



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE ARQUITECTURA

Proyecto De Investigación previo a la obtención del Título de Arquitecto

TRABAJO DE TITULACIÓN

**"PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA
SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE
EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA"**

Autor(es):

LUIS RANULFO CALLE LEMA

MARÍA DANIELA CIFUENTES VIÑAN

Tutora:

Mgs. Arq. Silvia Liliana Crespo Muñoz

Riobamba – Ecuador

2019

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Arq. Silvia Liliana Crespo Muñoz, en calidad de Tutor del Proyecto de Investigación, cuyo tema es: "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", CERTIFICO: que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a los señores **Luis Ranulfo Calle Lema, María Daniela Cifuentes Viñan**, para que se presenten ante el tribunal de defensa respectivo, para que se lleve a cabo la sustentación de su proyecto de investigación.

Atentamente,



Mgs. Arq. Silvia Liliana Crespo Muñoz

TUTOR DE TESIS

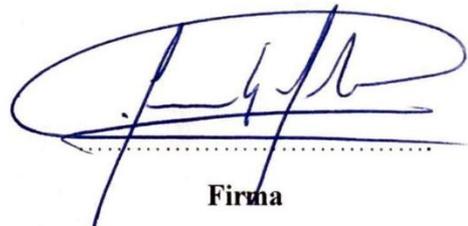
MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMABA", presentado por: **Luis Ranulfo Calle Lema, María Daniela Cifuentes Viñán** y dirigida por: Mgs. Arq. Silvia Liliana Crespo Muñoz.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación, con fines de graduación escrito, en el cual se ha conestado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente, para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto, firman:

Mgs. Arq. Fredy Marcelo Ruiz Ortiz
Presidente del Tribunal



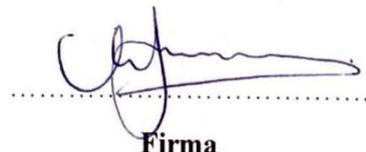
Firma

Mgs. Arq. Silvia Liliana Crespo Muñoz
Tutor del Proyecto Firma



Firma

Mgs. Arq. Nathalie Madeleine Santamaría Herrera
Miembro del Tribunal



Firma

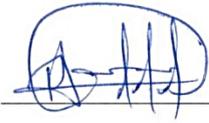
Mgs. Arq. Héctor Manuel Cepeda Godoy
Miembro del Tribunal



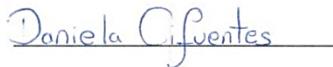
Firma

DERECHOS DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este proyecto de investigación corresponde exclusivamente a: Luis Ranulfo Calle Lema, María Daniela Cifuentes Viñan, Autores; Mgs. Arq. Liliana Crespo, Directora de trabajo de Graduación y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Luis Ranulfo Calle Lema
C.I. 035000353-9



María Daniela Cifuentes Viñan
C.I. 060429467-8

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	IV
RESUMEN	XI
CAPITULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMÁTICA	3
1.2 JUSTIFICACIÓN	4
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
CAPITULO II	7
2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA.....	7
2.1 SOSTENIBILIDAD	7
2.2 ARQUITECTURA SOSTENIBLE	7
2.3 DESARROLLO SOSTENIBLE.....	8
2.4 INDICADORES SOSTENIBLES	9
2.5 MÉTODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN SOSTENIBLE.....	9
2.5.1 Metodología de Evaluación CASBEE	10
2.5.2 Metodología de evaluación VERDE	11
2.5.3 Metodología de evaluación LEED	11
2.5.4 Metodología de Evaluación BREEM.....	12
2.5.5 Metodología de Evaluación de LUIS DE GARRIDO	13
2.5.6 Método de Evaluación Sustentable de la vivienda en la ciudad de Cuenca, Ecuador	14
2.6 SOSTENIBILIDAD EN ECUADOR.....	15
2.7 ESTADO ACTUAL DE LAS CONSTRUCCIONES EN RIOBAMBA.....	15
CAPITULO III	17
3. METODOLOGÍA	17
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	17
3.2 RECOLECCIÓN	18
3.3 DETERMINACIÓN	19
3.4 RESULTADOS	20
CAPITULO IV	21
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21

4.1	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE INDICADORES SOSTENIBLES	21
1.	Definir los Objetivos de Evaluación.....	22
2.	Caracterizar la zona a evaluar.....	22
a.	Aspecto Social	23
b.	Aspecto Económico	24
c.	Aspecto Ambiental.....	24
d.	Aspecto Arquitectónico	26
e.	Aspecto Urbano	27
3.	Diagnóstico Preliminar	28
a.	Encuesta a profesionales Arquitectos	28
4.	Base Conceptual	30
5.	Dimensiones	31
▪	Etapas de un proyecto Arquitectónico	31
a.	Etapas de Diseño.....	32
b.	Etapas de Construcción.....	33
c.	Etapas de Operación	33
▪	Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	34
6.	Niveles de Evaluación	34
7.	Pertinencia de Criterios	34
8.	Replanteo de Criterios	39
a.	Matriz de Evaluación Sostenible: Etapas de Diseño	40
b.	Matriz de Evaluación Sostenible: Etapas de Construcción y Operación	41
9.	Instrumentos de análisis de indicadores	41
10.	Estandarización de indicadores.....	42
a.	Unidades de indicadores	42
b.	Evaluación de indicadores	42
4.2	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN VIVIENDAS	43
11.	Selección de la zona.....	44
12.	Selección de viviendas por etapas.....	44
13.	Aplicación de Indicadores.....	45
a.	Ejemplo de Indicador	46
b.	Materiales y Equipos.....	48
14.	Evaluación de indicadores	49

a.	Ponderación individual: Diseño	50
b.	Ponderación individual: Construcción y Operación	51
c.	Evaluación total por etapas	51
15.	Tabulación y Análisis	52
16.	Determinación de puntos críticos.....	52
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1	CONCLUSIONES	53
5.2	RECOMENDACIONES	54
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
7.	ANEXOS	59
7.1	Suelo Urbano de la Ciudad de Riobamba: Código Urbano.....	59
7.2	División de las Zonas de Expansión Urbana de la ciudad de Riobamba	59
7.3	Formato de Encuesta	60
7.4	Tabulación	61
7.4.1	Pregunta 1.....	61
7.4.2	Pregunta 2.....	62
7.4.3	Pregunta 3.....	63
7.4.4	Pregunta 4.....	64
7.4.5	Pregunta 5.....	65
7.4.6	Pregunta 6.....	66
7.4.7	Pregunta 7.....	67
7.4.8	Pregunta 8.....	68
7.4.9	Pregunta 9.....	69
7.4.10	Pregunta 10.....	70
7.4.11	Pregunta 11.....	71
7.4.12	Pregunta 12.....	72
7.5	Encuestas realizadas a los Profesionales Arquitectos.....	73
7.6	Solicitudes a Profesionales Expertos	74
7.7	Formato de Entrevista.....	78
7.8	Entrevistas realizadas a los Profesionales Expertos	82
7.9	Certificados de Validación de Criterios.....	83
7.10	Fichas de Evaluación Sostenible: Indicadores.....	87
Ficha 1:	Necesidades del Usuario	87
Ficha 2:	Estratos socioeconómicos	89
Ficha 3:	Coeficiente de Ocupación de Suelo	91

Ficha 4: Área verde por m2	93
Ficha 5: Características del suelo bajo la edificación	95
Ficha 6: Accesibilidad Universal	97
Ficha 7: Accesibilidad a Servicios Básicos	100
Ficha 8: Accesibilidad a Equipamientos	102
Ficha 9: Orientación de la Edificación.....	104
Ficha 10: Iluminación Natural	106
Ficha 11: Iluminación Artificial.....	108
Ficha 12: Ventilación Natural	110
Ficha 13: Ventilación Artificial	112
Ficha 14: Ruido.....	114
Ficha 15: Transporte de Materiales.....	116
Ficha 16: Vida útil de los materiales en Mampostería y Acabados.....	118
Ficha 17: Sistemas Constructivos en Estructuras	120
Ficha 18: Uso de dispositivos Ahorradores de Agua.....	122
Ficha 19: Confort Espacial.....	124
Ficha 20: Uso Eficiente de Materiales	126
Ficha 21: Tratamientos de Residuos de Construcción	128
Ficha 22: Energía utilizada en el proceso de Construcción	130
Ficha 23: Reutilización de materiales de Construcción	132
Ficha 24: Tipo de Vivienda y su Entorno	134
Ficha 25: Estado de Materiales en la Vivienda.....	136
Ficha 26: Hacinamiento	138
Ficha 27: Nivel de Consumo de Agua Potable	140
Ficha 28: Tratamiento de Residuos Sólidos.....	142
Ficha 29: Reutilización de Aguas Lluvias	144
Ficha 30: Gastos de vivienda en su vida Útil.....	146

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de los tres conjuntos del desarrollo sostenible.....	8
Figura 2. Etapas de un proyecto de construcción.	10
Figura 3. Esquema del Método de Evaluación CASBEE.....	10
Figura 4. Ejemplo a escala edificio de la relación entre estrategias, factores de rendimiento, cargas e impactos de algunos de los criterios de sostenibilidad.	11
Figura 5. Esquema del Método de Evaluación LEED.	12
Figura 6. Esquema del método de evaluación BREEM.....	13
Figura 7. Número de expertos por categoría.....	14
Figura 8. Tipo y Diseño de Investigación.....	17
Figura 9. Metodología para la elaboración de indicadores sostenibles.	21
Figura 10. Suelo urbano de la ciudad de Riobamba.	22
Figura 11. Aspectos de caracterización de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.	23
Figura 12. Segregación social.....	23
Figura 13. Actividad predominante en las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.	24
Figura 14. Datos climáticos de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba. ..	25
Figura 15. Asoleamientos de recorrido del sol en las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.	25
Figura 16. Recorrido de vientos en las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.	26
Figura 17. Evolución del área urbana de la ciudad de Riobamba.....	27
Figura 18. Mapa histórico del crecimiento urbano de la ciudad de Riobamba.	28
Figura 19. Marco conceptual de sostenibilidad.	31
Figura 20. Metodología BIM para proyectos de construcción.	31
Figura 21. Relación de las etapas de un proyecto ejecutivo con la sostenibilidad.	32
Figura 22. Proceso de la etapa de Diseño de un proyecto ejecutivo.....	32
Figura 23. Proceso de la etapa de Construcción de un proyecto ejecutivo.....	33
Figura 24. Proceso de la etapa de Operación de un proyecto ejecutivo.	33
Figura 25. Esquema de los tres conjuntos del desarrollo sostenible.....	34
Figura 26. Metodología para la evaluación sostenible de viviendas.	43
Figura 27. División de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de investigación en la fase de Recolección.	18
Tabla 2. Tipo de investigación en la fase de Determinación.	19
Tabla 3. Tipo de investigación en la fase de Resultados.	20
Tabla 4. Objetivos de la metodología de evaluación sostenible.	22
Tabla 5. Resumen de encuesta realizada a profesionales arquitectos.	29
Tabla 6. Matriz Sostenible para la evaluación de edificaciones.	34
Tabla 7. Justificación de criterios sostenibles para el área de expansión urbana.....	35
Tabla 8. Matriz de Evaluación Sostenible para la Etapa de Diseño.	40
Tabla 9. Matriz de Evaluación Sostenible para la Etapa de Construcción y Operación.	41
Tabla 10. Tabla de rango de evaluación parcial por indicador.	42
Tabla 11. Ficha para la clasificación de viviendas por etapas.	44
Tabla 12. Inversión de la vivienda en su vida útil.	46
Tabla 13. Materiales y equipos para evaluación por indicador Etapa de Diseño.	48
Tabla 14. Materiales y equipos para evaluación por indicador Etapa de Construcción y Operación.....	49
Tabla 15. Tabla de ponderación de indicadores, según su grado de importancia.	49
Tabla 16. Ficha de resultados individuales por indicador.....	50
Tabla 17. Ficha de resultados individuales por indicador.....	51
Tabla 18. Tabla de valor de rango de sostenibilidad por etapas.	52

RESUMEN

El impacto que genera la industria de la construcción en las áreas sociales, económicas y ambientales de una ciudad, ha creado la necesidad de que varios organismos y profesionales en el área de la construcción brinden herramientas que ayuden a mejorar la calidad de vida de los habitantes y contribuyan al óptimo uso de recursos naturales del planeta. En la ciudad de Riobamba no se ha desarrollado ninguna metodología que ayude a la evaluación sostenible de viviendas, por lo que se carece de conocimientos acerca de este tema tanto en profesionales como en autoridades de la ciudad.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo brindar una herramienta metodológica que ayude a la evaluación de la sostenibilidad en las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, por medio de indicadores creados específicamente con las características preponderantes del contexto del lugar, y ayuden a la evaluación en todas las etapas del ciclo de vida de una vivienda: Diseño, Construcción y Operación, en sus aspectos sociales, económicos y ambientales. Para ello se partirá de una metodología de investigación basada en tres etapas: Diagnóstico, Análisis y Propuesta que servirán como lineamientos a seguir en caso de que dicha metodología quiera ser aplicada en otro contexto, en donde se describen los pasos desde la definición del problema hasta llegar a profundizar los indicadores, y los mismos ayuden con la problemática propia del sector, para su posterior evaluación.

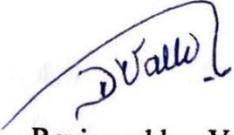
Palabras clave: arquitectura sostenible, impacto ambiental, materiales eficientes, indicadores sostenibles, optimización de materiales, arquitectura verde.

ABSTRACT

The impact generated by the construction industry in the social, economic and environmental areas of a city, these have created the need that various agencies and construction professionals provide tools that help to improve the quality of life of the inhabitants and contribute to the optimal use of natural resources of the planet. In Riobamba town, any research methodology haven't been developed to help us the sustainable evaluation of households, so there is a lack of knowledge about this issue both in professionals and in city authorities.

The aim of this research work is to provide a methodological tool that helps to evaluate sustainability in urban expansion areas in Riobamba town, through indicators created specifically with the preponderant characteristics of the local context, and it contributes to the evaluation in all stages of housing life cycle: Design, Construction and Operation, in its social, economic and environmental aspects. For this, it will be based on a research methodology based on three stages: Diagnosis, Analysis and Proposal that will serve as guidelines to follow such methodology should want to be applied in other context, where the steps from the definition of the problem are described to get to deepen the indicators, and it helps with the sector's own problems, which would be evaluated later.

Keywords: sustainable architecture, environmental impact, efficient materials, sustainable indicators, materials optimization, green architecture.


Reviewed by: Valle, Doris

Professor of the Languages Center



CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Para poder definir la sostenibilidad, se debe partir por el análisis del concepto de "Desarrollo Sostenible" el cual fue definido en los años 1987-1988 por el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y trata de la forma en cómo se cumple con las necesidades actuales, sin comprometer a las futuras generaciones (Rivela, Propuesta Metodológica de aplicación sectorial de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la evaluación ambiental de la edificación en España., 2012).

En la actualidad, es más notorio el deterioro ecológico y social del mundo debido a las diferentes actividades que realiza el ser humano, sobre todo en el área de la construcción, ya que es la actividad humana que consume el 50% de todos los recursos naturales (Rivela, Propuesta Metodológica de aplicación sectorial de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la evaluación ambiental de la edificación en España., 2012) haciendo de esta actividad la menos sostenible a nivel mundial, lo que ha promovido la toma de conciencia de Organizaciones para frenar la situación actual que enfrenta hoy la humanidad.

En 1994 surge el concepto de "Construcción Sostenible, el mismo que está relacionado con los pilares principales del desarrollo sostenible (ambiental, económico y social) con el fin de proporcionar herramientas y nuevas técnicas para la correcta toma de decisiones en las diferentes etapas de un proyecto arquitectónico, desde su diseño hasta su operación y posible demolición, pasada su vida útil, con el fin de frenar el impacto al medio ambiente.

En el Ecuador la mitad de las familias no poseen viviendas o habitan en viviendas inadecuadas, en donde la calidad de vida se ve afectada por la precariedad de los materiales, la insatisfacción de necesidades, el gasto económico que generan, y la nula relación del medio ambiente con su

vivienda. El sector residencial consume alrededor del 36.79% de recursos a nivel nacional, debido a la falta de manejo de desechos, contaminación ambiental e incremento de CO2 (Quesada, Calle , & Guillén, 2018).

En la ciudad de Riobamba no existen estudios sobre Arquitectura Sostenible, debido a diferentes factores: sociales, políticos administrativos y culturales, lo que ha afectado a que las nuevas construcciones de las zonas de expansión de la ciudad, no cumplan con la normativa vigente, y exista mala calidad tanto de vida como de construcciones.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo, diseñar una metodología para la evaluación de la sostenibilidad en viviendas, por medio de indicadores, los mismos están basados en el documento de la Agenda 21, en donde se expone que los indicadores sirven para proporcionar bases sólidas en la toma de decisiones referente a las tres dimensiones del desarrollo sostenible, sirviendo como herramienta para la evaluación, control y mantenimiento de un proyecto arquitectónico (Fernández, 2010).

Este estudio ayudará a la actualización y mejora de metodologías análogas, estudiadas en los procesos de investigación de la ciudad, permitiendo crear criterios propios para la evaluación, en zonas específicas, mismos que servirán para la evaluación de las viviendas y ayudarán a brindar lineamientos para el diseño, construcción y operación sostenible en diferentes zonas de la ciudad.

1.1 PROBLEMÁTICA

La arquitectura y construcción, ha permitido el crecimiento de las ciudades, sin embargo, en los últimos 10 años, el 32% de los habitantes de los países en proceso de desarrollo a nivel mundial, habitan en zonas informales o barrios marginales, los cuales generan problemas en las condiciones de vida como: seguridad, infraestructura, áreas verdes, etc. (Hábitat III, 2016). Lo que conlleva a que la mayoría de ciudades posean viviendas insostenibles.

Según la ONU (Organización de Naciones Unidas) menciona que desde el año 2019 al 2050, en toda Latinoamérica el 89% de personas habitarán en las zonas urbanas, mientras que el Hábitat III, indica que 113.4 millones de personas de Latinoamérica viven en asentamientos marginales, en conclusión, 1 de cada 4 personas que habitan en el área urbana, se encuentran asentados en estos lugares.

En Ecuador según el MIDUVI (Ministerio de Desarrollo y Vivienda), en el país 2.8 millones de habitantes se encuentran viviendo en asentamientos informales, estos asentamientos han generado el crecimiento de ciudades con mayor número de viviendas ineficientes, provocando el consumo de recursos y la emisión de gases contaminantes como el CO₂, afectando la salud de la población y la contaminación medioambiental (Quesada F. , Calle, Guillen, Ortiz, & Lema, 2017).

Riobamba, al ser una ciudad en crecimiento, está sujeta a cambios acelerados en el límite de expansión urbana. Según el Código Urbano la ciudad de Riobamba, se encuentra dividida en suelo consolidado y no consolidado. Las zonas de expansión de la ciudad, pertenecen al suelo no consolidado, y la problemática evidente en este sector es que la mayoría de viviendas están construidas de manera irregular, debido a que no responden a necesidades sociales, económicas, ambientales, arquitectónicas y urbanas de la zona, además que están construidas

con conocimientos empíricos por parte de personal no especializado, incumpliendo la normativa vigente.

Estas construcciones han generado un sin número de problemas como: viviendas de baja calidad estructural y arquitectónica, espacios no confortables o pensados en el futuro, deficiencias en el consumo energético, falta de infraestructura y equipamientos, falta de áreas verdes y espacios públicos, etc., evidenciando la carencia en el óptimo uso de recursos desde su diseño hasta su operación, provocando construcciones que no son sostenibles (Ulloa Riera, 2014).

1.2 JUSTIFICACIÓN

El sector con mayor peso en el Desarrollo Sostenible, es el de la construcción, aproximadamente, la construcción utiliza la mitad de recursos que el hombre consume de la naturaleza (García, Davis, Campos, & Leyva, 2015), el 25% de residuos generados a nivel mundial son los de construcción y demolición, es por ello que se han generado varios estudios que eviten la contaminación generada por este sector, y ayude a mejorar la calidad de vida de las personas (Fernández, 2010).

Los profesionales del área de la construcción, en la actualidad tienen la responsabilidad de generar proyectos sostenibles, basados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Es decir, todos sus proyectos arquitectónicos deben poseer criterios de sostenibilidad tanto en el diseño y planificación, como en la construcción y explotación de los mismos, para frenar los impactos producidos relacionándolos con la importancia del entorno social, económico y ambiental. Sin embargo, muchos de ellos no respetan las normas y ordenanzas que rigen en su ciudad, y no poseen conocimientos de sostenibilidad.

Existen metodologías sostenibles que se adaptan a cada una de las ciudades en donde fueron aplicadas, y han ayudado a la evaluación de edificaciones, es por ello que no pueden ser aplicadas en otros contextos, ya que cada uno posee diferentes características tanto sociales, económicas y ambientales, por lo que en Ecuador no se puede aplicar la misma metodología que aplican otros países desarrollados. Esto quiere decir, que se necesita de un estudio de cada zona, antes de ser evaluada, ya que cada país o ciudad posee diferencias en varios aspectos como su geografía, su cultura, su sociedad, sistemas constructivos, etc.

La ciudad de Riobamba presenta falencias en el sector de la construcción debido al incumplimiento de la normativa vigente, en las zonas de expansión urbana y a la no actualización de conocimientos sobre construcción sostenible, por parte de los profesionales y autoridades de la ciudad.

Es necesario que la ciudad cuente con herramientas que sin fines de lucro ayuden a mejorar la Arquitectura de la ciudad, es por ello, que se plantea una metodología propia del contexto de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, la cual permitirá evaluar viviendas tanto existentes como futuras, con parámetros sostenibles, ayudando a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Proponer una metodología para la evaluación de la sostenibilidad en edificaciones ubicadas en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar los factores que influyen a la ausencia de sostenibilidad en viviendas ubicadas en las áreas de la expansión urbana de la ciudad de Riobamba.
- Establecer los criterios para la evaluación de la sostenibilidad en viviendas, acorde al contexto, basados en investigaciones análogas.
- Diseñar un indicador de evaluación para cada criterio, propio del contexto, que permita evaluar la sostenibilidad de una vivienda.

CAPITULO II

2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA

2.1 SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad es un modelo sistémico ambientalista, que surge bajo los criterios de crecimiento, consumo, y desarrollo, donde cuyo objeto, bien o un recurso pueda perdurar en el tiempo por sí mismo, sin generar un gasto extra a lo inicial. (Mokate, 2001).

2.2 ARQUITECTURA SOSTENIBLE

El concepto de Arquitectura sostenible, nace inicialmente del sector de la construcción, en donde se crean criterios sostenibles para la formación de proyectos, los mismos que buscan la construcción sostenible por medio de indicadores o lineamientos para su evaluación, sin embargo, la mayoría se ha centrado únicamente en el aspecto ambiental dejando de lado los aspectos sociales y económicos (Alarcón, 2005).

Cuando hablamos de arquitectura y construcción, nos referimos a actividades que ayudan al desarrollo económico, social y ambiental de un país, es por eso que se debe pensar en perseguir la sostenibilidad por medio de estos tres pilares fundamentales, para poder resolver los problemas que se presentan hoy en día, pensando en un mañana. (Acosta, Arquitectura y construcción sostenibles, 2009).

Es por ello que hoy en día se habla mucho de la Arquitectura Sostenible, ya que las personas poseen una estrecha relación con su hábitat, en este caso la vivienda, porque es el lugar en donde van a realizar la mayor parte de sus actividades cotidianas.

La Arquitectura Sostenible, es aquella que se encarga de satisfacer las necesidades de los usuarios que lo habitan, en cualquier momento y en donde quiera que ellos se encuentren, y

que la misma, no provoque daños en las generaciones futuras. Esto quiere decir que una verdadera arquitectura debe estar estrechamente ligada a la estabilidad social, usando estrategias arquitectónicas que permitan reducir el consumo de recursos y materiales, disminuyendo el consumo de energía, brindando la oportunidad a energías renovables, brindando espacios funcionales de confort y calidad al usuario, sin afectar su economía en cuanto al costo de obra y su mantenimiento. (De Garrido, 2010).

2.3 DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible, es aquel que se encarga de satisfacer las necesidades que se presentan hoy en día, pero cuidando que estas no se vean afectadas en un futuro. Una arquitectura debe estar completamente ligada con las necesidades físicas, económicas de la sociedad estudiada, y así mismo mantener una estrecha relación con los ciclos vitales del medio ambiente. (De Garrido, 2010).

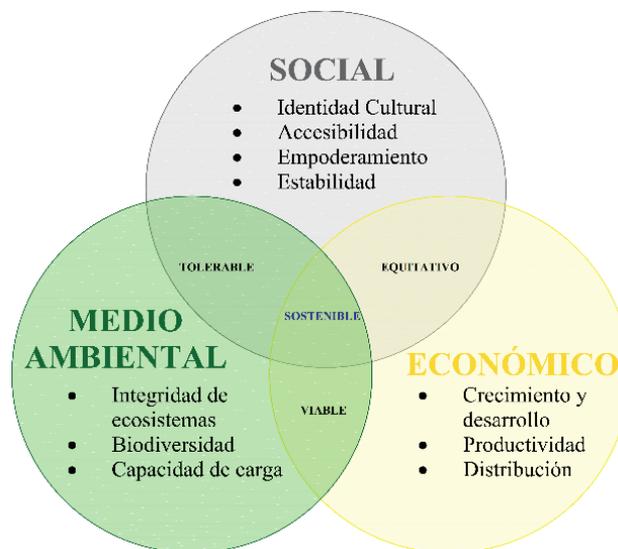


Figura 1. Esquema de los tres conjuntos del desarrollo sostenible.

Fuente: Wieser, 2008.

Existen dos formas predominantes al hablar de Arquitectura Sostenible, uno de ellos es el modelo que se basa mediante tres lineamientos principales que son lo Económico, lo Social y lo Ambiental, a esta relación se lo conoce como la triple línea de fondo. (Cornejo, 2017).

2.4 INDICADORES SOSTENIBLES

La Arquitectura Sostenible se constituye por medio de lineamientos generales, que ayudan a medir el nivel de sostenibilidad de una construcción, brindando parámetros que debe tener una vivienda o edificación para cumplir con el grado de sostenibilidad, dichos lineamientos son muy generales, por lo que es necesario subdividirlos para tener una mejor comprensión de los mismos, y su evaluación sea mucho más rápida y eficiente, esta subdivisión de parámetros que permitirán evaluar un determinado edificio, se denominan "indicadores sostenibles". (De Garrido, 2010).

2.5 MÉTODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN SOSTENIBLE

Cada uno de los procesos de certificación a nivel mundial, buscan generar una arquitectura sostenible y eficiente, con el contexto u entorno donde se encuentre la misma, además existen organizaciones que dan iniciativas y apoyos a estos procesos ambientales con el objetivo de promover una arquitectura amigable y responsable con el aire, agua y suelo.

Todas las etapas del proyecto: La planificación, el diseño, la construcción, la operación y el cierre del mismo, son analizadas por diferentes metodologías que miden el grado de sostenibilidad en los diferentes aspectos como ambientales, sociales y económicos, estos sistemas de evaluación usan técnicas de análisis de la arquitectura sostenible, las mismas que contienen certificación internacional como son la CASBEE, VERDE, LEED, BREEM y GARRIDO. (Cornejo, 2017).

La Arquitectura Sostenible se debe contemplar en cada una de las etapas de un proyecto arquitectónico, desde el análisis para su planificación, el análisis para su planificación, la construcción, la vida útil y el tratamiento de residuos, para que en cada etapa se logre el mínimo uso de recursos y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

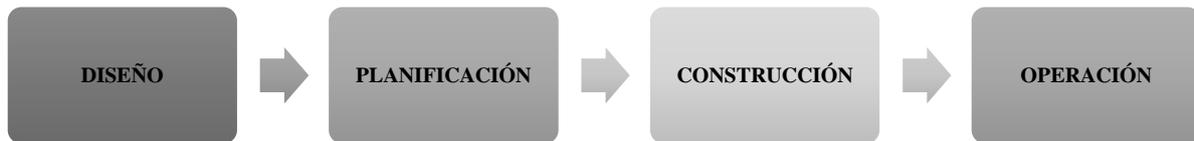


Figura 2. Etapas de un proyecto de construcción.

Fuente: Green-Lean, 2009.

2.5.1 Metodología de Evaluación CASBEE

CASBEE, es una metodología japonesa que analiza las edificaciones desde la etapa del diseño, ésta metodología, es una herramienta de fácil manejo, que puede ser utilizada en edificaciones con usos mixtos, esta herramienta cuenta con instrumentos para pre-diseños (ayuda a emplazar, impactos, que se esperan de las construcciones), e instrumentos para generar nuevas edificaciones, la misma que evalúa las especificaciones del diseño, efectividad o rendimiento.

La evaluación está basada en el concepto de ecosistemas cerrados, el mismo relaciona la parte exterior con el predio, considerando los aspectos negativos que afectan al medio ambiente, y por otro lado analiza los aspectos positivos para los habitantes que se encuentran dentro del predio. (Serrano, Quesada, López, Guillen, & Orellana, 2015).

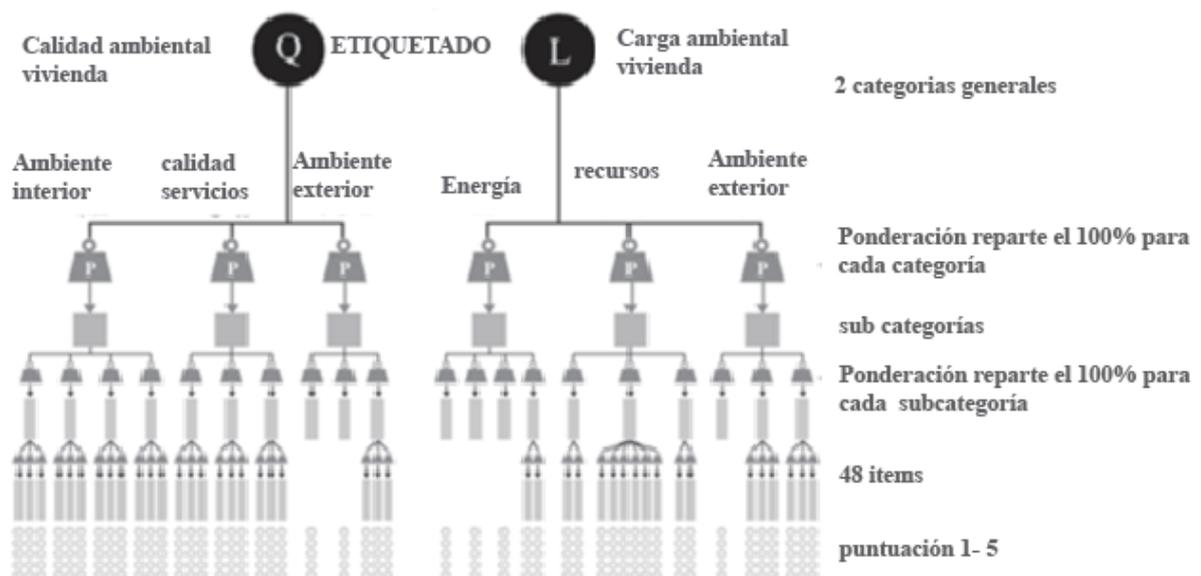


Figura 3. Esquema del Método de Evaluación CASBEE.

Fuente: Serrano, Quesada, López, Guillen, & Orellana, 2015.

2.5.2 Metodología de evaluación VERDE

La metodología VERDE, es un sistema que se desarrolla con la organización Green Building Challenge, y usa criterios que se encuentran agrupados mediante temáticas o categorías como:

El análisis del ciclo de vida de cada fase, con el objetivo de evaluar cada uno de los impactos que generan las edificaciones con respecto a sus emplazamientos, la metodología se encuentra medida por criterios sostenibles, que permiten calcular el consumo de agua potable de un edificio, así como el consumo de energía primaria, y las emisiones de CO₂ que produce. Todos estos criterios se encuentran agrupados por distintas categorías, que permiten un mejor entendimiento de los mismos. (Navarro, 2010).

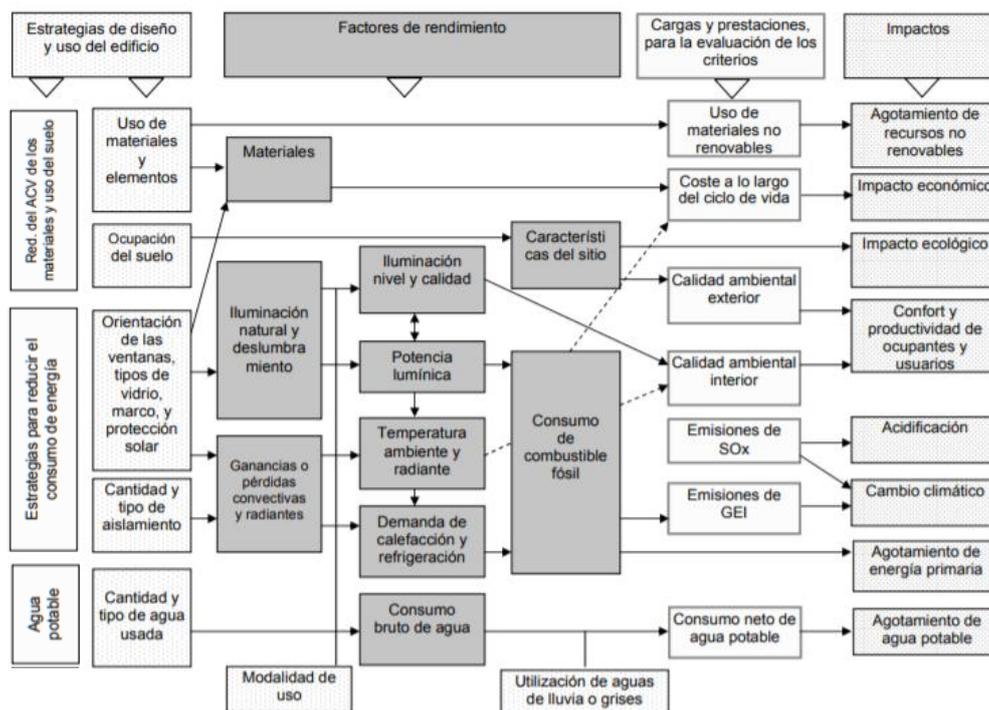


Figura 4. Ejemplo a escala edificio de la relación entre estrategias, factores de rendimiento, cargas e impactos de algunos de los criterios de sostenibilidad.

Fuente: Navarro, 2010.

2.5.3 Metodología de evaluación LEED

Es una metodología con mayor propagación a nivel internacional, este método americano fue creado por el World Green Building Council. Es una herramienta que evalúa el ciclo de vida

de las edificaciones en relación con el urbanismo, y determina el funcionamiento del edificio, uso y mantenimiento, durante su vida útil.

Un proyecto para poder ser validado o certificado por el método LEED, debe cumplir los pre requisitos, el proyecto se puede clasificar de acuerdo al nivel de sostenibilidad, éste método se califica mediante plata, oro y la de mayor puntaje que es el platino. (Serrano, Quesada, López, Guillen, & Orellana, 2015).

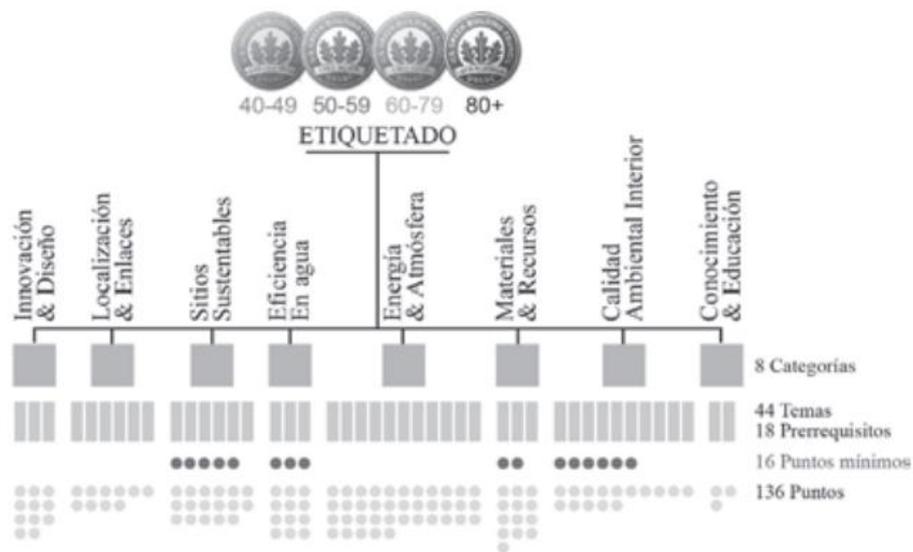


Figura 5. Esquema del Método de Evaluación LEED.

Fuente: Serrano, Quesada, López, Guillen, & Orellana, 2015.

2.5.4 Metodología de Evaluación BREEM

La metodología se empezó a utilizar a principios de los años 90 (Building Research Establishment) del Reino Unido, es reconocido debido a que es uno de los primeros a nivel internacional, al igual que la metodología LEED, este método clasifica los proyectos arquitectónicos por su función y valora o evalúa las viviendas por medio de categorías, mediante puntuación según su importancia e impacto ambiental, su calificación se basa en cinco niveles, como: ACEPTABLE, BUENA, MUY BUENA, EXCELENTE, O EXCEPCIONAL. (Serrano, Quesada, López, Guillen, & Orellana, 2015).

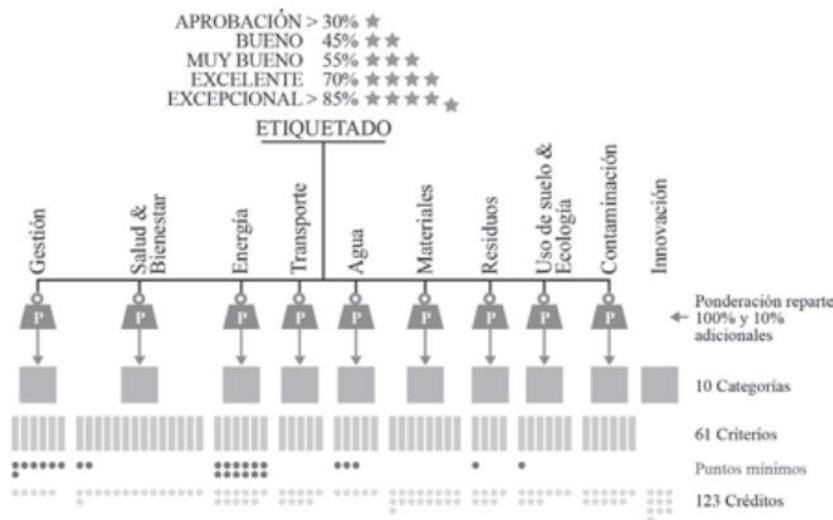


Figura 6. Esquema del método de evaluación BREEM.

Fuente: Serrano, Quesada, López, Guillen, & Orellana, 2015.

2.5.5 Metodología de Evaluación de LUIS DE GARRIDO

La metodología que emplea Garrido, está constituida en pilares básicos, en lo que debe cumplir una Arquitectura Sostenible:

- Optimización de recursos, naturales y artificiales.
- Disminución del consumo energético.
- Fomento de fuentes energéticas naturales.
- Disminución de los residuos y emisiones.
- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.
- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios.

Garrido menciona que todos los indicadores, no poseen el mismo valor relativo, por lo que se debe utilizar coeficientes correctores, cada indicador va a responder a su entorno social, económico, y también se debe tomar en cuenta que cada indicador, posee una unidad de medición diferente, unos son fáciles de medir, mientras que otros son mucho más complicados. (Garrido, 2010).

2.5.6 Método de Evaluación Sustentable de la vivienda en la ciudad de Cuenca, Ecuador

La metodología se basa en un diagnóstico del Parque de viviendas, y la perspectiva que poseen los usuarios, la investigación posee información recopilada mediante encuestas, sobre la tipología de viviendas, materialidad, nivel de satisfacción. El barrio posee 280 cabezas de hogar, las mismas que son analizadas, en segundo lugar, también son analizadas 10 viviendas como casos de estudio, ubicadas en las 15 parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca, la información lo realizan mediante variables ambientales y determinantes físicas de la vivienda. La metodología aplicada para la medición de las variables se genera mediante entrevistas con cuestionarios estructurados y encuestas. La investigación se plantea en tres etapas: Determinación de la Estructura de Evaluación, Selección de criterios de evaluación y la Definición de un Sistema de Ponderación (Quesada F. , Calle, Guillen, Ortiz, & Lema, 2017).

a. Determinación de la estructura de la evaluación

En esta etapa se identifica el sistema de evaluación de los temas, categorías y criterios, que componen las dimensiones de sostenibilidad (Ambiental, Social y Económico).

b. Panel de expertos

Se analiza con cada uno de los expertos, con el objetivo de definir el grado de importancia que posee cada criterio, cada categoría, esta investigación es analizada por 30 expertos.

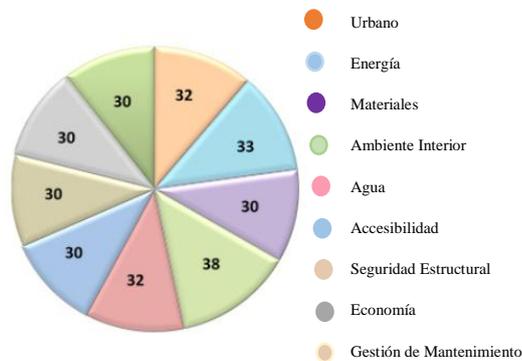


Figura 7. Número de expertos por categoría.

Fuente: Quesada, Calle, Guillen, Ortiz, & Lema, 2017.

2.6 SOSTENIBILIDAD EN ECUADOR

En el Ecuador se ha evidenciado claramente en los últimos años problemas tanto económicos, sociales y ambientales, por las diferentes acciones de la humanidad, Ecuador produce 1.9 toneladas métricas de CO₂ por habitante, en especial por el sector de la construcción (Orellana, 2015).

En la actualidad se han creado varias metodologías, en países desarrollados, en donde ha permitido la evaluación sostenible de edificaciones mejorando la calidad de vida de los habitantes y la calidad de construcciones en los diferentes países en donde fueron aplicados, cabe recalcar que estas metodologías fueron creadas para el contexto propio del lugar, en donde iban a ser aplicadas.

Esto quiere decir, que en el Ecuador no se puede aplicar la misma metodología que aplican países desarrollados actualmente, para frenar la huella de deterioro ambiental y para proyectar edificaciones con criterios de sostenibilidad, ya que es un país diferente en varios aspectos, como su geografía, su cultura, su sociedad, etc., por lo que necesita de otro tipo de criterios de sostenibilidad, estudiados según el contexto a implantar.

Es necesario que el Ecuador cuente con herramientas que sin fines de lucro ayuden a mejorar la Arquitectura del país, es deber de la academia y de los profesionales de la construcción, realizar estudios que ayuden en la mejora de la arquitectura de cada ciudad, ya que su contexto, su sociedad, y su economía son totalmente diferentes.

2.7 ESTADO ACTUAL DE LAS CONSTRUCCIONES EN RIOBAMBA

La ciudad de Riobamba ha pasado por muchos procesos urbanos y de crecimiento poblacional en los últimos 18 años, (Durán & Montenegro, Gestión de Residuos de la Construcción en la Ciudad de Riobamba., 2018), se conoce que Riobamba viene de un asentamiento en la antigua

Sicalpa, que pasó un desastre natural en el año de 1797, en donde un terremoto destruyó completamente la ciudad, por lo que se vieron obligados a trasladarse a un lugar más seguro.

La ciudad de Riobamba se implantó en la conocida llanura de Tapi, la misma que poseía óptimas condiciones para extenderse, ya que se encontraba rodeada de muchos paisajes naturales, comenzó siendo una villa, y con el pasar del tiempo ésta se fue expandiendo en extensión, sin un ordenamiento planificado, debido al crecimiento poblacional. (Gunsha & Mosquera, Analisis del cumplimiento de los planes de desarrollo territorial propuestos de la ciudad de Riobamba, en lo referente a infraestructura de vivienda formal e informal., 2016).

Debido al crecimiento de la ciudad, ésta ha tenido varios cambios tanto urbanos como arquitectónicos, sociales y económicos. Las construcciones en la ciudad, presentan ciertas falencias, como mala calidad de vida, ineficiencia constructiva y estructural, por lo no se realizan de manera óptima, no existe un adecuado uso de los recursos y materiales y la mayoría incumple con la normativa vigente de la ciudad. La mayoría de profesionales optan por los métodos constructivos empíricos, y ya tienen una cierta inclinación en ciertos materiales, lo que ha provocado que la ciudad se vea estancada y su mercado no cambie, ni mejore, evitando así que la ciudad tenga una mejor calidad en cuanto a construcciones y que tengan menor costo. (Ulloa Riera, 2014).

La mayoría de construcciones no cuentan con mano de obra calificada, es decir la dirección técnica de un profesional es subestimada, puede ser por el costo o por la falta de conocimientos de la gente, que ven innecesaria la ayuda de un profesional, siendo esto de suma importancia debido a que es el lugar en donde van a habitar por un largo tiempo, es por ello que calidad de las construcciones hoy en día se pueden calificar como deficientes en la mayoría de los casos.

El crecimiento desmedido de la ciudad, ha provocado no solo problemas constructivos, sino también económicos al momento del gasto generado por los habitantes, sociales al momento de generar mala calidad de vida, y ambientales al mal uso de recursos por parte de la población.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para alcanzar el objetivo de esta investigación, nos basamos en estrategias de diseño multidimensional, en donde nos enfocamos en varios métodos tanto cuantitativos como cualitativos con la finalidad de cumplir cada objetivo planteado con las debidas técnicas y herramientas para la recolección de los datos necesarios.

La metodología de investigación determinará el seguimiento para la elaboración de los indicadores a proponer, tomando en cuenta el factor principal en cuanto a la falta de sostenibilidad en las viviendas de las zonas no consolidadas de la ciudad de Riobamba, la investigación se basa en tres fases, mismas que ayudarán al cumplimiento de cada objetivo del proyecto de investigación, las cuales se clasifican en:



Figura 8. Tipo y Diseño de Investigación.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.2 RECOLECCIÓN

Tabla 1. Tipo de investigación en la fase de Recolección.

OBJETIVO 1	FASE	QUÉ	PARA QUÉ	CÓMO
<p>Determinar los factores que influyen a la ausencia de sostenibilidad en viviendas ubicadas en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.</p>	<p>RECOLECCIÓN</p>	<p>Problemática y Justificación de la ausencia de indicadores sostenibles en viviendas.</p>	<p>Determinar los factores que influyen a la ausencia de arquitectura sostenible en las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.</p>	<p>Esta investigación se fundamenta en el método hipotético-deductivo, debido a que se realizará una evaluación de la problemática de las viviendas ubicadas en las zonas no consolidadas de la ciudad de Riobamba, esta investigación nos permitirá conocer la realidad actual de las viviendas, e indagar en los aspectos que ayudarán en el bienestar y en la calidad de vida de los usuarios.</p> <hr/> <p>Esta investigación se fundamenta en el método hipotético-deductivo, debido a que para la recolección de información se manejará datos recolectados por entidades tanto públicas como privadas para conocer la realidad de la zona no consolidada de la ciudad.</p>

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.3 DETERMINACIÓN

Tabla 2. Tipo de investigación en la fase de Determinación.

OBJETIVO 2	FASE	QUÉ	PARA QUÉ	CÓMO
Establecer los criterios para la evaluación de la sostenibilidad en viviendas, acorde al contexto, basados en investigaciones análogas.	DETERMINACIÓN	Análisis y síntesis bibliográfica relacionada con la palabra sostenibilidad.	Cuantificar información a nivel Global, Latinoamericano y Nacional, sobre la Sostenibilidad en edificaciones.	Esta investigación se fundamenta en el método deductivo , debido a que se realizarán diferentes técnicas de investigación bibliográfica , que ayudarán a un mejor entendimiento sobre el tema propuesto.
		Registro y elaboración de fichas bibliográficas para recopilación de información.	Analizar la función de metodologías sostenibles, y como cada una responde al contexto en donde fueron aplicadas.	
		Análisis de formas de evaluación sostenible para viviendas.	Elaborar una ficha de Matriz Sostenible, con los requerimientos necesarios para la evaluación de viviendas.	Esta investigación se fundamenta en el método deductivo , debido a que se realizarán diferentes técnicas de investigación bibliográfica, basándose en referentes que ayuden al lector a conocer contextos Globales, Nacionales y Locales.
		Conocer la importancia de la elaboración de criterios propios del contexto en donde se va a implantar.	Clasificar adecuadamente cada criterio al momento de realizar el proceso para la obtención de indicadores.	Esta investigación se fundamenta en el método deductivo , debido a que se relacionará con las investigaciones realizadas en la etapa de Determinación, permitiendo conocer la realidad del contexto de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.4 RESULTADOS

Tabla 3. Tipo de investigación en la fase de Resultados.

OBJETIVO 3	FASE	QUÉ	PARA QUÉ	CÓMO
Diseñar un indicador de evaluación para cada criterio, propio del contexto, que permita evaluar la sostenibilidad de una vivienda.	RESULTADOS	Selección de profesionales expertos en los criterios de sostenibilidad para la correcta evaluación de criterios propios del contexto.	Aporte al estudiante con conocimientos y experiencias para la elaboración correcta de criterios propios del contexto, que servirán para el proceso de elaboración de indicadores.	Esta etapa de la investigación se encuentra fundamentada con el método deductivo , debido a que se realizara una clasificación de 4 profesionales expertos en diferentes áreas de especialización, para tener un mejor sondeo al momento de realizar la metodología para la elaboración de indicadores.
		Diseño de una metodología para la elaboración de indicadores sostenibles propios del contexto.	Elaborar indicadores propios para la áreas de expansión urbana de la zona no consolidada de la ciudad de Riobamba.	La propuesta metodológica para la elaboración de indicadores, se basa en el método deductivo e inductivo , ya que, mediante las fases de Recolección y Determinación, permitieron al estudiante realizar una metodología para elaborar indicadores propios de un contexto.
		Diseño de una metodología para la evaluación de la sostenibilidad en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.	Elaborar un proceso de evaluación que permita evaluar cada área de expansión urbana de la zona no consolidada de la ciudad de Riobamba.	Esta etapa de la investigación se encuentra fundamentada con el método deductivo inductivo , ya que con la elaboración de indicadores y sus fichas se podrá evaluar cada vivienda y conocer el estado actual de las zonas.

Fuente: Elaboración propia (2019).

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE INDICADORES SOSTENIBLES

La metodología consiste en una serie de pasos que conducen a la obtención de indicadores sostenibles, propios del contexto, que ayudarán a la evaluación de viviendas ubicadas en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, la cual se basará en tres etapas:

Diagnóstico, Análisis y Propuesta, como lo describe en el siguiente diagrama:

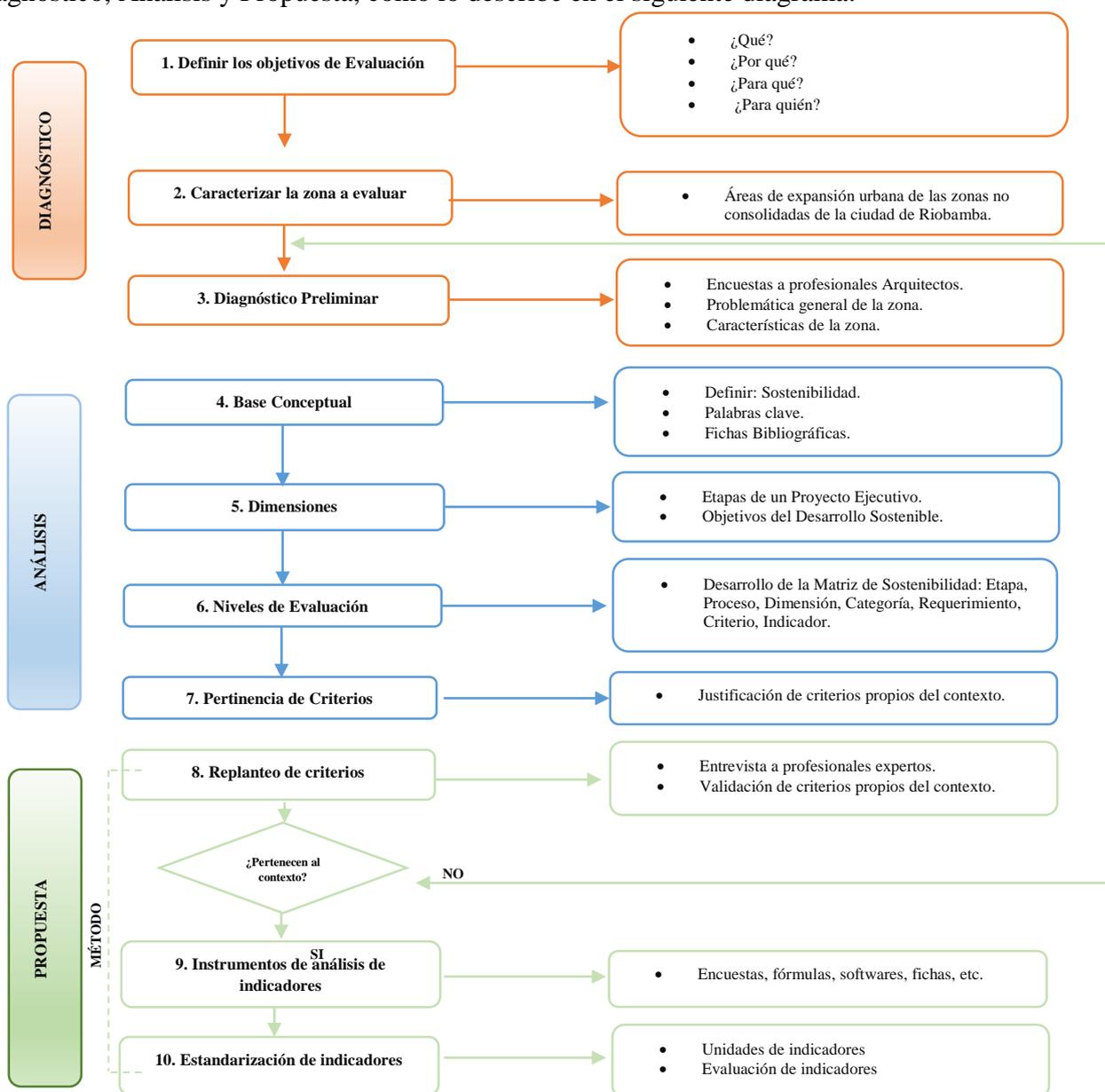


Figura 9. Metodología para la elaboración de indicadores sostenibles.

Fuente: Elaboración propia (2019).

1. Definir los Objetivos de Evaluación

La forma de evaluar la sostenibilidad, se realizó mediante objetivos proyectados y cómo estos ayudaron a resolver la problemática encontrada, por lo tanto, es de suma importancia el abordarse a las siguientes preguntas, ya que de ello resultó la correcta elección de indicadores para las zonas de expansión urbana de la ciudad, y de los requerimientos que tiene cada uno de los usuarios.

Tabla 4. Objetivos de la metodología de evaluación sostenible.

PREGUNTA	OBJETIVO
¿Qué se va a evaluar?	La sostenibilidad en viviendas ubicadas en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.
¿Por qué se va a evaluar?	Para conocer el grado de sostenibilidad en las construcciones y su impacto en el medio ambiente y en la calidad de vida de las personas.
¿Para qué se va a evaluar?	Con el fin de mejorar las construcciones actuales y futuras de la ciudad, brindando parámetros sostenibles.
¿Para quién se va a evaluar?	Para los habitantes de la ciudad, profesionales en el área de la construcción y para el GADMR.

Fuente: Elaboración propia (2019).

2. Caracterizar la zona a evaluar

En esta etapa se definió la zona a evaluar, debido a la problemática existente de las áreas de expansión urbana (Suelo no consolidado), que se indagaron anteriormente mediante visitas de campo, bibliografía e información a entidades.

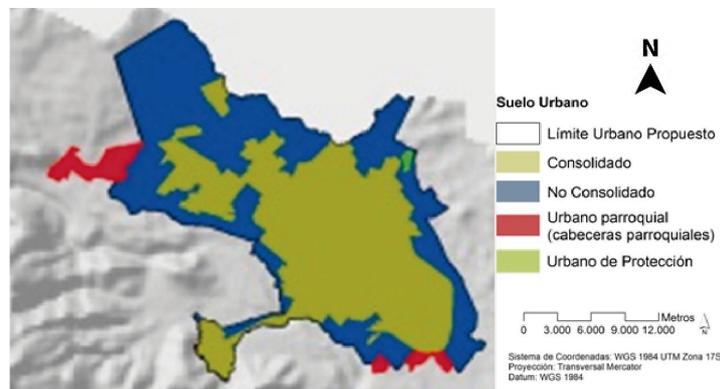


Figura 10. Suelo urbano de la ciudad de Riobamba.

Fuente: Código urbano GADMR Anexo 7.1

La caracterización de la zona se realizó en el suelo no consolidado de la ciudad de Riobamba, en donde pertenecen las áreas de expansión, esta zona está ya delimitada por el Código Urbano de la ciudad, el estudio se singularizó mediante 5 aspectos:



Figura 11. Aspectos de caracterización de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Fuente: Elaboración propia (2019).

a. Aspecto Social

Las condiciones de vida de los usuarios de las áreas de expansión urbana, se han determinado mediante la calidad de vivienda, salud, seguridad, áreas verdes y servicios básicos que posee cada uno de ellos en su hábitat. Se ha determinado así que la zona centro posee un rango como **alto-alto**, la zona norte posee rangos **bajo-alto** y **alto-bajo**, y la parte más problemática se encuentra en la parte sur de las zonas de expansión urbana como **bajo-bajo**, donde las condiciones de salud, educación, calidad de vivienda no son las adecuadas, por lo que es evidente que el estrato social no influye en la calidad de vivienda, encontrando la misma problemática en toda la zona.

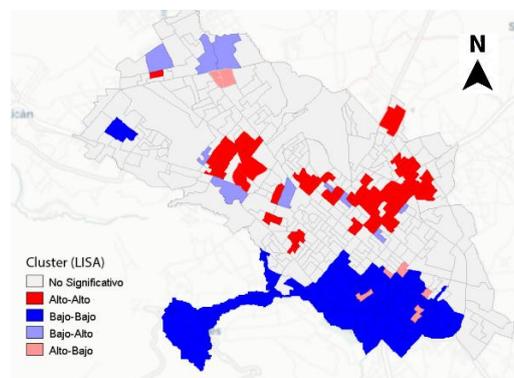


Figura 12. Segregación social.

Fuente: Gualán, Tonato 2019.

b. Aspecto Económico

El estudio socioeconómico, se realizó mediante el material de construcción de las viviendas, en la zona norte y centro, la mayoría de viviendas están construidas con ladrillo o bloque, lo que demuestra un nivel socioeconómico **medio-alto**, mientras que en la zona sur las construcciones son mixtas o no están acabadas totalmente lo que demuestra relación con el aspecto social teniendo un nivel socioeconómico **medio-bajo**.

La actividad predominante de las zonas de expansión urbana es residencial, debido a que la mayoría de actividades se encuentran en el centro de la ciudad.

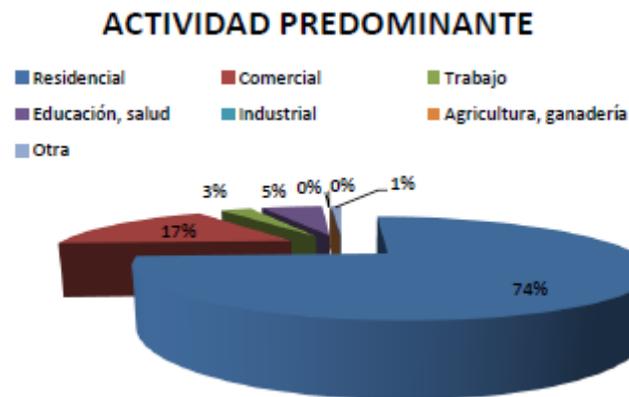


Figura 13. Actividad predominante en las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Fuente: Cuadrado, Morales 2017.

c. Aspecto Ambiental

Dentro del aspecto ambiental, se tomarán características como: área verde, datos climáticos, para el estudio de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Área verde

La ciudad de Riobamba de manera general, posee baja calidad en áreas verdes de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, en donde recomienda índices de áreas verdes entre 10 m² a 12 m² por habitante, Riobamba posee 2.07 m²/hab con déficit de 6.93 m²/hab.

Datos climáticos

Esta información es analizada mediante en software Ecotect, en donde se obtiene datos reales de análisis ambiental en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

DATOS CLIMÁTICOS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA												
ZONA DE HORARIA	-5											
LATITUD/LONGITUD	1.67° S		78.65° E									
ELEVACION	2758 m											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
RADIACION GLOBAL (wh/sq.m)	6373	6780	8069	7090	6861	6646	7574	7436	6997	7171	7134	6440
RADIACION DIRECTA (wh/sq.m)	3686	3774	4605	3514	4082	4383	4788	4194	3907	3859	3830	3663
RADIACION DIFUSA (wh/sq.m)	3161	3354	3866	3836	3372	3127	3572	3750	3529	3674	3773	3371
ILUMINACION GLOBAL (lux)	56805	60394	71248	63523	61667	59903	67428	66291	62887	64075	63628	57700
ILUMINACION DIRECTA (lux)	29938	30749	37447	28814	33294	35535	39041	34258	31857	31459	31017	29485
TEMPERATURA DE BULBO SECO (°C)	13	13	14	14	13	13	12	13	12	13	13	13
PUNTO DE ROCÍO (°C)	8	8	9	9	9	10	8	10	8	10	8	9
HUMEDAD RELATIVA (%)	63	52	60	55	54	53	51	58	62	66	61	69
DIRECCION DE VIENTO	300	310	240	240	220	310	220	320	210	230	240	220

Figura 14. Datos climáticos de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Fuente: Luis Tello 2018.

Rango de temperatura

En las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, se tiene un promedio anual de 3 °C como mínimo y máximo 21 °C (Tello, 2018).

Asoleamiento

Los recorridos del sol en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, varían de orientación, ya sea en altitud o el azimut, la cual expresa su proyección del sol del día y horas, permitiendo entender y conocer el comportamiento del asoleamiento. (Tello, 2018).

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: -1.7° Date: 21st May Local Correction: -11.3 mins
Longitude: -78.7° Julian Date: 141 Equation of Time: 3.5 mins
TimeZone: -5.0hrs Sunrise: 06:13 Declination: 20.0°
OBJECT No.: 87046 Sunset: 18:08 Orientation: 144.9°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Avg Stress
06:30	(06:18)	69.9°	3.8°	-75.1°	14.5°	--
07:00	(06:48)	69.3°	10.8°	-75.6°	37.6°	--
07:30	(07:18)	68.4°	17.8°	-76.5°	54.1°	--
08:00	(07:48)	67.1°	24.8°	-77.9°	65.5°	--
08:30	(08:18)	65.2°	31.6°	-79.7°	73.8°	--
09:00	(08:48)	62.7°	38.4°	-82.2°	80.3°	--
09:30	(09:18)	59.2°	44.9°	-85.7°	85.7°	--
10:00	(09:48)	54.4°	51.2°	-90.5°	90.4°	--
10:30	(10:18)	47.6°	57.1°	-97.3°	94.7°	--
11:00	(10:48)	38.0°	62.2°	-106.9°	98.7°	--
11:30	(11:18)	24.5°	66.1°	-120.4°	102.6°	--
12:00	(11:48)	7.1°	68.2°	-137.8°	106.5°	--
12:30	(12:18)	-11.8°	67.9°	-156.7°	110.5°	--
13:00	(12:48)	-28.3°	65.3°	-173.2°	114.6°	--
13:30	(13:18)	-40.8°	61.0°	174.3°	118.9°	--
14:00	(13:48)	-49.6°	55.7°	165.5°	123.5°	--
14:30	(14:18)	-55.8°	49.7°	159.3°	128.4°	--
15:00	(14:48)	-60.2°	43.3°	154.9°	133.8°	--
15:30	(15:18)	-63.4°	36.7°	151.7°	139.7°	--
16:00	(15:48)	-65.7°	29.9°	149.4°	146.2°	--
16:30	(16:18)	-67.4°	23.1°	147.6°	153.3°	--
17:00	(16:48)	-68.7°	16.1°	146.4°	160.9°	--
17:30	(17:18)	-69.5°	9.1°	145.6°	169.0°	--
18:00	(17:48)	-70.0°	2.1°	145.1°	177.5°	--

Figura 15. Asoleamientos de recorrido del sol en las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Fuente: Luis Tello 2018.

Vientos

Los vientos en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, van desde Sur-Este a Nor-Oeste, con vientos constantes de diciembre a enero y vientos fuertes de junio a octubre, con una velocidad de 28 a 661 km/h.



Figura 16. Recorrido de vientos en las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Fuente: Meteoblue 2019.

d. Aspecto Arquitectónico

Tipología

En cuanto a la tipología arquitectónica en las zonas de expansión urbana, predominan las viviendas:

- **Hormigón**

92.3% de las estructuras de las viviendas poseen cimentación, columnas, vigas y losas de hormigón con refuerzo de acero.

- **Mampostería**

El 98.9 % de viviendas están construidas con mampostería de ladrillo o bloque por su fácil accesibilidad y elaboración propia en el Cantón.

Estructura Metálica

En las zonas de expansión urbana de la ciudad el 5.7% de edificaciones están construidas con estructura metálica, ya que no es contabilizado en elementos estructurales como: columnas, vigas y nova losa (INEC, Encuesta de edificaciones, 2017).

Asentamientos

La característica más común de estas zonas es la dispersión de asentamientos, es decir, no siguen un orden adecuado, provocando diferentes tamaños de lotes, el uso de suelo no es el adecuado ni se rige a la normativa vigente, lo que genera una densidad poblacional alta.

e. Aspecto Urbano

El crecimiento urbano de la ciudad de Riobamba tuvo que ver con la necesidad de suelo y vivienda, las políticas y actores sociales. La falta de un Plan de Desarrollo ha provocado el crecimiento desordenado de las construcciones de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, y la mayoría de ellas no cuentan con asesoramiento técnico y el incumplimiento de la normativa vigente (Gunsha & Mosquera, Análisis del cumplimiento de los planes de desarrollo territorial propuestos de la ciudad de Riobamba. En lo referente a infraestructura de vivienda formal e informal., 2016). A partir de los años 80 el crecimiento de la ciudad en el ámbito urbano ha ido aumentando.

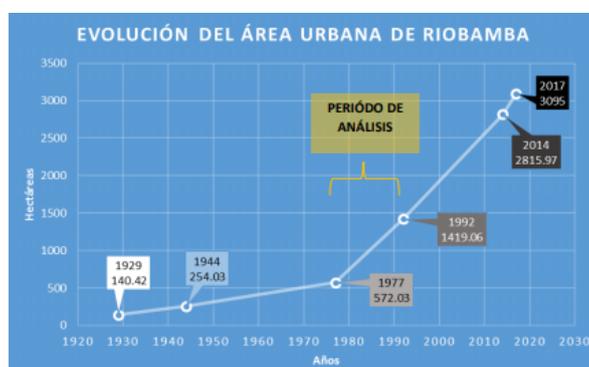


Figura 17. Evolución del área urbana de la ciudad de Riobamba.

Fuente: GADMR.

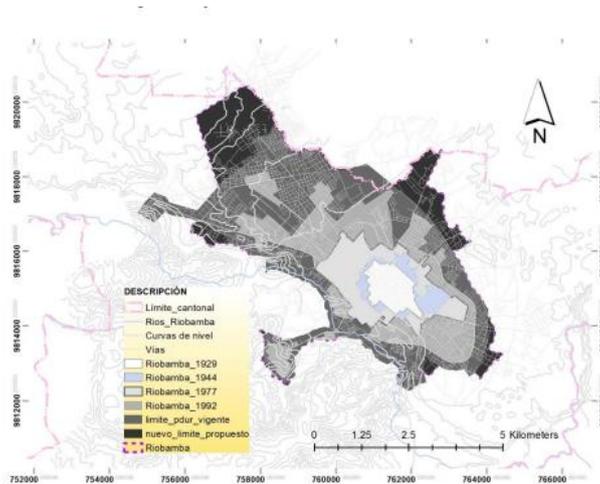


Figura 18. Mapa histórico del crecimiento urbano de la ciudad de Riobamba.

Fuente: GADMR.

3. Diagnóstico Preliminar

Una vez establecidos los objetivos a evaluar, se debe seguir con el análisis de la zona: conocer su problemática, conocer los actores que influyen en el mismo, y conocer las características de cada criterio, para la elección correcta de indicadores sostenibles.

a. Encuesta a profesionales Arquitectos

El diagnóstico inicial se realizará con una encuesta a 57 profesionales Arquitectos, mismos que influyen en las construcciones de la ciudad de Riobamba, con el fin de conocer las técnicas de construcción que usan y el conocimiento que poseen sobre sostenibilidad.

N= Total de la población.

Z α =1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%).

P=proporción esperada (en este caso 5%=0.05).

q=1-p (en este caso 1-0.05=0.95).

d=precisión (5%).

$$n = \frac{N * Z\alpha^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z\alpha^2 * p * q}$$

$$n = \frac{251 * (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}{(0.05)^2 * (251 - 1) + (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = \frac{45.8014}{0.625 + 0.1824}$$

$$n = 57 \text{ Arquitectos}$$

Esta encuesta consta de 12 preguntas, mismas que arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 5. Resumen de encuesta realizada a profesionales arquitectos.

N°	INTERPRETACIÓN	GRÁFICO										
1	La mayoría de encuestados menciona que utilizan una metodología para la ejecución de sus proyectos arquitectónicos, pero las mismas son metodologías básicas o generales que se aprenden en la academia, pero ninguna certificada y referente de sostenibilidad, por lo que se puede notar claramente la falta de conocimiento por parte de los profesionales en este tema.	<table border="1"> <tr><th>Respuesta</th><th>Cantidad</th></tr> <tr><td>NO</td><td>22</td></tr> <tr><td>SI</td><td>35</td></tr> </table>	Respuesta	Cantidad	NO	22	SI	35				
Respuesta	Cantidad											
NO	22											
SI	35											
2	Los resultados de la encuesta aseguran que la mayoría de profesionales toman como prioridad, las necesidades de sus clientes, previo al diseño de un proyecto arquitectónico, pero esto no se ha visto reflejado en la realidad de los habitantes de la ciudad de Riobamba, se puede notar también que algunos arquitectos mencionan que el presupuesto y el status social del cliente es un factor fundamental para el diseño, lo que conlleva a proyectos arquitectónicos deplorables, pensados únicamente en el factor económico que no brinda calidad de vida ni confort al usuario.	<table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Cantidad</th></tr> <tr><td>Presupu...</td><td>14</td></tr> <tr><td>Status...</td><td>35</td></tr> </table>	Categoría	Cantidad	Presupu...	14	Status...	35				
Categoría	Cantidad											
Presupu...	14											
Status...	35											
3	El presupuesto dirigido para un proyecto arquitectónico, puede ser para muchos, un limitante, pero para otros es una oportunidad. Un buen proyecto arquitectónico, es aquel en el que el factor económico es un criterio irrelevante, es aquel que debe ser bien pensado y desarrollado, sin importar el dinero destinado al mismo. En la ciudad de Riobamba los arquitectos encuestados piensan de las dos formas, de hecho, hay una mínima diferencia entre ambos criterios, lo que es un tema preocupante, ya que la arquitectura no mira el factor económico, sino más bien el satisfacer las demandas del cliente.	<table border="1"> <tr><th>Respuesta</th><th>Cantidad</th></tr> <tr><td>NO</td><td>30</td></tr> <tr><td>SI</td><td>27</td></tr> </table>	Respuesta	Cantidad	NO	30	SI	27				
Respuesta	Cantidad											
NO	30											
SI	27											
4	Un proyecto arquitectónico es capaz de crear y transformar un espacio, por lo que a su vez afecta al contexto en donde va a ser implantado, es por ello que es deber del profesional integrar su proyecto arquitectónico con el entorno y contexto del mismo. La mayoría de arquitectos mencionan que este análisis debe ser realizado en la Etapa del Diseño del proyecto, ya que de allí partirán varios criterios para el diseño del mismo, como calidad visual, integración con el medio ambiente, ruido, etc., que permitirán la integración tanto de los factores naturales como de los sociales.	<table border="1"> <tr><th>Etapa</th><th>Cantidad</th></tr> <tr><td>Etapa...</td><td>0</td></tr> <tr><td>Etapa...</td><td>48</td></tr> </table>	Etapa	Cantidad	Etapa...	0	Etapa...	48				
Etapa	Cantidad											
Etapa...	0											
Etapa...	48											
5	El adecuado aseoamiento en un proyecto arquitectónico, influye en muchos factores para la calidad del mismo, es por ello que este factor debe ser pensado adecuadamente. En la actualidad, existen muchos programas que ayudan a la precisión del mismo, dependiendo del lugar y el contexto al que pertenece. En la ciudad de Riobamba la mayoría de profesionales se guían por medio de visitas de campo, para poder explorar y tener una mayor acercamiento al emplazamiento del proyecto, pero este tipo de método no es 100% seguro ni preciso, ya que solo es un criterio básico, al igual que la normativa existente habla de forma general y no precisa cada punto de la ciudad, es por ello que por medio de la tecnología ahora se pueden realizar estudios mucho más precisos, es indispensable que los profesionales amplíen sus conocimientos día a día.	<table border="1"> <tr><th>Método</th><th>Cantidad</th></tr> <tr><td>Otros</td><td>3</td></tr> <tr><td>Softwar...</td><td>10</td></tr> <tr><td>Visita...</td><td>44</td></tr> <tr><td>Normati...</td><td>15</td></tr> </table>	Método	Cantidad	Otros	3	Softwar...	10	Visita...	44	Normati...	15
Método	Cantidad											
Otros	3											
Softwar...	10											
Visita...	44											
Normati...	15											
6	La ciudad de Riobamba se encuentra localizada en la zona sísmica V, la cual se refiere a que posee una caracterización de peligrosidad sísmica alta, es por ello que se debe realizar un estudio de suelos exhaustivo por proyecto. Existe una falta de conocimientos por la mayoría de profesionales acerca de este tema, debido a que la mayoría de profesionales realizan el mínimo estudio en sus proyectos arquitectónicos, los mismos mencionan que el tipo de suelo es muy bueno en la ciudad de Riobamba y que el municipio no pide este estudio como requisito para la aprobación de planos, por lo que este estudio se ha visto descuidado, y la vida de las personas ante un evento sísmico correría peligro.	<table border="1"> <tr><th>Porcentaje</th><th>Cantidad</th></tr> <tr><td>75%</td><td>6</td></tr> <tr><td>75%</td><td>9</td></tr> <tr><td>25%</td><td>12</td></tr> <tr><td>25%</td><td>30</td></tr> </table>	Porcentaje	Cantidad	75%	6	75%	9	25%	12	25%	30
Porcentaje	Cantidad											
75%	6											
75%	9											
25%	12											
25%	30											
7	Con las encuestas realizadas, se puede demostrar que la mayoría de construcciones en la ciudad de Riobamba son convencionales, la mayoría de arquitectos prefiere usar Hormigón Armado en sus proyectos arquitectónicos, la mayoría de ellos menciona que les gustaría saber de más alternativas de materiales para estructuras, con las que se pueda cambiar la forma de pensar tanto de los profesionales como de los habitantes de la ciudad, ya que muchos de sus clientes prefieren este tipo de sistema.	<table border="1"> <tr><th>Material</th><th>Cantidad</th></tr> <tr><td>Recicla...</td><td>5</td></tr> <tr><td>Madera</td><td>10</td></tr> <tr><td>Estruct...</td><td>36</td></tr> <tr><td>Hormig...</td><td>52</td></tr> </table>	Material	Cantidad	Recicla...	5	Madera	10	Estruct...	36	Hormig...	52
Material	Cantidad											
Recicla...	5											
Madera	10											
Estruct...	36											
Hormig...	52											

8	<p>Los materiales de origen local más usados en la ciudad de Riobamba son el ladrillo y luego el bloque. Con los resultados de las encuestas se puede notar que la mayoría de profesionales prefieren utilizar el ladrillo en las mamposterías de sus proyectos arquitectónicos ya que es un material accesible, debido a que su elaboración es en el cantón Chambo, pero muchos de ellos no tienen certificación, ni industrialización, lo que da lugar a desperdicio de material y contaminación medio ambiental.</p>	<table border="1"> <tr><td>Otros</td><td>0</td></tr> <tr><td>Prefabr...</td><td>9</td></tr> <tr><td>Madera</td><td>3</td></tr> <tr><td>Bloque</td><td>28</td></tr> <tr><td>Ladrillo</td><td>50</td></tr> </table>	Otros	0	Prefabr...	9	Madera	3	Bloque	28	Ladrillo	50
Otros	0											
Prefabr...	9											
Madera	3											
Bloque	28											
Ladrillo	50											
9	<p>La ciudad de Riobamba cuenta con un lugar destinado a desperdicios generados por la construcción, este servicio es brindado por parte del GADMR, pero los mismos no cuentan con una planta de tratamiento que ayude a minimizar los impactos que generan los mismos, es un sitio que solamente acumula los desperdicios, pero no reciben tratamiento alguno, lo cual causa daños ambientales e afecta visualmente a la ciudad.</p>	<table border="1"> <tr><td>Escomb...</td><td>36</td></tr> <tr><td>Abando...</td><td>7</td></tr> <tr><td>Planta...</td><td>2</td></tr> <tr><td>Reutiliz...</td><td>12</td></tr> </table>	Escomb...	36	Abando...	7	Planta...	2	Reutiliz...	12		
Escomb...	36											
Abando...	7											
Planta...	2											
Reutiliz...	12											
10	<p>En la ciudad de Riobamba, la energía más utilizada por los habitantes es la energía eléctrica, y esto se ve claramente reflejado en las encuestas realizadas a los profesionales en donde mencionan que la energía más económica en cuanto al costo inicial y al mantenimiento futuro, lo cual podemos notar que tienen conocimientos erróneos o carecen de conocimientos sostenibles ya que la energía eléctrica puede ser económica en el costo inicial pero resulta mucho más cara que la energía solar, el uso de energía renovables es mucho más económico en el futuro en cuanto a ahorro y vida útil.</p>	<table border="1"> <tr><td>Energía...</td><td>0</td></tr> <tr><td>Energía...</td><td>1</td></tr> <tr><td>Energía...</td><td>17</td></tr> <tr><td>Energía...</td><td>39</td></tr> </table>	Energía...	0	Energía...	1	Energía...	17	Energía...	39		
Energía...	0											
Energía...	1											
Energía...	17											
Energía...	39											
11	<p>La mayoría de profesionales encuestados manifiestan que el costo de una construcción convencional es menor a una construcción sostenible, y esto se debe a la falta de conocimientos sobre arquitectura sostenible que se ha brindado a la ciudadanía en general, una construcción convencional puede resultar conveniente en el presente, pero a la vez puede generar problemas en su vida útil, por lo que una construcción sostenible resulta una mejor alternativa para ahorro económico a futuro, garantizando la calidad y el confort del usuario.</p>	<table border="1"> <tr><td>Mayor</td><td>30</td></tr> <tr><td>Igual</td><td>15</td></tr> <tr><td>Menor</td><td>12</td></tr> </table>	Mayor	30	Igual	15	Menor	12				
Mayor	30											
Igual	15											
Menor	12											
12	<p>Los resultados de la encuesta aseguran que no existe de ninguna organización que promueva la construcción sostenible, ni el mismo GADMR de la ciudad, por lo que la falta de conocimiento sobre sostenibilidad tanto en los profesionales como en la ciudadanía es casi nula, y es por ello que se puede evidenciar en las edificaciones de la ciudad y en la aplicabilidad de construcciones convencionales, por esto se necesita de alguna herramienta que ayude a las autoridades a tomar un mejor control de las construcciones y a los profesiones y habitantes a tomar conciencia de una nueva forma de construir, sin afectar a las generaciones futuras, ayudando a la economía de los mimos.</p>	<table border="1"> <tr><td>NO</td><td>56</td></tr> <tr><td>SI</td><td>1</td></tr> </table>	NO	56	SI	1						
NO	56											
SI	1											

Fuente: Elaboración propia (2019).

4. Base Conceptual

El desarrollo del marco conceptual, servirá para tener un mejor conocimiento sobre el tema a tratar, ya que de ello dependerá los resultados de la metodología, para una mejor comprensión se realizó diferentes tipos de sondeo, llevados por pasos para así llegar a la comprensión y búsqueda de metodologías referenciales para la clasificación de criterios:

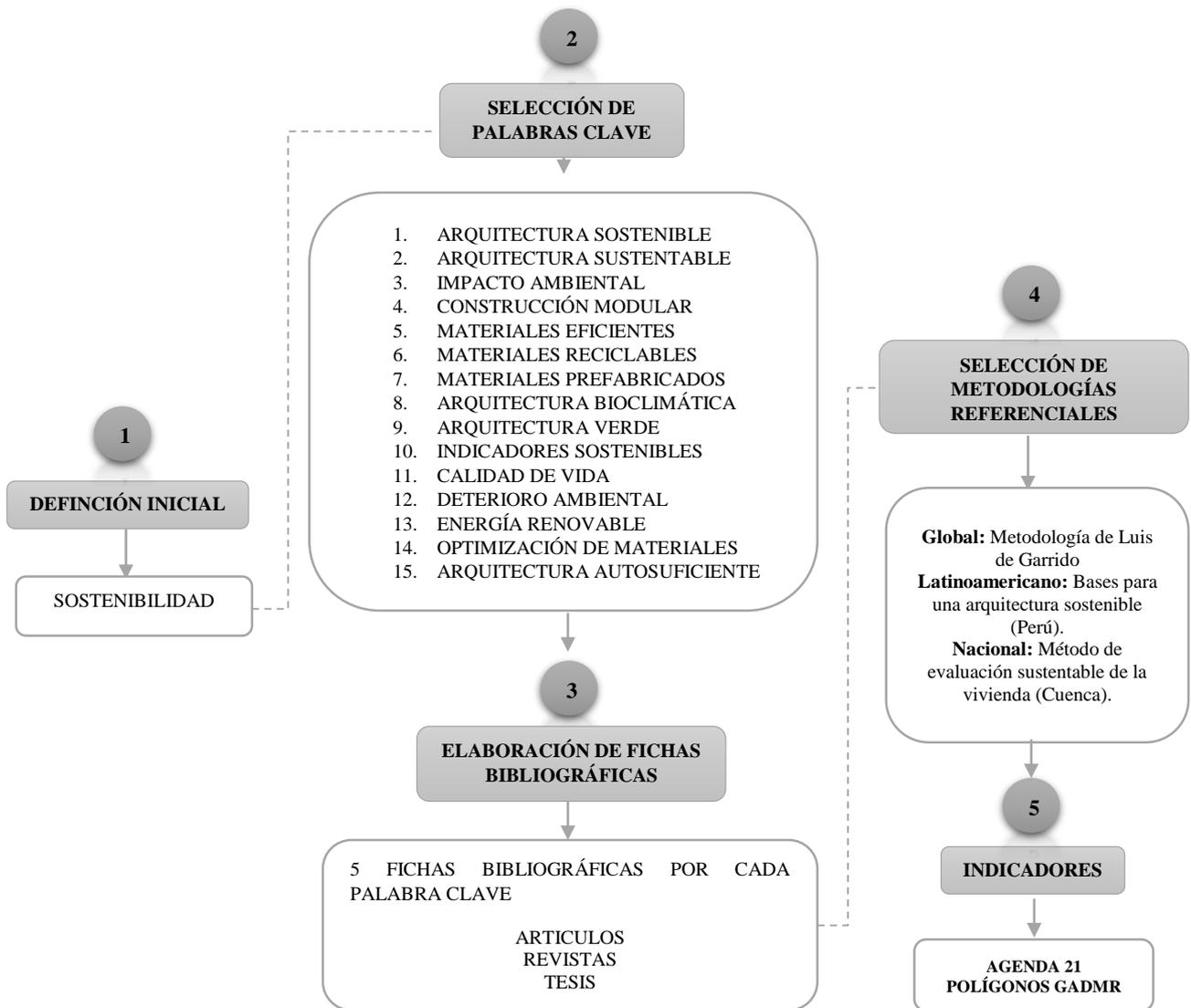


Figura 19. Marco conceptual de sostenibilidad.

Fuente: Elaboración propia (2019).

5. Dimensiones

- Esta etapa brindará una característica más puntual en la elaboración de la Matriz de Sostenibilidad, la cual ayudará a la mejor evaluación sustentable de cada indicador, teniendo una estrecha relación con el marco teórico estudiado anteriormente.
- **Etapas de un proyecto Arquitectónico**

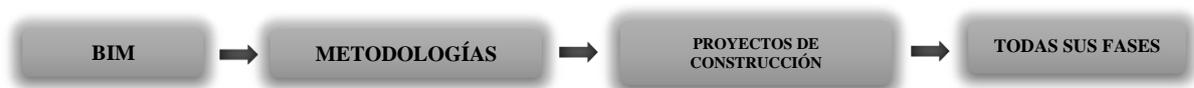


Figura 20. Metodología BIM para proyectos de construcción.

Fuente: BIM.

Se ha tomado como referencia la metodología BIM para la clasificación de cada criterio, siguiendo el procedimiento de un proyecto arquitectónico. Esta etapa consistirá en separar cada criterio según la etapa que se va a seguir, en este caso se clasificó de la siguiente manera: Diseño, Construcción y Operación, para cumplir con los parámetros de sostenibilidad.

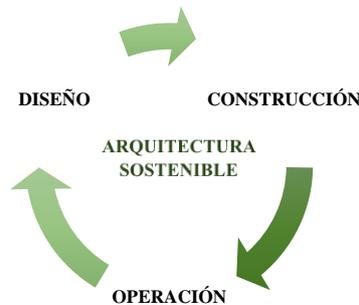


Figura 21. Relación de las etapas de un proyecto ejecutivo con la sostenibilidad.

Fuente: Elaboración propia (2019).

a. Etapa de Diseño

Todo proyecto arquitectónico parte de una idea inicial y un estudio, es por ello que se ha considerado 3 fases en la etapa de Diseño, mismas que ayudarán a la clasificación de los criterios propios del contexto de las zonas de expansión urbana.

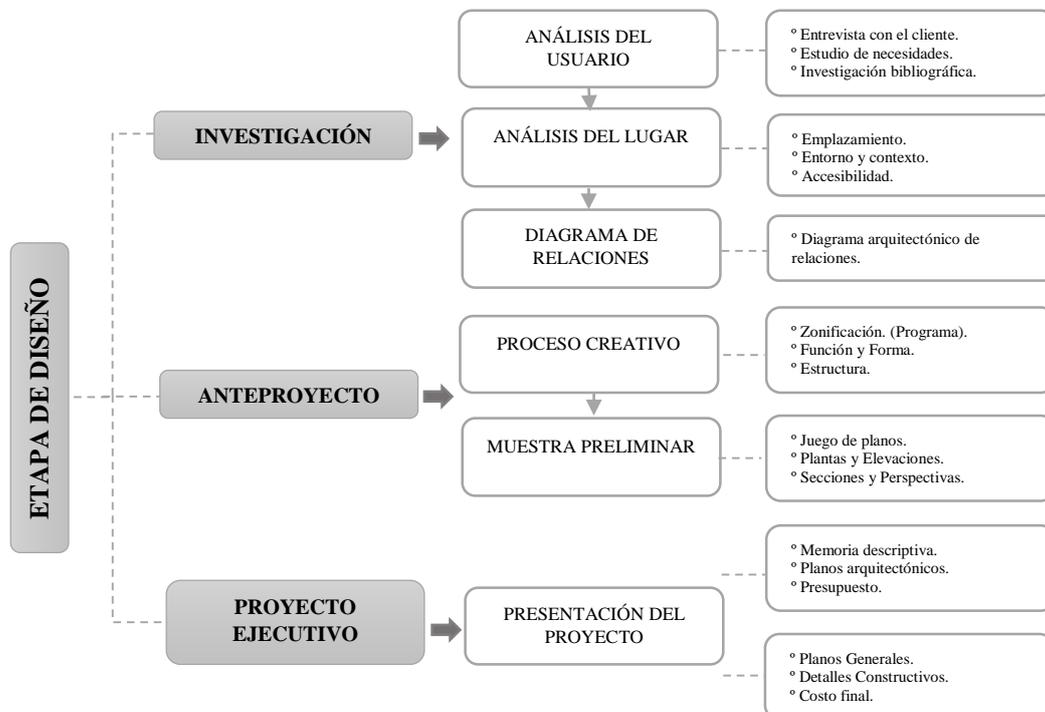


Figura 22. Proceso de la etapa de Diseño de un proyecto ejecutivo.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Al igual que en la etapa de diseño, se han considerado que la etapa de construcción constará de seis fases, y la de operación de tres fases, mismas que ayudarán a la clasificación de criterios propios del contexto de las zonas de expansión urbana.

b. Etapa de Construcción

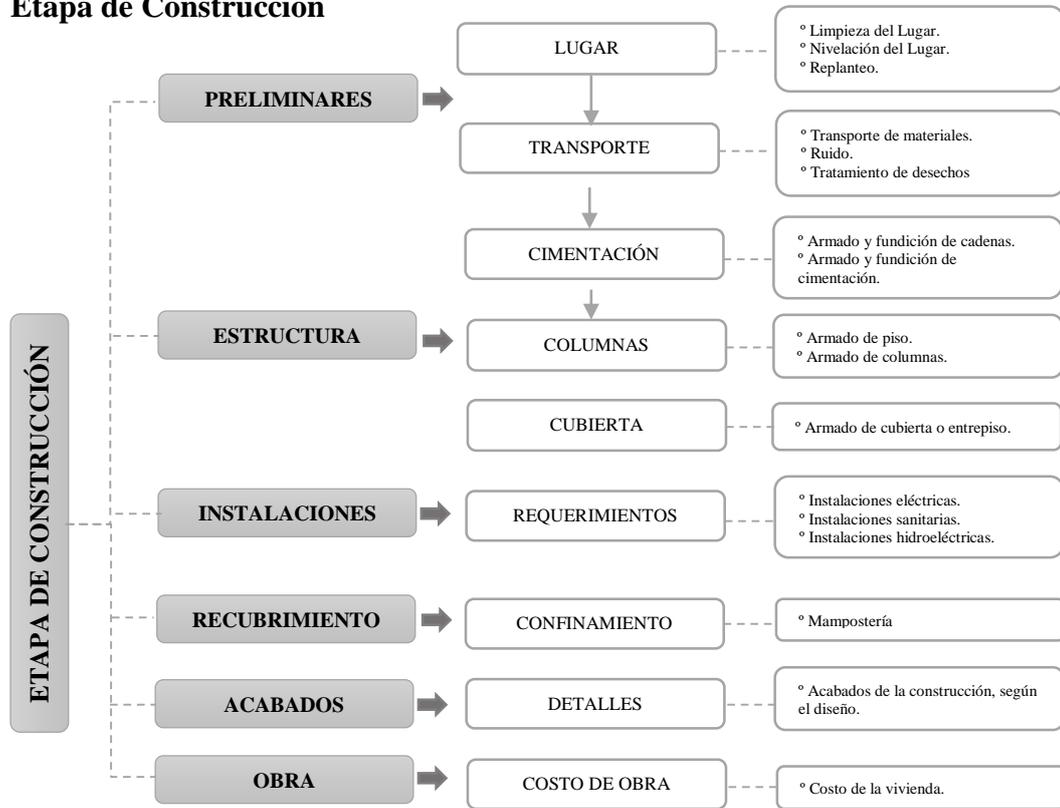


Figura 23. Proceso de la etapa de Construcción de un proyecto ejecutivo.

Fuente: Elaboración propia (2019).

c. Etapa de Operación

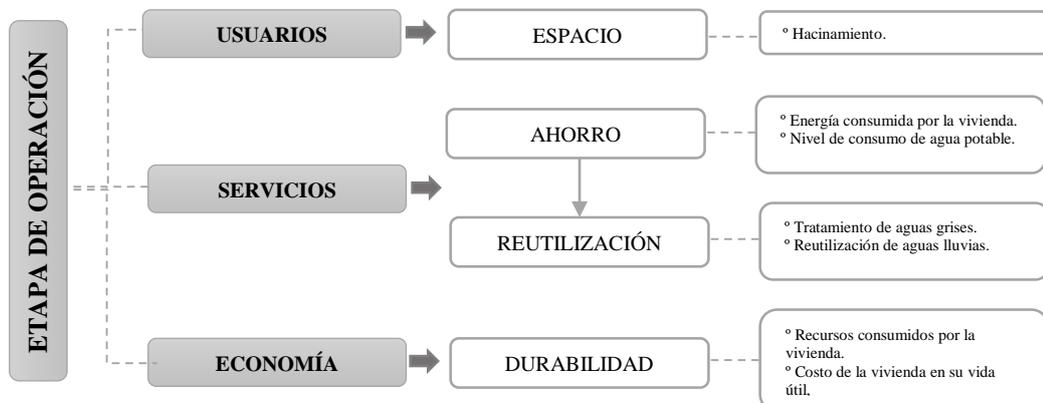


Figura 24. Proceso de la etapa de Operación de un proyecto ejecutivo.

Fuente: Elaboración propia (2019).

▪ Objetivos de Desarrollo Sostenible

Se ha tomado como referencia a los objetivos de Desarrollo Sostenible para la propuesta de las dimensiones de evaluación de la metodología, ya que dichos indicadores deberán cumplir con estas dimensiones y cada uno se evaluará y dará cumplimiento a cada objetivo:



Figura 25. Esquema de los tres conjuntos del desarrollo sostenible.

Fuente: Wieser, 2008.

6. Niveles de Evaluación

La elaboración de la Matriz de Sostenibilidad para la presente propuesta metodológica, se realizará mediante una estructura jerárquica, la misma que viene ligada con las Dimensiones de evaluación, ordenada en 7 niveles, que van de lo general a lo específico:

Tabla 6. Matriz Sostenible para la evaluación de edificaciones.

ETAPA	PROCESO	DIMENSIÓN	CATEGORÍA	REQUERIMIENTO	CRITERIO	INDICADOR
Es el procedimiento que normalmente debe seguir el profesional Arquitecto, para la elaboración de su proyecto ejecutivo (Diseño, Construcción y Operación).	Son las condicionantes por las que pasa cada etapa de un proyecto arquitectónico para poder llegar al producto final.	Son los pilares fundamentales del Desarrollo Sostenible (Ambiental, Social y Económico).	Es el objetivo principal de evaluación, que representa a lo macro (Global), y permite distribuir de mejor manera el tema a estudiar.	Describen las cualidades de cada categoría (Físicas, Ambientales y Sociales), para que estas puedan ser subdivididas en criterios.	Son las características más importantes que posee la vivienda, las cuales permitirán el desarrollo de indicadores de evaluación y así obtener el nivel que desempeña cada uno.	Es la unidad de medición con diferentes tipos de cálculo dependiendo de cada criterio. (Software, fórmulas, encuestas, etc.).

Fuente: Elaboración propia (2019).

7. Pertinencia de Criterios

Luego de ya planteada la Matriz de Sostenibilidad para la evaluación de viviendas, se empezará a la clasificación de los criterios para cada etapa y dimensión, con la ayuda del marco conceptual revisado y el diagnóstico preliminar, ya que los mismos deben estar ligados a la problemática de las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Tabla 7. Justificación de criterios sostenibles para el área de expansión urbana.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		
		CARRERA DE ARQUITECTURA		
		JUSTIFICACIÓN DE CRITERIOS		
ETAPA	DIMENSIÓN	CRITERIO	JUSTIFICACIÓN	
DISEÑO	SOCIAL	Necesidades del usuario	Mediante la tabulación de encuestas se pudo obtener que el estudio de las necesidades del usuario son un factor indispensable para el comienzo de un proyecto arquitectónico, ya que de ello depende el confort del usuario. Los profesionales Arquitectos mencionan con un 61% que es uno de los parámetros más importantes en la etapa de Diseño, pero esto no se ha visto reflejado en las actuales construcciones de las zonas de expansión urbana, es por ello que es indispensable la evaluación de este criterio.	
		Estratos socioeconómicos	En la ciudad de Riobamba, el sector de la construcción se ha ido fortaleciendo mucho más, sobre todo en los nuevos asentamientos de las zonas de expansión urbana, en la actualidad los mayores proyectos arquitectónicos, son dirigidos para la clase media y media alta, por lo que la clase media baja y baja, ha sido olvidada, debido a sus ingresos. Es muy importante que la Arquitectura pueda ser dirigida para todos los estratos sociales, sin importar sus ingresos, y así poder brindar opciones a todas las familias de la ciudad, con un producto de calidad en cuanto al diseño y construcción de su vivienda y su accesibilidad (Ulloa Riera, 2014). En cuanto al estudio de los estratos socioeconómicos mediante las encuestas realizadas a los profesionales arquitectos, encontramos que existe una mínima diferencia entre los que piensan que el presupuesto del usuario es indispensable para brindar una calidad arquitectónica, tenemos que un 53% menciona que no es importante y un 47% que piensa que sí, por lo cual es un tema preocupante, ya que el estrato socioeconómico no es una condicionante para una buena calidad espacial, sino más bien es un lineamiento de estudio para conocer mejor al usuario a quien se va a servir.	
	AMBIENTAL	Coefficiente de ocupación de suelo	El crecimiento acelerado en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, ha ocasionado los llamados asentamientos informales, la mayoría de zonas que se encuentran en el área de expansión urbana, no poseen una normativa de uso y ocupación de suelo, todas las construcciones ya existentes carecen de lineamientos de sostenibilidad, bajo esta problemática se ha visto necesario crear un criterio que permita solventar este problema, y brindar lineamientos que ayuden a dar soluciones a las mismas.	
		Área verde por m2	El índice de área verde en el Ecuador es de 13.01 m2/hab, mientras que la organización mundial de la salud sugiere 9m2/hab, pero la ciudad de Riobamba posee un valor de 2.07m2/hab (INEC, Índice de verde urbano, 2012), sobre todo rescatar el área verde que se puede ocupar en las áreas de expansión urbana, ya que las mismas aún no se encuentran consolidadas totalmente.	
		Características del suelo bajo la edificación	En la ciudad de Riobamba mediante las encuestas realizadas a los profesionales, se pudo verificar que el 53% realizan tan solo el 25% de estudio de suelos, los mimos mencionan que el suelo de Riobamba es bueno y no hace falta realizar un estudio del mismo, es por ello que incluso el GADMR no pide estudios de suelo, por lo que es una problemática evidente, en las nuevas construcciones de las áreas de expansión urbana ya que cada suelo es diferente y Riobamba se encuentra localizada en la zona sísmica V por lo que es necesario realizar estudio de suelos, además que muchas viviendas son informales por lo que acarrea muchos más problemas.	
	SOCIAL	Accesibilidad Universal	Las viviendas unifamiliares y multifamiliares, no poseen accesibilidad universal, para las personas con diferentes capacidades especiales, cuya arquitectura, no es pensada tampoco para personas de tercera edad, en el código urbano Libro IV en accesibilidad al medio físico menciona que el art.106 que la accesibilidad debe estar diseñada solamente en espacios públicos y no menciona sobre la accesibilidad universal interior, por lo que se puede evidenciar claramente en las zonas de expansión urbana mediante visita de campo (Código Urbano Riobamba, Accesibilidad al medio físico, 2018).	
		Accesibilidad a Servicios Básicos	La dotación de servicios básicos a la ciudad de Riobamba es un derecho que deben contar todos los ciudadanos, y es el principal punto de atención de los que las autoridades deben fijarse, para que todos tengan accesibilidad a este servicio. Algunas de las zonas de	

			expansión urbana no poseen acceso a estos servicios básicos, y aun así han decidido construir sus viviendas en dichas zonas, por lo que es una problemática evidente en la ciudadanía, debido al crecimiento de la ciudad (Arévalo Erazo & Razo Bermeo, 2012).
		Accesibilidad a Equipamientos	<p>La ciudad de Riobamba tiene un crecimiento urbanístico acelerado, por lo que ha ocasionado que su crecimiento sea desordenado (Lema, 2017), está distribuida por zonas como la sur, centro y norte. La zona sur está caracterizada por su uso de suelo en la industria, en donde existen fábricas, mercados y zonas residenciales antiguas. La zona centro, es la parte patrimonial de la ciudad, en donde empezó a desarrollarse, podemos encontrar parques, colegios históricos, el municipio, comercio y viviendas tanto patrimoniales como actuales. La zona norte es la zona de crecimiento y expansión más evidente de la ciudad, por lo que se puede evidenciar más, el uso en cuanto a residencia, podemos encontrar viviendas modernas y de alto estatus social, centros comerciales, universidades, etc. (Carrera, 2017).</p> <p>Es por ello que la ciudad de Riobamba está caracterizada por ser mono céntrica, en donde la mayoría de actividades, equipamientos y servicios, se desarrollan alrededor de la zona centro de la ciudad, por lo cual se requiere con frecuencia trasladarse de la zona norte al centro, y de igual manera de la zona sur al centro, ocasionando problemas económicos, congestión vehicular y mala calidad de vida en los habitantes, por la adquisición y prestación de servicios (Chávez, 2018).</p>
	AMBIENTAL	Orientación de la edificación	La ubicación geográfica del Ecuador determina el movimiento relativo aparente del sol, que va desde el punto naciente con 23.5 grados hasta el poniente a 23.5, lo que determina que la orientación de las edificaciones en Ecuador tenga que ser estudiado, debido a que el Ecuador no posee 4 estaciones, por lo que las ventanas no siempre deben estar orientadas al sur, se habla de que depende el clima de la ciudad en donde se va a realizar el proyecto arquitectónico, en el páramo para poder captar el calor, la orientación debería ser de este a oeste, en un clima cálido, para evitar el calor debería ir de norte a sur (Cordero, García, Pérez, Cordero, & Mogrovejo, 2017).
		Iluminación natural	El sector residencial de las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba presenta un consumo elevado en lo que se refiere a energía eléctrica, porque existe una falta de conocimiento por parte de los habitantes y de los profesionales de la construcción en cuanto a eficiencia energética (Paredes & Gavilanes, 2014). Se debe buscar la optimización de energía, basándose en el correcto aprovechamiento de la luz natural para diseños eficientes.
Iluminación artificial		<p>Cuando hablamos de sostenibilidad nos referimos al ahorro de recursos, y como no al ahorro energético, todo proyecto arquitectónico debe tener en cuenta la eficiencia energética a lo largo de la vida útil de la edificación (Lamela, 2005).</p> <p>La mayor preocupación de la EERSA es el constante crecimiento territorial de la ciudad, porque en algunas zonas aún no se ha dotado de este servicio, es por ello que esta entidad debe conseguir modelos de gestión que ayude al consumo y demanda de energía de manera efectiva y preservando al medio ambiente, sin olvidarse del desarrollo económico de los habitantes (Barahona, 2018).</p>	
	Ruido	<p>Riobamba cuenta con muy pocos estudios en cuanto a mediciones de ruido ambiental, según el PDYOT 2015-2019, los agentes principales que provocan una mala calidad de aire, son el auge de vehículos y peatones, que aún no han podido ser controlados por el municipio, Riobamba es una ciudad en constante crecimiento, donde se realizan un sin número de actividades, las mismas que también provocan ruido.</p> <p>Las personas que están expuestas a niveles de ruidos como estos, en general adquieren enfermedades tales como cambios en su comportamiento, se tornan estresadas y en muchos casos no pueden conciliar el sueño, lo que brinda una mala calidad de vida en los habitantes (Patín, 2018). Es por ello que se requiere de un estudio previo de ruido alrededor del proyecto a implantar para que este cuente con calidad acústica y brinde calidad de vida al usuario.</p>	

		Transporte de materiales	Riobamba se ha vuelto una ciudad que presenta mucha movilidad de mercancías y de transporte pesado, según el INEC, existe un total de 2.056.213 vehículos pesados a nivel nacional, de los cuales 30.862 pertenecen a la Provincia de Chimborazo, por lo que se puede notar que existe mucho tráfico vehicular en la ciudad, ocasionando congestión, sobre todo en horas pico, provocando mala calidad de vida en los habitantes de la ciudad, y contaminación por el exceso de smoke (Aguilar, 2018).
		Vida útil de los materiales en mampostería y acabados	La vida útil del material es una de las mayores preocupaciones de los profesionales y sobre todo de los usuarios, porque mientras más durabilidad posea un material, menos preocupaciones sobre reemplazos, utilización de recursos y generación de desechos, tendría el diseño de su vivienda (Borsani, 2011). La industria de la construcción en la actualidad pasa por un problema evidente debido a que los materiales más usados en la actualidad son el cemento y el acero, según el INEC en Riobamba el material más utilizado con un 81.2%, aun sabiendo que estos materiales aportan grandes cantidades de CO2 a la atmósfera, volviéndolos insostenibles.
		Sistemas constructivos en estructuras	En la ciudad de Riobamba, los sistemas constructivos utilizados en la construcción de viviendas y edificaciones son: 92.3% con hormigón armado y el 5.7% con estructura metálica (INEC, Encuesta de edificaciones, 2017).
		Uso de dispositivos ahorradores de agua	La EP-EMMAPAR tiene la obligación de dotar a la ciudadanía de agua potable de calidad, pero las zonas de crecimiento urbano no disponen de este servicio de calidad, debido a los asentamientos informales, en el art. 61 del Libro IV del Código Urbano de la ciudad, manifiesta que los habitantes de manera obligatoria deben poseer cisterna y tanques de almacenamiento de agua potable (EP-EMMAPAR, 2018).
	SOCIAL	Confort espacial	El criterio de confort espacial, surge debido a que las construcciones actuales ubicadas en las áreas de expansión urbana, no responden a la normativa del código urbano de Riobamba del Libro IV de las normas de arquitectura, donde el art. 303 determina las dimensiones mínimas de los espacios de una vivienda, ventilación e iluminación (Código Urbano Riobamba, Normas por tipo de edificación, 2018).
CONSTRUCCIÓN	AMBIENTAL	Uso eficiente de materiales	En la ciudad de Riobamba se ha evidenciado que existe una problemática en cuanto a residuos generados por la construcción, en donde queda totalmente claro que los profesionales no tienen un cuidado en el uso eficiente de los materiales de construcción, ya que los mismos no cuentan con supervisión del GADMR, el 72.73% del personal técnico no conoce sobre el control de volumen de residuos de obras, y el 87.01% del sector privado menciona que no se realiza ningún tipo de control sobre este tema (Durán & Montenegro, Gestión de Residuos de la Construcción en la Ciudad de Riobamba., 2018).
		Tratamiento de residuos de construcción	La construcción es una de las actividades que más desperdicios genera en una ciudad, a estos se los denomina RC (Residuos de Construcción), los cuales, al no contar con un tratamiento y gestión adecuada, generan un grave impacto ambiental. La ciudad de Riobamba no cuenta con un modelo de gestión para el manejo eficiente de los materiales, ni para el desecho que provocan los mismos en la construcción. El GADMR dispone de una ordenanza que habla sobre la gestión de los residuos sólidos, que dispone el municipio, y solo se encarga de recibirlos, pero carece de un lineamiento claro para su correcta utilización y gestión, volviéndolo un problema ambiental, debido al manejo inadecuado de los mismos (Durán & Montenegro, Gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Riobamba., 2018). El crecimiento acelerado de construcciones en Riobamba, ha generado desperdicio de materiales desmedidos generando una problemática ambiental, afectada por escombros o residuos de construcciones, esto se debe a que no existe una disposición final, y

			existe una falta de políticas, lineamientos y normativas de manejo de los mismos (Carrasco, 2018).
		Energía utilizada en el proceso de construcción	La problemática más evidente al momento de construir, son los recursos consumidos durante esta etapa, dependiendo de las soluciones que se hayan dado durante las etapas iniciales este será mucho más económico y sostenible, es por ello que esta responsabilidad es netamente del arquitecto (De Garrido, 2010).
	ECONÓMICO	Reutilización de materiales de construcción	Mediante las encuestas realizadas a los profesionales arquitectos, se menciona que la mayoría de arquitectos con un 63% envían los desperdicios generados por la construcción a escombreras las cuales no tienen ningún tipo de tratamiento y tan solo el 21% reutiliza los escombros para otra construcción.
OPERACIÓN	SOCIAL	Tipo de vivienda y su entorno	La vivienda y su entorno o ubicación, en las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba ha sido tomado mediante información de campo, basados en los objetivos del Plan toda una vida, en donde menciona que una vivienda digna debe estar libre de inseguridad, contaminación vehicular o emisiones de CO ₂ , garantizando un hábitat digno.
	AMBIENTAL	Estado de los materiales en la vivienda	La vida útil del material es una de las mayores preocupaciones de los profesionales y sobre todo de los usuarios, porque mientras más durabilidad posea un material, menos preocupaciones sobre remplazos, utilización de recursos y generación de desechos, tendría el diseño de su vivienda (Borsani, 2011). La industria de la construcción en la actualidad pasa por un problema evidente debido a que los materiales más usados en la actualidad son el cemento y el acero, según el INEC en Riobamba el material más utilizado con un 81.2%, aun sabiendo que estos materiales aportan grandes cantidades de CO ₂ a la atmosfera, volviéndolos insostenibles.
		Hacinamiento	En la ciudad de Riobamba existe una población de 223.005 personas con 62.053 hogares, con un promedio de personas por hogar de 3.59 (INEC, Promedio de personas por hogar, 2010). Este criterio permitirá determinar los espacios óptimos por habitante, para dar mayor compacidad a la ciudad y evitar los espacios sobredimensionados de una vivienda, pensando tanto en el presente como en el futuro. En la ciudad de Riobamba existen 38.322 viviendas en donde se conoce que el 76% (29.231) son viviendas aceptables, y existe un total de 40.043 hogares de los cuales solamente 20.507 son hogares que habitan en una vivienda propia, por lo que se puede notar que en la ciudad de Riobamba existen más familias que viviendas, por lo que el hacinamiento es evidente en muchos hogares (Carrera, 2017).
	SOCIAL	Accesibilidad a equipamientos	La ciudad de Riobamba tiene un crecimiento urbanístico acelerado, por lo que ha ocasionado que su crecimiento sea desordenado (Lema, 2017), está distribuida por zonas como la sur, centro y norte. La zona sur está caracterizada por su uso de suelo en la industria, en donde existen fábricas, mercados y zonas residenciales antiguas. La zona centro, es la parte patrimonial de la ciudad, en donde empezó a desarrollarse, podemos encontrar parques, colegios históricos, el municipio, comercio y viviendas tanto patrimoniales como actuales. La zona norte es la zona de crecimiento y expansión más evidente de la ciudad, por lo que se puede evidenciar más, el uso en cuanto a residencia, podemos encontrar viviendas modernas y de alto estatus social, centros comerciales, universidades, etc. (Carrera, 2017). Es por ello que la ciudad de Riobamba está caracterizada por ser mono céntrica, en donde la mayoría de actividades, equipamientos y servicios, se desarrollan alrededor de la zona centro de la ciudad, por lo cual se requiere con frecuencia trasladarse de la zona norte al centro, y de igual manera de la zona sur al centro, ocasionando problemas económicos, congestionamiento vehicular y mala calidad de vida en los habitantes, por la adquisición y prestación de servicios (Chávez, 2018).
	ECONÓMICO	Nivel de consumo de agua potable	La EP-EMMAPAR está creando programas para el control del uso del agua potable y su calidad en el servicio, ya que existe un

			desperdicio debido al bajo precio del agua, ocasionando que la demanda suba a valores muy altos (Mancheno, 2010), y la pérdida de agua ocasiona daños ambientales y económicos, por lo que se requiere de una conciencia tanto en los habitantes como en los profesionales de la construcción y por medio de métodos sostenibles, ayudar con el nivel bajo en cuanto al consumo de agua potable.
	AMBIENTAL	Tratamiento de residuos de construcción	La construcción es una de las actividades que más desperdicios generan en una ciudad, a estos se los denomina RC (Residuos de Construcción), los cuales, al no contar con un tratamiento y gestión adecuada, generan un grave impacto ambiental. La ciudad de Riobamba no cuenta con un modelo de gestión para el manejo eficiente de los materiales, ni para el desecho que provocan los mismos en la construcción. El GADMR dispone de una ordenanza que habla sobre la gestión de los residuos sólidos, que dispone el municipio, y solo se encarga de recibirlos, pero carece de un lineamiento claro para su correcta utilización y gestión, volviéndolo un problema ambiental, debido al manejo inadecuado de los mismos (Durán & Montenegro, Gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Riobamba., 2018). El crecimiento acelerado de construcciones en Riobamba, ha generado desperdicio de materiales desmedidos generando una problemática ambiental, afectada por escombros o residuos de construcciones, esto se debe a que no existe una disposición final, y existe una falta de políticas, lineamientos y normativas de manejo de los mismos (Carrasco, 2018).
		Reutilización de aguas lluvias	Para generar el criterio sobre la reutilización de aguas lluvias, se tomó como información de la EP-EMMAPAR, donde se determina que a nivel ciudad, no poseen almacenamiento de aguas lluvias (EP-EMMAPAR, 2018). Al hablar de desarrollo sostenible nos referimos a la conservación de recursos, esto quiere decir a tener buenas prácticas en la gestión del agua, disminuyendo y reciclando al máximo su suministro (Miracle Sol, 2006).
ECONÓMICO	Costo de la vivienda en su vida útil	Muchos de los profesionales arquitectos menciona con un 53% que el costo de una vivienda convencional es mucho más económico que una sostenible, por lo que, si verificamos su vida útil y el costo de mantenimiento que tendrían las mismas, las viviendas convencionales resultan mucho más caras, en cuanto a mantenimiento, remodelaciones y adaptaciones.	

Fuente: Elaboración propia (2019).

Planteo de Criterios

Se plantean los criterios elegidos, analizar si se hizo el correcto análisis de la matriz de criterios, para el correcto estudio del marco conceptual, esta etapa se la realizará por medio de una consulta a profesionales expertos, mismos que ayudarán con su conocimiento para validar los criterios planteados pertenecen al contexto de las zonas de expansión urbana, si existen alguna duda o recomendación se tendrá que regresar a la etapa 3, en donde se realizó el diagnóstico preliminar y comenzar de nuevo con el desarrollo de nuevos criterios, tras la posterior revisión, se realizará la validación de la Matriz de evaluación Sostenible.

a. Matriz de Evaluación Sostenible: Etapa de Diseño

Tabla 8. Matriz de Evaluación Sostenible para la Etapa de Diseño.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO						
	CARRERA DE ARQUITECTURA						
	MATRIZ DE CRITERIOS SOSTENIBLES						
	CLASIFICACIÓN POR ETAPAS						
ETAPA	PROCESO	DIMENSIÓN	CATEGORÍA	REQUERIMIENTO	CRITERIO		
DISEÑO	INVESTIGACIÓN	SOCIAL	COHESIÓN	Multicultural	Necesidades del usuario		
				Nivel socioeconómico	Estratos socioeconómicos		
		AMBIENTAL	LUGAR	Uso de suelo	Coefficiente de ocupación de suelo		
				Emplazamiento	Área verde por m2		
	ANTEPROYECTO	SOCIAL	ACCESIBILIDAD	Acondicionamiento	Accesibilidad Universal		
					Accesibilidad a Servicios Básicos		
					Accesibilidad a Equipamientos		
		AMBIENTAL	LUGAR	Emplazamiento	Orientación de la edificación		
					ENERGÍA	Orientación solar	Illuminación natural
			Calidad de aire	Illuminación artificial			
				Ventilación Natural			
			MATERIALES	Origen de materiales	Ventilación artificial		
					Acústica	Ruido	
					Transporte	Transporte de materiales	
			PROYECTO EJECUTIVO	AMBIENTAL	AGUA	Ahorro	Nivel de consumo de agua potable
							Uso de dispositivos ahorradores de agua
	SOCIAL	CALIDAD DE VIDA					Calidad espacial

Fuente: Elaboración propia (2019).

b. Matriz de Evaluación Sostenible: Etapa de Construcción y Operación

Tabla 9. Matriz de Evaluación Sostenible para la Etapa de Construcción y Operación.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO				
	CARRERA DE ARQUITECTURA				
	MATRIZ DE CRITERIOS SOSTENIBLES				
	CLASIFICACIÓN POR ETAPAS				
ETAPA	PROCESO	DIMENSIÓN	CATEGORÍA	REQUERIMIENTO	CRITERIO
CONSTRUCCIÓN	PRELIMINARES	AMBIENTAL	MATERIALES	Eficiencia de Materiales	Uso eficiente de materiales
				Residuos	Tratamiento de residuos de construcción
	OBRA	AMBIENTAL	ENERGÍA	Optimización energética	Energía utilizada en el proceso de construcción
				ECONÓMICO	INNOVACIÓN
		ECONOMÍA	Costo de Obra		Costo inicial de la vivienda
OPERACIÓN	OCUPACIÓN	SOCIAL	CALIDAD DE VIDA	Espacio	Hacinamiento
	MANTENIMIENTO	ECONÓMICO	SERVICIOS	Ahorro	Energía consumida por la vivienda
				Reutilización	Nivel de consumo de agua potable
					Tratamiento de aguas grises
			ECONOMÍA	Durabilidad	Reutilización de aguas lluvias
				Durabilidad	Recursos consumidos por la vivienda
	Durabilidad	Costo de la vivienda en su vida útil			

Fuente: Elaboración propia (2019).

9. Instrumentos de análisis de indicadores

Esta etapa sirve para la mejor comprensión de cada indicador, ya que cada uno pertenece a diferentes etapas y dimensiones sostenibles, por lo que el análisis de los mismos irá en función a la variable a cuantificar. Algunos de estos indicadores deberán ser analizados por medio de encuestas, fórmulas, software, fichas, etc.

10. Estandarización de indicadores

a. Unidades de indicadores

Por medio del análisis que se realizará a cada indicador, el mismo arrojará indicadores con diferentes unidades, como peso, área, longitud, número y en otros casos no tendrán unidades de medida, ya que son solo estudios de evaluación conceptual, de esta manera será mucho más sencillo el cálculo y la comprensión de la propuesta de indicadores sostenibles.

b. Evaluación de indicadores

La evaluación de cada indicador se realizará por medio de una tabla de valores, el mismo se dará mediante rangos de calificación MB (MUY BUENA), B (BUENA), M (MALO), cada ítem tendrá un valor referencial, dependiendo de su calificación, y el resultado de estos ítems arrojará la calificación por cada indicador, y su grado de sostenibilidad.

Tabla 10. Tabla de rango de evaluación parcial por indicador.

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

Fuente: Paredes 2017.

4.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN VIVIENDAS

Se propone una metodología de evaluación por medio de fichas de indicadores que han sido seleccionados para las diferentes zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, esta metodología además de brindar herramientas, permitirá evaluar viviendas en sus diferentes etapas, además que incorporará el análisis sostenible de cada una de ellas permitiendo brindar soluciones para actuales y futuras viviendas implantadas en dichas zonas.

Se ha buscado que esta metodología sea sencilla y de fácil comprensión por lo que se la ha descrito por medio de un diagrama, que tiene relación con la metodología para la elaboración de indicadores:

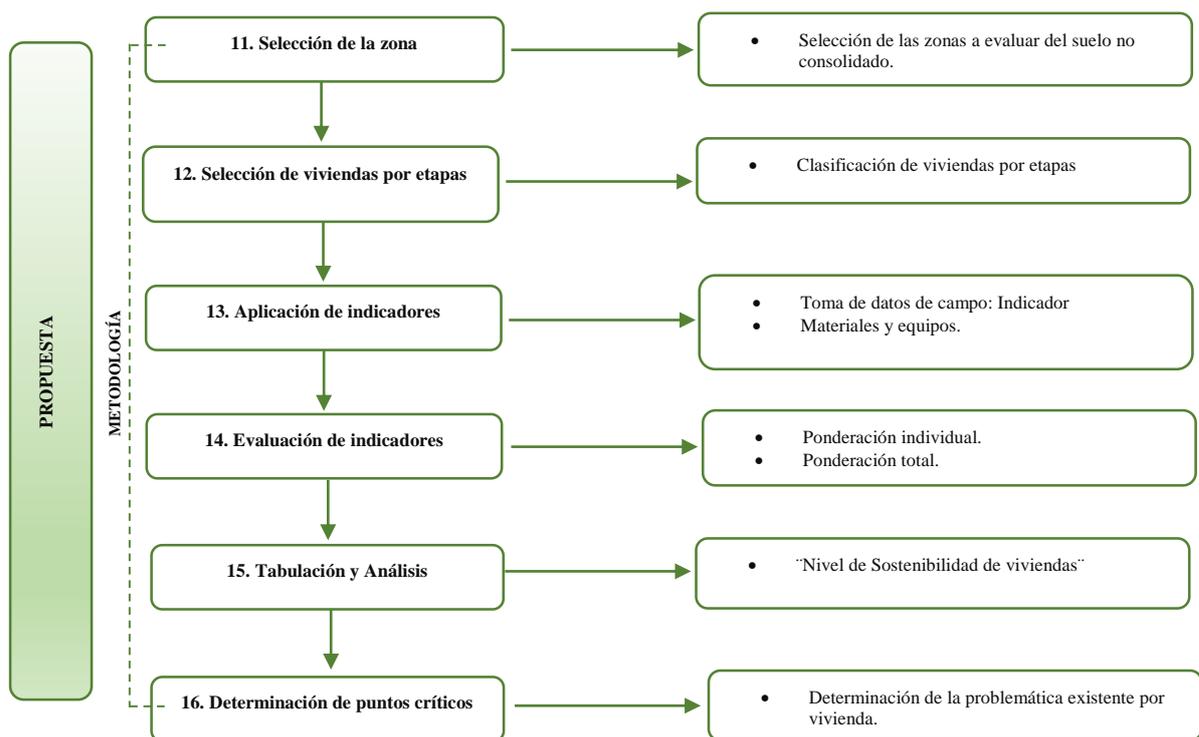


Figura 26. Metodología para la evaluación sostenible de viviendas.

Fuente: Elaboración propia (2019).

11. Selección de la zona

Las zonas de expansión urbana de la ciudad pertenecen al suelo no consolidado, descrito en el Código Urbano (Riobamba, 2018), de las cuales se han clasificado de la siguiente manera:

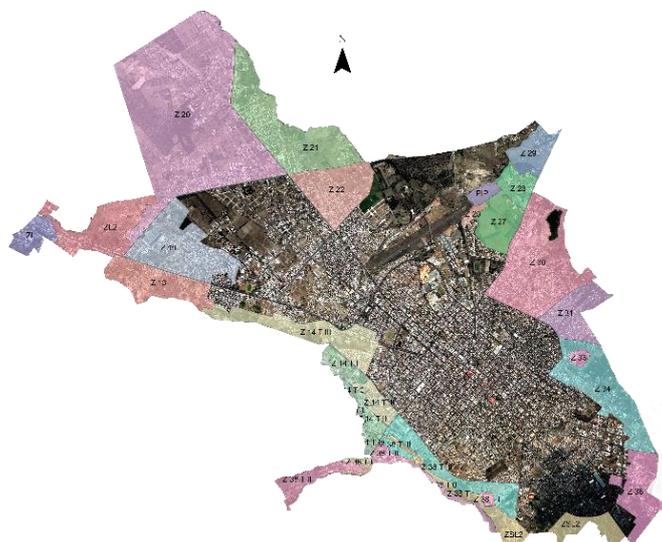


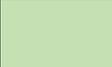
Figura 27. División de las zonas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba.

Fuente: Elaboración propia (2019). Anexo 7.2

12. Selección de viviendas por etapas

Una vez seleccionada la zona a evaluar se realizará un sondeo, para la clasificación de viviendas por las etapas en las que se encuentran actualmente, y el número de espacios vacíos en los que se podría planificar futuras viviendas.

Tabla 11. Ficha para la clasificación de viviendas por etapas.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO						
	CLASIFICACIÓN DE VIVIENDAS POR ETAPAS						
ORTOFOTO	ETAPA	NÚMERO	COLOR	IMAGEN			
				V1	V2	V3	V4
	DISEÑO						
	CONSTRUCCIÓN						
	OPERACIÓN						

Fuente: Elaboración propia (2019).

13. Aplicación de Indicadores

La evaluación se realizará por medio de fichas, las mismas que serán de forma individual por cada indicador, y cada una tendrá su puntaje. Las fichas estarán distribuidas por el método de análisis y el de evaluación. Cada ficha tendrá la información necesaria para ser utilizada dependiendo de la etapa a evaluar y de si las viviendas son existentes o futuras proyecciones.

Ficha 1. Modelo de indicador.

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>									
			Planificación: <input type="checkbox"/>									
PROCESO:		DIMENSIÓN:										
CATEGORÍA		REQUERIMIENTO:										
CRITERIO:												
UNIDAD DE MEDIDA:												
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:												
DESCRIPCIÓN:												
<i>Descripción del indicador, para mejor comprensión.</i>												
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR												
<i>Forma de análisis del indicador, dependiendo la variable a cuantificar, éstas podrían ser por medio de encuestas, fórmulas, software, fichas, etc.</i>												
MÉTODO DE EVALUACIÓN												
<i>La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENA, (B) BUENA, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 10 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:</i>												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CALIFICACIÓN</th> <th>VALOR DE RANGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MUY BUENO (MB)</td> <td>8-10 PUNTOS</td> </tr> <tr> <td>BUENO (B)</td> <td>5-7 PUNTOS</td> </tr> <tr> <td>MALO (M)</td> <td>1-4 PUNTOS</td> </tr> </tbody> </table>					CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO	MUY BUENO (MB)	8-10 PUNTOS	BUENO (B)	5-7 PUNTOS	MALO (M)	1-4 PUNTOS
CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO											
MUY BUENO (MB)	8-10 PUNTOS											
BUENO (B)	5-7 PUNTOS											
MALO (M)	1-4 PUNTOS											
TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.			CALIFICACIÓN									
FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN.			RANGO	ALTO MEDIO BAJO								

Fuente: Elaboración propia (2019).

a. Ejemplo de Indicador

Ficha 2. Ejemplo de indicador: Gastos de la vivienda en su vida útil.

ETAPA:	OPERACIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>			
PROCESO:	MANTENIMIENTO	DIMENSIÓN:	ECONÓMICO			
CATERGORIA:	ECONOMÍA	REQUERIMIENTO:	DURABILIDAD			
CRITERIO:	GASTOS DE LA VIVIENDA EN SU VIDA ÚTIL					
UNIDAD DE MEDIDA:	(\$)					
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(CONAMA.2018. Economía circular en el sector de la construcción. 10-12)					
DESCRIPCIÓN:						
<p>El criterio de gastos es vivienda en su vida útil es importante cuantificar para determinar los recursos económicos que invierte el usuario y relacionar con su coto inicial. Las inversiones comunes que se realizan en la vivienda es por servicios básicos, mantenimiento e impuestos todas esto hace que día a día el costo de la vivienda sea mayor e insostenible económicamente.</p>						
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR						
<p><i>Tabla 12. Inversión de la vivienda en su vida útil.</i></p>						
GASTOS DE LA VIVIENDA EN SU VIDA ÚTIL						
TIPOS DE INVERSIÓN			PROMEDIO MES	ANUAL	PERIODO DE MEJORAS	TOTAL
COSTO DE LA VIVIENDA	Gasto por servicios	Planilla de luz eléctrica			X	
		Planilla de agua potable			X	
		Planilla de teléfono e internet			X	
TIEMPO DE OPERACIÓN	Gasto por mantenimiento	Fachadas pinturas				
		Interiores pinturas				
		Instalaciones eléctricas y sanitarias				
		Cubierta				
	Impuestos	Ampliaciones				
		Predio			X	
		Mejoras			X	
GASTOS TOTALES DE VIVIENDA DURANTE LA VIDA UTIL						

Fuente: Elaboración propia (2019).

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si la vivienda durante sus años de operación ha consumido recursos económicos menor al 5% con respecto al costo inicial de la vivienda.

BUENO: Será bueno si la vivienda durante sus años de operación ha consumido recursos económicos entre 5.1% - 14 % con respecto al costo inicial de la vivienda.

MALO: Será malo. si la vivienda durante sus años de operación ha consumido recursos económicos más del 15 % con respecto al costo inicial de la vivienda.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Fuente: Elaboración propia (2019).

b. Materiales y Equipos

Una vez seleccionada la zona a evaluar se proporcionará una lista de materiales, equipos y personal necesario para cada evaluación por ficha de indicador, para que el evaluador tenga una mejor idea de inversión por evaluación y pueda presupuestar tiempo y dinero para el mismo.

Tabla 13. Materiales y equipos para evaluación por indicador Etapa de Diseño.

 ETAPA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO					
	MATERIALES Y EQUIPOS POR INDICADOR					
	CRITERIO	MATERIALES Y EQUIPOS				PERSONAL
Ficha		Bolígrafo	Calculadora	Metro	1-2	3-4
DISEÑO	Necesidades del usuario					
	Estrato socioeconómico					
	Coefficiente de ocupación de suelo					
	Área verde por m2					
	Características del suelo bajo la edificación					
	Accesibilidad Universal					
	Accesibilidad a Equipamientos					
	Orientación de la edificación					
	Iluminación natural					
	Iluminación artificial					
	Ventilación natural					
	Ventilación artificial					
	Ruido					
	Transporte de materiales					
	Vida útil de los materiales en mampostería y acabados					
	Sistema constructivo en estructuras					
	Uso de dispositivos ahorradores de agua					
Confort espacial						

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 14. Materiales y equipos para evaluación por indicador Etapa de Construcción y Operación.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO						
	MATERIALES Y EQUIPOS POR INDICADOR						
ETAPA	CRITERIO	MATERIALES Y EQUIPOS				PERSONAL	
		Ficha	Bolígrafo	Calculadora	Metro	1-2	3-4
CONSTRUCCIÓN	Uso eficiente de materiales						
	Tratamiento de residuos de construcción						
	Energía utilizada en el proceso de construcción						
	Reutilización de materiales de construcción						
OPERACIÓN	Tipo de vivienda y su entorno						
	Estado de materiales en la vivienda						
	Hacinamiento						
	Nivel de consumo de agua potable						
	Tratamiento de residuos sólidos						
	Reutilización de aguas lluvias						
	Costo de la vivienda en su vida útil						

Fuente: Elaboración propia (2019).

14. Evaluación de indicadores

La evaluación de indicadores, nos ayudará a la interpretación de cada uno de ellos. Según el marco conceptual estudiado cada indicador no tiene el mismo valor o peso en cuanto a sostenibilidad, cada valor será asignado según su grado de importancia, y la dificultad de su análisis.

Tabla 15. Tabla de ponderación de indicadores, según su grado de importancia.

PONDERACIÓN		
GRADO DE IMPORTANCIA	PUNTOS	COLOR
ALTO	3	
MEDIO	2	
BAJO	1	

Fuente: Elaboración propia (2019).

Luego de la evaluación de cada indicador, este arrojará un resultado dependiendo la tabla de evaluación, y este deberá ser multiplicado por su grado de importancia, de allí se realizará la evaluación total con la suma de cada indicador, dependiendo si es para una vivienda existente o para una futura planificación.

a. Ponderación individual: Diseño

Tabla 16. Ficha de resultados individuales por indicador.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
	FICHA DE VALORES POR ETAPA								
ETAPA	CRITERIO	CALIFICACIÓN			VALOR DE RANGO	PONDERACIÓN			TOTAL
		MB	B	M		ALTO	MEDIO	BAJO	
DISEÑO	Necesidades del usuario					Nota: Son indicadores de estudio social, no tienen calificación sostenible.			
	Estrato socioeconómico								
	Coefficiente de ocupación de suelo								
	Área verde por m2								
	Características del suelo bajo la edificación								
	Accesibilidad Universal								
	Accesibilidad a Servicios Básicos								
	Accesibilidad a Equipamientos								
	Orientación de la edificación								
	Iluminación natural								
	Iluminación artificial								
	Ventilación natural								
	Ventilación artificial								
	Ruido								
	Transporte de materiales								
	Vida útil de los materiales en mampostería y acabados								
	Sistema constructivo en estructuras								
	Uso de dispositivos ahorradores de agua								
Confort espacial									

Fuente: Elaboración propia (2019).

b. Ponderación individual: Construcción y Operación

Tabla 17. Ficha de resultados individuales por indicador.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO								
	FICHA DE VALORES POR ETAPA								
ETAPA	CRITERIO	CALIFICACIÓN			VALOR DE RANGO	PONDERACIÓN			TOTAL
		MB	B	M		ALTO	MEDIO	BAJO	
CONSTRUCCIÓN	Uso eficiente de materiales								
	Tratamiento de residuos de construcción								
	Energía utilizada en el proceso de construcción								
	Reutilización de materiales de construcción								
OPERACIÓN	Tipo de vivienda y su entorno								
	Estado de materiales en la vivienda								
	Hacinamiento								
	Nivel de consumo de agua potable								
	Tratamiento de residuos sólidos								
	Reutilización de aguas lluvias								
	Costo de la vivienda en su vida útil								

Fuente: Elaboración propia (2019).

c. Evaluación total por etapas

Para la interpretación de resultados se sumará el total de indicadores evaluados en cada etapa, este resultado permitirá medir el grado de sostenibilidad de cada vivienda:

Tabla 18. *Tabla de valor de rango de sostenibilidad por etapas.*

DISEÑO	
CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	123 PUNTOS
BUENO (B)	82 PUNTOS
MALO (M)	41 PUNTOS
CONSTRUCCIÓN	
CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	33 PUNTOS
BUENO (B)	22 PUNTOS
MALO (M)	11 PUNTOS
OPERACIÓN	
CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	51 PUNTOS
BUENO (B)	34 PUNTOS
MALO (M)	17 PUNTOS

Fuente: Elaboración propia (2019).

15. Tabulación y Análisis

Esta etapa nos permitirá conocer el nivel de sostenibilidad cuantificable, y la problemática específica en:

- Por indicador
- Por vivienda
- Por etapa
- Por zona

16. Determinación de puntos críticos

Esta etapa de la metodología arrojará los resultados obtenidos que permitirán detectar aquellos puntos críticos por los que está pasando las viviendas existentes de las áreas de expansión urbana, y permitirá conocer la falta de sostenibilidad en cada indicador evaluado. Así mismo permitirá evaluar la ayuda de la metodología para los proyectos a ejecutarse en el futuro, con el número de espacios vacíos existentes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La metodología de evaluación de la sostenibilidad en viviendas es diseñada únicamente para las zonas de expansión urbana de planificación, que se encuentran ubicadas en los suelos no consolidados de la ciudad, debido a que poseen características específicas únicas en los ámbitos: sociales, económicos, ambientales, arquitectónicos y urbanos.
- En todas las zonas de expansión urbana existen problemáticas, la cual lleva a la ausencia de calidad de vida en los usuarios, no existe un estudio que determine la cuantificación de nivel de sostenibilidad en cada una de las viviendas, esta metodología va permitir tener un diagnóstico específico y datos cuantificables que van servir brindar soluciones futuras.
- La metodología propuesta se basa en los pilares fundamentales del desarrollo sostenible, porque responde a las características sociales, económicas, arquitectónicas, urbanas y ambientales del sector, a través de las etapas de: Diseño, Construcción y Operación.
- Cada uno de los indicadores son diseñados como una herramienta única para medir o evaluar las necesidades de cada criterio, en cuanto al nivel de sostenibilidad obteniendo resultados únicos para cada vivienda.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en las futuras investigaciones se realicen encuestas a las autoridades del GADMR sobre el tema de sostenibilidad, para que los mismos puedan plantear normativas y lineamientos para implementar una Arquitectura Sostenible en la ciudad de Riobamba, y sean ellos quienes exijan a los profesionales utilizar este tipo de metodologías para sus proyectos arquitectónicos, y así brindar un aporte a la ciudad y a los habitantes con una mejor calidad de vida.
- Se recomienda que para utilizar la metodología evaluación de la sostenibilidad en viviendas se aplique únicamente en zonas de expansión ubicados en los suelos no consolidados, debido a que los criterios de sostenibilidad son planteados de acuerdo problemáticas, características y necesidades de las áreas de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, estos criterios no servirán para la evaluación de viviendas implantadas en el centro histórico debido a que sus características son diferentes.
- Se sugiere que para aplicar los indicadores en las áreas de expansión urbana se siga el proceso establecido en la metodología propuesta, debido a que, si se omite cualquier paso en el proceso, los resultados no serán los mismos a obtener, y se puede alterar los resultados.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles.
- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias. 20.
- Aguilar, G. (2018). Propuesta de Plataforma logística sostenible para optimizar la circulación del transporte pesado en el cantón Riobamba. 2.
- Alarcón, D. (2005). Modelo Integrado de valor para estructuras sostenibles. 15.
- Arévalo Erazo, C., & Razo Bermeo, R. (2012). Estudio investigativo de agua potable, saneamiento y alcantarillado pluvial para el área de expansión urbana del sector La Inmaculada de la ciudad de Riobamba. 24.
- Barahona, J. (2018). Pronosticos del consumo y demanda de potencia máxima de energía eléctrica en la ciudad de Ribamba para el periodo 2017-2020, mediante modelos ARIMA. 2-3.
- Behar, D. (2008). Metodología de la Investigación. 52.
- Borsani, M. (2011). Materiales Ecológicos. 13-14.
- Briones, W. (2015). Proyecto de ordenanza para garantizar el derecho del servicio de agua potable a las personas usuarias y consumidoras del cantón Riobamba, para que se cumpla lo dispuesto en los artículos 52, 53, 54 y 55 de la constitución de la república del Ecuador. 3-4.
- Buñay, C., & Sánchez, N. (2015). Análisis de la demanda de viviendas y su relación con el ingreso familiar de los habitantes de la provincia de chimborazo cantón Riobamba durante el año 2014. 105.
- Carrasco, R. (2018). Aplicación del uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón de la ciudad de Riobamba. 4.
- Carrera, J. (2017). Plan de negocios: Conjunto Habitacional "Terranova". 56-58.
- Chávez, J. (2018). Influencia del entorno construido sobre la circulación de vehículos particulares por la tipología urbana en Riobamba. 28.
- Código Urbano Riobamba. (2018). Accesibilidad al medio físico. 253-255.
- Código Urbano Riobamba. (2018). Libro IV de las normas de arquitectura y urbanismo y construcción final. 110.
- Código Urbano Riobamba. (2018). Normas por tipo de edificación. 108.
- Cordero, R., García, J., Pérez, M., Cordero, P., & Mogrovejo, I. (2017). Arquitectura: Indicadores de Sostenibilidad diferente caso Ecuador. *Carineña de Ciencias Sociales*.
- Cornejo, C. (2017). Bases para una evaluación de la Arquitectura Sostenible. 26.

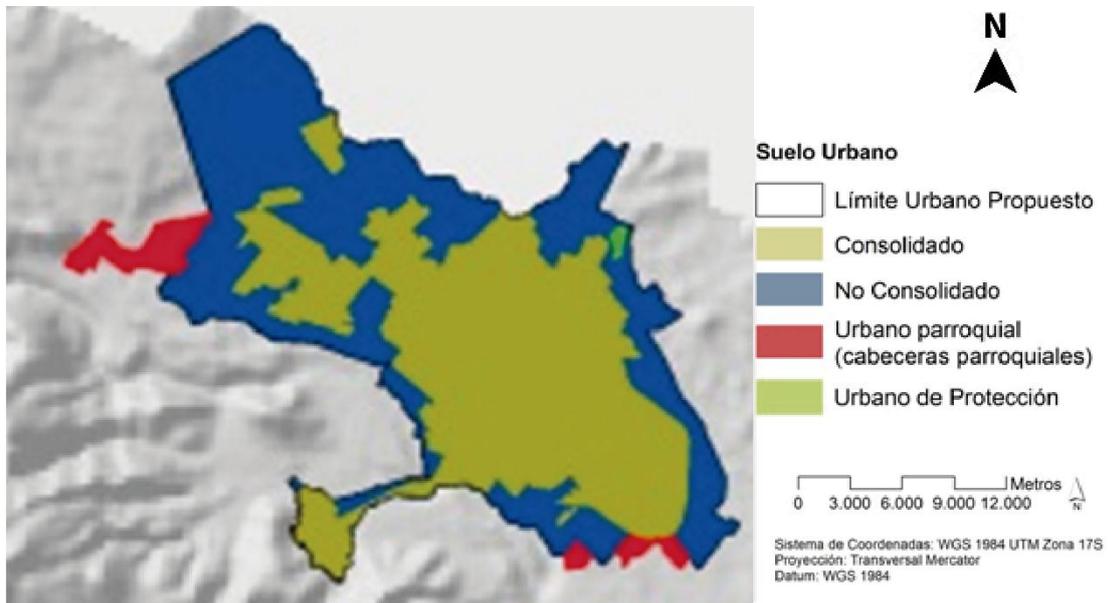
- De Garrido, L. (2010).
- De Garrido, L. (2010). Definición de Arquitectura Sostenible. 1.
- Domingo, A. (2005). Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo. 25.
- Durán, C., & Montenegro, M. (2018). Gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Riobamba. 1.
- Durán, C., & Montenegro, M. (2018). Gestión de Residuos de la Construcción en la Ciudad de Riobamba. 1.
- Durán, C., & Montenegro, M. (2018). Gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Riobamba. 24-28.
- Edwards, B. (2009). Rough guide to sustainability.
- EP-EMMAPAR. (2018). Reglamento de la protección ambiental para el control de la contaminación por las descargas de aguas residuales en el Cantón Riobamba. 17.
- Fernández, G. (2010). Propuesta de modelo para la evaluación de la sostenibilidad en la dirección integrada de proyectos de ingeniería civil. 2.
- García, S., Davis, M., Campos, E., & Leyva, E. (2015). Propuesta de modelo integral de evaluación sostenible de la vivienda social en México. 8.
- Garrido, L. (2010). Metodología para conseguir una verdadera arquitectura sostenible. 3,4,5.
- González, D. (2011). Uso de suelo y ambiente interior. 3-7.
- Gunsha, H., & Mosquera, A. (2016). Análisis del cumplimiento de los planes de desarrollo territorial propuestos de la ciudad de Riobamba, en lo referente a infraestructura de vivienda formal e informal. 1.
- Gunsha, H., & Mosquera, A. (2016). Análisis del cumplimiento de los planes de desarrollo territorial propuestos de la ciudad de Riobamba. En lo referente a infraestructura de vivienda formal e informal. 5.
- Hábitat III, Q.-E. (2016). Asentamientos Informales. 3.
- Hidrovo, D. (2019). Determinación del coeficiente de exhalación masiva de los materiales de construcción más usados en el cantón Riobamba. 71.
- INEC. (2010). Promedio de personas por hogar. 3.
- INEC. (2012). Índice de verde urbano. 7,27.
- INEC. (2017). Encuesta de edificaciones. 15.
- INEC. (2017). Encuesta de edificaciones. 15.
- Lamela, A. (2005). La sostenibilidad, un reto global ineludible. 61-62.

- Lema, L. (2017). Estimación del índice de calidad ambiental urbana, a partir de imágenes de satélite en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo. 17.
- Maldonado, N. (2004). Hacia una mayor durabilidad de las estructuras de hormigón armado. 61.
- Mancheno, N. (2010). Análisis de la problemática y ampliación del sistema de agua potable en la ciudad de Riobamba. 81-83.
- Méndez, E. (2000). Ordenamiento territorial*ambiental: desarrollo responsable y sostenible. 280-283.
- Miracle Sol, M. (2006). Consideraciones y casos en torno al ciclo del agua. 4.
- Mokate, K. (2001). Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad. 40.
- Navarro, J. (2010). Metodología y herramienta VERDE para la evaluación de la sostenibilidad en edificios. 88.
- Orellana, J. (2015). Factores directos e indirectos en la contaminación del medio ambiente en el área urbana del Ecuador. 13.
- Pánchez, V. (2010). Estudio estadístico sobre el cumplimiento de la normativa de diseño estructural sismo-resistente, previo a la aprobación de proyectos en el I. Municipio de Riobamba. 23-24.
- Paredes, J., & Gavilanes, A. (2014). Monitorización, análisis y difusión del consumo energético eléctrico del modelo de vivienda del sector residencial de la ciudad de Riobamba. 1-2.
- Patín, S. (2018). Medición de los niveles de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Riobamba. 1-3.
- Quesada, F., Calle, A., & Guillén, V. (2018). Método de Evaluación Sustentable de la Vivienda en la Ciudad de Cuenca, Ecuador. 3.
- Quesada, F., Calle, A., Guillen, V., Ortiz, J., & Lema, K. (2017). Método de evaluación sustentable de la vivienda en la ciudad Cuenca, Ecuador. 207-208.
- Ramirez, A. (s.f.). La construcción Sostenible. 4.
- Riobamba, C. u. (2018). Libro I y II: Régimen del suelo-PUGS final. 55.
- Rivela, B. (2012). Propuesta Metodológica de aplicación sectorial de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la evaluación ambiental de la edificación en España. 1.
- Rivela, B. (2012). Propuesta Metodológica de aplicación sectorial de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la evaluación ambiental de la edificación en España. 25.
- Rivela, B. (2012). Propuesta Metodológica de aplicación sectorial de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la evaluación ambiental de la edificación en España. 30.

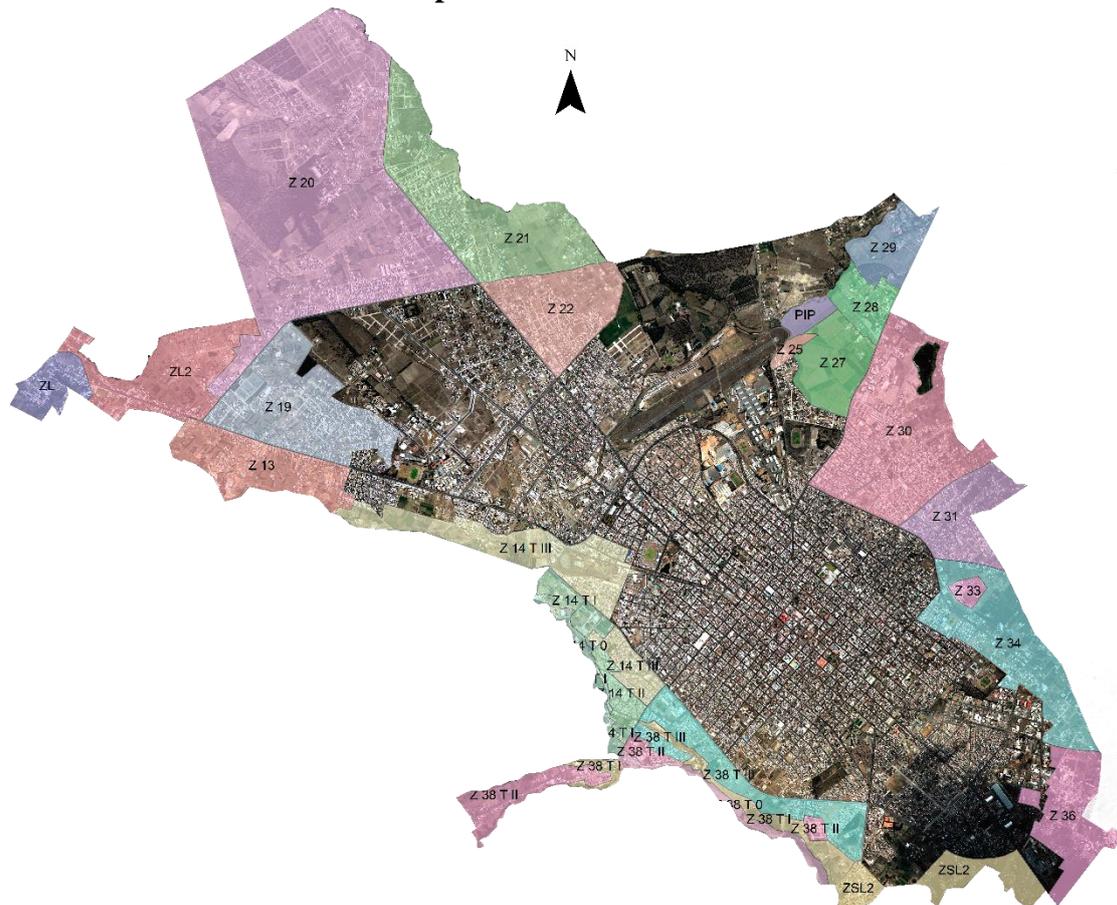
- Romero, D. (2015). Diseño de un sistema de manejo integral de residuos sólidos en el mercado la esperanza, ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, Marzo-Diciembre 2014. 1-2.
- Serrano, A., Quesada, F., López, M., Guillen, V., & Orellana, D. (2015). Sobre la evaluación de la sostenibilidad de materiales de construcción. 8.
- Tello, L. (2018). Modelo de intervención paisajística arquitectónica para parques recreativos. Caso de estudio, Parque Riobamba norte 1 etapa de la ciudad de Riobamba. 40.
- Tenemasa, C. (2012). Propuesta para la implementación de una industria fabricante de calentadores de agua de uso doméstico a base de energía solar en la ciudad de Riobamba. 82.
- Ulloa, J. (2014). Sistema constructivo y la vivienda económica en la urbanización nueva ciudad. 12-13.
- Ulloa Riera, J. C. (2014). Sistema Constructivo y la Vivienda Económica en la Urbanización Nueva Ciudad. 4-5.
- Ulloa, J. (2014). Sistema Constructivo y la Vivienda económica en la urbanización Nueva Ciudad,. 8-9.
- Valenzuela, R., Yudit, M., & Yara, O. (2009). La planeación de tiempos y costos como estrategia en la administración de proyectos. 8-9.
- Vargas, A., & Casignia, J. (2013). Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en tres barrios urbano marginales de la ciudad de Riobamba. 6.
- Wadel, G., Avellaneda, J., & Cuchí, A. (2010). La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. 39.
- Wieser, M. (2008). La disciplina de la arquitectura y el reto de la sostenibilidad. 23.

7. ANEXOS

7.1 Suelo Urbano de la Ciudad de Riobamba: Código Urbano



7.2 División de las Zonas de Expansión Urbana de la ciudad de Riobamba



7.3 Formato de Encuesta

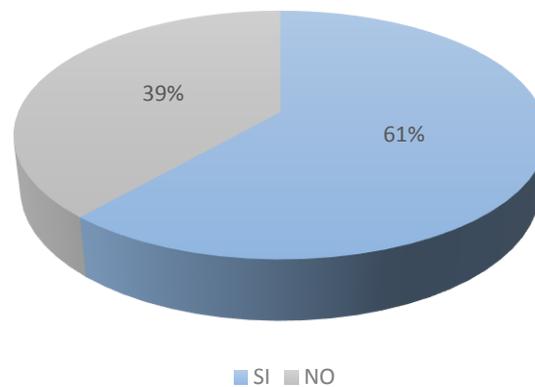
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO					
	Ciudad: Riobamba	Profesión: Arquitecto (a)	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	Fecha:	Ficha N°	
El objetivo de esta encuesta es conocer los factores que influyen en la calidad de sostenibilidad de las viviendas de la Ciudad de Riobamba.						
Instrucciones: Por favor, lea cuidadosamente y responda cada una de las preguntas presentadas por los tesisistas. Si en algún momento presenta una duda sobre alguna de las preguntas planteadas, por favor diríjase a la persona quien está a cargo. De antemano, muchísimas gracias por su aporte.						
<p>1. ¿Utiliza alguna metodología para el diseño y construcción de sus proyectos arquitectónicos?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SI <input type="checkbox"/> <p>Mencionar cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ NO <input type="checkbox"/> <p style="text-align: center;"><u>ETAPA DE DISEÑO</u></p> <p>2. ¿En qué porcentaje, su diseño cubre las necesidades del usuario?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 25% <input type="checkbox"/> ▪ 50% <input type="checkbox"/> ▪ 75% <input type="checkbox"/> ▪ 100% <input type="checkbox"/> <p>3. ¿La calidad arquitectónica de sus diseños, varía según el presupuesto destinado a la ejecución de la obra?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SI <input type="checkbox"/> ▪ NO <input type="checkbox"/> <p>4. ¿Qué importancia tiene el análisis del entorno y contexto, en su proyecto arquitectónico?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 25% <input type="checkbox"/> ▪ 50% <input type="checkbox"/> ▪ 75% <input type="checkbox"/> ▪ 100% <input type="checkbox"/> <p>5. De acuerdo a su experiencia. ¿Qué tipo de criterios utiliza Ud., para el asealamiento de su proyecto arquitectónico?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normativa Vigente <input type="checkbox"/> ▪ Visita de campo <input type="checkbox"/> ▪ Software (Ecoteck, etc.) <input type="checkbox"/> ▪ Otros <input type="checkbox"/> <p>6. Ud., con su profesión: ¿Qué porcentaje de estudio de suelos aplica al momento de realizar su proyecto arquitectónico?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 25% <input type="checkbox"/> ▪ 50% <input type="checkbox"/> ▪ 75% <input type="checkbox"/> ▪ 100% <input type="checkbox"/> <p>7. Según la demanda de la ciudad. ¿Qué tipo de material recomienda a sus clientes, utilizar para la estructura de sus viviendas?</p>			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hormigón Armado <input type="checkbox"/> ▪ Estructura Metálica <input type="checkbox"/> ▪ Madera <input type="checkbox"/> ▪ Reciclados <input type="checkbox"/> ▪ Otros <input type="checkbox"/> <p>8. Según la demanda de la ciudad. ¿Qué tipo de material recomienda a sus clientes, utilizar para la mampostería de sus viviendas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ladrillo <input type="checkbox"/> ▪ Bloque <input type="checkbox"/> ▪ Madera <input type="checkbox"/> ▪ Prefabricados <input type="checkbox"/> ▪ Otros <input type="checkbox"/> <p style="text-align: center;"><u>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO</u></p> <p>9. Los desperdicios generados durante sus construcciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reutilizados <input type="checkbox"/> ▪ Planta de tratamiento de RC <input type="checkbox"/> ▪ Abandono <input type="checkbox"/> ▪ Escombreras <input type="checkbox"/> <p>10. De acuerdo a su experiencia. ¿Qué tipo de energía resulta más económica para su cliente, en cuanto al costo inicial y mantenimiento de su vivienda?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía eléctrica <input type="checkbox"/> ▪ Energía solar <input type="checkbox"/> ▪ Energía eólica <input type="checkbox"/> ▪ Energía mediante generador <input type="checkbox"/> <p>11. A su criterio. ¿Cuál es el costo de una construcción sostenible en relación a una tradicional?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor <input type="checkbox"/> ▪ Igual <input type="checkbox"/> ▪ Mayor <input type="checkbox"/> <p>12. ¿Conoce alguna organización que promueva la construcción sostenible en la ciudad de Riobamba?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SI <input type="checkbox"/> <p>Mencionar cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ NO <input type="checkbox"/> 			

7.4 Tabulación

Las encuestas realizadas a los profesionales Arquitectos, nos ayudó a justificar la falta de indicadores sostenibles en la ciudad de Riobamba, se realizaron 12 preguntas a cada uno de los Arquitectos de la muestra tomada, las cuales arrojaron los siguientes resultados:

7.4.1 Pregunta 1

1. **¿Utiliza alguna metodología para el diseño y construcción de sus proyectos arquitectónicos?**



Análisis:

Del total de los encuestados el 61% usan metodologías análogas, referentes o pasos que se aprenden por medio de la academia, de las cuales ninguna es una metodología sostenible, y el 39% no usa ningún tipo de metodología para la ejecución de sus proyectos arquitectónicos.

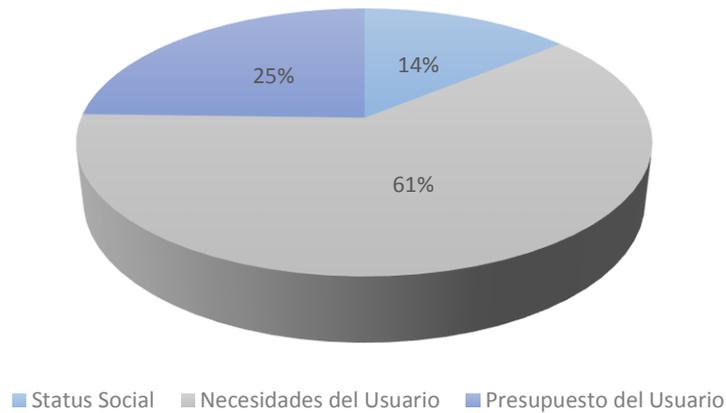
Interpretación:

La mayoría de encuestados menciona que utilizan una metodología para la ejecución de sus proyectos arquitectónicos, pero las mismas son solo metodologías básicas o generales que se aprenden en la academia, pero ninguna certificada y referente a sostenibilidad, por lo que se puede notar claramente la falta de conocimiento por parte de los profesionales en este tema.

ETAPA DE DISEÑO

7.4.2 Pregunta 2

2. ¿Cuál es el parámetro que Ud., considera como el más importante para el diseño de su proyecto arquitectónico?



Análisis:

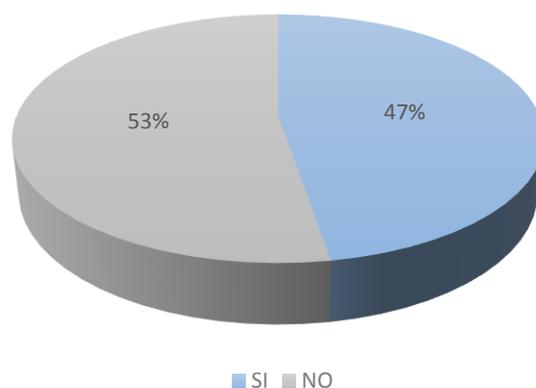
En cuanto al parámetro que los profesionales Arquitectos consideran como el más importante para el diseño de su proyecto arquitectónico, el 61% menciona las necesidades del usuario, el 25% el presupuesto del usuario y el 14% el status social.

Interpretación:

Los resultados de la encuesta aseguran que la mayoría de profesionales toman como prioridad, las necesidades de sus clientes, previo al diseño de un proyecto arquitectónico, pero esto no se ha visto reflejado en la realidad de los habitantes de la ciudad de Riobamba, se puede notar también que algunos arquitectos mencionan que el presupuesto y el status social del cliente es un factor fundamental para el diseño, lo que conlleva a proyectos arquitectónicos deplorables, pensados únicamente en el factor económico que no brinda calidad de vida ni confort al usuario

7.4.3 Pregunta 3

3. ¿La calidad arquitectónica de sus diseños varía según el presupuesto destinado a la ejecución de la obra?



Análisis:

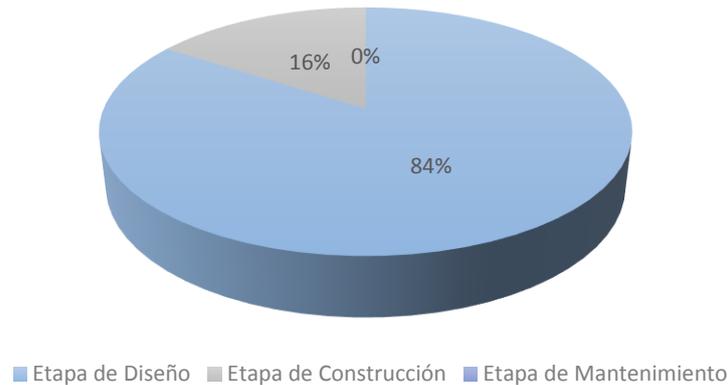
Del total de arquitectos encuestados, el 53% menciona que el presupuesto de un cliente no afecta la calidad arquitectónica de su proyecto arquitectónico, y un 47% menciona que si influye en la calidad arquitectónica de sus proyectos.

Interpretación:

El presupuesto dirigido para un proyecto arquitectónico, puede ser para muchos, un limitante, pero para otros es una oportunidad. Un buen proyecto arquitectónico, es aquel en el que el factor económico es un criterio irrelevante, es aquel que debe ser bien pensado y desarrollado, sin importar el dinero destinado al mismo. En la ciudad de Riobamba los arquitectos encuestados piensan de las dos formas, de hecho, hay una mínima diferencia entre ambos criterios, lo que es un tema preocupante, ya que la arquitectura no mira el factor económico, sino más bien el satisfacer las demandas del cliente.

7.4.4 Pregunta 4

4. De acuerdo a su experiencia. ¿En qué etapa es factible realizar un análisis del entorno y contexto, de su proyecto arquitectónico?



Análisis:

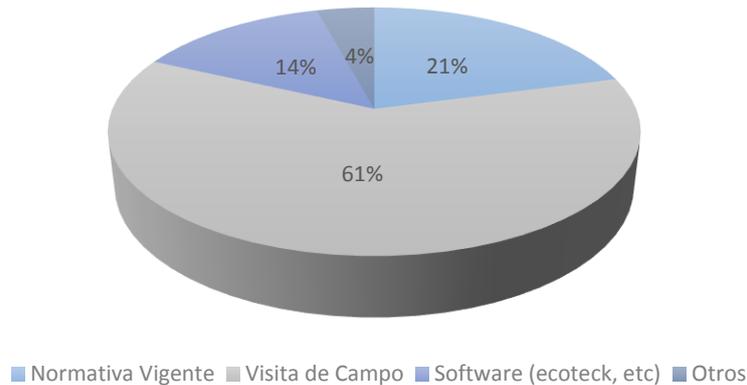
De acuerdo a los resultados obtenidos, los profesionales arquitectos mencionan que el análisis del entorno y contexto se debe realizar en la etapa de Diseño con un 84%, mientras que otros opinan que éste análisis se debe realizar en la etapa de Construcción con un 16%.

Interpretación:

Un proyecto arquitectónico es capaz de crear y transformar un espacio, por lo que a su vez afecta al contexto en donde va a ser implantado, es por ello que es deber del profesional integrar su proyecto arquitectónico con el entorno y contexto del mismo. La mayoría de arquitectos mencionan que este análisis debe ser realizado en la Etapa del Diseño del proyecto, ya que de allí partirán varios criterios para el diseño del mismo, como calidad visual, integración con el medio ambiente, ruido, etc., que permitirán la integración tanto de los factores naturales como de los sociales.

7.4.5 Pregunta 5

5. De acuerdo a su experiencia. ¿Qué tipo de criterios utiliza Ud., para el asoleamiento de su proyecto arquitectónico?



Análisis:

En lo que concierne a los criterios que los profesionales usan para el asoleamiento de su proyecto arquitectónico, el 61% menciona que se guían por medio de visitas de campo, el 21% se guía por la normativa exigente en la ciudad, el 14% usan programas o softwares, y el 4% utiliza otro tipo de sistemas.

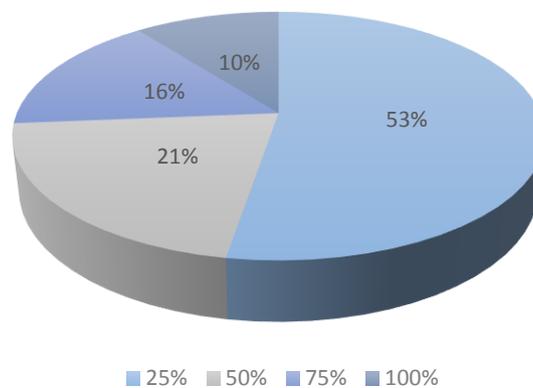
Interpretación:

El adecuado asoleamiento en un proyecto arquitectónico, influye en muchos factores para la calidad del mismo, es por ello que este factor debe ser pensado adecuadamente. En la actualidad, existen muchos programas que ayudan a la precisión del mismo, dependiendo del lugar y el contexto al que pertenece. En la ciudad de Riobamba la mayoría de profesionales se guían por medio de visitas de campo, para poder explorar y tener una mayor acercamiento al emplazamiento del proyecto, pero este tipo de método no es 100% seguro ni preciso, ya que solo es un criterio básico, al igual que la normativa existente habla de forma general y no

precisa cada punto de la ciudad, es por ello que por medio de la tecnología ahora se pueden realizar estudios mucho más precisos, es indispensable que los profesionales amplíen sus conocimientos día a día.

7.4.6 Pregunta 6

6. De acuerdo a su experiencia. ¿Qué porcentaje de estudio de suelos realiza, previo al diseño de su proyecto arquitectónico?



Análisis:

De la muestra tomada, se determina que el 53% de arquitectos encuestados realizan un 25% de estudio de suelos previo al diseño de un proyecto arquitectónico, el 21% de arquitectos realiza un 50% de estudios, el 16% realiza un 75% y el 10% realiza un estudio completo a la zona en donde se va a implantar su proyecto.

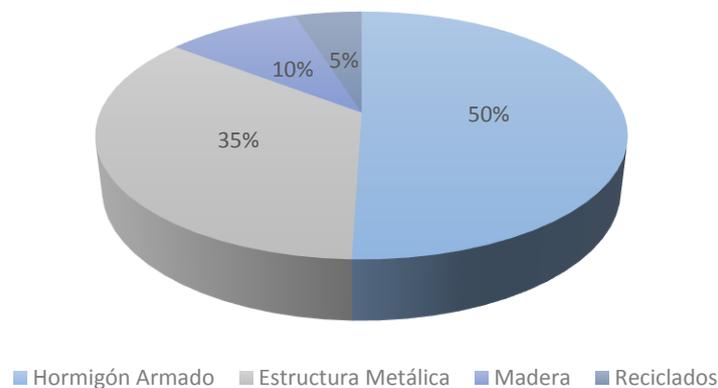
Interpretación:

La ciudad de Riobamba se encuentra localizada en la zona sísmica V, la cual se refiere a que posee una caracterización de peligrosidad sísmica alta, es por ello que se debe realizar un estudio de suelos exhaustivo por proyecto. Existe una falta de conocimientos por la mayoría de profesionales acerca de este tema, debido a que la mayoría de profesionales realizan el mínimo

estudio en sus proyectos arquitectónicos, los mismos mencionan que el tipo de suelo es muy bueno en la ciudad de Riobamba y que el municipio no pide este estudio como requisito para la aprobación de planos, por lo que este estudio se ha visto descuidado, y la vida de las personas ante un evento sísmico correría peligro.

7.4.7 Pregunta 7

7. Según la demanda de la ciudad. ¿Qué tipo de sistema constructivo recomienda a sus clientes utilizar, para la estructura de sus viviendas?



Análisis:

En lo que concierne al tipo de material que los profesionales encuestados recomiendan a sus clientes tenemos que el 50% recomienda el uso de Hormigón Armado, el 35% prefiere utilizar estructura metálica, el 10% madera, y el 5% materiales reciclados en cada uno de sus proyectos arquitectónicos.

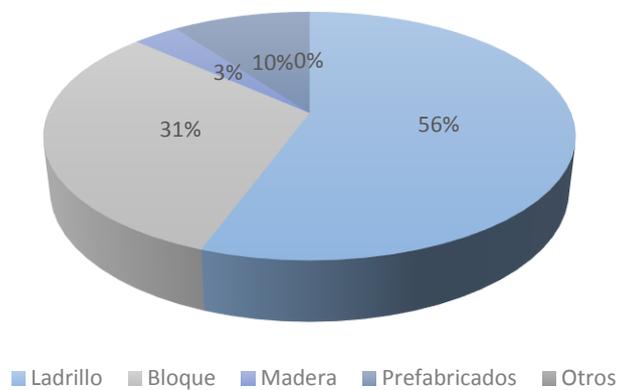
Interpretación:

Con las encuestas realizadas, se puede demostrar que la mayoría de construcciones en la ciudad de Riobamba son convencionales, la mayoría de arquitectos prefiere usar Hormigón Armado en sus proyectos arquitectónicos, la mayoría de ellos menciona que les gustaría saber de más

alternativas de materiales para estructuras, con las que se pueda cambiar la forma de pensar tanto de los profesionales como de los habitantes de la ciudad, ya que muchos de sus clientes prefieren este tipo de sistema.

7.4.8 Pregunta 8

8. Según la demanda de la ciudad. ¿Qué tipo de material recomienda a sus clientes utilizar, para la mampostería de sus viviendas?



Análisis:

El 56% de encuestados menciona que prefiere recomendar a sus clientes el ladrillo para la mampostería de sus viviendas, el 31% prefiere usar bloque, el 10% prefiere el uso de materiales prefabricados y el 3% el uso de madera.

Interpretación:

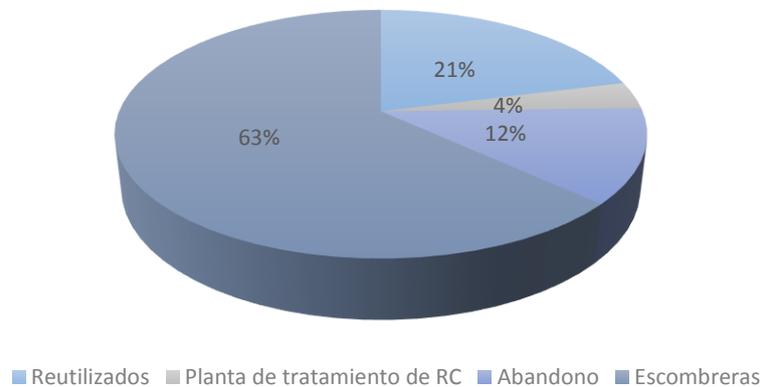
Los materiales de origen local más usados en la ciudad de Riobamba son el ladrillo y luego el bloque. Con los resultados de las encuestas se puede notar que la mayoría de profesionales prefieren utilizar el ladrillo en las mamposterías de sus proyectos arquitectónicos ya que es un material accesible, debido a que su elaboración es en el cantón Chambo, pero muchos de ellos

no tienen certificación, ni industrialización, lo que da lugar a desperdicio de material y contaminación medio ambiental, y muchas veces mala calidad en las obras.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

7.4.9 Pregunta 9

9. Los desperdicios generados durante sus construcciones son:



Análisis:

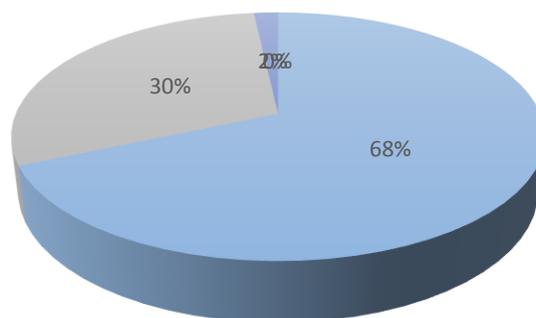
En lo que respecta a los desperdicios que se generan durante la construcción el 63% menciona que los envían a escombreras, el 21% dice que dichos desperdicios son reutilizados para otra construcción, el 12% los abandonan en terrenos baldíos, rellenos, quebradas, etc., y el 4% los envían a una planta de tratamiento.

Interpretación:

La ciudad de Riobamba cuenta con un lugar destinado a desperdicios generados por la construcción, este servicio es brindado por parte del GADMR, pero los mismos no cuentan con una planta de tratamiento que ayude a minimizar los impactos que generan los mismos, es un sitio que solamente acumula los desperdicios, pero no reciben tratamiento alguno, lo cual causa daños ambientales e afecta visualmente a la ciudad.

7.4.10 Pregunta 10

10. De acuerdo a su experiencia. ¿Qué tipo de energía resulta más económica para su cliente, en cuanto al costo inicial y mantenimiento de su vivienda?



■ Energía eléctrica ■ Energía solar ■ Energía eólica ■ Energía mediante generador

Análisis:

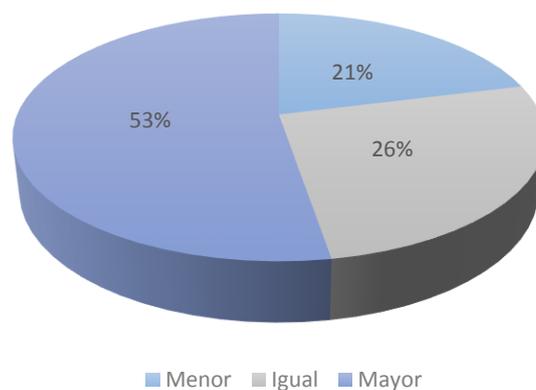
Del total de los encuestados, la mayoría de profesionales arquitectos menciona con un 68%, que la energía más económica es la energía eléctrica, luego el 30% menciona que es la energía solar y un 2% la energía eólica.

Interpretación:

En la ciudad de Riobamba, la energía más utilizada por los habitantes es la energía eléctrica, y esto se ve claramente reflejado en las encuestas realizadas a los profesionales en donde mencionan que la energía más económica en cuanto al costo inicial y al mantenimiento futuro, lo cual podemos notar que tienen conocimientos erróneos o carecen de conocimientos sostenibles ya que la energía eléctrica puede ser económica en el costo inicial pero resulta mucho más cara que la energía solar, el uso de energía renovables es mucho más económico en el futuro en cuanto a ahorro y vida útil.

7.4.11 Pregunta 11

11. A su criterio. ¿Cuál es el costo de una construcción sostenible en relación a una tradicional?



Análisis:

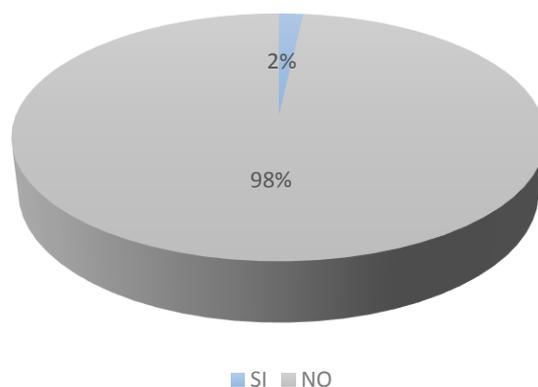
En lo que respecta al costo de una construcción sostenible en relación a una convencional, el 53% de los profesionales encuestados mencionan que la construcción sostenible es mayor a una convencional, el 26% menciona que los costos son iguales y el 21% menciona que es menor.

Interpretación:

La mayoría de profesionales encuestados manifiestan que el costo de una construcción convencional es menor a una construcción sostenible, y esto se debe a la falta de conocimientos sobre arquitectura sostenible que se ha brindado a la ciudadanía en general, una construcción convencional puede resultar conveniente en el presente, pero a la vez puede generar problemas en su vida útil, por lo que una construcción sostenible resulta una mejor alternativa para ahorro económico a futuro, garantizando la calidad y el confort del usuario.

7.4.12 Pregunta 12

12. ¿Conoce alguna organización que promueva la construcción sostenible en la ciudad de Riobamba?



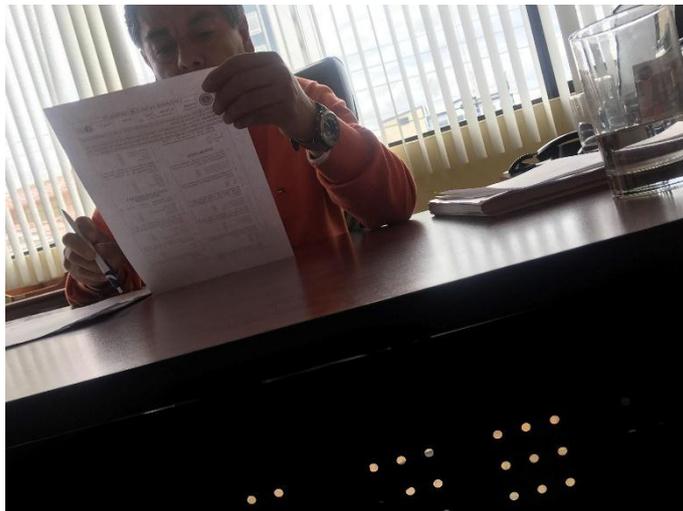
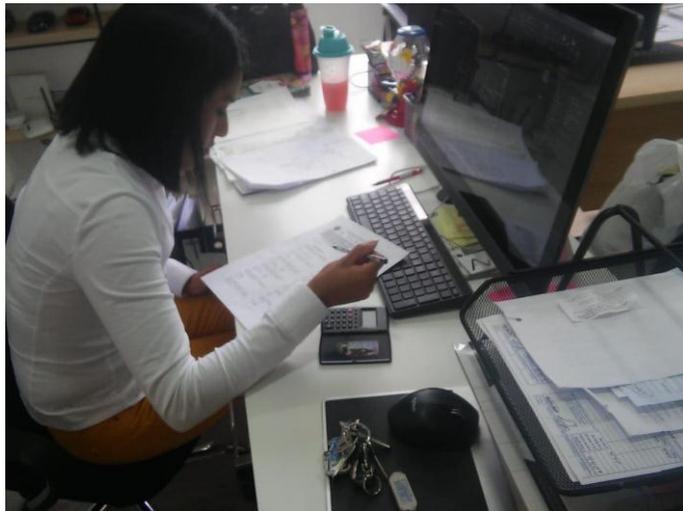
Análisis:

El 98% de los profesionales arquitectos encuestados menciona que no conoce de ninguna organización que promueva la construcción sostenible en la ciudad de Riobamba, mientras que el 2% menciona que existe una normativa en vivienda para todos en donde menciona a nivel global de la sostenibilidad, pero no específicamente en la ciudad.

Interpretación:

Los resultados de la encuesta aseguran que no existe de ninguna organización que promueva la construcción sostenible, ni el mismo GADMR de la ciudad, por lo que la falta de conocimiento sobre sostenibilidad tanto en los profesionales como en la ciudadanía es casi nula, y es por ello que se puede evidenciar en las edificaciones de la ciudad y en la aplicabilidad de construcciones convencionales, por esto se necesita de alguna herramienta que ayude a las autoridades a tomar un mejor control de las construcciones y a los profesiones y habitantes a tomar conciencia de una nueva forma de construir, sin afectar a las generaciones futuras, ayudando a la economía de los mimos.

7.5 Encuestas realizadas a los Profesionales Arquitectos



7.6 Solicitudes a Profesionales Expertos

Riobamba, 31 de mayo del 2019

ARQUITECTO.

JUAN DIEGO GODOY CHACHA.

EXPERTO EN ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE; INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA ARQUITECTURA Y EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA SOSTENIBILIDAD.

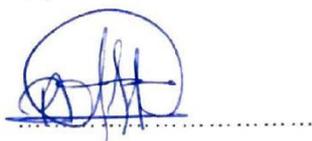
Presente.

De nuestra consideración:

Yo, **Luis Ranulfo Calle Lema** con C.I. 0350003539, **María Daniela Cifuentes Viñán** con C.I. 0604294678, estudiantes de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Chimborazo, nos dirigimos a usted para solicitarle de la manera más comedida nos ayude con la revisión y validación de criterios de evaluación sostenible, que han sido propuestos para viviendas ubicadas en la zona de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, mismos que servirán para el trabajo de investigación "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", previo a la obtención del título de Arquitecto.

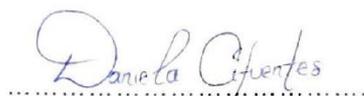
Por la favorable atención a la presente, anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos.

Atentamente,



Luis Ranulfo Calle Lema

C.I. 0350003539



María Daniela Cifuentes Viñán

C.I. 0604294678

Recibido

31-05-2019



Riobamba, 28 de mayo del 2019

ARQUITECTO.

ESTEBAN FERNANDO GUERRERO CÁCERES.

**EXPERTO EN ARQUITECTURA AVANZADA, PAISAJE, URBANISMO Y DISEÑO
EN ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE**

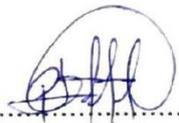
Presente.

De nuestra consideración:

Yo, **Luis Ranulfo Calle Lema** con C.I. 0350003539, **María Daniela Cifuentes Viñán** con C.I. 0604294678, estudiantes de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Chimborazo, nos dirigimos a usted para solicitarle de la manera más comedida nos ayude con la revisión y validación de criterios de evaluación sostenible, que han sido propuestos para viviendas ubicadas en la zona de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, mismos que servirán para el trabajo de investigación "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", previo a la obtención del título de Arquitecto.

Por la favorable atención a la presente, anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos.

Atentamente,



Luis Ranulfo Calle Lema
C.I. 0350003539



María Daniela Cifuentes Viñán
C.I. 0604294678

*Revisado
28/05/2019*


Riobamba, 29 de mayo del 2019

ARQUITECTO.

GONZALO OVIEDO SALAS.

EXPERTO EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO E HISTORIA DE LA
ARQUITECTURA.

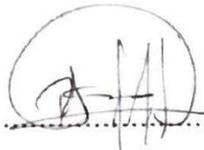
Presente.

De nuestra consideración:

Yo, **Luis Ranulfo Calle Lema** con C.I. 0350003539, **María Daniela Cifuentes Viñán** con C.I. 0604294678, estudiantes de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Chimborazo, nos dirigimos a usted para solicitarle de la manera más comedida nos ayude con la revisión y validación de criterios de evaluación sostenible, que han sido propuestos para viviendas ubicadas en la zona de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, mismos que servirán para el trabajo de investigación "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", previo a la obtención del título de Arquitecto.

Por la favorable atención a la presente, anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos.

Atentamente,



Luis Ranulfo Calle Lema

C.I. 0350003539



María Daniela Cifuentes Viñán

C.I. 0604294678

RECIBIDO
29/05/2019


Riobamba, 29 de mayo del 2019

INGENIERO.

CARLOS SEBASTIÁN SALDAÑA GARCÍA.

EXPERTO EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.

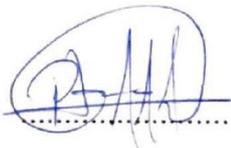
Presente.

De nuestra consideración:

Yo. **Luis Ranulfo Calle Lema** con C.I. 0350003539, **María Daniela Cifuentes Viñán** con C.I. 0604294678, estudiantes de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Chimborazo, nos dirigimos a usted para solicitarle de la manera más comedida nos ayude con la revisión y validación de criterios de evaluación sostenible, que han sido propuestos para viviendas ubicadas en la zona de expansión urbana de la ciudad de Riobamba, mismos que servirán para el trabajo de investigación "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", previo a la obtención del título de Arquitecto.

Por la favorable atención a la presente, anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos.

Atentamente,



Luis Ranulfo Calle Lema

C.I. 0350003539



María Daniela Cifuentes Viñán

C.I. 0604294678

Recibo 27-mayo-2019
DC

7.7 Formato de Entrevista

IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL EXPERTO

APELLIDOS Y NOMBRES	TRABAJO ACTUAL:
TÍTULOS OBTENIDOS	
Pregrado- Universidad:	
Título Universitario:	
Año:	
Posgrado-Universidad:	
Especialidad:	
Año:	
OTROS	
Universidad:	
Especialidad:	
Año:	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE ARQUITECTURA

MATRIZ SOSTENIBLE PARA LA EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES



Instrucciones: A continuación, se presenta una Matriz de Sostenibilidad elaborada de acuerdo al proceso que debe seguir un proyecto arquitectónico a ejecutar, y al esquema de los tres conjuntos de Desarrollo Sostenible: AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO, misma que contiene los criterios de elaboración propia que los estudiantes han considerado corresponden al contexto de la ciudad de Riobamba, y sobre todo a las áreas de expansión urbana. El experto deberá marcar con una X en el casillero de color azul, si cree que el criterio planteado corresponde al contexto, en caso de que el experto considere que el criterio no corresponde al contexto deberá marcar con una X en el casillero de color rojo, y a la vez se le permite sugerir cambios en el casillero de observaciones, que deberá realizar el estudiante para mejorar su investigación.

ETAPA	PROCESO	DIMENSIÓN	ELEMENTOS	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS	CRITERIOS	RESPONDE AL CONTEXTO	NO RESPONDE AL CONTEXTO	OBSERVACIONES
DISEÑO	INVESTIGACIÓN	SOCIAL	COHESIÓN	CULTURA	Identidad	DEMOGRAFÍA			
			IDENTIDAD	NIVEL SOCIOECONÓMICO	Status Social	ALTA, MEDIA, BAJA			
		AMBIENTAL	TIERRA	TOPOGRAFÍA	Uso de suelo	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DE SUELO			
						CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN			
			EMPLAZAMIENTO	Ocupación de predio	TIPO DE VIVIENDA				
				Área verde	ÁREA VERDE POR M2				
	ESQUEMAS BÁSICOS	AMBIENTAL	ENERGÍA	CONSUMO DE ENERGÍA	Orientación Solar	ORIENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN			
			AIRE	CALIDAD DE AIRE	Ventilación	VENTILACIÓN NATURAL			
			ENERGÍA	CONSUMO DE ENERGÍA	Iluminación	ILUMINACIÓN NATURAL			
	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	SOCIAL	MOVILIDAD	ACCESIBILIDAD	Espacios	ACCESIBILIDAD UNIVERSAL			

						ACCESIBILIDAD A SERVICIOS			
			CALIDAD DE VIDA	AMBIENTE INTERIOR	Confort	CALIDAD ESPACIAL			
					Acústica	RUIDO			
		AMBIENTAL	TIERRA	MATERIALES	Origen de materiales	MATERIALIDAD UTILIZADA EN ESTRUCTURA			
	MATERIALIDAD UTILIZADA EN MAMPOSTERIA Y ACABADOS								
	MATERIALES INDUSTRIALIZADOS, CERTIFICADOS								
	Eficiencia de materiales				USO EFICIENTE DE MATERIALES				
	PROYECTO EJECUTIVO	AMBIENTAL	AIRE	CALIDAD DE AIRE	Ventilación	VENTILACIÓN ARTIFICIAL			
			ENERGÍA	CONSUMO DE ENERGÍA	Iluminación	ILUMINACIÓN ARTIFICIAL			
			AGUA	CONSUMO DE AGUA	Ahorro	NIVEL DE CONSUMO DE AGUA POTABLE			
						USO DE DISPOSITIVOS AHORRADORES DE AGUA			
					Reutilización	TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES			
						REUTILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIAS			
	ECONÓMICO	EFICIENCIA	ECONOMÍA	Obra	COSTO DE OBRA				

OBSERVACIONES GENERALES:

.....

.....

.....



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE ARQUITECTURA

MATRIZ SOSTENIBLE PARA LA EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES



Instrucciones: A continuación, se presenta una Matriz de Sostenibilidad elaborada de acuerdo al proceso que debe seguir un proyecto arquitectónico a ejecutar, y al esquema de los tres conjuntos de Desarrollo Sostenible: AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO, misma que contiene los criterios de elaboración propia que los estudiantes han considerado corresponden al contexto de la ciudad de Riobamba, y sobre todo a las áreas de expansión urbana. El experto deberá marcar con una X en el casillero de color azul, si cree que el criterio planteado corresponde al contexto, en caso de que el experto considere que el criterio no corresponde al contexto deberá marcar con una X en el casillero de color rojo, y a la vez se le permite sugerir cambios en el casillero de observaciones, que deberá realizar el estudiante para mejorar su investigación.

ETAPA	PROCESO	DIMENSIÓN	ELEMENTOS	CATEGORÍA	REQUERIMIENTOS	CRITERIOS	RESPONDE AL CONTEXTO	NO RESPONDE AL CONTEXTO	OBSERVACIONES
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMEINTO	PRELIMINARES	AMBIENTAL	TIERRA	MATERIALES	Transporte	TRANSPORTE DE MATERIALES			
		SOCIAL	CALIDAD DE VIDA	AMBIENTE INTERIOR	Residuos	TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN			
	PROCESO	ECONÓMICO	EFICIENCIA	INNOVACIÓN	Optimización de recursos	REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			
	OBRA	AMBIENTAL	TIERRA	MATERIALES	Eficiencia de material	VIDA ÚTIL DE LOS MATERIALES			
		SOCIAL	CALIDAD DE VIDA	ACCESIBILIDAD	Espacio	HACINAMIENTO			
		ECONÓMICO	EFICIENCIA	ECONOMÍA	Obra	MANTENIMIENTO DE LA EDIFICACIÓN			

OBSERVACIONES GENERALES:

.....

.....

.....

7.8 Entrevistas realizadas a los Profesionales Expertos



Entrevista con el Arq. Esteban Cáceres (Profesional Experto).

Fuente: Elaboración propia (2019).



Entrevista con el Arq. Gonzalo Oviedo (Profesional Experto).

Fuente: Elaboración propia (2019).



Entrevista con el Ing. Carlos Saldaña (Profesional Experto).

Fuente: Elaboración propia (2019).

7.9 Certificados de Validación de Criterios

CERTIFICADO

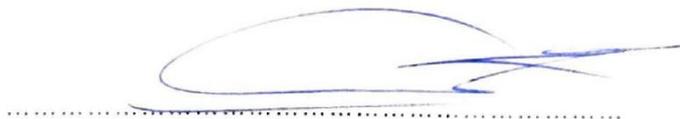
VALIDACIÓN DEL PROFESIONAL EXPERTO

Arquitecto Juan Diego Godoy Chacha, experto en Arquitectura y Medio Ambiente: integración de energías renovables en la arquitectura y en ciencia y tecnología de la sostenibilidad, certifica que:

Se realizó el correcto análisis, corrección y posterior validación de los criterios presentados por los estudiantes: **Luis Ranulfo Calle Lema** con C.I. 035000353-9, **María Daniela Cifuentes Viñan** con C.I. 060429467-8, estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Chimborazo, en donde se afirma que los mismos responden a las necesidades ambientales, sociales y económicas propias del entorno y contexto de la ciudad de Riobamba, garantizando su eficacia para ser utilizados en su trabajo de investigación: "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", para la obtención de su título de Arquitecto.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados hacer uso del presente documento para los trámites pertinentes.

Cuenca, 31 de mayo 2015



ARQ. JUAN DIEGO GODOY CHACHA

EXPERTO EN ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE: INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA ARQUITECTURA Y EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA SOSTENIBILIDAD

CERTIFICADO

VALIDACIÓN DEL PROFESIONAL EXPERTO

Arquitecto Esteban Fernando Cáceres Guerrero, docente de la carrera de arquitectura y experto en Arquitectura avanzada, paisaje, urbanismo y diseño en especialidad de Arquitectura y Hábitat Sostenible, certifica que:

Se realizó el correcto análisis, corrección y posterior validación de los criterios presentados por los estudiantes: **Luis Ranulfo Calle Lema** con C.I. 035000353-9, **María Daniela Cifuentes Viñan** con C.I. 060429467-8, estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Chimborazo, en donde se afirma que los mismos responden a las necesidades ambientales, sociales y económicas propias del entorno y contexto de la ciudad de Riobamba, garantizando su eficacia para ser utilizados en su trabajo de investigación: "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", para la obtención de su título de Arquitecto.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados hacer uso del presente documento para los trámites pertinentes.

Riobamba, 28 / 05 / 2019

.....

.....
ARQ. ESTEBAN FERNANDO CÁCERES GUERRERO

**EXPERTO EN ARQUITECTURA AVANZADA, PAISAJE, URBANISMO Y DISEÑO EN ESPECIALIDAD DE
ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE**

CERTIFICADO

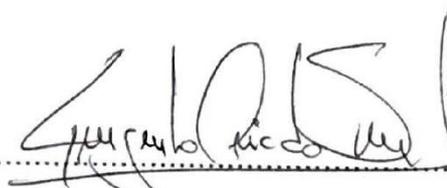
VALIDACIÓN DEL PROFESIONAL EXPERTO

Arquitecto Gonzalo Oviedo Salas, docente de la carrera de arquitectura y experto en Diseño Arquitectónico e Historia de la Arquitectura, certifica que:

Se realizó el correcto análisis, corrección y posterior validación de los criterios presentados por los estudiantes: **Luis Ranulfo Calle Lema** con C.I. 035000353-9, **María Daniela Cifuentes Viñan** con C.I. 060429467-8, estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Chimborazo, en donde se afirma que los mismos responden a las necesidades ambientales, sociales y económicas propias del entorno y contexto de la ciudad de Riobamba, garantizando su eficacia para ser utilizados en su trabajo de investigación: "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", para la obtención de su título de Arquitecto.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados hacer uso del presente documento para los trámites pertinentes.

Riobamba, 29 de mayo del 2019



ARQ. GONZALO OVIEDO SALAS

EXPERTO EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO E HISTORIA DE LA ARQUITECTURA

CERTIFICADO

VALIDACIÓN DEL PROFESIONAL EXPERTO

Ingeniero Civil Carlos Sebastián Saldaña García, docente de la Facultad de Ingeniería y experto en Administración de la Construcción, certifico que:

Se realizó el correcto análisis, corrección y posterior validación de los criterios presentados por los estudiantes: **Luis Ranulfo Calle Lema** con C.I. 035000353-9, **María Daniela Cifuentes Viñan** con C.I. 060429467-8, estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Chimborazo, en donde se afirma que los mismos responden a las necesidades ambientales, sociales y económicas propias del entorno y contexto de la ciudad de Riobamba, garantizando su eficacia para ser utilizados en su trabajo de investigación: "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EDIFICACIONES UBICADAS EN LAS ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA", para la obtención de su título de Arquitecto.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados hacer uso del presente documento para los trámites pertinentes.

Riobamba, ...29 de Mayo de 2019.....



ING. CARLOS SEBASTIÁN SALDAÑA GARCÍA
EXPERTO EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

7.10 Fichas de Evaluación Sostenible: Indicadores

Ficha 1: Necesidades del Usuario

ETAPA:	DISEÑO		FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
PROCESO:	INVESTIGACIÓN		DIMENSIÓN:	Planificación: <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
CATEGORÍA:	COHESIÓN		REQUERIMIENTO:	SOCIAL																																																																																																																																																																																				
CRITERIO:	NECESIDADES DEL USUARIO																																																																																																																																																																																							
UNIDAD DE MEDIDA:	—																																																																																																																																																																																							
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(Hernández, G.2010. Vivienda y calidad de vida. Medición del Hábitat en le México occidental, 8).																																																																																																																																																																																							
DESCRIPCIÓN:	<p>El criterio de necesidades del usuario es muy esencial tanto en la etapa de diseño de la vivienda, ya que es el inicio de todo el proyecto arquitectónico y permite conocer más a fondo al usuario a quién se va a brindar un servicio. Dentro de este criterio se podrá determinar las características sociales y físico-espaciales, la misma que ayudará al arquitecto a entender las necesidades de los usuarios previo a un diseño para determinar las condicionantes de su proyecto.</p>																																																																																																																																																																																							
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR	<p><i>Tabla 1. Matriz de evaluación de las necesidades del usuario.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="14">NECESIDADES DEL USUARIO</th> </tr> <tr> <th colspan="7">CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</th> <th colspan="7">CARACTERÍSTICAS SOCIALES</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Localización</th> <th colspan="2">Etapa</th> <th colspan="3">Lugar</th> <th colspan="4">Número de usuarios</th> <th colspan="2">Familiares con discapacidad especial</th> <th colspan="3">Tipo de discapacidad especial</th> </tr> <tr> <th>Zona</th> <th># Vivienda</th> <th>Diseño</th> <th>Construido</th> <th>m² terreno</th> <th>m² Construcción</th> <th># Pisos</th> <th>Padres</th> <th>Hijos</th> <th>Hijas</th> <th>Parientes</th> <th>Si</th> <th>No</th> <th>Adulto mayor</th> <th>Discapacidad física</th> <th>Visual</th> <th>Auditiva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="17">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <th colspan="17">CARACTERÍSTICAS ESPACIALES</th> </tr> <tr> <th colspan="12">Número de espacios requeridos o existentes</th> <th colspan="5">Complementarios</th> </tr> <tr> <th>Garaje</th> <th>Patio</th> <th>Sala</th> <th>Comedor</th> <th>Cocina</th> <th>Lavandería, secado</th> <th>Baño simples</th> <th>Baño Completos</th> <th>Dormitorio master</th> <th>Dormitorio simples</th> <th>Cuarto de estudio</th> <th>Terraza jardín</th> <th>otros</th> <th>Área verde para fachadas e interiores</th> <th>Espacios para mascotas</th> <th>Huerto</th> <th>Recreación.</th> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="17">OBSERVACIONES.</td> </tr> </tbody> </table>				NECESIDADES DEL USUARIO														CARACTERÍSTICAS FÍSICAS							CARACTERÍSTICAS SOCIALES							Localización		Etapa		Lugar			Número de usuarios				Familiares con discapacidad especial		Tipo de discapacidad especial			Zona	# Vivienda	Diseño	Construido	m ² terreno	m ² Construcción	# Pisos	Padres	Hijos	Hijas	Parientes	Si	No	Adulto mayor	Discapacidad física	Visual	Auditiva																		OBSERVACIONES																	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES																	Número de espacios requeridos o existentes												Complementarios					Garaje	Patio	Sala	Comedor	Cocina	Lavandería, secado	Baño simples	Baño Completos	Dormitorio master	Dormitorio simples	Cuarto de estudio	Terraza jardín	otros	Área verde para fachadas e interiores	Espacios para mascotas	Huerto	Recreación.																		OBSERVACIONES.																
NECESIDADES DEL USUARIO																																																																																																																																																																																								
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS							CARACTERÍSTICAS SOCIALES																																																																																																																																																																																	
Localización		Etapa		Lugar			Número de usuarios				Familiares con discapacidad especial		Tipo de discapacidad especial																																																																																																																																																																											
Zona	# Vivienda	Diseño	Construido	m ² terreno	m ² Construcción	# Pisos	Padres	Hijos	Hijas	Parientes	Si	No	Adulto mayor	Discapacidad física	Visual	Auditiva																																																																																																																																																																								
OBSERVACIONES																																																																																																																																																																																								
CARACTERÍSTICAS ESPACIALES																																																																																																																																																																																								
Número de espacios requeridos o existentes												Complementarios																																																																																																																																																																												
Garaje	Patio	Sala	Comedor	Cocina	Lavandería, secado	Baño simples	Baño Completos	Dormitorio master	Dormitorio simples	Cuarto de estudio	Terraza jardín	otros	Área verde para fachadas e interiores	Espacios para mascotas	Huerto	Recreación.																																																																																																																																																																								
OBSERVACIONES.																																																																																																																																																																																								
Fuente: Satisfacción residencial de la vivienda pública.																																																																																																																																																																																								

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENA, (B) BUENA, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 10 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

El presente indicador no está sujeto a una calificación referente a si es Sostenible o no, debido a que es una ficha diseñada para el proceso previo a la planificación de una vivienda y a su vez para conocer a fondo las necesidades del usuario y sus requerimientos, para así proyectar una vivienda eficiente.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

Ficha 2: Estratos socioeconómicos

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	INVESTIGACIÓN	DIMENSIÓN:	Planificación: <input type="checkbox"/>
CATEGORÍA	COHESIÓN	REQUERIMIENTO:	SOCIAL
CRITERIO:	ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS		
UNIDAD DE MEDIDA:	----		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(Mena, M. 2016. Satisfacción residencial en los usuarios de Vivienda Pública, 29).		

DESCRIPCIÓN:

El criterio de Estratos socioeconómicos, es aquel que entendemos como la capacidad económica y social que tiene cada habitante de la ciudad, una familia o una ciudad. Este criterio junto con las necesidades del usuario nos ayudará a conocer de mejor manera al usuario a quien se brindará los servicios.

MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR

Tabla 2. Matriz de evaluación de las características socioeconómicas.

CARÁCTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS																			
DATOS DEL ENCUESTADO																			
Hombre: <input type="checkbox"/>						Mujer: <input type="checkbox"/>						Edad:			VN#:				
NIVEL DE EDUCACIÓN									OCUPACIÓN										
Sin estudios	Primaria Incompleta	Primaria Completa	Secundaria Incompleta	Secundaria Completa	Hasta 3 años de Educación Superior	4 o más años de Educación Superior	Post grado	Directivo en la Administración Pública	Científicos e Intellectuales	Técnicos y profesionales de nivel medio	Empleado de oficina	Trabajador de los servicios y comerciantes	Trabajador calificado agropecuarios y pesqueros	Oficiales operarios y artesanos	Operadores de instalaciones y máquinas	No calificados	Fuerzas Armadas	Desocupado	Inactivo
ESTRUCTURA FAMILIAR																			
Número de personas que conforman la unidad familiar:									Número de personas menores de doce años:										
Número de personas en situación de dependencia:									Número de personas con movilidad reducida:										
INFORMACIÓN ECONÓMICA																			
Ingreso mensual									Considera Ud. Que los costos de una vivienda propia desfavorecen la economía de la unidad familiar?										
1 salario mínimo									SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>										
1-2.5 veces salario mínimo									PORQUE:										
2.5 – 4.5 veces salario mínimo																			
4.5 – 6.5 veces salario mínimo																			
Mayor 6.5 veces salario mínimo																			
Afiliado o cubierto por el seguro IESS o Privado									Afiliado al seguro de salud Pública o Privada										
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>									SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>										
BIENES MATERIALES																			
VIVIENDA				TERRENOS				TECNOLOGÍA				AUTOMOTOR							
Arrendada	Anticresis (Prestada)	Propia	Otra	No. De Predios	Urbano	Rural	Señal de TV Pública	Señal de TV Privada	Aparatos de audio y video	PC/Laptop	Internet	No. De vehículos	Modelo	Otros					
OBSERVACIONES:																			

Fuente: Satisfacción residencial de la vivienda pública.

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENA, (B) BUENA, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 10 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

El presente indicador no está sujeto a una calificación referente a si es Sostenible o no, debido a que es una ficha diseñada para el proceso previo a la planificación de una vivienda y a su vez para conocer a fondo las necesidades del usuario y sus requerimientos, para así proyectar una vivienda eficiente.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN.

Ficha 3: Coeficiente de Ocupación de Suelo

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	INVESTIGACIÓN	DIMENSIÓN:	Planificación: <input type="checkbox"/>
CATEGORÍA:	LUGAR	REQUERIMIENTO:	AMBIENTAL
CRITERIO:	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DE SUELO		
UNIDAD DE MEDIDA:	%		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(Hernández, G.2010. Vivienda y calidad de vida. Medición del Hábitat en el México occidental, 8).		
DESCRIPCIÓN:			
<p>El coeficiente de ocupación de suelo (COS), determina la relación entre el área construida en planta baja y el área total del terreno, mediante este criterio de valoración se busca medir cuantitativamente como cada uno de los proyectos en proceso de planificación y construidos influyen en el entorno. El aprovechar al 100% un suelo urbano es aportar a un desarrollo sostenible, pero este depende del crecimiento de la ciudad y tipología arquitectónica, El área de expansión urbana de Riobamba posee un crecimiento sin planificación por lo cual se ha visto necesario determinar valores referenciales de ocupación de suelo para la proyección de una vivienda sostenible (González, 2011) donde determinan un Coeficiente de ocupación de suelo sostenible (COS= 25%-60%) y uno coeficiente de utilización de suelo (CUS= 70%- 180%).</p> <p>Las viviendas se calculará mediante fórmula y se calificara con los valores referenciales sostenibles.</p>			
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR			
Fórmula:			
$\text{COS} = \frac{\text{Área de ocupación de construcción}}{\text{Área total de terreno}}$			
<i>Tabla 3. Indicadores urbanos recomendados.</i>			
FICHA COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DE SUELO		# PREDIO	
Indicadores urbanos recomendados		Resultados	
Criterios referenciales	Valores referenciales	Valores obtenidos	Esquema
Coeficiente de Ocupación de suelo (COS)	25% -60%		
Coeficiente de Uso de suelo (CUS)	70%- 180%		
Fuente: Satisfacción Gonzales Diana.			

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si un proyecto arquitectónico o una vivienda a ser evaluado posee un coeficiente de ocupación de suelo referencial 0%, \leq 60%.

BUENO: Será bueno si un proyecto arquitectónico o una vivienda a ser evaluado posee un Coeficiente de Ocupación de Suelo referencial = 61% 89%.

MALO: Será malo al momento que un proyecto arquitectónico o una vivienda a ser evaluado posee un Coeficiente de Ocupación de Suelo referencial 90% - 100%.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 4: Área verde por m2

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>														
PROCESO:	INVESTIGACIÓN	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL														
CATEGORÍA	LUGAR	REQUERIMIENTO:	USO DE SUELO														
CRITERIO:	ÁREA VERDE POR M2																
UNIDAD DE MEDIDA:	m ²																
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	OMS/INEC																
DESCRIPCIÓN:																	
<p>Según la ONU y la OMS, debe existir un área verde de 15 m²/hab, y según el INEC debe ser de 9m²/hab. El índice de área verde total en el Ecuador es de 4.69 m²/hab, y en la ciudad de Riobamba posee un valor de 2.07 m²/hab. Actualmente la Arquitectura ha contribuido a la destrucción de la capa de ozono, a la pérdida de hábitats naturales, según la Comisión Europea, los edificios consumen el 50% de energía y el 12% de gasto de agua dulce, además que se produce un 40% de emisiones de gases de invernadero, por ello es de suma importancia el % de área verde que se otorgue a una edificación al momento de su diseño, no solo por bienestar ambiental sino para la salud del mismo usuario.</p>																	
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR																	
<p>Para el criterio de área verde por m² de construcción, se determina un indicador, el cual se evaluará por medio de la normativa exigente que determina los m² que se necesita por habitante, guiándose como la ponderación de 9m²/hab, en donde tomaremos en cuenta la diferencia de 6.93m²/hab de déficit en la ciudad para llegar al índice verde adecuado en la ciudad.</p> <p style="text-align: center;">INDICE VERDE (INEC)– INDICE VERDE (Riobamba)= DÉFICIT 9m²/hab-2.07 m²/hab=6.93 m²/hab</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 4. Indicadores urbanos recomendados.</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>INDICADOR</th> <th>VALOR DE REFERENCIA</th> <th>NIVEL DE SOSTENIBILIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">ÁREA VERDE / HABITANTE</td> <td style="text-align: center;">Mayor a 7.51 m²/hab</td> <td style="text-align: center;">ÓPTIMO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Entre 6.01 y 7.50 m²/hab</td> <td style="text-align: center;">ALTO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Entre 4.51 y 6.00 m²/hab</td> <td style="text-align: center;">MEDIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Entre 3.01 y 4.50 m²/hab</td> <td style="text-align: center;">BAJO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Menor o igual a 3.00 m²/hab</td> <td style="text-align: center;">NULO</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: Política Nacional de Gestión Urbana ICAU, 2016.</p>				INDICADOR	VALOR DE REFERENCIA	NIVEL DE SOSTENIBILIDAD	ÁREA VERDE / HABITANTE	Mayor a 7.51 m ² /hab	ÓPTIMO	Entre 6.01 y 7.50 m ² /hab	ALTO	Entre 4.51 y 6.00 m ² /hab	MEDIO	Entre 3.01 y 4.50 m ² /hab	BAJO	Menor o igual a 3.00 m ² /hab	NULO
INDICADOR	VALOR DE REFERENCIA	NIVEL DE SOSTENIBILIDAD															
ÁREA VERDE / HABITANTE	Mayor a 7.51 m ² /hab	ÓPTIMO															
	Entre 6.01 y 7.50 m ² /hab	ALTO															
	Entre 4.51 y 6.00 m ² /hab	MEDIO															
	Entre 3.01 y 4.50 m ² /hab	BAJO															
	Menor o igual a 3.00 m ² /hab	NULO															

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENA, (B) BUENA, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 10 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy si el proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple con el valor referencial mayor 6.93 m²/hab; como superficie de área verde privada (para cumplir con los 9m²/hab se debe sumar el índice de área verde público en el caso de Riobamba (2.07m²/hab.)

BUENO: Será bueno si el proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple con un valor referencial desde 4 m²/hab. hasta 6.92 como superficie de área verde privada (para cumplir con los 9m²/hab se debe sumar el índice de área verde público en el caso de Riobamba (2.07m²/hab.).

MALO: Será malo si el proyecto arquitectónico al ser evaluado posee un área verde 0.10 m²/hab. Hasta 3.99 m²/hab. como superficie de área verde privada.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 5: Características del suelo bajo la edificación

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>	
PROCESO:	INVESTIGACIÓN	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL	
CATEGORÍA:	LUGAR	REQUERIMIENTO:	EMPLAZAMIENTO	
CRITERIO:	CARÁCTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN			
UNIDAD DE MEDIDA:	%			
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Revista de ciencias de seguridad y Defensa(Vol. IV, No. 1, 2019)			
DESCRIPCIÓN:				
<p>Las características del suelo bajo la edificación son muy importantes para el desarrollo de un proyecto arquitectónico, ya que el tipo de terreno influenciará en las características de la vulnerabilidad física, el suelo donde está construida una vivienda o edificación es susceptible a sufrir daños frente a una amenaza, que interviene en el daño de la misma. Se recomienda realizar un estudio geotécnico con el fin de conocer las características del suelo y realizar una cimentación más apropiada para evitar colapsos y mejorar la capacidad sismo resistente de la estructura.</p>				
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR				
<p>Para el criterio de la característica del suelo, se determina una ponderación del 1 al 10, el cual se usará mediante la Metodología de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), mediante 4 tipos de indicadores se evaluará la amenaza de catástrofes por el tipo de suelo, con la recomendación del uso de un estudio mediante laboratorio, para evitar posteriores datos en la edificación.</p>				
<i>Tabla 5. Características del suelo bajo la edificación.</i>				
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INDICADOR	AMENAZA SÍSMICA	AMENAZA POR INUNDACIÓN	AMENAZA VOLCÁNICA
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN	FIRME, SECO	1	1	1
	INUNDABLE	1	10	10
	CIÉNAGA	5	10	10
	HÚMEDO, BLANDO	10	5	5
Fuente: SNGR.				
<i>Tabla 6. Características del suelo bajo la edificación.</i>				
FICHA: CARACTERÍSTICAS DE SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN				
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INDICADOR	NIVEL DE AMENAZA	RESULTADO DE SUELO	
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACIÓN	FIRME, SECO	BAJO		
	INUNDABLE	ALTO		
	CIÉNAGA	ALTO		
	HÚMEDO, BLANDO	MEDIO		
Fuente: Elaboración propia (2019).				

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si el tipo de suelo al ser evaluado posee un nivel de amenaza bajo y el estudio arroja que el tipo de suelo es firme, seco.

BUENO: Será bueno si el tipo de suelo al ser evaluado posee un nivel de amenaza medio, el estudio arroja que el tipo de suelo es húmedo, blando, pero tuvo un estudio previo y fue rellenado para evitar inconsistencias en la edificación.

MALO: Será malo si el tipo de suelo al ser evaluado posee un nivel de amenaza alto y el estudio arroja que el tipo de suelo es inundable o ciénaga.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 6: Accesibilidad Universal

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	SOCIAL
CATEGORÍA	ACCESIBILIDAD	REQUERIMIENTO:	ACONDICIONAMIENTO
CRITERIO:	ACCESIBILIDAD UNIVERSAL		
UNIDAD DE MEDIDA:	----		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(Huerta, J. 2007. Discapacidad y Diseño Accesible, 41).		
DESCRIPCIÓN:			
La accesibilidad universal es un indicador que permite la facilidad de acceso tanto físico, sensorial como cognitivo a cualquier lugar o espacio, sin atentar con la vida der ser humano, brindándole un espacio de confort.			
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR			

Tabla 7. Ficha de evaluación para discapacidad física.

ACCESIBILIDAD UNIVERSAL			
DISCAPACIDAD FÍSICA	Incluye a todas aquellas personas que tienen limitaciones al momento de desplazarse, entre ellos se encuentran las personas con problemas ambulatorios, discapacidad temporal, adultos mayores y usuarios con sillas de ruedas.		
ESPACIOS	PARÁMETROS	DIMENSIONES	X
VIVIENDA	Vivienda es modular	
	Vivienda cumple con estándares para futura ampliación o modificación	
PASILLO	Persona con muletas	0.90-1.20m ancho por 1.20m de largo	
	Persona con bastón	0.90m de ancho por 0.90-1.20m de largo	
	Adulto mayor	0.75m de ancho por 1.20m de largo	
	Persona con andador	0.65-0.85m de ancho por 1.20m de largo	
INGRESO	Puertas de ingreso y pasadizos	1.20m ancho mín. (libre de obstáculos)	
	Puertas interiores	0.90m ancho mín. (libre de obstáculos)	
RAMPAS	Inclinación	7.50m con una pendiente de 7%	
	Descanso	1.20m	
ESCALERAS	Ancho mínimo	1.20m	
	Huella	0.25-0.28m	
	Contrahuella	0.15-0.18m	
ASENSOR	Área mínima	1.50m de ancho por 1.40m de largo	
	Puerta	Automática	
PASAMANOS	Altura	0.80m	
BAÑO SOCIAL	Área mínima	1.50m de ancho por 2.00m de largo	
	Puerta	0.90m mín. (abrir hacia afuera)	
BAÑO COMPLETO	Área mínima	2.20m de ancho por 2.40m de largo	
	Puerta	0.90m mín. (abrir hacia afuera)	
ÁREA DE ESTAR	Dimensiones básicas	Condicionado a los radio de giro de D=1.50m	
COMEDOR	Dimensiones básicas	Condicionado a los radio de giro de D=1.50m	
	Altura de mesa	0.80m máx.	

COCINA	Dimensiones básicas	Maniobra de 360°	
	Altura de mesón	0.80m de alto	
DORMITORIO	Dimensiones básicas	Maniobra de 360°	
	Circulación	0.90m	
	Cama	0.50m de altura	
OBSERVACIONES:			%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 8. Ficha de evaluación para discapacidad visual.

ACCESIBILIDAD UNIVERSAL			
DISCAPACIDAD VISUAL	Son aquellas personas que tienen problemas visuales absoluta o reducida, puede ser por nacimiento o por enfermedades degenerativas o vejez.		
ESPACIOS	PARÁMETROS	DIMENSIONES	X
VIVIENDA	Vivienda es modular	
	Vivienda cumple con estándares para futura ampliación o modificación	
SUPERFICIES	Relieve	15mm máx.	
	Textura	Antideslizante en seco y mojado	
	Superficie lisa	Para áreas de circulación	
	Superficie rugosa	Para rampas y rebajes de veredas	
	Franjas de advertencia	Indicar presencia de obstáculos	
PASILLO	Persona con bastón	1.20m ancho por 1.20m de largo	
	Persona con perro guía	0.75-0.85m de ancho por 1.20m de largo	
INGRESO	Puertas de ingreso y pasadizos	1.20m ancho mín. (libre de obstáculos)	
	Puertas interiores	0.90m ancho mín. (libre de obstáculos)	
RAMPAS	Inclinación	7.50m con una pendiente de 7%	
	Descanso	1.20m	
ESCALERAS	Ancho mínimo	1.20m	
	Huella	0.25-0.28m	
	Contrahuella	0.15-0.18m	
ASENSOR	Área mínima	1.50m de ancho por 1.40m de largo	
	Puerta	Automática	
PASAMANOS	Altura	0.80m	
BAÑO SOCIAL	Área mínima	1.50m de ancho por 2.00m de largo	
	Puerta	0.90m mín. (abrir hacia afuera)	
BAÑO COMPLETO	Área mínima	2.20m de ancho por 2.40m de largo	
	Puerta	0.90m mín. (abrir hacia afuera)	
ÁREA DE ESTAR	Dimensiones básicas	Condicionado a los radio de giro de D=1.20m	
COMEDOR	Dimensiones básicas	Condicionado a los radio de giro de bastón D=1.20m	
COCINA	Dimensiones básicas	Maniobra de 360°	
	Altura de mesón	0.90m de alto	
DORMITORIO	Dimensiones básicas	Maniobra de 360°	
	Circulación	0.90m	
OBSERVACIONES:			%

Fuente: Elaboración propia (2019).

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENA, (B) BUENA, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 10 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple desde el 80% al 100% de los parámetros definidos en la ficha, para una vivienda con accesibilidad universal, dependiendo la discapacidad.

BUENO: Será bueno si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple desde el 50% al 79% de los parámetros definidos en la ficha, para una vivienda con accesibilidad universal, dependiendo la discapacidad.

MALO: Será malo si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple desde el 0% al 49% de los parámetros definidos en la ficha, para una vivienda con accesibilidad universal, dependiendo la discapacidad.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 7: Accesibilidad a Servicios Básicos

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>			
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	SOCIAL			
CATEGORÍA:	ACCESIBILIDAD	REQUERIMIENTO:	ACONDICIONAMIENTO			
CRITERIO:	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS BÁSICOS					
UNIDAD DE MEDIDA:	%					
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Código Urbano Riobamba. 2018, libro IV normas de la arquitectura, 70-71.					
DESCRIPCIÓN:						
<p>Las accesibilidades de servicios básicos son esencial para la calidad de vida de los usuarios, en este criterio se generará un indicador que permita medir la accesibilidad y el nivel de calidad de los servicios básicos como: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y teléfono.</p>						
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR						
<p>Para este indicador el evaluador tomará en cuenta la disposición de los servicios básicos y a su vez la calidad de los mismos: La calidad de servicios de basa en el Código urbano, art 226 del libro IV normativa de diseño arquitectónico, mediante la cual se establece calidad alta (a la disposición de 100% de los servicios básicos, con la función de 24h/d, si interrupciones). Calidad media (a la disposición de los servicios entre un 60% y su función no cumpla las 24 h/d y exista interrupciones etc.). Calidad baja (si la vi vivienda dispone 40% de los servicios básicos y su función es > a las 24/d. con interrupciones).</p>						
<i>Tabla 9. Servicios básicos.</i>						
SERVICIOS BÁSICOS						
N	TIPOS	DISPOSICIÓN		CALIDAD DE LOS SERVICIOS BÁSICOS		
		SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
1	AGUA POTABLE					
2	ALCANTARILLADO					
3	ENERGÍA ELECTRICA					
4	TELÉFONO					
5	INTERNET					
TOTAL%						
Fuente: Código Urbano Riobamba.						

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si la calidad de los servicios básicos con los que cuenta la vivienda, oscile entre 80% al 100%

BUENO: Será bueno si la calidad de los servicios básicos con los que cuenta la vivienda, oscile entre 50% al 79%

MALO: Será malo si la vivienda dispone entre 0% y 49% de los servicios básicos y su calidad es baja

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 8: Accesibilidad a Equipamientos

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>						
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	Planificación: <input type="checkbox"/>						
CATEGORÍA:	ACCESIBILIDAD	REQUERIMIENTO:	SOCIAL						
CRITERIO:	ACCESIBILIDAD A EQUIPAMIENTOS								
UNIDAD DE MEDIDA:	%								
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(Mena, M. 2016. Satisfacción residencial en lo usuarios de la vivienda Pública)								
DESCRIPCIÓN:									
Las accesibilidades a equipamientos es un criterio que trata los aspectos relacionados con los equipamientos que necesita el usuario y las distancias que toma el traslado a los diferentes equipamientos desde su vivienda, para verificar su calidad de vida, ahorro de recursos económicos y el congestionamiento.									
<i>Tabla 10. Accesibilidad a equipamientos, para planificación de una vivienda.</i>									
DISTANCIAS REFERENCIALES MÁXIMOS PARA ACCESIBILIDAD A EQUIPAMIENTOS URBANOS									
EQUIPAMIENTOS		EDUCACIÓN	SALUD	COMERCIO	ADMINISTRACIÓN	CULTURA	FINANCIEROS	SEGURIDAD	RECREACIÓN
RADIO DE INFLUENCIA	Barrial	400	800	400	400	400		400	4000
	Sectorial	100	1500	1000	1000	1000		2000	1000
	Zonal	2000	2000	2000	2000	2000			3000
Fuente: Satisfacción residencial de la vivienda pública.									
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR									
<i>Tabla 11. Ficha de evaluación de accesibilidad a equipamientos, para planificación de una vivienda.</i>									
RESULTADOS DE DISTANCIAS VIVIENDA Y EQUIPAMIENTOS									
EQUIPAMIENTOS		EDUCACIÓN	SALUD	COMERCIO	ADMINISTRACIÓN	CULTURA	FINANCIEROS	SEGURIDAD	RECREACIÓN
RESULTADOS	Barrial								
	Sectorial								
	Zonal								
CUMPLE									
NO CUMPLE									
Fuente: Satisfacción residencial de la vivienda pública.									

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si el proyecto arquitectónico a ser evaluado cumple con 80% al 100% de accesibilidad a equipamientos y los mismos están dentro de los rangos recomendados

BUENO: Será bueno si el proyecto arquitectónico a ser evaluado cumple con 50% al 79% de accesibilidad a equipamientos y los mismos están dentro de los rangos recomendados

MALO: Será malo si el proyecto arquitectónico a ser evaluado cumple con 0% al 39% de accesibilidad a equipamientos y los mismos superan de los rangos recomendados

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 9: Orientación de la Edificación

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input checked="" type="checkbox"/>
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL
CATEGORÍA:	LUGAR	REQUERIMIENTO:	EMPLAZAMIENTO
CRITERIO:	ORIENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		
UNIDAD DE MEDIDA:	_____		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Neufert, E. Edición 18. Arte de proyectar la arquitectura		
DESCRIPCIÓN:			
<p>El criterio de la orientación de la vivienda u edificación es un factor clave antes empezar con un proyecto arquitectónico, aquí se analiza su entorno y como el sol incide en la misma, una vivienda bien orientada recibe la cantidad de sol necesario en la época de verano y en la época de invierno se busca aprovechar un microclima interior. Generando que la vivienda sea completamente sostenible debido a que se reduciría gastos de recurso económicos que son generados ya sea por el uso excesivo de energía eléctrica.</p>			
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR			
<p>Para este indicador se determinarán la orientación cada uno de los espacios de una vivienda en el lugar de estudio.</p> <p>Nota. En este indicador se usó el software Ecotect, el mismo que permitió determinar con precisión la incidencia solar en la edificación y aprovechar la orientación de los espacios para que la vivienda sea sostenible con el entorno.</p>			
<p>Figura 1. Orientación de la vivienda. Fuente: Ecotect.</p>			

Esta ficha permitirá al arquitecto determinar si cumple o no su diseño con los factores de orientación de espacios establecidos por el software Ecotect del área de expansión en la etapa de anteproyecto.

Tabla 12. Evaluación de orientación de la vivienda.

FICHA DE EVALUACIÓN DE ORIENTACIÓN DE LA VIVIENDA																
ZONA		SOCIAL				SERVICIOS						PRIVADO				
ORIENTACIÓN	ESPACIOS	Galería	Sala	Comedor	Estudio	Sala de juegos	Pasillo, Hall	Escaleras	Garaje	Baño	Cocina	Lavandería	Despensa	Dormitorios	Sala familiar	Terraza familiar
	NORTE															
	SUR															
	NOR-ESTE															
	NOR-OESTE															
	SUR-ESTE															
	SUR-OESTE															

Fuente: Ecotect.

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si la orientación de los espacios de una vivienda cumple con establecido en software ecotect en rango de 80% a 100%.

BUENO: Será bueno si la orientación de los espacios de una vivienda cumple con establecido en software ecotect en rango de 50% a 79%.

MALO: Será malo si la orientación de los espacios de una vivienda cumple con establecido en software ecotect en rango del 0%. Hasta 49%.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.	CALIFICACIÓN			
FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN	RANGO	ALTO	MEDIO	BAJO

Ficha 10: Iluminación Natural

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>																								
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL																								
CATEGORÍA:	ENERGÍA	REQUERIMIENTO:	CALIDAD DE ILUMINACIÓN																								
CRITERIO:	ILUMINACIÓN NATURAL																										
UNIDAD DE MEDIDA:	%																										
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(Mena, M. 2016. Satisfacción residencial en los usuarios de vivienda pública, 32.)																										
DESCRIPCIÓN:																											
<p>La Iluminación natural es aquel criterio que nos permitirá aprovechar al máximo la luz solar, brindando un confort visual al usuario, de este lineamiento dependerá la adecuada iluminación de espacios para las diferentes actividades que realizará el usuario en su vivienda se ha demostrado que si se realiza un estudio adecuado para la iluminación natural en cada espacio se disminuiría el 50% de consumo energético.</p>																											
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR																											
<p>Para valorar el acceso para las estancias a la luz natural, se mide a través del FACTOR DE LUZ NATURAL (FLN) El cual se calcula mediante la siguiente fórmula.</p> $FLN = \frac{V\theta T}{A(1 - R^2)} \%$ <p><i>Tabla 13. Variables de factor de luz natural.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTOR DE LUZ NATURAL</th> </tr> <tr> <th>SIMBOLOGÍA</th> <th>SIGNIFICADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V</td> <td>Área total de las ventanas</td> </tr> <tr> <td>θ</td> <td>Ángulo de cielo visible, medido en un plano vertical perpendicular a la ventana, desde el punto central de la ventana, valor en °.</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>Factor de transmisión del cristal (0.85 para el vidrio sencillo, 0.7 para doble vidrio o vidrio sucio).</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Área total de todas las superficies de la estancia (suelo, techo, paredes, ventanas).</td> </tr> <tr> <td>R²</td> <td>Reflectancia media de estas superficies (0.5 para estancias con colores claros, 0.3 para colores oscuros).</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Martínez, 2016.</p> <p>Para conseguir el nivel aceptable y suficiente de iluminación natural o acceso de la luz natural hay que diseñar las superficies de la ventana de modo que estas consigan un FLN.</p> <p><i>Tabla 14. Factor de luz natural para el diseño de espacios de una vivienda.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTOR DE LUZ NATURAL</th> </tr> <tr> <th>ESPACIOS</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COCINAS</td> <td>≤2%</td> </tr> <tr> <td>DORMITORIOS</td> <td>≤1.5%</td> </tr> <tr> <td>SALA DE STAR</td> <td>≤1%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Martínez, 2006.</p>				FACTOR DE LUZ NATURAL		SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO	V	Área total de las ventanas	θ	Ángulo de cielo visible, medido en un plano vertical perpendicular a la ventana, desde el punto central de la ventana, valor en °.	T	Factor de transmisión del cristal (0.85 para el vidrio sencillo, 0.7 para doble vidrio o vidrio sucio).	A	Área total de todas las superficies de la estancia (suelo, techo, paredes, ventanas).	R ²	Reflectancia media de estas superficies (0.5 para estancias con colores claros, 0.3 para colores oscuros).	FACTOR DE LUZ NATURAL		ESPACIOS	%	COCINAS	≤2%	DORMITORIOS	≤1.5%	SALA DE STAR	≤1%
FACTOR DE LUZ NATURAL																											
SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO																										
V	Área total de las ventanas																										
θ	Ángulo de cielo visible, medido en un plano vertical perpendicular a la ventana, desde el punto central de la ventana, valor en °.																										
T	Factor de transmisión del cristal (0.85 para el vidrio sencillo, 0.7 para doble vidrio o vidrio sucio).																										
A	Área total de todas las superficies de la estancia (suelo, techo, paredes, ventanas).																										
R ²	Reflectancia media de estas superficies (0.5 para estancias con colores claros, 0.3 para colores oscuros).																										
FACTOR DE LUZ NATURAL																											
ESPACIOS	%																										
COCINAS	≤2%																										
DORMITORIOS	≤1.5%																										
SALA DE STAR	≤1%																										

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple con el 80% al 100% de Factor de Luz Natural en cada espacio de la vivienda.

BUENO: Será bueno si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple con el 50% al 79% de Factor de Luz Natural en cada espacio de la vivienda.

MALO: Será malo si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple con el 0% al 49% de Factor de Luz Natural en cada espacio de la vivienda.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 11: Iluminación Artificial

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>																																											
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL																																											
CATEGORÍA:	ENERGÍA	REQUERIMIENTO:	CALIDAD DE ILUMINACIÓN																																											
CRITERIO:	ILUMINACIÓN ARTIFICIAL																																													
UNIDAD DE MEDIDA:	Lux =lum/m ²																																													
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Encalada, A. Encalada, P. 2014 Diseño de viviendas ambientales de bajo costo, Cuenca Ecuador, 87.																																													
DESCRIPCIÓN:																																														
<p>El criterio de iluminación artificial en una vivienda es fundamental, en la etapa del ante proyecto el arquitecto, ingeniero eléctrico deberán determinar las características de luminarias o lámparas ya sea por su vida útil, tipología, flujo luminoso, el uso erróneo de una iluminación inadecuada puede ocasionar sombras, deslumbramientos consumo desmedido de la energía eléctrica, este criterio permitirá aportar al uso eficiente de la energía eléctrica</p>																																														
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR																																														
<p>En este indicador es necesario, donde el dato permitirá al arquitecto e ingeniero eléctrico determinar el nivel de eficiencia y economía que va ocasionar la vivienda en futuro y el nivel de impacto ante el medio ambiente.</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 15. Comparación de costos de focos incandescentes, fluorescentes y led.</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #cccccc;">COMPARACIÓN DE COSTOS FOCOS INCANDESCENTES, FLUORESCENTES Y LED.</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="background-color: #cccccc;">Características</th> <th colspan="3" style="background-color: #cccccc;">Tipo de focos</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Incandescente</th> <th style="background-color: #cccccc;">Fluorescente</th> <th style="background-color: #cccccc;">Led</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Vida útil esperado del foco</td> <td>1.200</td> <td>10.000</td> <td>50.000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Vatios del foco (equiv.60W incandescente)</td> <td>60 W</td> <td>14 W</td> <td>10 W</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Costo</td> <td>\$1.00</td> <td>\$4.00</td> <td>\$14.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">KWh de electricidad consumido con 50.000 horas de uso.</td> <td>3000</td> <td>700</td> <td>300-500</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Costo de electricidad @0.10por KWh</td> <td>\$300</td> <td>\$70</td> <td>\$50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Focos necesarios para el uso de 50.000 horas</td> <td>42</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Costo de focos para 50.000 horas</td> <td>\$42</td> <td>\$20</td> <td>\$14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Costo Total para 50.000 horas</td> <td>\$342</td> <td>\$90</td> <td>\$64</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: Guía técnica de iluminación eficiente.</p> <p>Para este indicador se determinarán la iluminación lux en el diseño en base a lo mínimo recomendado también se determinará el tipo de lámpara que utilizan los arquitectos en la etapa de anteproyecto.</p>				COMPARACIÓN DE COSTOS FOCOS INCANDESCENTES, FLUORESCENTES Y LED.				Características	Tipo de focos			Incandescente	Fluorescente	Led	Vida útil esperado del foco	1.200	10.000	50.000	Vatios del foco (equiv.60W incandescente)	60 W	14 W	10 W	Costo	\$1.00	\$4.00	\$14.00	KWh de electricidad consumido con 50.000 horas de uso.	3000	700	300-500	Costo de electricidad @0.10por KWh	\$300	\$70	\$50	Focos necesarios para el uso de 50.000 horas	42	5	1	Costo de focos para 50.000 horas	\$42	\$20	\$14	Costo Total para 50.000 horas	\$342	\$90	\$64
COMPARACIÓN DE COSTOS FOCOS INCANDESCENTES, FLUORESCENTES Y LED.																																														
Características	Tipo de focos																																													
	Incandescente	Fluorescente	Led																																											
Vida útil esperado del foco	1.200	10.000	50.000																																											
Vatios del foco (equiv.60W incandescente)	60 W	14 W	10 W																																											
Costo	\$1.00	\$4.00	\$14.00																																											
KWh de electricidad consumido con 50.000 horas de uso.	3000	700	300-500																																											
Costo de electricidad @0.10por KWh	\$300	\$70	\$50																																											
Focos necesarios para el uso de 50.000 horas	42	5	1																																											
Costo de focos para 50.000 horas	\$42	\$20	\$14																																											
Costo Total para 50.000 horas	\$342	\$90	\$64																																											

Tabla 16. Iluminación artificial.

FICHA DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL															
ZONA		SOCIAL				SERVICIOS							PRIVADO		
ESPACIOS		Galería	Sala	Comedor	Cuarto de estudio	Pasillo, Hall	Escaleras	Baños	Cocina	Lavandería	Despensa	Garaje	Dormitorios	Sala familiar	Terraza familiar
Lum/m ²	Iluminación lux recomendado	100	200	500	500	100	150	200	500	200	200	300	500	200	100
	Iluminación lux actual														
Lámpara	Incandescente														
	Fluorescente														
	Led														

Fuente: Guía técnica de iluminación eficiente.

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy si los espacios responden a los lux recomendados y el 80% a 100% de los espacios utiliza luminarias con Led debido a que su vida útil es mayor, los gastos económicos durante las 50.000h es menor.

BUENO: Será bueno si los espacios responden a los lux recomendados y con uso de 50% al 100% de luminarias fluorescentes y Led. debido a que son luminarias que ayudan reducir costos durante su vida útil.

MALO: Será malo si los espacios no responden a los lux recomendados y un 80% de los espacios utilizan luminaria incandescente y únicamente un 20% luminaria Led o Fluorescente; comparado a la vida útil de 50.0000 las luminarias incandescentes consumen mayor cantidad de energía mayor número de focos, costos elevados.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 12: Ventilación Natural

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL
CATEGORÍA	ENERGÍA	REQUERIMIENTO:	CALIDAD DE AIRE
CRITERIO:	VENTILACIÓN NATURAL		
UNIDAD DE MEDIDA:	l/s		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(NEC-11, 2011. Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador, 13-22).		
DESCRIPCIÓN:			
La Ventilación natural es aquella que garantiza el óptimo uso de los recursos energéticos, y aprovecha los recursos naturales, las funciones básicas de la misma son: Asegurar la calidad óptima del aire que tiene el interior de un espacio y esta es mediante la ventilación sanitaria o ventilación de confort, y la Ventilación nocturna que es aquella en donde el edificio actúa por medio de los materiales con los que fue construido para ayudar a refrescar el ambiente interior.			
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR			
Para valorar la calidad de aire interior en los diferentes espacios de un proyecto arquitectónico, primero se debe tomar en cuenta el número de personas que habitarán en dichos espacios, y que calidad de aire debe poseer, en este caso:			
CLASE B: Locales con necesidades de aire de calidad media como: Oficinas, Viviendas, Residencias, Hoteles, Edificios Públicos, Restaurantes, Cafeterías, etc.			
Tabla 16. Caudales mínimos de aire por persona (clase).			
CAUDALES MÍNIMOS DE AIRE POR CLASE			
CLASE	NECESIDAD DE AIRE	LIT/S POR PERSONA	PPM(PARTES POR MILLÓN EN VOLUMEN)
B	Calidad Media	10	650
Fuente: NEC-11, 13-22.			
Tabla 17. Caudales mínimos de aire por persona (espacio).			
CAUDALES MÍNIMOS DE VENTILACIÓN POR ESPACIOS			
ESPACIOS	CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO EN L/S		
	Por Ocupante	Por m ² Útil	Otros Parámetros
Dormitorios	5		
Sala de Estar	3		
Comedor	3		
Cocina		2	50 por local
Aseo y Baños			15 por local
Zonas Comunes		0.7	
Garaje			120 por plaza
Fuente: CTE-DB-HS-3,17.			
NOTA: El aire tiene que circular desde los espacios secos (dormitorios, sala de estar, estudio) hacia los lugares húmedos (cocina, aseo y baños), por lo que los lugares secos deben contener aberturas llamadas de admisión y los lugares húmedos con aberturas de extracción.			

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENA, (B) BUENA, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 10 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	8-10 PUNTOS
BUENO (B)	5-7 PUNTOS
MALO (M)	1-4 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple con el 80% al 100% de los caudales mínimos necesarios en cada espacio de la vivienda a proyectar o ya proyectada.

BUENO: Será bueno si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple con el 50% al 79% de los caudales mínimos necesarios en cada espacio de la vivienda a proyectar o ya proyectada

MALO: Será malo si un proyecto arquitectónico al ser evaluado cumple con el 0% al 49% de los caudales mínimos necesarios en cada espacio de la vivienda a proyectar o ya proyectada

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 13: Ventilación Artificial

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>				
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	Planificación: <input type="checkbox"/>				
CATEGORÍA:	ENERGÍA	REQUERIMIENTO:	AMBIENTAL				
CRITERIO:	VENTILACIÓN ARTIFICIAL						
UNIDAD DE MEDIDA:	m ²						
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Código Urbano Riobamba, libro IV normas de arquitectura, 2018. Ventilación artificial por medio de ductos, 110.						
DESCRIPCIÓN:							
<p>El criterio de ventilación artificial es muy importante debido a que permite medir el confort climático en los espacios de la vivienda, aquí se analiza mediante del art 308 ventilación por medio de ductos del libro IV del Código urbano de Riobamba, donde menciona que los espacios como baños, cocinas y otras dependencias similares se ventilarán mediante ductos.</p>							
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR							
<p>En el arquitecto para el diseño de espacios que necesiten ventilación artificial, lo deberá hacer mediante ductos con los lineamientos establecidos en este indicador o la normativa vigente en el código urbano de Riobamba.</p>							
<i>Tabla 18. Ventilación artificial.</i>							
INDICADOR DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL							
TIPOS DE VIVIENDA	ESPACIOS	DIMENSIONES DE LOS DUCTOS PARA VENTILACIÓN				RESULTADOS	
		ALTURA PISOS	DÍAMETRO, ÁREA DUCTO	LADO MINIMO	LONGITUD, ALTURA MÁXIMA	CUMPLE	NO CUMPLE
VIVIENDAS UNIFAMILIARES	Baños Cocinas y dependencias similares	1	$\Phi=0.10m$	R=0.05	6m		
VIVIENDAS MULTIFAMILIARES		< a 3 pisos	0.04m ²	0.20m	6m		
VIVIENDAS COLECTIVAS		Hasta 5 pisos	0.20 m ²	0.447m	12m		
VIVIENDAS COLECTIVAS EN ALTURA		>a 5 pisos	0.18 m ²	0.60m	>12m		
Nota. Todos los datos establecidos son mínimos.							
Fuente: Código Urbano Riobamba.							

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si los espacios son ventilados por medio de ductos y cumplen con el indicador en rango de 80% a 100%.

BUENO: Será bueno si los espacios son ventilados por medio de ductos y cumplen con el indicador en rango de 50% a 79%

MALO: Será malo si los espacios no son ventilados mediante ductos y no cumplen con el indicador o la normativa vigente en el código urbano de Riobamba.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 14: Ruido

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL
CATEGORÍA:	AMBIENTE INTERIOR	REQUERIMIENTO:	ACÚSTICA
CRITERIO:	RUIDO		
UNIDAD DE MEDIDA:	dB		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(NEC- 11, 2011. Eficiencia energética en la construcción Ecuador, 13- 14).		
DESCRIPCIÓN:			
El ruido es un criterio que se relaciona con la comodidad y el confort acústico de los usuarios en los diferentes espacios de su vivienda, ya que los niveles sonoros altos pueden producir problemas de salud al ser humano y puede afectar en su calidad de vida. El ruido se mide a través de un instrumento llamado decibelímetro o sonómetro y su medida es dB.			
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR			
Para obtener un correcto confort acústico en un proyecto de planificación, en este caso de una vivienda, deben tomarse en cuenta 2 parámetros de suma importancia durante el diseño y construcción, para que la misma pueda cumplir con el correcto nivel sonoro permitido en cada espacio de la vivienda.			
<i>Tabla 19. Parámetros necesarios para obtener confort acústico en una vivienda.</i>			
CONFORT ACÚSTICO			
PARÁMETROS	DEFINICIÓN		
 AISLAMIENTO ACÚSTICO	Materiales usados que servirán para impedir la entrada del ruido exterior hacia el interior de la vivienda		
ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO	Calidad superficial de los materiales utilizados en el interior de la vivienda, para brindar el confort necesario en los diferentes espacios diseñados		
Fuente: NEC-11,13-13.			
Para medir si existe un correcto confort acústico en un proyecto ya construido o en planificación, se utilizará el decibelímetro; la misma que se realizará con visitas de campo, valorando el nivel sonoro en el interior de cada espacio y se verificará si cumple o no con lo establecido en la normativa.			
<i>Tabla 20. Niveles máximos de ruido de acuerdo al lugar/actividad.</i>			
NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO			
LUGAR/ ACTIVIDAD	NIVEL SONORO (dB)	CUMPLE	NO CUMPLE
Locales recintos comerciales	70		
oficinas	60		
Actividades de vivienda, estudio , dormitorios , bibliotecas.	50		
Lugares de estar	50		
Cuartos de estudio	40		
Otros lugares no estipulados	55		
TOTAL %			
Fuente: NEC-11,13-14.			

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si un proyecto arquitectónico o vivienda en operación al ser evaluado cumple con el nivel sonoro máximos establecidos por la NEC

BUENO: Será bueno si un proyecto arquitectónico o vivienda en operación al ser evaluado se determina un ruido 71 a 80 dB

MALO: Será malo si un proyecto arquitectónico o vivienda en operación al ser evaluado se determina un ruido mayor a 81 dB

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

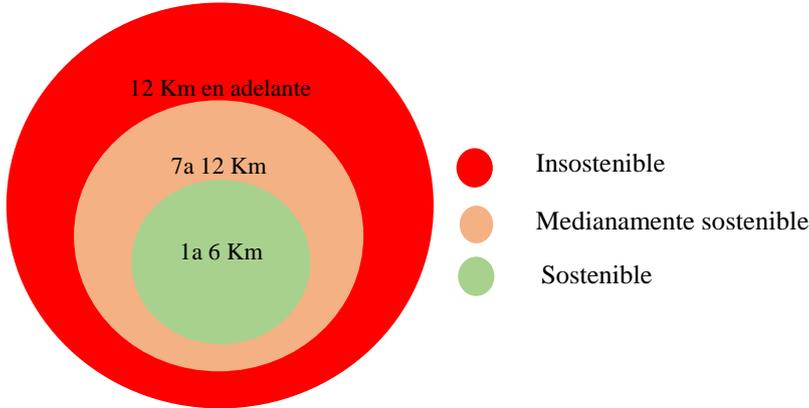
RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 15: Transporte de Materiales

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL
CATERGORÍA:	MATERIALES	REQUERIMIENTO:	TRANSPORTE
CRITERIO:	TRANSPORTES DE MATERIALES		
UNIDAD DE MEDIDA:	Kg Co2/litro		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Chiriboga, S.2018, Análisis de emisiones de CO2 del transporte en las ciudades,21-22 .		
DESCRIPCIÓN:			
El indicador de transporte de materiales en la construcción es un criterio muy importante a determinar, debido que los combustibles utilizados en la ciudad de Riobamba en carga pesada o transporte de materiales es el diésel			
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR			
En este indicador se debe tomar en cuenta las distancias de transportes de materiales que lo establece el inventario ciclo de vida, Transporte de materiales en los 1Km emite 1.46Kg CO2, es decir a mayor distancia mayor cantidad de Co2.			
			
<p>Figura 2. Transporte de materiales.</p> <p>Fuente: Inventario de análisis de ciclo de vida.</p>			
Fórmula de cálculo de emisión de CO2 en trasporte de materiales.			
Emisión de CO2= $\sum (CV_j * KVR_j * FE_j)$			
j= corresponde al tipo de combustible.			
CV _j =Consumo promedio de combustible por el tipo de vehículo.			
Consumo promedio de un Volquete en 1Km= 0.23 Galones de diésel			

KVR_j =Flota vehicular por el tipo de vehículo.

Flota vehicular por el tipo de vehículo.

Tabla 21. Flota vehicular por tipo de vehículo.

Consumo total de diésel y gasolina por modalidades		
Modalidades	% Gasolina	% Diésel
Carga liviana	27%	6%
Carga pesada	22%	65%

Fuente: Sierra (2016)

FE_j =Factor de emisión.

Factor de emisión diesel = 2.61kg CO2/litro

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si el transporte de materiales se da en una distancia máxima de 6Km ya que emite.74Kg CO2.

BUENO: Será bueno si el transporte de materiales se da en una distancia entre 7 y 12 Km ya que la emisión del CO2 será mayor.

MALO: Será malo Será bueno si el transporte de materiales se da en una distancia es mayor 12 Km ya que la emisión del CO2 será mayor.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 16: Vida útil de los materiales en Mampostería y Acabados

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>	
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL	
CATEGORÍA:	MATERIALES	REQUERIMIENTO:	EFICIENCIA DE MATERIALES	
CRITERIO:	VIDA ÚTIL DE LOS MATERIALES EN MAMPOSTERIA Y ACABADOS			
UNIDAD DE MEDIDA:	Años			
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Eateve, M. 2015. Estado del arte de los factores que afectan a la durabilidad de las edificaciones. 99.			
DESCRIPCIÓN:				
<p>La vida útil de los materiales en la construcción es necesario considerarlo, debido a que el ciclo de vida de los mismos influye en la durabilidad de cada una de las viviendas. Todos los materiales poseen sus propias características lo que hace que cada uno de ellos se tenga que dar un tratamiento en cierto periodo para aprovechar su vida útil al 100% durante la operación de la vivienda.</p>				
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR				
<p>En este indicador se determina la vida útil de los materiales que se emplean en la vivienda, el evaluador deberá tomar la ficha y señalar con una X el material que se emplea en el proyecto arquitectónico en la etapa de diseño.</p>				
<i>Tabla 22. Vida útil de los materiales.</i>				
FICHA DE VIDA UTIL DE LOS MATERIALES				
MATERIALES		AÑOS DE VIDA ÚTIL	EMICIÓN CO2	RESULTADOS
Mampostería fachadas y divisiones interiores	Hormigón	87 años	42.83kg/m ³	
	Acero	77 años	3,080kg/Ton	
	Ladrillo artesanal	35 años	0.128 kg/kg	
	Ladrillo industrial	35años	0.0875 kg/kg	
	Bloque de cemento	35 años	1.063 kg/kg	
	Adobe. Bahareque	18 años	0kg/ m ³	
	Vidrio	35 años	0.000319 kg/Ton	
	Madera	51 años	0.10kg/ kg	
	Yeso	35 años	0.000374 kg/Ton	
	Aluminio (anodizado)	30 años	0.031454 kg/Ton	
	Aluminio (otros)	25 años	0.031454 kg/Ton	
Acabados en interiores	Baldosa de cerámica vidriada	20 años	0.0007kg/Ton	
	Baldosa de cerámica sin vitrificar	30años	0.0006kg/Ton	
	Granito/ mármol	35 años	0.0007kg/Ton	
	Duelas de madera	51 años	0.00010kg/Ton	
	Piso flotante	20 años	0.00010kg/	
	pintura	6 años	0.0137kg/Gl	
Cubierta o forjado	Hormigón	87 años	42.83kg/m ³	
	Dura techo	25 años	0.000319kg/Ton	
	Eurolit	20 años	0.000474 kg/Ton	
	Teja	35 años	0.128 kg/kg	
Fuente: Elaboración propia (2019).				

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si las viviendas utilizan materiales en un rango de un 80% a 100% donde su vida útil sea mayor, pero menor emisión de CO2.

BUENO: Será bueno si las viviendas utilizan materiales en un rango de un 50% a 79% donde su vida útil sea mayor pero menor emisión de CO2.

MALO: Será malo si las viviendas utilizan materiales en un rango de un 0% a 49% donde su vida útil sea mayor pero menor emisión de CO2.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 17: Sistemas Constructivos en Estructuras

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	ANTEPROYECTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL
CATEGORÍA:	MATERIALES	REQUERIMIENTO:	ORIGEN DE MATERIALES
CRITERIO:	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN ESTRUCTURAS		
UNIDAD DE MEDIDA:	T,MJ, CO2/m ³		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Vázquez K. 2016. Análisis del inventario del ciclo de vida en la determinación de la energía contenida y las emisiones de CO2 en el proceso de fabricación del hormigón premezclado; caso de estudio: planta de tratamiento pre mezcladora de la ciudad de Cuenca.		
DESCRIPCIÓN:			
Las materialidades utilizadas en estructuras de las edificaciones en la ciudad de Riobamba son: hormigón armado con un 92.3%, metálica 5,7%, madera, 0.3% y otros 2.4%; mediante este criterio se determina el nivel de CO2 que emiten cada uno de los materiales mencionados y la afección al entorno y contexto en el área de estudio.			
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR			
Para el indicador de usos de materiales en estructuras en viviendas se basó en datos cuantitativos donde se menciona, que para producir 1m ³ de hormigón armado se requiere de 568.69MJ, La cual produce 42.83 kg/m ³ , Fuente especificada no válida.. mientras que para producir una tonelada de acero se necesita 33,986.2 MJ la cual produce 3,080. Kg /Ton de CO2 Fuente especificada no válida.. además, se considera que una casa típica en EEUU absorbe 28 toneladas de CO2.			
<i>Tabla 23. Sistema constructivo utilizado en estructuras.</i>			
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS UTILIZADO EN ESTRUCTURAS			
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	DATOS DE EMISIÓN DE CO2 PARA (1 m ³ o 1Ton)	VOLUMEN MATERIALES (m ³ o Ton)	RESULTADOS DE EMISIÓN DE CO2
HORMIGÓN ARMADO	42.83 kg/m ³		
ESTRUCTURA METÁLICA	3,080. kg /Ton		
MADERA LAMINADA	250 kg/m ³		
MADERA NO TRATADA	0 (absorbe)		
Fuente: Comparación de huella de carbono en la construcción.			

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si la estructura de una vivienda es diseñada con sistemas constructivos mixtos (Hormigón armado, únicamente en cimentaciones, por las condiciones sísmicas en nuestro medio, estructura metálica y madera en columnas y vigas) de esta manera se reducirá la emisión del CO₂

BUENO: Será bueno si la estructura de una vivienda es diseñada con sistemas constructivo mixtos con un 50% en hormigón armado, y otro 50% ya sea metálica o madera.

MALO: Será malo si la estructura de una vivienda es diseñada únicamente con sistema constructivo de (Hormigón armado, debido que es uno de los materiales causante de la emisión del CO₂).

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 18: Uso de dispositivos Ahorradores de Agua

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>	
PROCESO:	PROYECTO EJECUTIVO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL	
CATEGORÍA:	AGUA	REQUERIMIENTO:	AHORRO	
CRITERIO:	USO DE DISPOSITIVOS AHORRADORES DE AGUA			
UNIDAD DE MEDIDA:	L			
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Barcelona. 2010. Ahorro de agua doméstica. 20.			
DESCRIPCIÓN:				
El criterio de uso de dispositivos de ahorradores permitirá reducir el consumo excesivo del agua en uso doméstico en viviendas unifamiliares o multifamiliares				
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR				
En este indicador se determinan los dispositivos ahorradores que debe poseer una vivienda en la etapa de proyecto ejecutivo de una vivienda con el objetivo reducir el uso desmedido del agua potable.				
<i>Tabla 24. Uso de dispositivos ahorradores de agua.</i>				
SISTEMA Y DISPOSITIVOS PARA AHORRAR AGUA EN LAS VIVIENDAS				
N	DISPOSITIVOS AHORRADORES	SISTEMAS	EVALUACIÓN PROYECTO	
			CUMPLE	NO CUMPLE
1	Cisternas de bajo consumo	Instalar mecanismo de doble descarga con activación de botones con un consumo de 3 litros		
2	Sistema de recirculación del agua	El agua debe recorrer por un circuito cerrado hasta que alcance los 35 °C y ahí q salga por el grifo.		
3	Grifos monomando	Regula el caudal al mezclar el agua caliente con el agua fría.		
4	Válvulas reguladoras de caudal	Regulan la presión Ahorrando el agua y su vez protege las tuberías		
5	Perlizadores	Son para enroscar en el grifo rompe la velocidad al mezclar con aire ahorra (40% a 60%)		
Fuente: Ahorro de agua doméstica.				

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si el 80% a 100% los proyectos de viviendas usan los sistemas ahorradores de agua mencionado en el indicador.

BUENO: Será bueno si el 50% a 79% de proyectos de viviendas usan los sistemas ahorradores de agua mencionado en el indicador.

MALO: Será malo si los proyectos de vivienda no cuentan con ningún sistema ahorrador de agua potable.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 19: Confort Espacial

ETAPA:	DISEÑO	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	PROYECTO EJECUTIVO	DIMENSIÓN:	SOCIAL
CATEGORÍA:	CALIDAD DE VIDA	REQUERIMIENTO:	CALIDAD ESPACIAL
CRITERIO:	CONFORT ESPACIAL		
UNIDAD DE MEDIDA:	m		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Fonseca, J. Medidas de una casa. 17- 86		

DESCRIPCIÓN:

En el confort espacial es un criterio esencial en el diseño de la vivienda el mismo que está inmerso dentro de la calidad espacial de la misma brindado mejores condiciones de vida a los usuarios.

MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR

En este indicador permitirá evaluar a los proyectos en proceso de ejecución para verificar el nivel de calidad que posee cada espacio.

Tabla 25. Confort espacial.

FICHA CONFORT ESPACIAL															
ZONA		SOCIAL				SERVICIOS						PRIVADO			
ESPACIOS		Galería	Sala	Comedor	Cuarto de estudio	Pasillo, Hall	Escaleras	Baños	Cocina	Lavandería	Despensa	Garaje	Dormitorios	Sala familiar	Terraza familiar
ÁREA (m ²)	Recomendado	12.00m ²	12.00m ²	11.50m ²	6.00 m ²	1.50 m	1.20 m	2.70 m ²	6.18 m ²	2.40m ²	3.24 m ²	15.24m ²	19.5 m ²	9.00m ²	12.00m ²
	Proyectado.														
VENTILACIÓN INTERIOR	Buena														
	regular														
	Deficiente														
COLOR INTERNO	Claro														
	Oscuro														
	Brillante														
TOTAL %															

Fuente: Elaboración propia (2019).

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si los espacios cumplen un 80% a 100% de las áreas recomendadas, donde los espacios interiores posean ventilación buena y colores claros.

BUENO: Será bueno si los espacios cumplen un 50% a 79% de las áreas recomendadas, cuya ventilación interior sea regular y color de espacio brillante.

MALO: Será malo si los espacios cumplen un 0% a 49% de las áreas recomendadas, con aberturas recomendadas cuya ventilación interior sea deficiente y color de espacio obscuro.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 20: Uso Eficiente de Materiales

ETAPA:	CONSTRUCCIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	PRELIMINARES	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL
CATEGORÍA:	MATERIALES	REQUERIMIENTO:	EFICIENCIA DE MATERIALES
CRITERIO:	USO EFICIENTE DE MATERIALES		
UNIDAD DE MEDIDA:	H/\$		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Susunaga, J. 2014. Construcción sostenible una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario.		
DESCRIPCIÓN:			
El uso eficiente de los materiales en construcciones de viviendas es fundamental ya que permite reducir la contaminación que ocasiona los desperdicios de cada uno de los materiales, con los lineamientos de eficiencia se permitirá reducirá los desperdicio de materiales y contaminación al entorno.			
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR			
El evaluador deberá ir a la obra en el sector o zona que se aplique la metodología y cuantificar los niveles de desperdicio que esta originado dicha construcción			
<i>Tabla 26. Uso eficiente de materiales.</i>			
FICHA DE DESPERDICIO DE MATERIALES EN CONSTRUCCIÓN			
MATERIALES		% DE DESPERDICIO RECOMENDADO	% DE DESPERDICIO EN OBRA
MAMPOSTERÍA FACHADAS Y DIVISIONES INTERIORES	Arena o Macadán	10	
	Ripio	10	
	Hormigón y concretos	10	
	Acero (varillas, placas corroborantes) etc.	5	
	Ladrillo	5	
	Bloque	5	
	Adobe. Bahareque	2	
	Vidrio	5	
	Madera	5	
	Yeso	5	
ACABADOS EN INTERIORES	Aluminio (anodizado)	5	
	Aluminio (otros)	5	
	Baldosa de cerámica vidriada	5	
	Baldosa de cerámica sin vitrificar	5	
	Granito/ mármol	5	
	Duelas de madera eucalipto	5	
CUBIERT A O FORJADO	Piso flotante	5	
	Pintura	2	
	Hormigón	10	
	Dura techo	5	
	Eurolit	5	
	Teja	5	
Fuente: Elaboración propia (2019).			

Tabla 27. Uso eficiente de materiales.

LINEAMIENTOS DE EFICIENCIA				
N	LIENAMIENTOS	CARACTERÍSTICAS	EVALUACIÓN	
			CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseños arquitectónicos modulares	viviendas sean modulares en base al material a utilizar		
2	Uso de materiales industrializados modulares estandarizados	Uso los materiales industrializados poseen medidas estandarizadas la cual contribuyen con las construcciones modulares.		
3	Materiales propios de contexto certificados	El uso materiales propios del contexto certificados permite que los residuos vuelvan a las fabricas como materia prima		
4	Materiales prefabricados	Los materiales prefabricados son elaborados en una fábrica previo a la construcción este sistema contribuye aminorar desperdicios		
5	Económica al usuario	El coste del material, maquinaria o equipos sean de bajo costo.		

Fuente: Elaboración propia (2019).

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si el nivel de desperdicios de los materiales oscila entre 0% a 10%

BUENO: Será bueno si el nivel de desperdicios de los materiales oscila entre 11% a 15%

MALO: Será malo si el nivel de desperdicios es mayor a 15% debido a que los usos ineficientes de los materiales causan impactos a no ser tratados y genera gastos económicos a los usuarios.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 21: Tratamientos de Residuos de Construcción

ETAPA:	CONSTRUCCIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	PRELIMINARES	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL
CATEGORÍA:	MATERIALES	REQUERIMIENTO:	RESIDUOS
CRITERIO:	TRATAMIENTOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN		
UNIDAD DE MEDIDA:	(m ³)		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	udlap. (s.f.). <i>Procesos de residuos</i> . Obtenido de Proceso de residuos de construcción y demolición plan de manejo de residuos de construcción y demolición en el lugar de edificación: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/cortina_r_jm/capitulo6.pdf		

DESCRIPCIÓN:

El criterio de tratamiento de residuos de construcción permite determinar los beneficios mediante un plan de manejo de los residuos, mediante los cuales permitirá reducir la contaminación y la emisión del Co2 hacia el entorno, control adecuado ha permitido el reciclaje y la recuperación de los materiales, con esto se reduce la materia prima para la elaboración de un nuevo material.

MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR

El evaluador deberá visitar la obra para cuantificar la cantidad de desperdicios, método de disposición y manejo de los residuos de la construcción.

Tabla 28. Tratamiento de residuos de construcción.

MATERIALES		CANTIDAD (m ³)	MÉTODO DE DISPOSICIÓN		
			Reciclaje	Escombres	Abandono
Residuos de excavación	Suelo orgánico				
	Suelo no contaminado y materiales arcillosos, granulares y pétreos naturales contenidos en ellos				
	Piedras				
Residuos estructura y mampostería	piedra, grava, arena				
	Hormigón simple o ciclópeo				
	Hormigón armado				
	Morteros				
	Cerámicas				
	Ladrillos				
	Bloques				
	Metales				
	Madera (encofrados, OSB, aglomerados , contrachapados)				
	Paneles de yeso				
Vidrio					

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 29. Ficha de evaluación de tratamiento de residuos de construcción.

MATERIALES	CANTIDAD (m ³)	MÉTODO DE DISPOSICIÓN		
		RECICLAJE	ESCOBRERAS	ABANDONO
RESIDUOS EN CUBIERTAS	Eurolit			
	Eternit			
	dura techo			
	Hormigón alivianado			
	Teja			
	Policarbonato			
	Plastiluz			

Fuente: Empresa DTI, UK, 2006.

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENA, (B) BUENA, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 10 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	8-10 PUNTOS
BUENO (B)	5-7 PUNTOS
MALO (M)	1-4 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si el 80% a 100% de los residuos de construcción sean reciclados para el uso en obras nuevas.

BUENO: Será bueno si el 50% a 79% de los residuos de construcción depositados en escombreras.

MALO: Será malo si de los residuos de construcción son abandonados en terrenos baldíos debido causan contaminación, visual y emisiones de CO₂.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 22: Energía utilizada en el proceso de Construcción

ETAPA:	CONSTRUCCIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>			
PROCESO:	PRELIMINARES	DIMENSIÓN:	Planificación: <input type="checkbox"/>			
CATEGORÍA:	ENERGÍA	REQUERIMIENTO:	AMBIENTAL			
CRITERIO:	ENERGÍA UTILIZADA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN					
UNIDAD DE MEDIDA:	(Kg Co2/ litro) ,(Wh)					
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Susunaga, J. 2014. Construcción sostenible una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario.					
DESCRIPCIÓN:						
El criterio de energía utilizada en el proceso de construcción es primordial para cuantificar la cantidad de energía y combustible que se usa durante el proceso de la construcción de la vivienda.						
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR						
Este indicador se aplicará en obra durante el proceso de la construcción de la vivienda, donde se determinará el tipo de maquinaria u herramientas por hora para cuantificar consumo de combustible o energía en la misma.						
<i>Tabla 30. Energía utilizada en el proceso de construcción de la vivienda.</i>						
FICHA DE ENERGIA UTILIZADA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA						
MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		TIEMPO DE USO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			CONSUMO DE ENERGIA Y COMBUSTIBLE POR HORA	
		HORAS/ DÍA	# DIAS	TOTAL	HORA	TOTAL
COMBUSTIBLE	Retroexcavadora					
	Montacargas o Bobcat					
	Compactador					
	Concretera					
	Volqueta					
ELECTRICIDAD	Soldadora					
	Vibrador de Hormigón					
	Cierra circular					
	Amoladora					
	Taladro y atornilladores					
	Lijadoras					
	Compresor					
Fuente: Elaboración propia (2019).						

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si el 80% a 100% de herramientas y maquinaria de construcción utilizan energía eléctrica debido que la índice contaminación es menor.

BUENO: Será bueno si el 50% a 79% de herramientas y maquinaria de construcción utilizan energía eléctrica debido que la índice contaminación es menor.

MALO: Será malo si las herramientas y maquinaria de construcción utilizan energía eléctrica por generador debido que al usar combustible la emisión de Co2 es mayor.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 23: Reutilización de materiales de Construcción

ETAPA:	CONSTRUCCIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	OBRA	DIMENSIÓN:	ECONÓMICO
CATEGORÍA:	INOVACIÓN	REQUERIMIENTO:	PRODUCTIVIDAD
CRITERIO:	REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
UNIDAD DE MEDIDA:	(m ³)		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Ordoñez, J.2013. Incorporación de los principios de sistemas constructivos para edificaciones uso residencial en la ciudad de cuenca. 140-147.		

DESCRIPCIÓN:

La reutilización de los materiales de la construcción es muy importante debido a que se reduce el uso de la materia prima para la elaboración nuevos materiales y la emisión de CO2 que ocasiona durante el proceso la fabricación de cada material, aquí es importante conocer el estado en el que se encuentra el material.

Se define como residuos de construcción inertes a los que no presentan transformaciones físicas, químicas y biológicas a demás no son solubles ni combustibles; los residuos banales poseen alta posibilidad de ser reutilizados ya sea como materia prima.

MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR

Este indicados se debe utilizar en obra para cuantificar la cantidad de materiales a reutilizar y así determinar su estado del material y el uso que se pueda dar al mismo, en caso de que el material no pueda ser reutilizado se dará un destino final ya sea en planta de tratamiento o escombreras con el objetivo que no cauce impactos a medio ambiente.

Tabla 31. Tratamientos de los residuos de la construcción.

FICHA DE REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN							
MATERIALES	CANTIDAD	ESTADO DEL MATERIAL			USO DEL MATERIAL		
		Muy bueno	Bueno	Malo	Obra nueva	escombreras	Abandono
Residuos inertes	Suelo orgánico						
	Arena						
	Grava						
	Piedra						
	Hormigón						
	Ladrillo						
Residuos banales	Bloques						
	Cerámicas						
	Acero						
	A. Galvanizados						
	Madera estructural						
	Madera encofrado						
Vidrio							

Fuente: Empresa DTI, UK, 2006.

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si el 80% a 100% los materiales a reutilizar son empleados en obras nuevas o en uso que responda el estado del material sin causar un daño al medio ambiente.

BUENO: Será bueno si el 50% a 79% los materiales a reutilizar son empleados en obras nuevas o en uso que responda el estado del material sin causar un daño al medio ambiente.

MALO: Será malo los materiales sobrantes de contricciones o demoliciones son abandonados las mismas causan impacto directo al entorno y medio ambiente.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 24: Tipo de Vivienda y su Entorno

ETAPA:	OPERACIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	OCUPACIÓN	DIMENSIÓN:	SOCIAL
CATEGORÍA:	LUGAR	REQUERIMIENTO:	PRODUCTIVIDAD
CRITERIO:	TIPO DE VIVIENDA Y SU ENTORNO		
UNIDAD DE MEDIDA:	(años)		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	INEC. 2010. Encuesta sobre las condiciones de vida. 4.		

DESCRIPCIÓN:

En la etapa de operación de la vivienda se considera determinar el tipo de vivienda, con respecto a su entorno para conocer las condiciones de vivienda que posee el usuario, y la misma como influye en su calidad de vida. Y como agentes externos influyen en la operación de la vivienda.

MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR

El indicador se aplicará en viviendas existentes para determinar el tipo de vivienda, y su tiempo de operación con respecto a las condiciones de vida ya sea por contaminación y nivel de seguridad.

Tabla 32. Formulario de condiciones de vida INEC.

FICHA: VIVIENDA Y SU ENTORNO						
TIPO DE VIVIENDA	AÑOS DE OPERACIÓN	CONTAMINACIÓN			SEGURIDAD	
		Libre de contaminación	Emisión de Co2 por tránsito vehicular	Emisión de CO2 por fábricas	Libre de delincuencia	Inseguro
Casa /villa						
Departamento						
Media agua						
Rancho/ choza/ covacha						
Otro cuál?						
TOTAL %						

Fuente: INEC.

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno cualesquiera tipos de vivienda con relación a sus años de operación, este completamente libre de contaminación de CO₂ y la vivienda esté ubicada en un entorno libre de delincuencia.

BUENO: Será bueno cualquier tipo de vivienda en relación a sus años de operación, posee una contaminación por emisiones de Co₂ por tránsito vehicular, ya sea por estar ubicado cerca de avenidas o circunvalación y la vivienda este ubicada en un entorno sea libre de delincuencia.

MALO: Será malo cualquier tipo de vivienda en relación a sus años de operación, posee una contaminación por emisiones de Co₂ por fábricas, y la vivienda este ubicada en un entorno totalmente insegura por delincuencia.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 25: Estado de Materiales en la Vivienda

ETAPA:	OPERACIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	OCUPACIÓN	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL
CATEGORÍA:	MATERIALES	REQUERIMIENTO:	ESTADO DE LOS MATERIALES
CRITERIO:	ESTADO DE MATERIALES EN LA VIVIENDA		
UNIDAD DE MEDIDA:	(%)		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	INEC. 2010. Encuesta sobre las condiciones de vida. 4.		

DESCRIPCIÓN:

El criterio del estado de los materiales se aplicará para establecer las condiciones de la vivienda durante su periodo de operación, aquí se analizará mediante la visualización y percepción generando una relación los años de función o existencia de la vivienda vs estado de los materiales con los que ha sido construido.

MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR

El evaluador deberá calificar ya sea de **óptimo**, si los materiales están buenas condiciones, y superado su vida útil **Regular** si el material deteriorado y la vida útil de material es medio **deficiente** cuando los materiales se encuentran deteriorados y su vida útil es menor a 10 años

Tabla 33. Estado de materiales.

ESTADO DE MATERIALES EN LA VIVIENDA																			
AÑOS DE OPERACIÓN	MATERIALES	ESTRUCTURA			MAMPOSTERÍA				PISO				TECHO						
		Hormigón armado	Metálica	Madera	Bloque	Ladrillo	Adobe, tapial	Bahareque	Madera	Cerámica / Baldosa/	Mármol	Hormigón	Ladrillo	Duelas de madera	Piso flotante	Hormigón / losa/	Eternit	Duratecho	Teja
Optimo																			
Regular																			
Deficiente																			
Total %																			

Fuente: Elaboración propia (2019).

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno, si el 80% al 100% los materiales utilizados se encuentran óptimas condiciones y ha evitado gastos de recursos económicos en mantenimiento, cuando su vida útil es mayor los 25 años.

BUENO: Será bueno Será muy si el 50% al 79% los materiales utilizados se encuentran condiciones regulares con un tiempo de vida útil entre 15 y 25 años.

MALO: Será malo si el material se encuentra deteriorados y su tiempo de operación sea menor de 10 años de vida de útil.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 26: Hacinamiento

ETAPA:	OPERACIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>																			
PROCESO:	OCUPACIÓN	DIMENSIÓN:	SOCIAL																			
CATEGORÍA:	CALIDAD DE VIDA	REQUERIMIENTO:	ESPACIO																			
CRITERIO:	HACINAMIENTO																					
UNIDAD DE MEDIDA:	(PERSONA / DORMITORIO)																					
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	ministeriodesarrollosocial. (s.f.). <i>ministeriodesarrollosocial</i> . Obtenido de http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen/cas_en_def_vivienda.php?fbclid=IwAR3cUix3QtuxdaJLYNqQBx7LeftaBTQ5bbyRMZmGykwyVmsLUWLRxJ2Nc .																					
DESCRIPCIÓN:																						
El hacinamiento en una vivienda comprende en la relación del número de persona o usuarios con respecto a los dormitorios o cuartos de descanso. Aquí se descarta (Patio, Garaje, comedor, cocina y baños).																						
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR																						
<i>Tabla 34. Datos de hacinamiento por espacios.</i>																						
DATOS DE HACINAMIENTO																						
N	TIPO DE HACINAMIENTO	PERSONA POR DORMITORIO, REFERENCIAL OMS	ESPACIOS																			
1	Sin hacinamiento	0-2,5	Dormitorio master padres, Dormitorio para cada hijo individual.																			
2	Medio	3- 5	Dormitorio padre. Dormitorio que comparten varios hijos.																			
3	Critico	6 más	Dormitorio compartido padre e hijos.																			
FICHA DE HACIENAMIENTO																						
CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA			ESPACIOS (CUARTO O DORMITORIO) POR PERSONA																			
Unifamiliar	Multifamiliar	Propia	Rentada	Área total de la vivienda (m ²)	N° total de miembros familiares.	Miembros de la familia	N° P	N° D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
							2	1	2	3	4	3	4	5	6	2	3	4	5	6		
						Padres																
						Hijo (a)																
						2 Hijos (a)																
						3 Hijos (a)																
						4 Hijos (a)																
						2 Padres y 1 Hijo (a)																
						2 Padres y 2 Hijos (a)																
						2 Padres y 3 Hijos (a)																
						2 Padres y 4 Hijos (a)																
						1 Padre o madre y 1 Hijo (a)																
						1 Padre o madre y 2 Hijo (a)																
						1 Padre o madre y 3 Hijo (a)																
						1 Padre o madre y 4 Hijo (a)																
						otros																

Fuente: OMS.

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si de 1 a 2 personas ya sea padres e hijos ocupan un dormitorio o cuarto la OMS no considera hacinamiento.

BUENO: Será bueno si de 2 adultas y un niño, (2,5) personas ocupan un dormitorio o cuarto la OMS no considera hacinamiento.

MALO: Será malo si 3 o más personas ocupan un dormitorio o cuarto debido a que la OMS considera hacinamiento crítico.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 27: Nivel de Consumo de Agua Potable

ETAPA:	OPERACIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>													
PROCESO:	MANTENIMIENTO	DIMENSIÓN:	ECONÓMICO													
CATERGORIA:	SERVICIOS	REQUERIMIENTO:	AHORRO													
CRITERIO:	NIVEL DE CONSUMO DE AGUA POTABLE															
UNIDAD DE MEDIDA:	(L)															
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Diputación de Barcelona.2010. el ahorro de agua doméstica. 9.															
DESCRIPCIÓN:																
El nivel de consumo de agua potable durante la operación de la vivienda es muy importante a considerar, porque de ahí dependerá el nivel de sostenibilidad que genera cada una de las viviendas, ya sea en el factor ambiental, económico, todo dependerá de la cantidad de agua utiliza una persona por día para cubrir sus necesidades básicas.																
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR																
Según la OMS el consumo de agua de una persona = 100 litros por día																
Fórmula: $CAM = N \times 100 \times D$																
CAM = Consumo de agua por mes. N = Número de habitantes. 100 = Cantidad de litros que consume una persona por día según OMS. D = Días de cada mes a evaluar.																
En este indicador se realizará un ejemplo con el mes de Julio de 2019, el mismo tiene 31 días, se cuantificará los litros de agua que consume una persona según OMS y el evaluador deberá comparar con la planilla de pago el total en litros y su costo.																
<i>Tabla 35. Consumo de agua potable de una persona por 100 litros/día.</i>																
INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA EN UNA VIVIENDA																
N°	COSUMO DE AGUA	N° PERSONAS POR VIVIENDA	DÍAS POR MESES DEL AÑO 2019												TOTAL	
			31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	T. LITROS	T. COSTO
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1	OMS 1 Persona 100 litros X Día	1	3.100 L	2.800 L	3.100 L	3.000 L	3.100 L	3.000 L	3.100 L	3.100 L	3.000 L	3.100 L	3.000 L	3.100 L	36.500 L	
2	Planilla de consumo															

Fuente: Elaboración propia (2019).

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si una persona consume 100litros /día de agua como máximo.

BUENO: Será bueno si de una persona consume 101 a 200 litros /día de agua.

MALO: Será malo si una persona consume más de 201 litros /día de agua.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 28: Tratamiento de Residuos Sólidos

ETAPA:	OPERACIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>														
PROCESO:	MANTENIMIENTO	DIMENSIÓN:	AMBIENTAL														
CATERGORIA:	SERVICIOS	REQUERIMIENTO:	RESIDUOS														
CRITERIO:	TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS																
UNIDAD DE MEDIDA:	(Ton)																
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(GAD Riobamba. 2018. Cierre técnico del vertedero de basura – Cantones Riobamba y Chambo, provincia del Chimborazo. 43- 48.)																
DESCRIPCIÓN:																	
<p>En la ciudad de Riobamba existen varias fuentes de generación de residuos sólidos, pero la mayor cantidad es generada en los domicilios con total de 162 toneladas de basura por día, se tiene como resultado que cada habitante genera 0.60kg/hab/día.</p>																	
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR																	
<i>Tabla 36. Tratamiento de residuos sólidos.</i>																	
TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS																	
Clasificación de residuos sólidos			Disposición de residuos sólidos de la vivienda				Distancia de los contenedores, caso de poseer				Frecuencia de vaciado de los contenedores		Estado de los contenedores				
Orgánico	Inorgánico	No clasifica	Contenedores	Aceras	Quema de los residuos	Abandono	0- 100m	101m - 200m	201m – 300m	Mayor 300m	1 ves por día	1 veces por semana	2 veces por semana	3 veces por semana	Óptimos	(Regular) No abastece los residuos	(Deficiente) Contaminación visual, malos olores
Fuente: Elaboración propia (2019).																	
MÉTODO DE EVALUACIÓN																	
<p>La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:</p>																	

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si se clasifica los residuos sólidos en orgánico e inorgánico de 80% - 100% dentro de la vivienda y se disponga a más de 2 contenedores soterrados ya sea para orgánico inorgánico etc. para evitar contaminación por malos olores, visual, mala imagen urbana. Y se encuentren a un radio no mayor a 200 m a partir de la vivienda, con una limpieza diaria.

BUENO: Será bueno si se clasifica los residuos sólidos en orgánico e inorgánico al 50- 79% dentro de la vivienda y se disponga un contenedor. La cual genera una contaminación por malos olores, visual, mala imagen urbana. Y se encuentren a un radio mayor a 200 m a partir de la vivienda, con una limpieza 2 o 3 veces por semana.

MALO: Será malo si no existe una clasificación de los residuos sólidos en la vivienda y la disposición es un solo contenedor no soterrado la cual causa contaminación visual, malos olores por el vaciado y lavado una vez por semana.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.	CALIFICACIÓN		
FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN	RANGO	ALTO	MEDIO BAJO

Ficha 29: Reutilización de Aguas Lluvias

ETAPA:	OPERACIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/>	
PROCESO:	MANTENIMIENTO	DIMENSIÓN:	ECONÓMICO	
CATERGORIA:	SERVICIOS	REQUERIMIENTO:	REUTILIZACIÓN	
CRITERIO:	REUTILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIAS			
UNIDAD DE MEDIDA:	(L)			
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	Suárez, L. Rodríguez, J. 2014. Recolección y reutilización de aguas lluvias en viviendas de interés social y bajos costos en el Barrio Yomasa en la ciudad de Bogotá. 52.			
DESCRIPCIÓN:				
La reutilización de aguas lluvias en una vivienda es muy importante debido a que es un aporte al uso eficiente de los recursos, y su vez genera un ahorro económico al usuario. el criterio es planteado para evaluar el ciclo hidrológico, para el uso eficiente del agua en usos domésticos.				
MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR				
<i>Tabla 37. Sistema de reutilización de agua lluvia en viviendas.</i>				
REUTILIZACIÓN DE AGUA LLUVIAS EN LAS VIVIENDAS				
N°	SISTEMA PARA LACAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA	SISTEMAS	SISTEMA CAPTACIÓN EN LA VIVIENDA	
			POSEE	NO POSEE
1	Espacio de captación	La cubierta de la edificación debe poseer una pendiente adecuada.		
2	Recolección y conducción	Canales adosados en los filos de los techos, con bajantes que conducen el agua al tanque de almacenamiento.		
3	Sistema de distribución	Uso que se dé el agua ya sea para consumo humano o uso secundario para inodoros, etc.		
4	Almacenamiento	Cisterna o tanque donde se almacena el agua lluvia para dar un tratamientos antes ser reutilizada.		
5	Sistema de Bombeo	Mediante bombeo se distribuye el agua desde la cisterna a las distintas unidades requeridas.		
6	Potabilización	Si el agua va ser usado para el consumo humano debe ser tratado mediante filtros y cloro.		
Fuente: Suárez, L. Rodríguez, J.				

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si la vivienda cuenta rango de 80% a 100% con sistemas para captación el agua lluvia y los mismos se encuentran en óptimas condiciones.

BUENO: Será bueno si la vivienda cuenta con los sistemas para captación de agua lluvia y su estado se encuentra en un 50% - 79%.

MALO: Será malo si la vivienda no cuenta con sistemas de captación de agua lluvia.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO

Ficha 30: Gastos de vivienda en su vida Útil

ETAPA:	OPERACIÓN	FICHA METODOLÓGICA:	Viviendas Existentes: <input type="checkbox"/> Planificación: <input type="checkbox"/>
PROCESO:	MANTENIMIENTO	DIMENSIÓN:	ECONÓMICO
CATERGORIA:	ECONOMÍA	REQUERIMIENTO:	DURABILIDAD
CRITERIO:	GASTOS DE LA VIVIENDA EN SU VIDA ÚTIL		
UNIDAD DE MEDIDA:	(\$)		
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:	(CONAMA.2018. Economía circular en el sector de la construcción. 10-12)		

DESCRIPCIÓN:

El criterio de gastos es vivienda en su vida útil es importante cuantificar para determinar los recursos económicos que invierte el usuario y relacionar con su coto inicial. Las inversiones comunes que se realizan en la vivienda es por servicios básicos, mantenimiento e impuestos todas esto hace que día a día el costo de la vivienda sea mayor e insostenible económicamente.

MÉTODO DE ANÁLISIS: INDICADOR

Tabla 38. Inversión de la vivienda en su vida útil.

GASTOS DE LA VIVIENDA EN SU VIDA ÚTIL						
	TIPOS DE INVERSIÓN		PROME DIO MES	ANUAL	PERIODO DE MEJORAS	TOTAL
COSTO DE LA VIVIENDA	Gasto por servicios	Planilla de luz eléctrica			X	
		Planilla de agua potable			X	
		Planilla de teléfono e internet			X	
TIEMPO DE OPERACIÓN	Gasto por mantenimiento	Fachadas pinturas				
		Interiores pinturas				
		Instalaciones eléctricas y sanitarias				
		Cubierta				
	Impuestos	Ampliaciones				
		Predio			X	
		Mejoras			X	
GASTOS TOTALES DE VIVIENDA DURANTE LA VIDA UTIL						

Fuente: Elaboración propia (2019).

MÉTODO DE EVALUACIÓN

La evaluación se dará mediante un rango de calificación (MB) MUY BUENO, (B) BUENO, (M) MALO, en donde cada ítem tendrá un valor que fluctúa entre 3 como máximo puntaje hasta 1 como mínimo, como lo indica la siguiente tabla:

CALIFICACIÓN	VALOR DE RANGO
MUY BUENO (MB)	3 PUNTOS
BUENO (B)	2 PUNTOS
MALO (M)	1 PUNTOS

MUY BUENO: Será muy bueno si la vivienda durante sus años de operación ha consumido recursos económicos menor al 5% con respecto al costo inicial de la vivienda.

BUENO: Será bueno si la vivienda durante sus años de operación ha consumido recursos económicos entre 5.1% - 14 % con respecto al costo inicial de la vivienda.

MALO: Será malo. si la vivienda durante sus años de operación ha consumido recursos económicos más del 15 % con respecto al costo inicial de la vivienda.

TUTOR: ARQ. SILVIA LILIANA CRESPO MUÑOZ.

CALIFICACIÓN

FUENTE: LUIS CALLE LEMA, DANIELA CIFUENTES VIÑAN

RANGO

ALTO

MEDIO

BAJO