



**FACULTAD DE POSTGRADO
TESIS DE POSTGRADO**

**“ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO
TRANSLUCIDO”**

**SUSTENTADO POR:
LUIS JOSÉ ESPINAL CASTILLO**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
INGENIERIA EN ESTRUCTURAS**

TEGUCIGALPA, FM, HONDURAS, C.A

ENERO, 2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTOR ACADEMICO

DESIRE TEJADA CALVO

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

CLAUDIA MARIA CASTRO VALLE

**“ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO
TRANSLUCIDO”**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN INGENIERIA EN ESTRUCTURAS**

ASESOR METODOLOGICO

CARLOS A. ZELAYA OVIEDO

ASESOR TEMATICO

KARLA UCLES

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, loopy initial 'K' followed by a smaller, more intricate signature.

MIEMBROS DEL PAR EVALUADOR

MINA CECILIA GARCIA LEZCANO

JAVIER DEL CID



FACULTAD DE POSTGRADO

“ELEMENTOS DE CONCRETO TRANSLUCIDO”

AUTOR:

LUIS JOSÉ ESPINAL CASTILLO

Resumen

En el siguiente trabajo se propone analizar y determinar mediante pruebas de laboratorio, las mejoras ocasionadas por el uso de materiales no convencionales en la fabricación de piezas prefabricadas de concreto; tratando de añadir el efecto de translucidez, mediante el uso de materiales como la fibra óptica u otro material que logre proporcionar dicho efecto, además se busca comparar diferentes escenarios en los cuales se varía diferentes componentes del mismo como ser: el material alternativo utilizado para lograr el efecto translucido, diseño de la mezcla, selección de agregados, proceso constructivo, tipo de encofrado, método de curado del concreto, tamaño de la pieza prefabricada, etc. para así poder determinar si el producto final es apto para usarse como mampostería estructural y analizar su factibilidad en el mercado hondureño como un material alternativo al bloque convencional de concreto con una pieza de concreto translucida que se pueda usar como elemento estructural.

Palabras clave: concreto, translucido, estructural, ecológico, construcción.



GRADUATE SCHOOL

“TRANSLUCENT CONCRETE ELEMENTS”

AUTHOR:

LUIS JOSÉ ESPINAL CASTILLO

Abstract

In the following work it is proposed to analyze and determine through laboratory tests, the improvements caused by the use of non-conventional materials in the manufacture of prefabricated concrete parts; trying to add the effect of translucency, through the use of materials such as fiber optic or other material that manages to provide the translucent effect, also seeks to compare different scenarios in which different components of it is varied such as: the alternative material used to achieve the translucent effect, design of the mixture, selection of aggregates,, construction process, type of formwork, method of curing the concrete, size of the prefabricated part, etc. in order to determine if the final product is suitable for use as structural masonry and analyze its feasibility in the Honduran market as an alternative material to the conventional concrete block with a piece of translucent concrete that can be used as a structural element.

Keywords: concrete, translucent, structural, ecological, construction

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi padre, mi madre, mis hermanos y todas aquellas personas que siempre me apoyaron de manera incondicional y que me motivaron a dar lo mejor de mi, sin importar la situación a la cual me enfrentara.

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios, que me ha dado la oportunidad de cumplir una meta mas de mi desarrollo académico y profesional. A mi padre y a mi madre por su apoyo incondicional. Y a todas las personas que de una u otra forma me ayudaron y motivaron para seguir adelante y culminar esta meta.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Definición del problema	3
1.3.1 Enunciado	3
1.3.2 Formulación del problema	4
1.3.3 Preguntas de Investigación	4
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 Justificación	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Análisis de la situación actual.....	6
2.1.1 Análisis de macro-entorno	6
2.1.2 Análisis de micro-entorno.....	7
2.1.3 Análisis interno	9
2.2 Teorías.....	19
2.2.1 Teorías de Sustento	19
2.2.2 Conceptualización.....	21
2.3 Metodologías Aplicadas.....	24
2.3.1 Instrumentos utilizados	24
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1 Congruencia metodológica	26

3.1.1	Variables de Estudio	26
3.1.2	Opracionalización de las variables.....	27
3.2	Enfoques y Métodos	28
3.3	Diseno de la investigacion	31
3.3.1	Población.....	31
3.3.2	Muestra	32
3.3.3	Unidad de Análisis	32
3.3.4	Unidad de Respuesta.....	32
3.4	Instrumentos, Técnicas y procedimientos aplicados.....	33
3.4.1	Instrumentos.....	33
3.4.2	Técnicas	33
3.4.3	Procedimientos.....	33
3.5	Fuentes de Información.....	33
3.5.1	Fuentes Primarias.....	33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS		34
4.1.1	Resultados de la encuesta.....	34
4.1.2	Resultado de la entrevista	43
4.1.3	Diagrama de Ishikawa.....	45
4.1.4	Análisis Estadístico	47
4.2	Propuesta.....	48
4.2.1	“GUIA TECNICA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO TRANSLUCIDO PARA USO ESTRUCTURAL”	48
4.2.2	Introducción	48
4.2.3	Descripción de la propuesta	49

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1 Conclusiones	65
5.2 Recomendaciones	65
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	Error! Bookmark not defined.
ANEXOS	68

Lista de Tablas

Tabla 1. Análisis PESTEL	9
Tabla 2. Matriz metodológica	26
Tabla 3. Conocimiento del tema	34
Tabla 4. Factores que limitan el uso del piezas de concreto translucido	36
Tabla 5. Tipos de concreto translucido	37
Tabla 6. Precio recomendable para una pieza de concreto translucido	38
Tabla 7. Ventajas de usar piezas de concreto translucido.....	39
Tabla 8. Preferencia del porcentaje de translucidez de una pieza de concreto translucido	40
Tabla 9. Diferentes usos del concreto translucido	41
Tabla 10. Dosificación concreto	56
Tabla 11. Dosificacion Mortero	56
Tabla 12. Cantidad de material no convencional utilizado en muestras.....	56
Tabla 13. Propiedades físicas de las muestras	56
Tabla 14. Resultado Resistencia a la Compresión	62

Lista de Figuras

Figura 1. Cinco fuerzas de Análisis para un producto	7
--	---

Figura 2. Esquema de la absorción de un haz que atraviesa un recipiente de tamaño l	21
Figura 3. Diagrama de Variables	27
Figura 4. Diseño de la Investigación.....	31
Figura 5. Conocimiento del tema.....	35
Figura 6. Factores que limitan el uso de piezas de concreto translucido	36
Figura 7. Preferencia del tipo de concreto translucido	37
Figura 8. Precio adecuado para una pieza de concreto translucido	38
Figura 9. Ventajas del concreto translucido.....	39
Figura 10. Porcentaje de translucidez preferido	40
Figura 11. Usos del concreto translucido.....	42
Figura 12. Diagrama de Ishikawa. Causa - Efecto positivo.....	45
Figura 13. Esquema de la propuesta	49
Figura 14. Proceso de fabricacion de una pieza de concreto translucido	51
Figura 15. Cemento utilizado.....	52
Figura 16. Mezcla de concreto.....	52
Figura 17. Arena de rio colada.....	53
Figura 18. Grava 1/2".....	53
Figura 19. Proceso para moler vidrio.....	54
Figura 20. Barra de Silicon	54
Figura 21. Proceso para obtener fibra optica	55
Figura 22. Proceso colocación fibra optica.....	58
Figura 23. Muestra con vidrio	Figura 24. Muestra con fibra optica
	59
Figura 25. Muestra con silicon.	Figura 26. Muestra solo concreto.....
	59
Figura 27. Producto final (fibra optica)	Figura 28. Producto final (Silicon)
	60

Figura 29. Producto final (vidrio)	Figura 30. Producto final (solo concreto).....	60
Figura 31. Resistencia a la compresión (fibra)	Figura 32. Resistencia a la compresión (Vidrio)	61
Figura 33. Resistencia a la compresión (1:3)	Figura 34. Resistencia a la compresión (silicon)	61
Figura 35. Cronograma de ejecución de la propuesta.....		64

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Formula Absorbancia.....	20
Ecuación 2. Transmitancia.....	20
Ecuación 3. Absorción de Luz.....	21
Ecuación 4. Calculo de la muestra.....	32

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En el siguiente capítulo se determinan los elementos para plantear un problema, son tres y están relacionados entre sí y son las preguntas de la investigación, el objetivo general, objetivos específicos y la justificación del estudio. Comenzaremos refiriéndonos al planteamiento del problema y la delimitación, y luego veremos el tema de los objetivos y la justificación del estudio.

1.1 Introducción

La industria de la construcción representa un aporte significativo a los sectores económicos en la mayoría de los países. Para el caso de Honduras considerando únicamente proyectos financiados por el sector privado según el Banco Central de Honduras, se observó un crecimiento importante.

El concreto es utilizado como material de construcción, se obtiene al mezclar en forma dosificada cemento, agua, agregados naturales y en ocasiones aditivos especiales. Las propiedades mecánicas, la durabilidad y el valor estético que se le puede proveer al concreto u hormigón han hecho de este material uno de los más utilizados para la construcción de diferentes proyectos a nivel Mundial.

Cada uno de los insumos que dan origen a la mezcla de concreto tiene un proceso de producción característico. El cemento es producido en plantas especializadas en donde las materias primas del mismo se someten a ensayos de calidad. El agua utilizada, tanto para la obtención de la mezcla como para el curado del concreto terminado, generalmente es el agua utilizada para consumo humano. Arena y triturado son los agregados que comúnmente se utilizan en la producción de mezclas de concreto. Estos son extraídos de fuentes naturales y provienen de canteras, ríos o quebradas. Los materiales no convencionales son materiales agregados a la mezcla

clásica del concreto para otorgarle diferentes características según las propiedades del material utilizado.

En este trabajo de Investigación titulado “Elementos prefabricados de concreto translucido” el propósito es estudiar y analizar la adición de materiales no convencionales como el vidrio, plástico y/o fibra óptica en la mezcla convencional del hormigón, para obtener elementos prefabricados los cuales posean cualidades de translucidez y que tengan una capacidad estructural admisible para ser usados como elementos de mampostería estructural

Se busca la propiedad de Translucidez con el propósito de obtener como resultado una pieza con las propiedades de un bloque de concreto que logre el paso de un haz lumínico a través de sí mismo; con el fin de disminuir el uso de energía eléctrica y crear conciencia por el cuidado de nuestro medio ambiente colaborando con el uso de materiales ecológicos los cuales aprovechan de manera más eficiente el uso de la luz solar, además se propone utilizar un porcentaje de materiales reciclados para su fabricación logrando ofrecer una alternativa al bloque gris convencional con un bloque con efecto translucido, disponible para el área de construcción de Honduras en el cual se realiza un estudio detallado del comportamiento del concreto; variando diferentes porcentajes de los diferentes agregados de la mezcla convencional del hormigón junto con la de el material que le añade la característica de translucidez.

1.2 Antecedentes

La implementación de materiales no convencionales en la fabricación del concreto es una manera de experimentar lo versátil que puede ser este material; en nuestro caso se mantienen las mismas características de un bloque de concreto tradicional en cuanto a su color, resistencia, dureza

y utilidad; además de la característica de ser translucido es decir que permite el paso de luz a través de si mismo.

El concreto translúcido se fundamentó en el siguiente principio (Sosa y Galván, 2006)” el concreto translúcido es posible siempre que los elementos usados para la mezcla posean esta particularidad” (P. 8), basándonos en esto y en experimentos, es muy importante la selección de los materiales y agregados a utilizar para su fabricación.

1.3 Definición del problema

1.3.1 Enunciado

La industria de la construcción en Honduras ofrece gran variedad de materiales prefabricados para ser utilizados en proyectos de construcción ya sean privados y/o del estado, como viviendas, edificaciones, obras civiles, etc. sin embargo no existe aún ninguna pieza de concreto con efecto translucido.

Al cierre del II trimestre de 2018, el área total construida por el sector privado se incrementó en 5.7% al compararla con similar período de 2017, lo anterior de acuerdo con los resultados obtenidos en la Encuesta Trimestral de Construcción, al reportar 42.9 miles de metros cuadrados (m²) más construidos. (Honduras, BCH, 2018)

Es por eso que en este trabajo de investigación se propone fabricar una pieza con las características principales de un bloque convencional de concreto con la particularidad especial de que permita el paso de luz atreves de si: es decir ser translucida y que además se pueda utilizar como un elemento de mampostería estructural, con el propósito principal de ayudar a reducir el uso de energía eléctrica ya que se aprovechara de manera mas eficiente el uso de la luz solar en espacios cerrados.

1.3.2 Formulación del problema

Se carece de iniciativa y conocimiento de las ventajas y desventajas de la fabricación y uso de piezas prefabricadas de concreto con efecto translucido en Honduras como elemento de mampostería estructural.

¿Qué grado de aceptación tendrá el manual para la fabricación y el uso de piezas prefabricadas de concreto translucido como material alternativo de construcción en nuestro país?

1.3.3 Preguntas de Investigación

¿Cuáles son los factores que impiden la fabricación de piezas de concreto translucido en nuestro país?

¿Cómo lograr el efecto translucido en un elemento sólido?

¿Cuáles son las ventajas que ofrece utilizar piezas de concreto translucido como material alternativo de construcción?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Contribuir y generar iniciativa y conocimiento orientado a la implementación de materiales no convencionales a la mezcla tradicional del concreto; mediante una guía técnica en la que detalle el proceso fabricación de piezas de concreto con efecto translucido y determinar si dichas piezas se pueden utilizar como elemento de mampostería estructural.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar factores que incitan o impiden la fabricación de piezas de concreto translucido en Honduras

- Identificar el metodo adecuado para lograr el efecto translucido en un elemento solido.
- Analizar las ventajas que ofrece el uso de piezas prefabricadas de concreto translucido
- Proponer una guia tecnica en la cual se especifique el uso y el proceso de fabricacion de piezas de concreto con efecto translucido en Honduras.

1.5 Justificación

El aporte y la importancia de este proyecto de investigación radica en la necesidad de innovar en el área de construcción, tratando de generar un impacto positivo en nuestra sociedad aprovechando el uso de materiales reciclados en conjunto con los materiales utilizados en la mezcla tradicional del concreto para fabricar una pieza solida que ayude a reducir el uso de energía eléctrica debido a su característica principal de ser translucido, además de ayudar a mejorar el nivel de competitividad de la sociedad en adaptar tecnologías o materiales utilizados en cualquier parte del mundo a nuestro país, además se recolectara importante información con respecto al uso de materiales no convencionales en la fabricación de piezas de concreto como ser la fibra óptica, tema del cual existe poca información de los efectos que causa en conjunto con el concreto común.,

El bloque de concreto continúa siendo el material preferido en las paredes de las edificaciones de todos los destinos, dado que se utilizó en el 94.7% de las obras; el ladrillo rafón se usó en el 3.3% de las edificaciones, y otros materiales (como piedra, madera, adobe, vidrio y adobloque) en el restante 2.0%. (Honduras, BCH, 2018)

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se presentará el concepto de marco teórico, el cual está directamente relacionado con la investigación y, por lo tanto, con la ciencia. Se entiende por marco teórico el conjunto de ideas, procedimientos y teorías que sirven a un investigador para llevar a término su actividad.

2.1 Análisis de la situación actual

2.1.1 Análisis de macro-entorno

Losonczy, (2001), tuvo la idea de desarrollar un concreto que permitiera el paso de luz e hizo sus primeras muestras mientras hacía su postgrado en Estocolmo; logró patentar el concreto que fabricó como LiTraCon (acrónimo de Light Transmitting Concrete). La desventaja del LiTraCon es el precio, ya que puede llegar a costar hasta cinco veces el costo del hormigón tradicional debido a sus materiales como la fibra, el costo de producción y por ser una innovación en el mercado. Además, podría no ser reconocido fácilmente dado que presenta un aspecto gris similar al del concreto normal y sus propiedades translúcidas son apreciables solo cuando separa un ambiente con iluminación de uno sin ella.

Existe también otro tipo de concreto translucido que fue creado en 2005 y patentado por los mexicanos Joel Sosa Gutiérrez, de 26 años y Sergio Omar Galván, de 25 años, ingenieros civiles de profesión el concreto que elaboraron es diferente del LiTraCon desde sus componentes hasta su aspecto mismo, ya que es translucido desde la mezcla. El constituyente principal de este concreto es iLum, un aditivo que le otorga translucidez y altas resistencias; este concreto también contiene cemento blanco, agregado fino, agregado grueso, fibra de polipropileno y agua. La fibra de polipropileno le proporciona mayor resistencia mecánica y aislamiento eléctrico, además de reducir

las fisuras ocasionadas por el asentamiento y la retracción. El iLum permite el paso de hasta el 70% de la luz y es translúcida hasta un espesor de 2m.

Hoyos, (2012) En su trabajo de investigación titulado “Concreto Translucido transmisión de luz visible a través de mortero con fluorita como agregado fino” en la Universidad de Nacional de Colombia, Medellín-Colombia. La problemática de esta investigación es presentar los resultados y la evaluación de las propiedades ópticas que se le realizaron a morteros preparados con fluoruro como calcio agregado. Inicialmente, se define la modelación matemática que permite formular la hipótesis acerca de cuál debe de ser la variación en el tamaño del agregado para mejorar la transmitancia de un haz de luz en el rango visible, a través de este material. El uso de la fluorita (combinación de calcio y flúor) es el aditivo que proporciona a la mezcla cierta transparencia y un diseño único

2.1.2 Análisis de micro-entorno

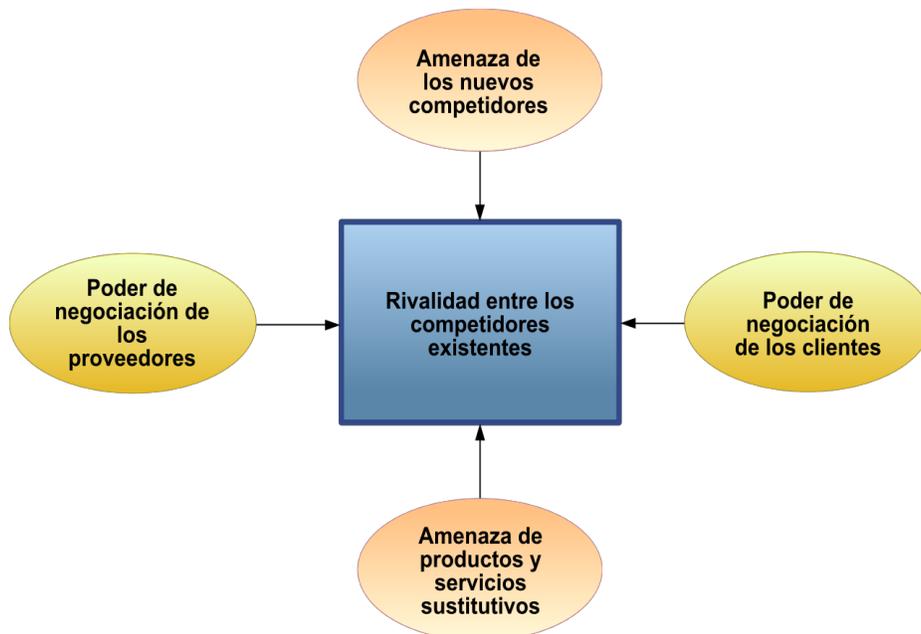


Figura 1. Cinco fuerzas de Análisis para un producto

Fuente: (Porter, 1980)

Rivalidad entre competidores: Por un lado, existe un número elevado de empresas que ofrecen materiales de construcción en Honduras, pero por otra parte este material sería completamente nuevo en el mercado.

Amenaza de los Nuevos Competidores: En el caso del mercado de construcción pasa que luchan en un entorno muy competitivo indiferenciado y muy disputado en cuanto a precios bajos, sin embargo, este material aún no ha sido producido en el país dado que se carece de procedimientos óptimos de fabricación por su grado de complejidad.

Amenaza de productos y servicios sustitutivos: Existen muchos lugares donde se pueda adquirir gran variedad de tipos de piezas para construcción, sin embargo, ninguna empresa en el país posee algún material con la característica de ser translucida y que funcione como elemento estructural. Aun así, la gran variedad de características en el mercado como sus formas, tamaños, colores, texturas, etc. puede ser sustitutivo y claro suponen una fuerte competencia.

Poder de negociación de los proveedores: Los negociadores tienen un bajo poder de negociación puesto que el precio de una pieza de concreto con fines estructurales o no tiene un precio bastante limitado.

Poder de negociación de los clientes: El poder de los clientes es grande ya que las características de ser un elemento estructural y translucido puede ir acompañado de muchas otras características como ser su color, forma, tamaño, etc.

Según Porter (1980) “Las cinco fuerzas de Porter se pueden utilizar cuando se desea desarrollar una ventaja competitiva respecto a sus rivales y entender mejor la dinámica que influye en tu industria y cuál es tu posición en ella.”

2.1.3 Análisis interno

Tabla 1. Análisis PESTEL

FACTORES POLÍTICOS
Reglas y regulaciones específicas para la fabricación de elementos estructurales
Especificaciones estructurales aplicables
FACTORES ECONÓMICOS
El poder de compra de los consumidores en general
Entorno económico local del mercado de la construcción
FACTORES SOCIO-CULTURALES
Las preferencias del consumidor
Evolución del uso de materiales nuevos de construcción
Habilidad de adaptación al entorno existente
FACTORES TECNOLÓGICOS
Los avances en el área de diseño y construcción
Tecnología necesaria para un producto óptimo
FACTORES ECOLÓGICOS
Ahorro significativo de energía eléctrica
FACTORES LEGALES
Licencias necesarias para poder comercializar un producto en Honduras

Fuente: Smith, 1980

Factores Políticos:

REGLAMENTO DE MANEJO DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO CENTRAL

“CAPITULO XVII DE LAS DISPOSICIONES URBANISTICAS”

1. Los materiales de construcción de las paredes o estructuras de techo podrán ser empleados libremente, pero sin dejarse aparentes, cuando estos no formen parte del estilo de la edificación.
2. En caso de cubiertas aparentes, estas serán con pendientes entre el 30% y 35% y las cubiertas serán de tejas de barro, siempre y cuando esto sea congruente con el estilo de la edificación y el conjunto. En casos aprobados por la Gerencia del Centro Histórico, siempre y cuando no se trate de Inmuebles Inventariados, las cubiertas podrán ser de materiales que simulen teja de barro.
3. En el caso que la edificación a intervenir corresponda al estilo de casa de aleros, estas tendrán que ser de canchillos de madera colocados horizontalmente y entabladas (se permitirá el empleo de machimbre o materiales que los simulen).
4. Los materiales de acabados interiores podrán ser empleados libre e independientemente de su tipo, color, textura, etc. siempre y cuando estos no entren en conflicto con el estilo original de la edificación.
5. **En el caso de remodelación de edificaciones existentes los acabados en exteriores tendrán que ser repellos pulidos, no permitiéndose ladrillo a vista, bloques de concreto aparente, concreto estriado o similares, enchapes de cerámica, enchapes de losetas de barro, bloques de vidrio, etc.**
6. Las ventanas y puertas podrán ser de metal y vidrio fijo; madera y vidrio fijo; de tableros de madera con postigos y cualquier otro tipo que se integren a la tipología de ventanas y puertas del Centro Histórico del Municipio del Distrito Central.

7. El color de los marcos de las puertas y ventanas que sean de aluminio u otro material, deben ser de una tonalidad oscura que asemeje la madera (bronce, café o negro).
8. Las ventanas y puertas podrán asegurarse instalando rejas metálicas (balcones), siempre y cuando su diseño sea Aprobado. En las puertas estas rejas deberán ser preferiblemente internas y en el caso de ser externas deberán ser plegables para evitar que las hojas salgan completamente hacia la acera. Si se utilizan rejas metálicas corredizas o cortinas metálicas estas deberán correr en el interior de la propiedad. Queda terminantemente prohibida la instalación de cortinas metálicas solidas.
9. Para mantener la proporción de las fachadas principales, la relación entre el ancho y el alto de estas será compatible con la proporción de las fachadas de las Edificaciones con valor Histórico - Arquitectónico.
10. La relación del ancho al alto de las ventanas y puertas y su tamaño, tipo y localización relativa serán compatibles con las de las edificaciones con valor Histórico Arquitectónico, tipológicamente similares, en la calle o sector donde se ubica.
11. La altura promedio de los vanos de Edificaciones del Centro Histórico del Municipio del Distrito Central es de dos veces el ancho del vano (no se incluyen los detalles de remarcos).

Factores Económicos: Debido a que los materiales como la fibra óptica no es común en el país el costo se eleva un poco comparado con el uso convencional del concreto.

Factores Socioculturales: La versatilidad de usos de este material será sin duda un material con una aceptación muy buena de parte de los consumidores y de las personas en general.

Factores Tecnológicos: Son elementos que a pesar de que se puede crear de manera artesanal, el uso de tecnología aumentaría enormemente su versatilidad, eficacia y eficiencia.

Factores Ecológicos: Es una materia que, al tener la característica de ser translucido, ayuda a reducir el uso de energía eléctrica en piezas donde anteriormente no se tenía la opción de tener un elemento estructural que a su vez permitiera el paso de luz.

Factores Legales: Existen licencias para poder elaborar y comercializar un material de construcción en nuestro país. Lo cual implica mayor costo debido a la seguridad y tramites del mismo.

Nuestra sociedad actual, caracterizada por un entorno en continua evolución, ha cambiado en muchos aspectos. Adaptarse a un entorno más cambiante y competitivo es hoy en día una necesidad para todo gestor que quiera que su producto se mantenga a flote y prospere a lo largo del tiempo. (Smith, 1980)

REQUISITOS Y CONDICIONES PARA OBTENER PERMISO DE CONSTRUCCIÓN EN HONDURAS. (REGLAMENTO PARA LA OBTENCIÓN DE PERMISO DE CONSTRUCCION EN LA MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO SULA)

Para el tramite de obtención de Permiso de Construcción en la Municipalidad de San Pedro Sula, se deben presentar los siguientes requisitos obligatorios de acuerdo con las categorías de construcción

Permiso de Construcción Obra Nueva:

Proyectos mayores de 150,000.00 Lps.

Presentar copia del documento de Identidad del Propietario, en el caso de personas naturales o comerciantes individuales, copia de escritura de la sociedad, poder de representación, RTN de la sociedad y documento de identidad del representante legal para los comerciantes sociales.

Presentar copia de escritura del terreno

Presupuesto original detallado de la construcción, firmado sellado y timbrado por un profesional anexando presupuestos de subcontratistas (eléctricos, electromecánicos, otros).

Constancia de aguas, indicando si cuenta con el servicio de agua potable y si tiene cobertura de aguas negras.

Hoja de responsabilidad y afiliación profesional del Colegio al que pertenece el responsable del diseño arquitectónico, eléctrico, hidrosanitario, mecánico, estructural y de construcción del proyecto.

Declaración Jurada de conocimiento y aceptación de la Guía ambiental de Construcción, autenticada por notario

Juego de Planos (firmado, sellado y timbrado- versión digital en Auto Cad opcional)

Plano de localización y conjunto.

Planos de planta constructiva, distribución y fachada

Plano de Instalaciones Hidro- sanitarias: agua potable, negras y pluviales

Plano Eléctrico y/o electromecánico

Plano de Cimentación y estructurales

Plano de techo

Plano de acabados

Plano de Cortes (2)

Permiso de Construcción Obra Nueva:

Proyectos menores de 150,000.00 Lps.

Presentar copia del documento de Identidad del Propietario, en el caso de personas naturales o comerciantes individuales, copia de escritura de la sociedad, poder de representación, RTN de la sociedad y documento de identidad del representante legal para los comerciantes sociales.

Presentar copia de escritura del terreno

Presupuesto original detallado de la construcción, firmado sellado y timbrado por un profesional anexando presupuestos de subcontratistas (eléctricos, electromecánicos, otros).

Constancia de aguas de San Pedro Sula, indicando si cuenta con el servicio de agua potable y si tiene cobertura de aguas negras.

Declaración Jurada de conocimiento y aceptación de la Guía ambiental de Construcción Juego de Planos (firmado, sellado y timbrado- versión digital en Auto Cad opcional)

Plano de localización y conjunto

Plano de planta constructiva

Plano de instalaciones eléctricas

Plano de Instalaciones Hidro-sanitarias: agua potable, negras

Permiso de Construcción Obra Nueva:

Viviendas de interés social

Presentar copia del documento de Identidad del Propietario, en el caso de personas naturales o comerciantes individuales, copia de escritura de la sociedad, poder de representación, RTN de la sociedad y documento de identidad del representante legal para los comerciantes sociales.

Presentar copia de escritura del terreno

Contar con Acuerdo de Corporación Municipal, calificando las obras como de interés social.

Presupuesto original detallado de la construcción, firmado sellado y timbrado por un profesional anexando presupuestos de subcontratistas (eléctricos, electromecánicos, otros).

Constancia de aguas de San Pedro Sula, indicando si cuenta con el servicio de agua potable y si tiene cobertura de aguas negras.

Declaración Jurada de conocimiento y aceptación de la Guía ambiental de Construcción

Juego de Planos (firmado, sellado y timbrado- versión digital en Auto Cad opcional)

Plano de localización y conjunto

Plano de planta constructiva

Plano de Instalaciones Hidro-sanitarias: agua potable, negras

Son requisitos específicos:

- Memoria de calculo eléctrico, refrendado por un Ing. Eléctrico colegiado para obras mayores a 100 m²
- Memoria de calculo estructural refrendada por un profesional colegiado (para proyectos de dos o más niveles y losas)
- Memoria de calculo de la solución pluvial para proyectos comerciales, industriales y residencias mayores de 700 m²
- Licencia ambiental de SERNA o de la Autoridad competente (de acuerdo con la categorización vigente)

Son condiciones obligatorias para el ingreso de tramite de Permiso de Construcción para Obra Nueva:

- Que el solicitante, el propietario, el ejecutor y el inmueble estén SOLVENTES con la Municipalidad de San Pedro Sula ^{iv}
- Que el ejecutor o responsable de la obra esté debidamente AUTORIZADO por el colegio profesional
- Que el uso de la construcción sea PERMITIDO en concordancia con la zonificación y Uso de Suelo
- Que la construcción no se encuentre en zona de preservación natural o de alto riesgo.
- Que las directrices de diseño del proyecto se sujeten a las establecidas en la zonificación y uso de suelo

- Si el Profesional o Empresa responsable de la construcción no es domiciliada en la ciudad deberá pagar los impuestos establecidos en el Plan de Arbitrios
- Si el solicitante no es propietario del terreno deberá acreditar autorización del propietario debidamente autenticada por el notario (carta poder o contrato de arrendamiento)

Permiso de Construcción Obra Automática:

- Presentar copia del documento de Identidad del Propietario, en el caso de personas naturales o comerciantes individuales, copia de escritura de la sociedad, poder de representación, RTN de la sociedad y documento de identidad del representante legal para los comerciantes sociales.
- Presentar copia de escritura del terreno
- Indicar Presupuesto de la construcción

Son condiciones obligatorias para el ingreso de tramite de Permiso de Construcción de Obra Automática:

Que el solicitante, propietario, el ejecutor y el inmueble estén SOLVENTES con la Municipalidad de la ciudad

- Permiso de Demolición
- Presentar copia del documento de Identidad del Propietario, en el caso de personas naturales o comerciantes individuales, copia de escritura de la sociedad, poder de representación, RTN de la sociedad y documento de identidad del representante legal para los comerciantes sociales.
- Presentar copia de escritura del terreno
- Autorización del cuerpo de Bomberos cuando así corresponda.

- Memoria descriptiva del proceso de demolición para obras mayores a 500 m² (Si el proceso incluye el uso de explosivos se debe solicitar autorización de Cuerpo de Bomberos)
- Son condiciones obligatorias para el ingreso de trámite de Permiso de Demolición:
- Que el solicitante, propietario, el ejecutor y el inmueble estén SOLVENTES con la Municipalidad de la ciudad correspondiente.
- Observar las medidas de mitigación y restauración indicadas.

Permiso de Ampliación/Remodelación:

- Presentar copia del documento de Identidad del Propietario, en el caso de personas naturales o comerciantes individuales, copia de escritura de la sociedad, poder de representación, RTN de la sociedad y documento de identidad del representante legal para los comerciantes sociales.
- Presentar copia de escritura del terreno
- Declaración Jurada de conocimiento y aceptación de la Guía ambiental de Construcción, si la obra es mayor de 150,000.00 Lps deberá ser autenticada por notario.
- Juego de Planos (firmado, sellado y timbrado- además versión digital en Auto Cad opcional)
- Plano de la situación actual del inmueble, señalando distribución de los ambientes y plazas de parqueo existentes
- Plano de distribución final del inmueble

Son condiciones obligatorias para el ingreso de trámite de Permiso de Ampliación /

Remodelación:

- Que el solicitante, propietario, el ejecutor y el inmueble estén SOLVENTES con la Municipalidad correspondiente.

- Que el uso de la construcción sea PERMITIDO en concordancia con la zonificación y Uso de Suelo
- Que la construcción no se encuentre en zona de preservación natural o de alto riesgo.
- Que las directrices de diseño del proyecto se sujeten a las establecidas en la zonificación y uso de suelo

Permiso de Construcción de Obras Especiales:

- Presentar copia del documento de Identidad del Propietario, en el caso de personas naturales o comerciantes individuales, copia de escritura de la sociedad, poder de representación, RTN de la sociedad y documento de identidad del representante legal para los comerciantes sociales.
- Presentar copia de escritura del terreno y contrato de arrendamiento
- Memoria de calculo estructural
- Declaración Jurada de conocimiento y aceptación de la Guía ambiental de Construcción, si la obra es mayor de 150,000.00 Lps deberá ser autenticada por notario.
- Licencia Ambiental de SERNA (cuando así se requiera)
- Juego de Planos (firmado, sellado y timbrado- versión digital en Auto Cad opcional)
- Plano de localización y conjunto
- Plano estructural

Son condiciones obligatorias para el ingreso de tramite de Permiso de Obras Especiales:

- Que el solicitante, propietario, el ejecutor y el inmueble estén SOLVENTES con la Municipalidad de San Pedro Sula

- Que el uso de la construcción sea PERMITIDO en concordancia con la zonificación y Uso de Suelo

2.2 Teorías

2.2.1 Teorías de Sustento

El fenómeno descrito de transmisión de luz a través de un sólido ha sido modelado matemáticamente por diversos investigadores.

Ley de Lambert-Beer (Martí Valls, Barrachina Albert, & Fraga Chiva, 2015)

La ley de Lambert-Beer también se conoce como ley de Beer-Lambert-Bouguer y fue descubierta de formas diferentes e independientes, en primer lugar, por el matemático y astrónomo francés Pierre Bouguer en 1729, luego por el filósofo y matemático alemán Johann Heinrich Lambert en 1760, y por último por el físico y matemático, también alemán, August Beer, en el año 1852. Esta ley describe de qué modo absorbe la luz la materia. En óptica (rama de la física que se encarga del estudio de la luz), la ley de Beer afirma que la totalidad de luz que emana de una muestra puede disminuir debido a tres fenómenos de la física, que serían los siguientes:

1. La cantidad de material absorbente en la trayectoria de la luz, lo cual se de nomina concentración. –

2. La distancia que la luz debe atravesar a través de la muestra. Denominamos a este fenómeno distancia del trayecto óptico.

3. La probabilidad de que el fotón de una longitud de onda particular sea absorbido por el material. Esto es la absorbancia o coeficiente de extinción.

La relación anterior puede ser expresada de la siguiente manera:

$$A = \epsilon c d$$

Ecuación 1. Formula Absorbancia

Fuente: (Martí Valls et al., 2015)

Donde:

A = absorbancia

ϵ = coeficiente de extinción molar

c = concentración molar

d = recorrido (cm).

A medida que la luz atraviesa un medio que la absorbe, la cantidad de luz absorbida en cualquier volumen corresponde a la intensidad de luz que incide, luego se multiplica por el coeficiente de la absorción. Frecuentemente, la intensidad de un haz de luz incidente declina significativamente a medida que pasa a través del medio absorbente. Cuando esta relación se expresa como ley de Bouguer-LambertBeer, tenemos que:

$$T = 10^{-\epsilon c d} \text{ o bien } T = 10^{-AT}$$

Ecuación 2. Transmitancia

Fuente: (Martí Valls et al., 2015)

La transmitancia puede calcularse como el cociente entre la intensidad final que emerge de la muestra (I) y la intensidad inicial de la radiación incidente (I₀). De esta forma, la absorción es medida como:

$$A = -\log_{10} (I/I_0) \text{ o } A = -\log_{10} (T)$$

Ecuación 3. Absorción de Luz

Fuente: (Martí Valls et al., 2015)

A continuación, podemos observar un diagrama de la absorción de un haz que atraviesa un recipiente de tamaño l

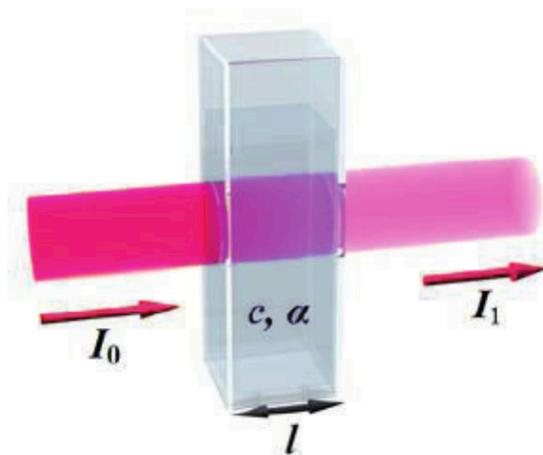


Figura 2. Esquema de la absorción de un haz que atraviesa un recipiente de tamaño l

Fuente:(Martí Valls et al., 2015)

2.2.2 Conceptualización

Concreto. “Mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso, y agua, con o sin aditivos” (Castillo et al., s/f)

Según Porrero, Ramos, Grases, & Velazco, (2004) es “un material que se puede considerar constituido por dos partes: una es un producto pastoso y moldeable, que tiene la propiedad de endurecer con el tiempo, y la otra son trozos pétreos que quedan englobados en esa pasta”

Cemento. Torres, M. (2007) lo define como un “aglomerante hidráulico, este material tiene la propiedad de unir áridos entre sí, formando una masa resistente y de una durabilidad adecuada, el más utilizado es el cemento tipo portland”.

Agregado. “Material granular, tal como arena, grava, piedra triturada, y escoria de alto horno, utilizados con un medio cementante para formar concreto o mortero de cemento hidráulico” (Castillo, et al., Código Hondureño de Construcción, 2008).

Agua. Porrero, Ramos, Grases, & Velazco, (2004), describen muy bien las funciones de este componente en la mezcla, las cuales son: “hidratar el cemento y proporcionar fluidez y lubricación al concreto” (p.114).

Trabajabilidad. Porrero, Ramos, Grases, & Velazco, (2004), la definen como “la facilidad con la que puede mezclarse, manejarse, transportarse y colarse en su posición final de una mezcla de concreto con una pérdida mínima de homogeneidad” (p.46).

Fibra óptica. “Esta fibra es compacta y maciza y la condición lumínica que llega alcanzar bordea los 40 metros. Él polímero que posibilita su producción se denomina metilmetacrilato. La fibra polimérica posee variaciones en su diámetro entre 0,5 mm hasta 7 mm” (Mijares, 2014, p. 24).

“A pesar de ello, estas deficiencias pueden ser controladas con el uso de aditivos antioxidantes y estabilizadores” (Mijares, 2014, p. 25).

La fibra óptica poliméricas, además, tiene una menor resistencia a altas temperaturas, pero al exponerlas a variaciones bruscas, no demuestra variaciones. Otra deficiencia es que tiene

un módulo de elasticidad bajo y un flujo plástico alto, es decir, una menor resiliencia. Finalmente, su costo más elevado es un factor influyente, sin embargo, las ventajas que la fibra óptica de vidrio posee pueden mitigar este costo. (Mijares, 2014)

Concreto Translúcido. Según Ruiz A. (2007) “Es un concreto el cual posee entre mezclado en su estructura pedazos de fibras de vidrio y gracias a esto es capaz de transmitir la luz.”

Según Losonczy, (2001) Inventor de LiTraCon “Es un hormigón que permite el paso de luz a través del uso de fibra óptica ... la proporción de las fibras es muy pequeña (4%) comparado con el volumen total del bloque, debido a su insignificante tamaño la fibra se mezcla en el concreto convirtiéndose en un componente estructural”.

Dosificación del concreto. Según Gutiérrez, Jony C. (2009) “es determinar la combinación más práctica y económica de materiales disponibles para producir un concreto que satisfaga sus requerimientos bajo condiciones particulares de uso”.

Selección de los agregados. Según Gutiérrez, Jony C. (2009) “la selección de los agregados a la hora del diseño y elaboración del concreto es crucial ya que deberán cumplir ciertas recomendaciones granulométricas”.

Tipos de encofrados. Según Meléndez, Walter (2011) “el encofrado ideal es el que cumple tanto en productividad, calidad y eficiencia utilizado para un resultado en particular”

Método de curado del concreto. Según el CHOC (2008) “el método de curado deberá ser durante 28 días bajo agua en cilindros de concreto”

- a) Propuesta para la aplicación de una guía técnica de elementos prefabricados de concreto translucido.

2.3 Metodologías Aplicadas

2.3.1 Instrumentos utilizados

Al igual que los elementos básicos de cualquier estructura (vigas, columnas, placas, muros de concreto reforzado) y en general todos los elementos que son solicitados con cargas, de naturaleza estáticas (verticales y horizontales) y dinámicas (cargas de viento y sísmicas), los muros de mampostería básicamente manejan las mismas propiedades mecánicas significativas que afectan de manera directa el diseño y comportamiento del sistema. Para el caso de las unidades de mampostería, se manejan los mismos criterios de las unidades de concreto en cuanto a propiedades mecánicas se refiere. A continuación, se hará una descripción breve de estas propiedades:

Resistencia a compresión

Es la resistencia a compresión sin tener en cuenta los efectos de las coacciones de sustentación, esbeltez o excentricidad de cargas.

Resistencia a corte

Resistencia de la mampostería sometida a esfuerzos cortantes.

Resistencia a flexión

Resistencia de la mampostería a flexión pura.

Resistencia de anclaje por adherencia

La resistencia de adherencia por unidad de superficie entre la armadura y el hormigón o mortero, cuando la armadura está sometida a esfuerzos de tracción o compresión.

Método Estándar para Hacer y Curar Especímenes de Concreto en el Laboratorio

“Este método contempla los procedimientos necesarios para preparar y curar probetas cilíndricas de concreto compactadas mediante varillado y que además contengan mezclas con agregado grueso de 2” como tamaño máximo” (Castillo, et al., Código Hondureño de Construcción, 2008)

Especificación Estándar de Agregados para Concreto

“Se considera que esta especificación es adecuada para asegurar materiales satisfactorios para la mayoría de concretos” (Castillo, et al., Código Hondureño de Construcción, 2008).

Los aditivos reductores de agua, aditivos retardantes, acelerantes deberán conformarse a “Especificación para aditivos químicos para Concreto” (ASTM C 494) o “Especificación para aditivos químicos para producir concreto fluido” (ASTM C 1017).

La ceniza volante u otras puzolanas utilizadas como aditivos deberán conformarse a “Especificación para Ceniza Volante y Puzolana Natural Cruda o Calcinada para usarse como aditivo mineral en Concreto o Cemento Portland” (ASTM C 618).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo conforma un conjunto de acciones que se basan en la descripción y análisis del problema, a través de proceso y procedimientos específicos que toman técnicas de observación y recolección de datos con los cuales se busca determinar el cómo se realizara el proyecto de investigación.

3.1 Congruencia metodológica

Tabla 2. Matriz metodológica

Titulo	Problema	Preguntas de Investigación	Objetivos		Variables	
			General	Específicos	Independientes	Dependientes
"ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO TRANSLUCIDO"	¿Qué grado de aceptación tendrá el manual para la fabricación y el uso de piezas prefabricadas de concreto translucido como material alternativo de construcción en nuestro país?	¿Cuáles son los factores que impiden la fabricación de piezas de concreto translucido en nuestro país?	Contribuir y generar iniciativa y conocimiento orientado a la implementación de materiales no convencionales a la mezcla tradicional del concreto; mediante una guía técnica en la que detalle el proceso fabricación de piezas de concreto con efecto translucido y determinar si dichas piezas se pueden utilizar como elemento de mampostería estructural.	Analizar factores que incitan o impiden la fabricación de piezas de concreto translucido en Honduras	Aceptacion en el mercado Hondureño	Aplicacion de Guia Tecnica de Piezas de concreto translucido
		¿Cómo lograr el efecto translucido en un elemento solido?		Identificar el metodo adecuado para lograr el efecto translucido en un elemento solido.	Conocimiento de las tecnicas empleadas para su fabricacion	
		¿Cuáles son las ventajas que ofrece utilizar piezas de concreto translucido como material alternativo de construcción?		Analizar las ventajas que ofrece el uso de piezas prefabricadas de concreto translucido	Aprovechamiento en sistemas constructivos	
				Proponer una guia tecnica en la cual se especifique el uso y el proceso de fabricacion de piezas de concreto con efecto translucido en Honduras.	Propuesta para la aplicacion de una guia tecnica de elementos prefabricados de concreto translucido.	

3.1.1 Variables de Estudio

Variabes independientes

- a) Aceptacion en el mercado Hondureño
- b) Conocimiento de las tecnicas empleadas para su fabricacion
- c) Aprovechamiento en sistemas constructivos

Variable dependiente

- b) Propuesta para la aplicación de una guía técnica de elementos prefabricados de concreto translucido.

3.1.2 Operacionalización de las variables

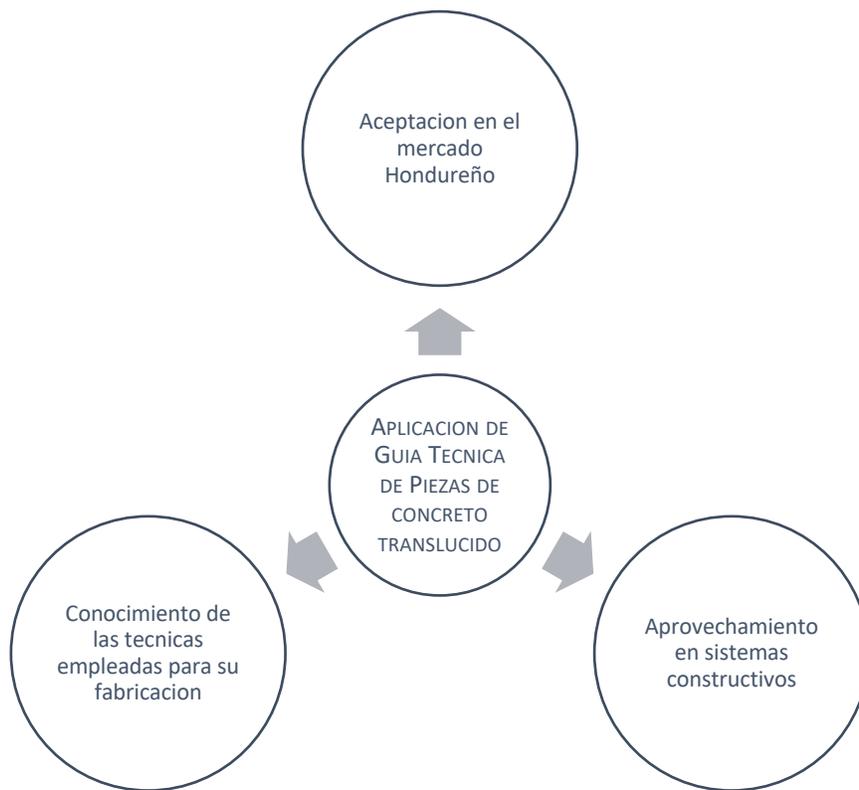


Figura 3. Diagrama de Variables

Tabla 3. Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Definición		Dimensiones	Indicador	Items	Unidades Categorias	Escala
	Conceptual	Operacional					
Aceptacion en el mercado Hondureño	Grado de aceptacion del manual por parte de los consumidores	Aceptación	Diseño.	Viabilidad	Conocimiento acerca del Concreto Translucido	Poca Media Mucho	1 2 3
Conocimiento de las tecnicas empleadas para su fabricacion	Tecnica utiliza para crear una pieza de concreto que permita el paso de luz atraves de si	Proceso de fabricacion	Optimización	Precio	Tipo de Concreto Translucido	Tipo A Tipo B TipoC	1 2 3
Aprovechamiento en sistemas constructivos	Capacidad de parte de los consumidores para aprovechar el material y sus características	Utilidad	Capacidad	Uso	En que tipos de proyecto usaria el concreto translucido	Obras Civiles Restaurantes Viviendas Centros comerciales Edificios Paredes divisorias	1 2 3 4 5 6

3.2 Enfoques y Métodos

Se utiliza un enfoque mixto, dominando más la medición cuantitativa, ya que se tabulan los datos de cada uno de los procedimientos como ser dosificación del concreto, cantidad de humedad de los agregados, porcentaje de fibras colocadas, tiempos de curado, resistencia a la compresión entre otros, en un marco de innovación metodológica ya que esta tecnología actualmente no existe en el mercado hondureño.

A continuación, se definen algunos métodos utilizados en el trabajo de investigación.

Método deductivo. El método deductivo consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. El método se inicia con el análisis de los teoremas, leyes, postulados y principios de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. (Benassini, 2009)

Método inductivo. El método inductivo utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos aceptados como válidos, para llegar a conclusiones, cuya aplicación sea de carácter general, se inicia con un estudio individual de los hechos y se formulan conclusiones universales que se postulan como leyes, principios o fundamentos de una teoría. (Benassini, 2009)

Método analítico. “El método analítico es un proceso cognoscitivo, que consiste en descomponer un objeto de estudio separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en

forma individual” (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2006, p. 57).

Método sintético: es un proceso que consiste en integrar los componentes dispersos de un objeto de estudio para estudiarlos en su totalidad. Método inductivo-deductivo: consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos. (Hernandez Sampieri, et. al., 2006, p. 57)

Método analítico-sintético. “Estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis) y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis)” (Tamayo, 1996, p. 34).

Método histórico-comparativo. “Es un procedimiento de investigación y esclarecimiento de los fenómenos culturales que consiste en establecer la semejanza de dichos fenómenos, infiriendo una conclusión acerca de su parentesco genético, es decir, de su origen común” (Tamayo, 1996, p. 34).

Método hipotético-deductivo. “Consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos” (Tamayo, 1996, p. 35).

Método dialectico: este método se caracteriza por su universalidad, porque, es un método general, es aplicable a todas las ciencias y a todo proceso de investigación (Tamayo, 1996).

Método explicativo: “las investigaciones explicativas son mas estructuradas que las demás clases de estudio y de hecho implican los propósitos de ellas (exploración, descripción y correlación), además de que proporcionan un sentido de entendimiento al fenómeno a que hacen referencia” (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista P., Metodologias de la Investigación, 2010).

Método descriptivo: “Los estudios descriptivos buscan especificar propiedades importantes, de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (Dankhe, 1986).

3.3 Diseño de la investigación

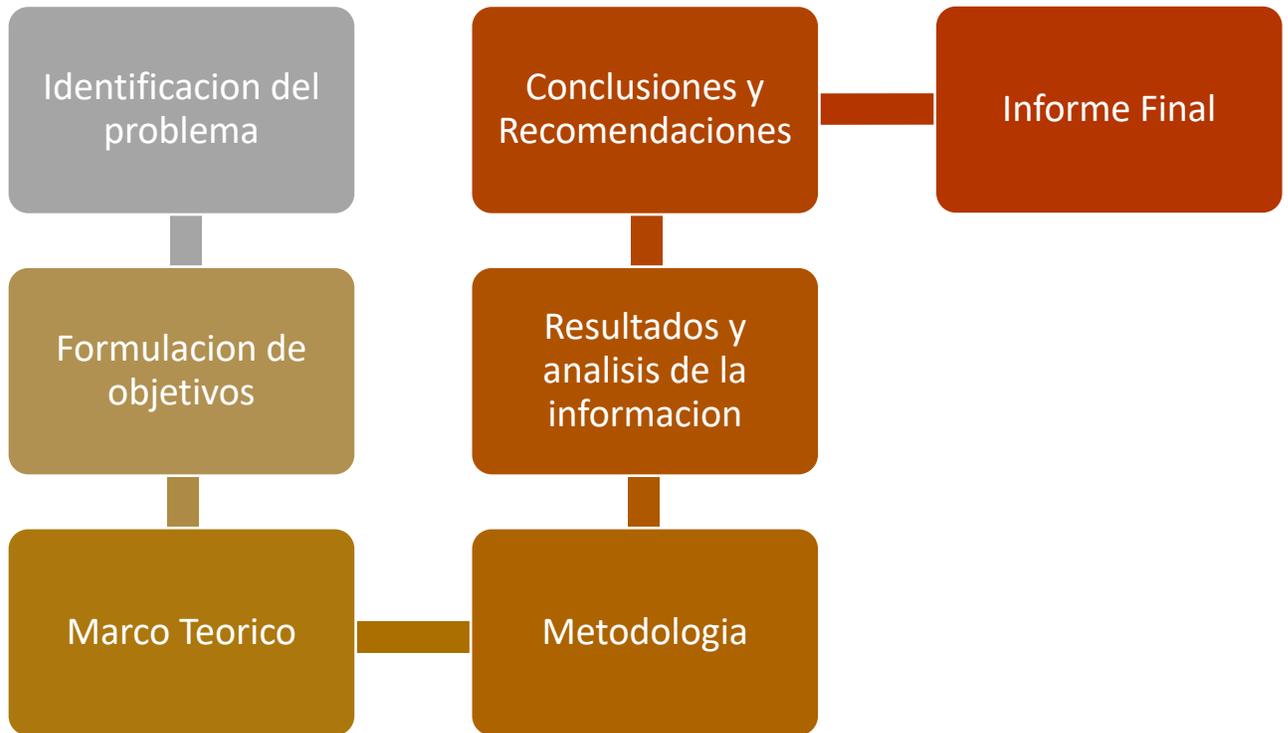


Figura 4. Diseño de la Investigación

3.3.1 Población

La población de esta investigación son las personas dedicadas a la construcción y/o diseño en Honduras, de los cuales son 300 Ingenieros y 200 arquitectos con un total de 500 profesionales dedicados al rubro de la construcción en Honduras.

Según Benassini, (2009) “Población es el universo que se pretende estudiar. Se debe definir de forma rigurosa, para asegurar la calidad de la muestra y el éxito de los resultados” (p. 180).

3.3.2 Muestra

La muestra fue seleccionada de los 500 profesionales Ingenieros y/o Arquitectos con el fin de tener una amplia idea de la aceptación, conocimiento e interés por utilizar el concreto translucido como material de construcción

$$n_{opt} = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{e^2 \times p \times q \times Z^2(N - 1)}$$

Ecuación 4. Calculo de la muestra

Fuente:

N= 500

Z= 1.96

p= 0.5

q= 0.5

E= 0.09

$$n_{opt} = \frac{(1.96)^2 \times (0.5) \times (0.5) \times (500)}{(0.09)^2 \times (0.5) \times (0.5) \times (1.96)^2 \times (500 - 1)}$$

$$n_{opt} = 119 \text{ personas}$$

“La muestra es una parte o porción de la población seleccionada para análisis” (Berenson, Levine, & Krehbiel, 2006).

Se utiliza la técnica de muestra probabilística, en la cual todos los elementos del subgrupo tienen posibilidad de ser escogidos (Hernandez Sampieri, et, al., 2006, p. 26).

3.3.3 Unidad de Análisis

Son todos los individuos y organizaciones ligadas al sector de la construcción y diseño en Honduras

3.3.4 Unidad de Respuesta

Los datos se presentan en porcentaje.

3.4 Instrumentos, Técnicas y procedimientos aplicados

3.4.1 Instrumentos

El cuestionario es un conjunto de preguntas sobre los hechos o aspectos que interesan en una evaluación, en una investigación o en cualquier actividad que requiera la búsqueda de información. Las preguntas son contestadas por los encuestados. Se trata de un instrumento fundamental para la obtención de datos. (Zelaya Oviedo, 2017)

3.4.2 Técnicas

La técnica de mayor peso es la cuantitativa la cual se formulará a través de un cuestionario de preguntas cerradas y respuestas cerrada para lograr un análisis más preciso en base a el conocimiento del concreto translucido en Honduras.

La encuesta. Se define como una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población. (Zelaya Oviedo, 2017)

3.4.3 Procedimientos

Se aplicará un cuestionario con diez preguntas concretas en relación con el conocimiento de la fabricación y utilización del concreto translucido para fines constructivos y/o decorativos el cual se le aplicara a 30 personas o empresas que se dedican a la construcción o diseño de obras públicas o privadas en Honduras de manera personal mediante una encuesta impresa.

3.5 Fuentes de Información

3.5.1 Fuentes Primarias

Las fuentes de información primarias proporcionan datos de primera mano, como la encuesta y la entrevista

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos mediante los instrumentos de recolección de datos los cuales tienen como objetivo principal dar a conocer los factores tanto sociales, económicas, constructivos o cualquier otro que afecte de manera positiva y/o negativa en la construcción de piezas de concreto translucido en nuestro país.

4.1.1 Resultados de la encuesta

Con el objetivo de conocer los factores que han limitado y/o favorecido la implementación y fabricación de piezas de concreto translucido en nuestro país, así como de conocer sus ventajas, desventajas, usos, precio, materiales alternativos a este, etc. se procedió con la aplicación de la encuesta a 119 personas que se dedican a dicha área y así analizar su impacto en el mercado. A continuación, se presenta el resumen de la información analizada.

1. ¿Ha escuchado hablar del concreto translucido?

Tabla 3. Conocimiento del tema

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Nada	89	75%
Poco	16	13%
Mucho	14	12%
Total	119	100%

Conocimiento general del tema

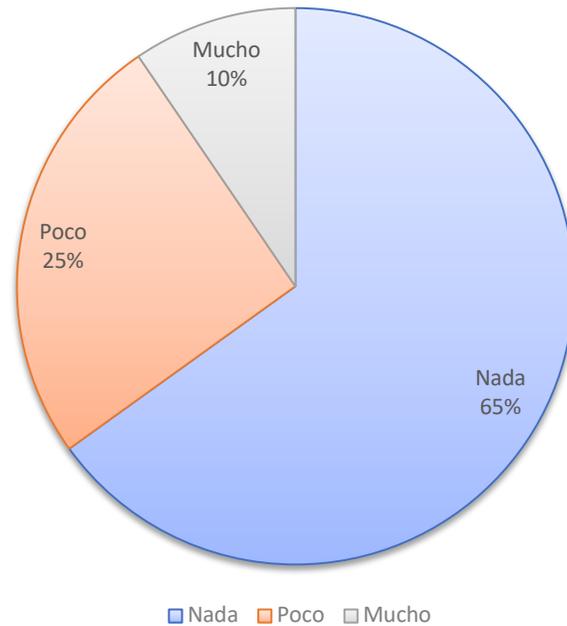


Figura 5. Conocimiento del tema

Con ayuda de la encuesta se logra recolectar información importante como ser el grado de conocimiento que la gente posee acerca del producto ofrecido, las cuales indican que el **75%** no sabe nada al respecto, el **13%** ha escuchado hablar un par de veces acerca del mismo y únicamente un **12%**

Hallazgo: Se conoce el grado de conocimiento en cuanto al concreto translucido que posee las personas relacionadas a la construcción en Honduras

Tendencia: Ejecución de un plan de marketing para dar a conocer nuestro producto

Conclusión: Se desconoce acerca del tema debido a que no se ha implementado en nuestro país

2. ¿Cuáles cree que sean los factores que limitan el uso de concreto translucido en Honduras?

Tabla 4. Factores que limitan el uso del piezas de concreto translucido

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Disponibilidad en el mercado	95	80%
Costo elevado	10	8%
Complejidad de construirlo	14	12%
Total	119	100%



Figura 6. Factores que limitan el uso de piezas de concreto translucido

Podemos observar algunos de los factores principales por las cuales la gente no utiliza piezas de concreto translucido en nuestro país.

Hallazgo: Se da a conocer algunos de los factores principales que limitan el uso de piezas de concreto translucido en nuestro país, siendo el mas significativo con un **80%** la disponibilidad del producto en el mercado hondureño lo cual es una respuesta aceptable ya que aun no existe ninguna empresa que ofrezca este material.

Tendencia: Mejorar en base a estos factores el producto final es decir en su costo

Conclusión: Si las personas tuvieran acceso a este material su uso fuera aceptable en nuestro mercado

3. ¿Cuál de estos tres tipos de concreto translucido le gusta mas?

Tabla 5. Tipos de concreto translucido

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
	46	39%
	60	50%
	13	11%
Total	119	100%

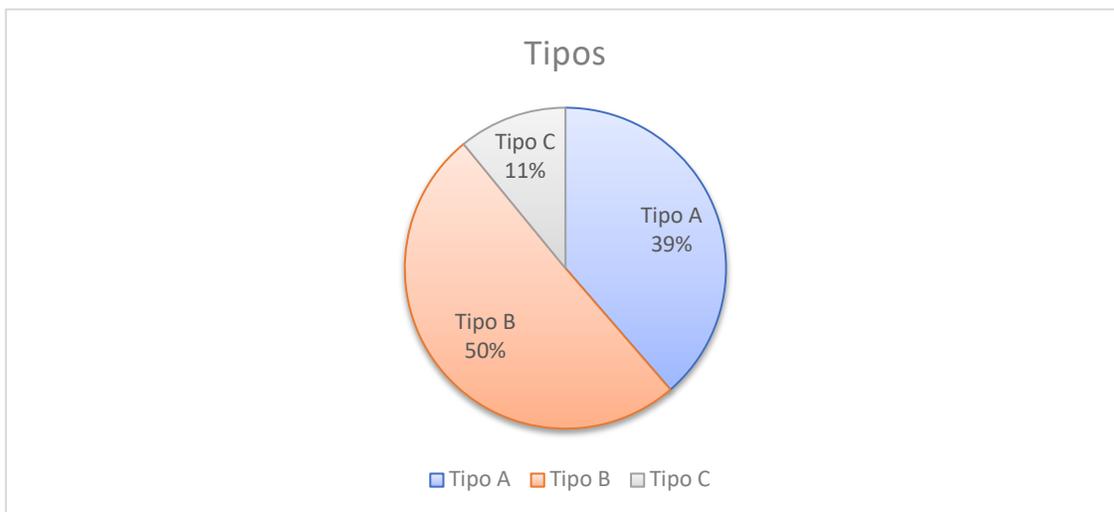


Figura 7. Preferencia del tipo de concreto translucido

Con ayuda de esta pregunta obtenemos el grado de aceptación de los diferentes estilos de concreto translucido.

Hallazgo: Obtenemos la tendencia en cuanto al aspecto del producto

Tendencia: Invertir en un material que tenga buena aceptación

Conclusión: Tendencia por el Tipo B

4. ¿Cuánto pagaría usted por un bloque de concreto translucido?

Tabla 6. Precio recomendable para una pieza de concreto translucido

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 12 lempiras	50	42%
De 12 a 24 lempiras	58	49%
Mas de 24 lempiras	11	9%
Total	119	100%

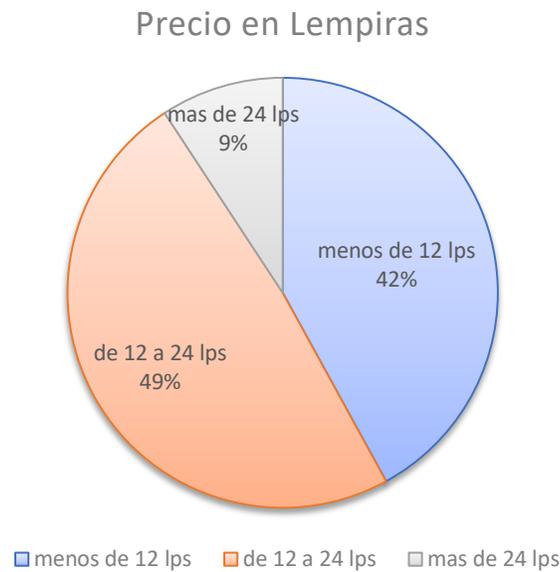


Figura 8. Precio adecuado para una pieza de concreto translucido

Debido a que su principal comparación es el bloque convencional obtenemos que el **42%** pagaría menos de 12 lempiras por cada pieza el **49%** pagaría de 12 a 24 lempiras y únicamente el **9%** pagaría mas de 24 lempiras

Hallazgo: Determina la calidad/precio de los materiales utilizados en su fabricación.

Tendencia: Escoger materiales de preferencia que se encuentren localmente para disminuir sus costos

Conclusión: Utilizar un porcentaje de material reciclado para disminuir el costo final

5. ¿Qué ventajas considera usted que ofrece el uso del concreto translucido en una construcción?

Tabla 7. Ventajas de usar piezas de concreto translucido

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Ahorro de energía	88	74%
Menor peso	9	8%
Material ecologico	22	18%
Total	119	100%

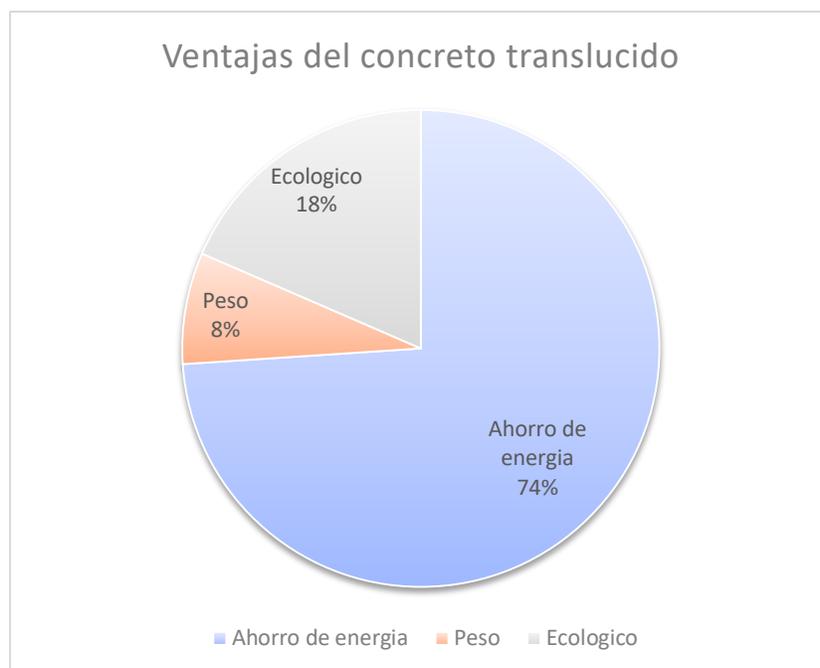


Figura 9. Ventajas del concreto translucido

Se obtiene como resultado que el ahorro de energía es el principal factor por el cual se utilizaría el concreto translucido con el **74%** después por ser un material ecológico con el **18%** y por último por su poco peso con el **8%**.

Hallazgo: Causas principales del porque es conveniente utilizar el concreto translucido

Tendencia: Fabricar un material que sea capaz de iluminar un espacio cerrado.

Conclusión: El ahorro a la energía eléctrica es un factor importante para considerar en nuestro país debido a que el precio cada día aumenta.

6. ¿Qué porcentaje de translucidez le gustaría en una pieza de concreto translucido?

Tabla 8. Preferencia del porcentaje de translucidez de una pieza de concreto translucido

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Poco paso de luz	54	46%
Paso de luz moderado	26	24%
Mucho paso de luz	39	30%
Total	119	100%

Porcentaje de Translucidez preferido

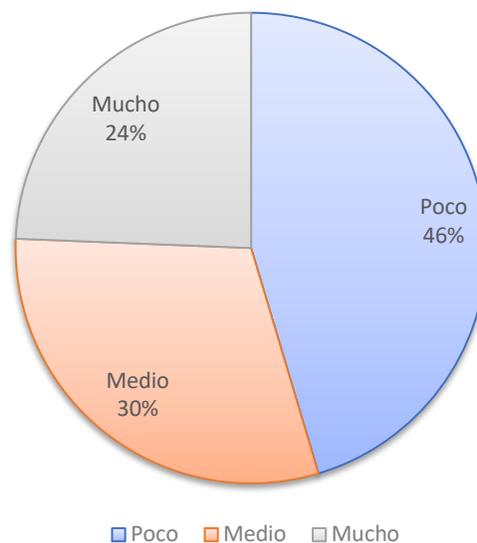


Figura 10. Porcentaje de translucidez preferido

Se obtiene como resultado que la gente prefiere un porcentaje de translucidez bajo el cual representa el 46%, medio el 30% y solo un 24% prefiere mucho paso de luz.

Hallazgo: Se encontro que los encuestados prefieren un porcentaje de translucidez **poco** es decir que sea capaz de iluminar un espacio cerrado pero sin que llegue a ofender por la claridad.

Tendencia: Crear piezas con translucidez necesaria para obtener una buena claridad en espacios cerrados.

Conclusión: La gente prefiere el efecto de claridad que el de paso de luz exagerado

7. ¿En proyectos de que indole utilizaria piezas de concreto translucido?

Tabla 9. Diferentes usos del concreto translucido

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Obras Civiles	4	3%
Viviendas	50	42%
Restaurantes	6	5%
Centros comericales	15	13%
Edificios	7	6%
Exteriores	3	3%
Paredes divisorias	19	16%
Entrepisos	15	13%
Total	119	100%

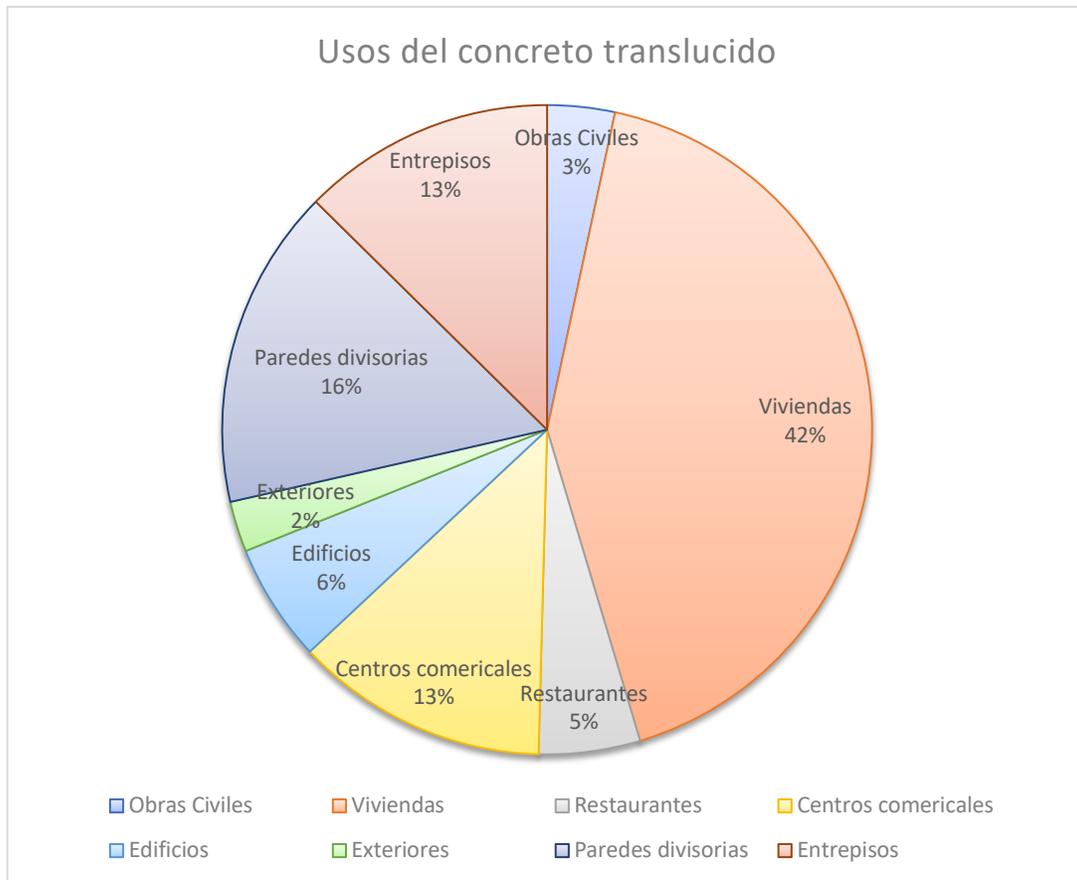


Figura 11. Usos del concreto translucido

Se obtiene el uso final que se le dara a nuestro producto según nuestros encuestados; en el cual se observa que el **42%** de los encuestados lo usarian el proyectos de vivienda, en segundo lugar esta el uso en paredes divisorias con un **16%**, tambien es importante recalcar que el **16%** lo usaria en entrepisos lo cual significa una mayor exigencia estructuralmente hablando.

Hallazgo: Se dan a conocer en que tipo de proyectos es aceptable el uso del bloque de concreto translucido

Tendencia: Que se use tanto para dar claridad como para la parte estetica

Conclusión: Los usos mas comunes como paredes divisorias o paredes de vivienda; por lo general no representan un requerimiento muy alto estructuralmente hablando

4.1.2 Resultado de la entrevista

1. ¿Ha escuchado hablar del concreto translucido?

R// Muy poco; he escuchado hablar de la adición de materiales no convencionales en conjunto con el concreto como plástico, fibra de vidrio o diferentes tipos de piedras como la piedra pome para reducir su peso, pero de un material sólido como el concreto con características de translucidez he escuchado hablar muy poco.

2. ¿Cuáles cree que sean los factores que limitan el uso de concreto translucido en Honduras?

R// Me parece que el factor más importante por el cual no se usa dicho concreto en nuestro país es la disponibilidad en el mercado, es decir, aunque uno como ingeniero lo quisiera utilizar no lo encuentra y tendría que exportarse de otro país lo que eleva abruptamente su costo

3. ¿Cuál de estos tres tipos de concreto translucido le gusta más?

R// En realidad me parecen muy atractivos los tres tipos de concreto que usted me muestra en las imágenes.

4. ¿Cuánto pagaría usted por un bloque de concreto translucido?

R// Pagaría un precio extra con respecto al bloque de concreto convencional para que el uso de este sea factible en cuanto a costo del proyecto en el cual se utilice

5. ¿Qué ventajas considera usted que ofrece el uso del concreto translucido en una construcción?

R// Considero que la parte estética es una ventaja ya que es una pieza que aporta mucho en ese sentido y claro el ahorro de energía eléctrica es algo que me parece muy importante e innovador; mas en nuestro país que el precio por Kv esta bastante elevado y sigue en constante aumento

6. ¿Qué porcentaje de translucidez le gustaría en una pieza de concreto translucido?

R// Viendo las imágenes que me mostraste me gustaría una pieza que permita el paso de luz lo suficiente para iluminar un área cerrada.

7. ¿En proyectos de que índole utilizaría piezas de concreto translucido?

R// Me gustaría ver este tipo de concreto en proyectos como centros comerciales, restaurantes y porque no en viviendas; En lugares donde se aprecie muy bien dicha característica de ser translucido

4.1.3 Diagrama de Ishikawa

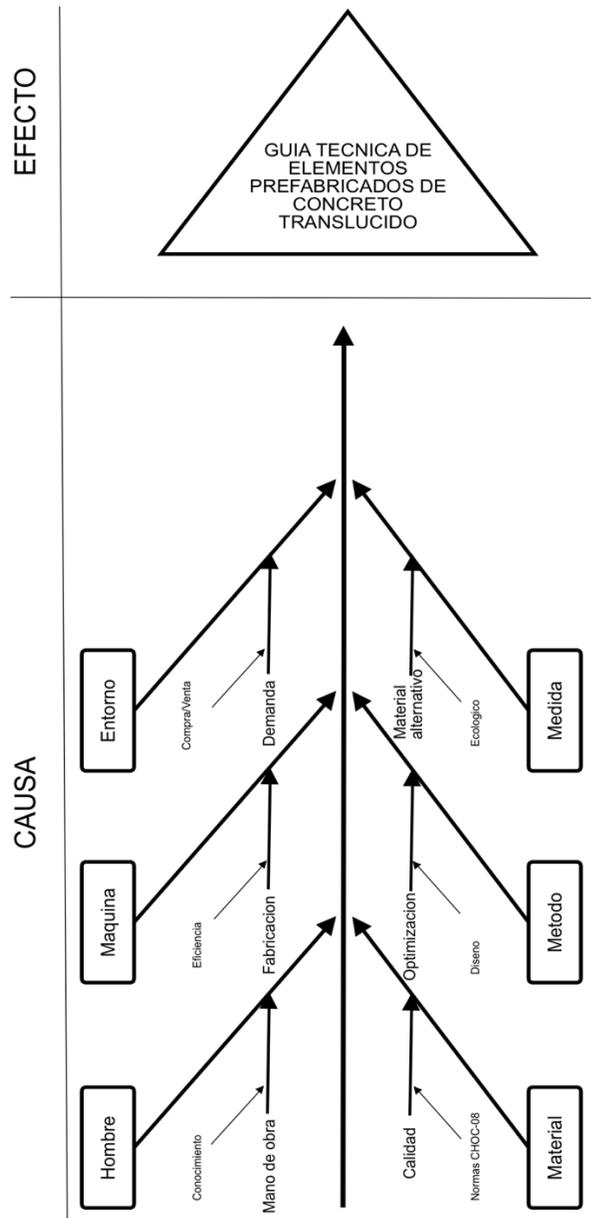


Figura 12. Diagrama de Ishikawa. Causa - Efecto positivo

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa-efecto o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez.

Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Kaoru Ishikawa en el año 1943 (Ishikawa, 1997).

El cual nos ofrece la posibilidad de analizar cada una de las variables de nuestra investigación para poder ajustar cada una de las mismas para un funcionamiento con resultados óptimos de acuerdo con su finalidad.

En la categoría Hombre se tiene como causa principal la mano de obra y como sub causa el conocimiento de saber el método adecuado para la fabricación de concreto translucido.

En Maquinas encontramos que son esenciales para su fabricación, así como de su eficiencia en cuanto a volumen de fabricación

En la categoría Entorno se definió que está directamente relacionado con el sector de la construcción lo que nos lleva a su principal causa que es la demanda es decir la compra y venta de piezas de concreto translucido

Los materiales son esenciales en su fabricación los cuales deben de cumplir con las normativas correspondientes en cuanto a calidad

En la categoría método se define que el diseño mediante el cual se fabricará el concreto translucido determinará la manera más óptima de fabricarlo generando los costos más bajos

En medida tenemos como causa principal el de ser un material alternativo en el mercado de construcción en Honduras además de ser ecológico y ayudar al ahorro de energía eléctrica

4.1.4 Análisis Estadístico

El siguiente análisis estadístico está basado en los datos de la encuesta y entrevista aplicadas por medio del cuestionario

¿Ha escuchado hablar del concreto translucido?

Descripción	Valor
Media	9.15
Moda	20.05
Mediana	9.50
Desviación Estándar	6.24
Varianza	45.8
Coefficiente de Variación	78.80%

La media es menor a la mediana lo que nos indica que la distribución es simétrica con respecto a la izquierda. Las fuentes de reclutamiento presentan un coeficiente de variación del 78.80%, lo que nos confirma que las personas desconocen del tema

Orellana, (2016) afirma que: “El coeficiente de variación nos dice que tan grande es la variabilidad de los datos con respecto a la media”.

8. ¿Cuáles cree que sean los factores que limitan el uso de concreto translucido en Honduras?

Descripción	Valor
Media	15.22
Moda	21
Mediana	18
Desviación Estándar	9.07
Varianza	82.33
Coefficiente de Variación	63.35%

La media es menor a la mediana lo que nos indica que la distribución es simétrica con respecto a la izquierda. Los factores que impiden el uso de este tipo de material tienen un coeficiente de variación del 63.31%, lo que nos confirma que la gente no usa dicho material por su falta de disposición en el mercado

4.2 Propuesta

4.2.1 “GUIA TECNICA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO TRANSLUCIDO PARA USO ESTRUCTURAL”

4.2.2 Introducción

4.2.3 Descripción de la propuesta

4.2.3.1 Definición de c/u de los materiales utilizados

4.2.3.2 Proceso de fabricación

4.2.3.3 Definir las ventajas de usar elementos prefabricados de concreto translucido

4.3 Presupuesto de la propuesta

4.3 Cronograma Ejecución

4.2.2 Introducción

La siguiente propuesta de una guía técnica de elementos prefabricados de concreto translucido para uso estructural pretende brindar un material alternativo al bloque de concreto tradicional.

Dicha guía contiene la descripción detallada de el proceso de fabricación de una pieza de concreto con efecto translucido obtenido mediante la adición de materiales no convencionales como ser el vidrio, el plástico y la fibra óptica en la mezcla tradicional del concreto, describiendo cada uno de los materiales utilizados, su proceso de fabricación, factores de diseño, ventajas de su

uso, propiedades opticas del material, y su capacidad estructural para determinar si es apto para usarse como piezas de mamposteria estructural

Los beneficios de la Guia Tecnica de Elementos Prefabricados de Concreto Translucido son:

- a) Brinda la informacion necesaria acerca del concreto translucido
- b) Minimiza los costos del proceso de fabricacion del mismo
- c) Describe las ventajas de utilizar este material
- d) Garantiza el uso adecuado de las piezas prefabricadas de concreteto translucido
- e) Contribuye con el conocimiento del uso de materiales no convencionales en la mezcla tradicional del concreto
- f) Impulsa la competencia en el mercado de construccion en Honduras
- g) Proporciona informacion estructural necesaria para determinar si es apto para utilizarse como mamposteria estructural

4.2.3 Descripción de la propuesta

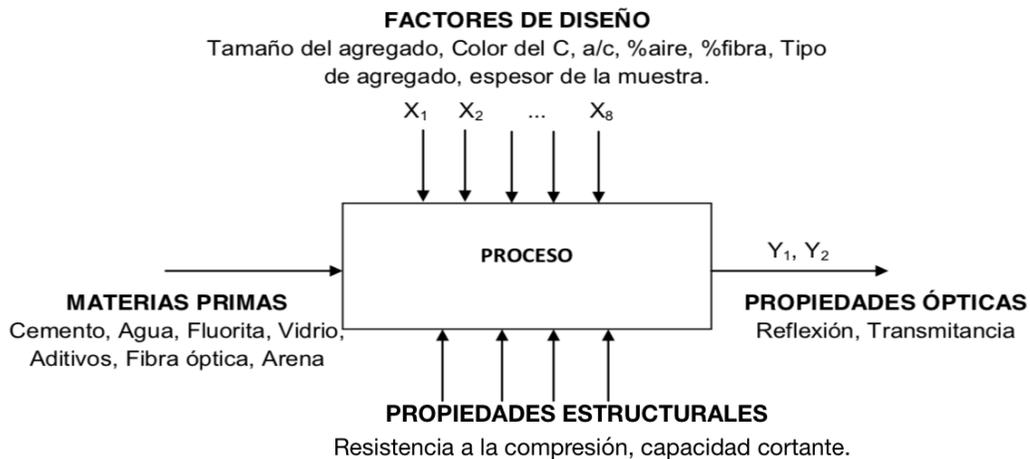


Figura 13. Esquema de la propuesta

Para la fabricacion de una pieza de concreto translucido ademas de los materiales normalmente utilizados como cemento, agua, agregado fino, agregado grueso. Tambien se utilizara materiales no convencionales en la mezcla tradicional del concreto como ser: Vidrio, plastico y/o fibra optica.

Los cuales aportaran la caracteristica de translucidez; por hecho se entiende que dichos materiales poseen dicha caracteristica.

En el caso del vidrio; sera vidrio totalmente transparente molido, procedente de unas celosias rotas del desperdicio de un proyecto de construccion.

El plastico utilizado seran barras de silicon

Y la fibra optica se obtendra del reciclaje de articulos domesticos

4.2.3.1 Proceso de fabricación

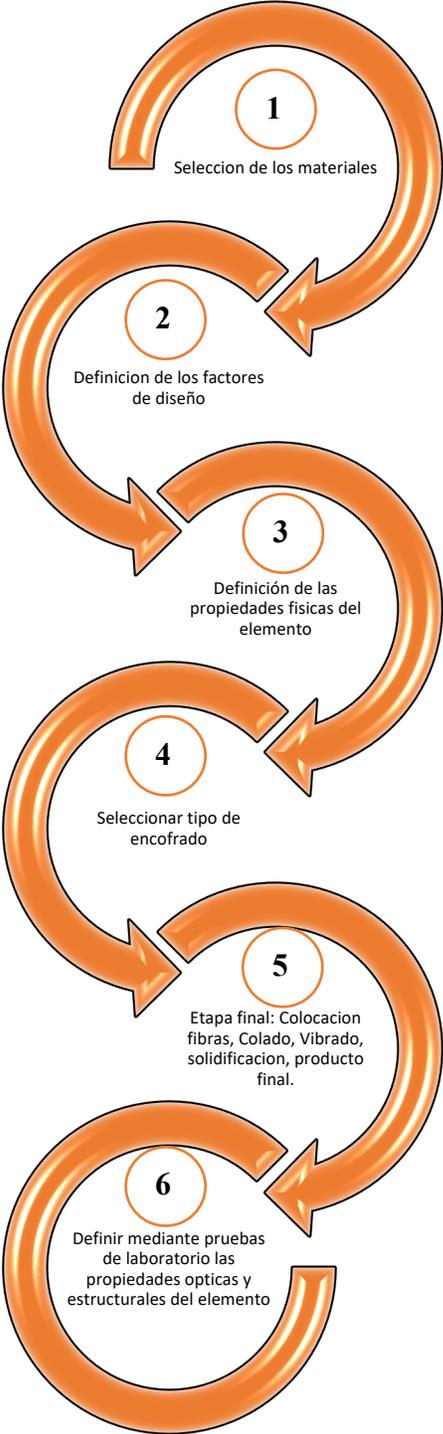


Figura 14. Proceso de fabricación de una pieza de concreto translucido

4.2.3.2 Selección de los materiales

Cemento: Cemento Portland Tipo I , el cual cumple todas las especificaciones detalladas en el Código Hondureño de la Construcción.



Figura 15. Cemento utilizado

Agua: Agua de pozo, libre de contaminación



Figura 16. Mezcla de concreto

Agregado fino: Se utilizara como agregado fino arena de rio



Figura 17. Arena de rio colada

Agregado grueso: Se utilizara grava de 1/2" extraida de cantera natural



Figura 18. Grava 1/2"

Vidrio: Se utilizar vidrio reciclado el cual se moleran manualmente con ayuda de martillos



Figura 19. *Proceso para moler vidrio*

Plastico: Se utilizar barras de silicon de ¼”



Figura 20. *Barra de Silicon*

Fibra optica: Se utilizara la fibra optica del reciclaje de articulos domestico (Arbol Navideño)



Figura 21. *Proceso para obtener fibra optica*

1. Definición de los factores de diseño

Tabla 10. Dosificación concreto

Concreto 1:2:3			
Cemento kg	Arena kg	Grava kg	Agua lts
17.23	34.46	51.69	12.27

Tabla 11. Dosificación Mortero

Mortero 1:3		
Cemento kg	Arena kg	Agua lts
4.08	12.247	7.08

Tabla 12. Cantidad de material no convencional utilizado en muestras

Factores de diseño			
Muestra	Agregado No convencional		Conglomerante
	Tipo	kg	
1	Fibra Optica	0.006	Mortero 1:3
2	Silicon	0.377	Concreto 1:2:3
3	Vidrio	1.06	Concreto 1:2:3
4	No	-	Concreto 1:2:3

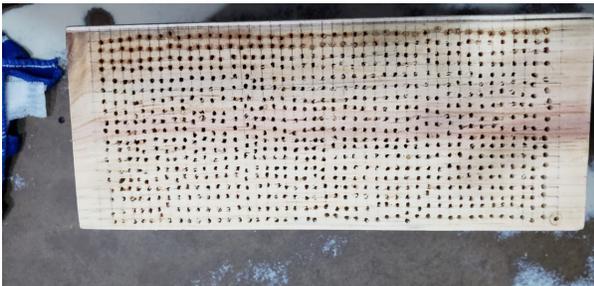
2. Definición de las propiedades físicas del elemento

Tabla 13. Propiedades físicas de las muestras

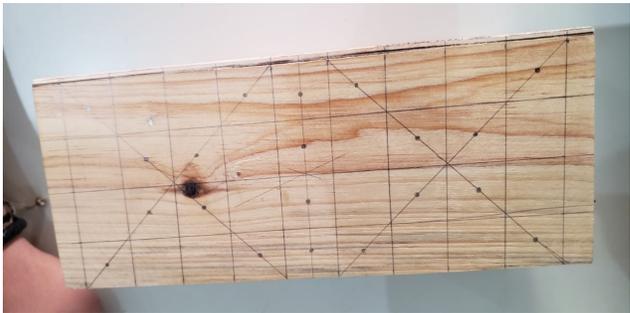
Propiedades físicas del elemento						
Muestra	Agregado no convencional	Color	Altura	Largo	Espesor	Observación
			cm	cm	cm	
1	Fibra Optica	Gris	10	23	10	Fibra optica ordenada
2	Silicon	Gris	10	23	10	Barras de silicon ordenadas
3	Vidrio	Gris	10	23	10	Vidrio revuelto con concreto
4	No	Gris	10	23	10	-

3. Selección tipo de encofrado

Tipo I



Tipo II



Tipo III



4. Etapa final: Colocación fibras, Colado, Vibrado, solidificación, producto final.



Figura 22. Proceso colocación fibra optica



Figura 23. Muestra con vidrio



Figura 24. Muestra con fibra optica



Figura 25. Muestra con silicon.



Figura 26. Muestra solo concreto



Figura 27. Producto final (fibra optica)



Figura 28. Producto final (Silicon)



Figura 29. Producto final (vidrio)



Figura 30. Producto final (solo concreto)

6. Pruebas de laboratorio (Resistencia a la compresión)



Figura 31. Resistencia a la compresión (fibra)



Figura 32. Resistencia a la compresión (Vidrio)



Figura 33. Resistencia a la compresión (1:3)



Figura 34. Resistencia a la compresión (silicon)

Tabla 14. Resultado Resistencia a la Compresión

Muestra	Edad	Resistencia a la compresión
Mortero 1:3 con fibra	10 dias	1576.1 psi
Mortero 1:3	10 dias	1035.7 psi
Concreto 1:2:3 con silicon	10 dias	1303.4 psi
Concreto 1:2:3 con vidrio	10 dias	2038.8 psi
Concreto 1:2:3	10 dias	2330.4 psi

Hallazgos:

- La fibra óptica ayuda a mejorar la resistencia del concreto.
- El uso de silicón disminuye la resistencia del concreto.
- El uso de vidrio molido disminuye la resistencia del concreto.
- El uso de fibra óptica y de silicón ayuda a lograr el paso de luz a través del bloque de concreto únicamente si la colocación de esta se hace de cara a cara de donde se quiere que haya paso de luz.

Ventajas de usar elementos prefabricados de concreto translucido

La ventaja principal de este material es su capacidad de permitir el paso de luz a través de sí, el cual permite utilizar de mejor forma la luz solar y así disminuir el uso de la energía eléctrica, lo cual representa un ahorro significativo de dinero, además de fabricarse con un porcentaje de material reciclado el cual disminuye costos y ayuda al cuidado de nuestro planeta reutilizando materiales como ser el plástico, el vidrio y/o fibra óptica.

4.3 Presupuesto de la propuesta

Ficha unitaria bloque translucido de concreto					Unidad:	Unidad
Materiales					Total	
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio		
1	Madera de Pino	pie tablar	1.006	15.00 Lps	15.09 Lps	
2	Concreto 3000psi	m3	0.0023	2736.80 Lps	6.29 Lps	
3	Fibra Optica	ml	85.00	0.25 Lps	21.25 Lps	
Mano de Obra					Sub-total	42.63 Lps
5	Herramientas menores		5%		2.13 Lps	
6	Desperdicio		5%		2.13 Lps	
					Sub-total	4.26 Lps
					Total	46.90 Lps

Muestra fibra óptica

Total = 46.90 Lps

Ficha unitaria bloque translucido de concreto					Unidad:	Unidad
Materiales					Total	
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio		
1	Madera de Pino	pie tablar	1.006	15.00 Lps	15.09 Lps	
2	Concreto 3000psi	m3	0.0023	2736.80 Lps	6.29 Lps	
3	Silicon	ml	2.30	20.00 Lps	46.00 Lps	
Mano de Obra					Sub-total	67.38 Lps
5	Herramientas menores		5%		3.37 Lps	
6	Desperdicio		5%		3.37 Lps	
					Sub-total	6.74 Lps
					Total	74.12 Lps

Muestra silicona

Total = 74.12 Lps

4.4 Cronograma Ejecución

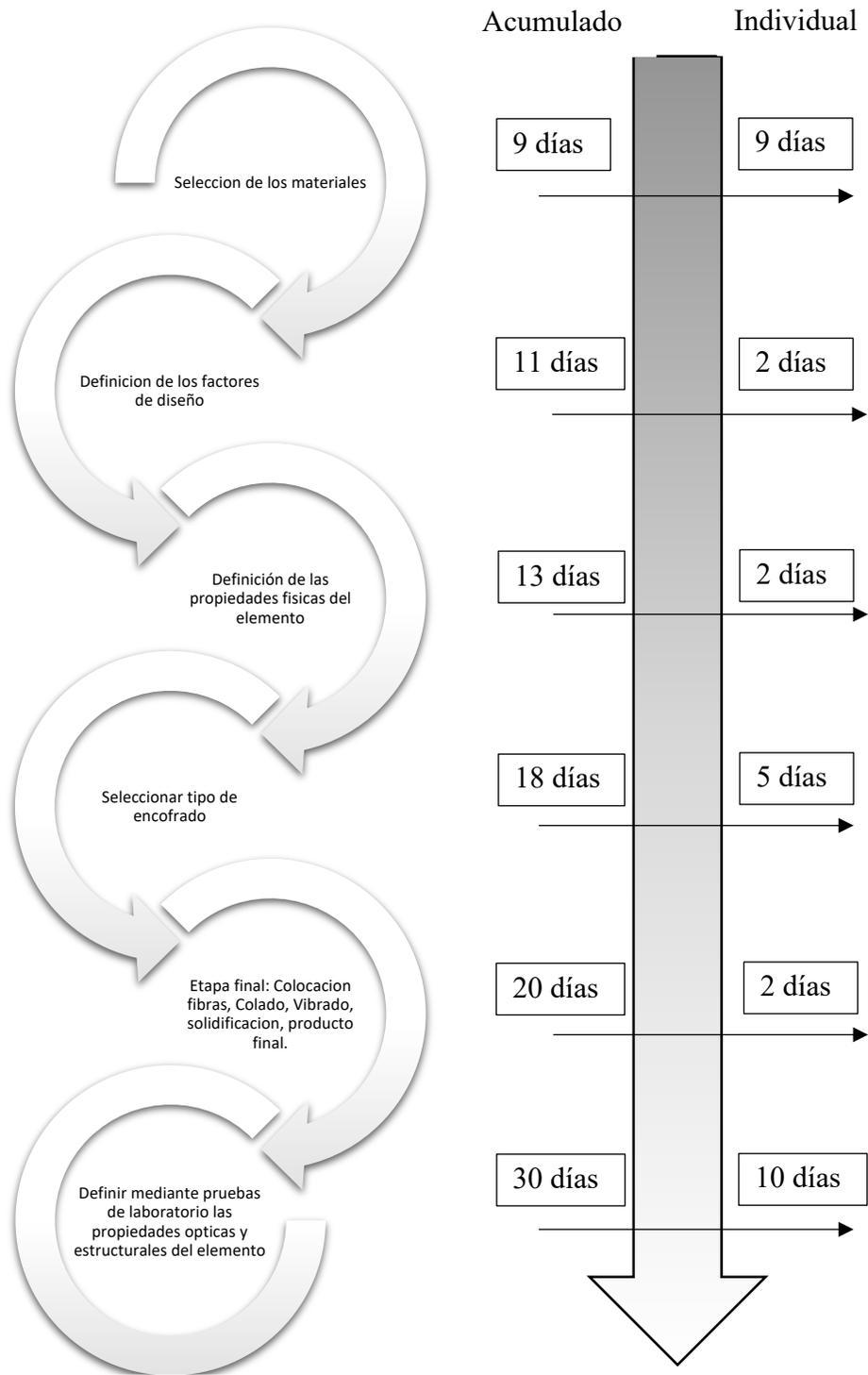


Figura 35. Cronograma de ejecución de la propuesta

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La disponibilidad del concreto translucido como material de construcción en Honduras beneficiara al desarrollo de nuevas ideas de construcción en el país
- El metodo adecuado para lograr el efecto translucido es la manera en la que se coloca el material embebido en el mismo.
- La principal ventaja del uso del concreto translucido es la de permitir el paso de luz atraves de si; característica por la cual se puede ahorra energia electrica mediante el eficiente uso de la luz solar.
- El uso de fibra optica en el concreto mejora la resistencia a la compresion del mismo.

5.2 Recomendaciones

- Variar el espesor de la fibra colocada dentro del concreto para mejorar el paso de luz a través de este.
- Crear un sistema automatizado de fabricación para ahorra costos de fabricación.
- Utilizar GUIA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO TRANSLUCIDOS

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Benassini. (2009). *Metodologias de Investigacion*.

Castillo, L., Ferrera, R., Chavez, J. O., Rivera, J. R., Torres, J., Moncada, J. L., ... Andino, J. C. (s/f). *Codigo Hondureño de Construcción*.

Dankhe, G. (1986). *Metodoliga de la Investigacion*.

Di Falcao. (2008). *Propuesta de una mezcra de concreto translucido para la elaboracion de elementos estructurales*. Maracaibo.

Diario La Prensa Sitio Web (<https://www.laprensa.hn/honduras/1218113-410/honduras-invertir%C3%A1-114400-millones-en-construcci%C3%B3n-y-reparaci%C3%B3n-de-carreteras>)

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodologia de la Investigación*. MacGraw.

Hoyos. (2012). *Concreto Translucido Transmision de Luz Visible a traves de Morteros con Fluorita como agregado fino*. Medellin.

Ishikawa, K. (1997). *Que es el control total de calidad?*

Losonczi, Á. (2001). *Patente n° WO2003097954*. Hungria.

Martí Valls, R., Barrachina Albert, E., & Fraga Chiva, D. (2015). *Práctica de laboratorio: síntesis y depósito de capas fotoabsorbentes tipo cigs para dispositivos fotovoltaicos*. Castellón de la Plana, SPAIN: Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitcvirtualsp/detail.action?docID=4499458>

Mijares, B. (2014). *Ingenieria, Protocolo y Mantenimiento de la Fibra Optica en Redes de Banda Ancha*.

REGLAMENTO PARA LA OBTENCIÓN DE PERMISO DE CONSTRUCCION EN LA MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO SULA

Ruiz, A. (2007). *Paredes que hablan*.

Porrero, J., Ramos, C., Grases, J., & Velazco, G. (2004). *Manual del Concreto Estructural*.

Caracas.

Porter, M. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*.

Smith, A. El Análisis PESTEL (1980).

Tamayo, T. M. (1996). *El proceso de la investigación científica*. Limusa, Mexico.

Torres, M. (2007). Ventajas Constructivas del Hormigon.

Zelaya Oviedo, C. A. (2017). *Técnicas e instrumentos para recolectar datos*. Tegucigalpa.

ANEXOS

ENCUESTA

Soy estudiante de UNITEC, cursando el proyecto de graduación de la Maestría en Estructuras, me regala un momento de su tiempo para contestar el siguiente cuestionario, el objetivo de esta es analizar la implementación de piezas de concreto translucido como material alternativo de construcción en el mercado hondureño.

Instrucciones: Seleccione la respuesta de su preferencia.

1. ¿Ha escuchado hablar del concreto translucido?
 - a) Nada
 - b) Poco
 - c) Mucho

2. ¿Cuáles cree que sean los factores que limitan el uso de concreto translucido en Honduras?
 - a) Disponibilidad en el mercado
 - b) Costo
 - c) Complejidad de construirlo

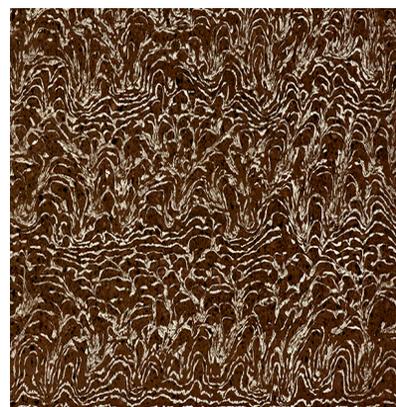
3. ¿Cuál de estos tres tipos de concreto translucido le gusta mas?



a) _____



b) _____



c) _____

4. ¿Cuánto pagaría usted por un bloque de concreto translucido?
 - a) Menos de 12 lempiras
 - b) De 12 a 24 lempiras
 - c) Mas de 24 lempiras

5. ¿Qué ventajas considera usted que ofrece el uso del concreto translucido en una construccion?
 - a) Ahorro de energia
 - b) Menor peso
 - c) Material ecologico

6. ¿Qué porcentaje de translucidez le gustaria en una pieza de concreto translucido?
 - a) Poco paso de luz
 - b) Paso de luz moderado
 - c) Mucho paso de luz

7. ¿En proyectos de que indole utilizaria piezas de concreto translucido?
 - a) Viviendas
 - b) Restaurantes
 - c) Centros comerciales
 - d) Edificios
 - e) Exteriores
 - f) Paredes divisorias
 - g) Entrepisos

FORMATO ENTREVISTA

1. ¿Ha escuchado hablar del concreto translucido?
2. ¿Cuánto pagaría usted por una pieza de concreto translucido de y en que medidas le gustaria que se vendiera?
3. ¿Cuáles cree que sean los factores que limitan el uso de concreto translucido en nuestro País?
4. ¿Qué ventajas considera usted que ofrece el concreto translucido en una construccion?
5. ¿En proyectos de que indole utilizaria piezas de concreto translucido?

Vo Bo Tesis final PG

ZELAYA OVIEDO CARLOS AUGUSTO

dom 16/12/2018 12:23

Para:lujjo_espinal@hotmail.com <lujjo_espinal@hotmail.com>; LUIS JOSE ESPINAL CASTILLO <luis_jose1414@unitec.edu>;

Cc:PG Postgrado <pgpostgrado@unitec.edu>;

 2 archivos adjuntos (7 MB)

Tesis Luis José Espinal C..docx; Sintesis Luis José Espinal C..docx;

Estimado Maestrante Espinal Castillo.

Después de haber finalizado su tesis de postgrado "**ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO TRANSLUCIDO**", cumplir con los requerimientos y haber realizado la pre defensa, le doy el **Vo Bo** correspondiente que lo autoriza para continuar con los trámites en la facultad de postgrado.

Debe imprimir tres ejemplares a doble cara y a colores del documento revisado y que de nuevo le adjunto, incluyendo (después de los anexos) el VoBo del asesor temático, constancia de lectura y este VoBo que le doy como asesor metodológico.

Proceda a entregar en postgrado los tres ejemplares a colores y a doble cara entre **el 17 de diciembre al 29 de diciembre del 2018**.

Recomiendo que la síntesis impresa (también a doble cara) la entregue al momento de la defensa a cada miembro de la terna.

Saludos y le deseo muchos éxitos en su defensa.

Carlos A. Zelaya Oviedo
Asesor metodológico PG