

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
ESCUELA DE RELACIONES INTERNACIONALES**

**La Certificación Internacional LEED en la Zona Mixta del cantón de Barva:  
propuesta como modelo de desarrollo sostenible.**

**PADILLA VALVERDE VIVIANA DE LOS ÁNGELES  
VARGAS VARGAS STEPHANIE DE LOS ÁNGELES**

**Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Comercio y  
Negocios Internacionales con énfasis en Calidad y Buenas Prácticas**

**Heredia  
Mayo 2023**

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto con mucho agradecimiento:*

*A mi madre Xinia Valverde, a mi padre Edwin Padilla y a mi hermano Helmer Padilla, por darme siempre su apoyo incondicional, motivarme a mejorar y cumplir las metas que me propongo, sin su presencia en mi vida, los logros no tendrían el mismo significado.*

*A mi tío Moreno Padilla, por su valioso apoyo en mi primer año de universidad.*

*Por último, a mis familiares, amigos y compañeros que han estado presentes en estos años universitarios.*

***Viviana Padilla Valverde***

*Dedico todo mi esfuerzo en este proyecto:*

*A Dios, por siempre estar presente en mi vida y brindarme fuerza, sabiduría y entendimiento en cada uno de mis pasos.*

*A la memoria de mi mamá Mercedes Vargas Barquero, que estaría muy orgullosa de mis logros, por siempre estar conmigo y acompañarme en este proceso.*

*A mi papá Ovidio Vargas Ramírez, por siempre querer dejarme la mejor herencia que es el estudio y apoyarme en cada una de mis decisiones.*

*A Ariana Vargas Vargas y Jairo Paz Urbina, por todo el apoyo incondicional y compañía que me han brindado siempre.*

*A mis tías, tíos y abuela, por confiar en mí, por el apoyo en todo momento, por sus oraciones y por brindarme las herramientas para ser el ser humano y la profesional que soy en la actualidad.*

*A mis amigos que me brindaron su apoyo emocional y estuvieron ahí acompañándome durante todo el proceso.*

***Stephanie Vargas Vargas***

**LA CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL LEED EN LA ZONA MIXTA DEL  
CANTÓN DE BARVA: PROPUESTA COMO MODELO DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

**MODALIDAD DE PRÁCTICA DIRIGIDA, PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
LICENCIATURA EN COMERCIO Y NEGOCIOS INTERNACIONAL CON ÉNFASIS  
EN CALIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS**

**Postulantes:**

**VIVIANA DE LOS ÁNGELES PADILLA VALVERDE  
STEPHANIE DE LOS ÁNGELES VARGAS VARGAS**

**Cédula: 116460745**

**Cédula: 207340778**

**Miembros del Tribunal Examinador,**

M.Sc. Catalina Carrillo Vargas

Representante de la Decana, quien preside

M.Sc. Marcos Andrey Arce Cascante

Representante de la dirección Unidad Académica

Lic. Junior Hernández Segura

Tutor

Dr. Vinicio Sandi Meza

Lector

**CATALINA  
CARRILLO  
VARGAS  
(FIRMA)**

Firmado  
digitalmente por  
CATALINA CARRILLO  
VARGAS (FIRMA)  
Fecha: 2023.09.05  
14:29:08 -06'00'

---

**Firma de la Presidenta**

**31 de agosto 2023**

## RESUMEN

En la actualidad Costa Rica sobresale por la cantidad de proyectos certificados LEED que posee, lo que significa que el sector construcción ha venido considerando el aspecto innovador y ha respondido a las demandas del mercado. Sin embargo, la Municipalidad de Barva no dispone de una herramienta dentro de su propuesta de plan regulador que le permita desarrollar construcciones de una manera adecuada, sostenible y moderna en la Zona Mixta Residencial Comercial (en adelante ZMRC), lo cual necesita ser resuelto mediante ideas innovadoras tales como los requisitos de la Certificación Internacional LEED, que involucran un cambio de paradigma de como ha venido buscando el bien económico, social y ambiental este gobierno local.

Por tanto, el objetivo de este estudio es presentar una propuesta adaptada a la realidad que funcione como modelo de desarrollo sostenible, el cual marcaría una pauta a considerar en el proceso constructivo de las edificaciones futuras en la ZMRC y así lograr potenciar el cantón de Barva. Con este fin, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿De qué manera se puede aplicar los procesos y procedimientos de la Certificación LEED a partir de los requisitos básicos en la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva para lograr un desarrollo sostenible? En este contexto, la Certificación LEED, reconocimiento internacional, es una oportunidad para que la zona logre un crecimiento sostenido.

La pregunta de investigación se responde a través de una serie de entrevistas realizadas a personas seleccionadas estratégicamente, estas se realizan de forma semi estructuradas. Además, se recurre a la revisión de literatura sobre los diferentes temas que se abarcan en esta investigación. Por tanto, la información recopilada muestra que la Certificación LEED, como generadora de desarrollo sostenible en la ZMRC del cantón de Barva, es una propuesta atractiva para la configuración de ideas útiles con el fin de resolver problemáticas y proponer soluciones al gobierno local.

## **DESCRIPTORES**

Certificación Internacional LEED	Desarrollo sostenible
Zona Mixta Residencial Comercial	Gobierno local
Barva	Municipalidad de Barva
Cantón	Plan Regulador
Cantón dormitorio	Construcción sostenible

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios por guiar nuestras vidas y estar presente siempre en nuestra carrera universitaria, por darnos fortaleza y sostenernos en los momentos difíciles.

Agradecemos a nuestro tutor el Lic. Junior Hernández Segura, por siempre apoyarnos a llevar a cabo este tema, por su paciencia, disposición, guía, asesoramiento y tiempo invertido para que este proyecto se concluyera.

Agradecemos a nuestro profesor y lector el Dr. Vinicio Sandi Meza, por asistirnos en la elaboración de la propuesta de proyecto de graduación, así como por los aportes realizados para la mejora del proyecto.

Agradecemos a nuestro lector M.SC. Jorge Rivera Hernández por su tiempo y acotaciones aportadas para el perfeccionamiento del proyecto.

Agradecemos al arquitecto Esteban Cervantes Jiménez por la asesoría técnica brindada en nombre de Green Building Council Costa Rica.

Agradecemos a la Municipalidad de Barva y a los distintos funcionarios de este gobierno local por su tiempo y colaboración durante la realización de nuestro proyecto.

Agradecemos a la Escuela de Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional de Costa Rica y a la Comisión de Trabajos Finales de Graduación, por brindarnos las herramientas y procedimientos para la presentación del proyecto

# TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
RESUMEN .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	v
TABLA DE CONTENIDOS .....	vi
LISTA DE TABLAS .....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	5
ASPECTOS TEÓRICOS METODOLÓGICOS.....	5
A. JUSTIFICACIÓN .....	5
B. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
C. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	12
1. OBJETIVO GENERAL .....	12
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
D. MÉTODOS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN .....	13
1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	13
2. ALCANCE DE INVESTIGACIÓN.....	13
3. FUENTES DE INFORMACIÓN .....	14
4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	14
5. PROCEDIMIENTOS .....	15
E. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	17
1. ALCANCES .....	17
2. LIMITACIONES .....	17
CAPÍTULO II.....	18

ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL DEL PLAN REGULADOR DE BARVA.....	18
A. DATOS DEL CANTÓN.....	18
B. MUNICIPALIDAD DE BARVA.....	20
C. PLAN REGULADOR.....	22
D. ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL.....	26
1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ZMRC DEL CANTÓN DE BARVA.....	26
2. ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZMRC DE BARVA.....	26
3. ACTIVIDADES NO PERMITIDAS EN LA ZMRC DE BARVA...	32
CAPÍTULO III.....	35
LA CERTIFICACIÓN LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN: GENERALIDADES Y CONTEXTUALIZACIÓN.....	35
A. GENERALIDADES DE LA CERTIFICACIÓN LEED.....	35
1. INTRODUCCIÓN A LA CERTIFICACIÓN LEED.....	35
2. TIPOS DE PROYECTOS PARA LA CERTIFICACIÓN LEED.....	37
3. CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN LEED.....	39
4. NIVELES DE LA CERTIFICACIÓN LEED.....	42
5. PROCESO DE CERTIFICACIÓN LEED.....	42
B. REQUISITOS DE LA CERTIFICACIÓN LEED.....	45
1. REQUISITOS MÍNIMOS DEL PROGRAMA LEED.....	45
2. REQUISITOS LEED PARA BD + C: NUEVA CONSTRUCCIÓN	48
3. REQUISITOS BÁSICOS LEED PARA BD + C: NUEVA CONSTRUCCIÓN ADAPTABLES A LA ZMRC.....	52
CAPÍTULO IV.....	57
ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL DEL CANTÓN DE BARVA Y LA CERTIFICACIÓN LEED.....	57



A. ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL Y REQUISITOS MÍNIMOS DEL PROGRAMA LEED .....	57
B. ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL Y REQUISITOS BÁSICOS LEED PARA BD + C: NUEVA CONSTRUCCIÓN .....	59
CAPÍTULO V .....	70
PROPUESTA DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL DE BARVA .....	70
A. PROPUESTA MODELO DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	70
1. INTRODUCCIÓN .....	70
2. PROPÓSITO .....	73
3. ALCANCE .....	74
4. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO .....	74
5. PRINCIPIOS DE LAS CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES .....	74
6. ACTIVIDADES INVOLUCRADAS .....	75
7. MIEMBROS DEL EQUIPO .....	77
8. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO, ROLES Y FUNCIONES .....	77
9. ASIGNACIÓN DE ENCARGADOS Y RESPONSABILIDADES ..	78
10. ESTRATEGIAS LEED EN LA ZMRC .....	80
11. ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS .....	96
12. CONTROL DE ESTRATEGIAS Y DOCUMENTACIÓN .....	98
13. REVISIÓN DE PRERREQUISITOS Y CRÉDITOS LEED .....	100
14. APORTE AL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	102
15. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE .....	104
16. INVERSION EXTRANJERA DIRECTA.....	106
17. BENEFICIOS DE UN PROYECTO LEED EN LA ZMRC .....	108
18. ANÁLISIS FODA .....	110
19. RECOMENDACIONES .....	111
20. ANEXOS .....	116

CONCLUSIONES .....	117
BIBLIOGRAFÍA .....	120
ANEXOS .....	124

## LISTA DE TABLAS

CAPÍTULO I .....	5
CAPÍTULO II .....	18
Tabla 2.1. <i>Distritos del cantón de Barva y área en km<sup>2</sup></i> .....	18
Tabla 2.2. <i>Zonas de uso del suelo del cantón de Barva</i> .....	24
Tabla 2.3. <i>Lista de usos permitidos en la ZMRC del cantón de Barva</i> .....	27
Tabla 2.4. <i>Regulaciones mínimas de usos permitidos en la ZMRC del cantón de Barva #1</i> .....	29
Tabla 2.5. <i>Regulaciones mínimas de usos permitidos en la ZMRC del cantón de Barva #2</i> .....	30
Tabla 2.6. <i>Lista de usos no permitidos en la ZMRC del cantón de Barva</i> .....	32
CAPÍTULO III.....	35
Tabla 3.1. <i>Sistema de Clasificación LEED</i> .....	37
Tabla 3.2. <i>LEED para los diferentes tipos de proyectos</i> .....	38
Tabla 3.3. <i>Requisitos de tamaño del Sistema de Clasificación LEED</i> .....	47
Tabla 3.4. <i>Prerrequisitos y requisitos de créditos LEED para BD + C: Nueva Construcción</i> .....	48
Tabla 3.5. <i>Requisitos de créditos básicos LEED adaptables a la ZMRC</i> .....	53
CAPÍTULO IV.....	57
Tabla 4.1. <i>Evaluación de la ZMRC de Barva desde los Requisitos Mínimos del Programa LEED</i> .....	58
Tabla 4.2. <i>Evaluación de la ZMRC en base a los Requisitos Básicos LEED para BD + C: Nueva Construcción</i> .....	60
CAPÍTULO V .....	70
Tabla 5.1. <i>Miembros del equipo, roles y funciones de los miembros del equipo</i> ..	78
Tabla 5.2. <i>Encargados de los créditos y sus responsabilidades</i> .....	79
Tabla 5.3. <i>Guía de estrategias sostenibles LEED</i> .....	81
Tabla 5.4. <i>Análisis y priorización de las estrategias sostenibles LEED</i> .....	97

Tabla 5.5. <i>Control de estrategias sostenibles LEED y documentación</i> .....	99
Tabla 5.6. <i>Lista de chequeo de los prerrequisitos y créditos LEED</i> .....	101
Tabla 5.7. <i>Análisis FODA del proyecto de la ZMRC de Barva</i> .....	111
Tabla 5.8. <i>Costos operacionales del proyecto de la ZMRC de Barva</i> .....	113
Tabla 5.9. <i>Estimación de recursos y costos de las estrategias del proyecto de la ZMRC de Barva</i> .....	114
CONCLUSIONES .....	117
BIBLIOGRAFÍA .....	120
ANEXOS .....	124

## LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I .....	5
CAPÍTULO II .....	18
CAPÍTULO III.....	35
Figura 3.1. <i>Evolución de la Certificación LEED, 1993-2019</i> .....	36
Figura 3.2. <i>Categorías de Certificación LEED</i> .....	39
Figura 3.3. <i>Niveles de Certificación LEED</i> .....	42
Figura 3.4. <i>Proceso de Certificación LEED</i> .....	43
Figura 3.5. <i>Prioridad Regional: Créditos Específicos para Costa Rica</i> .....	51
CAPÍTULO IV.....	57
CAPÍTULO V .....	70
Figura 5.1. <i>Diagrama de flujo de las actividades de la Certificación LEED</i> .....	76
Figura 5.2. <i>Guía para priorización de estrategias sostenibles</i> .....	96
Figura 5.3. <i>El proyecto de la ZMRC de Barva y los ODS</i> .....	105
CONCLUSIONES .....	117
BIBLIOGRAFÍA .....	120
ANEXOS .....	124

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ASADAS:** Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunales.

**CCCB:** Comisión Cambio Climático Barva.

**CEPAL:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

**CGLU:** Ciudades y Gobiernos Locales Unidos.

**CINDE:** Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo

**ESPH:** Empresa de Servicios Públicos de Heredia.

**GAM:** Gran Área Metropolitana

**GBC:** Green Building Council, traducido al castellano como Consejo de Construcción Ecológica.

**GBCCR:** Green Building Council Costa Rica, traducido al castellano como Consejo de Construcción Ecológica de Costa Rica.

**IED:** Inversión Extranjera Directa

**INVU:** Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.

**km<sup>2</sup>:** kilómetros cuadrados.

**LEED:** Leadership in Energy and Environmental Design, traducido al castellano como Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental.

**PGAI:** Plan de Gestión Ambiental Institucional.

**PROCOMER:** Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica.

**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**RMP:** Requisitos Mínimos del Programa.

**SCIJ:** Sistema Costarricense de Información Jurídica.

**SETENA:** Secretaría Técnica Nacional Ambiental.

**SUAS:** Sociedades de Usuarios.

**UNA:** Universidad Nacional de Costa Rica.

**UNGL:** Unión Nacional de Gobiernos Locales.

**USGBC:** United States Green Building Council, traducido al castellano como Consejo de Construcción Ecológica de Estados Unidos.

**ZMRC:** Zona Mixta Residencial Comercial.

# INTRODUCCIÓN

El comercio internacional es una parte fundamental del desarrollo sostenible, porque permite una distribución eficaz de los recursos escasos y el acceso a los diferentes bienes y servicios, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo. Además, el comercio internacional es la llave primaria para la disposición de las tecnologías ambientales necesarias en cada sector de la economía, de ahí la importancia en que cada nación desarrolle iniciativas con el propósito de que los intercambios comerciales se den sin barreras que perjudiquen el comercio internacional y el desarrollo sostenible.

Como bien se muestra en los resultados, debido al despertar global que han tenido las personas, las empresas y los países sobre el vínculo entre el comercio internacional y el desarrollo sostenible, se han formulado prácticas, normas y certificaciones, que contribuyen a progresar en estos dos aspectos de manera simultánea y permiten la apertura de los países al comercio. Con el avance del comercio, las limitaciones disminuyen y la competitividad aumenta, exigiendo al máximo la colaboración de las empresas, de sus colaboradores y del país en general, con el propósito de aportar directamente al desarrollo conjunto.

En respuesta a estos cambios, la Certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED, traducido al castellano como Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), surge como herramienta para el desarrollo de tres principios: sostenibilidad ecológica, sostenibilidad económica y sostenibilidad social y cultural. Además, esta certificación se aplica a una gran variedad de proyectos, desde una casa hasta barrios completos, la cual se apropia para aplicarla en una Zona Mixta Residencial Comercial (ZMRC).

La Zona Mixta Residencial Comercial localizada en el cantón de Barva, fue creada con el propósito de que no solamente haya urbanismo, sino que también se desarrollen actividades comerciales y de servicio. Por tanto, esta es una zona específica que está diseñada y pensada en cubrir el tema que tiene relación con la potencialización de empresas y diferentes proyectos comerciales, que vayan de la mano con el ambiente y la sociedad.

Asimismo, es importante mencionar que el cantón de Barva y su municipalidad se caracterizan por su compromiso firme con el desarrollo humano sostenible. Estos

esfuerzos se ven plasmados en los diferentes planes y políticas que poseen en esta materia, con el propósito de buscar convertirse en un motor de desarrollo cantonal, sin dejar de lado la gestión ambiental.

En relación con lo anterior, el presente estudio es una propuesta a beneficio del desarrollo sostenible local, que pretende impulsar a la Municipalidad de Barva a progresar la Zona Mixta Residencial Comercial de la mano con las construcciones verdes y la Certificación LEED, que, de ponerse en marcha, mejoraría significativamente el ámbito social, ambiental y económico del sector y la manera en que se desenvuelven las futuras actividades comerciales y de servicios. En efecto, la misma colabora con el crecimiento de la zona y en la búsqueda de dejar de ser un cantón dormitorio.

Sin embargo, la problemática existente para este caso en específico consiste en que la Municipalidad de Barva no tiene en su propuesta de plan regulador un reglamento, estrategia o propuesta que le permita tener un parámetro de calidad para el desarrollo de construcciones sostenibles en la ZMRC de este cantón, al mismo tiempo que cumpla con los requisitos para recibir Certificación LEED en diferentes proyectos a futuro. Lo anterior, se debe a que en este cantón no existen construcciones similares, catalogadas como verdes, o que posean la Certificación LEED.

Por tanto, con el propósito de buscar una manera de responder a esta principal necesidad, se plantea como objetivo general de este proyecto; analizar los procesos y procedimientos de la Certificación Internacional LEED a partir de los requisitos básicos de certificación en la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva, Costa Rica. Además, se formulan cuatro logros específicos que se desean alcanzar durante el desarrollo de la investigación.

En primer lugar, describir las características principales de la Zona Mixta Residencial Comercial establecida en la propuesta de plan regulador de la Municipalidad de Barva. En segundo lugar, identificar los requisitos básicos de la Certificación LEED adaptables al desarrollo de la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva. En tercer lugar, evaluar la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva a partir de los requisitos básicos de Certificación LEED. Por último, elaborar una propuesta como modelo de desarrollo sostenible para la Zona Mixta



Residencial Comercial del cantón de Barva, basada en los parámetros aplicables de la Certificación LEED.

De manera que para el cumplimiento de estos objetivos se emplea la recopilación de información por medio del método de la entrevista y la revisión de literatura. Asimismo, se elaboran listas de chequeo, evaluaciones y la propuesta como modelo de desarrollo sostenible. Por tanto, la estructura de este documento se encuentra dividida en cinco capítulos, los cuales abarcan los objetivos planteados para esta investigación.

En el primer capítulo, se desarrollan los aspectos relacionados con la justificación del proyecto, planteamiento del problema y objetivos de investigación (objetivo general y objetivos específicos). Además, se expone los métodos del proceso de investigación donde se determina el enfoque, el alcance, fuentes de información, técnicas e instrumentos y procedimientos de esta. Por último, se mencionan los alcances y las limitaciones de este proyecto

En el segundo capítulo, se brindan datos generales del cantón de Barva y su gobierno local en forma de contextualización. Asimismo, se dan a conocer elementos de la propuesta de plan regulador actual en el cual está establecida la Zona Mixta Residencial Comercial de este cantón. Por ende, se describen características de la ZMRC, tales como conceptualización, actividades permitidas, regulaciones mínimas de usos y actividades no permitidas en la misma.

En el tercer capítulo, se abordan generalidades de la Certificación LEED, así como de que trata, evolución, sistema de clasificación, categorías de evaluación, niveles y proceso. Del mismo modo, se explican los Requisitos Mínimos del Programa, que los proyectos deben cumplir para que sean elegibles y los requisitos LEED para Diseño y Construcción de Edificios: Nueva Construcción, con los que se identifican los requisitos básicos adaptables al desarrollo de la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva.

En el cuarto capítulo, se realiza una evaluación de la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva en dos puntos. Primeramente, se valora la ZMRC a partir de los Requisitos Mínimos del Programa LEED, con el fin de asegurar que el proyecto cumple con las condiciones para aplicar a la certificación. Después, se analiza la ZMRC sobre la base de los requisitos básicos de la Certificación LEED.

En el quinto capítulo, se plantea una propuesta como modelo de desarrollo sostenible para la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva, basada en los parámetros básicos aplicables de la Certificación LEED, la cual puede ser incluida en la propuesta del plan regulador cantonal o bien ser tomada como base para futuros desarrollos. De modo que se presenta como recurso de sugerencia para solucionar el problema exteriorizado. Además, como parte de la propuesta se realizan una serie de recomendaciones importantes a considerar.

Por último, se finaliza el documento con una serie de conclusiones a las que se llegan sobre este estudio y conforme a la investigación realizada se estiman oportunas. Siendo estas de suma importancia dado que brindan un breve y último análisis sobre la relevancia de la Certificación Internacional LEED en la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva como modelo de desarrollo sostenible, el cual es el eje principal de la investigación.

# CAPÍTULO I

## ASPECTOS TEÓRICOS METODOLÓGICOS

### A. JUSTIFICACIÓN

Costa Rica es reconocida a nivel internacional por su compromiso y estrategias de conservación y protección de la biodiversidad, llevando a cabo acciones que le han permitido sobresalir, para el 2017, como el líder en Centroamérica de construcciones sostenibles certificadas. Por tanto, se refuerza la imagen y posición que tiene Costa Rica con respecto al tema de sostenibilidad ambiental, favoreciendo al posicionamiento de las empresas en ambos sentidos; es decir, el posicionamiento de las empresas costarricenses en otros países y la instalación de empresas multinacionales en el país (PROCOMER, 2019).

Cada vez es más frecuente ver en las puertas de los edificios placas que muestran que esos inmuebles cumplen con una serie de requisitos de eficiencia energética y sostenibilidad, que han sido evaluados y comprobados por entidades autónomas. Y precisamente por este cumplimiento, esa edificación tiene un mayor valor, que puede medirse tanto en lo económico como en la calidad de vida de sus habitantes. (Otto, 2023, p.21)

La construcción sostenible ha sido promovida por múltiples factores, sin embargo, entre los principales dinamizadores se pueden mencionar dos. En primer lugar, las solicitudes expresas de los clientes (demanda de construcciones sostenibles) es una respuesta al cambio que han experimentado los consumidores en su forma de consumo. En segundo lugar, el cumplimiento de las regulaciones ambientales debido a que este tema ya es un requisito que se incorpora en las diferentes políticas públicas y compromisos nacionales e internacionales, como la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, Plan Nacional de Energía 2015-2030, y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (World Green Building Trends, 2016, como se citó en Alpízar, 2018).

De manera que, a lo anterior se le suma los objetivos del Plan GAM 2013-2030 y la creciente demanda que presenta Costa Rica de establecer nuevas zonas de desarrollo económico, tanto fuera como dentro del Gran Área Metropolitana (GAM). A pesar de que en la GAM se concentra la mayor parte de la dinámica económica del país, y hay

cantones que tienen un alto desarrollo económico con espacios saturados, principalmente los que contienen y están cerca de los corredores industriales del GAM, también esta área alberga cantones dormitorio que necesitan potencializarse con el fin de desarrollarse.

Las ciudades dormitorio son concentraciones poblacionales donde, generalmente, personas de clase trabajadora, realizan sus actividades básicas como dormir y comer pero que deben trasladarse a otras ciudades u otras regiones de la zona metropolitana para trabajar o realizar actividades de tipo escolar. Las ciudades dormitorio regularmente se concentran en el interior de una zona metropolitana, pero están fuera del área céntrica y donde se encuentran la mayoría de los servicios de primera necesidad. (Vargas, 2021)

Tal como lo es Barva, el cual es considerado, en un análisis realizado por este mismo, un cantón dormitorio por diversas razones: cerca del 57% de las personas empleadas laboran en un cantón diferente, lenta reactivación económica, no hay empresas grandes que promuevan el empleo, falta de un parque industrial en la zona, entre otras (Sembremos Seguridad, 2020). Por consiguiente, la Municipalidad de Barva incluye en su propuesta de plan regulador la Zona Mixta Residencial Comercial para el desarrollo de actividades económicas y de esta forma contribuir con el crecimiento de la zona, en la búsqueda de generar fuentes de empleo y dejar de ser un cantón dormitorio.

Por tanto, Brener (2022) sostiene que:

Es claro que el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible, deben ser principios fundamentales desde los cuales encarar la transformación de nuestras ciudades, desde una mirada innovadora, realista, donde la economía urbana resulta indisolublemente ligada a los procesos de planificación y gestión del territorio. (p.227)

Aunado a lo anterior, el cantón de Barva tiene la posibilidad y capacidad de convertirse en una zona de influencia por su ubicación geográfica la cual permite la conexión con puntos de interés, debido a que cuenta con acceso al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, a rutas nacionales: hacia el Caribe, siendo esta la Ruta 32, y hacia el Pacífico, utilizando la Ruta 27. Además, tiene conectividad con los puertos de carga de Costa Rica: Puerto Caldera, en el Pacífico, y Puerto Limón y Moín,

en el Caribe. Dado que muchas empresas tienen claro la importancia de una apropiada localización y buenas vías de acceso, siendo vital para su accesibilidad, visibilidad, producción y cadena de suministro.

El concepto de accesibilidad, sus componentes y la forma de analizarse están íntimamente ligados a las condiciones que diferencian esta capacidad que posee el territorio para permitir acceso al mismo, o para permitir el tránsito hacia otro territorio. [...] Las decisiones de las empresas para elegir la ubicación geográfica de sus instalaciones, [...], constituye una elección estratégica en la búsqueda de aprovechamiento de ciertas condiciones que esta ubicación ofrece. (Cabrera, 2022, p.846, 850)

Sin embargo, la Municipalidad de Barva no únicamente busca un desarrollo económico, sino que busca el desarrollo sostenible. El compromiso social y la integración de prácticas responsables con el medio ambiente siempre han acompañado la gestión de este gobierno local, por lo que, al momento de buscar desarrollo en el cantón, este elemento de forma natural se convierte en un aspecto a contemplar.

Asimismo, Vélez (2019) afirma que:

Hoy, más que nunca, es importante aprovechar la tecnología, el empleo correcto de los recursos, y un desarrollo sostenible e integral, con responsabilidad ambiental, con todos los actores que constituyen a la sociedad. Dadas las circunstancias de deterioro ambiental del planeta es prioritario que todos los actores involucrados tomen medidas para la protección del medio ambiente y su recuperación. (p.93)

Por esta razón, la Certificación Internacional LEED en la ZMRC del cantón de Barva como propuesta de desarrollo sostenible es importante, porque representa el interés de la municipalidad en proyectos con acciones en triple utilidad: económico, social y ambiental para asegurar un desarrollo con las mejores condiciones. Al mismo tiempo, de que se realiza un proceso constructivo de una forma moderna e innovadora mediante edificaciones sostenibles y con la intención de adaptarse a las características del lugar. En relación con este punto, se especifica que:

Las condiciones del lugar dictan las directrices de diseño como orientación, respuesta a los vientos, manejo de aguas lluvias, protección (o exposición) al sol, aprovechamiento de la luz natural, uso de energías alternativas y todo lo necesario

para que la comunidad y los individuos tengan una mejor calidad de vida. (Rocha, 2011, p. 114)

Se debe agregar que este estudio constituye un aporte para el comercio y los negocios internacionales, porque la Municipalidad de Barva aspira a integrar la ZMRC por medio de la inversión extranjera directa (IED) de sector o sectores que cuenten con prácticas y calidad internacional, dado que la certificación es internacional. Además, el compromiso ambiental en el comercio es un factor de diferenciación competitiva y valor agregado, que vende a nivel internacional, y presiona al gobierno local, multinacionales, pequeñas y medianas empresas estar atentos a las nuevas demandas del mercado.

Las IED tienen la posibilidad de llevar beneficios sociales y medioambientales a las economías receptoras mediante la difusión de las buenas prácticas y tecnologías manejadas por las multinacionales, y de los consiguientes efectos secundarios que se derraman sobre las empresas nacionales. (OCDE, 2002, p.16)

Se considera que esas empresas traen en sí mismas tecnologías más limpias y avanzadas, y prácticas operacionales y gerenciales relativamente más eficientes que se propagan entre los agentes locales a través de un proceso de difusión (incluso algunas veces involuntario). (Paixão y Nogueira, 2015, p.12)

La propuesta es relevante porque va de la mano con el énfasis de calidad y buenas prácticas en el marco de la Certificación LEED, debido a que la obtención de una certificación para edificios ecológicos demuestra el compromiso con el desarrollo sostenible, al incorporar elementos de la gestión ambiental y social en las actividades económicas. A través de la cual se logran estándares de calidad y parámetros de desarrollo con una conciencia ambiental. Vélez (2019) sostiene que:

Los sistemas de certificación de construcciones sostenibles se constituyen en una estrategia para medir el nivel de sostenibilidad de las construcciones y en una guía de buenas prácticas en el campo de la arquitectura, el urbanismo y la construcción para el desarrollo del hábitat. (p.93)

Por tanto, este proyecto es pertinente debido a que contribuye al convenio que tiene Barva con el desarrollo sostenible y a la búsqueda de oportunidades para lograrlo,

tomando la Certificación Internacional LEED como base para la propuesta. Siendo una propuesta adecuada a la realidad de la ZMRC, del cantón y del país, ya que se consideran las características del lugar y medio en el que se trabaja. En efecto, se espera que los diferentes actores del cantón conozcan el impacto positivo del estudio para Barva y tengan una participación activa en el proceso.

## **B. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A nivel internacional, las edificaciones sostenibles tienen una tendencia de crecimiento en los últimos años debido a que este tipo de construcciones están siendo consideradas de gran relevancia por sus múltiples beneficios; es decir, tienen un impacto que va más allá de la parte ambiental (Dodge Data & Analytics, 2018, como se citó en WorldGBC, 2018). Además, la necesidad de un desarrollo sostenible y las tendencias mundiales han llevado a buscar y aplicar soluciones a estas, siendo la construcción sostenible una de las respuestas.

Según Stanley (2019), el United States Green Building Council (USGBC, traducido al castellano como Consejo de Construcción Ecológica de Estados Unidos) establece que el primero de los 10 principales países y regiones para LEED, sin contar Estados Unidos, es China Continental, con más de 68 millones de metros cuadrados brutos ocupados con un total de 1494 proyectos sostenibles (ver anexo A.1). Por tanto, se puede distinguir en la creación de espacios más saludables para las personas, la economía, las empresas y el medio ambiente.

Estados Unidos sobresale en este tema debido a que es el mercado más grande del mundo para LEED (ver anexo A.1), con 33632 proyectos equivalentes a más de 441 millones de metros cuadrados brutos (Stanley, 2019). Sin embargo, los demás países del continente americano, tales como Brasil, México, Chile y Colombia (ver anexo A.2), también han puesto en marcha acciones para sumarse al cambio y aumentar su participación en el desarrollo sostenible y en la ejecución de construcciones a favor de este (USGBC, 2018, como se citó en Alpízar, 2018).

Con respecto a Centroamérica, Costa Rica es el país que se distingue por tener la mayor cantidad de proyectos certificados LEED (ver anexo A.3) Por tanto, se evidencia que se ha venido apostando a la innovación en las construcciones, colaborando a tener comunidades armónicas donde sus habitantes se sientan a gusto en el entorno para vivir, trabajar y socializar, al mismo tiempo que se beneficia el medio ambiente con esos cambios que son notorios y esenciales en la actualidad (GBCCR, 2018, como se citó en Alpízar, 2018).

Aunado a lo anterior, según datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020) Costa Rica es la segunda economía de América Latina que más tiene recepción de flujos de inversión extranjera directa (ver anexo A.4) y se espera



que esa tendencia se mantenga en los próximos años. En consecuencia, es necesario nuevos espacios donde se puedan establecer las empresas, tanto las nacionales como las internacionales. No obstante, es importante considerar las demandas de mercado que son tendencia y las cuales con el paso del tiempo se tornan más importantes.

En correspondencia, la sostenibilidad en los negocios destaca actualmente como tendencia mundial la cual está siendo implementada en todos los aspectos posibles, de modo que las construcciones de edificios empresariales no han sido la excepción. Además, las certificaciones es otro sistema que está siendo utilizado a nivel internacional con el propósito de mejorar las edificaciones en cuanto a rendimiento, ventajas de mercado y competencia.

En tal sentido, la Certificación LEED juega un papel importante dado que es un programa de certificación internacional enfocado en las edificaciones sostenibles o edificaciones verdes. Esta es una de certificación que gira en torno a la implementación de estrategias y prácticas respetuosas con la biodiversidad y en busca el bienestar de la sociedad y la economía.

En este punto es necesario enfatizar que existe un caso de interés en el cual el gobierno local del cantón de Barva ha estructurado una propuesta de plan regulador, el cual es una herramienta de planificación local con el propósito de que haya un ordenamiento urbano. En este plan regulador se establecen las diferentes zonas que tiene el cantón y la Zona Mixta Residencial Comercial, es una de ellas, la cual es un espacio que la Municipalidad de Barva quiere desarrollar de una manera adecuada, sostenible y moderna, es decir, con construcciones verdes.

Ahora bien, este gobierno local no cuenta con un reglamento, estrategia o propuesta dentro de la propuesta de plan regulador que le permita tener un parámetro de calidad para el desarrollo de construcciones sostenibles en la ZMRC de Barva y con el que pueda cumplir los requisitos para recibir Certificación LEED en diferentes proyectos a futuro, buscando el bien económico, social y ambiental. Lo anterior se debe a que en este cantón no existen construcciones similares, catalogadas como verdes, o que posean la Certificación LEED. Ante esta situación se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera se puede aplicar los procesos y procedimientos de la Certificación LEED a partir de los requisitos básicos en la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva para lograr un desarrollo sostenible?

## **C. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar los procesos y procedimientos de la Certificación Internacional LEED a partir de los requisitos básicos de certificación en la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva, Costa Rica.

### **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Describir las características principales de la Zona Mixta Residencial Comercial establecida en el plan regulador de la Municipalidad de Barva.
- b. Identificar los requisitos básicos de la Certificación LEED adaptables al desarrollo de la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva.
- c. Evaluar la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva a partir de los requisitos básicos de Certificación LEED.
- d. Elaborar una propuesta como modelo de desarrollo sostenible para la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva, basada en los parámetros aplicables de la Certificación LEED.

## **D. MÉTODOS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

### **1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

El presente proyecto parte de un enfoque cualitativo o naturalista, la cual según Sampieri (2014) “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p.358). En tal sentido se adecua dado que permite comprender y analizar a profundidad, mediante múltiples fuentes de datos, las características propias de la Zona Mixta Residencial Comercial, los requisitos básicos de la Certificación LEED y como estos se pueden aplicar en una propuesta como modelo de desarrollo sostenible.

Asimismo, se entiende el contexto actual del cantón de Barva de Heredia, el cual cuenta con la ZMRC disponible y apta para desarrollar actividades económicas con el propósito de contribuir con el crecimiento sostenible de la zona y dejar de ser un cantón dormitorio. Además, tener riqueza de recurso hídrico para el abastecimiento, accesibilidad y ubicación estratégica que le permite la conectividad con puntos clave y condiciones óptimas de infraestructura vial y sanitaria, son algunos de los aspectos que sobresalen del cantón de Barva y hacen que se considere un territorio con las condiciones y facilidades pertinentes para desarrollar este proyecto.

De la misma forma, se distinguen y comprenden los posibles actores que pueden intervenir en un cambio de condiciones a futuro de aplicarse los parámetros evaluativos de los requisitos básicos de la Certificación LEED. Lo anterior partiendo del fuerte compromiso con el desarrollo humano sostenible y el contexto actual de Barva, el cual permite hacer un acercamiento a la realidad y tomar en cuenta a las diferentes partes interesadas.

### **2. ALCANCE DE INVESTIGACIÓN**

El alcance de investigación es exploratoria y descriptiva, en primera instancia partimos de la investigación exploratoria debido a que no existe literatura sobre casos previos en los cuales ha sido aplicada la Certificación LEED como un estándar de diseño, construcción, operación y mantenimiento en un área similar a la ZMRC. Sampieri (2014) afirma que “los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (p.91).

Al mismo tiempo se adopta una investigación descriptiva porque “se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Sampieri, 2014, p.92). En este sentido, se indagan las principales características de la ZMRC y se aborda la Certificación LEED desde los requisitos básicos de la misma; dando información específica y detallada sobre ambos temas. Lo anterior permite realizar un estudio de ambas aristas y poder desarrollar la investigación.

### **3. FUENTES DE INFORMACIÓN**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizan fuentes de información primarias y secundarias. Por tanto, se recurre a planear y llevar a cabo trabajo de campo, el cual consiste en recopilar información por medio de entrevistas a un especialista en la Certificación LEED, a funcionarios municipales y a miembros de la Comisión Plan Regulador con las que se obtuvo información de primera mano que no se encuentra en otros recursos. De manera que los datos obtenidos en las entrevistas se consideran fuentes primarias.

Con respecto a las fuentes secundarias, la recopilación de datos se da por medio de la revisión de literatura para tener un acercamiento con material bibliográfico relacionado con la Zona Mixta Residencial Comercial y la Certificación LEED, que permite reafirmar la información de las fuentes primarias, sentar las bases para esclarecer el contenido e identificar la información esencial y útil para el desarrollo del proyecto. Además, proporcionan información necesaria para la investigación y para brindar soporte a argumentos e ideas planteadas.

### **4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

Para hacer efectivo lo anterior, se recopila información para esta investigación por medio de técnicas propias de la investigación cualitativa. De ahí, que se aplican entrevistas a expertos e interesados en el tema, siendo la información obtenida un insumo relevante para la orientación y enriquecimiento del proyecto. Las entrevistas fueron **semi estructuradas** dado que como menciona Sampieri (2014) “las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información” (p.403).

La técnica de muestreo empleada en las entrevistas es una **muestra no probabilística** debido a que se “seleccionan individuos o casos “típicos” sin intentar que sean estadísticamente representativos de una población determinada” (Sampieri, 2014. p.189). Además, “las muestras no probabilísticas o dirigidas son de gran valor, pues logran obtener los casos (personas, objetos, contextos, situaciones) que interesan al investigador y que llegan a ofrecer una gran riqueza para la recolección y el análisis de los datos” (Sampieri, 2014. p.191).

El instrumento utilizado en las entrevistas para la recolección de información es el formulario o cuestionario, el cual cada uno de ellos estuvo conformado por una serie de preguntas a modo de guía de los temas a tratar y que orientan la entrevista. Las interrogantes planteadas en el cuestionario son abiertas, las cuales permiten profundizar, y relacionadas con los temas a investigar con el propósito de obtener información de provecho, tal como conocimiento sobre la certificación LEED, opinión sobre el proyecto de la ZMRC, sugerencias de estrategias sostenibles, etc.

Asimismo, se utiliza la revisión bibliográfica la cual se basa en un proceso de recopilación y análisis de documentos y datos relevantes al tema. Por tanto, la información proviene principalmente de documentos electrónicos, guías y procedimientos de la certificación, requisitos y definiciones de la propuesta de plan regulador cantonal, entre otros.

## **5. PROCEDIMIENTOS**

### **a. PRIMERA ETAPA**

En esta fase se realiza la recolección de la información pertinente de los temas por medio de la búsqueda, detección y revisión documental y bibliográfica provenientes de diversas fuentes que son útiles para los objetivos planteados en este estudio con el fin de obtener un escenario completo y preciso. Además, se analiza la información obtenida con el propósito de identificar información relevante, posibilidades, tendencias, etc, establecer las características de la ZMRC del cantón de Barva y los requisitos básicos de la Certificación LEED.

### **b. SEGUNDA ETAPA**

En esta parte del proceso, se realiza el trabajo de campo que permite contextualizar el estudio dentro de la realidad. La aplicación de entrevistas permite obtener información que no se encuentra en las páginas oficiales de la Municipalidad de Barva, del USGBC

y del GBCCR. Además, se realiza una lista de chequeo de los créditos de la Certificación LEED para determinar cuáles son los requerimientos esenciales de este reconocimiento internacional de calidad adaptables a la ZMRC.

Por otro lado, se lleva a cabo una evaluación de la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva a partir de lo que establecen los requisitos de la Certificación LEED, para efectos del cumplimiento de estos. Para la ejecución de esta valoración se toman en cuenta elementos tales como las características del cantón al que pertenece, el gobierno local, la propuesta de plan regulador, las características y condiciones de la zona donde se desea desarrollar el proyecto.

### **c. TERCERA ETAPA**

En esta etapa, se tiene como propósito generar una propuesta como modelo de desarrollo sostenible, basada en la Certificación Internacional LEED para la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva. Para cumplir parte de este objetivo se crea una tabla con una serie de estrategias sostenibles para cada requisito de crédito de la Certificación LEED que la ZMRC puede aplicar al proceso constructivo, para las cuales se realiza el análisis correspondiente de cada estrategia para lograr entender y explicar las líneas de acción con una terminología adecuada a la actualidad y con un vocabulario menos técnico.

Asimismo, se elaboraron diferentes listas de verificación dentro de la propuesta, las cuales están relacionadas con aspectos como encargados, funciones, responsabilidades, análisis de estrategias, control de estrategias, documentación y cumplimiento de los prerrequisitos y requisitos de créditos. Por consiguiente, la importancia de este punto radica en que se establecen acciones necesarias, estrategias a considerar por los diferentes actores y tomadores de decisiones de la Municipalidad de Barva e instrumentos para llevar control y orden en las distintas etapas del proyecto, lo anterior basado en la Certificación LEED como guía para trazar la ruta hacia las construcciones y el desarrollo sostenible en la ZMRC.

## **E. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1. ALCANCES**

- Las estrategias de desarrollo sostenible propuestas en este trabajo, tendrán como fin último ser aplicadas en la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva.
- Este proyecto se enfocará directamente en el cantón de Barva, será planteado acorde a las a las características y contexto de este.
- Se establecerán estrategias que cumplan con los lineamientos de la Certificación Internacional LEED.
- El estudio cumplirá con las características de una propuesta como modelo de desarrollo sostenible, no se limitará al aspecto ambiental, sino que se le sumará el aspecto económico y social.
- Se busca contribuir con el desarrollo sostenible tanto de cantón como de país.

### **2. LIMITACIONES**

- Las estrategias creadas en esta investigación no aplicaran a otros cantones del país a menos que se lleven a cabo las modificaciones adecuadas de acuerdo con la realidad de los cantones a aplicar.
- El estudio solo propondrá un modelo por lo que no abarca las fases de implementación y evaluación de las estrategias.
- La ejecución de las estrategias planteadas en este estudio se llevará a cabo solamente si la Municipalidad de Barva y los diferentes actores lo consideren pertinente.

## CAPÍTULO II

### ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL DEL PLAN REGULADOR DE BARVA

El presente capítulo tiene como propósito contextualizar aspectos generales del cantón de Barva y su gobierno local. Seguidamente, se hace referencia al plan regulador en general y a la propuesta de plan regulador que Barva está implementado actualmente, en la cual se determina la Zona Mixta Residencial Comercial. Además, se describen las principales características que tiene la ZMRC, siendo una de las partes esenciales para la estructuración de la propuesta como modelo de desarrollo sostenible.

#### A. DATOS DEL CANTÓN

Barva se encuentra ubicado como el segundo cantón de la provincia de Heredia; dividido en seis distritos: Barva, San Pedro, San Pablo, San Roque, Santa Lucía y San José de la Montaña, siendo este último el de mayor extensión. El cantón de Barva cuenta con un área total de 53.80 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>) (Municipalidad de Barva, 2014, como se citó en CCCB y UNA, 2019). De manera que en la tabla 2.1 se detalla el área que abarca cada distrito y el área total del cantón de Barva.

Tabla 2.1

*Distritos del cantón de Barva y área en km<sup>2</sup>*

<b>Distrito</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>
Barva	0,82
San Pedro	7,16
San Pablo	6,94
San Roque	1,29
Santa Lucía	2,87
San José de la Montaña	34,72
<b>Área total</b>	<b>53,80</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC (2015).

En correspondencia, el distrito de Santa Lucía sobresale del resto debido a que es el que cuenta con más desarrollo urbanístico, a pesar de que posee un área relativamente pequeña en relación con la cantidad de habitantes que este dispone. Por otro lado, el distrito que presenta menor desarrollo es San José de la Montaña, siendo este el que tiene mayor área, menor población y la principal fuente del recurso hídrico de la zona,



por lo que aún se conserva como una zona rural y con áreas protegidas para el resguardo de estos (CCCB y UNA, 2019).

En igual forma, el cantón en general se identifica y caracteriza por su riqueza de recurso híbrido, flora, fauna y la protección de los mantos acuíferos (CCCB y UNA, 2019). Por tanto, para Barva es esencial un desarrollo sostenible debido a que este permite un buen manejo de recursos naturales para la conservación y uso responsable de estos sin alterar las condiciones originales, es decir, con el objetivo de la preservar los hábitats.

Asimismo, las actividades económicas son un aspecto que no se puede dejar de lado al momento de referirse al desarrollo sostenible de la sociedad. Por tanto, las actividades económicas que se pueden localizar en gran parte del territorio de Barva son las actividades comerciales, agrícolas y de prestación de servicios. La Comisión Cambio Climático de Barva (CCCB) y la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) se refieren al respecto de la siguiente manera:

En el cantón de Barva, se pueden localizar diversidad de comercios de carácter industrial, que se dedican a la venta de agroquímicos, fábricas, empresas manufactureras y pequeños locales con un sentido más familiar y cultural. Existen locales que trabajan en la venta y reparación de autos. En la parte agrícola existen viveros, en donde se trabajan cultivos de plantas y flores sin embargo estas actividades se desarrollan en su mayoría en los distritos de San José de la Montaña y San Pedro. Es importante mencionar que el comercio en el centro del cantón se ha expandido significativamente, se pueden apreciar carnicerías, pescaderías, verdulerías, floristerías, panificadoras, puestos de fotocopiado, joyería, mueblerías, varios locales de alquiler de videos, heladerías, restaurantes y supermercados, venta de línea blanca, entre otros. (CCCB y UNA, 2019, p.12)

Otras actividades a las que está dedicado este cantón son el turismo, debido a que se ubica gran parte del Parque Nacional Braulio Carrillo sector Volcán Barva, y el cultivo de café. Esta última, ha disminuido con el paso del tiempo por motivo del auge de las nuevas actividades económicas, sin embargo, actualmente el cultivo del café prevalece ciertamente en menor proporción (Municipalidad de Barva, 2014, como se citó en CCCB y UNA, 2019).

Por otro lado, la gestión del agua para el consumo es un eslabón fundamental para

el desarrollo humano y todas las actividades económicas, ambientales y sociales. De manera que “según un estudio elaborado por la Comisión Interinstitucional de abordaje al Recurso Hídrico de Barva (2017) se estima que existen 62 nacimientos de agua captados” (CCCB y UNA, 2019. p.14). Sin embargo, el uso eficiente y adecuado de estos es de suma importancia para poder cubrir las demandas sin dejar de lado la preservación.

De ahí, que las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes (ASADAS), acueductos municipales, Sociedades de Usuarios (SUAS) y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), sean los proveedores que abastecen el cantón de este recurso (CCCB y UNA, 2019). En otras palabras, esto son los responsables de garantizar que el agua se suministre y se empleen programas para que se gestione el uso de este.

Además, Barva es un territorio que posee una infraestructura vial y sanitaria, este último haciendo referencia al alcantarillado pluvial, en condiciones óptimas para el crecimiento económico. Por consiguiente, este busca, desarrolla e impulsa iniciativas innovadoras sostenibles con el propósito de que se contribuya al progreso del cantón para lograr un sistema ecológicamente sano y limpio, económicamente factible y socialmente justo (CCCB y UNA, 2019).

## **B. MUNICIPALIDAD DE BARVA**

Los inicios del municipio se dieron con el primer ayuntamiento que se situó el 7 de agosto de 1820. Desde la construcción del templo, calles y aceras de piedra labrada, alrededor de la plaza, además de la importante fundación de la primera escuela del sitio en 1850; desarrollándose año tras año con diferentes alcaldías, regidores y ciudadanos que han conformado la fuerza y el trabajo para formar la municipalidad que se conoce hasta hoy (Municipalidad de Barva, s.f.).

Actualmente, la Municipalidad de Barva se encuentra muy consolidada con sus funciones y funcionarios; la misma está constituida por 26 departamentos, los cuales trabajan para lograr una buena gestión de los recursos del cantón. Algunos de ellos son la Alcaldía Municipal, Vice Alcaldía, Ingeniería, Planificación, Acueducto, Gestión Social, Patentes, Auditoría, Gestión Cultural y Turística, Gestión Ambiental, entre otros que son importantes para cumplir con su misión y visión para el cantón y su ciudadanía.

Dentro de su misión se encuentra el compromiso con “el uso racional, transparente y eficaz de los recursos municipales, con la mejora continua de los servicios que presta,

a la vez orientada por un enfoque estratégico del desarrollo cantonal, en armonía con el medio ambiente” (Municipalidad de Barva, s.f.). Por otro lado, la visión tiene un enfoque que busca ser un “gobierno local líder en la promoción del desarrollo humano local sostenible con perspectiva de género, en la protección de los recursos naturales y manifestaciones histórico-culturales” (Municipalidad de Barva, s.f.).

De manera que, se puede evidenciar en ambos aspectos la importancia que le da la Municipalidad de Barva al desarrollo que comprende las tres dimensiones: dimensión medioambiental, dimensión social y dimensión económica, al mismo tiempo que es viable, soportable y equitativo. Además, queda claro que se procura la protección de los recursos del cantón, en especial los recursos naturales, que son primordiales para el desarrollo humano sostenible, debido a que representan crecimiento económico sin dejar de lado lo ecológico, la salud y la calidad de vida de la población.

Además, este gobierno local tiene una política ambiental institucional que internamente mejora la gestión de los procesos “mediante acciones que minimicen y de ser posible eviten el impacto ambiental generado por las labores diarias propias de la institución, por lo que se busca que la variable ambiental este inmersa en el quehacer institucional” (Comisión PGAI, 2018, p.8). Por tanto, con esta se fomenta la participación de los colaboradores municipales, al mismo tiempo que se les concientiza de la diferencia que pueden marcar al realizar sus funciones con responsabilidad ambiental.

Hay que mencionar, además que la Municipalidad de Barva, en el año 2019, por primera vez participa en el Programa Bandera Azul Ecológica, en categoría Municipalidades, y gana este galardón (Programa Bandera Azul Ecológica, 2020). El cual a partir de ese momento este gobierno local ha recibido cada año, así como lo fue para el 2022, con tres estrellas blancas + una estrella dorada + una estrella plateada (ecoins) (Municipalidad de Barva, 2023). Por lo que es una forma en la que se le da mérito a los diversos esfuerzos y acciones que esta institución realiza en busca de la mejora continua en el tema ambiental.

Igualmente, se puede mencionar una serie de compromisos que ha venido adquiriendo este gobierno local en materia ambiental, algunos de ellos son: Gestión del aire, Gestión del agua, Gestión de la energía, Gestión de suelo y residuos sólidos, Adquisición de bienes (compras sustentables), entre otros (Programa Bandera Azul

Ecológica, 2020). Se observa que la Municipalidad de Barva intenta adquirir esta responsabilidad y colaborar de forma voluntaria con la protección del medio ambiente.

Todo lo anterior confirma el compromiso de la municipalidad en diseñar y llevar a cabo estrategias y acciones con el fin de lograr la conservación y uso razonable de la biodiversidad en torno a dirigirse hacia la ruta de un modelo de desarrollo sostenible y resiliente. Además, con el propósito de cumplir con la legislación ambiental vigente y vinculante y acogido a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (CCCB y UNA, 2019).

Por consiguiente, la Municipalidad de Barva, como gobierno local, ha respondido al objetivo de la alianza de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (CGLU), la Unión Nacional de Gobiernos Locales (UNGL) y la Asociación Nacional de Municipios de Costa Rica debido a que buscan avanzar en la incorporación de los ODS en los gobiernos locales (Secretaría Técnica de los ODS en Costa Rica, 2020). En este sentido se evidencia que esta institución cantonal conoce los ODS y su compromiso en la implementación de estos.

### **C. PLAN REGULADOR**

La Ley de Planificación Urbana 4240 de Costa Rica, en el Artículo 1 lo define de la siguiente manera:

Plan Regulador es el instrumento de planificación local que define en un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro documento, gráfico o suplemento, la política de desarrollo y los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales, y construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas. (SCIJ, 2010)

Por tanto, un plan regulador contempla varias aristas que juntas permiten un mejor entendimiento del territorio, entre las principales se pueden mencionar la identificación de las zonas que conforman el cantón (zonificación) y la puntualización de las diferentes actividades de la economía que se pueden desarrollar en cada una de ellas. Algunas otras son el establecimiento de las áreas aptas para la localización y construcción de edificaciones comerciales o residenciales y la proyección de los accesos y salidas con el propósito de que el cantón tenga una red vial eficiente (Salas, 2020).

Asimismo, el ordenamiento territorial permite mejorar la calidad de vida de la

población, debido a que “un plan regulador es una herramienta indispensable para el sector público y privado, ya que facilita las inversiones en el cantón al ofrecer seguridad a los empresarios” (Zumbado, como se citó en Salas, 2020). En otras palabras, un plan regulador es sinónimo de confianza para las partes interesadas en realizar inversión en un territorio. Así pues, no solo se lograría estimular la productividad del cantón sino también la generación de empleo y trabajo para las personas que lo habitan.

De este modo, la ausencia de un plan regulador en una localidad desfavorece el desarrollo de esta a gran escala, porque “en los cantones en donde no existe un plan regulador hay inseguridad jurídica para el sector empresarial, lo que hace a esos cantones menos competitivos y atractivos para la generación de inversiones” (Zumbado, como se citó en Salas, 2020). En la actualidad, este es un instrumento indispensable si se desea impulsar y mejorar el crecimiento económico territorial.

Además de la variable social y económica, mencionadas anteriormente, la variable ambiental también se considera en un plan regulador debido a que este “es la herramienta fundamental para generar medidas que promuevan el uso sostenible de los recursos naturales de un territorio” (Salas, 2020). La protección del medio ambiente en un plan regulador se demuestra al tocar temas como la gestión sostenible del recurso híbrido, cambio climático, entre otros.

Por consiguiente, el ordenamiento territorial que se plasma en un plan regulador es un elemento fundamental que suma al desarrollo inclusivo, competitivo y sostenible, dado que facilita el crecimiento local y del país bajo criterios de armonía social, eficiencia económica y conservación ambiental. Al mismo tiempo que cubre las nuevas tendencias de crecimiento del cantón, que podrían enfocarse en construcción sostenible, transporte público, movilidad, adecuado consumo del suelo, etc. (INVU, s.f.).

En tal sentido, los gobiernos locales que cuentan con un plan regulador hacen uso del suelo de una forma responsable, porque “tienen una visión completamente diferente, una vez que tienen esta cultura entonces ya pueden usar esta herramienta con todo su potencial y de manera eficiente” (Agüero, como se citó en Salas, 2020). Lo cual permite evitar la degradación del suelo a causa de usos no conformes de este recurso natural y el cual es base para la gestión sostenible de la vida humana y de los diferentes sectores que conforman la economía.


















De hecho, el cantón de Barva, en los últimos años, ha presentado cambios con respecto a uso de suelo, siendo estos importantes de notar para fijar acciones de la mano con la adaptación ante estas variantes y tengan como fin último la colaboración con la protección de este recurso (CCB y UNA, 2019). Cabe considerar que la implementación de un instrumento, como lo es la propuesta de plan regulador de Barva, también ha venido a modificar la utilización del suelo en las diferentes zonas del cantón y a darle el uso adecuado y correspondiente a ese recurso natural.

En efecto, la propuesta de plan regulador de Barva “es un proyecto cantonal en el que se ha incluido la organización del uso de suelo y busca direccionarlo para que impulse el desarrollo integral del cantón” (Salas, 2020). Además, permite dividir el territorio cantonal en zonas de uso del suelo (ver anexo A.5), las cuales son clasificadas de acuerdo con las características que poseen los lotes. Las zonas que conforman el cantón de Barva son las que se mencionan en la tabla 2.2, las cuales están establecidas en la propuesta de plan regulador.

Tabla 2.2

*Zonas de uso del suelo del cantón de Barva*

<b>Zonas de uso del suelo</b>		
<b>Color</b>	<b>Nombre de la zona</b>	<b>Sigla</b>
	Zona de Centro Histórico	ZCH
	Zona Urbana Comercial	ZUC
	Zona Urbana Residencial	ZUR
	Zona Residencial de Alta Densidad	ZRAD
	Zona Residencial de Media Densidad	ZRMD
	Zona Residencial de Baja Densidad	ZRBD
	Zona Residencial de muy Baja Densidad	ZRMBD
	Zona Comercial tipo 1	ZC 1
	Zona Comercial tipo 2	ZC 2
	Zona Comercial tipo 3	ZC 3
	Zona Mixta Residencial Comercial	ZMRC
	Zona Industrial Artesanal	ZIA

	Zona Rural Concentrada	ZRC
	Zona Institucional Existente	ZIN-E
	Zona Institucional Propuesta	ZIN-P
	Zona Verde Parque Recreativa Existente	ZVPR-E
	Zona Verde Parque Recreativa Propuesta	ZVPR-P
	Zona de Protección Forestal	ZPF
	Zona de Reserva Forestal	ZRF
	Zona de Parque Nacional	ZPN
	Zona Agropecuaria	ZAG
	Zona Especial de Protección	ZEP
	Zona Especial de Protección de Aguas	ZEPA
	Zona de Control Especial tipo 1	ZCE 1
	Zona de Control Especial tipo 2	ZCE 2
	Zona de Control Especial tipo 3	ZCE 3
	Zona de Renovación Urbana	ZRU
	Zona de Terminal de Transporte	ZTT
	Zona Vial Existente	ZV-E
	Zona Vial Propuesta	ZV-P

Fuente: Elaboración propia con datos de la Propuesta Plan Regulador de Barva (2022).

Las anteriores zonas de uso del suelo están reguladas por el Reglamento de Zonificación, el cual es parte de la propuesta de plan regulador. Además, este reglamento evidencia que el diseño territorial de Barva está estructurado bajo “políticas para la protección de áreas verdes protegidas, productivas, recreativas, corredores biológicos urbanos y parques ecológicos para recreación y centros educativos socio-ambientales” (CCB y UNA, 2019. p.31).

En cada una de las zonas mencionadas anteriormente se tiene claro que se puede desarrollar (usos permitidos), o bien que no se puede desarrollar (usos no permitidos). En otras palabras, “se identifican las zonas adecuadas para el desarrollo de la industria,

los proyectos residenciales y las zonas para el establecimiento del comercio o para el sector agrícola, así como las zonas de protección, etc.” (Salas, 2020). Por lo que se puede afirmar que este territorio cuenta con un plan de ordenamiento adecuado a la realidad de Barva y potencializa el progreso de este.

Asimismo, esta propuesta de plan regulador cuenta con la viabilidad ambiental de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), lo que garantiza la inclusión de la variable ambiental en la planificación de este territorio y en el desarrollo de distintos proyectos. Por tanto, es notoria la importancia del plan regulador de Barva para el desarrollo sostenible de este cantón, debido a que busca un equilibrio en las diferentes actividades que se desarrollan en las zonas que lo conforman.

## **D. ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL**

### **1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ZMRC DEL CANTÓN DE BARVA**

La propuesta de plan regulador de la Municipalidad de Barva (2022), en el Artículo 87 del Reglamento de Zonificación, establece que la Zona Mixta Residencial Comercial “comprende terrenos estratégicos de primer orden para estimular el desarrollo de proyectos que integren los usos residenciales, comerciales y de servicios en una misma unidad y bajo modalidades de desarrollo vertical que permitan mayor aprovechamiento del espacio” (p. 38). Por tanto, es una zona que se puede transformar para desarrollar de manera simultánea actividades de vivienda y actividades de comercio y servicio.

Las zonas aptas para ser clasificadas como ZMRC la municipalidad de este cantón las tiene definidas claramente en la propuesta de plan regulador, estas se ubican mayoritariamente en el distrito San Pablo, así como en secciones menores del distrito San Pedro y del caserío Getsemaní (Municipalidad de Barva, 2022, p.38) (ver anexo A.5). En efecto, estas zonas que Barva desea desarrollar tienen el carácter funcional de que no solamente se puede llevar a cabo urbanismo, sino también actividades comerciales.

### **2. ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZMRC DE BARVA**

En el Artículo 88, el Reglamento de Zonificación de la propuesta de plan regulador de la Municipalidad de Barva (2022) determina que “los usos permitidos para la ZMRC son los establecidos en el anexo 1 del presente Reglamento” (p. 38). Por tanto, los usos permitidos en esta zona son los que indican un “SI” en el Informe de compatibilidad



para Anexo 1. Lista de usos permitidos según zona y actividad. Para el caso de la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva son 87 las actividades permitidas, las cuales se muestran a continuación en la tabla 2.3.

Tabla 2.3

*Lista de usos permitidos en la ZMRC del cantón de Barva*

Actividades permitidas	
Academia de arte y oficio	Educación vocacional / Institutos de Idiomas
Acuario	Establo para animales domésticos
Agencia de viaje	Estación de bomberos
Agencia financiera	Estudio fotográfico
Almacén	Farmacia
Alquiler de equipo de construcción y maquinaria pesada	Ferretería / Centro de Pinturas
Alquiler de equipos para actividades turísticas y recreativas	Floristería
Alquiler de mobiliario y menaje	Funeraria
Alquiler de video	Galería de arte
Aparcamiento de vehículos livianos	Gimnasio
Aparcamiento para autobuses y microbuses	Guardería
Aparcamiento para vehículos pesados	Heladería
Artesanía (exhibición y venta)	Hogar para adulto mayor
Artículos de decoración, cristalería y souvenirs (exhibición y venta)	Hospital
Artículos deportivos (exhibición, venta o renta)	Hotel
Artículos eléctricos, electromecánicos y/o electrónicos domésticos (exhibición, venta o renta)	Industria Tipo C / Industria agrícola, pecuaria o forestal
Artículos y suministros de oficina (exhibición, venta o renta)	Instalación deportiva (canchas multiuso, piscina, gimnasio, plaza de deportes y cualquier otra destinada a la práctica deportiva, excepto pistas para automotores).
Auditorio	Instrumental musical (exhibición y venta)
Banco (incluye agencias, sucursales o cajeros)	Insumos agropecuarios (exhibición y venta)
Beneficios (y/o procesadoras de café)	Laboratorio clínico, de investigación, de radiología, fotográfico y/o químico.
Bodega	Lavandería

Cafetería	Mercado
Campo ferial	Micro y pequeña industria
Campo de producción de energía solar	Mini – supermercado / Pulpería
Cementerio	Mirador
Centro comercial (comercio y servicios)	Mueblería y/o colchonería (exhibición y venta)
Centro de capacitación / Centro de retiro	Oficina de gobierno central, institucional, municipal o de servicios profesionales.
Centro de ejercicios espirituales, conventos, seminarios	Orfanato
Centro de exposiciones	Panadería / pastelería / repostería
Centro recreativo	Paradero turístico
Centros de rehabilitación	Parque infantil
Cine	Peluquería
Clínica de estética (incluye salas de masaje, salas de tatuaje)	Pistas para deportes no motorizados
Clínica médica/ clínica oftalmológica/ clínica dental o de especialidades medicas	Restaurante
Clínica veterinaria	Ropa (exhibición y venta en tiendas o “boutique”)
Compañía aseguradora	Ropa (venta al por mayor y distribución)
Consulado / embajada	Sanatorio
Cruz Roja	Servicios públicos de duchas, vestidores, guardarropía, sanitario, acera, bancas, senderos, agua potable, iluminación y otras facilidades en espacios públicos y privados.
Depósito de materiales de construcción/ depósitos de madera y aserraderos	Supermercado
Educación pre-escolar	Templo
Educación primaria	Torres de radiodifusión/ Radioemisoras / Televisoras / Telecomunicaciones
Educación religiosa	Vivienda multifamiliar
Educación secundaria	Vivienda unifamiliar
Educación universitaria y para-universitaria	

Fuente: Elaboración propia con datos de la Propuesta Plan Regulador de Barva (2022).

Con base en la tabla anterior, la lista de usos permitidos refleja que la ZMRC del cantón de Barva es un área con vocación para conceder los usos para centro de negocios (comerciales y/o servicios), zonas industriales y vivienda. Esta planeación de utilización territorial establecida permite a los inversionistas o empresarios interesados

tener todas las condiciones y facilidades (servicios básicos, movilidad, seguridad jurídica por uso adecuado, entre otras) para desarrollar de la mejor manera las diferentes actividades productivas y de progreso (Zumbado, como se citó en Salas, 2020).

Además, cabe considerar que la lista de usos permitidos en la ZMRC del cantón de Barva únicamente contempla las industrias tipo C, lo que significa que son industrias cuyas actividades son de bajo riesgo. Dicho de otra manera, estas deben ser de bajo impacto ambiental y de poca afectación para la salud de las personas debido a que deben cumplir con la normativa vigente en estos temas. Por lo cual es un aspecto que respalda, aporta y va de la mano con el desarrollo sostenible que busca el cantón.

Asimismo, la lista de usos permitidos incluye proyectos de vivienda multifamiliar y vivienda unifamiliar. La primera hace referencia a una “edificación capaz de albergar dos o más familias dentro de una misma estructura y sobre la que es aplicable la modalidad de condominio residencial” (Municipalidad de Barva, 2022). La vivienda unifamiliar se define en la propuesta de plan regulador de la Municipalidad de Barva (2022) como una “edificación provista de áreas habitacionales destinadas a dar albergue a una sola familia” (p. 10).

De ahí que los usos permitidos establecidos para la ZMRC del cantón de Barva tengan parámetros urbanísticos considerados regulaciones mínimas que se deben respetar y cumplir al desarrollar alguna actividad en esta zona. Las regulaciones contemplan diversos aspectos, que son establecidos de acuerdo con las características y condiciones del terreno, en la tabla 2.4 se detallan algunas.

Tabla 2.4

*Regulaciones mínimas de usos permitidos en la ZMRC del cantón de Barva #1*

Variable	Usos		
	Residencial Unifamiliar	Comercial y servicios	Mixto
Superficie mínima de lote(m <sup>2</sup> )	300	3000	3000
Frente mínimo de lote (m)	12	30	30
Retiro frontal mínimo (m)	3	10	10
Retiro posterior mínimo (m)	4	4	4

Retiro lateral mínimo (m)	Aplica el artículo 97 inciso 3) del Reglamento de Construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU).	3m hasta dos pisos y 1m adicional de retiro por cada piso adicional.	3m hasta dos pisos y 1m adicional de retiro por cada piso adicional.
---------------------------	---	--	--

Fuente: Municipalidad de Barva (2022).

Con respecto al retiro lateral mínimo para el uso residencial unifamiliar es importante aclarar el inciso 3) del artículo 97 del Reglamento de Construcciones del INVU, el cual establece que “no se exige cuando el material de la pared en la respectiva colindancia sea incombustible y no tenga ventana o linternilla” (INVU, 2018, p. 66). Sin embargo, el inciso mencionado previamente expresa que en caso contrario el retiro lateral debe ser de 1,50 m para un piso, de 3m para dos pisos y 1m extra de retiro lateral por cada piso adicional, hasta un máximo de 10 m de retiro.

Lo anterior muestra una parte de las regulaciones para los usos permitidos establecidos para la ZMRC del cantón de Barva, las cuales hacen referencia a la superficie y dimensiones mínimas de los lotes para los diferentes usos. También indican el tamaño ideal de los distintos retiros, el frontal, el posterior y el lateral. Además de las regulaciones de la tabla previa, se deben considerar las de la tabla 2.5 que se muestra a continuación.

Tabla 2.5

*Regulaciones mínimas de usos permitidos en la ZMRC del cantón de Barva #2*

Variable	Usos		
	Residencial Unifamiliar	Comercial y servicios	Mixto
Altura Máxima (pisos)	3	4	4
Altura Máxima (metros)	12	16	16
Cobertura máxima (%)	55	60	60
Área Verde mínima (%)	45	40	30
Densidad máxima	20 viviendas / hectárea	No aplica	300 viviendas / hectárea

Número mínimo de estacionamientos	Un espacio por cada unidad de vivienda.	Un espacio de estacionamiento por cada 50m <sup>2</sup> de área de construcción, excluyendo de dicho cálculo las áreas de circulación, cuartos de máquinas y servicios sanitarios.	Un espacio por cada unidad de vivienda y un espacio de estacionamiento por cada 50m <sup>2</sup> de área de construcción, excluyendo de dicho cálculo las áreas de circulación, cuartos de máquinas y servicios sanitarios.
Requisitos Especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para uso residencial unifamiliar el retiro frontal corresponde al antejardín, el cual deberá mantenerse como zona verde sin impermeabilizar.</li> <li>b) Para uso residencial unifamiliar sólo se permitirá una vivienda por finca.</li> <li>c) Para los usos Comerciales y Servicios, así como para los desarrollos Mixtos, el retiro frontal corresponde al antejardín y no podrá utilizarse para la ubicación de espacios de parqueo.</li> <li>d) Los usos comerciales, de servicios y mixtos deberán garantizar a nivel de diseño y construcción la confinación de las fuentes de ruido dentro de los límites del predio, así como los niveles sonoros máximos y los horarios de conformidad con la normativa del Ministerio de Salud.</li> <li>e) Para el caso de desarrollos de tipo mixto que comprendan una única edificación, los usos comerciales y de servicios deberán destinarse en los primeros niveles o pisos.</li> <li>f) Para el caso de desarrollos de tipo mixto que comprendan varias edificaciones, podrán destinarse edificios exclusivamente para uso residencial y otros edificios sólo para uso comercial de servicios, todo dentro de la misma unidad o finca para alcanzar el uso mixto esperado.</li> </ul>		

Fuente: Municipalidad de Barva (2022).

Otros aspectos que se toman en cuenta al establecer regulaciones mínimas para los diversos usos autorizados para ser desarrollados en la ZMRC de Barva son la altura de las edificaciones, tamaño de los patios y demás espacios abiertos, espacio para estacionamientos, entre otros. Además, hay requisitos especiales que incluyen temas como el retiro frontal, la cantidad de viviendas, las fuentes de ruido y la distribución de las edificaciones, estos requisitos son aplicables dependiendo del uso, tal y como está establecido en la tabla anterior, ya que algunos son para un uso en específico y otros engloba todos los usos.

Por tanto, todas las regulaciones mínimas de los usos permitidos para la ZMRC del cantón de Barva mencionadas previamente son de aplicación y acatamiento obligatorio para los diversos lotes que conforman esta zona. De hecho, según la información proporcionada en la entrevista con Mauricio Méndez Zeledón, estos parámetros mínimos son importantes desde el punto de vista de inversión debido a que estos afectan considerablemente un presupuesto y, además, para efectos constructivos son determinantes en el aprovechamiento económico de una propiedad (M. Méndez, comunicación virtual, 20 de octubre de 2022). De manera que estas regulaciones se emplean para todos los proyectos que se planean localizar y desarrollar dentro de la ZMRC del territorio cantonal de Barva con el propósito de darle la utilización idónea desde los diferentes ámbitos.

### 3. ACTIVIDADES NO PERMITIDAS EN LA ZMRC DE BARVA

El Reglamento de Zonificación de la propuesta de plan regulador de la Municipalidad de Barva (2022), establece en su Artículo 88 que “serán usos no permitidos o prohibidos aquellos no incluidos como usos permitidos” (p. 38). Por tanto, los usos no permitidos en esta zona no indican nada, es decir, tiene la celda en blanco en el Informe de compatibilidad para Anexo 1. Lista de usos permitidos según zona y actividad. Para el caso del cantón de Barva y la Zona Mixta Residencial Comercial a continuación la tabla 2.6 despliega las actividades no permitidas.

Tabla 2.6

*Lista de usos no permitidos en la ZMRC del cantón de Barva*

Actividades no permitidas	
Albergue	Museo
Alquiler de caballos	Pensión
Animales domésticos	Perfumería (venta al por menor)
Apartamentos - Alquiler de cuartos	Pescadería
Apartotel	Policía y/o protección civil privada
Áreas silvestres protegidas	Posada de Turismo Rural
Bar	Reforestación
Barbería	Refugio para animales
Bazar - Bisutería - Juguetería	Relojería
Bed & breakfast	Renta de vehículos automotores

Biblioteca	Reparación de calzado y peletería
Cabina	Reparación de llantas
Capilla de velación	Sala de fiesta
Carnicería	Sala de juegos electrónicos - Futbolines
Casa de cambio	Sala de patinaje
Centro comunitario - Salón comunal	Salón de baile
Centro cultural	Salón de belleza - Venta de cosméticos o artículos de belleza
Centro de acondicionamiento físico	Sastrería
Centro de acopio de residuos sólidos ordinarios	Servicio de Internet
Centro de fotocopiado	Soda
Centro de lubricación	Taller de carpintería
Centro de información turística	Taller de enderezado y pintura
Cerrajería y sistemas de alarmas	Taller de forja, hojalatería, plomería
Compra- venta / Casa de empeño	Taller de mecánica automotriz - Servicio de grúas
Cultivo agrícola	Taller de mecánica de precisión
Decoración automotor y venta de autorepuestos	Taller de radio – televisión
Depósito y/o crematorio para cadáveres	Taller de reparación de bicicletas
Depósitos de gas – combustibles	Taller de soldadura
Ebanistería	Taller eléctrico – electrónico
Gasolinera	Taller metal- mecánico
Granja avícola, apícola y/o piscícola	Tapicería
Granjas de ganado bovino y/u ovino	Teatro - Anfiteatro
Imprenta – Litografía – Serigrafía – Encuadernación	Teleférico - Canopy - Tirolesa
Jardín botánico	Terminal de autobuses
Joyería	Terminal de taxis
Lavado de vehículos	Venta de automotores
Lechería	Verdulería
Librería	Vivero
Licorería	Zapatería (venta y reparación)
Mariposario	Zoocriaderos
Maternidad	

Fuente: Elaboración propia con datos de la Propuesta Plan Regulador de Barva (2022).

Las anteriores actividades no pueden ser desarrolladas en la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva debido a que no cumplen con su naturaleza de uso, es decir, son usos inadecuados del suelo para las características predominantes de esta zona. Sin embargo, esta lista de actividades que resultan incompatibles, para la ZMRC, pueden ser desarrolladas en alguna de las otras zonas del cantón donde pueden ser ubicadas y desarrolladas de forma óptima sin que se de conflictos de uso del territorio.



## **CAPÍTULO III**

### **CERTIFICACIÓN LEEDSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN: CONTEXTUALIZACIÓN**

El presente apartado tiene como finalidad mostrar elementos esenciales, tales como aspectos históricos, tipos de proyectos, categorías, niveles, entre otros; para lograr comprender el entorno en el que se desarrolla la Certificación LEED. Asimismo, se explican los Requisitos Mínimos del Programa (RMP) y se determinan los requisitos LEED para BD + C: Nueva Construcción y los adaptables al desarrollo de la ZMRC.

#### **A. GENERALIDADES DE LA CERTIFICACIÓN LEED**

##### **1. INTRODUCCIÓN A LA CERTIFICACIÓN LEED**

La Certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED, traducido al castellano como Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) es un programa de clasificación de edificios ecológicos con reconocimiento internacional. En otras palabras, se trata de un sistema utilizado a nivel mundial que evalúa diversos tipos de edificaciones por medio de un conjunto de requisitos, los cuales permiten acreditar el uso de estrategias y prácticas sostenibles en las diferentes fases tales como diseño, construcción, operación y mantenimiento, confirmando la sostenibilidad de los proyectos certificados (USGBC, s.f.).

Por consiguiente, este estándar para edificios sostenibles combina elementos ambientales, sociales y económicos, en donde se busca reducir y/o eliminar los impactos negativos al medio ambiente, velar por la salud y el bienestar de los ocupantes y público en general, reducir los diferentes costos y aumentar el valor de los activos del edificio obteniendo así beneficios comerciales (USGBC, s.f.). Asimismo, cabe señalar que la Certificación Internacional LEED es de carácter voluntario, es decir, los proyectos se registran voluntariamente para la evaluación correspondiente.

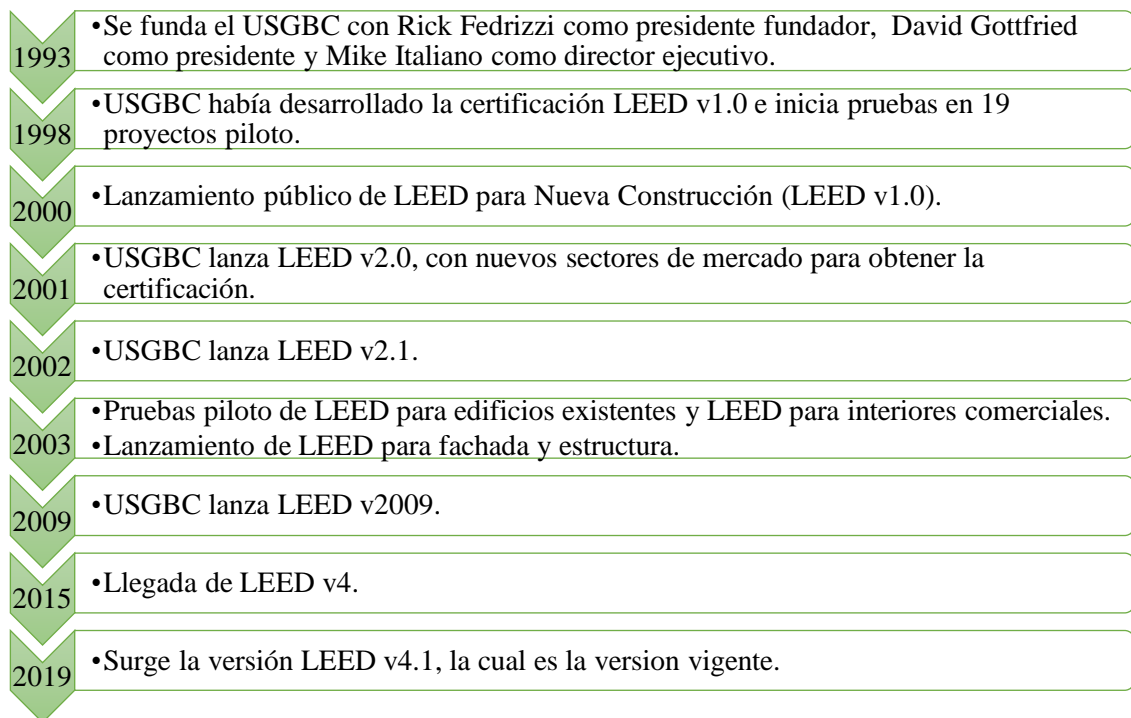
La Certificación LEED tiene como principal propósito crear un futuro más sostenible por medio de la inserción y estimulación de estrategias saludables, eficientes, asequibles y respetuosas con el medio ambiente, la sociedad y la economía, las cuales permiten disminuir los diferentes impactos nocivos de la industria de la construcción. De hecho, la necesidad de contar con espacios sustentables surge en la década de 1990

cuando se “vio una creciente comprensión de la necesidad de optimizar estos sistemas, teniendo en cuenta a las personas y la naturaleza, para crear mejores edificios” (USGBC, s.f.).

Por esta razón, la historia de LEED inicia en 1993 cuando “Rick Fedrizzi, David Gottfried y Mike Italiano convocan a representantes de 60 empresas y varias organizaciones sin fines lucro...para la reunión de fundación” (USGBC, s.f.). Dando así comienzo a una serie de acontecimientos relevantes para el desarrollo de esta certificación y que toman lugar en diferentes años hasta llegar a la actualidad. De manera que en la figura 3.1 se detallan antecedentes de la Certificación LEED desde 1993 hasta 2019, es decir, el año con el respectivo evento.

Figura 3.1

*Evolución de la Certificación LEED, 1993-2019*



Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

En la figura anterior se muestra el progreso de la Certificación LEED, la cual fue desarrollada en los Estados Unidos por el United States Green Building Council (USGBC, traducido al castellano como Consejo de Construcción Ecológica de Estados Unidos), una organización sin fines de lucro. Además, la actualización y mejora continua de las versiones del sistema LEED a través de los años, para que un mayor número de proyectos de diversos tipos puedan certificarse. La versión vigente actualmente es la Certificación LEED v4.1, la cual está en constante evolución con el

objetivo de adaptarse a las nuevas necesidades y cambios constantes que se dan en el mercado.

Por ende, el incremento de la conciencia mundial en temas como el ambiente, las certificaciones y los espacios sustentables permiten el avance de este estándar, cada vez más reconocido y utilizado. Asimismo, el liderazgo, calidad, responsabilidad, innovación y exigencia en sostenibilidad son aspectos claves a largo de todo el crecimiento que ha tenido la Certificación Internacional LEED, demostrando y garantizando la búsqueda de un desarrollo sostenible.

## 2. TIPOS DE PROYECTOS PARA LA CERTIFICACIÓN LEED

La Certificación LEED es versátil, debido a que se han desarrollado y existe una variedad de estándares bajo los cuales se clasifican los edificios, dependiendo de sus características propias (Tahm arquitectura, 2021). Dicho de otro modo, el tipo de proyecto y la fase en la que este se encuentra (diseño, construcción, operación y mantenimiento) determina la Certificación LEED por la que el edificio se evalúa para la obtención del reconocimiento internacional.

Por tanto, la Certificación LEED no se aplica de igual forma a todas las edificaciones, sino que hay un sistema que se debe considerar para elegir la clasificación a la que corresponde el proyecto. Por esta razón en la tabla 3.1 se muestra el Sistema de Clasificación LEED, que funciona como una herramienta al momento de tomar una decisión con respecto a un proyecto.

Tabla 3.1

### *Sistema de Clasificación LEED*

<b>Clasificación</b>	<b>Traducción al castellano</b>
<b>BD + C</b> <b>Building Design and Construction</b>	Diseño y Construcción de Edificios
<b>ID + C</b> <b>Interior Design and Construction</b>	Diseño de Interiores y Construcción
<b>O + M</b> <b>Building Operations and Maintenance</b>	Operaciones y Mantenimiento de Edificios
<b>ND</b> <b>Neighborhood Development</b>	Desarrollo de Vecindario
<b>Homes</b>	Casas
<b>Cities and Communities</b>	Ciudades y Comunidades
<b>LEED Recertification</b>	Recertificación LEED
<b>LEED Zero</b>	LEED Cero

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

Los elementos anteriores, con su respectiva abreviatura y traducción, son los que constituyen el sistema de clasificación con los que pueden optar por la Certificación LEED los distintos proyectos. Además, se puede decir que esta catalogación es una guía para las distintas partes interesadas debido a que “LEED certifica edificios de diferentes tipologías, bajo diferentes sistemas de evaluación” (GBCCR, s.f.).

De manera que es importante seleccionar el estándar del sistema de clasificación LEED que mejor se adecua a la construcción, para la aplicación de la evaluación correspondiente. Por tanto, cada tipo de Certificación LEED de este sistema de clasificación comprende una serie de proyectos, los cuales en la tabla 3.2. se mencionan.

Tabla 3.2

*LEED para los diferentes tipos de proyectos*

<b>Certificación LEED</b>	<b>Tipos de proyectos</b>
<b>LEED BD + C</b> <b>LEED para Diseño y Construcción de Edificios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nueva construcción.</li> <li>• Remodelaciones importantes.</li> <li>• Core and Shell (traducido al castellano núcleo y carcasa).</li> <li>• Centros educativos, comercio minorista, hospedaje, centros de datos, almacenes, centros de distribución, logística y salud.</li> <li>• Proyectos residenciales multifamiliares de más de seis pisos.</li> </ul>
<b>LEED ID + C</b> <b>LEED para Diseño de Interiores y Construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interiores comerciales.</li> <li>• Venta al por menor y hospedaje.</li> </ul>
<b>LEED O + M</b> <b>LEED para Operaciones y Mantenimiento de Edificios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificios existentes.</li> <li>• Interiores existentes.</li> </ul>
<b>LEED ND</b> <b>LEED para Desarrollo de Vecindario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación y diseño.</li> <li>• Proyecto construido.</li> </ul>
<b>LEED para Residencial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viviendas unifamiliares.</li> <li>• Multifamiliares de poca altura (de uno a tres pisos).</li> <li>• Multifamiliar de altura media (de cuatro a seis pisos).</li> <li>• Multifamiliar Core and Shell (traducido al castellano núcleo y carcasa).</li> </ul>
<b>LEED para Ciudades y Comunidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciudades enteras.</li> <li>• Subsecciones de una ciudad.</li> </ul>
<b>Recertificación LEED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos que hayan obtenido previamente la certificación LEED.</li> </ul>
<b>LEED Cero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos LEED certificados bajo los sistemas de calificación BD+C u O+M o registrados para obtener la certificación LEED O+M.</li> <li>• Proyectos con objetivos netos cero en carbono y/o recursos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

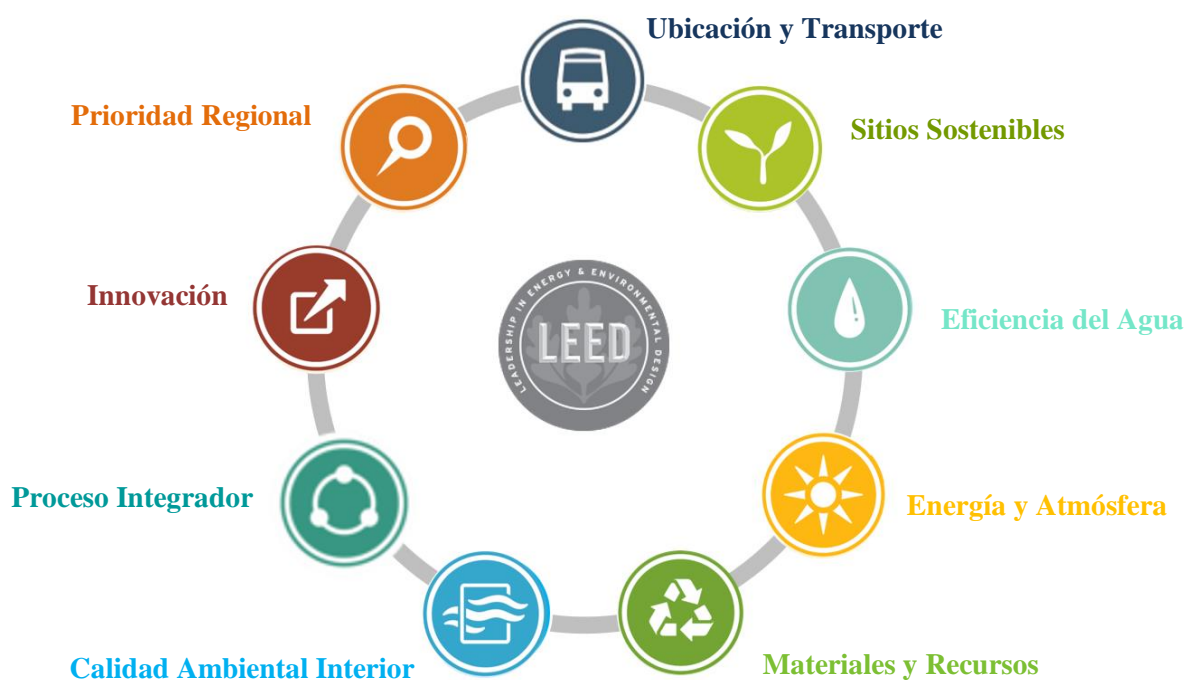
Con base en la tabla anterior, la Certificación LEED tiene la ventaja de ser aplicable a todos los tipos de proyectos de construcción, ya que tiene la capacidad de adaptarse a cada uno de ellos, tanto los nuevos como los existentes. Además, el estándar va más allá de un edificio institucional, comercial y residencial, sino que abarca también ciudades, comunidades y barrios. Por último, la recertificación “es un paso importante para proteger el activo de su edificio...lo ayuda a mantener y mejorar su edificio, al mismo tiempo que mantiene su inversión en sustentabilidad” (USGBC, s.f.).

### 3. CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN LEED

Los proyectos que aspiran obtener la Certificación LEED se someten a prueba para lograrla y deben ser evaluados en nueve áreas, con el objetivo de que sean calificados desde los aspectos más básicos hasta los más complejos para conseguir el estándar internacional. Por consiguiente, en la figura 3.2 se ilustran y mencionan las categorías de evaluación de dicha certificación que deben ser consideradas al establecer las estrategias de construcción, las cuales son utilizadas para calificar el cumplimiento de las mismas.

Figura 3.2

*Categorías de Certificación LEED*



Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

- **Ubicación y Transporte:** pretende evitar el desarrollo en lugares ambientalmente inapropiados para proteger la naturaleza local, es decir, recompensa una correcta ubicación del edificio. Asimismo, promover el transporte alternativo, tales como transporte público, bicicletas, etc.), con el objetivo de reducir el uso y desplazamiento de los vehículos comunes y mejorar la salud de los ocupantes.
- **Sitios Sostenibles:** toma en consideración diferentes factores del sitio del proyecto con el propósito de reducir los impactos nocivos y el desarrollo inadecuado. Esta categoría “se concentra en seleccionar sitios que reduzcan la dependencia de los automóviles, que incorporen estrategias que mejoren los hábitats de plantas y vida silvestre, y que mantengan la calidad del agua y del aire” (USGBC, s.f. p.17).
- **Eficiencia del Agua:** busca incentivar la correcta gestión del agua consumida por el edificio, en otras palabras, el uso racional e inteligente de este recurso. Además, “fomenta el uso de estrategias y tecnologías que reducen los impactos negativos relacionados con la recolección, el almacenamiento, la entrega y el tratamiento del agua potable que se consume en edificios y paisajes” (USGBC, s.f. p.71).
- **Energía y Atmósfera:** se concentra en abordar “las consecuencias económicas, sociales y ambientales del uso de energía. Esto se realiza por medio de la conservación y generación de energía de maneras que minimizan los impactos negativos asociados con la mayoría de los sistemas de energía actuales” (USGBC, s.f. p.83). Por tanto, procura la implementación de prácticas que reduzcan el consumo energético, es decir, instalar sistemas eficientes y el empleo energías renovables al sitio para una utilización óptima de la misma.
- **Materiales y Recursos:** evalúa las estrategias de adquisición, instalación y gestión de los materiales del proyecto para promover la conservación de los recursos, reducción de los residuos y reutilización de los diferentes materiales. Además, con el propósito de “reducir los impactos ambientales negativos relacionados con los materiales del edificio y los desechos de materiales generados durante la construcción y las operaciones” (USGBC, s.f. p.117).
- **Calidad Ambiental Interior:** se enfoca en las tácticas para mejorar la calidad del ambiente en interiores desde la etapa de diseño para la creación de espacios saludables y cómodos para el bienestar de los ocupantes del inmueble. En otras palabras, “esta categoría busca mejorar la ventilación, controlar los contaminantes en el aire y mejorar el confort de los ocupantes” (USGBC, s.f. p.147).

- **Proceso Integrador:** prioriza la rentabilidad, es decir, el “coste-eficiencia tanto a corto como a largo plazo e implique a todos los miembros del equipo del edificio a la hora de descubrir las relaciones beneficiosas y sinergias entre sistemas y componentes” (SpainGBC, s.f. p.6). De manera que busca la participación de los equipos interdisciplinarios a lo largo de las diferentes etapas del proyecto y la integración de las prácticas de diseño y construcción sostenibles para lograr alcanzar altos niveles de eficiencia en el edificio, en el rendimiento humano y beneficios medioambientales.
- **Innovación:** se centra en reconocer “proyectos por su desempeño excepcional en créditos de LEED establecidos y por características edilicias ecológicas e innovadoras que no están contempladas en el sistema de clasificación de LEED” (USGBC, s.f. p.201). En esta categoría tiene gran relevancia el compromiso de integrar diseños innovadores y sostenibles, tecnologías innovadoras y la mejora continua de las estrategias implementadas para maximizar el desempeño del proyecto.
- **Prioridad Regional:** considera el entorno en el que se desarrolla el proyecto y el alcance de este con el fin último de mejorar problemáticas ambientales del área específica, es decir, que afectan la zona en donde se sitúa el proyecto. En resumen, “aborda problemas ambientales exclusivos en la región y alienta a los equipos de diseño a que se enfoquen en asuntos que son de suma importancia en el lugar de la obra.” (USGBC, s.f. p.201).

Los proyectos que optan por recibir este sello internacional deben cumplir con los distintos criterios incluidos dentro de cada categoría LEED, con los cuales el proyecto obtiene puntos de crédito. El conjunto de criterios (prerrequisitos y requisitos de créditos) dependen del sistema de clasificación al que corresponde el proyecto, los requisitos previos son obligatorios sin otorgar puntos y los requisitos de créditos son opcionales con los que se intenta ganar puntos.

El total de puntos posibles que un proyecto puede ganar es de 110, 100 son por un adecuado cumplimiento de los criterios de las siete categorías de impacto y los otros 10 son puntos extras por innovación y prioridad regional, las otras dos categorías. Los proyectos obtienen más puntos en cuantos más criterios cumplan y la cantidad de puntos logrados establece el nivel de Certificación LEED que la edificación recibe. En conclusión, cada una de las categorías otorga puntos específicos de acuerdo con los

requisitos de créditos cumplidos con el propósito de que el proyecto obtenga alguno de los estándares de la Certificación LEED.

#### 4. NIVELES DE LA CERTIFICACIÓN LEED

La Certificación LEED se logra cuando un proyecto gana puntos al adherirse a los requisitos previos y los requisitos de créditos que abordan las categorías, por ende, los proyectos pasan por un proceso de verificación y revisión, en el cual se les otorga puntos y determinan la certificación que recibe (USGBC, s.f.). Por tanto, según el puntaje final el proyecto obtiene uno de los cuatro niveles de esta certificación, los cuales se presentan en la figura 3.3, con los que se da a reconocer el grado de éxito del proyecto.

Figura 3.3

##### *Niveles de Certificación LEED*



Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

En la figura 3.3 se muestra que la Certificación LEED permite clasificar la sostenibilidad de los edificios en alguno de los cuatro estándares que se pueden conseguir, los cuales van desde la puntuación más baja a la más alta respectivamente. La diferencia entre estos distintivos radica en la optimización de las estrategias y prácticas utilizadas en el proyecto, con las que se puede determinar el impacto sobre el ambiente, la sociedad y la economía.

#### 5. PROCESO DE CERTIFICACIÓN LEED

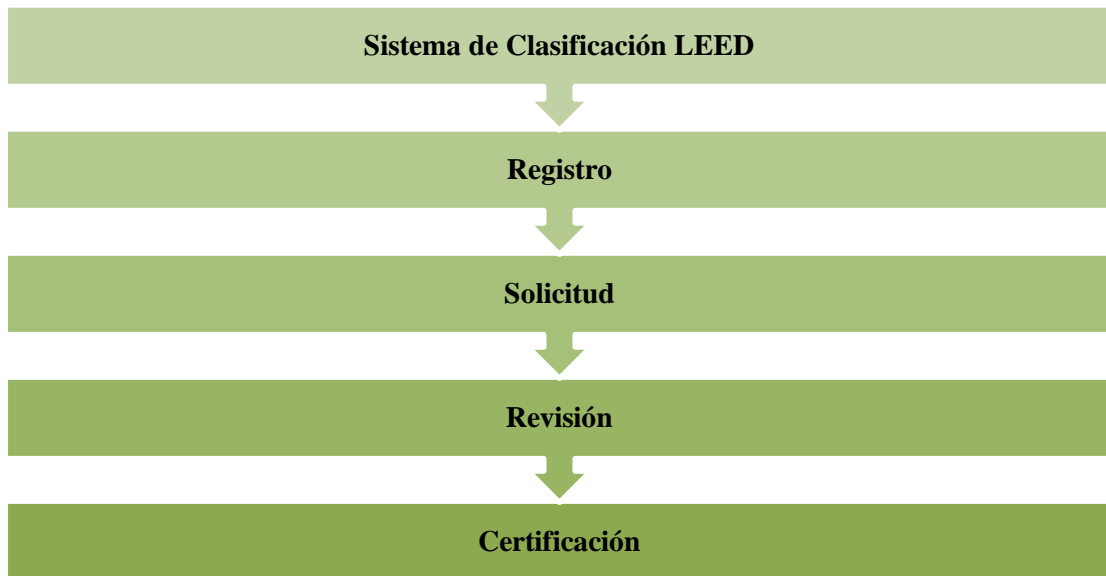
El proceso de certificación en LEED se inicia fundamentalmente cuando las diferentes partes involucradas toman la decisión de desarrollar un proyecto sostenible para certificarse, que aporte a la ecología, la equidad y la economía. De ahí, que aspectos como el compromiso, la conexión y la satisfacción de los grupos de interés juegan un



papel importante durante las distintas etapas que este proceso conlleva, debido a que se debe evidenciar la intención de desarrollar una construcción verde para la preservación del entorno de diversas formas y así tener la posibilidad de buscar el estándar LEED. En la figura 3.4 se muestran los cinco pasos principales del proceso para obtener la Certificación LEED que están establecidos en las distintas guías para la certificación.

Figura 3.4

*Proceso de Certificación LEED*



Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

- **Sistema de clasificación LEED:** hace referencia a la fase donde se selecciona el sistema de clasificación LEED al que corresponde el proyecto. En otras palabras, al ser cada construcción diferente se debe determinar a cuál sistema se adecua mejor el tipo de proyecto que se desea registrar (USGBC, s.f.). El sistema de clasificación LEED es clave, ya que marca muchas de las pautas a seguir en los siguientes pasos de este proceso de certificación.
- **Registro:** después de definir el sistema de clasificación LEED bajo el cual se registrará el proyecto se procede a registrar el mismo, siendo este el primer paso formal a la intención de obtener la certificación LEED (USGBC, s.f.). El registro se realiza a través del portal en línea LEED Online, completando los formularios de acuerdo con el tipo de construcción. Durante este paso se debe suministrar información básica, documentos, esquemas y planos del edificio, con los cuales se informa y respalda la referencia brindada del proyecto. Al terminar con el registro se podrá acceder a la solicitud del proyecto en LEED Online.

- **Solicitud:** una vez registrado y finalizado el proyecto se continua con la presentación de la solicitud de aplicación para la certificación que consta del envío de esta con la documentación requerida del proyecto a través de LEED Online. Para el cumplimiento de este paso se debe recopilar y enviar todas las evidencias necesarias, es decir, toda la documentación pertinente de acuerdo con los créditos LEED opcionales electos los cuales fueron identificados para aspirar y obtener la aprobación de estos (USGBC, s.f.).

La preparación de la información, documentos, cálculos y análisis permiten verificar el cumplimiento de los prerrequisitos y los créditos que las partes involucradas decidieron obtener (USGBC, s.f.). Por tanto, cuando la documentación de la solicitud esté lista se debe verificar rigurosamente la misma previo al envío para aplicar de forma correcta a la primera revisión del proyecto completo.

- **Revisión:** posterior a la presentación de la solicitud se llevan a cabo las revisiones técnicas exhaustivas de la documentación presentada en la misma. El tipo de revisión a la que se somete el proyecto depende del sistema de clasificación bajo el cual se busca la certificación, las necesidades específicas del mismo y de los créditos seleccionados, sin embargo, los aspectos generales de las dos revisiones son los mismos en cualquier caso (USGBC, s.f.).

La primera es la revisión preliminar, en esta se comprueba que la solicitud presentada se encuentre completa y que cumpla con el sistema de clasificación y los créditos elegidos por las partes interesadas. La emisión de la respuesta de la revisión preliminar conlleva un plazo de 20 a 25 días hábiles, la cual tiene como propósito aportar retroalimentación y expresar dudas por parte del consejo aprobatorio sobre las estrategias de sostenibilidad aplicadas en el proyecto, además, indicar cuales prerrequisitos y créditos de los seleccionados fueron aprobados, los que se prevé otorga durante la siguiente revisión, y cuales están pendientes o denegados con los respectivos motivos (USGBC, s.f.).

En el caso de que los resultados de la revisión preliminar sean conforme a lo esperado se dan por aceptados y serán los definitivos. Por otra parte, si se da el caso de que exista insatisfacción con la solución de la revisión se puede repasar, preparar y presentar nueva documentación aclaratoria con la que se busca clarificar las dudas del consejo aprobatorio. Asimismo, en ambos casos se pueden incluir adicionalmente otros créditos que se tenga posibilidad de aprobar para que sean

considerados al momento de pasar a la segunda revisión, siendo esta la revisión final (USGBC, s.f.).

En la revisión final, el consejo corrobora la nueva evidencia presentada para tomar una decisión con respecto a los créditos previos que estaban pendientes y determinar la aprobación o reprobación de los requisitos adicionales seleccionados. El informe de revisión de Certificación LEED final será la respuesta de la revisión final el cual se da dentro de 20 a 25 días hábiles (USGBC, s.f.).

- **Certificación:** el último paso después de que se completa la revisión final de la solicitud LEED consiste en recibir la decisión definitiva (USGBC, s.f.), es decir, el informe con el puntaje final recibido que determina el nivel de certificación alcanzado, el cual da lugar a la obtención del sello LEED como un reconocimiento internacional al proyecto por ser un edificio verde y sostenible. De manera que el proyecto cumple y es responsable de brindar beneficios significativos al ambiente, la sociedad y la economía al lograr la Certificación LEED.

De hecho, el equipo del proyecto puede apelar el resultado del informe de certificación final en caso de que exista inconformidad con el mismo, siempre y cuando no haya sido aceptado como definitivo dicho informe. Teniendo en cuenta que, al aceptar el informe de certificación del proyecto, este se considera cerrado y la apelación con respecto al nivel de certificación y revisión de las decisiones tomadas sobre los prerrequisitos o créditos específicos no procede, por tanto, es importante cerciorarse antes de dar la aprobación a la certificación otorgada (USGBC, s.f.).

## **B. REQUISITOS DE LA CERTIFICACIÓN LEED**

### **1. REQUISITOS MÍNIMOS DEL PROGRAMA LEED**

La Certificación LEED v4.1 cuenta con Requisitos Mínimos del Programa (RMP) que deben cumplir los distintos tipos de proyectos, ya sea nueva construcción, remodelaciones, comercios, oficinas, instituciones, residenciales, vecindarios, comunidades, ciudades, entre otros, con el fin último de que sea elegible para la certificación. En otras palabras, cualquier tipo de proyecto que cuente con todos los RMP y tengan interés en LEED es adecuado para buscar este estándar internacional.

Además, los Requisitos Mínimos de la Certificación LEED v4.1 que se deben acatar están definidos y presentan variaciones ajustadas a los diferentes tipos de proyectos del

Sistema de Clasificación LEED. Estas variaciones no afectan el requisito, sino lo que hacen es acoplar el mismo a la gran diversidad de proyectos que son admitidos por este programa. Por tanto, los RMP establecidos en la Biblioteca de créditos LEED son los descritos a continuación:

- **Estar en una ubicación permanente en un terreno existente:** la ubicación del proyecto juega un papel muy importante dentro de los Requisitos Mínimos del Programa LEED, porque todos los proyectos LEED se evalúan como estructuras permanentes y en terrenos existentes. Debido a que se tiene el propósito de “evitar masas de tierra artificiales que tienen el potencial de desplazar y perturbar los ecosistemas” (USGBC, s.f.).

Dicho de otro modo, todos los proyectos interesados en alcanzar la Certificación LEED deben edificarse y operarse en una localización permanente en un terreno existente, los proyectos que se diseñen con el propósito de mudarse en algún momento no serán elegibles para obtener la Certificación LEED. Por esta razón, USGBC (s.f.) afirma que “los edificios móviles no son elegibles para LEED”.

- **Tener límites LEED razonables:** la definición de límites LEED razonables garantiza que los proyectos se evalúan con precisión. Con respecto a los límites de los distintos proyectos LEED, USGBC (s.f.) afirma:

Debe incluir todos los terrenos contiguos que están asociados con el proyecto y respaldan sus operaciones típicas. Esto incluye la tierra alterada como resultado de la construcción y las características utilizadas principalmente por los ocupantes del proyecto, como el paisaje (estacionamiento y aceras), equipos sépticos o de tratamiento de aguas pluviales y paisajismo.

A parte de lo anterior, para el cumplimiento de este RMP no se “puede excluir injustificadamente partes del edificio, espacio o sitio para darle al proyecto una ventaja en el cumplimiento de los requisitos de crédito” (USGBC, s.f.). De modo que el proyecto LEED debe informar con exactitud en todos los documentos pertinentes el alcance completo del proyecto a certificar y establecer un distintivo al mismo del espacio o espacios no incluidos para la certificación.

No obstante, en el caso de que exista parcelas de terreno no continuas, instalaciones (estacionamientos, almacenamiento de bicicletas, duchas, vestidores...) que estén fuera de los límites del proyecto LEED, otros edificios o

estructuras dentro de los límites del proyecto LEED, etc., se tendrá que realizar una evaluación de cada caso. Lo anterior con el objetivo de fijar la hoja de ruta a seguir para determinar si se pueden incluir o no dentro de los límites del proyecto LEED y definir como se debe registrar el proyecto.

Asimismo, para los proyectos que persiguen esta certificación “el área bruta de suelo del proyecto LEED no debe ser inferior al 2% del área bruta de terreno dentro de los límites del proyecto LEED” (USGBC, s.f.). Dicho de otro modo, la superficie bruta en la que es construido y ocupa el proyecto no debe ser menor al porcentaje mencionado previamente de la superficie bruta de la parcela adentro de los límites del proyecto LEED.

- **Cumplir con los requisitos de tamaño del proyecto:** “el Sistema de Clasificación LEED está diseñado para evaluar edificios, espacios o vecindarios de cierto tamaño” (USGBC, s.f.). Por esta razón, los diferentes proyectos LEED deben cumplir con los requerimientos de área que están establecidos para las distintas clasificaciones del sistema LEED, los cuales a continuación en la tabla 3.3 se detallan.

Tabla 3.3

*Requisitos de tamaño del Sistema de Clasificación LEED*

<b>Clasificación</b>	<b>Tamaño</b>
<b>LEED BD + C y O + M</b> Sistemas de clasificación de edificios nuevos y existentes	un mínimo de 1000 pies cuadrados (93 metros cuadrados) de superficie bruta.
<b>LEED ID + C</b> Sistemas de clasificación de interiores	un mínimo de 250 pies cuadrados (22 metros cuadrados) de superficie bruta.
<b>Sistemas de calificación de desarrollo de vecindario LEED</b>	al menos dos edificios habitables y no debe tener más de 1500 acres.
<b>Sistema de clasificación de viviendas unifamiliares residenciales LEED</b>	Debe estar definido como una "unidad de vivienda" por todos los códigos aplicables.
<b>LEED para ciudades y comunidades: existente y LEED para ciudades y comunidades: planificación y diseño</b>	Esta RMP no es aplicable a estos sistemas de calificación.

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

Con base en la tabla anterior, se observa como el tamaño de los proyectos se modifica de acuerdo con la clasificación, el cual debe ser cumplido para LEED. El

incumplimiento de este requisito de tamaño por parte de los diferentes proyectos afecta la evaluación de desempeño de los mismo, es decir, impiden que esta sea realizada con la presión que la certificación lo amerita.

En resumen, los Requisitos Mínimos del Programa son características o aspectos base que aseguran la elegibilidad de los distintos proyectos bebido a que los mismos al satisfacerlos son apropiados para iniciar el proceso del estándar LEED. Por consiguiente, los edificios, espacios y sitios deben cumplir con cada uno de los RMP expuestos anteriormente, ya que si un proyecto no cumple con los tres requisitos mínimos LEED no es elegible para optar por este reconocimiento internacional.

## 2. REQUISITOS LEED PARA BD + C: NUEVA CONSTRUCCIÓN

Los prerrequisitos y los requisitos de créditos que LEED establece varían de acuerdo con el sistema de clasificación LEED y el tipo de proyecto que se desea llevar a cabo, debido a que las características y necesidades son distintas en cada uno de ellos. Por tanto, Diseño y Construcción de Edificios (BD + C) es el sistema de clasificación LEED y nueva construcción el tipo de proyecto adecuados para lo que el gobierno local de Barva desea desarrollar en la Zona Mixta Residencial Comercial.

Además, Esteban Cervantes Jiménez, durante la entrevista, destaca que “este sistema de clasificación es el que se emplea con mayor frecuencia para los proyectos, debido a que BD + C es el sistema de clasificación más estándar” (E. Cervantes, comunicación virtual, 29 de junio de 2022). Por consiguiente, al ser LEED BD + C: Nueva Construcción el régimen al cual el proyecto de la ZMRC del cantón de Barva se va a someter se determina en la tabla 3.4 la lista de los prerrequisitos y requisitos de créditos que este sistema de clasificación establece.

Tabla 3.4

*Prerrequisitos y requisitos de créditos LEED para BD + C: Nueva Construcción*

		<i>Puntos posibles</i>
<b>Proceso Integrador</b>		<b>1</b>
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador	1
<b>Ubicación y Transporte</b>		<b>16</b>
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles	1
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad	2

<b>Crédito</b>	Densidad de los Alrededores y Diversidad de Usos	5
<b>Crédito</b>	Acceso a Transporte de Calidad	5
<b>Crédito</b>	Instalaciones para Bicicletas	1
<b>Crédito</b>	Huella Reducida de Estacionamiento	1
<b>Crédito</b>	Vehículos Eficientes	1
<b>Sitios Sostenibles</b>		<b>10</b>
<b>Prerrequisito</b>	Prevención de la Contaminación en la Construcción	<i>Obligatorio</i>
<b>Crédito</b>	Evaluación del Sitio	1
<b>Crédito</b>	Desarrollo del Sitio – Protección o Restauración del Hábitat	2
<b>Crédito</b>	Espacios Abiertos	1
<b>Crédito</b>	Manejo de Aguas Pluviales	3
<b>Crédito</b>	Reducción del Efecto Isla de Calor	2
<b>Crédito</b>	Reducción de la Contaminación Lumínica	1
<b>Eficiencia del Agua</b>		<b>11</b>
<b>Prerrequisito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	<i>Obligatorio</i>
<b>Prerrequisito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	<i>Obligatorio</i>
<b>Prerrequisito</b>	Medición del Consumo de Agua por Edificio	<i>Obligatorio</i>
<b>Crédito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	2
<b>Crédito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	6
<b>Crédito</b>	Consumo de Agua de la Torre de Enfriamiento	2
<b>Crédito</b>	Medición del Consumo de Agua	1
<b>Energía y Atmósfera</b>		<b>33</b>
<b>Prerrequisito</b>	Comisionamiento y Verificación Básicos	<i>Obligatorio</i>
<b>Prerrequisito</b>	Desempeño Energético Mínimo	<i>Obligatorio</i>
<b>Prerrequisito</b>	Medición del Consumo de Energía por Edificio	<i>Obligatorio</i>
<b>Prerrequisito</b>	Gestión Básica de Refrigerantes	<i>Obligatorio</i>
<b>Crédito</b>	Comisionamiento Avanzado	6
<b>Crédito</b>	Optimización del Desempeño Energético	18
<b>Crédito</b>	Medición de Energía Avanzada	1
<b>Crédito</b>	Respuesta de Demanda	2
<b>Crédito</b>	Producción de la Energía Renovable	3
<b>Crédito</b>	Gestión Avanzada de Refrigerantes	1
<b>Crédito</b>	Energía Verde y Compensaciones de Carbono	2
<b>Materiales y Recursos</b>		<b>13</b>
<b>Prerrequisito</b>	Almacenamiento y Recolección de Productos Reciclables	<i>Obligatorio</i>

<b>Prerrequisito</b>	Planificación de la Gestión de los Desechos de Construcción y Demolición	<i>Obligatorio</i>
<b>Crédito</b>	Reducción del Impacto del Ciclo de Vida del Edificio	5
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Declaración Ambiental de Productos	2
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Fuentes de Materias Primas	2
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Ingredientes de los Materiales	2
<b>Crédito</b>	Gestión de los Desechos de Construcción y Demolición	2
<b>Calidad Ambiental Interior</b>		<b>16</b>
<b>Prerrequisito</b>	Desempeño Mínimo de la Calidad del Aire Interior	<i>Obligatorio</i>
<b>Prerrequisito</b>	Control del Humo Ambiental del Tabaco	<i>Obligatorio</i>
<b>Crédito</b>	Estrategias Avanzadas de Calidad del Aire Interior	2
<b>Crédito</b>	Materiales de Baja Emisión	3
<b>Crédito</b>	Plan de Gestión de la Calidad del Aire Interior en la Construcción	1
<b>Crédito</b>	Evaluación de la Calidad del Aire Interior	2
<b>Crédito</b>	Confort Térmico	1
<b>Crédito</b>	Iluminación Interior	2
<b>Crédito</b>	Iluminación Natural	3
<b>Crédito</b>	Vistas de Calidad	1
<b>Crédito</b>	Desempeño Acústico	1
<b>Innovación</b>		<b>6</b>
<b>Crédito</b>	Innovación	5
<b>Crédito</b>	LEED Profesional Acreditado	1
<b>Prioridad Regional</b>		<b>4</b>
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	1
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	1
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	1
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	1
<b>Total puntos posibles</b>		<b>110</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

La tabla anterior muestra los prerrequisitos que deben ser cumplidos, todos los requisitos de créditos posibles que toda nueva construcción puede seleccionar para obtener puntos, la cantidad de puntos posibles por ganar en cada crédito y el total de puntos en cada categoría. Asimismo, es importante observar que en la mayoría de las categorías de impacto (las 7 primeras categorías), a excepción de proceso integrador y ubicación y transporte, cuentan con prerrequisitos.



Los prerequisites impulsan a los proyectos a llegar a un nivel mínimo de eficiencia en diversos aspectos y para ganar puntos de crédito la nueva construcción debe ir más allá, de modo que, según los porcentajes y estándares que alcance el proyecto así será la cantidad de puntos que consiga en el crédito. En otras palabras, la nueva construcción tiene que cumplir una condición esencial y lo que se logre demás o más allá de eso depende de la respuesta del proyecto a las estrategias sostenibles y del criterio de las partes interesadas en los aspectos que quieren concentrarse. Por consiguiente, se evidencia que algunos de los requisitos de créditos LEED tienen un prerequisite asociado.

Con respecto a la categoría de prioridad regional, la Certificación LEED toma la geografía como referencia para elegir de la lista de los requisitos de crédito los créditos específicos de esta categoría, es decir, el estándar internacional los determina de acuerdo con cada geografía y a las necesidades o prioridades que esta tenga. Además, en la entrevista Esteban Cervantes Jiménez menciona que “estos créditos son seleccionados por parte de diferentes profesionales de cada país o geografía” (E. Cervantes, comunicación virtual, 29 de junio de 2022).

Aparte de eso durante la entrevista con Esteban Cervantes Jiménez se consulta sobre cuáles son los créditos específicos de prioridad regional que aplican para el proyecto en estudio. De modo que la figura 3.5 hace referencia a la respuesta con los actuales créditos específicos de la categoría de prioridad regional establecidos para nuestro país.

Figura 3.5

*Prioridad Regional: Créditos Específicos para Costa Rica*

1. Protección de Tierras Susceptibles.
2. Desarrollo del Sitio - Protección o Restauración del Hábitat.
3. Manejo de Aguas Pluviales.
4. Reducción del Consumo de Agua en el Exterior.
5. Optimización del Desempeño Energético.
6. Producción de la Energía Renovable.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la entrevista con el Asesor Técnico de Green Building Council Costa Rica (2022).

En la figura 3.5 se muestran los seis créditos específicos establecidos por LEED que le permiten a una nueva construcción en Costa Rica tener la posibilidad de ganar puntos extras en cuatro de ellos en la categoría de prioridad regional. Además, se evidencia que los créditos específicos surgen de la misma lista de requisitos de créditos LEED para BD + C: Nueva Construcción, lo cual significa que estos son los que involucran muchos aspectos que van de la mano con la geografía y las prioridades que tiene nuestro país actualmente.

Los puntos de esta categoría se obtienen automáticamente, cuando se verifican los créditos específicos con los umbrales que están predefinidos por LEED y el proyecto al lograr superar los niveles de eficiencia establecidos en estos se le otorgan los puntos de prioridad regional. En otras palabras, el requisito de crédito gana los puntos de créditos completos y al tener un nivel de desempeño ejemplar se le premia automáticamente con los puntos de prioridad regional.

### **3. REQUISITOS BÁSICOS LEED PARA BD + C: NUEVA CONSTRUCCIÓN ADAPTABLES A LA ZMRC**

Mas allá de que la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva cumpla con los Requisitos Mínimos del Programa (RMP) a fin de ser elegible para la Certificación LEED y cumpla con los prerrequisitos LEED de cada categoría para BD + C: Nueva Construcción, esta debe determinar los requisitos de créditos con los que buscara obtener el estándar internacional LEED.

Los requisitos de créditos son opcionales, es decir, se tiene la oportunidad de seleccionarlos de acuerdo con el proyecto y así intentar ganar puntos. Por tanto, la lista de los requisitos de créditos LEED para BD + C: Nueva Construcción es amplia, esta contiene muchos créditos de diferente índole y nivel de dificultad, desde aspectos básicos e indispensables para una edificación sostenible hasta avanzados que conllevan un esfuerzo mayor para aspirar y obtener la aprobación de estos.

La comprensión de los requisitos de créditos LEED para BD + C: Nueva Construcción permite analizar e identificar cuáles de todos los créditos que esta certificación ofrece para los nuevos proyectos son básicos y susceptibles a ser aplicados en la ZMRC del cantón de Barva. Lo anterior quiere decir que se valora eficazmente las características del cantón, las condiciones de la zona y el proyecto que se desea desarrollar en la ZMRC dentro de los requisitos de créditos LEED para BD + C: Nueva

Construcción con el propósito de determinar cuáles son pertinentes y esenciales para este.

Durante la entrevista con Esteban Cervantes Jiménez, él argumenta que “hay créditos que son muy estratégicos de lograr, al mismo tiempo que son adaptables a la ZMRC” (E. Cervantes, comunicación virtual, 29 de junio de 2022). Por tanto, en la tabla 3.5 se realiza una lista de chequeo en la que se identifican en cada una de las categorías los requisitos de créditos básicos LEED para BD + C: Nueva Construcción adaptables al desarrollo de la ZMRC del cantón de Barva.

Tabla 3.5

*Requisitos de créditos básicos LEED adaptables a la ZMRC*

		<i>Adaptables</i>	
		<i>Sí</i>	<i>No</i>
<b>Proceso Integrador</b>			
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador	✓	
<b>Ubicación y Transporte</b>			
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles	✓	
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad y Desarrollo Equitativo	✓	
<b>Crédito</b>	Densidad de los Alrededores y Diversidad de Usos	✓	
<b>Crédito</b>	Acceso a Transporte de Calidad	✓	
<b>Crédito</b>	Instalaciones para Bicicletas	✓	
<b>Crédito</b>	Huella Reducida de Estacionamiento	✓	
<b>Crédito</b>	Vehículos Eficientes	✓	
<b>Sitios Sostenibles</b>			
<b>Prerrequisito</b>	Prevención de la Contaminación en la Construcción	<i>Obligatorio</i>	
<b>Crédito</b>	Evaluación del Sitio	✓	
<b>Crédito</b>	Desarrollo del Sitio – Protección o Restauración del Hábitat	✓	
<b>Crédito</b>	Espacios Abiertos	✓	
<b>Crédito</b>	Manejo de Aguas Pluviales		X
<b>Crédito</b>	Reducción del Efecto Isla de Calor	✓	
<b>Crédito</b>	Reducción de la Contaminación Lumínica	✓	
<b>Eficiencia del Agua</b>			
<b>Prerrequisito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	<i>Obligatorio</i>	
<b>Prerrequisito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	<i>Obligatorio</i>	

<b>Prerrequisito</b>	Medición del Consumo de Agua por Edificio	<i>Obligatorio</i>	
<b>Crédito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	✓	
<b>Crédito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Interior		X
<b>Crédito</b>	Consumo de Agua de la Torre de Enfriamiento		X
<b>Crédito</b>	Medición del Consumo de Agua	✓	
<b>Energía y Atmósfera</b>			
<b>Prerrequisito</b>	Comisionamiento y Verificación Básicos	<i>Obligatorio</i>	
<b>Prerrequisito</b>	Desempeño Energético Mínimo	<i>Obligatorio</i>	
<b>Prerrequisito</b>	Medición del Consumo de Energía por Edificio	<i>Obligatorio</i>	
<b>Prerrequisito</b>	Gestión Básica de Refrigerantes	<i>Obligatorio</i>	
<b>Crédito</b>	Comisionamiento Avanzado	✓	
<b>Crédito</b>	Optimización del Desempeño Energético	✓	
<b>Crédito</b>	Medición de Energía Avanzada	✓	
<b>Crédito</b>	Respuesta de Demanda		X
<b>Crédito</b>	Producción de la Energía Renovable	✓	
<b>Crédito</b>	Gestión Avanzada de Refrigerantes	✓	
<b>Crédito</b>	Energía Verde y Compensaciones de Carbono		X
<b>Materiales y Recursos</b>			
<b>Prerrequisito</b>	Almacenamiento y Recolección de Productos Reciclables	<i>Obligatorio</i>	
<b>Prerrequisito</b>	Planificación de la Gestión de los Desechos de Construcción y Demolición	<i>Obligatorio</i>	
<b>Crédito</b>	Reducción del Impacto del Ciclo de Vida del Edificio		X
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Declaración Ambiental de Productos		X
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Fuentes de Materias Primas		X
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Ingredientes de los Materiales		X
<b>Crédito</b>	Gestión de los Desechos de Construcción y Demolición	✓	
<b>Calidad Ambiental Interior</b>			
<b>Prerrequisito</b>	Desempeño Mínimo de la Calidad del Aire Interior	<i>Obligatorio</i>	
<b>Prerrequisito</b>	Control del Humo Ambiental del Tabaco	<i>Obligatorio</i>	
<b>Crédito</b>	Estrategias Avanzadas de Calidad del Aire Interior		X
<b>Crédito</b>	Materiales de Baja Emisión	✓	
<b>Crédito</b>	Plan de Gestión de la Calidad del Aire Interior en la Construcción	✓	
<b>Crédito</b>	Evaluación de la Calidad del Aire Interior	✓	
<b>Crédito</b>	Confort Térmico	✓	

<b>Crédito</b>	Iluminación Interior	✓	
<b>Crédito</b>	Iluminación Natural	✓	
<b>Crédito</b>	Vistas de Calidad		X
<b>Crédito</b>	Desempeño Acústico	✓	
<b>Innovación</b>			
<b>Crédito</b>	Innovación	✓	
<b>Crédito</b>	LEED Profesional Acreditado	✓	
<b>Prioridad Regional</b>			
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	✓	
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	✓	
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	✓	
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	✓	

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.) y la colaboración de Esteban Cervantes Jiménez (2022).

En la tabla anterior se observa que de la lista de prerrequisitos y requisitos de créditos LEED para BD + C: Nueva Construcción (tabla 3.4) surgen los requisitos de créditos de consideración básicos adaptables a la ZMRC. Cabe señalar que esto se logra mediante una selección de créditos que concuerdan con el proyecto a desarrollar en la ZMRC, que se pueden implementar por medio de estrategias sencillas y accesibles para el proyecto y que están acorde con las prioridades y condiciones de la zona, del cantón de Barva y del país.

Asimismo, otro aspecto que se considera al elegir los requisitos de créditos adaptables a la ZMRC es la relación existente entre ellos, debido a que hay requisitos de créditos individuales que refuerzan a otros y brindan beneficios sinérgicos. En efecto, hay requisitos de créditos que impactan otros establecidos en las diferentes categorías, provocando sinergias entre ellas. Por tanto, aprovechar estas permite tener una base sólida para poder trabajar, lograr que se ganen más puntos y un nivel de certificación mayor.

Al mismo tiempo, con los requisitos de créditos elegidos el proyecto cuenta con una reserva de puntos, es decir, se escogieron la mayor cantidad de requisitos de créditos posibles, básicos y adaptables con la intención de que el proyecto de la ZMRC de Barva cuente con un respaldo. Lo anterior en el caso de que surjan cambios durante el diseño y la construcción de este, o bien, en el caso de que algunas estrategias no den los

resultados esperados para lograr el crédito. Por tanto, el proyecto mantiene una amplia gama de oportunidades a considerar con las que se pueden ganar puntos ya que los proyectos obtienen más puntos en cuantos más criterios cumplan.

Por último, esta lista de chequeo se puede considerar parte del análisis previo al desarrollo del proyecto que es esencial para lograr la Certificación LEED. Los requisitos de créditos identificados como aplicables son los que mejor se adecuan a la ZMRC y con los que tiene amplias posibilidades de desarrollar un proyecto sostenible a partir de lo básico, al mismo tiempo que tiene mayor oportunidad de obtener puntos con la finalidad de lograr alguno de los niveles de la Certificación LEED.

## **CAPÍTULO IV**

### **ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL DEL CANTÓN DE BARVA Y LA CERTIFICACIÓN LEED**

La presente sección tiene la intención de mostrar la evaluación de la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva en dos componentes de la Certificación LEED. En primer lugar, se toman los Requisitos Mínimos del Programa LEED con los que se analiza la ZMRC, con la finalidad de determinar si es elegible para optar por una Certificación LEED. En segundo lugar, a partir de la lista de requisitos de créditos básicos LEED para BD + C: Nueva Construcción adaptables a la ZMRC se evalúa esta misma de acuerdo con las características, condiciones y herramientas que posee.

#### **A. ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL Y REQUISITOS MÍNIMOS DEL PROGRAMA LEED**

Los Requisitos Mínimos del Programa LEED son los tres siguientes aspectos: 1. Estar en una ubicación permanente en un terreno existente, 2. Tener límites LEED razonables y 3. Cumplir con los requisitos de tamaño del proyecto, estos son mencionados y explicados en el capítulo anterior. Cabe señalar que los RMP deben ser cumplidos por todos los proyectos, sin excepción alguna, para poder aplicar a la Certificación LEED.

Del mismo modo, los Requisitos Mínimos del Programa LEED les permite a los inmuebles que desean obtener este estándar internacional sentar las bases para conseguir el mismo, debido a que abarcan las características mínimas e indispensables establecidas por LEED que estos deben de tener. En este sentido, que el proyecto a desarrollar en la ZMRC de Barva cuente con estas cualidades es el primer paso para abrir la posibilidad de obtener la Certificación LEED.

Por tanto, estar seguro de que el proyecto cumple con las especificaciones de cada uno de los RMP es parte del análisis previo que el proyecto debe realizar antes de iniciar oficialmente con el proceso de certificación. Por tal motivo, en la tabla 4.1 se realiza una comprobación de Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva desde los Requerimientos Mínimos del Programa LEED para garantizar que el proyecto a desarrollar cumpla con las condiciones esenciales del sistema de Certificación LEED.

Tabla 4.1

*Evaluación de la ZMRC de Barva desde los Requisitos Mínimos del Programa LEED*

Requisito Mínimo del Programa LEED	Evaluación
<p><b>Estar en una ubicación permanente en un terreno existente</b></p>	<p>El proyecto por desarrollarse en la ZMRC cuenta con una ubicación permanente y en un terreno existente, el cual se puede contemplar en el mapa de zonificación del cantón de Barva (ver anexo A.5). Además, la ZMRC posee una ubicación estratégica que está determinada y pensada para que se lleve a cabo un proyecto permanente.</p>
<p><b>Usar límites LEED razonables</b></p>	<p>El proyecto de la ZMRC de Barva contempla una dimensión territorial significativa, ya que en la misma se busca desarrollar todo un centro económico donde se lleven a cabo actividades comerciales como prestación de servicios. Además, en el caso de Costa Rica generalmente el límite de propiedad y el límite LEED son los mismos.</p>
<p><b>Cumplir con los requisitos de tamaño del proyecto</b></p>	<p>La ZMRC de Barva tiene entre sus regulaciones mínimas para uso comercial y servicios la variable de una superficie mínima de lote de 3000 m<sup>2</sup> (ver tabla 2.4). Por tanto, sobrepasa el requisito de tamaño mínimo de LEED para BD + C, el cual es de 1000 pies cuadrados (93 metros cuadrados) de superficie bruta (ver tabla 3.3).</p>

Fuente: Elaboración propia

La evaluación anterior que se le realiza a la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva a partir de los Requisitos Mínimos del Programa LEED, se lleva a cabo por medio de elementos mencionados y desarrollados en capítulos previos. Además, esta valoración demuestra que la ZMRC de Barva cumple con las características base, las cuales la hacen adecuada y le permiten tener la oportunidad de ser elegible para aspirar por la Certificación LEED.



## **B. ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL Y REQUISITOS BÁSICOS LEED PARA BD + C: NUEVA CONSTRUCCIÓN**

La lista de requisitos de créditos básicos LEED para BD + C: Nueva Construcción adaptables a la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva surge de los requisitos de créditos seleccionados en el capítulo anterior, con los que la zona puede trabajar para lograr un proyecto sostenible y obtener la Certificación LEED. En otras palabras, se toma como referencia las herramientas elaboradas previamente para la evaluación de la ZMRC de Barva.

Asimismo, las partes interesadas, la propuesta de plan regulador, condiciones en relación con el transporte, el clima, la hidrografía, el ecosistema, la cultura, la sociedad, entre otros son aspectos que se consideran al momento de elaborar la evaluación, debido a que estos rodean y conforman el entorno en el que se desarrolla la ZMRC. Lo anterior con el propósito de aprovechar las condiciones y herramientas que la zona posee para que así el proyecto alcance un máximo rendimiento producto de elementos que esta tiene y las condiciones naturales de la misma.

Se debe agregar que el prestar especial atención y tener presente las cualidades que poseen y van adquiriendo el cantón, el gobierno local, la ZMRC y el país les permite a las distintas partes involucradas tomar decisiones importantes, informadas y con valor agregado. Por consiguiente, en la tabla 4.2 se realiza una valoración de la ZMRC del cantón de Barva en base a la lista de los requisitos básicos LEED para BD + C: Nueva Construcción adecuados a la misma.

Tabla 4.2

*Evaluación de la ZMRC en base a los Requisitos Básicos LEED para BD + C: Nueva Construcción*

		<i>Sí</i>	<i>No</i>	<i>Evaluación</i>
<b>Proceso Integrador</b>				
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador	✓		El proyecto de la ZMRC se desarrolla desde un análisis temprano, lo cual permite identificar oportunidades para grandes y positivos impactos sociales para Barva y crear una atmósfera rentable, equitativa y de alto rendimiento. Además, al considerar desde el inicio del proyecto todo el equipo trabajando con usuarios y miembros de la comunidad facilita sentar las bases del proyecto para que cumpla los objetivos y las necesidades de los interesados.
<b>Ubicación y Transporte</b>				
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles	✓		Barva al contar con la propuesta de plan regulador de las zonas del cantón, entre esas la ZMRC, evita el desarrollo en tierras ambientalmente sensibles, ya que busca disminuir el impacto ambiental del proyecto y proteger los recursos.
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad y Desarrollo Equitativo	✓		Barva al poseer la propuesta de plan regulador y diferentes comisiones (ambiente, mejoramiento continuo, etc.) tiene las herramientas para lograr un desarrollo equitativo, que promueve la salud ecológica, cultural, social y económica en el cantón.
<b>Crédito</b>	Densidad de los Alrededores y Diversidad de Usos	✓		La ZMRC se encuentra ubicada muy cerca de zonas urbanas. Además, los usos establecidos de la ZMRC en la propuesta de plan regulador de Barva cumplen con el propósito de conservar y proteger la tierra, apoyar el desarrollo de la economía del cantón de manera correcta y favorecer la accesibilidad.

<b>Crédito</b>	Acceso a Transporte de Calidad	✓	<p>El proyecto por desarrollarse en la ZMRC de Barva cuenta con la alternativa de transporte multimodal (carros, motos, autobuses, bicicletas convencionales y eléctricas) y paradas accesibles.</p> <p>Además, aproximadamente a 1 kilómetro de la ZMRC se encuentra una Zona de Terminal de Transporte (ZTT), en la cual el gobierno local planea desarrollar una terminal de transporte público para el cantón.</p> <p>Asimismo, la Municipalidad quiere impulsar un plan de movilidad en donde se promueva transportes y prácticas alternativas (carpooling) que reduzcan el uso del carro.</p> <p>Incluso, este gobierno local cuenta con propuestas para la construcción de ciclovías en ciertas partes del cantón.</p>
<b>Crédito</b>	Instalaciones para Bicicletas	✓	<p>El proyecto al ser una nueva construcción la ZMRC puede contar con un el diseño y la ubicación de un espacio especial para el almacenamiento de bicicletas y la planificación de las ciclovías correspondientes.</p>
<b>Crédito</b>	Huella Reducida de Estacionamiento	✓	<p>El proyecto de la ZMRC minimiza los daños ambientales al cumplir con las regulaciones mínimas convenidas en la propuesta de plan regulador de Barva con respecto al número mínimo de estacionamientos para eso comercial y servicios.</p>
<b>Crédito</b>	Vehículos Eficientes	✓	<p>El proyecto por desarrollarse en la ZMRC de Barva tiene la capacidad de proporcionar infraestructura y zonas de carga para vehículos eléctricos y promover el uso de estos, como respuesta al mercado y estrategias sostenibles.</p>
<b>Sitios Sostenibles</b>			
<b>Prerrequisito</b>	Prevención de la Contaminación en la Construcción	<i>Obligatorio</i>	<p>Criterio que el proyecto por desarrollarse en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.</p>
<b>Crédito</b>	Evaluación del Sitio	✓	<p>La ZMRC puede considerar en esta etapa del proyecto, es decir, antes del diseño, las condiciones del sitio, factores ambientales, culturales y sociales</p>

				con el fin de valorar opciones sostenibles para tomar decisiones con respecto al diseño del proyecto. Además, cabe resaltar que el cantón de Barva cuenta con estudios de topografía, clima, hidrografía, vegetación, suelos, entre otros que son importantes para completar este criterio.
<b>Crédito</b>	Desarrollo del Sitio – Protección o Restauración del Hábitat	✓		La ZMRC se encuentra estipulada en la propuesta de plan regulador del cantón de Barva, con el fin de que se le dé el uso correcto de acuerdo con su aspecto específico. Asimismo, porque se desea proteger las zonas verdes existentes y fomentar la creación de nuevas, por tanto, es un requisito que se debe cumplir tanto en el plan como en la certificación.
<b>Crédito</b>	Espacios Abiertos	✓		La ZMRC se debe apegar a las regulaciones mínimas establecidas en la propuesta de plan regulador del cantón, con respecto al porcentaje de área verde mínima para uso comercial y servicios.
<b>Crédito</b>	Manejo de Aguas Pluviales		X	Es un requisito de nivel avanzado que necesita estudios técnicos e investigación de condiciones climatológicas históricas contra las condiciones actuales.
<b>Crédito</b>	Reducción del Efecto Isla de Calor	✓		El proyecto por desarrollar en la ZMRC tiene la posibilidad de incluir en su diseño diferentes estrategias sostenibles, con el propósito de minimizar los cambios en los microclimas y hábitats que se podrían generar en la comunidad y en la vida silvestre con el desarrollo del proyecto comercial y de servicios.
<b>Crédito</b>	Reducción de la Contaminación Lumínica	✓		La ZMRC es muy abierta por lo que puede implementar en el diseño del proyecto diferentes estrategias que mejoran la iluminación exterior con el objetivo de reducir los efectos negativos del desarrollo para la sociedad y la vida silvestre.
<b><i>Eficiencia del Agua</i></b>				
<b>Prerrequisito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior		<i>Obligatorio</i>	Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.

<b>Prerrequisito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	<i>Obligatorio</i>	Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Prerrequisito</b>	Medición del Consumo de Agua por Edificio	<i>Obligatorio</i>	Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Crédito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	✓	Una de las prioridades del cantón de Barva es proteger el recurso hídrico, por lo que la ZMRC se ve obligada a aplicar estrategias más allá de las aplicadas en el prerrequisito para disminuir el consumo de este al aire libre.
<b>Crédito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	X	A pesar de que la protección del recurso híbrido en el cantón de Barva juega un papel importante este crédito es un requisito de alto nivel y depende del porcentaje que la ZMRC logre obtener al reducir el consumo del agua en el interior en el prerrequisito, además de la ocupación que tenga el edificio.
<b>Crédito</b>	Consumo de Agua de la Torre de Enfriamiento	X	El proyecto que la municipalidad tiene pensado para desarrollar en la ZMRC no está direccionado al sector industria sino a servicio, por lo que no es necesariamente habría que hacer uso de torres de enfriamiento.
<b>Crédito</b>	Medición del Consumo de Agua	✓	Este requisito va de la mano con la importancia que le da la Municipalidad de Barva al recurso hídrico y a su uso racional, por lo que la ZMRC puede mediante el seguimiento del consumo de agua identificar oportunidades de ahorro con el análisis de los datos obtenido para el cumplimiento de su objetivo.
<b>Energía y Atmósfera</b>			
<b>Prerrequisito</b>	Comisionamiento y Verificación Básicos	<i>Obligatorio</i>	Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Prerrequisito</b>	Desempeño Energético Mínimo	<i>Obligatorio</i>	Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Prerrequisito</b>	Medición del Consumo de Energía por Edificio	<i>Obligatorio</i>	Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.

<b>Prerrequisito</b>	Gestión Básica de Refrigerantes	<i>Obligatorio</i>		Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Crédito</b>	Comisionamiento Avanzado	✓		El equipo de trabajo del proyecto por desarrollar en la ZMRC puede documentar con detalle el proceso de diseño y construcción de este, con el objetivo de verificar y respaldar el cumplimiento de los requisitos establecidos por las diferentes partes interesadas en cuanto a energía, agua, ambiente interior...
<b>Crédito</b>	Optimización del Desempeño Energético	✓		El proyecto de la ZMRC tiene la posibilidad desde el proceso de diseño lograr niveles altos de rendimiento energético más allá del que debe lograr en el prerrequisito, para aminorar los daños ambientales y económicos relacionados con el uso excesivo de este recurso que afecta de manera directa a la comunidad y de esta forma respaldar el compromiso y política ambiental que tiene la Municipalidad del cantón Barva.
<b>Crédito</b>	Medición de Energía Avanzada	✓		Este requisito le permite a la ZMRC dar seguimiento del uso de este recurso y obtener datos para respaldar y garantizar una buena gestión del uso de la energía, al mismo tiempo que le brinda la posibilidad de identificar oportunidades adicionales de ahorro de energía.
<b>Crédito</b>	Respuesta de Demanda		X	Es un requisito que depende de si la ZMRC desea que el proyecto participe en programas de respuesta a la demanda, lo cual implicaría el cumplimiento de un compromiso contractual con el proveedor.
<b>Crédito</b>	Producción de la Energía Renovable	✓		La Municipalidad de Barva en los distintos planes y programas de gestión ambiental busca implementar líneas de acción que empleen energías renovables para reducir los daños ambientales y económicos. Por tanto, la ZMRC tiene el compromiso de ser un proyecto que produce energía renovable o bien adquiera la misma de fuentes externas. Sin embargo, se debe verificar las fuentes que LEED acepta como renovables. Por ejemplo, las plantas hidroeléctricas LEED no las valida como renovable.

<b>Crédito</b>	Gestión Avanzada de Refrigerantes	✓		El proyecto por desarrollar en la ZMRC no tiene la intención de ser industrial, por lo que no necesita refrigerantes de alto impacto. Sin embargo, pueden utilizar los equipos de tipo HVAC&R los cuales minimizan el cambio climático y contribuyen de manera directa al cumplimiento del Plan de Acción por el Clima del cantón de Barva.
<b>Crédito</b>	Energía Verde y Compensaciones de Carbono		X	Para el cumplimiento de este requisito se requiere una fuente que cuente con la certificación Green-e Energy.
<b>Material y Recursos</b>				
<b>Prerrequisito</b>	Almacenamiento y Recolección de Productos Reciclables		Obligatorio	Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Prerrequisito</b>	Planificación de la Gestión de los Desechos de Construcción y Demolición		Obligatorio	Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Crédito</b>	Reducción del Impacto del Ciclo de Vida del Edificio		X	La ZMRC al no tener edificios existentes no se puede aplicar la reutilización adaptativa, es decir, reutilizar los recursos de construcción existentes para optimizar el desempeño ambiental de productos y materiales. Además, para demostrar los efectos ambientales reducidos del proyecto y la evaluación del ciclo de vida de la estructura se debe comparar con un edificio de referencia que cumpla con las especificaciones establecidas por LEED.
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Declaración Ambiental de Productos		X	Muchos de los proyectos en nuestro país se les dificulta cumplir estos aspectos y el proyecto de la ZMRC no es la excepción debido a que en el mercado actual de Costa Rica no hay muchos productos con declaraciones ambientales.
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Fuentes de Materias Primas		X	El proyecto de la ZMRC tendría pocas o nulas opciones de mercancías con declaraciones de fuentes de materias primas según lo establecido por LEED, porque en el país hay pocos proveedores y fabricantes que cuentan con esta.

<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Ingredientes de los Materiales		<b>X</b>	El país no posee muchos proveedores que cuentan con la declaración de los ingredientes de los materiales, por tanto, eso complica la consecución de este criterio para la ZMRC.
<b>Crédito</b>	Gestión de los Desechos de Construcción y Demolición	✓		El gobierno local del cantón de Barva cuenta con un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS), por tanto, la ZMRC puede tomar como guía este para desarrollar e implementar un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
<b>Calidad Ambiental Interior</b>				
<b>Prerrequisito</b>	Desempeño Mínimo de la Calidad del Aire Interior	<i>Obligatorio</i>		Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Prerrequisito</b>	Control del Humo Ambiental del Tabaco	<i>Obligatorio</i>		Criterio que el proyecto por desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva debe cumplir imprescindiblemente para poder aspirar a la Certificación LEED.
<b>Crédito</b>	Estrategias Avanzadas de Calidad del Aire Interior		<b>X</b>	Este es un requisito de nivel avanzado ya que la ZMRC tiene que implementar de 3 a 6 estrategias establecidas en el sistema LEED.
<b>Crédito</b>	Materiales de Baja Emisión	✓		La ZMRC puede contemplar el uso de materiales en el interior del edificio que sean de baja emisión ya que aporta a la dimensión social al proteger la salud y la productividad de los ocupantes, lo cuales se pretende que la mayoría sean del cantón de Barva.
<b>Crédito</b>	Plan de Gestión de la Calidad del Aire Interior en la Construcción	✓		El proyecto por desarrollar en la ZMRC puede minimizar los problemas de calidad del aire interior durante la construcción con lo que se procura el bienestar del cantón de Barva y las distintas partes involucradas en esta etapa.
<b>Crédito</b>	Evaluación de la Calidad del Aire Interior	✓		Después de la construcción es esencial que la ZMRC siga velando por la calidad del aire interior del proyecto para el bienestar de los ocupantes.
<b>Crédito</b>	Confort Térmico	✓		Este requisito va muy ligado con aspectos del entorno de la ZMRC del cantón de Barva tales como temperatura y velocidad del aire, temperatura radiante y humedad y estos de la mano con los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado del edificio.



<b>Crédito</b>	Iluminación Interior	✓		La iluminación de alta calidad beneficia a los ocupantes del proyecto de la ZMRC debido a que es un aspecto que se debe considerar desde el diseño de este y promueve la salud y comodidad visual de los miembros de la comunidad.
<b>Crédito</b>	Iluminación Natural	✓		Durante el diseño del proyecto la ZMRC puede considerar la forma de brindar a los ocupantes una conexión con el exterior e identificar la manera de obtener el máximo provecho a los puntos de luz natural que la zona posee.
<b>Crédito</b>	Vistas de Calidad		X	Es un requisito que para el proyecto de la ZMRC no se considera esencial debido a que se podrían tener vistas muy locales, sin que se consideren de calidad y sin la necesidad de tener conexión con el aire libre.
<b>Crédito</b>	Desempeño Acústico	✓		Se considera esencial para la ZMRC ya que desde el diseño del proyecto se puede contemplar un entorno que brinde un desempeño acústico efectivo y cubrir los niveles de decibeles adecuados para aportar a la dimensión social del cantón de Barva.
<b>Innovación</b>				
<b>Crédito</b>	Innovación	✓		La ZMRC puede considerar las lograr un desempeño ambiental significativo con estrategias sostenibles distintas a las abordadas en el Sistema de Clasificación de Edificios Ecológicos LEED para lograr los puntos de innovación.
<b>Crédito</b>	LEED Profesional Acreditado	✓		El equipo encargado de desarrollar el proyecto en la ZMRC puede integrar un profesional acreditado de LEED con conocimientos adecuados al tipo de proyecto.
<b>Prioridad Regional</b>				
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	✓		El proyecto tiene la posibilidad de lograr créditos importantes para el ambiente, la sociedad y la economía del país, debido a que la mayoría de los

				créditos de prioridad regional están incluidos en los requisitos adaptables al desarrollo de la ZMRC de Barva.
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	✓		El proyecto tiene la posibilidad de lograr créditos importantes para el ambiente, la sociedad y la economía del país, debido a que la mayoría de los créditos de prioridad regional están incluidos en los requisitos adaptables al desarrollo de la ZMRC de Barva.
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	✓		El proyecto tiene la posibilidad de lograr créditos importantes para el ambiente, la sociedad y la economía del país, debido a que la mayoría de los créditos de prioridad regional están incluidos en los requisitos adaptables al desarrollo de la ZMRC de Barva.
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	✓		El proyecto tiene la posibilidad de lograr créditos importantes para el ambiente, la sociedad y la economía del país, debido a que la mayoría de los créditos de prioridad regional están incluidos en los requisitos adaptables al desarrollo de la ZMRC de Barva.

Fuente: Elaboración propia

En correspondencia, se observa que la ejecución de la valoración incluye las características del cantón al que pertenece la ZMRC, el gobierno local, la propuesta de plan regulador, las condiciones de la zona y el proyecto que se desea desarrollar. De manera que el análisis se realiza acorde a la realidad de Barva con la intención de crear una visión clara y completa del contexto de la Zona Mixta Residencial Comercial a partir de los requisitos de créditos básicos LEED para BD + C: Nueva Construcción adaptables.

Por último, esta evaluación brinda los fundamentos para elaborar una propuesta como modelo de desarrollo sostenible, la cual contempla elementos que la Municipalidad de Barva puede y debe tener en cuenta al momento de desarrollar la Zona Mixta Residencial Comercial con características y estrategias sostenibles. Además, estos aspectos están en el entorno y son importantes para mantener los procesos de sostenibilidad que no están dentro del marco regulatorio de la municipalidad.

## CAPÍTULO V

### PROPUESTA DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL DE BARVA

El actual capítulo presenta una propuesta como modelo de desarrollo sostenible diseñada para la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva, la cual está basada en los parámetros aplicables de la Certificación LEED. Cabe agregar que esta propuesta se sustenta en la información presentada en los capítulos anteriores, que equivalen a los objetivos del proyecto. Del mismo modo esta se muestra como solución a la problemática existente en la Municipalidad de Barva, al mismo tiempo que incorpora criterios sostenibles de la Certificación LEED adaptados a las características y realidad de la zona, el cantón y el país.

#### A. PROPUESTA MODELO DE DESARROLLO SOSTENIBLE



#### 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible a través del tiempo es un tema que ha tomado auge y protagonismo, debido a la inquietud de la sociedad por el impacto ambiental, social y económico que pueden tener sus acciones. Por tal motivo el aumento de la conciencia por el cuidado del medio ambiente, el bienestar social y la situación financiera ha obligado a la sociedad a replantearse las formas de hacer las cosas y se ha logrado en diferentes sectores del mercado un interés por actuar de manera sostenible.

En este sentido, la construcción es uno de los sectores de la actividad económica pilar para el desarrollo y la cual ha modificado la manera en la que trabaja, es decir, el campo de la construcción ha realizado cambios en la forma en que crea espacios. Por tanto, esta industria está comprometida no solo con reducir o eliminar el impacto

negativo que ocasiona en el medio ambiente, sino también en buscar producir lugares saludables, eficientes y rentables.

De manera que la construcción sostenible al convertirse en un aspecto relevante en el mercado es esencial considerar las necesidades y expectativas de los grupos de interés para a partir de estas integrar la sostenibilidad en todo el proceso constructivo. Hay que mencionar, además que la arquitectura sustentable requiere de un mayor compromiso por parte de los diferentes actores (instituciones públicas, gobiernos locales, actores privados, organizaciones sociales...) involucrados en los proyectos debido a que de esta forma se lograr contribuir efectiva y significativamente al esfuerzo local e internacional por lograr un desarrollo sostenible.

En este sentido, teniendo en cuenta que la sociedad cada vez demanda mayor sostenibilidad de la infraestructura se han establecido criterios, sellos y certificaciones en el ámbito de la construcción que a nivel internacional garantizan una infraestructura verde con la capacidad de brindar espacios sostenibles, los cuales son ambientalmente conscientes, socialmente conformes y económicamente atractivos. Entre los estándares internacionales destaca la Certificación LEED, el sistema de certificación más utilizado a nivel mundial para el diseño y ejecución de construcciones sostenibles.

Por consiguiente, en lo que respecta a desarrollo sostenible y específicamente en el tema de construcciones sostenibles y Certificación LEED, Costa Rica tiene liderazgo en arquitectura ecológica debido a que sobresale en Centroamérica por la cantidad de proyectos que posee con este estándar internacional. Lo cual es uno de los aspectos que le ha permitido al país aumentar su competitividad y reforzar la sostenibilidad para así lograr un desarrollo sostenible a corto, mediano y largo plazo.

En efecto, Barva y su gobierno local sobresalen por los esfuerzos que realizan para la correcta gestión ambiental y lograr un crecimiento sostenido. Además, este cantón del país cuenta con mucho sentido de innovación que son puntos a favor cuando de construcción sostenible y Certificación LEED se trata. Por tanto, se debe aprovechar el potencial que tiene Barva para impulsar el desarrollo con un enfoque sostenible y la innovación que brinda la posibilidad a la arquitectura verde y al estándar internacional LEED de colaborar en conjunto con los objetivos que tiene este cantón y su municipalidad.

De modo que la Zona Mixta Residencial Comercial que tiene Barva, establecida en la propuesta de plan regulador, tiene un carácter funcional al buscar el desarrollo que garantice la protección de los recursos naturales, el bienestar social y el crecimiento económico del cantón. Por consiguiente, empezar a trabajar anticipadamente en la manera de incorporar la sostenibilidad en el desarrollo de la ZMRC y en los objetivos del proyecto a ejecutar en esta zona es esencial. Lo anterior permite considerar la construcción sostenible y la Certificación Internacional LEED como una posibilidad y que juntas buscan direccionar la ZMRC para que impulse el desarrollo integral del cantón.

Por tal motivo, se plantea esta propuesta como modelo de desarrollo sostenible para la ZMRC del cantón Barva, basada en la Certificación Internacional LEED, con el propósito de fusionar la construcción, el medio ambiental, la sociedad y la economía. Dado lo anterior, la propuesta da motivo a un proyecto innovador, eficiente y sostenible, donde al tomar en cuenta la incorporación de aspectos sostenibles en el desarrollo de la zona se proyecta una imagen positiva tanto del proyecto como del cantón, ya que responde no solo el interés particular, sino que el del entorno también.

Asimismo, esta propuesta es una hoja de ruta que guía a la Municipalidad de Barva y las partes interesadas en todo el proceso constructivo del proyecto ecológico de la Zona Mixta Residencial Comercial, la cual les brinda pautas y herramientas para la estructuración y orden de las diferentes actividades establecidas bajo un prisma de sostenibilidad y de Certificación Internacional LEED. Se debe agregar que la propuesta está realizada acorde al contexto y las características del cantón y de la ZMRC, en otras palabras, es una propuesta adecuada a la realidad del territorio.

Por tanto, la presente busca inspirar a los actores en todos los niveles y al equipo interdisciplinario del proyecto de la ZMRC a ir más allá de lo habitual y ser parte de la transformación positiva por medio de las construcciones sostenibles y la Certificación Internacional LEED. Es por eso, que la participación activa y coordinada de los miembros del equipo en la incorporación del conjunto de actividades y estrategias sostenibles disponibles en este estándar internacional durante el proceso constructivo del proyecto es indispensable. Asimismo, las estrategias LEED expuestas se pueden interpretar como posibles soluciones potenciales en respuesta a problemas ambientales, sociales y financieros presentes en la zona y el cantón de Barva al mismo tiempo que colabora con el desarrollo sostenible.

En este sentido esta propuesta actúa como motor de desarrollo ambiental, social y económico tanto para la ZMRC como para el cantón de Barva y todo el país. Por tanto, no dejar de lado e incorporar integralmente y de forma correcta el concepto de sostenibilidad, aspecto fundamental para el gobierno local, en las diversas actividades, planes y estrategias de la Municipalidad de Barva impulsa a nivel local la implementación de buenas prácticas y sostenibilidad en los proyectos de construcción de la ZMRC que colaboran de manera directa con el cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030, los cuales enfatizan el papel del comercio en la promoción del desarrollo sostenible.

Además, la Municipalidad de Barva con el proyecto de la ZMRC tiene la posibilidad de fomentar el comercio internacional, la inversión extranjera directa (IED) y el desarrollo sostenible. De manera que brinda un valor agregado a este cantón, ya que al adoptar esta propuesta se logra mejorar la situación de este y fortalece en cierta forma el sector empresarial local de la mano con construcciones sostenibles con la opción de obtener la Certificación LEED.

En consecuencia, la Certificación Internacional LEED en la ZMRC del cantón de Barva como propuesta de desarrollo sostenible se enfoque hacia acciones que contribuyen al cuidado del medioambiente, al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del territorio y los ocupantes del proyecto y al crecimiento económico responsable. En otras palabras, el proyecto de la ZMRC considera el uso de estrategias y tecnologías apropiadas para lograr contribuir al desarrollo sostenible del cantón y del país.

## **2. PROPÓSITO**

La propuesta tiene como objetivo brindar a la Municipalidad de Barva una herramienta de desarrollo sostenible elaborada para la Zona Mixta Residencial Comercial de este cantón, la cual está fundamentada en los parámetros aplicables de la Certificación Internacional LEED. Por consiguiente, esta propuesta por medio de la calidad y buenas prácticas guía al gobierno local y las partes interesadas a través de estrategias sustentables, que sirven como referencia para implementarse en la ejecución de los futuros proyectos constructivos verdes de la ZMRC. Además, la presente contribuye a la potencialización local de la mano con el ambiente, la sociedad y la economía y al cumplimiento de los requisitos de este estándar internacional para los que buscan tener posibilidades de obtener la Certificación LEED.

### **3. ALCANCE**

La información y estrategias basadas en la Certificación Internacional LEED presentadas en este documento para el proceso constructivo de edificaciones ecológicas son una guía de desarrollo sostenible especialmente para la Municipalidad de Barva y las partes interesadas en dinamizar la Zona Mixta Residencial Comercial de este cantón, debido a que son acorde a las características y contexto de esta zona.

### **4. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO**

Los siguientes criterios son esenciales para el desarrollo sostenible y la Certificación Internacional LEED, los cuales la Municipalidad de Barva y las distintas partes interesadas debe considerar para lograr tener éxito antes, durante y después del proceso constructivo del proyecto ecológico en la Zona Mixta Residencial Comercial:

- Compromiso del gobierno local y las demás partes involucradas.
- Planificación en las diferentes etapas.
- Capacitación en diferentes temas de interés.
- Conformación de equipo de proyecto.
- Participación activa del personal.
- Evaluación de desempeño del proyecto.

### **5. PRINCIPIOS DE LAS CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES**

La Municipalidad de Barva debe considerar los siguientes elementos con el fin último de que las construcciones por desarrollar en la Zona Mixta Residencial Comercial sean consideradas respetuosas con el entorno, es decir, un proyecto local sostenible que satisfaga las necesidades del presente y garantice el desarrollo contemplando los tres pilares del desarrollo sostenible.

- Reducción del consumo de los recursos naturales.
- Reutilizar los diferentes recursos.
- Protección del medio ambiente.
- Eliminación de procesos tóxicos.
- Enfoque en calidad y buenas prácticas.



## **6. ACTIVIDADES INVOLUCRADAS**

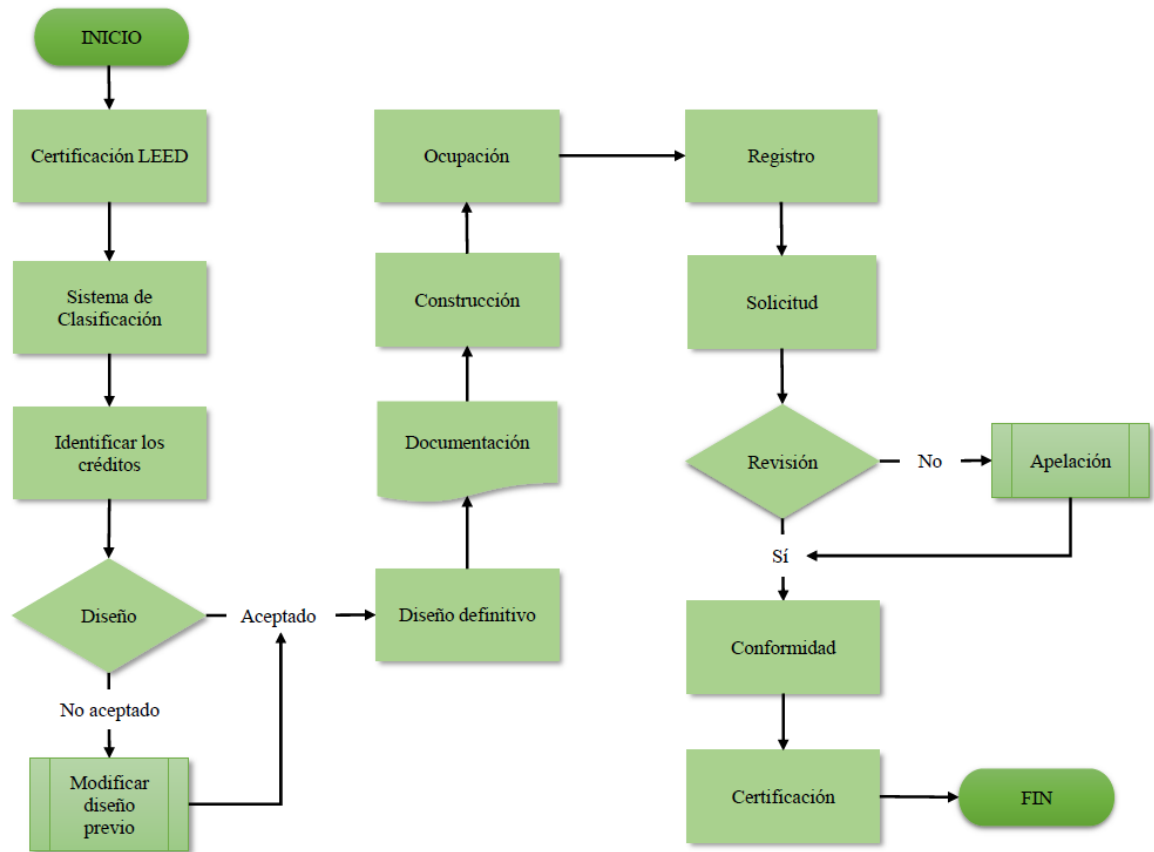
Para lograr obtener un proyecto sostenible es necesario incorporar el concepto de sostenibilidad y aplicar buenas prácticas durante todo el proceso, es decir, desde la planeación hasta la construcción del proyecto. La elaboración y ejecución de un proceso de diseño integrador es importante para lograr la construcción de edificaciones sostenibles al mismo tiempo que se cumple con lo establecido en el estándar internacional LEED.

La utilización del sistema de clasificación LEED como guía hace que el proceso sea más sencillo debido a que permite determinar la ruta a seguir de la mano con el tipo de proyecto que se planea desarrollar. Además, es importante definir los objetivos del proyecto y las estrategias sostenibles que se van a implementar en este, con el propósito de gestionar con éxito el proyecto y conseguir los resultados deseados.

De ahí que las fases claves del proceso de Certificación LEED (sistema de clasificación, registro, solicitud, revisión y certificación) involucran una serie de actividades y tareas, las cuales tienen una relación secuencial entre ellas y significan una oportunidad relevante para aplicar las medidas necesarias. Por tanto, la figura 5.1 muestra una descripción visual de las actividades que la Municipalidad de Barva y las partes interesadas deben seguir para que la Zona Mixta Residencial Comercial logre desarrollarse de manera sostenible a través de edificaciones verdes y con las que puede alcanzar el estándar internacional LEED.

Figura 5.1

Diagrama de flujo de las actividades de la Certificación LEED



Fuente: Elaboración propia

- Recopilar información sobre la Certificación LEED.
- Seleccionar el Sistema de Clasificación LEED al que corresponde el proyecto y comprobar los Requisitos Mínimos del Programa (RMP).
- Identificar los requisitos de créditos a implementar de acuerdo con el proyecto y las estrategias sostenibles.
- Diseñar el proyecto de la mano con los requisitos de créditos y las estrategias sostenibles seleccionadas.
- Documentar todo lo relacionado con el proyecto de forma consistente.
- Construcción del proyecto acorde con el diseño.
- Ocupación e información del proyecto operando y evaluación de desempeño de este.
- Registrar el proyecto en LEED Online.
- Presentar la solicitud de aplicación para la certificación.

- Revisión técnica de la documentación presentada.
- Informe final con el nivel de certificación otorgado.

## **7. MIEMBROS DEL EQUIPO**

El desarrollo sostenible y la Certificación LEED requieren de un enfoque integrador y multidisciplinario que permita a la Municipalidad de Barva y partes involucradas el intercambio de conocimiento y la coordinación de funciones para lograr en la Zona Mixta Residencial Comercial un proyecto ecológico e integrado. Dicho de otro modo, para lograr construcciones sostenibles es imprescindible que trabajen juntos todos los miembros del equipo, lo cuales representan diversas disciplinas, para que pueda vincularse la información, el razonamiento y el análisis de cada una de ellas. A continuación, se enlistan algunos de los miembros claves a considerar al momento de la conformación del equipo de trabajo del proyecto.

- Propietario del proyecto o representante del propietario.
- Ocupante.
- Gerente del proyecto.
- Asesor jurídico.
- Arquitecto.
- Arquitecto paisajista.
- Ingeniero civil.
- Ingeniero en plomería.
- Diseñador de iluminación.
- Analista del uso de energía.
- Consultor de acústica.
- Profesional ambiental.
- Profesional Acreditado LEED.
- Contratista.
- Autoridad de comisionamiento.
- Asesor de costos.
- Representantes comunitarios.
- Consejo municipal.
- Comités o comisiones cantonales

## **8. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO, ROLES Y FUNCIONES**

La Certificación LEED precisa que los miembros del equipo interdisciplinario estén involucrados lo más posible en las distintas etapas del proyecto ecológico con una participación coherente y clara. Por tanto, se brinda a la Municipalidad de Barva e interesados una tabla con la que puede llevar el control de los miembros del equipo, sus roles y funciones dentro del proyecto para lograr el desarrollo sostenible de la Zona Mixta Residencial Comercial.

Tabla 5.1

*Miembros del equipo, roles y funciones de los miembros del equipo*

<b>Nombre</b>	<b>Rol/Roles</b>	<b>Funciones principales</b>

Fuente: Elaboración propia

## **9. ASIGNACIÓN DE ENCARGADOS Y RESPONSABILIDADES**

Un análisis de cada prerrequisito y crédito de la Certificación LEED permite a la Municipalidad de Barva y las partes interesadas definir cual miembro o miembros del equipo interdisciplinario son los apropiados para ser los encargados de estos en las distintas etapas del proyecto ecológico en la Zona Mixta Residencial Comercial, en otras palabras, las personas asignadas son las encargadas del cumplimiento de cada uno de los requisitos LEED. Asimismo, establecer las responsabilidades principales y de apoyo con claridad en la búsqueda de lograr el prerrequisito, el crédito y el desarrollo sostenible deseado asegura que las decisiones de diseño sean tomadas con presión y tomen en cuenta las especificaciones del proyecto. Por consiguiente, la siguiente tabla es un instrumento que funciona para la asignación correspondiente de este punto.

Tabla 5.2

*Encargados de los créditos y sus responsabilidades*

 <b>MUNICIPALIDAD DE BARVA</b>	<b>ASIGNACIÓN DE ENCARGADOS Y RESPONSABILIDADES</b>
---	---

<b>Fecha</b>	
<b>Responsables</b>	

**Categorías chequeadas:**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Proceso Integrador     | <input type="checkbox"/> Eficiencia del Agua   | <input type="checkbox"/> Calidad Ambiental Interior |
| <input type="checkbox"/> Ubicación y Transporte | <input type="checkbox"/> Energía y Atmósfera   | <input type="checkbox"/> Innovación                 |
| <input type="checkbox"/> Sitios Sostenibles     | <input type="checkbox"/> Materiales y Recursos | <input type="checkbox"/> Prioridad Regional         |

		<i>Encargado/Encargados</i>	<i>Responsabilidades</i>
<b><i>Proceso Integrador</i></b>			
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador		
<b><i>Ubicación y Transporte</i></b>			
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles		
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad		

Fuente: Elaboración propia

## **10. ESTRATEGIAS LEED EN LA ZMRC**

La Certificación LEED posee una serie de estrategias para cada prerrequisito y crédito, las cuales funcionan como guía para los que buscan desarrollar un proyecto sostenible. Por tanto, estas son un instrumento útil y eficaz para orientar a la Municipalidad de Barva y las partes involucradas que desean incorporar prácticas sustentables en el diseño y proceso constructivo de la Zona Mixta Residencial Comercial para edificar esta de forma responsable desde el punto de vista ambiental, social y económico. Además, los miembros del equipo interdisciplinario al integrar sistemas técnicos y vitales pueden conseguir altos niveles de eficiencia en el edificio.

Por esta razón en la tabla 5.3 se brinda en cada requisito las posibles estrategias determinadas LEED que pueden ser implementadas en el proyecto de la ZMRC del cantón de Barva, con las que se procura aportar para lograr un desarrollo sostenible al mismo tiempo que se gana puntos para la obtención de este estándar internacional. Esta herramienta se elaborada con base en los requisitos de créditos básicos LEED adaptables a la ZMRC, de ahí que indique no aplica (N/A) y no tengan lista de líneas de acción los requisitos no seleccionados.

Tabla 5.3

Guía de estrategias sostenibles LEED

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
<b>Proceso Integrador</b>		
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los miembros del equipo de proyecto integrador.</li> <li>• Incluir a la comunidad en los procesos del desarrollo.</li> <li>• Informar los requisitos del proyecto por el propietario.</li> <li>• Seleccionar los créditos LEED que se desean lograr.</li> <li>• Identificar a las partes que serán responsables de darle seguimiento a los requisitos LEED.</li> <li>• Informar la base de diseño.</li> <li>• Documentar todo lo relacionado con el diseño y la construcción.</li> <li>• Lograr sinergias entre disciplinas y los diversos sistemas de construcción a lo largo de todas las fases.</li> </ul>
<b>Ubicación y Transporte</b>		
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles	Evitar el desarrollo de tierras sensibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tierras de cultivo de primera.</li> <li>• Llanuras de inundación.</li> <li>• Terreno identificado como hábitat.</li> <li>• Cuerpos de agua.</li> <li>• Humedales.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar e implementar un plan de equidad.</li> <li>• Promover la salud ecológica, cultural y comunitaria del área circundante.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Densidad de los Alrededores y Diversidad de Usos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con una densidad existente circundante dentro de un desplazamiento aproximado de 400 metros del límite del proyecto.</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la entrada principal del proyecto dentro de una distancia a pie aproximada de 800 metros de los demás usos (servicios básicos: supermercado, restaurante, banco, farmacia...).</li> <li>• Disponer de accesibilidad para peatones, es decir, que tenga una ubicación transitable a pie entre el proyecto y los demás usos.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Acceso a Transporte de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con acceso al transporte público.</li> <li>• Ubicar cualquier entrada funcional del proyecto dentro de una distancia a pie aproximada de 400 metros de las paradas de autobús.</li> <li>• Identificar los recorridos de autobuses que pasen por el proyecto.</li> <li>• Cumplir con al menos 72 viajes entre semana y con 30 viajes de fin de semana de servicio de transporte público en ruta de tránsito calificada.</li> <li>• Proporcionar servicio de transporte para los ocupantes patrocinado por el proyecto.</li> <li>• Establecer un programa de viaje a casa garantizado para los colaboradores que requieren un transporte alternativo a casa para emergencias o horas extras no programadas.</li> <li>• Conformación de grupos carpooling.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Instalaciones para Bicicletas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar estacionamiento para bicicletas (no menos de 4 espacios por edificio).</li> <li>• Establecer una entrada funcional del proyecto o almacenamiento de bicicletas dentro de una distancia aproximada de 180 metros para caminar o andar en bicicleta desde una red de bicicletas que se conecte con los demás usos (al menos 10 o una parada o estación).</li> <li>• Diseñar senderos o carriles seguros para bicicletas.</li> <li>• Proporcionar duchas y vestidores de acuerdo con la cantidad de ocupantes previstos.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Huella Reducida de Estacionamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con la capacidad de estacionamiento establecida en el código local.</li> <li>• Promover el uso de vehículos compartidos.</li> </ul>



		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar estacionamiento preferencial para vehículos compartidos.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Vehículos Eficientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar infraestructura de carga para vehículos eléctricos (en el 5% de todos los espacios de estacionamiento o al menos dos espacios).</li> <li>• Establecer espacios de estacionamiento para uso exclusivo de vehículos eficientes.</li> <li>• Implementar vehículos de flota para consumo eficiente de combustible y bajas emisiones.</li> <li>• Promover el uso de bicicletas eléctricas.</li> </ul>
<i>Sitios Sostenibles</i>		
<b>Prerrequisito</b>	Prevención de la Contaminación en la Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un plan de control de la erosión y sedimentación durante la construcción.</li> <li>• Realizar una capacitación sobre el plan de control de la erosión y sedimentación.</li> <li>• Verificar la implementación del plan de control de la erosión y sedimentación.</li> <li>• Corregir los problemas que surgen relacionados con el incumplimiento del plan de control de la erosión y sedimentación.</li> <li>• Documentar la implementación del plan de control de la erosión y sedimentación.</li> <li>• Plantación de césped y arbustos para estabilizar el suelo.</li> <li>• Emplear abono, de ser posible orgánico, para cubrir y conservar el suelo.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Evaluación del Sitio	<p>Contar con estudio del sitio que incluya los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Topografía.</li> <li>• Hidrología.</li> <li>• Climatizado (temperatura, humedad, radiación solar, velocidad y dirección de los vientos).</li> <li>• Vegetación.</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especies.</li> <li>• Suelos.</li> <li>• Uso humano.</li> <li>• Efectos sobre la salud humana.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Desarrollo del Sitio – Protección o Restauración del Hábitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar y crear zonas verdes tanto dentro como fuera del proyecto.</li> <li>• Utilizar especies de vegetación nativas en el diseño paisajista (mínimo 6).</li> <li>• Implementar techos verdes.</li> <li>• Preservación de las áreas ambientales delicadas.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Espacios Abiertos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar un espacio al aire libre significativo (30%).</li> <li>• Poseer 2 o más tipos de vegetación plantada en el 25% del espacio abierto al aire libre.</li> <li>• Contar con un espacio al aire libre físicamente accesible.</li> <li>• Diseñar un área social (zonas de descanso, terrazas...)</li> <li>• Diseñar un área recreativa (cancha para fútbol, parques biosaludables...)</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Manejo de Aguas Pluviales	N/A
<b>Crédito</b>	Reducción del Efecto Isla de Calor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar plantas que proporcionen sombra sobre las áreas pavimentadas.</li> <li>• No utilizar césped artificial.</li> <li>• Implementar superficies cubiertas por sistemas de generación de energía para generar sombra.</li> <li>• Emplear cubiertas verdes que proporcionen sombra.</li> <li>• Utilizar superficies permeables (al menos un 50% libre).</li> <li>• Implementar techos con vegetación usando especies de plantas nativas.</li> <li>• Diseñar estacionamientos bajo techo (un mínimo del 75%).</li> <li>• Diseñar parqueos con materiales capaces de absorber el agua.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Reducción de la Contaminación Lumínica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear un plan del sitio fotométrico para establecer los niveles de luz en el límite del proyecto y sus alrededores.</li> <li>• Cumplir con los requisitos de luz ascendente y traspaso de luz.</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con el requisito de señalización iluminada internamente.</li> <li>• Cumplir con los requisitos para todas las luminarias exteriores ubicadas dentro de los límites del proyecto.</li> <li>• Utilizar luminarias exteriores que dirijan la luz a los lugares específicos que la necesitan.</li> </ul>
<b>Eficiencia del Agua</b>		
<b>Prerrequisito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un paisaje que no requiera sistema de riego permanente.</li> <li>• Utilizar especies de plantas nativas.</li> <li>• Utilizar especies de plantas de bajo consumo de agua.</li> <li>• Implementar un sistema de riego eficiente, por ejemplo: sistema de riego por goteo.</li> </ul>
<b>Prerrequisito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar inodoros, urinarios, grifo de baño, grifo de lavabo, grifo de cocina y cabezales de ducha que generen ahorro de agua en el consumo total (en un 20% desde la línea base).</li> </ul>
<b>Prerrequisito</b>	Medición del Consumo de Agua por Edificio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar un medidor de agua permanente a nivel de edificio.</li> <li>• Identificar oportunidades para ahorros adicionales de agua.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un paisaje que no requiera sistema de riego permanente.</li> <li>• Utilizar especies de plantas nativas.</li> <li>• Utilizar especies de plantas de bajo consumo de agua.</li> <li>• Emplear un sistema de riego con alto nivel de eficiencia.</li> <li>• Combinar fuentes de agua alternativas y sistemas de programación inteligente.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	N/A
<b>Crédito</b>	Consumo de Agua de la Torre de Enfriamiento	N/A
<b>Crédito</b>	Medición del Consumo de Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar un medidor de agua permanente para dos o más subsistemas de agua (medidor de riego, medidor de calderas...).</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar sistemas de detección de fugas.</li> <li>• Identificar oportunidades para ahorros adicionales de agua.</li> </ul>
<b>Energía y Atmósfera</b>		
<b>Prerrequisito</b>	Comisionamiento y Verificación Básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar e implementar un plan de comisionamiento.</li> <li>• Documentar los requisitos del proyecto del propietario para verificar el funcionamiento de los sistemas, las expectativas de rendimiento y la capacidad de mantenimiento en las distintas etapas del proyecto.</li> <li>• Documentar el funcionamiento de todos los sistemas del edificio para verificar que estén operando de forma interactiva según los requisitos del proyecto del propietario, la base de diseño del equipo y el diseño del proyecto.</li> <li>• Documentar los problemas y beneficios de todos los sistemas del edificio.</li> <li>• Documentar los hallazgos y recomendaciones, para informar al propietario del proyecto de estos durante las diferentes etapas.</li> <li>• Desarrollar listas de verificación de construcción.</li> <li>• Realizar un procedimiento de prueba funcional de los sistemas.</li> <li>• Verificar la ejecución de la prueba funcional de los sistemas.</li> <li>• Determinar los requisitos de las instalaciones.</li> <li>• Disponer del plan de operaciones y mantenimiento con la información pertinente para operar el edificio de manera eficiente.</li> <li>• Realizar la capacitación para operadores del edificio, al personal de operaciones y mantenimiento.</li> </ul>
<b>Prerrequisito</b>	Desempeño Energético Mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizar la orientación del edificio.</li> <li>• Cumplir con la norma ASHRAE 90.1-2016 sobre Eficiencia Energética u otra norma equivalente aprobada por el USGBC.</li> <li>• Realizar un modelo de energía con todos los costos de energía del edificio.</li> <li>• Lograr un Índice de Costo de Desempeño menor o igual al Objetivo del índice de Costo de Desempeño.</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar la mejora en el Índice de Costo de Desempeño y el Objetivo del índice de Costo de Desempeño.</li> </ul>
<b>Prerrequisito</b>	Medición del Consumo de Energía por Edificio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar medidores de energía nuevos.</li> <li>• Instalar submedidores que proporcionen datos del consumo total de energía a nivel de edificio (electricidad, gas natural, agua fría, vapor, propano, biomasa...)</li> <li>• Documentar los datos de consumo energético resultantes y los datos de demanda eléctrica.</li> </ul>
<b>Prerrequisito</b>	Gestión Básica de Refrigerantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar refrigerantes libres de clorofluorocarbono (CFC).</li> <li>• No utilizar sistemas nuevos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (HVAC&amp;R) a base de hidroclorofluorocarbono (HCFC).</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Comisionamiento Avanzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el diseño de la documentación de los requisitos del proyecto del propietario y la base de diseño.</li> <li>• Revisar y comparar las presentaciones del contratista con los requisitos del proyecto del propietario y la base de diseño.</li> <li>• Desarrollar un manual de los sistemas del edificio.</li> <li>• Verificar la ejecución de la capacitación para operadores del edificio al personal de operaciones y mantenimiento.</li> <li>• Desarrollar un plan para resolver los problemas pendientes relacionados con el comisionamiento.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Optimización del Desempeño Energético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con la norma ASHRAE 90.1-2016 sobre Eficiencia Energética u otra norma equivalente aprobada por el USGBC.</li> <li>• Utilizar la simulación energética de oportunidades de eficiencia.</li> <li>• Aumentar la eficiencia del sistema de iluminación del proyecto y del sistema de HVAC.</li> <li>• Implementar estrategias pasivas (luz natural, calefacción solar, enfriamiento de la masa térmica de noche...)</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostrar un Índice de Costo de Desempeño por debajo del Objetivo del índice de Costo de Desempeño.</li> <li>• Generar energía renovable en el sitio de fuentes naturales (energía eólica, energía solar, energía geotérmica...).</li> <li>• Reducir las cargas internas y cambiar las cargas cuando no sean períodos pico.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Medición de Energía Avanzada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar medidores de energía avanzados para todas las fuentes de energía del edificio o para cualquier uso de energía individual del 10% o más del consumo total anual del edificio.</li> <li>• Utilizar medidores capaces de registrar e informar el uso de energía por hora, día, mes y año, con capacidad de almacenamiento de datos de al menos 36 meses.</li> <li>• Contar con medidores de electricidad que registren el consumo y la demanda de esta.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Respuesta de Demanda	N/A
<b>Crédito</b>	Producción de la Energía Renovable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar sistemas de energía renovable en el proyecto.</li> <li>• Adquirir de fuentes externas energía renovable generada en el país.</li> <li>• Incorporar paneles solares.</li> <li>• Implementar calentadores de agua.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Gestión Avanzada de Refrigerantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un proyecto sin refrigerantes.</li> <li>• Utilizar solo refrigerantes con cero potencial de agotamiento del ozono y con menos del 50 de potencial del calentamiento global (potencial muy bajo de generación de cambio climático).</li> <li>• Cumplir con el estándar ASHRAE 15-2019: Estándar de seguridad para sistemas de refrigeración u otra norma equivalente aprobada por el USGBC.</li> <li>• Desarrollar e implementar un plan de gestión de refrigerantes, que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Detección de fugas.</li> <li>○ Actualización del sistema.</li> </ul> </li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eliminación al final de la vida útil de todos los sistemas de HVAC&amp;R que contienen más de 225 gramos de refrigerante.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Energía Verde y Compensaciones de Carbono	N/A
<b><i>Materiales y Recursos</i></b>		
<b>Prerrequisito</b>	Almacenamiento y Recolección de Productos Reciclables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer áreas para la recolección y almacenamiento de materiales reciclables de todo el edificio, que sean accesibles para los transportistas de residuos y ocupantes del proyecto.</li> <li>• Incluir en los materiales reciclables: papel mixto, cartón corrugado, vidrio, plásticos y metales.</li> <li>• Tomar las medidas pertinentes para la recolección, almacenamiento y eliminación segura de baterías, lámparas que contiene mercurio y residuos electrónicos (al menos dos de los anteriores).</li> </ul>
<b>Prerrequisito</b>	Planificación de la Gestión de los Desechos de Construcción y Demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar e implementar un plan de gestión de residuos de construcción y demolición, que permita: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar estrategias para reducir la generación de residuos durante el diseño y construcción del proyecto.</li> <li>○ Establecer objetivos de desvío de residuos para el proyecto mediante la identificación de los materiales destinados al desvío.</li> <li>○ Describir las estrategias de desvío planeadas para el proyecto.</li> <li>○ Describir donde se llevarán los materiales.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Crédito</b>	Reducción del Impacto del Ciclo de Vida del Edificio	N/A
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Declaración Ambiental de Productos	N/A
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Fuentes de Materias Primas	N/A

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
<b>Crédito</b>	Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción – Ingredientes de los Materiales	N/A
<b>Crédito</b>	Gestión de los Desechos de Construcción y Demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir el plan de gestión de residuos de construcción y demolición.</li> <li>• Desviar al menos el 50% del total de materiales de construcción y demolición.</li> <li>• Implementar estrategias de diseño de reutilización y reducción de fuentes para prevenir el desperdicio.</li> <li>• Dar seguimiento a todos los materiales generados por el proyecto desde el inicio de la construcción hasta la finalización del proyecto.</li> </ul>
<b>Calidad Ambiental Interior</b>		
<b>Prerrequisito</b>	Desempeño Mínimo de la Calidad del Aire Interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con los requisitos de ASHRAE Standard 62.1-2016 o un equivalente local estricto.</li> <li>• Cumplir con las tasas mínimas de ventilación requeridas para espacios ventilados mecánicamente, ventilados naturalmente y ventilados con modo mixto.</li> <li>• Proporcionar monitores de aire exterior para los sistemas de ventilación mecánica, capaces de medir el flujo de entrada de aire exterior mínimo y el flujo de entrada de aire exterior mínimo de diseño con una precisión aproximada de 10%.</li> <li>• Instalar una alarma que indique cuando el valor del flujo de aire exterior varíe en un 15% o más desde el punto de ajuste.</li> <li>• Brindar mantenimiento de cada toma de aire exterior, del ventilador de suministro de aire y/o el sistema de distribución de ventilación de aire exterior para contar con el mínimo de la tasa de ventilación de aire exterior.</li> <li>• Seguir el Protocolo de Verificación para Sistemas de Ventilación Natural Diseñados en Climas Ecuatoriales.</li> </ul>
<b>Prerrequisito</b>	Control del Humo Ambiental del Tabaco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibir fumar en el interior del edificio.</li> <li>• Prohibido fumar fuera del edificio, excepto en las áreas designadas para fumadores.</li> </ul>



		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer áreas designadas para fumadores a menos de 7,5 metros o la extensión máxima estipulada en los códigos locales de todas las entradas, entradas de aire exterior y ventanas operables.</li> <li>• Comunicar la política de no fumar a los ocupantes.</li> <li>• Señalizar las áreas designadas para fumadores y en las que está prohibido de no fumar.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Estrategias Avanzadas de Calidad del Aire Interior	N/A
<b>Crédito</b>	Materiales de Baja Emisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la cantidad de contaminantes del aire interior que tengan mal olor, sean irritantes y/o perjudiciales para el confort y el bienestar de los instaladores y ocupantes.</li> <li>• Usar materiales en el interior del edificio que cumplan con los criterios de baja emisión.</li> <li>• Cumplir con la Evaluación de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) en las pinturas y revestimientos (al menos el 75%)</li> <li>• Cumplir con la Evaluación de Contenido de VOC en el 100% de las pinturas y revestimientos.</li> <li>• Cumplir con la Evaluación de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) en los adhesivos y selladores (al menos el 75%)</li> <li>• Cumplir con la Evaluación de Contenido de VOC en el 100% de las pinturas y revestimientos.</li> <li>• Cumplir con la Evaluación de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) en los pisos (al menos el 90%).</li> <li>• Cumplir con la Evaluación de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) en los paneles de pared (al menos el 75%)</li> <li>• Cumplir con la Evaluación de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) en los techos (al menos el 90%).</li> <li>• Cumplir con la Evaluación de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) en el aislamiento (al menos el 75%)</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con la Evaluación de Emisiones de Muebles en los muebles en el alcance del proyecto (al menos el 75%)</li> <li>• Cumplir con los Criterios de Evaluación de Emisiones de Formaldehído en la madera compuesta (al menos el 75%).</li> <li>• Realizar un seguimiento de todos los materiales de baja emisión que se utilizan en el proyecto.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Plan de Gestión de la Calidad del Aire Interior en la Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un plan de gestión de la calidad del aire interno para la construcción y fases previas a la ocupación del edificio.</li> <li>• Implementar el plan de gestión de la calidad del aire interno para la construcción y fases previas a la ocupación del edificio.</li> <li>• Capacitar a los subcontratistas y al personal de campo para el cumplimiento del plan de gestión de la calidad del aire interno para la construcción y fases previas a la ocupación del edificio.</li> <li>• Analizar el plan de gestión de la calidad del aire interno para la construcción y fases previas en forma conjunta para garantizar la correcta implementación.</li> <li>• Cumplir con las medidas de control de la Asociación Nacional de Contratistas de Hojas de Metal y de Aire Acondicionado (SMACNA).</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Evaluación de la Calidad del Aire Interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar nuevos medios de filtración antes de la ocupación del edificio.</li> <li>• Realizar un lavado del edificio antes de la ocupación, con el propósito de suministrar un volumen de aire total de 14 000 pies cúbicos de aire exterior por pie cuadrado de superficie bruta.</li> <li>• Ejecutar pruebas de calidad del aire interno, después de finalizar la construcción y antes de la ocupación, en condiciones de ventilación típicas para detectar contaminantes, partículas y gases inorgánicos y/o compuestos orgánicos volátiles.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Confort Térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) y la envolvente del edificio que cumplan con los requisitos para el diseño de</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<p>confort térmico del estándar ASHRAE 55- 2017: Condiciones de Comodidad Térmica para la Ocupación Humana o un equivalente local.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar controles de confort térmico individuales para al menos el 50% de los espacios de los ocupantes individuales del edificio.</li> <li>• Proporcionar controles de confort térmico grupal para todos los espacios compartidos de varios ocupantes.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Iluminación Interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar lámparas con una luminancia de menos de 7000 candelas por metro cuadrado en todos los espacios ocupados regularmente para tener control de deslumbramiento.</li> <li>• Lograr una clasificación de Índice de Deslumbramiento Unificado menor de 19.</li> <li>• Usar fuentes de luz que tengan un Índice de Reproducción Cromática de al menos 90 en todos los espacios regularmente ocupados para la representación de color.</li> <li>• Utilizar fuentes de luz que tengan un Índice de Gama entre 97 y 110 como requisito de representación de color.</li> <li>• Proporcionar iluminación regulable para al menos el 90% de los espacios de los ocupantes.</li> <li>• Emplear acabados interiores con una reflectancia superficial mayor o igual al 80% para techos en la menos el 90% de los espacios regularmente ocupados.</li> <li>• Usar acabados interiores con una reflectancia superficial mayor o igual al 55% para paredes en la menos el 90% de los espacios regularmente ocupados.</li> <li>• Utilizar acabados de muebles con una reflectancia superficial mayor o igual al 45% para superficies de trabajo.</li> <li>• Hacer uso de acabados de muebles con una reflectancia superficial mayor o igual al 50% para tabiques móviles.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Iluminación Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar en todos los espacios ocupados regularmente dispositivos de control de deslumbramiento manuales o automáticos con anulación manual.</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar simulaciones informáticas anuales para la autonomía espacial de la luz del día y exposición anual a la luz solar para cada espacio ocupado regularmente.</li> <li>• Utilizar un análisis de intervalos de tiempo por hora basado en datos meteorológicos anuales típicos o un equivalente.</li> <li>• Realizar simulaciones por computadora para la iluminación a las 9:00 a.m. y a las 3:00p.m. en un día de cielo despejado en el equinoccio para cada espacio ocupado regularmente.</li> <li>• Demostrar que los niveles de iluminación están entre 300lux y 3000lux tanto a las 9:00a.m. como a las 3:00p.m.</li> <li>• Calcular la intensidad de iluminancia para el sol (componente directo) y cielo (componente difuso) para condiciones de cielo despejado.</li> <li>• Medir la iluminancia en cada espacio ocupado regularmente, en los momentos adecuados.</li> <li>• Instalar las ventanas y techos de luz en la ubicación y el tamaño óptimos.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Vistas de Calidad	N/A
<b>Crédito</b>	Desempeño Acústico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con los niveles máximos de ruido de fondo de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) según el Manual de ASHRAE de 2015: Aplicaciones de HVAC o un equivalente local.</li> <li>• Cumplir con los criterios de diseño acústico para los niveles de ruido de HVAC resultantes de las rutas de transmisión de sonido enumeradas en el Manual de ASHRAE de 2015: Aplicaciones de HVAC o un equivalente local.</li> <li>• Categorizar por uso y nivel deseado de privacidad acústica todos los espacios ocupados.</li> <li>• Cumplir con las clasificaciones mínimas de clase de transmisión de sonido compuesto o clase de aislamiento de ruido para espacios adyacentes.</li> <li>• Cumplir con los requisitos de tiempo de reverberación.</li> </ul>

		<i>Líneas de acción/Estrategias sostenibles</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar el diseño acústico realizado por una persona con experiencia en el campo de la acústica.</li> </ul>
<b>Innovación</b>		
<b>Crédito</b>	Innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr un desempeño ejemplar en prerrequisitos o créditos LEED.</li> <li>• Incluir y lograr al menos un crédito piloto.</li> <li>• Lograr al menos un crédito de innovación, es decir, utilizar una estrategia no abordada en el sistema de clasificación de edificios ecológicos LEED.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	LEED Profesional Acreditado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un profesional acreditado AP de LEED en el sistema de clasificación BD + C.</li> </ul>
<b>Prioridad Regional</b>		
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr un crédito de prioridad regional, es decir, geográficamente específicos por tener una importancia para la región del proyecto.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr un crédito de prioridad regional, es decir, geográficamente específicos por tener una importancia para la región del proyecto.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr un crédito de prioridad regional, es decir, geográficamente específicos por tener una importancia para la región del proyecto.</li> </ul>
<b>Crédito</b>	Prioridad Regional: Crédito Específico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr un crédito de prioridad regional, es decir, geográficamente específicos por tener una importancia para la región del proyecto.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

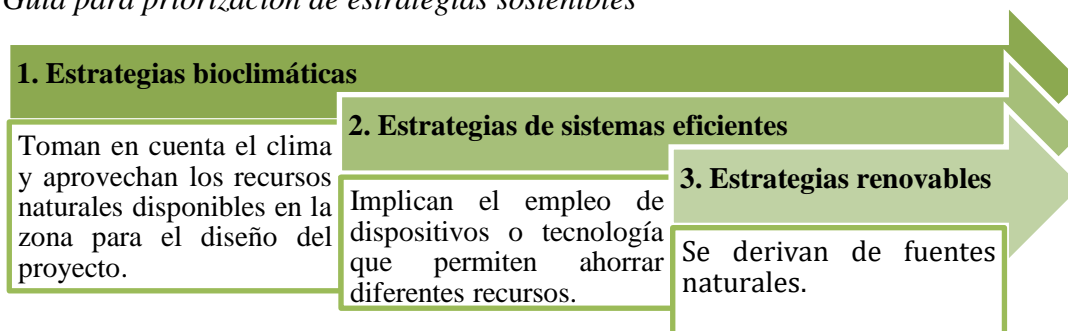
## 11. ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS

La Municipalidad de Barva, las distintas partes interesadas y los miembros del equipo de trabajo deben analizar, seleccionar y priorizar las estrategias de la Certificación LEED apropiadas para ser implementadas en el proyecto sostenible de la Zona Mixta Residencial Comercial. Es preciso señalar la importancia de realizar este ejercicio antes de cualquier trabajo de diseño, es decir, en la etapa inicial del proyecto con la intención de incluir la mayor cantidad de estrategias y evitar costos adicionales, tanto cualitativos como cuantitativos, por falta de claridad en las estrategias que se van a llevar a la práctica.

Por tanto, para la correcta ejecución de esta actividad se recomienda considerar la figura 5.2 donde se muestra el orden sugerido para la elección de las estrategias sostenibles a aplicar en el proyecto. La distribución funciona de la siguiente manera, la misma empieza con las estrategias que requieren pocos recursos y son asequibles y finaliza con las que conllevan una inversión y un esfuerzo mayor para lograrlas correctamente.

Figura 5.2

*Guía para priorización de estrategias sostenibles*




Fuente: Elaboración propia

Además, las estrategias deben estar alineadas con las especificaciones del propietario de proyecto y al contexto de la Zona Mixta Residencial Comercial de Barva, para que sean acorde a los objetivos que se desean cumplir. Por consiguiente, se crea la tabla 5.4 con el fin último de que puedan asignar crédito por crédito las estrategias sostenibles determinadas como aplicables al proyecto en orden de importancia e impacto para el proyecto, es decir, las estrategias 1 son de alto impacto, las estrategias 2 son de medio impacto y las estrategias 3 son de bajo impacto.

Tabla 5.4

Análisis y priorización de las estrategias sostenibles LEED

 <b>MUNICIPALIDAD DE BARVA</b>	<b>ANÁLISIS Y PRIORIZACIÓN DE ESTRATEGIAS</b>
---	---

<b>Fecha</b>	
<b>Responsables</b>	

**Categorías chequeadas:**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Proceso Integrador     | <input type="checkbox"/> Eficiencia del Agua   | <input type="checkbox"/> Calidad Ambiental Interior |
| <input type="checkbox"/> Ubicación y Transporte | <input type="checkbox"/> Energía y Atmósfera   | <input type="checkbox"/> Innovación                 |
| <input type="checkbox"/> Sitios Sostenibles     | <input type="checkbox"/> Materiales y Recursos | <input type="checkbox"/> Prioridad Regional         |

		<i><b>ESTRATEGIAS 1</b></i>	<i><b>ESTRATEGIAS 2</b></i>	<i><b>ESTRATEGIAS 3</b></i>
<i><b>Proceso Integrador</b></i>				
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador			
<i><b>Ubicación y Transporte</b></i>				
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles			
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad			

Fuente: Elaboración propia

## **12. CONTROL DE ESTRATEGIAS Y DOCUMENTACIÓN**


La comprobación periódica del estado de las estrategias seleccionadas para ser aplicadas en el proyecto sostenible de la Zona Mixta Residencial Comercial de Barva es esencial a lo largo de todo el proceso debido a que permite al equipo interdisciplinario dar seguimiento de las estrategias sostenibles implementadas y de las estrategias faltantes de emplear. De hecho, la documentación pertinente es la que respalda la condición de las distintas estrategias, por lo que el miembro o miembros del equipo responsables de cada prerrequisito y crédito deben ser capaz de documentar lo necesario en cada uno de ellos.

Asimismo, la documentación consistente en las distintas etapas del proyecto es fundamental para lograr la Certificación LEED, ya que evita que la información se pierda o se omita y garantiza la evidencia del cómo se cumple con los prerrequisitos y créditos, es decir, que la misma concuerda con los detalles de construcción del proyecto. Cabe agregar que llevar registro de quien es el responsable de realizar la verificación del control de estrategias y documentación permite tener un mayor monitoreo. Por tal motivo se le brinda al gobierno local de este cantón y a las partes interesadas, en la tabla 5.5, una herramienta de control con la que se puede visualizar lo cerca o lejos que esta el proyecto de lograr cada prerrequisito y crédito LEED.



Tabla 5.5

Control de estrategias sostenibles LEED y documentación

 <b>MUNICIPALIDAD DE BARVA</b>	<b>CONTROL DE ESTRATEGIAS Y DOCUMENTACIÓN</b>
---	---

<b>Fecha</b>	
<b>Responsable de la verificación</b>	

**Categorías chequeadas:**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Proceso Integrador     | <input type="checkbox"/> Eficiencia del Agua   | <input type="checkbox"/> Calidad Ambiental Interior |
| <input type="checkbox"/> Ubicación y Transporte | <input type="checkbox"/> Energía y Atmósfera   | <input type="checkbox"/> Innovación                 |
| <input type="checkbox"/> Sitios Sostenibles     | <input type="checkbox"/> Materiales y Recursos | <input type="checkbox"/> Prioridad Regional         |

		<i>Estrategias implementadas</i>	<i>Estrategias faltantes</i>	<i>Documentación de verificación</i>	<i>Responsable</i>
<b><i>Proceso Integrador</i></b>					
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador				
<b><i>Ubicación y Transporte</i></b>					
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles				
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad				


Fuente: Elaboración propia

### **13. REVISIÓN DE PRERREQUISITOS Y CRÉDITOS LEED**

La verificación de cumplimiento de los prerrequisitos y requisitos de créditos de la Certificación LEED es una parte fundamental del proceso de trabajo, debido a que brinda a la Municipalidad de Barva y a las personas involucradas claridad sobre la evolución del proyecto sostenible de la Zona Mixta Residencial Comercial. Por tanto, la tabla 5.6 permite controlar el cumplimiento de la serie de requisitos, ya que con esta se puede determinar cuáles requisitos han logrado el desempeño adecuado para marcarse como cumplidos (SI), cuales no se han sido cumplidos completamente (NO) y cuales no aplican (N/A), además, se pueden anotar las observaciones necesarias.

Tabla 5.6

*Lista de chequeo de los prerrequisitos y créditos LEED*

 <b>MUNICIPALIDAD DE BARVA</b>	<b>LISTA DE CHEQUEO DE PRERREQUISITOS Y CRÉDITOS</b>
---	--

<b>Fecha</b>	
<b>Responsable de la verificación</b>	

**Categorías chequeadas:**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Proceso Integrador     | <input type="checkbox"/> Eficiencia del Agua   | <input type="checkbox"/> Calidad Ambiental Interior |
| <input type="checkbox"/> Ubicación y Transporte | <input type="checkbox"/> Energía y Atmósfera   | <input type="checkbox"/> Innovación                 |
| <input type="checkbox"/> Sitios Sostenibles     | <input type="checkbox"/> Materiales y Recursos | <input type="checkbox"/> Prioridad Regional         |

		SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
<i>Proceso Integrador</i>					
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador				
<i>Ubicación y Transporte</i>					
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles				
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad				

Fuente: Elaboración propia

## 14. APORTE AL DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible se puede considerar una manera de armonizar intereses y puntos de vista importantes de considerar al momento de buscar la promoción de la conservación ambiental, la equidad social y la eficiencia económica. En este sentido, para integrar y asociar las tres dimensiones del desarrollo sostenible se requiere un gran compromiso de la sociedad en conjunto para lograr promover un desarrollo verde e inclusivo que impulse el progreso tanto nacional como local.

El cantón de Barva y su municipalidad son conocedores de la necesidad de acciones locales interdependientes y consolidadas que contribuyan a largo plazo al desarrollo sostenible. Por tanto, para lograr y mantener un equilibrio entre lo ambiental, social y económico es esencial establecer y llevar a cabo medidas concretas que generen el desarrollo en este cantón, el cual tiene como base la búsqueda del desarrollo sostenible.

La sostenibilidad en la construcción de proyectos y el estándar internacional LEED son formas de integrar y colaborar con las metas ambientales, sociales y económicas. Por tal motivo, a continuación, se hace una aproximación al aporte que tiene esta propuesta como modelo de desarrollo sostenible diseñada para la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva, la cual está basada en la Certificación LEED.

- **Dimensión ambiental:** la protección de recursos naturales es un aspecto característico de Barva y su gobierno local, de ahí que se quiera desarrollar la ZMRC procurando la conservación ambiental. Cabe considerar por otra parte, que el sector de la construcción es uno de los que en gran medida contribuye a la contaminación, ocasionando numerosos efectos negativos en el medio ambiente.

Por tanto, un proyecto en la Zona Mixta Residencial Comercial conformado por construcciones verdes y teniendo como referencia la Certificación Internacional LEED definitivamente ayuda a este cantón a reducir los impactos ambientales de la industria constructiva y de las edificaciones que no consideran la sostenibilidad. En efecto, esta propuesta vela por evitar la destrucción de tierras sensibles del cantón e impulsar la correcta gestión de los residuos de construcción.

Además, el recurso hídrico en Barva es de suma relevancia, motivo por el cual la protección de este es un aspecto que no se deja de lado en el proyecto de la ZMRC ya que la propuesta incluye varias estrategias que contribuyen a la preservación y

uso racional del recurso hídrico de este cantón. A parte de eso las edificaciones LEED son proyectos energéticamente eficientes, por lo que se procura proveer un proyecto que consuma menos energía para reducir en Barva las emisiones de dióxido de carbono y la contaminación del medio ambiente. Por último, el proyecto de la ZMRC tiene la capacidad de reducir los efectos nocivos en el medio ambiente causados por el transporte al promover el acceso a transporte de calidad y la movilidad sostenible.

- **Dimensión social:** la necesidad que tiene Barva de fuentes de trabajo de calidad con el fin último de dejar de ser un cantón dormitorio puede cubrirse por medio del proyecto de la ZMRC. Además, este brinda la posibilidad a las personas de la zona que culminan los estudios contar con los puestos necesarios para que se incorporen al mercado laboral. Se debe agregar que las construcciones sostenibles tienen la capacidad de beneficiar las tasas de contratación al atraer y retener talento ya que la Certificación LEED por medio de las metodologías para incrementar el confort ambiental le genera bienestar a los colaboradores y ocupantes.

Asimismo, la salud de la población del cantón con este proyecto también se vería favorecida debido que las construcciones con criterios LEED crean espacios con aire más limpio, libres de químicos que se encuentran en los distintos materiales que pueden afectar o producir asma y alergias respiratorias, y con acceso a la luz del día lo cual ayuda a reducir el estrés y la depresión de las personas.

- **Dimensión económica:** esta propuesta aporta a la búsqueda constante de crecimiento económico que tiene el cantón de Barva, es decir, un proyecto basado en el estándar LEED contribuye a cumplir con este objetivo al mismo tiempo que lo hace de una manera amigable con el entorno. Por tanto, un proyecto verde en la Zona Mixta Residencial Comercial mejoraría y dinamizaría el comercio tanto local como internacional debido a que Barva tendría una ventaja competitiva y los líderes corporativos lo verían con diferenciación en el mercado y en el desempeño financiero. Además, la infraestructura ecológica, la innovación, la producción y el consumo responsable contribuirían a la visualización del cantón y a la atracción de inversiones e interesados en la ocupación del proyecto.

## **15. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

Costa Rica tiene un compromiso con la sociedad, el ambiente y la economía por medio de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, conocida como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) los cuales abarcan diversos temas de interés mundial. Por tanto, nuestro país y las distintas instituciones del Estado, entre ellas los gobiernos locales, deben impulsar la implementación de actividades que promuevan y contribuyan al cumplimiento de los ODS.

Por consiguiente, la Municipalidad de Barva, como institución cantonal, ha buscado conocer, incluir y adquirir un compromiso con la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. De manera que es necesario tomar nuevas acciones para reforzar el compromiso y las prácticas sostenibles que este gobierno local toma en cuenta en las distintas actividades y proyectos. Una opción para considerar es la construcción sostenible que de una u otra forma aporta al desarrollo y colabora al cumplimiento de las metas que conforman los ODS.

A consecuencia esta propuesta promueve la construcción sostenible por medio de estrategias que son parte de la Certificación Internacional LEED y que aportan al desarrollo sostenible de la Zona Mixta Residencial Comercial de Barva. De modo que la figura 5.3 muestra como el proyecto de la ZMRC basado en LEED colabora con los ODS por medio de las tres dimensiones del desarrollo sostenible.

Figura 5.3

*El proyecto de la ZMRC de Barva y los ODS*



### **Social:**

- ODS 1: Fin de la pobreza.
- ODS 2: Hambre cero.
- ODS 3: Salud y bienestar.
- ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.

### **Ambiental:**

- ODS 6: Agua limpia y saneamiento.
- ODS 7: Energía asequible y no contaminante.
- ODS 13: Acción por el clima.
- ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.

### **Económico:**

- ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.
- ODS 12: Producción y consumo responsables.
- ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos.

Fuente: Elaboración propia

## **16. INVERSION EXTRANJERA DIRECTA**

La búsqueda y evaluación constante de nuevas ubicaciones geográficas por parte de las empresas transnacionales para establecer sus operaciones y en donde puedan invertir provoca que sea de gran importancia crear el espacio físico para estas. Sin embargo, hay que considerar que en la actualidad una de las nuevas tendencias en cuanto a los requisitos de los inversionistas y ocupantes es la implementación de estrategias sostenibles en los diferentes proyectos. Asimismo, las certificaciones internacionales son herramientas cada vez más utilizadas y demandadas por las empresas debido a que son importantes al momento de acceder a mercados internacionales.

Por tal motivo, la adopción de las certificaciones de construcción sostenible se ha popularizado a nivel mundial dado que estas son importantes en los negocios internacionales ya que agregan valor y confianza en cualquier relación comercial con las diversas partes interesadas, aumenta la competitividad y favorece los procesos de negociaciones y comercialización. De ahí que existen varios estándares internacionales relacionados con la industria de la construcción con enfoque sostenible, una de ellas es la Certificación Internacional LEED.

Por consiguiente, muchas empresas de proyección internacional consideran en primer lugar proyectos o edificios con sello LEED al momento de establecer su sede y realizar sus inversiones, debido a que las compañías tienen la posibilidad de contar con lineamientos ambientales destacados, un lugar confortable para los colaboradores y mejorar su posicionamiento en el exterior por medio de este estándar internacional. Además, las empresas y los inversores consideran la ubicación, la accesibilidad, los servicios básicos, entre otros, los cuales son aspectos cubiertos en las diversas categorías de evaluación de la Certificación LEED.

Por esta razón la Municipalidad de Barva quiere dotar de infraestructura la Zona Mixta Residencial Comercial, siendo esta un territorio adecuado para crear nuevos espacios físicos para atraer inversión y en la que se implementen estrategias de construcción sostenible aptas para optar por el estándar internacional LEED. Asimismo, esta zona cuenta con condiciones que favorecen la ejecución del proyecto sostenible tales como el acceso directo por vías nacionales y cantonales de primera jerarquía, el recurso hídrico, estudio del sitio, compromiso ambiental, etc.



Por lo tanto, un proyecto en la ZMRC con estrategias sostenibles y Certificación LEED demuestra la conciencia que tiene el cantón de Barva y su gobierno local con el cuidado del medio ambiente, el bienestar social y el crecimiento económico. Además, incorporar la sostenibilidad por medio de LEED en el proyecto de la Zona Mixta Residencial Comercial aporta a la estrategia de desarrollo sostenible y competitividad del cantón, y le permite a Barva estar preparado para aprovechar las distintas oportunidades de inversión y desarrollo.

La Municipalidad de Barva tiene interés en atraer inversión para proyectos de mediana y gran escala, además, aspira a integrar el proyecto de la ZMRC por medio de la inversión extranjera directa (IED). Por tanto, esta propuesta es una oportunidad que le permite al cantón de Barva captar inversiones, las cuales serían inversiones de calidad debido a que al adquirir el compromiso de la sostenibilidad en la construcción de mano con la Certificación LEED aportan al desarrollo ambiental, social y económico que busca la zona, el cantón y el territorio nacional en general.

Al estar la Zona Mixta Residencial Comercial pensada para atraer IED el gobierno local de Barva planea impulsar la inversión en el sector inmobiliario siendo el que desean atraer para que ocupe la Zona Mixta Residencial Comercial. Lo anterior por medio de varias políticas de atracción de IED tales como haciendo publicidad en redes sociales, generando encadenamientos productivos, entre otras. Por tanto, la idea es que esa zona pueda generar dividendos tanto a la parte privada como al cantón para poder dar mejores servicios al cantón en general.

La inversión extranjera directa (IED) es un medio que impulsa el crecimiento económico, la cual es un elemento primordial para que se dé el desarrollo de los países. En el caso de nuestro país, la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE) es la agencia de Promoción de Inversión Extranjera de Costa Rica, en otras palabras, es la encargada de impulsar la atracción de IED.

Asimismo, esta juega un papel muy importante al momento de asesorar y guiar a las empresas y los inversionistas para establecerse en el país y en la búsqueda hacia una Costa Rica sostenible, debido a que CINDE se interesa por la conducta empresarial que toman las empresas de inversión extranjera directa que operan en el territorio nacional, ya que se espera que la misma sea responsable con el ambiente, la sociedad y la economía, y que contribuyan al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo

Sostenible. Por tanto, buscar el acompañamiento de CINDE al momento de que el proyecto de la ZMRC con oportunidad de Certificación LEED esté listo para la fase de ocupación y deseen atraer el sector de inversión extranjera directa (IED) es una ventaja para lograr una productividad sostenible y el bienestar del ambiente, la comunidad, los colaboradores y la economía.

Los beneficios potenciales asociados a la inversión extranjera directa (IED) están relacionados con derrames de conocimiento, capacitación de recursos humanos, generación de crecimiento económico, impulsa el empleo de calidad y sostenible en la zona, efectos positivos en el medio ambiente, incorporación a las cadenas de distribución de empresas extranjeras, etc. Dicho de otro modo, el impacto de la IED sobre el cantón de Barva y el país la mayor parte del tiempo es positivo ya que optimiza y crea nuevas condiciones locales mejores que las actuales.

En resumen, las nuevas ubicaciones geográficas, la sostenibilidad y la certificación internacional LEED juegan un papel importante para las empresas y los inversores tanto nacionales como internacionales, por lo que la propuesta del proyecto de la ZMRC del cantón Barva cumple con estos y brinda las condiciones al empresario para que se desarrolle adecuadamente. Además, esta conduce a reconocer que la sostenibilidad es un aspecto crucial para el éxito de las compañías y la IED, y que los estándares internacionales le ponen el acento en la sostenibilidad del comercio. Asimismo, en el comercio y los negocios internacionales no se puede olvidar la agenda ambiental del país ya que se reconoce la importancia de involucra la sostenibilidad en los diferentes aspectos del desarrollo y que contribuye a impactar positivamente la calidad de vida de las personas.

## **17. BENEFICIOS DE UN PROYECTO LEED EN LA ZMRC**

Construir de una forma sostenible trae consigo una combinación en las áreas ambientales, económicas y sociales que beneficia a todos (desde propietarios, tomadores de decisiones, ocupantes del proyecto, población del cantón...) de diferentes formas. Por tanto, el que un proyecto en la Zona Mixta Residencial Comercial se desarrolle de manera sostenible y obtenga la Certificación LEED aporta prestigio y una serie de ganancias, no solo para el proyecto y la zona sino también para el gobierno local, el cantón de Barva y el país en general. En consecuencia, los siguientes son algunos de los beneficios de desarrollar un proyecto LEED en la ZMRC:

### **Beneficios ambientales**

- Protección, restauración y uso adecuado de los recursos naturales.
- Preservación del hábitat y los ecosistemas del entorno.
- Aumento de la utilización de recursos renovables.
- Reducción de la contaminación del aire, agua y suelos.
- Reducción en consumos (energía, agua, residuos...).
- Manejo y reaprovechamiento de los residuos sólidos.
- Promoción de la recolección de materiales reciclables.
- Disminución de los residuos en los vertederos.
- Priorización de las prácticas sostenibles para un futuro de calidad.
- Menor dependencia de las fuentes tradicionales energéticas.
- Aplicación de la estrategia de economía circular.

### **Beneficios sociales**

- Aumento de la generación de empleo.
- Proporciona un diseño con un entorno saludable, amigable y seguro.
- Aumento en la calidad de las condiciones, tales como interno, acústica, iluminación, ergonomía, etc.
- Mejora la salud ocupacional, comunitaria y la calidad de vida.
- Incremento en confort y bienestar con responsabilidad social.
- Mejora la productividad de los ocupantes.
- Disminución del absentismo de los colaboradores.
- Representación física de los valores del cantón y de los ocupantes.
- Demuestra la responsabilidad social de propietario.
- Sensibilización y educación de las distintas partes interesadas acerca de prácticas sostenibles.

### **Beneficios económicos**

- Reducción de los costos constructivos por cambios por la integración del diseño.
- Disminución en los costos operativos y de mantenimiento.
- Incremento en las tasas de arrendamiento o rentas de alquiler.
- Aumento del valor de la propiedad al momento de la venta.
- Mayor retorno de la inversión.

- Ventaja competitiva por la diferenciación en el mercado.
- Contar con marketing gratuito y exposición en el mercado.
- Acceso a incentivos fiscales o de construcción.
- Acceso a financiamiento verde.
- Promoción de la economía local.

### **Otros beneficios**

- Documentación de los procesos para el control de desempeño.
- Aumento de la vida útil del proyecto.
- Satisfacción de las demandas de mercado.
- Reconocimiento nacional e internacional.

## **18. ANÁLISIS FODA**

El cantón de Barva y su gobierno local para llevar a cabo el proyecto de la Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva, el cual está basado en la Certificación LEED, necesita conocer cuál es la situación real que rodea a este. Por tanto, un análisis que permita identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de este proyecto sostenible contribuye a desarrollar estrategias o bien acciones efectivas para la ejecución el proyecto. Por consiguiente, en la tabla 5.7 se muestra el análisis FODA, con el cual se genera información la cual le facilita a la Municipalidad de Barva y a las partes interesadas emprender el proyecto de la ZMRC con mayor efectividad.

Tabla 5.7

*Análisis FODA del proyecto de la ZMRC de Barva*

Variables internas		Variables externas	
<i>Fortalezas</i>		<i>Oportunidades</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con estudios del suelo</li> <li>• Disponer de la propuesta de plan regulador.</li> <li>• Gozar de personal a nivel municipal comprometido con la sostenibilidad.</li> <li>• Anuencia por parte del gobierno local para promocionar proyectos sostenibles.</li> <li>• Disponer de capital humano capacitado.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima mundial favorable para las propuestas de desarrollo sostenible.</li> <li>• Aumento de foros y actividades relacionadas con la sostenibilidad.</li> <li>• Incremento de las construcciones sostenibles a nivel nacional e internacional.</li> <li>• Aumento de los proyectos certificados LEED.</li> <li>• Oportunidad de crecimiento e internacionalización del mercado local.</li> </ul>	
<i>Debilidades</i>		<i>Amenazas</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento sobre la Certificación LEED a nivel local.</li> <li>• No contar con experiencia en la ejecución de proyectos LEED.</li> <li>• Falta de alianzas público-privadas.</li> <li>• Falta de IED en la ZMRC.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento sobre la importancia de la Certificación LEED por parte de los potenciales inversores.</li> <li>• Falta de financiamiento económico para impulsar el proyecto.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

## 19. RECOMENDACIONES

- Definir claramente que significa sostenibilidad en la Zona Mixta Residencial Comercial, ya que cada zona de acuerdo con su naturaleza, vocación, potencial y limitaciones debe responder a factores particulares de sostenibilidad.
- Desarrollar un plan vial o análisis de impacto de viabilidad con el propósito de visualizar la repercusión de la construcción del proyecto en carreteras tanto municipales como nacionales.
- Convocar a un taller o reunión de establecimiento de metas, objetivos, alcance, requisitos, presupuesto, cronograma, etc. del proyecto con los miembros del equipo interdisciplinario del proyecto y el propietario.

- Llevar a cabo el análisis financiero de las líneas de acción identificadas para determinar la viabilidad financiera del mismo.
- No descartar los créditos avanzados hasta conocer la intención e implementación de estos (Ver anexo No.1) debido a que abarcan factores que tanto para Costa Rica como para Barva son relevantes y están regulados, los cuales son de aplicación y acatamiento obligatorio para todas las fincas, construcciones, actividades y/o proyectos localizados dentro del territorio cantonal. Por ejemplo: el manejo de aguas pluviales, regulado en el Reglamento de Zonificación en las Normas Generales del Plan Regulador de Barva relacionadas con la protección de zonas e impacto ambiental. De ahí que la captura y la reutilización de la escorrentía pluvial y la escorrentía superficial para sanitarios, lavado, riego de áreas verdes, entre otros usos, porque las escorrentías en zonas urbanas están generando problemas de desbordamiento y de afectación de la infraestructura pública.
- Aprovechar las sinergias que surgen de los créditos que impactan distintas categorías de la Certificación LEED, ya que llevan a mejorar el desempeño del edificio y reducir costos.
- Considerar los créditos piloto, con los cuales los proyectos pueden lograr puntos en créditos distintos a los del sistema de clasificación LEED.
- Utilizar la aplicación Edge, es una herramienta en línea gratuita que está a disposición de las partes interesadas con el propósito de que puedan evaluar los proyectos sin que necesariamente se quiera adquirir la certificación Edge o LEED, en la cual se puede ver un referente en números posibles en cuanto a reducción de costos, reducción de consumo con base diferentes estrategias sostenibles que se planean implementar. En esta se debe completar información de diseño del proyecto, es decir, la información general del proyecto que sirve de línea base para comparar aspectos de energía, agua y materiales, esto con el fin de ayudar a definir los porcentajes de reducción de consumo, emisiones de gases de efecto invernadero, reducción de costos de los servicios públicos, el tiempo aproximado del retorno de inversión, etc. En la página oficial de Edge se puede encontrar la guía de usuario de esta aplicación para que sea consultada en caso de dudas.
- Elaborar guías de inversión que cuenten con toda la información que los inversionistas requieren (comercios, centros educativos, población, costos de electricidad, recurso humano calificado...).

- La Municipalidad de Barva podría contemplar implementar un paquete de incentivos competitivo que estimule la inversión para hacer más atractiva la oferta frente a otros competidores y con lo que se obtiene una ganancia de más eficiencia desde el punto de vista medioambiental, social y económico.
- Buscar acceso a capitales y financiamiento verde que ofrecen actualmente las distintas entidades bancarias, los cuales están diseñados para promover acciones amigables con el ambiente.
- Establecer alianzas público-privadas como clave para la adopción de las estrategias sostenibles.
- Desarrollar una bolsa de empleo consolidada con el propósito de que el empresario pueda encontrar la mano de obra que necesita.
- Realizar encuentros de encadenamientos productivos.
- Impulsar en los Colegios Técnicos Profesionales con los que cuenta Barva y en el Instituto Profesional de Educación Comunitaria (IPEC) la apertura de especialidades relacionadas con el proyecto que sea desea desarrollar y las empresas que se quieren atraer.
- Durante la etapa de ocupación del proyecto realizar un análisis del flujo de caja con el propósito de determinar los costos operacionales del proyecto LEED.

Tabla 5.8

*Costos operacionales del proyecto de la ZMRC de Barva*

<b>Consideraciones</b>	<b>Costos</b>
<b>Periodo de tiempo</b>	
<b>Ingresos anuales</b>	
<b>Gastos de administración</b>	
<b>Costo anual del agua</b>	
<b>Costo anual de energía</b>	
<b>Costo anual de aseo</b>	
<b>Mantenimiento de equipos instalados para cumplimiento LEED</b>	

Fuente: Elaboración propia

- Realizar la estimación de los recursos y costos de la implementación de las distintas estrategias sostenibles.

Tabla 5.9

Estimación de recursos y costos de las estrategias del proyecto de la ZMRC de Barva

		<i>ESTRATEGIA</i>	<i>RECURSOS</i>	<i>COSTOS</i>
<b>Proceso Integrador</b>				
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador			
<b>Ubicación y Transporte</b>				
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles			
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad			
<b>Crédito</b>	Densidad de los Alrededores y Diversidad de Usos			
<b>Crédito</b>	Acceso a Transporte de Calidad			
<b>Crédito</b>	Instalaciones para Bicicletas			
<b>Crédito</b>	Huella Reducida de Estacionamiento			
<b>Crédito</b>	Vehículos Eficientes			
<b>Sitios Sostenibles</b>				
<b>Prerrequisito</b>	Prevención de la Contaminación en la Construcción			
<b>Crédito</b>	Evaluación del Sitio			
<b>Crédito</b>	Desarrollo del Sitio – Protección o Restauración del Hábitat			
				<b>TOTAL</b>

Fuente: Elaboración propia



- Tomar en cuenta que al cumplir con los parámetros aplicables de la Certificación LEED o bien contar con esta abre la posibilidad de adquirir otro tipo de certificaciones.
- Considerar el Ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) para la resolución de problemas de los diferentes planes o estrategias a ejecutar en cada uno de los créditos con el fin de mejorar procesos e implementar cambios.
- Buscar constantemente oportunidades para la mejora continua.
- Finalmente, visitar el enlace <https://www.usgbc.org/leed-tools/scorecard> para conocer la implementación más a fondo y aspectos técnicos de los requisitos y sobre aspectos necesarios en ciertos requisitos tales como: herramientas de cálculos recomendadas, opciones avanzadas, fórmulas para distintos cálculos, tablas de referencia en aspectos de consumo, etc.

## 20. ANEXOS

**Anexo No.1:** Cuadro de mando LEED

		<i>Puntos posibles</i>	<i>Intención</i>	<i>Requisitos/Implementación</i>
<i>Proceso Integrador</i>		<i>1</i>		
<b>Crédito</b>	Proceso Integrador	<i>1</i>	Apoyar resultados de proyectos equitativos, rentables y de alto rendimiento a través de un análisis temprano de las interrelaciones entre los sistemas.	Identificar y utilizar oportunidades para lograr sinergias entre disciplinas y sistemas de construcción, en el diseño previo y a lo largo de las fases de diseño. Desarrollar una carta del equipo del proyecto con las especificaciones requeridas.
<i>Ubicación y Transporte</i>		<i>16</i>		
<b>Crédito</b>	Protección de Tierras Susceptibles	<i>1</i>	Para cultivar la resiliencia de la comunidad, evite el desarrollo de tierras ambientalmente sensibles que brinden servicios ecosistémicos críticos y reduzcan el impacto ambiental de la ubicación de un edificio en un sitio.	Ubicar la huella del desarrollo en terrenos que hayan sido desarrollados previamente. Ubicar la huella de desarrollo en terrenos que no cumplan con los criterios para terrenos sensibles.
<b>Crédito</b>	Sitio de Alta Prioridad	<i>2</i>	Para construir la vitalidad económica y social de las comunidades, alentar la ubicación del proyecto en áreas con limitaciones de desarrollo y promover la salud ecológica, cultural y comunitaria del área circundante, al mismo tiempo que se comprenden las necesidades y los objetivos de los residentes y negocios existentes.	Ubicar en comunidad económicamente desfavorecida. Ubicar en una zona industrial abandonada donde se haya identificado la contaminación del suelo o del agua subterránea, y donde la autoridad local, estatal o nacional (la que tenga jurisdicción) requiera su remediación. Desarrollar e implementar un plan de equidad.

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del USGBC (s.f.).

## CONCLUSIONES

La Certificación Internacional LEED es una forma en la que se materializa el progreso y la innovación que ha tenido el mercado de la construcción, al responder a la evolución constante del mundo, las políticas, los negocios y los consumidores. En la actualidad, la construcción es uno de los sectores que se preocupa por la sostenibilidad en la ejecución de los proyectos y es consciente de la responsabilidad que tiene en este tema y del aporte para lograr un desarrollo sostenible desde el rol que desempeña en la sociedad. Por tanto, se ha transformado la manera en que se diseñan, construyen, operan y mantiene las edificaciones, esto por medio de estrategias sostenibles.

Las certificaciones y sistemas de certificación para construcciones sostenibles, tal como LEED, son una tendencia a nivel mundial que avanza con fuerza debido a que en el mercado internacional los proyectos que cuentan con un estándar de este tipo, o bien con prácticas respetuosas con el entorno, son de gran atractivo ya que contribuyen directamente en la promoción de un desarrollo verde e inclusivo. Por tal motivo son muchas las edificaciones y proyectos a nivel internacional que han buscado o están en busca de un sello de reconocimiento no solamente por el cuidado del medio ambiente sino también por el bienestar social y el crecimiento económico.

La mejor manera de que las construcciones adapten criterios de sostenibilidad establecidos en la Certificación LEED es planearlos e implementarlos desde la fase de diseño, para evitar costos altos o adicionales asociados a la implementación de estos después de que el proyecto existe, es decir, no se tendría que invertir en remodelaciones o bien cambios. Además, al aplicar prácticas sostenibles desde el principio del desarrollo global del proyecto se tiene mayor posibilidad de lograr la obtención del estándar internacional LEED.

La Zona Mixta Residencial Comercial del cantón de Barva estipulada en la propuesta de plan regulador resulta de relevancia al abordar el tema de sostenibilidad y la Certificación LEED, debido a que es un territorio que no cuenta aún con un proyecto y el gobierno local desea en este un desarrollo integrado del planeta, las personas y las ganancias. Asimismo, por la identidad y vocación de la ZMRC es apta para la potencialización de empresas, actividades comerciales y de servicios e inversión extranjera directa.

El ejecutar un proyecto en la ZMRC de Barva basada en los parámetros aplicables de la Certificación LEED es una buena manera de lograr el desarrollo sostenible de esta zona, porque este estándar requiere que se toman en cuenta condiciones en relación con el ecosistema, la cultura, la sociedad y la economía. Lo que incide en la conservación de los recursos naturales, creación de condiciones de salud y bienestar para los ocupantes y el crecimiento económico de la zona y del cantón.

Para identificar los créditos básicos adaptables a la Zona Mixta Residencia Comercial en cada categoría LEED es importante conocer las ventajas competitivas territoriales y condiciones favorables de la ZMRC y del cantón de Barva. De ahí la importancia de que esta propuesta es adecuada a las características y realidad del entorno, ya que para sacar el máximo provecho se debe tener conciencia del lugar en evaluación y tener claras las condiciones para que así el proyecto alcance el rendimiento y desarrollo deseado.

Por tanto, la Certificación Internacional LEED en la ZMRC del cantón de Barva como propuesta de desarrollo sostenible consta de aplicar estrategias que responden a la sostenibilidad y rentabilidad que se necesita en Barva. Siendo esta una solución viable para reducir significativamente o eliminar el impacto negativo de los edificios en el entorno y funcionaria como guía en el proceso constructivo de las futuras edificaciones sostenibles.

Todo lo anterior evitaría que en la ZMRC se desarrollen actividades poco o nada sostenibles, de manera que la Municipalidad de Barva podría ser un gobierno local con una posición avanzada al contar con acciones capaces de generar procesos modernos e innovadores al momento de establecer estas zonas con características sostenibles. Al mismo tiempo que este gobierno local contaría en su propuesta de plan regulador con una solución que le permita tener un parámetro de calidad para el desarrollo de construcciones sostenibles en la ZMRC de este cantón que cumplen con los requisitos para recibir Certificación LEED en diferentes proyectos a futuro.

El proyecto de la ZMRC no deja de ser un aporte al comercio y los negocios internacionales porque cada día las empresas y los inversionistas son más estrictos en cuanto a sus metas de sostenibilidad y la Certificación LEED. Asimismo, es importante resaltar el papel que juega el comercio internacional en la agenda de desarrollo sostenible a nivel mundial y nacional porque es una herramienta que facilita el acceso

tecnología y bienes ambientales (paneles solares, calentadores solares de agua...) para avanzar en el tema de sostenibilidad.

Además, al incluir los parámetros de LEED en la ZMRC y tener la oportunidad de obtener algún nivel de la Certificación LEED de manera directa se contribuye a la de calidad, buenas prácticas y mejora continua en aspectos de rendimiento ambiental, social y económico del cantón de Barva. De modo que automáticamente el proyecto de la ZMRC y las empresas instaladas en este estarán comprometidas con estos.

En conclusión, la Municipalidad de Barva y las diversas partes interesadas deben concientizarse de la importancia de desarrollar construcciones sostenibles de la mano de LEED en el cantón para así convertirse en un motor de desarrollo cantonal y dejar de ser uno de los cantones dormitorio del país. Para esto se deben tomar decisiones, considerar las iniciativas novedosas que se le presenten y recordar que un edificio sostenible puede ser un edificio que no cuente con una certificación, pero con la iniciativa y la acción local de incorporar objetivos sostenibles desde el principio del proyecto puede contribuir con el desarrollo sostenible que se desea.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alpizar, M. (2018). Estudio Construcción Sostenible: Internacionalización de Servicios. Disponible en <http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Construccion%20Sostenible%20VF.pdf>
- Brener Maceiras, N. (2022). Economía, planificación y gestión de territorios sostenibles. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, 175, p. 227-231. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8854657>
- Cabrera Moya, D. R. R. (2022). Factores determinantes de la relación entre la localización de las empresas, la dinámica del transporte público tipo BRT y el desarrollo urbano. Estudios demográficos y urbanos, 37(3), 839-887. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/educm/v37n3/2448-6515-educm-37-03-839.pdf>
- CEPAL. (2020). La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe. Disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46450/2/S2000595\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46450/2/S2000595_es.pdf)
- CCCB y UNA. (2019). Plan de Acción por el Clima Cantón de Barva. Disponible en <https://munibarva.go.cr/wp-content/uploads/2021/04/%C2%B4plan-cantonal.pdf>
- Comisión PGAI. (2018). Actualización del Plan de Gestión Ambiental Institucional – PGAI 2018-2022. Disponible en [https://munibarva.go.cr/wp-content/uploads/2021/04/Actualizacion-del-PGAI-2018-2022\\_Municipalidad-de-Barva.pdf](https://munibarva.go.cr/wp-content/uploads/2021/04/Actualizacion-del-PGAI-2018-2022_Municipalidad-de-Barva.pdf)
- GBCCR. (s.f.). Certificaciones. Disponible en <https://gbccr.org/certificaciones/>
- INEC. (2017). Anuario Estadística 2014-2015. Disponible en <https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/reanuario2014-2015.pdf>
- INVU. (2018). Reglamento de Construcciones. Disponible en <https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/REGLAMENTO+DE+CONSTRUCCIONES.pdf>
- INVU. (s.f.). Urbanismo. Disponible en <https://www.invu.go.cr/urbanismo>
- Municipalidad de Barva. (s.f.). Historia del Cantón de Barva. Disponible en <https://munibarva.go.cr/index.php/alcaldia/>
- Municipalidad de Barva. (2022). Propuesta de Plan Regulador de Barva. Capítulo 6: Reglamentos de Desarrollo Urbano.

- Municipalidad de Barva. (2022). Propuesta de Plan Regulador de Barva. Informe de compatibilidad para Anexo 1. Lista de usos permitidos según zona y actividad.
- Municipalidad de Barva. (09 de enero de 2023). Somos Bandera Azul Ecológica. [Publicación de Facebook]. Disponible en <https://www.facebook.com/MunicipalidadBarva/posts/pfbid02oc9iRm62A4DYh7brCAVJhwTbpyJ3K4XZwyE558u1bmd8QMtTtMhWtZsZeWDNqgUXI>
- OCDE. (2002). Resumen Inversiones extranjeras directas en desarrollo: un máximo de beneficios por un costo mínimo. Disponible en <https://www.oecd.org/investment/investmentfordevelopment/1959795.pdf>
- Otto, C. (2023). Construcción y certificaciones ambientales: Ser sostenibles y anunciarlo. Cercha: revista de los aparejadores y arquitectos técnicos, 155, p. 20-29. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8821203>
- Paixão, M. C. S., y Nogueira, J. M. (2015). Inversión extranjera directa y medio ambiente: estado del arte en la investigación. Economía, 40(39), p.11-36. Disponible en [http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista\\_39/Pdf/Rev39Silva.pdf](http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista_39/Pdf/Rev39Silva.pdf)
- PROCOMER. (23 de enero de 2019). PROCOMER estudia el potencial de internacionalización de servicios en construcción sostenible en Latinoamérica. Disponible en <https://www.procomer.com/noticia/procomer-estudia-el-potencial-de-internacionalizacion-de-servicio-de-construccion-sostenible-en-latinoamerica/>
- PROCOMER. (24 de julio de 2019). Construcción Sostenible avanza en Centroamérica. Disponible en [https://www.procomer.com/alertas\\_comerciales/construccion-sostenible-avanza-en-centroamerica/](https://www.procomer.com/alertas_comerciales/construccion-sostenible-avanza-en-centroamerica/)
- Programa Bandera Azul Ecológica. (2020). Informe Final-Municipalidad de Barva. Disponible en <https://munibarva.go.cr/wp-content/uploads/2021/04/Informe-PBAE-Municipalidad-de-Barva-2020.pdf>
- Rocha Tamayo, E. (2011). Construcciones sostenibles: materiales, certificaciones y LCA. Revista Nodo, 6(11), p. 99-116. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3983370>
- Salas, O. (2020). Planes reguladores son vitales para el desarrollo sostenible de las ciudades. Disponible en <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2020/02/14/planes-reguladores-son-vitales-para-el-desarrollo-sostenible-de-las-ciudades.html>
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Santa Fe, México: McGRAW-HILL.
- SCIJ. (2010). Ley de Planificación Urbana. Disponible en [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=35669&nValor3=80861&str](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=35669&nValor3=80861&str)

TipM=TC

Secretaría Técnica de los ODS en Costa Rica. (2020). Segundo Informe Nacional Voluntario Objetivos de Desarrollo Sostenible Costa Rica 2020. Disponible en [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26797VNR\\_2020\\_CostaRica\\_Report\\_Spanish.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26797VNR_2020_CostaRica_Report_Spanish.pdf)

Sembremos Seguridad. (2020). Análisis Estrategia Integral de Prevención para la Seguridad Pública. Disponible en [https://www.seguridadpublica.go.cr/cronograma\\_de\\_implementacion/sembremos\\_seg/informes/sembremos\\_seguridad/2020/Barva/Informe%20Final%20Sembremos%20-%20Barva.pdf](https://www.seguridadpublica.go.cr/cronograma_de_implementacion/sembremos_seg/informes/sembremos_seguridad/2020/Barva/Informe%20Final%20Sembremos%20-%20Barva.pdf)

SpainGBC. (s.f.). Visión General de la Guía de Referencia para Diseño y Construcción de Edificios. Disponible en <http://www.spaingbc.org/files/Vision%20General%20Guia%20Referencia%20BDC%20v4.pdf>

Stanley, S. (2019). US Green Building Council anuncia los 10 principales países y regiones para LEED Green Building. Disponible en <https://www.usgbc.org/articles/us-green-building-council-announces-top-10-countries-and-regions-leed-green-building>

Tahm arquitectura. (2021). Nueva Certificación LEED Versión 4.1. Disponible en <https://tahm.com.mx/la-nueva-version-de-la-certificacion-leed-v-4-1/>

USGBC. (s.f.). Green building for everyone within a generation. Disponible en <https://www.usgbc.org/about/brand>

USGBC. (s.f.). Guía de Estudio de LEED AP Diseño y Construcción de Edificios del USGBC (USGBC LEED AP Building Design + Construction Study Guide). Disponible en [http://www.spaingbc.org/files/BD+C\\_StudyGuide-ES.pdf](http://www.spaingbc.org/files/BD+C_StudyGuide-ES.pdf)

USGBC. (s.f.). Guide to LEED Certification. Disponible en <https://www.usgbc.org/cert-guide>

USGBC. (s.f.). Guide to LEED Certification: Commercial. Disponible en <https://www.usgbc.org/tools/leed-certification/commercial>

USGBC. (s.f.). LEED rating system. Disponible en <https://www.usgbc.org/leed>

USGBC. (s.f.). LEED scorecard. Disponible en <https://www.usgbc.org/leed-tools/scorecard>

USGBC. (s.f.). LEED tools. Disponible en <https://www.usgbc.org/leed-tools>

USGBC. (s.f.). LEED v4.1. Disponible en <https://www.usgbc.org/leed/v41#recertification>

USGBC. (s.f.). Must be in a permanent location on existing land. Disponible en



<https://www.usgbc.org/credits/new-construction-core-and-shell-schools-new-construction-retail-new-construction-data-MPR?view=language&return=/credits/New%20Construction/v4.1/Minimum%20program%20requirements>

USGBC. (s.f.). Must comply with project size requirements. <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-core-and-shell-schools-new-construction-retail-new-construction-data-MPR3?view=language&return=/credits/New%20Construction/v4.1/Minimum%20program%20requirements>

USGBC. (s.f.). Must use reasonable LEED boundaries. Disponible en <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-core-and-shell-schools-new-construction-retail-new-construction-data-MPR2?return=/credits/New%20Construction/v4.1/Minimum%20program%20requirements>

USGBC. (s.f.). Why LEED. Disponible en <https://www.usgbc.org/leed/why-leed>

Vargas, D. (2021). ¿Qué son las ciudades dormitorio y por qué cada vez son más comunes? Soy Nómada. Disponible en <https://www.soynomada.news/viajes/Que-son-las-ciudades-dormitorio-y-por-que-cada-vez-son-mas-comunes-20211009-0003.html>

Vélez Moreno, L. (2019). Construcciones sostenibles, impactos ambientales. Revista Nodo, 14(27), p. 86-95. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8690899>

WorldGBC. (2018). Nuevo Informe de Tendencias Globales Construcción Sostenible. Disponible en [https://www.worldgbc.org/sites/default/files/Spanish%20\\_News%20story%20World%20Green%20Building%20Trends%202018%20final%20.pdf](https://www.worldgbc.org/sites/default/files/Spanish%20_News%20story%20World%20Green%20Building%20Trends%202018%20final%20.pdf)

## ANEXOS

### ANEXO A.1:10 PRINCIPALES PAÍSES Y REGIONES ANUALES PARA LEED

Clasificación	País / Región	Numero de proyectos	Metros cuadrados brutos *
1	China continental	1,494	68,83
2	Canadá	3,254	46,81
3	India	899	24,81
4	Brasil	531	16,74
5	República de Corea	143	12,15
6	Japón	337	10,90
7	Alemania	327	8,47
8	México	370	8,41
9	China, Taiwán	144	7,30
10	España	299	5,81
**	Estados Unidos	33,632	441,60

\* Los metros cuadrados brutos se expresan en millones. Los datos se informan a diciembre de 2018.

\*\* Estados Unidos, donde se originó LEED, no está incluido en la lista, pero sigue siendo el mercado más grande del mundo para LEED.

Fuente: Stanley, 2019

### ANEXO A.2: AMÉRICA LATINA, CERTIFICACIONES Y ACREDITACIONES LEED

País	Total de proyectos	Total área m2	Proyectos certificados	Proyectos certificados área m2
Brasil	1.272	42.043.385	473	15.181.449
México	992	31.481.502	322	6.363.229
Chile	411	5.892.600	177	2.180.946
Colombia	351	10.146.745	122	2.661.106
Argentina	307	4.838.572	72	784.052
Perú	212	3.909.039	72	1.161.383
Costa Rica	167	1.749.275	58	429.969
Panamá	118	2.674.136	40	330.751
Resto de AL	394	5.525.125	76	618.235
Total	4.224	108.260.379	1.412	29.711.120

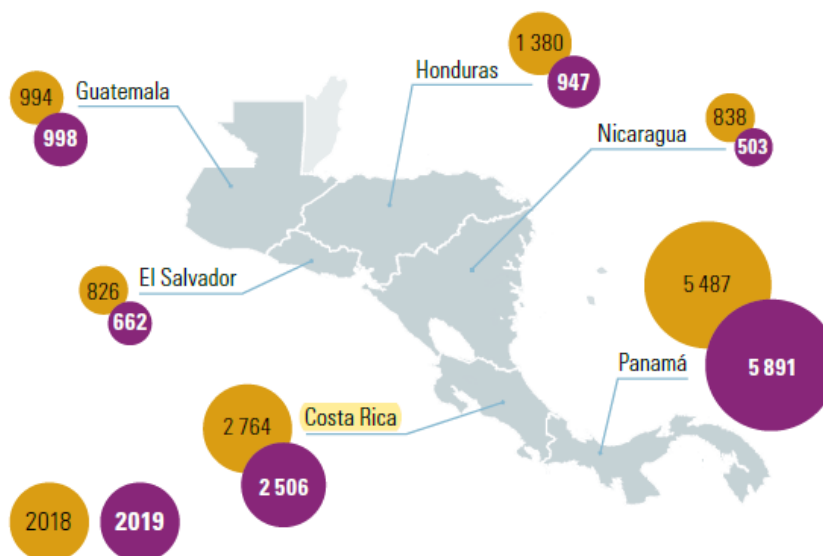
Fuente: USGBC, 2018, como se citó en Alpizar, 2018

### ANEXO A.3: COSTA RICA ES LÍDER EN LA REGIÓN

Criterio	Costa Rica	Panamá	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Belice
LEED Green Associate	32	70	17	18	5	1	1
LEED AP	17	8	3	0	0	1	0
LEED AP (especialidad)	37	22	5	2	1	1	0
# Proyectos Certificados	64	43	20	5	1	0	0
Proyectos Certificados área m <sup>2</sup>	455.451	339.916	119.655	54.650	1.439	0	0
# Proyectos Registrados	108	74	18	32	15	2	2
Proyectos Registrados área m <sup>2</sup>	1.183.356	2.393.721	518.091	219.545	255.987	35.363	502
<b>Total de proyectos</b>	<b>172</b>	<b>117</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Total de proyectos área m<sup>2</sup></b>	<b>1.638.807</b>	<b>2.733.637</b>	<b>637.746</b>	<b>274.195</b>	<b>257.426</b>	<b>35.363</b>	<b>502</b>

Fuente: GBC CR, 2018, como se citó en Alpízar, 2018

### ANEXO A.4: CENTROAMÉRICA: INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA RECIBIDA, 2018 Y 2019 (EN MILLONES DE DÓLARES)



Fuente: CEPAL, 2020



**ANEXO A.6: GUÍA DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA DE ESTEBAN CERVANTES JIMÉNEZ**

<b>Fecha:</b>	29/junio/2022
<b>Nombre del entrevistado:</b>	Esteban Cervantes Jiménez
<b>Profesión:</b>	Arquitecto
<b>Ocupación:</b>	Asesor Técnico de Green Building Council Costa Rica

**La Certificación Internacional LEED en la Zona Mixta del cantón de Barva:  
propuesta como modelo de desarrollo sostenible.**

1. Para que los proyectos sean elegibles para LEED v.4.1, ¿Son únicamente tres los Requisitos Mínimos del Programa que los mismos deben cumplir?
2. En el proyecto expuesto a desarrollar en la ZMRC del cantón de Barva, ¿Considera usted que el mejor sistema de clasificación que se adapta al mismo es de Diseño y Construcción de Edificios (BD + C) en la tipología Nueva Construcción?
3. ¿Con el sistema de clasificación BD + C el proyecto podría acceder a otras subsecciones, como LEED Campus o bien LEED de Grupo?
4. ¿Cuáles de los créditos con lo que se ganan puntos usted considera que son básicos para una nueva construcción?
5. ¿Cuáles son los créditos específicos de prioridad regional que aplican para el proyecto en estudio?
6. ¿Cuáles son las principales estrategias sostenibles que se pueden emplear en los distintos créditos básicos? ¿Cuáles son las estrategias sostenibles más comunes en nuestro país?
7. ¿La interrelación que existe entre los créditos de las distintas categorías permitiría de una u otra forma ganar puntos?
8. ¿Qué consideraciones serían importantes al momento de desarrollar una propuesta para una municipalidad, en este caso la Municipalidad de Barva?

**ANEXO A.7: GUÍA DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA DE  
KATTIA RAMÍREZ FREER**

<b>Fecha:</b>	04/octubre/2022
<b>Nombre del entrevistado:</b>	Kattia Ramírez Freer
<b>Ocupación:</b>	Encargada del Departamento de Ingeniería de la Municipalidad de Barva Miembro de la Comisión Plan Regulador de Barva

**La Certificación Internacional LEED en la Zona Mixta del cantón de Barva:  
propuesta como modelo de desarrollo sostenible.**

1. ¿Considera usted importante que Barva desarrolle un proyecto sostenible?
2. ¿Cree usted que Barva cuenta con la capacidad de desarrollar un proyecto sostenible, en aspectos como presupuesto, tiempo, personal...?
3. ¿Usted considera que la ZMRC es apta para desarrollar un proyecto sostenible?
4. ¿Cree usted que desarrollar la ZMRC del cantón de Barva de forma sostenible es una buena opción y oportunidad para el cantón?
5. ¿Cuáles aspectos considera usted que son importantes al construir un edificio sostenible?
6. Nos puede brindar algunas estrategias sostenibles que pueden ser aplicadas en la ZMRC.
7. Nos puede brindar algunas sugerencias de estrategias sostenibles para los espacios abiertos.
8. ¿Qué elementos le parecen esenciales y deben ser incluidos en las zonas verdes?
9. ¿Qué conoce usted sobre la Certificación LEED?
10. ¿Cuáles beneficios traería el proyecto con Certificación LEED de la ZMRC al cantón?

**ANEXO A.8: GUÍA DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA DE  
LUIS FERNANDO RODRÍGUEZ SALAS**

<b>Fecha:</b>	14/octubre/2022
<b>Nombre del entrevistado:</b>	Luis Fernando Rodríguez Salas
<b>Ocupación:</b>	Coordinador de la Comisión de Plan Regulador de Barva

**La Certificación Internacional LEED en la Zona Mixta del cantón de Barva:  
propuesta como modelo de desarrollo sostenible.**

1. ¿Qué importancia tiene el plan regulador para el cantón de Barva?
2. ¿Cuáles son las principales características de la ZMRC del cantón de Barva?
3. ¿Cuáles son las principales condiciones o bien facilidades que tiene la ZMRC del cantón de Barva de acuerdo con su localización?
4. ¿Usted considera que la ZMRC es apta para desarrollar un proyecto sostenible?
5. ¿Considera usted importante que Barva desarrolle un proyecto sostenible?
6. ¿Cuáles aspectos considera usted que son importantes al construir un edificio sostenible?
7. ¿Qué conoce usted sobre la Certificación LEED?
8. ¿Cuáles beneficios traería el proyecto con Certificación LEED de la ZMRC al cantón?

**ANEXO A.9: GUÍA DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA DE MAURICIO MÉNDEZ ZELEDÓN**

<b>Fecha:</b>	20/octubre/2022
<b>Nombre del entrevistado:</b>	Mauricio Méndez Zeledón
<b>Ocupación:</b>	Consultor externo del Plan Regulador de Barva

**La Certificación Internacional LEED en la Zona Mixta del cantón de Barva:  
propuesta como modelo de desarrollo sostenible.**

1. ¿Qué importancia tiene el plan regulador para el cantón de Barva?
2. ¿Qué aspectos consideraron para establecer la ZMRC de Barva?
3. ¿Cuáles son las principales características de la ZMRC del cantón de Barva?
4. ¿Cuáles son las principales condiciones o bien facilidades que tiene la ZMRC del cantón de Barva de acuerdo con su localización?
5. ¿Usted considera que la ZMRC es apta para desarrollar un proyecto sostenible?
6. ¿Cuáles características propias de la ZMRC del cantón de Barva considera usted que aportan al desarrollo de una edificación sostenible?
7. ¿Cree usted importante que Barva desarrolle un proyecto sostenible?
8. ¿Cuáles aspectos considera usted que son importantes al construir un edificio sostenible?
9. ¿Qué conoce usted sobre la Certificación LEED?
10. ¿Cuáles beneficios cree usted que un proyecto con Certificación LEED traería a la ZMRC del cantón?



## ANEXO A.10: RETROALIMENTACIÓN DE CURSO POR PARTE DE KATTIA RAMÍREZ FREER

<b>Fecha:</b>	24/noviembre/2022
<b>Nombre del expositor:</b>	Kattia Ramírez Freer
<b>Ocupación:</b>	Encargada del Departamento de Ingeniería de la Municipalidad de Barva Miembro de la Comisión Plan Regulador de Barva

<b>Información del curso</b>	
<b>Fecha:</b>	Del 25 de octubre al 27 de octubre
<b>Lugar:</b>	Buenos Aires, Argentina
<b>Nombre del curso:</b>	Diseño Integrado de Barrios Sostenibles
<b>Impartido por:</b>	Academia de Ciudades UrbanShift
<b>Organizado por:</b>	World Resources Institute Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

### Tópicos desarrollados:

- Planificación Urbana Estratégica
- Biodiversidad Urbana
- Soluciones basadas en la Naturaleza
- Economía Circular
- Diseño de Barrios Sostenibles
- Finanzas Climáticas
- Gestión del Crecimiento Urbano
- Planificación de la Acción Climática

**ANEXO A.11: GUÍA DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA DE  
ANDRÉ HANSEN GUTIÉRREZ**

<b>Fecha:</b>	26/enero/2023
<b>Nombre del entrevistado:</b>	André Hansen Gutiérrez
<b>Ocupación:</b>	Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Barva

**La Certificación Internacional LEED en la Zona Mixta del cantón de Barva:  
propuesta como modelo de desarrollo sostenible.**

1. ¿Usted considera que el cantón de Barva es partidario de la sostenibilidad?
2. ¿Considera usted importante que Barva desarrolle un proyecto sostenible?
3. ¿Usted considera que la ZMRC es apta para desarrollar un proyecto sostenible?
4. ¿Cuáles características propias de la ZMRC del cantón de Barva considera usted que aportan al desarrollo de una edificación sostenible?
5. ¿Cuáles aspectos considera usted que son importantes al construir un edificio sostenible?
6. ¿Qué conoce usted sobre la Certificación LEED?
7. Nos puede brindar algunas estrategias sostenibles que pueden ser aplicadas en la ZMRC.
8. Nos puede brindar algunas sugerencias de estrategias sostenibles para los espacios abiertos.
9. ¿Cuáles considera usted que son las plantas autóctonas en Barva, que funcionan como estrategia sostenible?
10. ¿Qué elementos le parecen esenciales y deben ser incluidos en las zonas verdes?
11. ¿Cuáles sugerencias o estrategias usted considera que son adecuadas para la preservación del recurso hídrico de Barva?
12. ¿Cuáles beneficios traería el proyecto con Certificación LEED de la ZMRC al cantón?

**ANEXO A.12: GUÍA DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA DE  
JORGE ACUÑA PRADO**

<b>Fecha:</b>	01/marzo/2023
<b>Nombre del entrevistado:</b>	Jorge Acuña Prado
<b>Ocupación:</b>	Alcalde de la Municipalidad de Barva

**La Certificación Internacional LEED en la Zona Mixta del cantón de Barva:  
propuesta como modelo de desarrollo sostenible.**

1. ¿Usted considera que el cantón de Barva es partidario de la sostenibilidad?
2. ¿Cree usted que desarrollar la ZMRC del cantón de Barva de forma sostenible es una buena opción y oportunidad para el cantón?
3. ¿Qué conoce usted sobre la Certificación LEED?
4. ¿Qué beneficios considera usted que puede traer la Certificación LEED a la ZMRC?
5. ¿Cuáles beneficios traería el proyecto de la ZMRC al cantón?
6. ¿Está la ZMRC del cantón de Barva pensada para atraer IED?, si es el caso ¿Como piensan atraer la IED?
7. ¿Se han establecido algunas estrategias de financiamiento para poder desarrollar el proyecto?
8. ¿Cuál sector o sectores son los que desean atraer para que ocupen la ZMRC?
9. ¿Cuáles considera usted que son las principales exigencias de los inversionistas?
10. ¿Usted considera que contar con un proyecto sostenible en el canto de Barva sería de gran atracción para los inversores y representaría un polo de desarrollo?