) para combinaciones de componentes horizontales en registros sísmicos con el método SRSS (ASCE7) para diferentes valores de amortiguamiento. (*Tesis de grado*). Universidad Católica de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

## ANEXOS

### ANEXO N° 01: Pasos para la búsqueda de estudios en la base de datos “EBSCO”.

*Figura N° 1: Paso 1 para la búsqueda de estudios en "EBSCO"*



*Primero, consiste en buscar en el navegador de Google la plataforma de “Mi mundo UPN”*

**Fuente: UPN**

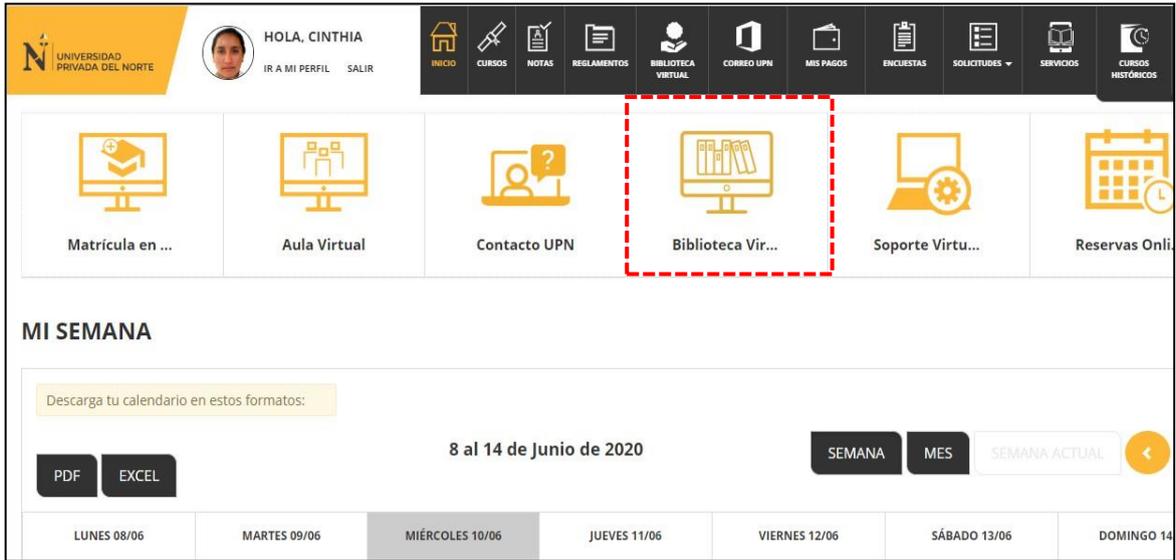
*Figura N° 2: Paso 2 para la búsqueda de estudios en "EBSCO"*



*Consiste en ingresar a la plataforma de “Mi mundo UPN”, a través de la cuenta proporcionada por la universidad.*

**Fuente: UPN**

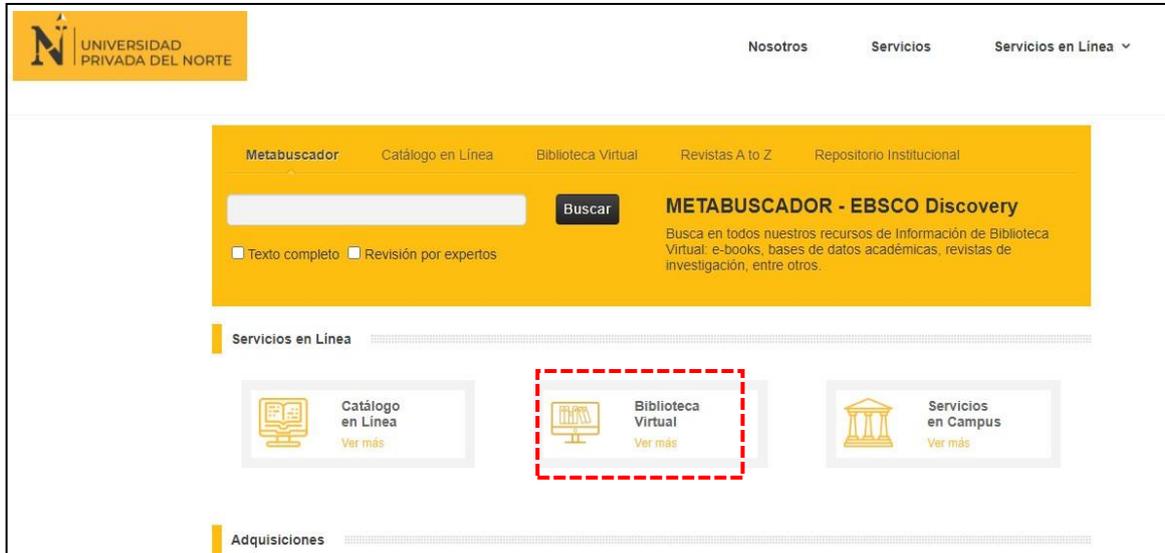
Figura N° 3: Paso 3 para la búsqueda de estudios en "EBSCO"



Luego de ingresar a la plataforma, en la parte inferior seleccionar la opción de “Biblioteca virtual”.

Fuente: UPN

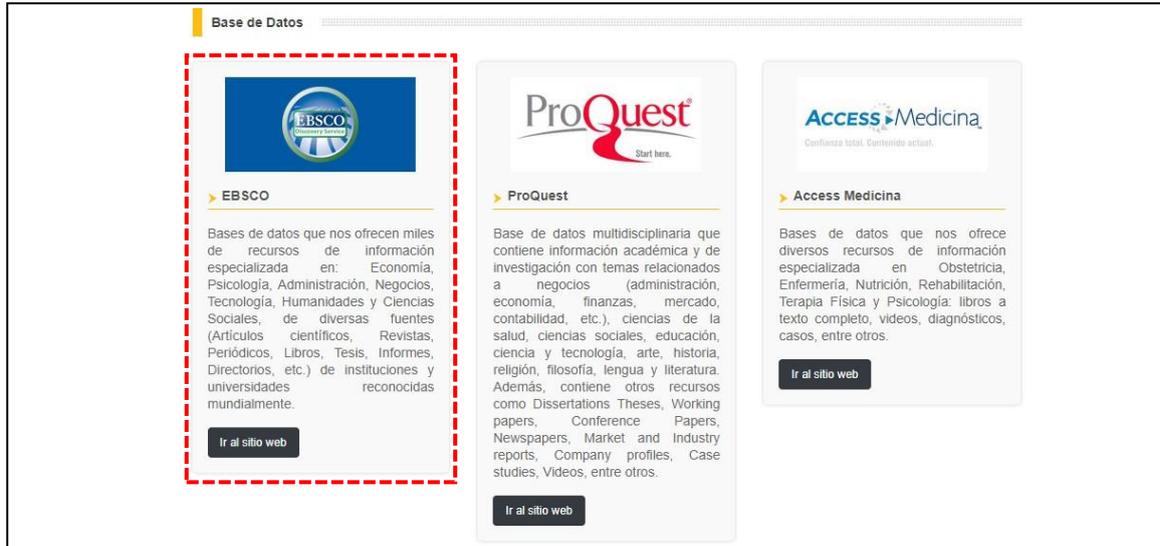
Figura N° 4: Paso 4 para la búsqueda de estudios en "EBSCO"



Al ingresar a la biblioteca virtual, nuevamente elegir la opción “Biblioteca virtual – Ver más”

Fuente: UPN

Figura N° 5: Paso 5 para la búsqueda de estudios en "EBSCO"



Luego, se elige la primera opción de la base de datos, que es "EBSCO".

Fuente: UPN

Figura N° 6: Paso 6 para la búsqueda de estudios en "EBSCO"



Al ingresar a la base de datos de EBSCO, se debe elegir la primera opción "Ebsco Discovery Service", ya que allí es un buscador general de toda la base de datos.

Fuente: UPN

Figura N° 7: Paso 7 para la búsqueda de estudios en "EBSCO"



Seguidamente se debe colocar en la parte superior las palabras claves que hemos elegido para la búsqueda de información.

Fuente: UPN

Figura N° 8: Paso 8 para la búsqueda de estudios en "EBSCO"

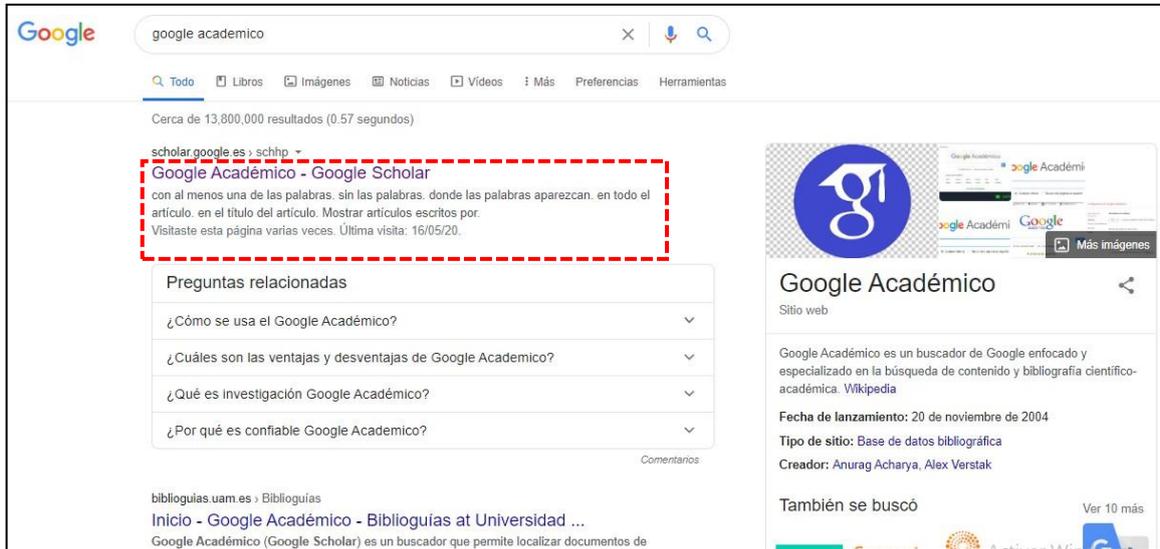


Finalmente, en la parte izquierda de la página se debe depurar la información, como el idioma y la antigüedad.

Fuente: UPN

**ANEXO N° 02:** Pasos para la búsqueda de estudios en la base de datos “Google académico”.

*Figura N° 9: Paso 1 para la búsqueda de estudios en "Google académico"*



*Primero, consiste en buscar en el navegador de Google la plataforma de “Google académico”.*

*Fuente: Google académico*

*Figura N° 10: Paso 2 para la búsqueda de estudios en "Google académico"*

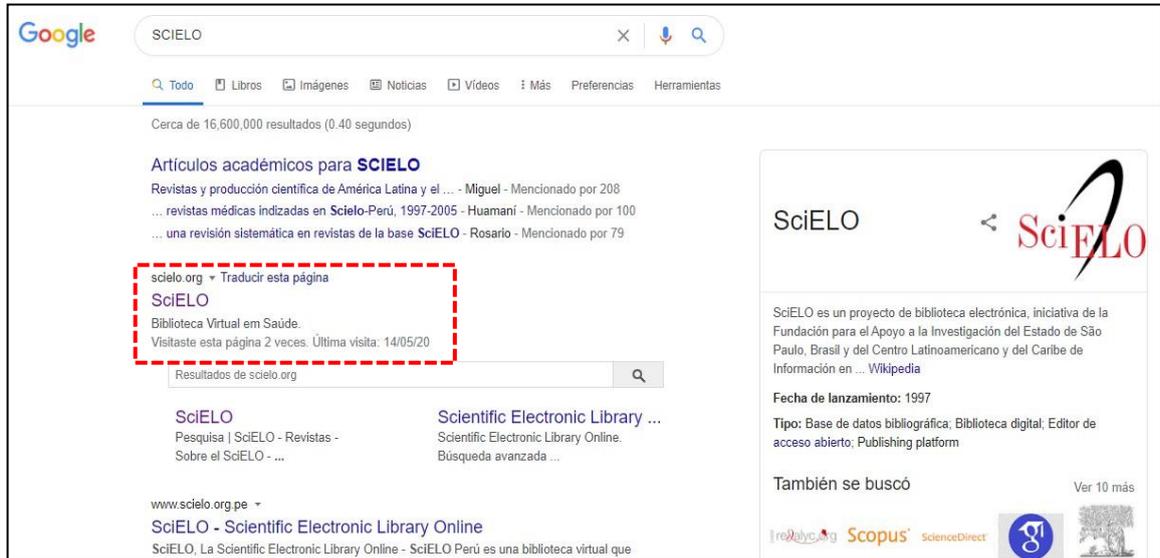


*Al estar en la página de Google académico, en la parte superior se debe colocar las palabras claves de búsqueda, y en la parte izquierda, se deben depurar los resultados, de acuerdo a las consideraciones del investigador, como la antigüedad y el idioma.*

*Fuente: Google académico*

**ANEXO N° 03:** Pasos para la búsqueda de estudios en la base de datos “SCIELO”.

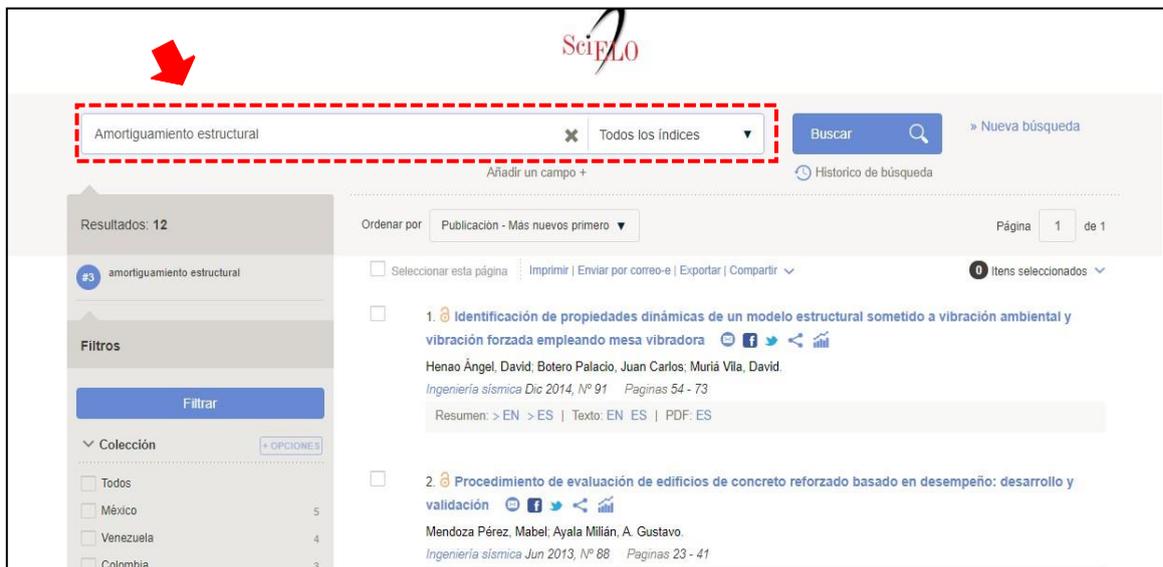
*Figura N° 11: Paso 1 para la búsqueda de estudios en "SCIELO"*



Primero, consiste en buscar en el navegador de Google la plataforma de “SCIELO”.

*Fuente: Scielo*

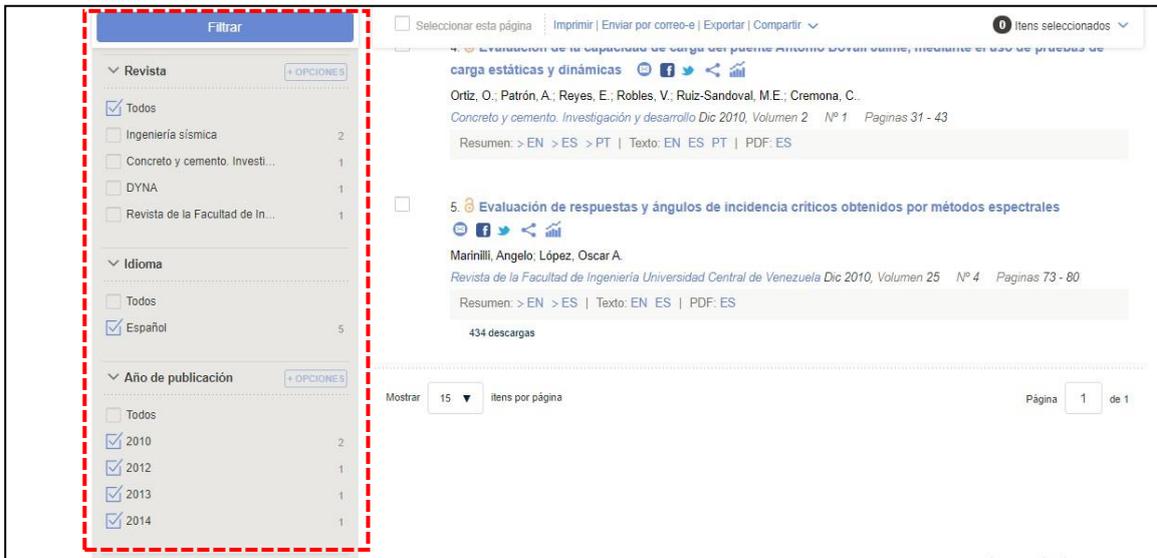
*Figura N° 12: Paso 2 para la búsqueda de estudios en "SCIELO"*



Seguidamente se debe colocar en la parte superior las palabras claves que hemos elegido para la búsqueda de información.

*Fuente: Scielo*

Figura N° 13: Paso 3 para la búsqueda de estudios en "SCIELO"

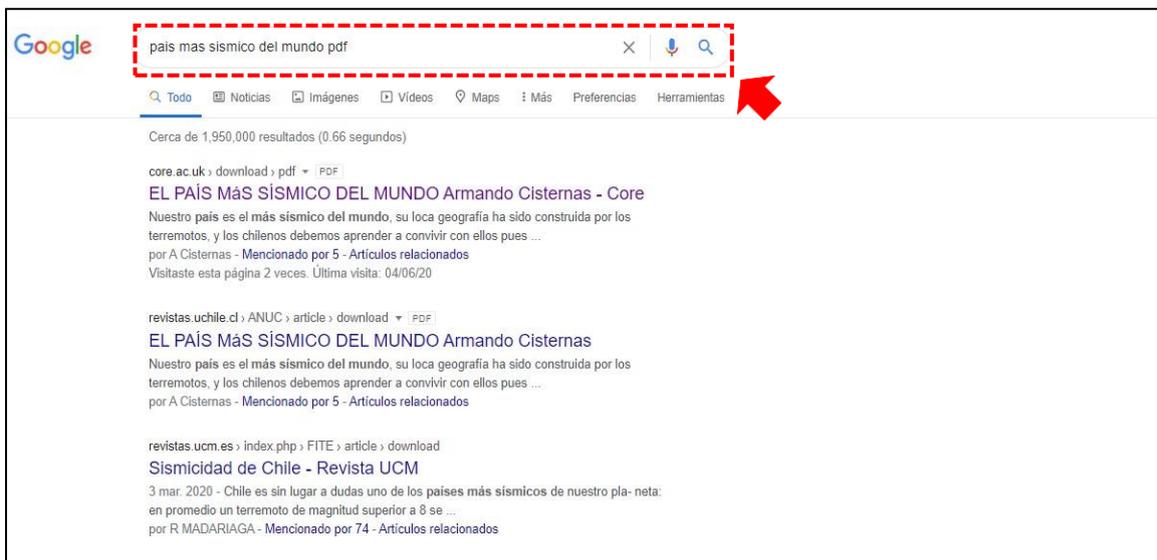


Finalmente, en la parte izquierda de la página se deben depurar los resultados, de acuerdo a las consideraciones del investigador, como la antigüedad y el idioma.

Fuente: Scielo

**ANEXO 4: Pasos para la búsqueda de estudios en la base de datos “Google”.**

Figura N° 14: Paso único para la búsqueda de estudios en "Google"



En el navegador de Google, se debe colocar las palabras claves de búsqueda, y depurar los resultados de acuerdo a las consideraciones del investigador, como la antigüedad y el idioma.

Fuente: Google