

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Estudio comparativo de la influencia de la ceniza de bagazo de caña
versus la fibra de bagazo de caña en mezclas de concreto en el
distrito de Pucalá**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Carlos Eduardo Chero Sanchez

ASESOR

Hector Augusto Gamarra Uceda

<https://orcid.org/0000-0002-3653-1394>

Chiclayo, 2022

Índice

Resumen.....	5
Abstract.....	6
I. PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:.....	7
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	7
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	8
2. MARCO TEÓRICO:.....	8
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	8
2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS.....	11
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	14
3. HIPÓTESIS Y VARIABLES:.....	15
3.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	15
3.2. VARIABLES - OPERACIONALIZACIÓN.....	15
3.3. OBJETIVO GENERAL.....	15
3.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
4. DISEÑO METODOLÓGICO:.....	16
4.1. TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	16
4.2. POBLACIÓN, MUESTRA DE ESTUDIO Y MUESTREO.....	16
4.3. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	16
4.4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	16
5. CONCLUSIONES.....	18
II. ACTIVIDADES Y PREVISIÓN DE RECURSOS.....	20
1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	20
2. PRESUPUESTO.....	21

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables	15
Tabla 2, Técnica e instrumentos de recolección de datos	16
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	20
Tabla 4. Presupuesto	21
Tabla 5. Recursos propios.....	21
Tabla 6. Financiamiento propio	22

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Clasificación de las puzolanas	12
Gráfico 2. Estrategia metodológica para demostración de la hipótesis	17

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo estudiar y comparar la influencia tanto de la ceniza como la fibra de bagazo de caña en la fabricación de mezclas de concreto para luego elegir el mejor material alternativo con el que se mejora las propiedades del concreto a la vez que su utilización minimizará el impacto ambiental y reducirá los costos obteniendo un concreto sustentable. Y ante la ausencia de estudios de este tipo en nuestro país se realizó la presente investigación para obtener información y nos sirva en la construcción de obras futuras.

La CBC es considerada como material puzolánico el cuál puede ser adicionado al cemento en adecuadas proporciones para la elaboración de materiales de construcción. La FBC puede ser usado como material de reforzamiento en las mezclas de concreto si se le da el tratamiento adecuado. Para estudiar la influencia de dichos materiales se utilizó el método de Análisis de la documentación cuyos instrumentos elegidos fueron las normas internacionales y nacionales, artículos científicos, tesis, libros, reglamentos; para poder conocer las diferencias y similitudes, así como su comportamiento cuando se le adicionan dichos elementos. Luego se propone la alternativa más favorable y económica.

Palabras clave: Concreto, ceniza, bagazo, puzolánico

Abstract

The present research aims to study and compare the influence of both the ash and the cane bagasse fiber in the manufacture of concrete mixtures to then choose the best alternative material with which the properties of the concrete are improved at the same time as its Utilization will minimize environmental impact and reduce costs by obtaining sustainable concrete. And in the absence of studies of this type in our country, the present investigation was carried out to obtain information and serve us in the construction of future works.

Cane bagasse ash is considered a pozzolanic material which can be added to cement in adequate proportions for the elaboration of construction materials. Sugarcane bagasse fiber can be used as a reinforcing material in concrete mixes if properly treated. To study the influence of these materials, the Documentation Analysis method was used, the chosen instruments of which were international and national standards, scientific articles, theses, books, regulations; in order to know the differences and similarities, as well as their behavior when these elements are added. Then the most favorable and economical alternative is proposed.

Keywords: Concrete, ash, bagasse, pozzolanic

I. PLAN DE INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A nivel internacional en el sector construcción existe la necesidad de estudiar y comparar materiales alternativos que sirvan para la adición o reforzamiento en la elaboración de mezclas de concreto, dichos materiales pueden ser de desechos orgánicos o inorgánicos obteniendo un concreto sostenible. [1] En Perú hay ausencia de estudios de la influencia de materiales de desechos orgánicos e inorgánicos usados como material puzolante y como material de reforzamiento, lo cual nos lleva a la desinformación y al desaprovechamiento de estos recursos contribuyendo a la contaminación ambiental.

En el distrito de Pucalá, la empresa azucarera genera grandes cantidades de éstos desechos como lo son la fibra y ceniza de bagazo de caña en épocas de producción; siendo la segunda la más contaminante para la población, estos materiales pueden ser usados en la producción del concreto como materiales de adición para mejorar sus propiedades y así construir obras de buena calidad, ya que en este distrito algunas construcciones se encuentran en mal estado presentando fisuras y en algunos casos grietas ocasionadas algunas veces por un mal diseño de mezclas, mala manipulación a la hora de su fabricación o muchas veces por la obtención de materiales de mala calidad para menorar el costo de elaboración. En este distrito se encuentran materiales de desechos que después de ser estudiados y comparados, pueden ayudar a elegir el diseño de mezcla más favorable para obtener un concreto de buena calidad, durabilidad y mayor resistencia, reduciendo así el costo de su fabricación y minimizando el impacto ambiental que éste genera.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera influye la adición de ceniza de bagazo de caña comparado con la adición de fibra de bagazo de caña en la elaboración de mezclas de concreto en el Distrito de Pucalá?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Justificación técnica: Permite conocer cuál de los materiales naturales tanto como la ceniza o fibra de bagazo de caña es el mejor para la fabricación de mezclas de concreto y la producción de un concreto de mejor calidad y resistencia óptima para futuras construcciones.

Justificación socioeconómica: Porque busca la mejor alternativa económica relacionada con un menor costo en la fabricación del concreto ya que se utiliza puzolanas naturales obteniendo un concreto de buena calidad. Además, proporcionará información en el sector construcción.

Justificación Ambiental: Porque la utilización de este tipo de materiales de desecho permite reducir el impacto ambiental ya que disminuye la cantidad de extracción de materia prima preservando así los recursos no renovables.

2. MARCO TEÓRICO:

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En el artículo científico que nos presenta [2], se abarcan los resultados de un estudio centrado en la utilización de CBC como reemplazo porcentual del cemento, en el Valle de Cauca.

En la que se utilizaron tres tipos de CBC las cuales fueron: CBC – 1 (provenientes de un vertedero expuesto al ambiente), CBC – 2 y CBC – 3 (provenientes de la parte baja de un multiciclón, la primera y de un precipitador, la segunda); de las cuales se obtuvo que cuando segundas muestras fueron tratadas térmicamente a 700°C para hallar el índice de actividad puzolánica se hallaron valores superiores a 83% y de acuerdo a la norma ASTM C311 indica como valor mínimo 75% para considerar un material como puzolana. Éstas dos últimas muestras se caracterizan por presentar un alto de contenido de sílice; resaltando que éstas son

consecuencia de la calcinación realizada al bagazo a diferencia de la muestra CBC1.

En [3] se prueba la influencia de las CBC, como material sustituyente para la preparación del mortero; en la cual se estudiaron dos orígenes la primera proveniente del uso de la caña como combustible para hornos de pizzerías sustituyendo a la madera y la segunda de la agroindustria de caña de azúcar. Se utilizaron la fluorescencia de rayos X (WDXRF) y la difracción de rayos X (XDR), se indicó que los residuos tuvieron un 60% de puzolanidad y buena resistencia a la compresión; concluyendo que estos residuos usados como sustitutos parciales del cemento alcanzan buenas resistencias a la compresión.

En [4] se evaluó el comportamiento de las mezclas de concreto incluyendo CBC, el cual sirvió como sustituto parcial del cemento. Para este estudio se tomaron en consideración los ensayos de velocidad de propagación de la onda, peso unitario, asentamiento, módulo de elasticidad y la resistencia a la compresión a edades de siete, catorce, veintiuno y veintiocho días. Se obtuvieron resultados para un $f'c$ de 180 kg/cm^2 fueron cincuenta y dos kg/cm^2 y sesenta y seis kg/cm^2 , y para mezclas de 250 kg/cm^2 fueron ciento tres kg/cm^2 y ciento treinta kg/cm^2 ; concluyendo que éste material si se puede usar en mezclas de concreto para bases de concreto de pavimentos y trabajos ornamentales o en concreto para presas de gravedad.

En el estudio de [5] se tiene como objetivo diseñar el concreto añadiendo distintas proporciones de ceniza de 5%, 10% y 15% para su elaboración y lograr alcanzar una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, eligiendo 7, 14 y 28 días para poder evaluarlos. Se concluyó que el mejor diseño de mezclas se obtuvo cuando se le adicionó 5% de CBC en la mezcla de concreto porque se obtuvo una resistencia más alta a los 14 días de 198.1 kg/cm^2 a que cuando se usó el 10% y 15% los resultados de estos ensayos fueron 192.2 kg/cm^2 y 190.9 kg/cm^2 respectivamente.

En [1] las propiedades mecánicas del concreto se evaluaron utilizando materiales alternativos como el FBC, este se utilizó como sustituto parcial del agregado fino hasta en una proporción del 2,5% en volumen. Para ello, se utilizó un grupo del material en su estado natural y el otro grupo se sometió a tratamiento con polimetilmetacrilato (PMMA); en los que se descubrió que las mezclas de membrana larga reforzadas con FBC tenían una resistencia a los 28 y 128 días de 34,51, 40,59 y 41,82 MPa, respectivamente, mientras que la resistencia de las mezclas tratadas con FBC en el concreto era de 29,76, 34,51 y 40,1 MPa., ambas ensayadas en las mismas edades. Concluyendo que las mezclas de concreto con FBC tratadas contienen vacíos debilitando el material y generando resistencias bajas; en cambio las fibras en estado natural son favorables y pueden usarse en la construcción.

En el estudio experimental de [6] con el fin de evaluar el impacto del bagazo de caña de azúcar, se mezcló concreto con fibras de bagazo de 1" y 2" con 0.5% y 2% de adición de este, respectivamente, con el fin de formar bloques tipo E con un área de 800 cm² y una altura de 15 cm. En los resultados obtenidos la Trabajabilidad, Consistencia y Peso fueron afectadas cuando se adicionó porcentajes máximos de fibras de bagazo, también la absorción del agua aumentó y en cuanto al f_c alcanzado resultó que las FBC de 1" en concentraciones del 0.5% al 0.75% son adecuados como agregados orgánicos para bloques de construcción livianos.

En [7] La resistencia a la compresión y flexión se evaluó creando modelos de prismas cilíndricos y rectangulares, respectivamente, y diseñando mezclas para un patrón determinado con adiciones de 2%, 4% y 6% de fibra de bagazo.

Se determinó que la FBC no es favorable para el concreto debido a que la resistencia a la compresión a la edad de curado de 28 días en el concreto patrón fue de 196.5 kg/cm², mientras que en la mezcla con FBC con adición del 2% (porcentaje óptimo) fue de 124.3 kg/cm² y el módulo de rotura en el ensayo de resistencia a la flexión del concreto patrón fue de

2.4MP superior al del concreto con FBC de caña con adición al 6% teniendo como resultado 0.16 MP.

2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS

2.2.1. Fibra de bagazo de caña de azúcar (FBC):

Es el material sobrante que se obtiene después de extraer el jugo azucarado de la caña, y en su estado final toman la forma de fibras las cuales componen en parte a los tejidos orgánicos vegetales, en algunos casos pueden ser usados como material de reforzamiento, después de haber sido tratado.

2.2.2. Ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBC):

Es el material obtenido como residuo resultante de la calcinación del bagazo de la caña a temperaturas altas.

2.2.3. Cemento Portland:

Es un elemento comercial, es un Clinker finamente molido y es fabricado mediante la cocción a altas temperaturas de mezclas que tienen en su composición cal, fierro, alúmina y sílice en proporciones determinadas. Además, se le atribuye el proceso de hidratación, el cual consiste en que cuando es amasado con agua, da lugar a una pasta que fragua y luego endurece conservando su estabilidad y resistencia, así esté bajo el agua. Existen cinco tipos de cemento Portland.

2.2.4. Puzolanas:

Material que posee sílice – alúmina y la capacidad para de fijar el hidróxido de cal al someterse a altas temperaturas para crear compuestos estables que poseen propiedades hidráulicas.

Las puzolanas se pueden clasificar en:

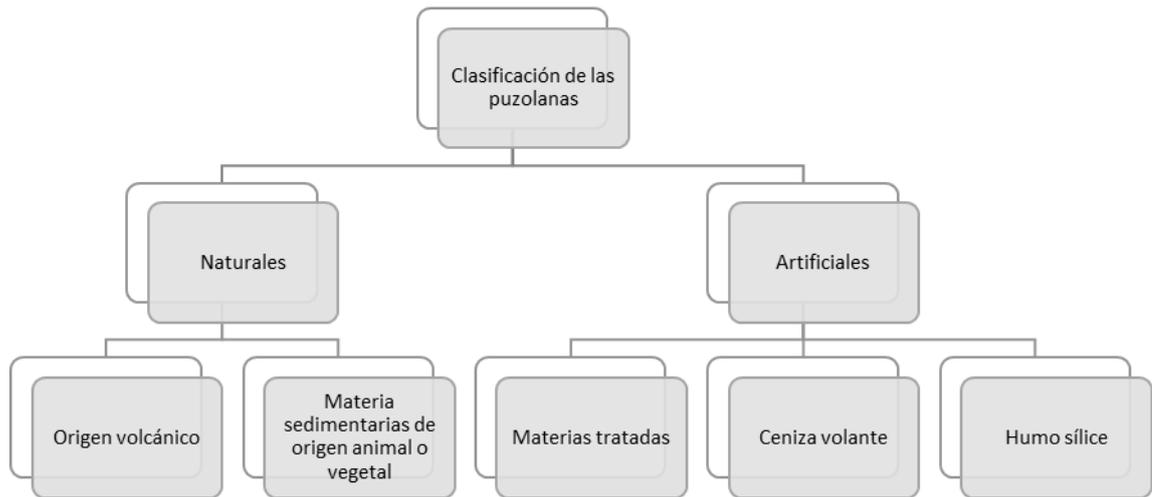


Gráfico 1. Clasificación de las puzolanas

2.2.5. Cementos puzolánicos:

Los cementos puzolánicos resultan de la mezcla entre el cemento Portland y las puzolanas, ya sean artificiales o naturales. Este cemento frente a agentes químicos logra alcanzar una mayor resistencia, además de que al momento fraguar logra alcanzar menos calor de hidratación.

2.2.6. Agregados:

Son materiales inertes que se asocian con el cemento o la cal dando lugar al mortero o concreto. Existen agregados finos y agregados gruesos estos son diferenciados de acuerdo al tamaño de su partícula.

2.2.7. Concreto:

Es la mezcla de agregados, cemento portland, agua y aire en proporciones adecuadas para obtener resistencias adecuadas.

2.2.8. Agua para Concreto:

Es fundamental en la fabricación del concreto debe ser limpia y libre de cualquier elemento perjudicial al concreto que pueda disminuir su resistencia y durabilidad.

2.2.9. Diseño de Mezclas:

Es el proporcionamiento de mezclas de concreto que consisten en un proceso de selección de materiales como cemento agregados y agua en cantidades adecuadas para obtener mejor resultados.

2.2.10. Estudio Comparativo:

Es un método en el que se utiliza el análisis para diferenciar ciertos patrones y similitudes entre dos o más elementos estudiados.

2.2.11. Normativa

✓ NTP 400.010:2011.

En esta norma se establecen los procedimientos adecuados para el muestreo del agregado fino y grueso con el fin de investigar la fuente de donde se obtienen estos materiales, control de los materiales o rechazo de los mismos.

✓ NTP 334.104.2018:

Nos describe los requisitos con los que debe contar la puzolana natural calcinada o cruda y la ceniza volante utilizadas como adición mineral en mezclas de concreto.

✓ NTP 334.009:2013

Señala los requisitos que deben cumplir los cinco tipos de cemento Portland.

✓ NTP 334.090.

Esta norma describe los requisitos químicos y físicos que deben cumplir el cemento para la elaboración de las mezclas de concreto adicionándoles escoria, puzolana, adición calcárea o algunas combinaciones de éstas.

✓ **NTP 339.183: 2013**

Describe el procedimiento adecuado para la elaboración de las probetas de concreto, el tiempo de curado establecido para que puedan alcanzar la resistencia adecuada.

✓ **NTP 339.034: 2008**

Establece los parámetros de resistencia a la compresión adecuados que deben cumplir las probetas cilíndricas.

✓ **NTP 339.084: 2002**

Establece los procedimientos para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de probetas cilíndricas de concreto.

✓ **Reglamento Nacional de Edificaciones**

El R.N.E nos sirve de guía para comparar nuestros resultados obtenidos con los parámetros establecidos en dicho reglamento.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. Fibra de bagazo de caña (FBC)

El tallo de la planta de caña produce un residuo lignocelulósico llamado bagazo, que se obtiene extrayendo el jugo azucarado mediante diversos procesos industriales. Este desecho es de base orgánica y está compuesto en su mayoría por fibras. [8]

“Las mezclas con fibras tratadas contienen vacíos ya que la impregnación incompleta de las fibras produce puntos débiles en el material, lo cual no es favorable a alta concentración de esfuerzos “.

[1]

2.3.2. Ceniza de bagazo de caña (CBC)

“Es un residuo inorgánico generado por la fabricación del azúcar en empresas azucareras después de incinerar el bagazo a temperaturas altas”, [2]

3. HIPÓTESIS Y VARIABLES:

3.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Si comparamos la utilización de la ceniza de bagazo de la caña versus el bagazo de caña en mezclas de concreto en el Distrito de Pucalá sabremos el grado de influencia de cada una de ellas.

3.2. VARIABLES - OPERACIONALIZACIÓN

Variable independiente: Ceniza de bagazo de caña, fibra de bagazo de caña.

Variable Dependiente: Mezclas de concreto

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
VARIABLE		DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	Ceniza de bagazo de caña versus la fibra de de bagazo de caña	Propiedades físicas	Humedad (%)
			Peso(kg)
			Tamaño
			Color
DEPENDIENTE	Mezclas de concreto	Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
			Resistencia a la tracción (kg/cm ²)
		Propiedades Físicas del concreto	Densidad del concreto
			Absorción del concreto

Tabla 2. Operacionalización de Variables

3.3. OBJETIVO GENERAL

Estudiar la influencia de la ceniza de bagazo de la caña versus la fibra de bagazo de caña en mezclas de concreto en el distrito de Pucalá.

3.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Estudiar la influencia de la ceniza de bagazo de caña en la elaboración de mezclas de concreto.
- ✓ Estudiar la influencia de la fibra de bagazo de caña en elaboración de mezclas de concreto.
- ✓ Analizar los resultados del estudio de la influencia de la ceniza de bagazo de caña versus la fibra de bagazo de caña en la elaboración de mezclas de concreto.

- ✓ Seleccionar el estudio obtenido de la mejor influencia con los materiales propuestos para la fabricación de mezclas de concreto.
- ✓ Proponer el estudio más económico y óptimo para la producción de mezclas de concreto

4. DISEÑO METODOLÓGICO:

4.1. TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

El tipo de investigación es descriptivo; porque se basa en la descripción de dos elementos usando toda la documentación existente relacionados con estos materiales

4.2. POBLACIÓN, MUESTRA DE ESTUDIO Y MUESTREO

No cuenta con una población específica, ya que se basa en el estudio comparativo de dos materiales en general.

4.3. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Análisis de Documentos	Guías de Documentación (Artículos, tesis, archivos, manuales, normativas)

Tabla 3, Técnica e instrumentos de recolección de datos

4.4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Se realizó la siguiente estrategia:

1. Recopilación de la información bibliográfica.
2. Revisión de la Normativa Nacional e Internacional.
3. Estudiar la influencia de la CBC en la elaboración de mezclas de concreto.
4. Estudiar la influencia de la FBC en la elaboración de mezclas de concreto.

5. Comparar la influencia de los dos materiales en las mezclas de concreto.
6. Elegir el estudio más óptimo de los materiales propuestos para la elaboración de las mezclas de concreto.

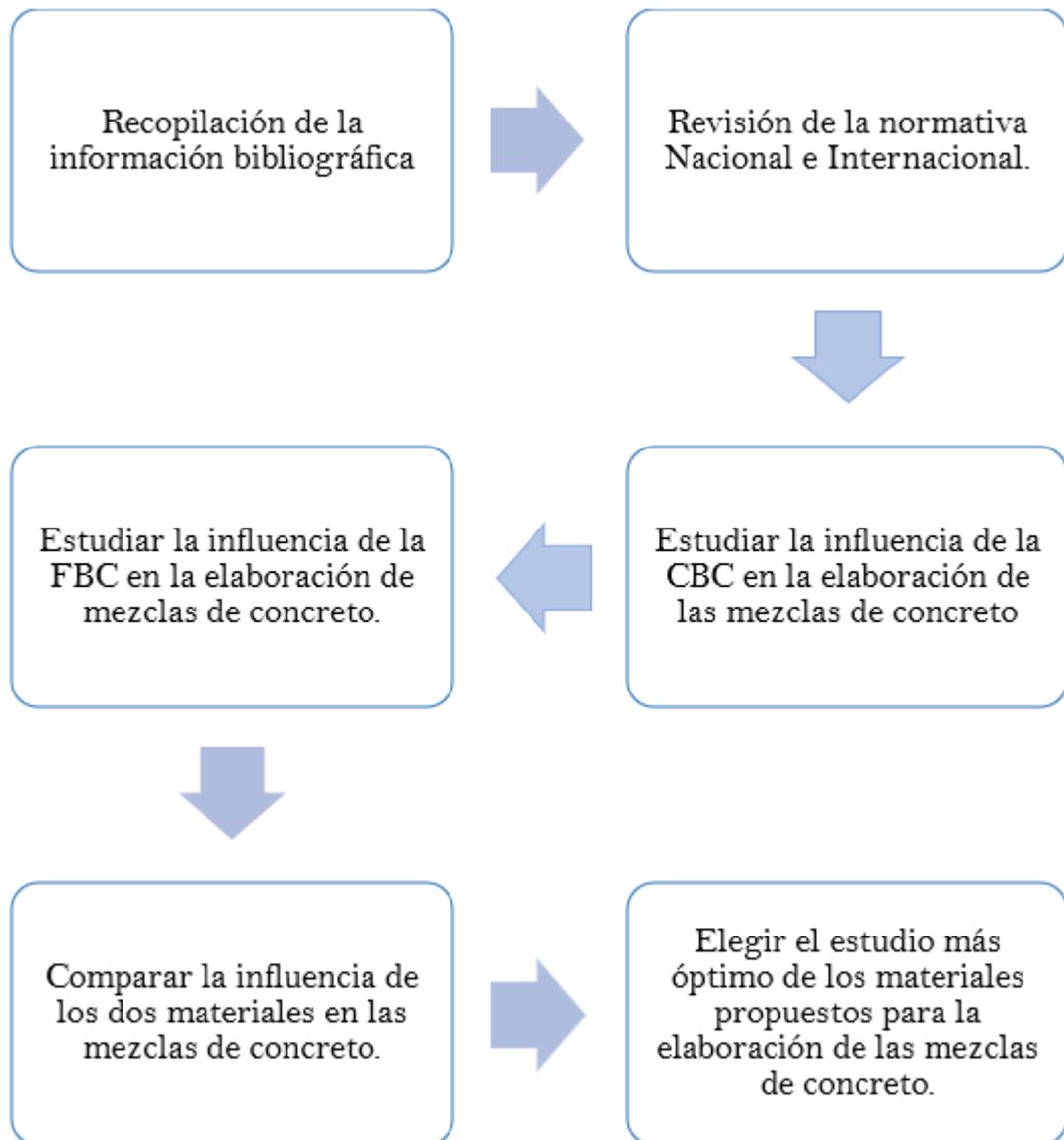


Gráfico 2. Estrategia metodológica para demostración de la hipótesis

5. CONCLUSIONES

- ✓ Según los estudios analizados la CBC influye de manera positiva en mezclas de concreto.
- ✓ Según los estudios analizados la FBC influye negativamente en mezclas de concreto.
- ✓ Es más recomendable utilizar la CBC que las FBC en mezclas de concreto debido a que estas últimas no se adhieren completamente a la mezcla generando vacíos y disminuyendo la resistencia.
- ✓ Es más económico utilizar la CBC en el concreto debido a que esta no requiere que se le realicen procedimientos para su uso en el concreto como los que normalmente se le hacen a la FBC para que sea apta su aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. L. M. C. Belén María Paricaguán Morales, «ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR,» *Revista Ingeniería UC*, Vol 26, N°2, 2019.
- [2] J. T. L. O. G. Diana V. Vidal, «CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA PARA ELABORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: ESTUDIO PRELIMINAR,» *Revista de Física*, n° 48 E, 2014.
- [3] F. A. S. S. M. T. E. C. B. M. P. H. A. A. d. M. N. R. A. Berenguer, «LA INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS MORTEROS.,» *Revista ALCONPAT*, vol. 8, n° 1, 2018.
- [4] D. L. J. M. Cabrera Socha Yanina, «EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE CENIZAS VOLANTES PRODUCTO DE LA INCINERACIÓN DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN MEZCLAS DE CONCRETO DE BAJAS A MEDIAS RESISTENCIAS COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO,» Caracas, 2010.
- [5] R. V. Y. K. Balladares Uriarte Jerry Jefri Luis, «DISEÑO DE CONCRETO EMPLEANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020.,» Tarapoto, 2020.
- [6] N. G. J. Alberto, «DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO AGREGADO ORGÁNICO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES PARA MAMPOSTERÍA LIVIANA,» Ambato - Ecuador, 2017.
- [7] D. I. L. Elvis, «INFLUENCIA DE LA FIBRA DE BAGAZO DE CÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO F´C=175 KG/CM2 EN CHIMBOTE - 2016,» Chimbote, 2016.
- [8] H. A. L. Yuriana, «ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA,» Bogotá, 2019.

II. ACTIVIDADES Y PREVISIÓN DE RECURSOS

1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32
Tesina																																
Recolección de información	■	■	■	■																												
Visita al área de estudio		■																														
Revisión de la normativa nacional e internacional vigente					■	■	■	■																								
Estudiar la influencia de la ceniza de bagazo de caña en la elaboración de mezclas de concreto.									■	■	■	■																				
Estudiar la influencia de la fibra de bagazo de caña en la elaboración de mezclas de concreto.									■	■	■	■																				
Comparar la influencia de los dos materiales en las mezclas de concreto.													■	■	■																	
Revisiones parciales por parte del asesor															■																	
Presentar el informe del proyecto de investigación																■																
ANÁLISIS DE RESULTADOS																																
Comparar la influencia de los dos materiales en las mezclas de concreto.																	■	■	■	■												
Elaborar el informe de análisis comparativo de ambos materiales estudiados																				■	■	■	■	■								
Revisión parcial por parte del asesor																												■				
Redacción de los resultados																												■	■	■	■	
PRESENTACIÓN Y SUSTENTACIÓN FINAL																																
Presentación de la tesis al jurado																															■	
Levantamiento de observaciones																															■	
Presentación y sustentación final del proyecto																															■	

Tabla 4. Cronograma de actividades

2. PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
RECURSOS HUMANOS				S/50.00
Transporte	día	1	50	50
MATERIALES				S/975.00
Papel bond A 4 - 100 gr	millar	5	15	75
Útiles de escritorio	gfb	1	100	100
Libros y manuales	gfb	5	120	600
Memoria USB de 64 GB	und	1	40	40
Tinta para impresiones	gfb	4	40	160
ALQUILER DE EQUIPOS Y/O ADQUISICIONES DE EQUIPOS MENORES				S/6.150.00
Laptop portátil	und	1	4800	4800
Impresora multifuncional	und	1	550	550
Celular con cámara digital	und	1	800	800
SERVICIO DE TERCEROS				S/2.390.00
Anillados	ubd	5	5	25
Empastados	ubd	5	25	125
Servicio de celular post pago	mes	8	80	640
Servicio de internet	mes	8	80	640
Energía eléctrica	mes	8	120	960
VIÁTICOS Y ASIGNACIONES				S/325.00
Movilidad fuera de la zona	gfb	1	25	25
Alimentación fuera de la zona	día	30	10	300
COSTO TOTAL DE PROYECTO				S/9.890.00

Tabla 5. Presupuesto

3. FINANCIAMIENTO

RECURSOS PROPIOS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
MATERIALES				S/900.00
Útiles de escritorio	gfb	1	100	100
Libros y manuales	gfb	5	120	600
Memoria USB de 64 GB	und	1	40	40
Tinta para impresiones	gfb	4	40	160
ALQUILER DE EQUIPOS Y/O ADQUISICIONES DE EQUIPOS MENORES				S/6.150.00
Laptop portátil	und	1	4800	4800
Impresora multifuncional	und	1	550	550
Celular con cámara digital	und	1	800	800
SERVICIO DE TERCEROS				S/2.240.00
Servicio de celular post pago	mes	8	80	640
Servicio de internet	mes	8	80	640
Energía eléctrica	mes	8	120	960
VIÁTICOS Y ASIGNACIONES				S/225.00
Alimentación eventual por jornada de trabajo	día	15	15	225
COSTO TOTAL DE PROYECTO				S/9.515.00

Tabla 6. Recursos propios

FINANCIAMIENTO PROPIO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
RECURSOS HUMANOS				S/50.00
Transporte	día	1	50	50
MATERIALES				S/75.00
Papel bond A4 - 100 gr	millar	5	15	75
SERVICIO DE TERCEROS				S/950.00
Anillados	ubd	5	5	25
Empastados	ubd	5	25	125
Libros y manuales	glb	5	120	600
Memoria USB de 64 GB	und	1	40	40
Tinta para impresiones	glb	4	40	160
VIÁTICOS Y ASIGNACIONES				S/325.00
Movilidad fuera de la zona	glb	1	25	25
Alimentación fuera de la zona	día	30	10	300
COSTO TOTAL DE PROYECTO				S/1,400.00

Tabla 7. Financiamiento propio