

**Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil**

**Desarrollo de buenas prácticas e incentivos acordes con la construcción  
sostenible para el cantón de Montes de Oca**

**Trabajo de Graduación**

Que para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil

Presenta:

**Jorge Mario Rodríguez Murillo**

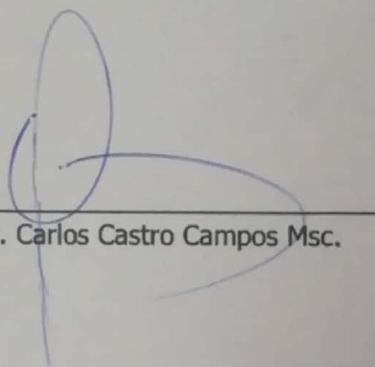
Director de Proyecto de Graduación:

**Ing. Carlos Manuel Castro Campos Msc.**

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

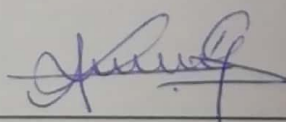


Este Trabajo Final de Graduación fue aceptado por el Comité Asesor como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería Civil.



---

Ing. Carlos Castro Campos Msc.



---

Arq. Ana Lucía González Castro



---

Ing. Erick Mata Abdelnour PhD.

## **Derechos de propiedad intelectual**

El suscrito **Jorge Mario Rodríguez Murillo**, cédula 1-1650-0147, estudiante de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, con número de carné B45945, manifiesta que es autor del Proyecto Final de Graduación **Desarrollo de buenas prácticas e incentivos acordes con la construcción sostenible para el cantón de Montes de Oca**, bajo la dirección del **Ing. Carlos Manuel Castro Campos Msc.**, quien en consecuencia tiene derechos compartidos sobre los resultados de esta investigación.

Asimismo, hago traspaso de los derechos de utilización del presente trabajo a la Universidad de Costa Rica, para fines académicos: docencia, investigación, acción social y divulgación.

**Nota:** De acuerdo con la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Artículo 7 (versión actualizada el 02 de julio de 2001); “no podrá suprimirse el nombre del autor en las publicaciones o reproducciones, ni hacer en ellas interpolaciones, sin una conveniente distinción entre el texto original y las modificaciones o adiciones editoriales”. Además, el autor conserva el derecho moral sobre la obra, Artículo 13 de esta ley, por lo que es obligatorio citar la fuente de origen cuando se utilice información contenida en esta obra.

## **Dedicatoria**

A mi madre y a mi padre, por su apoyo incondicional durante toda mi vida, porque sin ellos, no habría sido posible concluir con este trabajo final de graduación. Se han encargado de brindarme amor y paciencia, con las cuales he podido superar múltiples adversidades.

A mi abuela Teresa, quién al igual que mis padres, me ha brindado su amor y sabiduría en los momentos difíciles.

A mi hermana Marisol, por compartir conmigo diferentes pruebas a lo largo de la vida.

Y finalmente y más importante, quiero agradecer a Dios, por haberme regalado la vida, por permitirme seguir disfrutándola día con día, y por todas las muestras de amor que ha me compartido hasta en los detalles más pequeños.

## **Agradecimientos**

A mi comité asesor el tiempo y conocimiento aportado para la realización de este proyecto.

A mi familia por el apoyo brindado durante toda una vida entera.

A Arturo, que más que un amigo ha sido un hermano, con quién he compartido momentos buenos y malos

A mis profesores y tutores, que me han enseñado tanto a lo largo de estos años

A mis compañeros Alejandro, Dani, Ricardo, Jorshua y Andrés, por compartir junto a mí tantos momentos y experiencias que me han ayudado a crecer

## Índice de contenidos

Capítulo I: Generalidades.....	1
1.1. Introducción .....	1
1.2. Justificación.....	2
1.2.1. Problema específico .....	2
1.2.2. Importancia .....	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Alcance .....	4
1.5. Limitaciones .....	5
Capítulo II: Marco teórico .....	6
2.1. Desarrollo sostenible .....	6
2.2. Construcción sostenible .....	7
2.3. Sistemas de evaluación para construcciones sostenibles.....	7
2.3.1. RESET .....	8
2.3.2. LEED: Leadership in Energy and Environmental Design.....	9
2.3.3. LBC: Living Building Challenge.....	10
2.3.4. WELL.....	11
2.3.5. Bandera azul ecológica.....	11
2.4. Planificación urbana .....	12
2.4.1. Plan regulador.....	13
2.5. Plan de descarbonización.....	15
2.6. Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (INDC) .....	16
2.7. Directriz N° 050-MINAE .....	17
2.8. Incentivos para la construcción sostenible.....	18
2.8.1. Antecedentes en Costa Rica .....	19
2.8.1.1. Escazú .....	19
2.8.1.2. San José.....	20
2.8.1.3. San Pablo .....	21
Capítulo III: Características de la construcción en el Cantón de Montes de Oca .....	23
3.1. San Pedro .....	26
3.2. Mercedes .....	27

3.3.	Sabanilla .....	28
3.4.	San Rafael.....	29
Capítulo IV: Instrumento de evaluación para la construcción sostenible en el cantón de Montes de Oca.....		31
4.1.	Instrumento de evaluación para la construcción sostenible en el catón de Montes de Oca	31
4.1.1.	Instrucciones para su uso.....	31
4.1.1.1.	Proyectos evaluables .....	31
4.1.1.2.	Clasificación de proyectos .....	32
4.2.	Propuesta para evaluación por parte de la municipalidad.....	36
4.2.1.	Solicitud de participación por parte del propietario y/o desarrollador del proyecto	37
4.2.2.	Evaluación preliminar.....	37
4.2.3.	Etapas de construcción.....	38
4.2.4.	Etapas de operación.....	38
4.2.5.	Guía para la aplicación de los criterios de evaluación .....	39
4.2.5.1.	Etapas de diseño .....	39
4.2.5.2.	Etapas de construcción .....	45
4.2.5.3.	Etapas de operación .....	46
Capítulo V: Posibles incentivos para construcción sostenible en el cantón de Montes de Oca		49
5.1.	Tramitología con plazos reducidos de ejecución .....	49
5.2.	Mejoras en el circuito en las facilidades para peatones, ciclovías e iluminación pública.....	50
5.3.	Aumento en altura .....	50
5.4.	Aumento en la cobertura .....	55
5.5.	Cambio en la configuración de retiros .....	56
5.6.	Aporte de información técnica .....	57
5.7.	Reconocimiento a la sostenibilidad.....	58
5.8.	Pago fraccionado del impuesto a la construcción.....	58
5.9.	Actividades socioculturales como estrategia para potenciar el comercio en las cercanías de los proyectos de construcción .....	59
5.10	Probabilidad de ocurrencia.....	59
5.11	Relación entre incentivos y niveles de sostenibilidad .....	61
5.9.1.	Nivel de una estrella .....	62
5.9.2.	Nivel de dos estrellas .....	62



5.9.3. Nivel de tres estrellas.....	62
Capítulo VI: Conclusiones .....	64
6.1. Conclusiones .....	64
6.2. Recomendaciones .....	65
Bibliografía .....	66
Apéndices.....	A-1
A-1. Instrumento de evaluación para la construcción sostenible en el cantón de Montes de Oca.....	A-1
B-1. Propuesta para certificado de sostenibilidad del cantón de Montes de Oca .....	B-1
C-1. Metodología para la aplicación de la evaluación de sostenibilidad de los proyectos de construcción .....	C-1

## Tabla de figuras

Figura 1 Crecimiento de la población urbana .....	13
Figura 2 Metros cuadrados de construcción en el cantón de Montes de Oca ente enero 2015 y julio 2021 .....	24
Figura 3 Metros cuadrados de construcción distribuidos con respecto al tiempo .....	25
Figura 4 Distribución de metros cuadrados de construcción según destino en el distrito de San Pedro.....	26
Figura 5 Distribución de metros cuadrados de construcción según destino en el distrito de Mercedes.....	27
Figura 6 Distribución de metros cuadrados de construcción según destino en el distrito de Sabanilla .....	29
Figura 7 Distribución de metros cuadrados de construcción según destino en el distrito de San Rafael.....	30
Figura 8 Imagen en certificado de sostenibilidad para categoría de una estrella.....	35
Figura 9 Imagen en certificado de sostenibilidad para categoría de una estrella.....	35
Figura 10 Imagen en certificado de sostenibilidad para categoría de una estrella.....	35

## Tabla de cuadros

Cuadro 1 Principios que fundamentan los planes reguladores en Costa Rica .....	14
Cuadro 2 Incentivos por los que se puede aplicar en el proyecto innovador de Escazú .....	20
Cuadro 3 Población, extensión y densidad de los distritos de Montes de Oca .....	23
Cuadro 4 Categorías y grupos de proyectos según su extensión en metros cuadrados.....	32
Cuadro 5 Ejemplo de cómo se indica la aplicabilidad de los criterios a los proyectos de construcción en el instrumento de evaluación .....	32
Cuadro 6 Ejemplo de cuadro de evaluación presente en los criterios de evaluación .....	33
Cuadro 7 Puntos y criterios máximos aplicables para cada categoría de proyecto.....	34
Cuadro 8 Ejemplo de cómo se indica la aplicabilidad de los criterios a los proyectos de construcción en el instrumento de evaluación .....	36
Cuadro 9 Altura máxima actual permitida para construcciones en la zona residencial .....	51
Cuadro 10 Altura máxima actual para construcciones en la zona residencial versus altura propuesta como incentivo .....	51
Cuadro 11 Altura máxima actual permitida para construcciones en la zona predominantemente residencial .....	52
Cuadro 12 Altura máxima actual para construcciones en la zona predominantemente residencial versus altura propuesta como incentivo .....	52
Cuadro 13 Altura máxima actual permitida para construcciones en la zona comercial o mixta .....	53
Cuadro 14 Altura máxima actual permitida para construcciones en la zona comercial o mixta versus altura propuesta de incentivo.....	54
Cuadro 15 Porcentajes de cobertura máxima actual permita para el cantón de Montes de Oca .....	55
Cuadro 16 Retiros establecidos por el plan regulador de Montes de Oca .....	56
Cuadro 17 Probabilidad de ocurrencia de los incentivos propuestos .....	59

Rodríguez Murillo, Jorge Mario  
Desarrollo de buenas prácticas e incentivos acordes con la construcción sostenible para el cantón de Montes de Oca  
Proyecto de Graduación – Ingeniería Civil – San José, C.R.:  
J. Rodríguez, 2021  
viii, 61, [42]h; ils. col. – 25 refs

## RESUMEN

La actividad de la construcción es una de las principales causantes de impactos negativos en el medio ambiente a nivel mundial, la cual ha generado anualmente grandes cantidades de residuos y de emisiones a la atmósfera. Ante esta situación, se ha hecho imperiosa la necesidad de aplicar cambios en los métodos tradicionales de construcción, dando inicio así a la construcción sostenible.

En este trabajo se analizaron algunos de los principales instrumentos e iniciativas de evaluación planteados a nivel nacional e internacional para certificar a las construcciones sostenibles. También, se investigaron sistemas de incentivos implementados en diferentes regiones del mundo, con el fin de realizar una propuesta que pueda aplicarse en el cantón de Montes de Oca. Asimismo, se estudiaron las características propias de la construcción en el cantón de estudio para establecer criterios relacionados con los proyectos desarrollados en la región.

Como resultado final, se desarrolló un sistema de evaluación conformado por 31 criterios que pueden aplicarse durante la etapa de diseño, construcción y operación. Este sistema permite clasificar los proyectos de construcción en tres niveles de sostenibilidad, de acuerdo con la cantidad de puntos obtenidos durante el proceso de evaluación. Incluso, se realizó una propuesta sobre las pautas por seguir para obtener la mayor cantidad de puntos necesarios en cada uno de estos criterios

JMRM

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, SISTEMAS DE EVALUACIÓN, INCENTIVOS, PLANIFICACIÓN URBANA



## Capítulo I: Generalidades

### 1.1. Introducción

La construcción es una actividad que influye directamente en la vida de las personas, pues es uno de los principales agentes que determina la forma en que nos desplazamos, los recursos que consumimos, las actividades que realizamos, incluso puede afectar nuestro estado de ánimo. Lamentablemente, los procesos de diseño y construcción tradicionales dejaron de lado la variable de la sostenibilidad por mucho tiempo, lo cual condujo a la realización de edificaciones que requieren gran consumo energético para funcionar, con espacios que impiden la interacción entre las personas y el medio en que se desenvuelven, y dejando poco margen para cambiar estos aspectos en el futuro. Estas situaciones se traducen en un consumo de bienes y servicios elevados que, a su vez, implican un aumento en la generación de contaminantes al medio ambiente.

Adicionalmente, la industria de la construcción por sí misma genera gran cantidad de desperdicios y agentes contaminantes año tras año, los cuales en la mayoría de los casos no reciben un adecuado tratamiento después de ser desechados. Luego de sumar estas dos situaciones, cabe afirmar que la construcción es de forma directa o indirecta responsable del deterioro ambiental experimentado en las últimas décadas.

Ante esta situación, la construcción sostenible ha surgido como una respuesta al problema de la contaminación causada por la construcción. Sin embargo, a pesar de múltiples esfuerzos en distintas áreas, la construcción sostenible no ha tenido la proliferación que se hubiese esperado, debido a que suele representar inversiones iniciales más altas que la construcción tradicional. Por esta razón, en diferentes regiones del mundo se han propuesto incentivos para los desarrollos de proyectos sostenibles, con la intención de aumentar el atractivo para inversionistas y propietarios de todo tipo de proyectos de construcción.

A continuación, se presenta una propuesta para un sistema de evaluación que permite clasificar las construcciones del cantón de Montes de Oca como construcciones sostenibles, y una serie de incentivos que promoverán las prácticas sostenibles en los proyectos de construcción desarrollados en dicho cantón.

## **1.2. Justificación**

### **1.2.1. Problema específico**

A nivel mundial la actividad de la construcción es una de las principales causantes de impactos negativos en el medio ambiente. Entre algunos de los datos más relevantes, el sector de la construcción es el responsable mundial del 38% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, de cerca del 40% del consumo de materias primas, del 16% del consumo de agua y de la generación de más de 1800 toneladas diarias de residuos en nuestro país. Además de esto, la construcción interviene directamente en la ocupación del suelo y es quién se encarga de su impermeabilización, alterando de forma significativa los ciclos naturales del planeta.

Por otra parte, el área de la construcción es uno de los sectores económicos más importantes en el mundo y Costa Rica no es la excepción. Según la Cámara Costarricense de la Construcción, para el año 2020, este sector representó el 3.9% del PIB del país, y se espera para que para los años 2021 y el 2022 este porcentaje sea del 3.8%, generando cerca de 104 892 empleos. De esta forma, es fácil identificar que la construcción, a nivel nacional es una actividad de gran magnitud, y que atañe de forma directa en el diario vivir de los costarricenses (Cámara Costarricense de la Construcción, 2021).

En un informe realizado por el Alpízar, Madrigal y Salas (2018), para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se indica que uno de los principales problemas que afronta Costa Rica, es la generación y manejo de los residuos y el aumento sostenido en la generación de los gases de efecto invernadero. Esta situación no es ajena a la construcción, ya que, si se considera el factor ambiental desde etapas tempranas en los proyectos, se pueden prever escenarios que impacten de forma negativa al medio ambiente y evitarlos, o al menos mitigarlos, en la medida de lo posible. Abonado a esto, el crecimiento experimentado por la GAM en las últimas décadas ha estado exento de planificación en muchas áreas determinantes, situación que ha impulsado el desarrollo de espacios urbanos que afectan de forma negativa en la calidad de vida de los pobladores las ciudades.

### **1.2.2. Importancia**

La construcción sostenible busca reducir los impactos negativos que puedan generar las actividades socioeconómicas, para ello adapta los proyectos desde su etapa de diseño para que puedan satisfacer las necesidades para las cuales fueron concebidos, pero promoviendo el aprovechamiento de fuentes naturales de energía, el control de residuos, las metodologías constructivas, entre otros. Sin embargo, Alpízar, Madrigal y Salas (2018) indican que para el año 2015 solo el 24% de la construcción mundial es categorizada como sostenible, mientras que en Costa Rica este porcentaje no se conoce, pero se estima que puede ser menor. Por este motivo, con la realización de este proyecto se pretende promover la construcción sostenible en el cantón de Montes de Oca mediante la generación de una guía de buenas prácticas acordes con la construcción sostenible y un sistema de incentivos que favorezca a los proyectos que se puedan clasificar como sostenibles.

Por otra parte, el BID (2018) afirma que la generación de incentivos para implantar acciones, prácticas y regulaciones más verdes en los sectores público y privado es una de las líneas de acción prioritarias que se deben tomar para promover la construcción sostenible. Abonado a esto, la municipalidad de Montes de Oca se encuentra en el proceso de renovación de su plan regulador y uno de los objetivos que persiguen es la integración de más espacios verdes en la ciudad y el desarrollo de construcciones sostenibles para el futuro tanto inmediato como a largo plazo. Por este motivo, el desarrollo una guía de buenas prácticas y la propuesta de un sistema de incentivos para los proyectos sostenibles, es una gran oportunidad para la municipalidad para establecer las pautas que desean seguir en el tema de la sostenibilidad ambiental en la construcción en su nuevo plan regulador.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Desarrollar una guía de buenas prácticas y un sistema de evaluación acorde con la construcción verde para la Municipalidad de Montes de Oca, que permita, otorgar incentivos a proyectos con características sostenibles y promueva el desarrollo de estos en el cantón.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Analizar diferentes sistemas de evaluación de construcción sostenible nacionales e internacionales para determinar cuáles de los parámetros establecidos en estos están acorde con los requerimientos específicos y características propias del sector construcción en el cantón de Montes de Oca.
- Definir un sistema de evaluación en conjunto con la Municipalidad de Montes de Oca, que permita clasificar los proyectos de construcción en diferentes categorías de sostenibilidad.
- Establecer un grupo de incentivos en conjunto con la Municipalidad de Montes de Oca, a los cuales los desarrolladores de proyectos constructivos puedan acceder a cambio de realizar una construcción que se pueda clasificar como sostenible.

### **1.4. Alcance**

El desarrollo de esta guía de buenas prácticas acordes con la construcción sostenible se realizará únicamente para el cantón de Montes de Oca, debido a que cada cantón como ente rector del territorio local, cuenta con sus propias características y normativas para el desarrollo, que lo convierten en un espacio único. Otro motivo por el cual se delimita el alcance espacial al cantón de Montes de Oca, es porque una de las intenciones del desarrollo de este trabajo final de graduación es que, este se convierta en un insumo para la Municipalidad en el proceso de renovación de su plan regulador. Además de esto, se debe aclarar que únicamente se considerarán los distritos de Mercedes, Sabanilla y San Pedro, ya que debido a la naturaleza rural del distrito de San Rafael, se considera que debería ser analizado individualmente en caso de desarrollar un sistema de incentivos para la construcción sostenible.

Por otra parte, para este trabajo final de graduación se dará un énfasis especial a los sistemas de evaluación RESET, LEED, Living Building Challenge, Bandera Azul y WELL. Esta decisión se tomó, como se mencionó en el apartado anterior, debido a que se considera que estos sistemas de evaluación abarcan una amplia variedad de criterios de evaluación, de los cuales se elegirán los más adecuados para el cantón de Montes de Oca. Los ítems de evaluación serán elegidos con la ayuda del criterio técnico de los expertos de la municipalidad, y variarán en el cantón según el plan regulador.



Otra determinación que se tomó, es que, para la caracterización de los proyectos de construcción del cantón, se utilizarán únicamente los proyectos con permiso de construcción aprobado durante los últimos 6 años (periodo comprendido entre enero del 2015 hasta julio del 2021). En cuanto al sistema de posibles incentivos para los proyectos calificados como sostenibles, estos se establecerán en conjunto con profesionales del área de la construcción y la Municipalidad mediante entrevistas, y variarán según el reglamento de zonificación del plan regulador, es decir, los incentivos se propondrán acordes al tipo de proyecto que se vaya a construir según el uso de suelo establecido por la municipalidad.

Finalmente, es importante agregar que las buenas prácticas planteadas en la guía a desarrollar, se basarán en información recolectada de fuentes bibliográficas y mediante entrevistas, ya que no se realizarán ensayos de campo, pruebas de laboratorio ni mediciones de rendimiento.

### **1.5. Limitaciones**

Una de las principales limitaciones con las que se cuenta para la elaboración de este trabajo final de graduación, es que a nivel nacional existen muy pocas iniciativas cantonales que consisten en un sistema de incentivos para construcciones que cumplan con cierto nivel de estándares o requisitos en el ámbito de la sostenibilidad, como es el caso del denominado Proyecto Innovador elaborado por la Municipalidad de Escazú en el año 2012, además de proyectos de evaluación desarrollados en la Municipalidad de San José y en la Municipalidad de San Pablo.

El proyecto se limitará exclusivamente al cantón de Montes de Oca, se trabajará en conjunto con la municipalidad para determinar las herramientas de evaluación para los futuros proyectos y se propondrán incentivos acordes con las necesidades de los constructores y los pobladores del cantón en general.

Otra de las limitaciones con las que cuenta este proyecto, es que debido a la situación sanitaria vivida en el país a causa de la enfermedad COVID-19, se limitarán las visitas al cantón y reuniones con los diferentes entes y profesionales en el área de la construcción. Además de esto, se limitará en la mayoría de los casos a reuniones virtuales mediante videoconferencias.

## Capítulo II: Marco teórico

### 2.1. Desarrollo sostenible

La degradación progresiva del medio ambiente es cada vez más evidente, los espacios urbanos están saturados y las áreas rurales o de producción agrícola cada vez se ven más afectadas por la contaminación. El medio físico del planeta está en constante cambio, y el impacto producido por los seres humanos compromete la vida las futuras generaciones. Además de estos problemas, cada vez es más complicado combinar las exigencias económicas y sociales con la conservación del medio ambiente, debido a que el ritmo y estilo que vida que hemos desarrollado los seres humanos en los últimos siglos, se contraponen o irrumpen en los ciclos naturales del planeta tierra.

Gómez (2020) afirma que el principal responsable en el cambio del medio físico del planeta es el ser humano y su capacidad para transformar el ambiente que lo rodea. Es decir, los seres humanos han alterado profundamente el equilibrio del sistema del planeta Tierra por medio del desarrollo de sus actividades socioeconómicas sin tener un conocimiento de los procesos ambientales. Abonado a esta situación, el crecimiento desmedido de la población ha potenciado la tendencia de explotar el medio ambiente como única fuente para satisfacer las necesidades de los hombres y mujeres en el planeta.

Ante la urgencia de cambiar la forma en que vivimos los seres humanos, nace el concepto de Desarrollo Sostenible. En 1987 en un informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU se define el desarrollo sostenible como: El desarrollo que permite hacer frente a las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de futuras generaciones para lograr sus necesidades (Gómez López, 2020).

Con el paso del tiempo el concepto de Desarrollo Sostenible ha ido modificándose de manera tal que se adapte de mejor manera a las condiciones en las que se encuentra el planeta, y se plantea objetivos realistas estableciendo plazos para su cumplimiento. Al día de hoy se habla del Desarrollo sostenible como el equilibrio entre la cohesión social, el crecimiento económico y la conservación de los recursos y el medio ambiente.

Mulder (2010) indica que, para lograr la sostenibilidad, se deben poner en práctica una serie de conductas que hasta el día de hoy no han tenido gran proliferación en nuestra

sociedad: cambiar los patrones de consumo a las posibilidades económicas, promover el uso de recursos renovables y fuentes de energía natural e integrar y considerar a la naturaleza en el desarrollo de los asentamientos humanos para minimizar los impactos adversos que puedan ser causados en los ecosistemas.

## **2.2. Construcción sostenible**

Como ya se ha visto, la actividad de la construcción es un gran modificador del paisaje y del medio físico del planeta en general. Lamentablemente, en la mayoría de los casos la construcción no considera a la sostenibilidad como parte integral de sus actividades, esta situación ha generado un sinnúmero de problemáticas tanto para los seres humanos como para el medio ambiente con el paso de los años. En contraposición a la construcción tradicional, la construcción sostenible es definida por Ramírez (2002) como:

Aquella que, teniendo especial respeto y compromiso con el medio ambiente, implica el uso eficiente de la energía y del agua, los recursos y materiales no perjudiciales para el medioambiente, resulta más saludable y se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales (p.30).

Entre los principales objetivos que se plantea la construcción sostenible se encuentran: conservar y reutilizar los recursos, reducción de la utilización de energía, proteger el medio ambiente, crear un ambiente urbano saludable y minimizar el consumo de espacio físico. La construcción sostenible analiza los proyectos de construcción en su totalidad e integra la variable de sostenibilidad durante todo su ciclo de vida, no solamente durante la fase constructiva. La construcción sostenible adapta el diseño, el proceso constructivo y el mantenimiento de una edificación de manera que el impacto a su entorno se el menor posible.

## **2.3. Sistemas de evaluación para construcciones sostenibles**

En la práctica existe una serie de sistemas de puntajes que se utilizan para evaluar el nivel de sostenibilidad de un proyecto de construcción. Estas evaluaciones se aplican a proyectos nuevos o existentes considerando el diseño, la construcción y operación según sea el caso. No obstante, se debe destacar que entre más temprano se consideren los efectos e

impactos que puede causar una construcción en su entorno mediato e inmediato, será más sencillo aplicar el principio de sostenibilidad y los costos de su implementación se reducen considerablemente.

Para la realización de este proyecto, se considera que los sistemas de evaluación más oportunos o que cuentan con las características idóneas para ser utilizados son: Requisitos para edificios sostenibles en el trópico (RESET), Leadership in energy and environmental design (LEED), Living Building Challenge (LBC), WELL y Bandera Azul ecológica; el proyecto se centra en estos sistemas debido a que cada uno presta especial énfasis a diferentes aristas de la construcción sostenible.

### **2.3.1. RESET**

RESET (INTE C170), cuyas siglas significan Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico, es una norma aprobada por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), con la intención de establecer los requisitos que deben cumplir las edificaciones en el trópico para poder consideradas como sostenibles.

Según el Instituto de Arquitectura Tropical (2020), debido a su posición geográfica Costa Rica, se encuentra en una de las zonas tropicales más vulnerables a los impactos causados por el cambio climático, quedando expuesta a riesgos por inundación, deslizamientos, afectación volcánica, sequías tormentas, huracanes y aumento en las temperaturas. Ante esta situación, RESET nace con la finalidad de garantizar la sostenibilidad y la resiliencia de las edificaciones; busca convertirse en una herramienta que permita reducir el impacto del sector construcción en el ecosistema natural.

Con la intención optimizar el uso de esta herramienta, RESET considera una serie de elementos que permiten clasificar las edificaciones según su categoría de impacto como vivienda de interés social, edificaciones bajo impacto, edificaciones de mediano impacto y edificaciones de alto impacto. Para cada uno de los niveles de impacto, establece un número de puntos requeridos que deben ser cumplidos para que el proyecto de construcción pueda ser considerado como sostenible, mismos que se pueden obtener aprobando más de 120 criterios que varían según la categoría de impacto. Es decir, la norma INTE C170, fija una serie de

criterios que deben ser cumplidos según el nivel de impacto de los proyectos de construcción, para que estos puedan ganarse el atributo de construcciones sostenibles.

Así mismo, los criterios de evaluación propuestos en RESET, se agrupan en siete grandes grupos para abarcar múltiples áreas de la sostenibilidad en la construcción. Estos grupos son: calidad y bienestar espacial, entorno y transporte, aspectos socio-económicos, suelos y paisajismo, materiales, uso eficiente del agua y energía. A su vez, estos criterios pueden ser utilizados durante diferentes etapas de la vida útil del proyecto como lo son el diseño, construcción y operación, para que se pueda garantizar la sostenibilidad global de mismo (Instituto de Arquitectura Tropical, 2020).

### **2.3.2. LEED: Leadership in Energy and Environmental Design**

LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) es un sistema de clasificación y certificación para edificaciones sostenibles creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council). El sistema de certificación LEED consiste en un marco normativo y de requisitos, que, en caso de ser cumplido, puede otorgar a la edificación el reconocimiento de construcción sostenible a nivel internacional.

El sistema de evaluación, está conformado por ocho áreas de evaluación relacionados con la sostenibilidad en la construcción y que otorgan puntos a aquellas construcciones que los desempeñen. Estos grupos de criterios son: ubicación y transporte, sitios sustentables, eficiencia del agua, energía y atmosfera, materiales y recursos, calidad de ambiente interior, innovación y prioridad regional. Al igual que como sucede con los criterios establecidos para RESET, se busca asegurar la sostenibilidad en diversas áreas del proyecto de construcción, que van desde el proceso constructivo, hasta cómo la edificación impacta directa e indirectamente a la sociedad a la que pertenece.

Se ha podido comprobar que construir según los estándares LEED, ha contribuido en la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) debido al consumo de agua (50%), generación de desechos sólidos (48%) y transporte (5%). Además de la disminución de la generación de gases de efecto invernadero, se ha logrado reducir en un 34% las emisiones de CO<sub>2</sub>, un 25%

el consumo de energía y un 11% del consumo de agua en relación a los proyectos de edificios diseñados y construidos mediante metodologías tradicionales (Mozingo & Arens, 2014).

Por otra parte, el U.S. Green Building Council (2021) indica que gracias al cumplimiento de los criterios de evaluación dispuestos en LEED, los ocupantes de edificios han evitado casi cuatro mil millones de millas recorridas en vehículos, se han ahorrado 1.3 millones de toneladas de carbón al año, y se estima que los proyectos certificados han especificado más de \$ 100 mil millones en materiales ecológicos, de manera acumulativa. Además, se espera que para 2030, los proyectos LEED habrán desviado más de 540 millones de toneladas de desechos de los vertederos.

### **2.3.3. LBC: Living Building Challenge**

El International Living Building Institute, se define a sí misma como una institución que busca establecer una serie de estándares para el desarrollo de proyectos que permitan una transformación hacia una civilización que sea socialmente justa, culturalmente rica y ecológicamente restauradora. Para esto han creado el Living Building Challenge, que consiste en un sistema de evaluación que busca promover la sostenibilidad en el entorno construido, impulsando la salud y bienestar entre las personas.

LBC, al igual que los sistemas de evaluación RESET y LEED, está conformado por una serie de parámetros o estándares que deben ser cumplidos para obtener una certificación de sostenibilidad. Sin embargo, a diferencia de otros sistemas de evaluación, LBC no establece una serie de criterios que deben ser cumplidos en diferentes etapas de la vida de un proyecto de construcción, sino que instaura una serie de estándares de desempeño que deben ser cumplidos durante la operación del inmueble. Dicho de otra manera, en lugar de brindar una lista de verificación con buenas prácticas constructivas y de diseño, LBC incluye una serie de objetivos de rendimiento que permiten a los equipos de proyectos encontrar soluciones creativas en temas referentes a la sostenibilidad ambiental.

A pesar de las diferencias que puede presentar Living Building Challenge con respecto a otros sistemas de evaluación, este también agrupa sus objetivos de rendimiento en siete grandes grupos llamados "pétalos": sitio, agua, energía, salud, materiales, equidad y belleza.

Si se cumple con los imperativos de todos los pétalos se consigue la certificación Living Building Challenge, aun así, si se cumple con algunos de los pétalos, se puede conseguir una certificación a nivel de los pétalos individuales.

#### **2.3.4. WELL**

WELL consiste en un sistema de evaluación de sostenibilidad en la construcción desarrollado por la empresa estadounidense DELOS. WELL ha sido desarrollado bajo el precepto de que las personas invertimos más del 90% de nuestro tiempo en interiores de edificaciones, motivo por el cual es de vital importancia que estos espacios brinden salud y bienestar a quienes los utilizan.

A pesar de que WELL, al igual que otros sistemas de evaluación, establece criterios que deben ser cumplidos para obtener una certificación de sostenibilidad en la construcción, su principal diferencia radica en que estos criterios han sido desarrollados de manera conjunta entre profesionales de la construcción y expertos de las ciencias de la salud. Los criterios para la obtención de la certificación WELL forman un sistema estructurado con el que se busca evaluar y mejorar el ambiente de los empleados y usuarios. Para ello Well, se enfoca en diez conceptos de bienestar, y cada uno de ellos incluye requerimientos destinados a maximizar la salud y bienestar de los ocupantes: materiales, aire, agua, sonido, iluminación, alimentación, comunidad, mente, confort térmico y movimiento (DELOS, 2021).

#### **2.3.5. Bandera azul ecológica**

El programa Bandera azul ecológica es un galardón que se otorga anualmente, con el propósito de promover la conservación y el desarrollo, de la mano con la protección a los recursos naturales y mejorar la salud pública de Costa Rica. El programa está conformado por 20 categorías que pueden participar en el proceso de evaluación y acreditación, siendo la categoría de construcción sostenible una de ellas.

Este programa establece 2 modalidades de evaluación para los proyectos de construcción, la primera evalúa la sostenibilidad del diseño, mientras que la segunda evalúa la etapa de construcción, para ambas modalidades se define una matriz de "Valoración de impacto

ambiental". En la modalidad de diseño sostenible la matriz cuenta con 8 criterios de evaluación divididos en 8 áreas: agua, energía, materiales y biodiversidad. En la modalidad de construcción sostenible se establecen 17 criterios agrupados en las áreas de: agua, aguas residuales, electricidad y combustibles, materiales, gestión de residuos y biodiversidad. La evaluación consiste en el establecimiento y cumplimiento de medidas para cada uno de estos criterios durante el proceso de diseño y construcción, es decir, cada proyecto evaluado puede establecer sus propias medidas para cumplir con los criterios establecidos.

La validez de las medidas determinadas y su cumplimiento, son analizadas por un comité técnico, quien se encarga de decretar si el proyecto cumple con los estándares requeridos por el programa.

#### **2.4. Planificación urbana**

El crecimiento urbano ha sido una tendencia en las últimas décadas, la velocidad con la que las personas tienden a agruparse es superior a la capacidad de abastecimiento de los servicios básicos, lo que genera grandes problemáticas de sanidad a un gran número de las ciudades en el mundo. Abonado a esto, durante muchos años no existió la necesidad de planificar ni el ritmo ni la dirección de crecimiento de las ciudades, ya que se creía que parte de los recursos con los que se contaba eran inagotables y suficientes para satisfacer las necesidades de los ciudadanos de las grandes metrópolis. Ante esta situación muchas ciudades, incluidas algunos de los centros urbanos de nuestro país, sufren problemas de contaminación y desabastecimiento de recursos básicos.



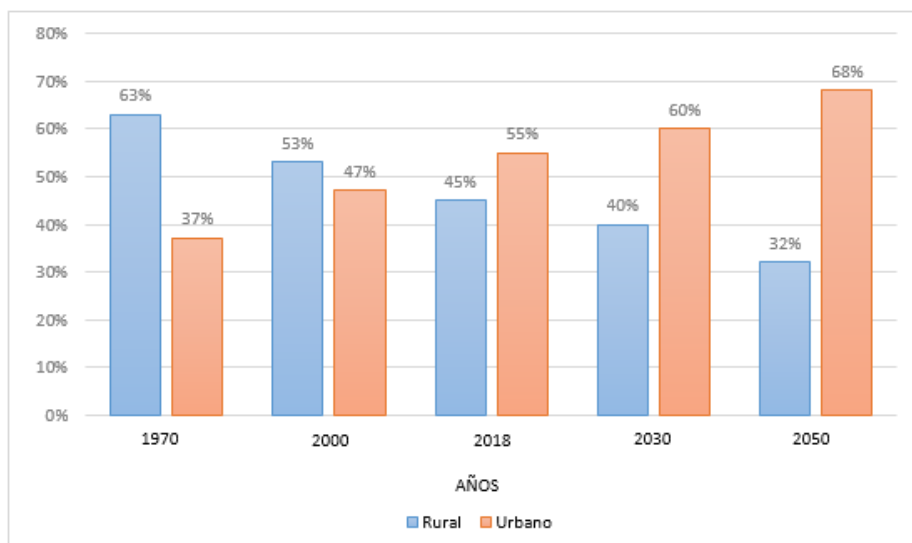


Figura 1 Crecimiento de la población urbana  
Fuente: (Organización de las Naciones Unidas, 2018)

La planificación urbana es una ciencia interdisciplinaria y aplicada al territorio, que gestiona procesos de planificación territorial mediante una expresión espacial de las políticas económicas, sociales, físico-ambientales, infraestructura y de la sociedad en un territorio. Una de las premisas principales de la planeación urbana es el eficiente uso de las áreas urbanas, y contribuir al mejor manejo de los recursos naturales y humanos (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo [INVU], 2018).

Una vez entendido esto, la planificación urbana puede hacer uso de la construcción sostenible en su búsqueda por generar espacios que armonicen con la naturaleza y aumenten la calidad de vida de los habitantes de las ciudades. La intención de la realización de este proyecto es brindar a la Municipalidad de Montes de Oca una herramienta que les permita impulsar el desarrollo de la construcción sostenible en el cantón. De esta forma, se podría reducir de manera significativa el impacto negativo que generen las actividades socioeconómicas en el cantón.

#### **2.4.1. Plan regulador**

De acuerdo con el INVU (2021), el territorio costarricense se ordena en tres niveles según la dimensión del espacio geográfico abarcado, estos niveles son: nacional, regional y local. El

nivel nacional comprende la totalidad del territorio nacional, el nivel regional corresponde a las áreas equivalentes a una región según la regionalización oficial del MIDEPLAN, y el nivel local que corresponde a áreas equivalentes o menores a un cantón. Con la intención de propiciar la planificación urbana en el territorio nacional, 40 de los 83 cantones del país han implementado una herramienta conocida como plan regulador.

El plan regulador puede ser entendido como el instrumento de planificación que utilizan los gobiernos locales (municipales), en los cuales se define un conjunto de planos, mapas y reglamentos, la política de desarrollo, los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales, construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2021).

Con el propósito de planificar el desarrollo de cada cantón, los planes reguladores están fundamentados en una serie de principios:

Cuadro 1 Principios que fundamentan los planes reguladores en Costa Rica

Principio de coordinación interinstitucional	Principio de integración	Principio de participación ciudadana	Principio de interés general	Principio de desarrollo sostenible
La planificación y gestión de acciones en el territorio debe ser concertada de manera conjunta entre los actores institucionales, respetando las competencias correspondientes, con el fin de actuar de manera	Los instrumentos de planificación y gestión territorial deben articularse y complementarse entre sí, tanto entre los diferentes niveles territoriales, como entre las diferentes	La participación activa, consciente y democrática de los diversos actores sociales debe ser fomentada, favoreciendo su incorporación en los procesos de toma de decisiones, ejecución de	La prevalencia del interés general sobre el particular debe primar en aspectos tales como la óptima utilización del suelo y los recursos naturales, así como en otros temas centrales para el	La planificación y gestión urbana deben promover la transformación sostenible del territorio, buscando el equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental, planteando

Principio de coordinación interinstitucional	Principio de integración	Principio de participación ciudadana	Principio de interés general	Principio de desarrollo sostenible
coordinada haciendo confluir esfuerzos hacia un mismo fin.	categorías y unidades que inciden en un territorio	acciones y rendición de cuentas.	desarrollo urbano y territorial.	alternativas que satisfagan las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades

Fuente: (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2018)

Los planes reguladores son desarrollados con la intención de identificar problemas que se pueden presentar en el territorio del cantón, y establecer pautas a seguir para evitar o mitigar los posibles impactos que estos problemas puedan causar. Pero debido a que los territorios se modifican continuamente, los medios en que los habitantes se transportan y agrupan y las actividades productivas y sociales se transforman, los gobiernos municipales se encuentran en la necesidad actualizar constantemente sus planes reguladores.

## 2.5. Plan de descarbonización

Como consecuencia de los cambios ambientales sufridos debido a las actividades humanas, el gobierno de Costa Rica se ha visto en la necesidad de desarrollar un plan que permita sentar las bases para un nuevo modelo económico fundamentado en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Este plan, se ha definido con el nombre de "Plan de descarbonización"; se encuentra conformado por 10 ejes sectoriales y 8 estrategias transversales para potenciar el cambio del modelo económico, que se espera concretar antes

del año 2050. Dicho de otra manera, el Plan de descarbonización consiste en una serie de indicadores que se desean alcanzar en el país para el año 2050, mediante la realización de cambios que permitan modificar el modelo económico nacional.

Es por ello, que la construcción como agente modificador de la economía, no queda ajeno al Plan de descarbonización. Se ha establecido que para el año 2030, el 100% de las nuevas edificaciones comerciales, residenciales e institucionales, se diseñarán y construirán adaptando sistemas y tecnologías que lleven a procesos de bajas emisiones y resiliencia. Además, se plantea que para el año 2050, todas la edificaciones comerciales, residenciales e institucionales, operarán con estándares de bajas emisiones (Ministerio de Ambiente y Eneqía, 2019).

De igual manera, el Plan de descarbonización atañe dos áreas directamente relacionadas con la construcción, como lo son el transporte y la gestión de residuos. El eje número uno del plan, establece que se debe desarrollar un sistema de transporte público integrado y eficiente, mismo que será inalcanzable hasta que no utilizan herramientas de planificación urbana para ello. En cuanto a la gestión de residuos, el Plan de descarbonización indica que para el año 2050 el país debe haber desarrollado un sistema de gestión integrada de residuos basados en la separación, reutilización, revalorización y disposición final de máxima eficiencia y bajas emisiones. Es así, como la construcción forma parte del cambio del modelo económico que se plantea para Costa Rica.

## **2.6. Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (INDC)**

La Contribución prevista y Determinada a Nivel nacional (INDC por sus siglas en ingles), es el aporte que Costa Rica estaría dispuesto a asumir como parte del nuevo régimen climático global, ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Ministerio de Ambiente y Energía, 2015).

Con el INDC, Costa Rica se compromete a cumplir una serie de metas para el año 2030. La primera de esta estas metas, consiste en orientar su economía hacia la carbono neutralidad, y compensar sus emisiones mediante el sector forestal. En segundo lugar, la contribución plantea que el país se compromete a un máximo absoluto de emisiones de 9 374 000 TCO<sub>2eq</sub> netas

para el año 2030, además de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 25% para este mismo plazo.

Las opciones de mitigación propuestas por Costa Rica en su Contribución Nacional se han agrupado en las siguientes categorías:

- Reducción de la demanda de energía y las emisiones de GEI
- Descarbonización del suministro de energía
- Sustitución de combustibles para su uso final
- Manejo de sumideros de carbono

El INDC representa otro esfuerzo más realizado por el país, con la intención de reducir los impactos negativos producidos en el medio ambiente debido a las actividades humanas.

## **2.7. Directriz N° 050-MINAE**

La directriz N° 050 titulada "Directriz para la construcción sostenible en el sector público", tiene por objetivo promover la aplicación de prácticas de construcción sostenible en los edificios públicos, tanto en los que se encuentran por construir como en los que vayan a ser ampliados, adecuados, renovados o remodelados. Para ello, la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA) del MINAE, gestionará la capacitación básica a las instituciones con la intención de asegurar el cumplimiento de esta directriz.

Se han definido una serie de criterios de evaluación que deben ser cumplidos para que la edificación pueda ser considerada como sostenible, estos criterios son:

- Se incorporan el diseño conceptos externos básicos para su buen desempeño
- Se diseña desde la conceptualización con estrategias pasivas
- Se especifican desde el diseño los materiales a utilizar
- Se aprovechan todas las aguas para evitar el desperdicio de agua potable
- Se optimiza el consumo de energía eléctrica
- Se evita la sustitución de los suelos que contienen toda la información genética de la zona
- Se incorpora el paisajismo pensado para la zona específica de la edificación
- Se prioriza la utilización de medios de transporte sostenible

- El entorno y la sociedad son parte esencial del proyecto

Además de esto, la directriz incluye una serie de estrategias para cumplir para cada uno de los criterios. Sin embargo, no establece una rúbrica de evaluación o la cantidad de criterios que se deben concretar para ser que la edificación reciba el título de sostenibilidad.

## **2.8. Incentivos para la construcción sostenible**

Los proyectos de construcción sostenible además reducir el impacto generado por la construcción al medio ambiente y propiciar la salud de los usuarios, también está relacionada con la reducción de gastos durante la etapa de operación de las edificaciones. Esta disminución en los gastos se debe a que se reduce el consumo de bienes y servicios como lo son el agua, la energía eléctrica, productos de limpieza, entre otros.

Sin embargo, a pesar de la reducción en los gastos durante la etapa de operación, diferentes investigaciones han demostrado que el costo inicial de un proyecto de construcción sostenible es mayor en comparación a la construcción tradicional. Arias y Pinzón (2011) indican que, en Colombia, el costo de construcción de una vivienda cumpliendo con los criterios de evaluación establecidos en LEED es 16.49% al de una vivienda construida mediante procesos tradicionales. Por otra parte, Loaiza y Batista (2017) afirman que, para diferentes proyectos de construcción, la construcción sostenible llega a ser un de 10% a un 15% que la construcción tradicional, datos muy similares a los propuestos World Green Building Council (2013) que afirman que las construcciones certificadas como sostenibles tienen un costo inicial entre 7% y 12% superior en comparación con la construcción tradicional.

Según Buzaglo, Berger, Dupont, Ferrúa , & Dantas, (s.f.), con la intención de que los desarrolladores de proyectos de construcción no pierdan interés por construir edificaciones sostenibles, en diferentes países se han implementado incentivos que favorecen a quienes opten con construcciones verdes. En Alemania, diversas ciudades permiten una reducción de hasta un 80% en las tasas de uso de los sistemas de drenaje público en los edificios que adhieran a la práctica de los llamados "tejados verdes". En Bélgica, Francia, Italia y Países Bajos se han realizado modificaciones la legislación para que se realicen reducciones en los impuestos a quienes desarrollen proyectos sostenibles, además de que se brinda facilidades de pago como extensiones de plazo y el pago de tarifas en montos fraccionados. En le región española de Andalucía, se ha aprobado una línea de bonificaciones como forma de incentivos

a las personas que utilicen energía proveniente de fuentes renovables. Además de estos países, Estados Unidos mediante el Programa de Asistencia a la climatización, ha aprobado un presupuesto para ser destinado a reembolsos y subsidios para aquellos proyectos que utilicen fuentes renovables de energía.

A nivel latinoamericano también se han implementado los sistemas de incentivos como herramienta para promover la proliferación de las construcciones sostenibles. En Argentina, cada departamento ofrece subsidios de hasta un 50% entre la diferencia de costo de la construcción tradicional y el costo de la construcción sostenible. En Colombia, se ofrecen incentivos como exenciones tributarias, tasas preferenciales de crédito, reducción de tiempo en trámites y aumento de la edificabilidad, mientras que en Uruguay se han creado instrumentos económicos/financieros y sistemas de premios y reconocimientos a las empresas que cumplan con los requisitos establecidos por el gobierno (Buzaglo, Berger, Dupont, Ferrúa, & Dantas, s.f.).

### **2.8.1. Antecedentes en Costa Rica**

A nivel nacional se han desarrollado sistemas de incentivos para aquellas construcciones que consideren la variable de la sostenibilidad en sus proyectos en las Municipalidad de Escazú, San José y San Pablo. Cada uno de estos sistemas cuenta con características propias y diferentes formas de evaluación e incentivos.

#### **2.8.1.1. Escazú**

En el año 2012 se aprobó una iniciativa conocida con el nombre de "Proyecto Innovador", mediante el cual los proyectos calificados como sostenibles pueden aplicar para aumentar la densidad de construcción más allá de lo indicado en el plan regulador de este cantón. La clasificación de incentivos que propone este proyecto es la siguiente:

Cuadro 2 Incentivos por los que se puede aplicar en el proyecto innovador de Escazú

Puntaje	Reducción en cobertura	Aumento en altura	Aumento en densidad
60	10%	15%	15%
70	12.5%	17.5%	17.5%
80	15%	20%	20%
90	17.5%	22.5%	22.5%

Fuente: (Municipalidad de Escazú, 2012)

Bajo este sistema de incentivos, se evalúan los proyectos de construcción según criterios establecidos por la Municipalidad de Escazú, y aquellos que obtengan puntajes mayores a 60 (con un valor de 100 como puntaje máximo), pueden obtener un aumento en la densidad de construcción. La evaluación establecida se divide en tres áreas: área de medio ambiente, área urbanismo y paisajismo y área de arquitectura, y cada una cuenta con diferentes elementos a evaluar.

Por otra parte, la evaluación es realizada por un comité conformado por miembros de la municipalidad del cantón, profesionales en diferentes áreas de la ingeniería y la arquitectura.

### **2.8.1.2. San José**

Desde el año 2005, se incluyó en el plan regulador del cantón de San José, el "Programa de Regeneración y Repoblamiento", a cargo de la Comisión Interinstitucional de repoblamiento, conformada por profesionales de la municipalidad y liderada por el alcalde del cantón, además de miembros de instituciones como Acueductos y Alcantarillados (AyA), Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), Instituto de arquitectura tropical, Ministerio de Obras Públicas, y el Transportes (MOPT), el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH), el Banco Nacional y Banco Popular. Tal y como su nombre lo indica, el objetivo de este programa consiste en ofrecer en el cantón de San José, las condiciones necesarias para que las personas



puedan habitar en él, mismas que ha perdido en las últimas décadas, convirtiéndose así, en un cantón altamente comercial.

Como parte de las estrategias implementadas por parte de la municipalidad, se ha instaurado una serie de incentivos para los proyectos de construcción que se desarrollen en la zona de renovación urbana (que comprende los distritos Carmen, Merced, Hospital y Catedral), y que además cuenten con algún componente de sostenibilidad. Los incentivos establecidos en el plan regulador son los siguientes:

- La dependencia encargada de emitir las autorizaciones de dichos proyectos dará un trámite más expedito a las solicitudes y gestionará lo correspondiente ante otras instituciones involucradas, a fin de agilizar los tiempos de su respuesta.
- El impuesto de construcción se reducirá a un 0.01% del valor de la obra.
- La MSJ priorizará dentro de los planes de inversión y de mejoras de sus servicios, la zona donde se ubica el proyecto, además coordinará con otras instituciones aspectos de mejoramiento de la zona.

Para obtener estos incentivos, los proyectos deben ser evaluados por la Comisión Interinstitucional de repoblamiento, quienes se encargan de determinar si el proyecto cuenta con alguna de los tres parámetros de evaluación establecidos: dotación de sistemas más eficientes para el manejo de aguas, manejo del consumo de electricidad y diseño arquitectónico que demuestre integración arquitectónica con el espacio público, paisajismo y funcionalidad con el entorno inmediato.

El sistema de incentivos no cuenta con una herramienta de evaluación establecida, ni con parámetros de rendimiento para su evaluación. Por lo que la condición de sostenibilidad es únicamente determinada por Comisión Interinstitucional de repoblamiento.

### **2.8.1.3. San Pablo**

A partir del año 2017, en la Municipalidad de San Pablo, en la provincia de Heredia, se comenzó con el planteamiento la "Propuesta Plan de Ordenamiento Territorial San Pablo de Heredia". Actualmente el cantón de San Pablo no cuenta con plan regulador, por lo que con esta propuesta se busca establecer categorías y subcategorías de suelo, con las cuales se va

a orientar la forma de urbanizar el territorio del cantón, sus fraccionamientos y parámetros constructivos en el futuro (Municipalidad de San Pablo, 2020).

Para realizar la evaluación de sostenibilidad, la municipalidad ha desarrollado su propio instrumento de evaluación. Este instrumento se compone de 18 criterios divididos en 4 grupos: compra de derechos, incentivos de desarrollo urbano, incentivos de protección de acuíferos e incentivos de condiciones urbanas. El nivel de sostenibilidad es definido por profesionales de la municipalidad, en función de los parámetros y niveles de rendimiento establecidos por la institución. Los incentivos ofrecidos para los proyectos sostenibles son:

- Aumento en el índice de edificabilidad
- Aumento en el índice de ocupación
- Aumento en el índice de permeabilidad
- Reducción de retiros
- Aumentos en altura
- Cambios parciales en el uso de suelo

Es importante destacar que esta propuesta aún se encuentra en etapas preliminares a su aplicación, motivo por el cual, tanto los incentivos como áreas de evaluación, pueden ser modificadas.

### Capítulo III: Características de la construcción en el Cantón de Montes de Oca

Según la Municipalidad de Montes de Oca, el cantón cuenta con una extensión de 15.16 km<sup>2</sup>, y para el año 2017 contaba con una población de 49 132 habitantes, distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 3 Población, extensión y densidad de los distritos de Montes de Oca

Distrito	Población en el 2017 (Habitantes)	Extensión territorial (Km <sup>2</sup> )	Densidad (Habitantes/Km <sup>2</sup> )
San Pedro	23 977	4.82	4 974.5
Sabanilla	10 775	1.79	6019.5
Mercedes	4 688	1.39	3372.6
San Rafael	9 692	7.16	1353.6

Fuente: (Municipalidad de Montes de Oca, 2018)

Por otra parte, durante el periodo comprendido entre enero del 2015 y julio del 2021 en la Municipalidad de Montes de Oca se aprobaron 1206 permisos de construcción. De estos 1206 permisos, se seleccionaron los permisos relacionados a proyectos que podrían ser evaluados, y se descartaron aquellos que se salen del alcance del proyecto tales como: torres de telecomunicaciones, cambios de cubierta o cerámica, colocación de rótulos, tapias, aceras, portones, los proyectos ubicados en el distrito de San Rafael y las obras menores a 20m<sup>2</sup>. Además de los permisos ya mencionados, se descartaron los permisos para demoliciones y movimientos de tierra, ya que, en caso de realizar alguna construcción, será necesario solicitar un nuevo permiso, y se busca evitar contabilizar los proyectos más de una vez.

Una vez seleccionados los permisos de construcción acordes para este trabajo, se contabilizaron 543, de los cuales 253 fueron solicitados para realizar construcciones, 164 para remodelaciones y 126 correspondientes a ampliaciones para construcciones existentes. Todos estos permisos suman un total de 388 548 m<sup>2</sup> de construcción distribuidos de la siguiente manera (Figura 2):

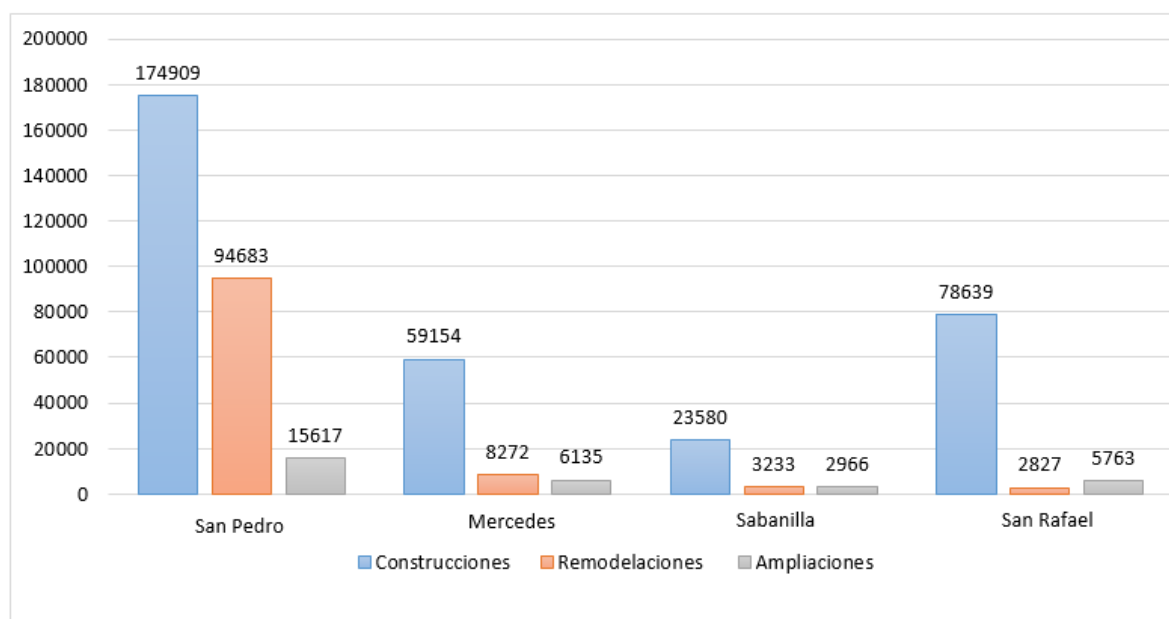


Figura 2 Metros cuadrados de construcción en el cantón de Montes de Oca ente enero 2015 y julio 2021

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por la Municipalidad de Montes de Oca, 2021

Al clasificar los metros cuadrados de construcción por destino, se obtiene que 40 935 m<sup>2</sup> corresponden a vivienda, 104 875 m<sup>2</sup> a alquiler de departamentos, 118 374 m<sup>2</sup> al sector comercial de bienes y servicios, 92 624 m<sup>2</sup> a educación (edificaciones de escuelas, colegios y universidades) y 31 740 m<sup>2</sup> fueron destinados a oficinas.

Por otro lado, analizando los datos en con respecto al tiempo, el año 2016 fue el que más metros cuadrados se aprobaron con un total de 168 185 m<sup>2</sup>, un 42% de los metros de construcción totales aprobados. La distribución de los metros cuadrados con respecto al tiempo, se puede se observar en la Figura 3.

El aumento en los metros cuadrados de construcción aprobados en el 2016 se debe a dos factores, el primero de ellos consiste en que este fue el segundo año en el que se aprobaron más permisos de construcción con 148, solo por detrás del 2015 con 150. Mientras que el segundo factor consiste en que en ese año se aprobaron los permisos de cuatro de las cinco obras de mayor tamaño durante el periodo de estudio, y nueve de los 20 proyectos con más metros cuadrados de construcción.

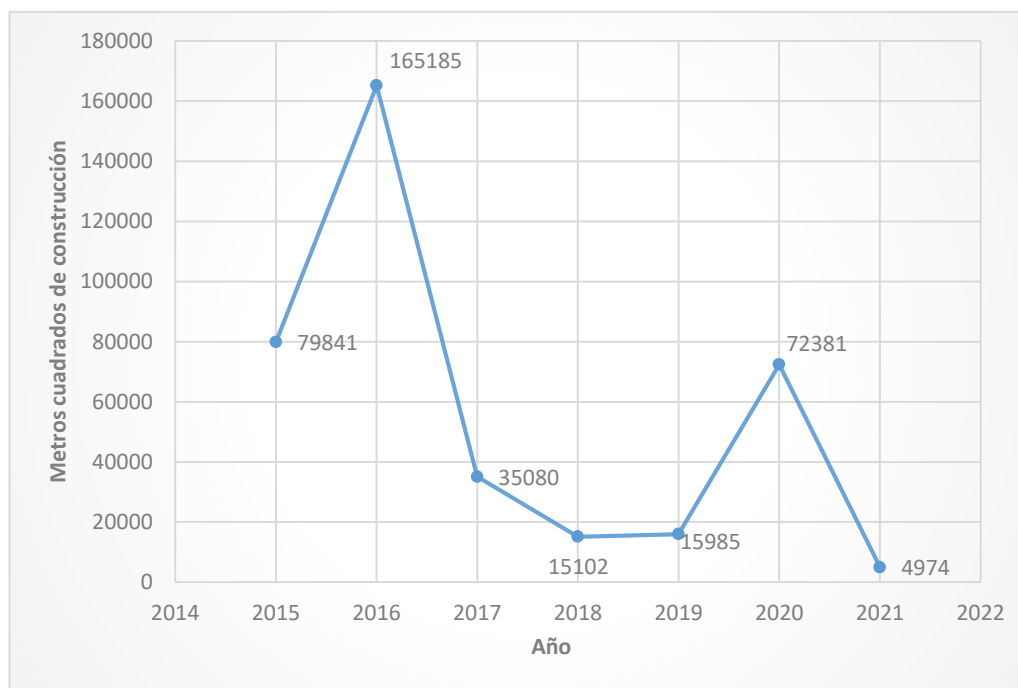


Figura 3 Metros cuadrados de construcción distribuidos con respecto al tiempo

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por la Municipalidad de Montes de Oca, 2021

Como se mencionó anteriormente, el año 2015 fue el año en el que se aprobaron más permisos de construcción con 150, seguido por el 2016 con 148. Para el año 2017 se aprobaron únicamente 87 proyectos con las características necesarias para ser considerados dentro este trabajo final de graduación, mientras para el año 2018 esta cifra bajó a 51 permisos aprobados. En los años 2019, 2020 y 2021, se aprobaron 27, 47 y 33 permisos respectivamente, siendo así el año 2019 el año de menor cantidad de permisos aprobados y el segundo con la menor cantidad de metros cuadrados construidos, solo por delante del 2018. Además de esto, se debe recordar que para el año 2021, se han considerado los permisos aprobados hasta el mes de julio.

### 3.1. San Pedro

El distrito de San Pedro es el segundo de mayor extensión territorial y el más poblado del cantón de Montes de Oca. Durante el periodo de estudio, en este distrito se tramitaron 373 permisos de construcción, con los cuales se construyeron 285 209 m<sup>2</sup>. Del total de metros tramitados en permisos, el 61% (174 909 m<sup>2</sup>) corresponden a construcciones, el 33% (94 683 m<sup>2</sup>) corresponden a remodelaciones y solamente el 5% (15 617 m<sup>2</sup>) fueron ampliaciones.

De estos 285 209 m<sup>2</sup>, un total de 27 522 m<sup>2</sup> fueron tramitados para vivienda unifamiliar, 86 332 m<sup>2</sup> corresponden a apartamentos de alquiler, 49 121 m<sup>2</sup> a comercio, 90 814 a educación y 31 419 a oficinas. La distribución por ocupación se puede entender de forma más clara en Figura 4.

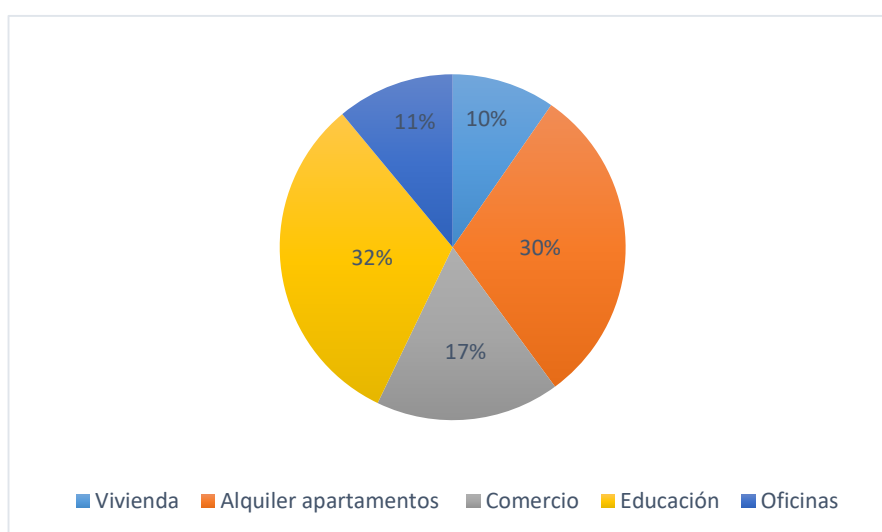


Figura 4 Distribución de metros cuadrados de construcción según destino en el distrito de San Pedro

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por la Municipalidad de Montes de Oca, 2021

En cuanto a los tamaños promedio según el destino del mismo, considerando tanto los proyectos de construcción, como los de ampliación y remodelación, se obtuvo que los proyectos para vivienda tienen en promedio una extensión de 185 m<sup>2</sup>, los de alquiler de apartamentos 1027 m<sup>2</sup>, los relacionados con comercio 546 m<sup>2</sup>, los proyectos de educación 3 945 m<sup>2</sup> y los proyectos de oficinas 1 209 m<sup>2</sup> en promedio. De los 373 permisos de construcción aprobados, solamente 22 de ellos superan los 2 000 m<sup>2</sup>, lo que corresponde a un 6% de los permisos aprobados en el distrito, entre los que destacan la construcción de la facultad de ingeniería en

el año 2016, con 29 697 m<sup>2</sup>, la remodelación de un complejo de apartamentos en el mismo año con 24 175 m<sup>2</sup>, y la construcción de un edificio para investigación de la Universidad de Costa Rica también el año 2016 con 13 003 m<sup>2</sup>. En este mismo sentido, 25 de los permisos de construcción aprobados superan los 1 000 m<sup>2</sup>, lo que corresponde a un 7% del total de los permisos aprobados.

En relación con los proyectos de departamentos para alquiler, 70 de los 84 permisos aprobados no superan los 1000 m<sup>2</sup>, cantidad que corresponde a un 84% de los permisos.

### 3.2. Mercedes

En el distrito de Mercedes se aprobaron 38 permisos de construcción, representando 73 561 m<sup>2</sup>, distribuidos de la siguiente manera: un 2% de vivienda (1 345 m<sup>2</sup>), 5% apartamentos para alquiler (3 726 m<sup>2</sup>), 92% destinados al sector comercio (67 465 m<sup>2</sup>) y 1% en proyectos para construcción (1 025 m<sup>2</sup>), mientras que no se aceptaron proyectos para oficinas. La distribución se puede apreciar en la Figura 5.

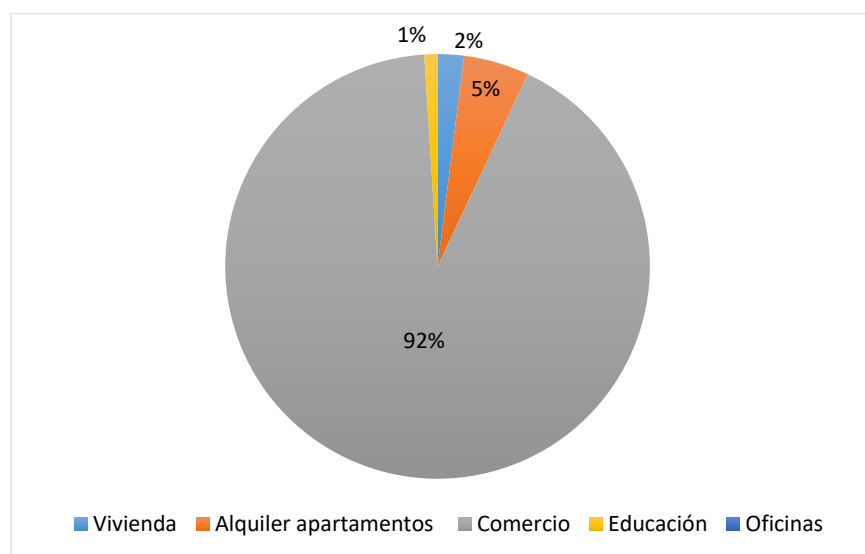


Figura 5 Distribución de metros cuadrados de construcción según destino en el distrito de Mercedes

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por la Municipalidad de Montes de Oca, 2021

De la Figura 5, se observa la mayoría de los metros cuadrados aprobados en permisos de construcción en la municipalidad fueron destinados al sector de servicios. Esto se debe a que en este sector fue en el que más permisos para construcción se aprobaron, además de contar con los proyectos más grandes. De forma más puntual, destaca la construcción de un condominio comercial en el 2020 con 52 222 m<sup>2</sup>. Aun así, es importante destacar que solamente 5 de los 38 permisos aprobados, superan los 1 000 m<sup>2</sup>, siendo 4 de estos, parte del sector comercial.

Del total de los metros cuadrados aprobados en permisos, el 80% consistieron en permisos para construcción (59 154 m<sup>2</sup>), el 11% remodelaciones (8 272 m<sup>2</sup>), y el 8% restante, permisos para ampliaciones (6 135 m<sup>2</sup>). En cuanto a los tamaños promedio, los permisos aprobados para vivienda contaron con un tamaño promedio de 150 m<sup>2</sup>, en los proyectos de construcción el promedio fue de 286 m<sup>2</sup>, en el sector educación solamente se aprobó un permiso de 1 025 m<sup>2</sup>, mientras que en el sector comercial el promedio fue de 4497 m<sup>2</sup>, sin embargo, solamente 13% de estos últimos superaron los 1 000 m<sup>2</sup>.

### **3.3. Sabanilla**

Durante el periodo de estudio, en el distrito de Sabanilla, se aprobaron 132 permisos para construcción con los que se desarrollaron un total de 29 779 m<sup>2</sup>. Los metros cuadrados se repartieron de la siguiente manera: 41% en vivienda (12 068 m<sup>2</sup>), 50% alquiler de apartamentos (14 817 m<sup>2</sup>), 6% comercio (1 788 m<sup>2</sup>), 3% educación (785 m<sup>2</sup>), y 1% en oficinas (321 m<sup>2</sup>). Esta distribución se puede observar en la Figura 6



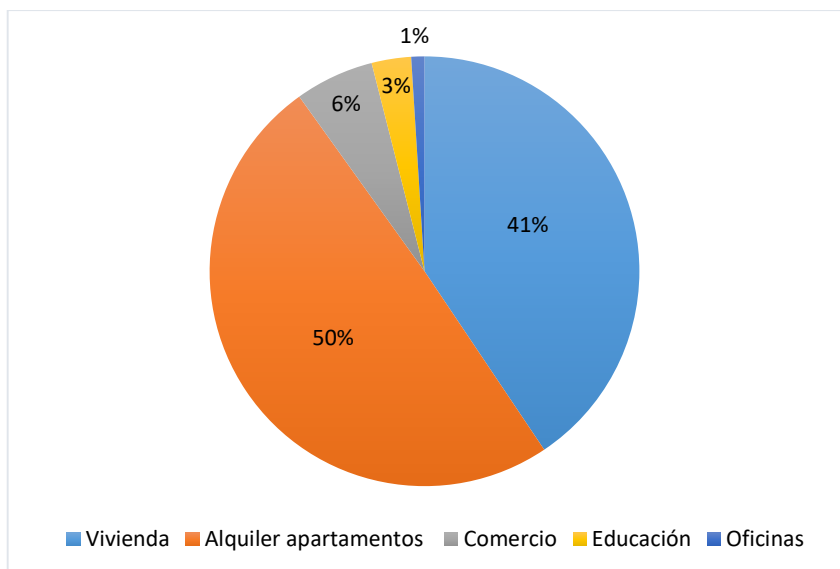


Figura 6 Distribución de metros cuadrados de construcción según destino en el distrito de Sabanilla

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por la Municipalidad de Montes de Oca, 2021

El distrito de Sabanilla no fue únicamente el distrito con menor cantidad de metros cuadrados de construcción aprobados en permisos, además fue el que presentó proyectos con menor cantidad de metros cuadrados promedio. En cuanto a los proyectos de vivienda, el promedio de metros cuadrados tramitados fue de 133 m<sup>2</sup>, en los proyectos de alquiler de departamentos 530 m<sup>2</sup>, en el sector comercial 179 m<sup>2</sup>, los proyectos de educación 785 m<sup>2</sup> y los de oficinas 160 m<sup>2</sup>. También se debe destacar que, de los 132 permisos aprobados, solamente uno de ellos superó los 1 000 m<sup>2</sup> de construcción, una construcción de un condominio con 7 483 m<sup>2</sup>.

### 3.4. San Rafael

San Rafael es el distrito más extenso del cantón de Montes de Oca, con poco más del 47% de la extensión territorial del mismo. Sin embargo, es el segundo distrito con menor población, siendo así, el distrito menos densamente poblado. San Rafael cuenta con características socioeconómicas diferentes a los demás distritos, y cumple una función fundamental en el área metropolitana debido a su gran belleza escénica natural y áreas sin urbanizar. Esta situación se ve directamente reflejada en los permisos de construcción aprobados.

Durante el periodo de estudio, en San Rafael se aprobaron 208 permisos de construcción, para un total del 87 229 m<sup>2</sup>. Del total de permisos aprobados, 181 permisos (78 639 m<sup>2</sup>) corresponden a vivienda, 19 corresponden a comercio (5 763 m<sup>2</sup>), y los restantes 8 permisos aprobados (2 824 m<sup>2</sup>) fueron permisos para apartamentos.

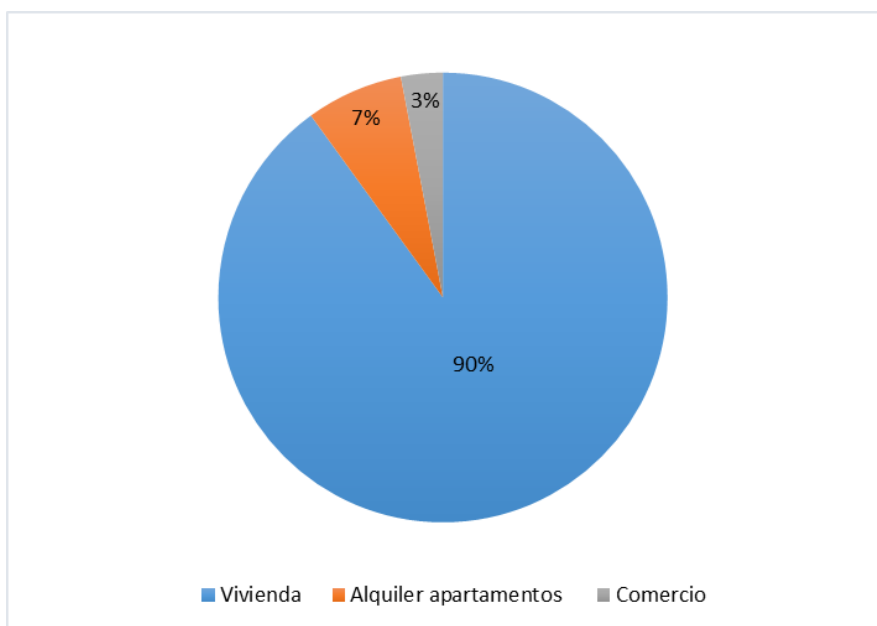


Figura 7 Distribución de metros cuadrados de construcción según destino en el distrito de San Rafael

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por la Municipalidad de Montes de Oca, 2021

Del total de los metros cuadrados de construcción aprobados, 78 639 m<sup>2</sup> corresponden a construcciones nuevas, sin embargo, solamente 8 de los 190 permisos aprobados para construcción, superan los 1 000 m<sup>2</sup>, siendo todos estos destinados para el desarrollo de condominios horizontales. Con respecto a las ampliaciones, 5 763 m<sup>2</sup> corresponden a este rubro mientras que los restantes 2 827 m<sup>2</sup> consistieron en remodelaciones a edificaciones existentes.

## Capítulo IV: Instrumento de evaluación para la construcción sostenible en el cantón de Montes de Oca

Con base en las características de la construcción en Montes de Oca y los diferentes sistemas de evaluación y normativas analizadas, se ha desarrollado un instrumento de evaluación para medir el grado de sostenibilidad de los proyectos de construcción en el cantón según una serie de criterios establecidos para ello. Este instrumento titulado "Evaluación de la sostenibilidad en el cantón de Montes de Oca", está conformado por 31 criterios, que buscan incentivar diferentes prácticas de sostenibilidad en la construcción tanto en las etapas de diseño, construcción y operación.

En las siguientes secciones del capítulo, se presentará una propuesta del procedimiento a seguir para aquellos propietarios y/o desarrolladores de proyectos de construcción que deseen que sus obras sean evaluadas. También se aclara que el instrumento puede ser consultado en el apéndice A-1.

### **4.1. Instrumento de evaluación para la construcción sostenible en el catón de Montes de Oca**

#### **4.1.1. Instrucciones para su uso**

##### **4.1.1.1. Proyectos evaluables**

Los criterios de evaluación propuestos son aplicables únicamente a los proyectos de construcción en los distritos de San Pedro, Mercedes y Sabanilla, es decir, los proyectos desarrollados en el distrito de San Rafael no pueden ser considerados para ser evaluados, por lo que eventualmente tampoco podrán optar por los incentivos propuestos en el capítulo V. Tampoco podrán ser evaluados proyectos como torres de telecomunicaciones, ampliaciones de aceras, muros ni cierres perimetrales, cambios de materiales de cerámica, cubierta o repellos, aperturas de buques, centros de salud entre otros. Además de esto, queda a consideración de la Municipalidad de Montes de Oca, si el proyecto aplica para ser evaluado.

Aun así, es importante destacar que podrán ser evaluados proyectos de construcción, remodelación y/o ampliación, siempre y cuando así lo determine la municipalidad local.

#### 4.1.1.2. Clasificación de proyectos

Se han agrupado los proyectos en 5 grupos, según el área para el cual sean destinados, estas áreas son: vivienda, alquiler de apartamentos, comercio, educación y oficinas. A su vez, estos proyectos se subdividen en categorías según la extensión de los mismos. Estas clasificaciones se pueden observar en el Cuadro 4

Cuadro 4 Categorías y grupos de proyectos según su extensión en metros cuadrados

Grupos de proyectos	Categorías de proyectos			
	Edificación tipo A	Edificación tipo B	Edificación tipo C	Edificación tipo D
<b>Vivienda</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 240 m <sup>2</sup> de construcción	De 241 m <sup>2</sup> a 350 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 350 m <sup>2</sup> de construcción	-
<b>Alquiler de apartamentos</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 500 m <sup>2</sup> de construcción	De 501 m <sup>2</sup> a 1000 m <sup>2</sup> de construcción	De 1001 m <sup>2</sup> a 5000 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 5000 m <sup>2</sup> de construcción
<b>Comercio</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 500 m <sup>2</sup> de construcción	De 501 m <sup>2</sup> a 1000 m <sup>2</sup> de construcción	De 1001 m <sup>2</sup> a 5000 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 5000 m <sup>2</sup> de construcción
<b>Educación</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 500 m <sup>2</sup> de construcción	De 501 m <sup>2</sup> a 1000 m <sup>2</sup> de construcción	De 1001 m <sup>2</sup> a 5000 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 5000 m <sup>2</sup> de construcción
<b>Oficinas</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 500 m <sup>2</sup> de construcción	De 501 m <sup>2</sup> a 1000 m <sup>2</sup> de construcción	De 1001 m <sup>2</sup> a 5000 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 5000 m <sup>2</sup> de construcción

En cada uno de los criterios de evaluación se puede encontrar cuadro como el Cuadro 5, en la cual se indican los proyectos para los cuales el criterio en cuestión es aplicable. Si el grupo y categoría de proyecto no se indica en la fila "Este requisito aplica a los proyectos", el criterio no se podrá aplicar para ser evaluado.

Cuadro 5 Ejemplo de cómo se indica la aplicabilidad de los criterios a los proyectos de construcción en el instrumento de evaluación

**Este requisito aplica a los proyectos:** Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

#### 4.1.1.3. Evaluación y puntos máximos

Una vez identificada la categoría y el grupo de proyecto correspondiente según el Cuadro 4, en cada uno de los criterios de evaluación se podrá encontrar un cuadro con el nombre "Evaluación", en la cual se establece la distribución de puntos de acuerdo con los parámetros de rendimiento establecidos para cada uno de los criterios.

Cuadro 6 Ejemplo de cuadro de evaluación presente en los criterios de evaluación

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cincuenta por ciento (50%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> <li>▪ El diseño incluye patios internos, paredes verdes u otros elementos naturales como al interior del proyecto</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cincuenta por ciento (50%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Treinta y cinco (35%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> </ul>	1 punto

Después de realizar la evaluación, se asignarán los puntos obtenidos en función del nivel de rendimiento alcanzado. La cantidad de puntos varían según el criterio de evaluación, pudiéndose asignar hasta un máximo de 5 puntos en el criterio "Diseño y planificación integral de proyectos".

Cuadro 7 Puntos y criterios máximos aplicables para cada categoría de proyecto

	Vivienda			Alquiler apartamentos				Comercio				Educación				Oficinas			
	A	B	C	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<b>Cantidad de puntos máximos</b>	40	40	59	54	76	81	84	54	74	81	84	54	76	78	81	54	76	81	84
<b>Cantidad de criterios aplicables</b>	14	14	21	20	28	30	31	20	27	30	31	20	28	29	30	20	28	30	31

Debido a que para cada tipo de proyecto se pueden aplicar diferentes criterios, en el Cuadro 7 se indica la cantidad máxima de puntos y la cantidad de criterios que aplican para cada grupo y categoría. Además de esto, se aclara que ningún criterio es de cumplimiento obligatorio, sin embargo, en caso de no cumplirse con los mismos, disminuirá la posibilidad de que la edificación se calificada como sostenible, y no tendrá acceso a los incentivos brindados por la municipalidad. En caso de que el proyecto cuente con destino mixto, por ejemplo, un edificio con apartamentos y locales comerciales, se deberá realizar la evaluación por separado para cada una de las áreas según su uso, ya que los criterios han sido seleccionados de acuerdo a la finalidad del proyecto.

#### 4.1.1.3. Evaluación y puntos máximos

Se han establecido tres niveles de sostenibilidad según la cantidad de puntos obtenidos en la evaluación, mismos que indicarán a cuáles de los incentivos se podrá acceder, según el criterio de la municipalidad.

El primer nivel, o nivel de una estrella, se consigue al obtener el 75% por ciento de los puntos posibles para el grupo y la categoría del proyecto. Es decir, si se está desarrollando un proyecto de oficinas con una extensión de 1500 m<sup>2</sup> (Oficinas C), se puede obtener un máximo de 81 puntos. Si al finalizar la evaluación, el proyecto obtiene al menos 62 puntos, se le asigna este nivel de sostenibilidad.



Figura 8 Imagen en certificado de sostenibilidad para categoría de una estrella

El segundo nivel de sostenibilidad, también denominado nivel de dos estrellas, se obtiene al conseguir el 85% de los puntos posibles para el tipo de proyecto. Utilizando el mismo ejemplo de una edificación de oficinas tipo C, se necesitan al menos 69 puntos para obtener esta categoría.



Figura 9 Imagen en certificado de sostenibilidad para categoría de una estrella

Finalmente, el tercer nivel o nivel de tres estrellas, se consigue al obtener el 95% de todos los puntos totales para el tipo de edificación. Continuando con el ejemplo de oficinas tipo C, para conseguir la categoría de tres estrellas, se necesitan al menos 77 de los 81 puntos posibles.



Figura 10 Imagen en certificado de sostenibilidad para categoría de una estrella

#### **4.1.1.3. Evaluación y puntos máximos**

Para asegurarse del cumplimiento de cada uno de los criterios, se indica la etapa en que deberán ser evaluados, esta información se muestra en la parte superior de los mismos, tal como se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8 Ejemplo de cómo se indica la aplicabilidad de los criterios a los proyectos de construcción en el instrumento de evaluación

<b>Este requisito aplica a los proyectos:</b> Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)
<b>Evaluar en la etapa de diseño</b>

Los proyectos podrán ser evaluados durante las etapas de diseño, construcción y operación. De manera más específica, cada una de estas etapas corresponde a:

- **Diseño:** Previo al inicio de la construcción del proyecto, si el desarrollador se encuentra interesado en que se proyecto sea evaluado por la municipalidad, deberá notificarlo a la institución, y presentar la evidencia necesaria para cumplir con cada uno de los criterios que apliquen para su proyecto
- **Construcción:** Se realizarán visitas por parte de algún funcionario municipal para verificar que efectivamente se está cumpliendo con los parámetros establecidos durante la etapa de construcción. El número de visitas será determinado por consideración de la institución evaluadora, que en este caso es la Municipalidad de Montes de Oca
- **Operación:** Se realizarán visitas por parte de algún funcionario municipal para verificar que efectivamente se está cumpliendo con los parámetros establecidos durante las etapas de diseño y construcción. El número de visitas será determinado por consideración de la institución evaluadora, que en este caso es la Municipalidad de Montes de Oca

#### **4.2. Propuesta para evaluación por parte de la municipalidad**

A continuación, se establece una propuesta que podría ser aplicada por la municipalidad de Montes de Oca para regular los procesos de evaluación e incentivos para los proyectos de construcción.



#### **4.2.1. Solicitud de participación por parte del propietario y/o desarrollador del proyecto**

Para que un proyecto de construcción sea evaluado y posteriormente pueda recibir los incentivos brindados, se debe presentar una solicitud formal en conjunto con el formulario "Licencia de Obra Mayor" establecido por la Municipalidad de Montes de Oca. Esta solicitud podrá ser una carta dirigida a la institución, por parte del propietario o encargado del desarrollo del proyecto, en la cual se indique que se desea que el proyecto sea evaluado, y que además se brindará la disposición y facilidades necesarias para que la Municipalidad pueda realizar todos los procedimientos necesarios relacionados con la evaluación de sostenibilidad.

Además de la solicitud de evaluación, el propietario o desarrollador deberá seleccionar los criterios en los que su proyecto será evaluado, y adjuntar todos los documentos probatorios establecidos para su categoría y grupo de proyecto que correspondan a la etapa de diseño. Estos documentos deben ser entregados en forma ordenada y clasificados en carpetas (físicas o digitales) para cada uno de los criterios en los que se desea ser evaluado, con la intención agilizar la evaluación por parte de la Municipalidad.

También se debe aclarar que, si la persona solicitante de la evaluación, elige un criterio que deba ser evaluado en más de una etapa del proyecto, para este paso deberá presentar únicamente los documentos probatorios relacionados con la etapa de diseño. Por ejemplo, si el solicitante selecciona el criterio "Reducir y controlar la generación de contaminantes hacia el suelo", deberá presentar únicamente los documentos probatorios relacionados a la etapa de diseño, ya que la información relacionada con la etapa de construcción, deberá ser presentada y evaluada más adelante.

#### **4.2.2. Evaluación preliminar**

Una vez se presenten los documentos, la Municipalidad deberá realizar una evaluación preliminar para los criterios seleccionados por el solicitante. Deberá verificar que el proyecto para el cual se gestiona la solicitud, cumple con al menos el 20% de los puntos de diseño para su categoría y grupo. Esto quiere decir que si se realiza la solicitud para un proyecto de alquiler de apartamentos categoría B (que puede obtener hasta un máximo de 68 puntos en la etapa de diseño), deberá obtener como mínimo 14 puntos en la evaluación preliminar para que su solicitud sea aprobada y se continúe con la evaluación. En caso de que el proyecto no cumpla

con al menos el 25% de los puntos de diseño para su grupo y categoría, se le informará al remitente de la solicitud y se brindará un plazo de 10 hábiles días para realizar las correcciones o cambios que considere necesarios.

Cuando se haya aprobado la solicitud para que el proyecto sea evaluado y se brinde el permiso de construcción, la municipalidad deberá continuar con la evaluación de los criterios restantes aplicables para la etapa de diseño, es decir, los que no fueron analizados en la evaluación preliminar. Después de aprobada la solicitud, el cliente contará con un periodo de 10 días hábiles para presentar un cronograma de ejecución de la obra, mismo que la Municipalidad utilizará para establecer las fechas de las visitas al proyecto. El cronograma es un insumo fundamental, ya que la institución evaluadora lo utilizará para conocer las etapas constructivas de la obra y de esta forma determinará los momentos óptimos para realizar las evaluaciones en campo.

#### **4.2.3. Etapa de construcción**

En cuanto a los criterios evaluables en la etapa de construcción, la persona encargada del proyecto deberá indicar previo al inicio de las obras, en cuales de estos criterios desea ser evaluado y facilitar los documentos probatorios correspondientes, esto para que la Municipalidad pueda planificar las visitas al sitio de las obras. El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá facilitar el acceso al proyecto a la Municipalidad cuantas veces esta lo considere necesario, con el fin de realizar la evaluación de los criterios correspondientes a la etapa de construcción, ya que aquellos criterios que no se puedan evaluar, obtendrán un valor de cero puntos.

#### **4.2.4. Etapa de operación**

Finalmente, en cuanto a la etapa de operación, una vez finalizada la construcción, las personas encargadas de los proyectos deberán indicar nuevamente en cuales de los criterios desean ser evaluados. Después de transcurridos 9 meses del inicio de funciones del proyecto, deberán presentar los documentos y evidencias necesarias para la evaluación de estos criterios. Con estos, la municipalidad realizará la evaluación final y sumará los puntos obtenidos durante

todo el proceso, para finalmente asignarle al proyecto una de las tres categorías de sostenibilidad según corresponda.

Es importante mencionar, que si el solicitante selecciona un criterio que aplica para más de una etapa del proyecto, deberá hacerlo saber a la Municipalidad única y exclusivamente en la primera de las etapas para las que aplique el criterio. Es decir, si el solicitante desea que su proyecto sea evaluado en el criterio "Reducir el consumo de agua potable mediante estrategias de captación y reúso", que aplica para las etapas de diseño, construcción y operación, deberá indicarlo a la Municipalidad desde la etapa de diseño, y además tendrá que presentar la información correspondiente a cada etapa conforme al desarrollo de las obras. Esto se debe a que ningún criterio podrá ser evaluado parcialmente, obligatoriamente deberá ser evaluado en todas las etapas establecidas.

#### **4.2.5. Guía para la aplicación de los criterios de evaluación**

Como se explicó anteriormente, los criterios de evaluación pueden ser aplicados durante la etapa de diseño, construcción u operación. Seguidamente se establece una guía sobre cómo evaluar los criterios aplicables en cada una de las etapas del proyecto, y los documentos probatorios mínimos que deberán ser presentados. Se aclara que la numeración de cada criterio corresponde al orden con se indican en el instrumento de evaluación, que puede ser consultado en el apéndice A-1.

##### **4.2.5.1. Etapa de diseño**

- Criterio número 1: Diseño y planificación integral de proyectos: Para obtener los puntos establecidos en este criterio, la persona interesada deberá presentar una carta firmada por todos los profesionales implicados en la etapa de diseño, y evidenciar de que se llevaron a cabo al menos dos reuniones con el equipo de profesionales completo. Estos profesionales deben estar incorporados en sus respectivos colegios y estar al día con sus obligaciones ante estas instituciones para poder ejercer sus profesiones de forma legal
- Criterio número 2: Espacios que permiten la interacción con el medio ambiente: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar planos arquitectónicos con la

ubicación en planta y en cortes de las ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores que permitan a los usuarios tener relación visual con su entorno. Además, se deberá presentar una memoria de cálculo en la cual se indique el porcentaje de habitaciones o espacios que permiten una relación directa con su entorno

- Criterio número 3: Espacios que permiten la gestión de residuos: El propietario o desarrollador del proyecto deberá presentar planos en los cuales se evidencie la disposición de un espacio exclusivamente para el almacenamiento y clasificación de los residuos. Este espacio deberá contar con las características establecidas en el criterio de evaluación, entre las que destacan que deber ser un área techada y ventilada
- Criterio número 5: Uso de la vegetación para reducir los efectos de la temperatura, humedad y contaminación: En conjunto con la solicitud de evaluación, se deberá presentar una lámina en la cual se indique el área destinada para plantar especies vegetales en el proyecto, y una lista de las especies que se utilizarán. Las especies deberán estar incluidas en el libro "Árboles y arbustos para uso urbano en el Valle Central, Costa Rica" de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz
- Criterio número 6: Uso de la ventilación natural para propiciar el confort de los usuarios: El solicitante de la evaluación deberán presentar planos y memorias de cálculo en las cuales se pueda evidenciar que el ancho de los espacios no supera en más de siete veces la altura de los mismos en al menos el 65% de las habitaciones. También se deberá presentar planos donde se identifique el uso de elementos como aleros, pérgolas, parasoles, louvers, ménsulas, fachadas dinámicas inteligentes, entre otros
- Criterio número 8: Interacción entre usuarios: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar al menos una lámina del juego de planos en la que se evidencie la ubicación y área destinada para la interacción entre usuarios. Estas áreas podrán ser tanto internas como externas
- Criterio número 9: Construcción en zonas previamente urbanizadas: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar un mapa (mismo que podrá por ser un tomado de google maps o cualquier software de consulta gratuita) en la que se indique la ubicación

de estaciones de transporte público, centros educativos y centros de salud y la distancia más corta caminable o en carretera hasta el proyecto. Los funcionarios de la municipalidad deberán verificar que la distancia del proyecto sea acorde con la establecida en el criterio de correspondiente

- Criterio número 10: Generación de espacios para el disfrute de la comunidad: Junto con la solicitud de evaluación se deberá presentar al menos una lámina del juego de planos en la que se identifique el área destinada para el disfrute de la comunidad y su porcentaje equivalente con respecto al área total del proyecto
- Criterio número 11: Análisis de rentabilidad económica: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar una memoria de cálculo con la cual se demuestre que se realizó el cálculo de la Tasa interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) para diferentes pronósticos. Además, se deberá presentar evidencia donde se demuestre la elaboración de un presupuesto detallado elaborada por un profesional incorporado al CFIA. Así mismo, la municipalidad se compromete a mantener completa confidencialidad sobre los datos aportados por el solicitante de la evaluación
- Criterio número 13: Reducir y controlar la generación de contaminantes hacia el suelo: El solicitante de la evaluación deberá adjuntar un documento en la cual se identifiquen las principales fuentes de contaminación al suelo durante el proceso constructivo, y una propuesta con estrategias para evitar impactos negativos a este medio. Además, se deberá presentar una vista en planta donde se identifique el espacio destinado durante la construcción del proyecto para el manejo de los residuos sólidos y líquidos
- Criterio número 14: Reutilización de materiales y componentes preexistentes en el sitio de la construcción: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar una lista con todos los materiales reutilizados de proyectos anteriores ya sean realizados por el propietario o desarrollador, o porque se han comprado estos materiales de segunda mano a terceros. Además de esto, se deberá calcular el porcentaje que estos materiales implican en el costo total de los materiales comprados para el proyecto

- Criterio número 15: Reciclaje y recuperación de los residuos: El solicitante de la evaluación deberá presentar una lista con los materiales que podrán ser recuperados para reciclaje durante el proceso constructivo del proyecto. Además, se deberá presentar una lista de posibles gestores de residuos autorizados por el Ministerio de Salud para recibir materiales y escombros de construcción
- Criterio número 16: Materiales de acabados son fácil mantenimiento: El solicitante de la evaluación deberá presentar las fichas técnicas de los materiales utilizados para dar acabados arquitectónicos. En estas fichas técnicas se deberán indicar productos y procedimientos necesarios para su limpieza y mantenimiento. Además, se deberá presentar una memoria de cálculo en la cual se indique el porcentaje de estos materiales de fácil mantenimiento utilizados para acabados con respecto al área total de acabados en la edificación
- Criterio número 17: Uso de materiales fabricados y/o manufacturados en el país: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar una lista de materiales no estructurales manufacturados en el país y el porcentaje total del presupuesto que estos representan. Estos materiales podrán ser para finalidades arquitectónicas, eléctricas y mecánicas
- Criterio número 18: Reducir el consumo de agua potable mediante estrategias de captación y reúso: El solicitante de la evaluación deberá presentar planos constructivos en los cuales se identifique el diseño de un sistema de captación y reúso de aguas grises. Además, deberá presentar una memoria de cálculo en la cual indique el caudal captado esperado y el porcentaje que este representa con respecto a la cantidad de agua potable consumida de forma mensual en el proyecto
- Criterio número 19: Uso de grifería y accesorios sanitarios eficientes en el consumo de agua: El solicitante de la evaluación deberá presentar una lista de los accesorios sanitarios que se instalarán y sus respectivas fichas técnicas. Además de esto, se deberá presentar al menos una lámina del juego de planos en la cual se identifique la ubicación de estos accesorios en planta

- Criterio número 20: Monitoreo constante del consumo de agua potable: El propietario y/o desarrollador del proyecto, deberá presentar el sistema de monitoreo de agua potable que será utilizado en el proyecto. El monitoreo deberá ser sectorizado, para poder identificar tendencias de consumo, fugas en las tuberías y estrategias para reducir el consumo de agua potable
- Criterio número 21: Se permite la infiltración del agua al subsuelo: El propietario y/o desarrollador del proyecto, deberá presentar al menos una lámina del juego de planos en la cual se pueda identificar el área de la propiedad que no será destinada a la construcción. También se deberá presentar una memoria de cálculo en la que se indique la tasa de infiltración del suelo, misma que se podrá realizar según lo indicado en el documento titulado "¿Cómo hacer pruebas de infiltración?", publicado por el Colegio Federado de Ingenieros y arquitectos. Junto con esta memoria de cálculo, se deberá presentar evidencia que demuestre que al menos una prueba fue realizada en el sitio.
- Criterio número 22: Descarga del agua pluvial con estrategias de retardo: El solicitante de la evaluación deberá presentar planos constructivos en los cuales se identifique la aplicación de al menos una estrategia de descarga de agua pluvial con retardo. Además, deberá presentar una memoria de cálculo en la cual indique el volumen de agua que podrá ser captado mediante la estrategia propuesta.
- Criterio número 23: Fuentes renovables de energía: El solicitante de la evaluación deberá presentar planos en los cuales se identifique la implementación de estrategias que permitan el aprovechamiento de fuentes renovables de energía. Además, deberá presentar fichas técnicas de los equipos y materiales utilizados para este propósito. También deberá presentar una memoria de cálculo en la cual se especifique la cantidad de energía podrá ser generada a partir de las estrategias y diseños planteados
- Criterio número 24: Uso de equipos con eficiencia energética: El propietario y/o desarrollador del proyecto, deberá presentar las fichas técnicas y certificaciones que permitan validar que los equipos eléctricos instalados en el proyecto serán energéticamente

eficientes. Además, deberá presentar una memoria de cálculo en la cual se especifique la reducción en el consumo eléctrico que representa la utilización de estos equipos con respecto al uso de equipos tradicionales

- Criterio número 25: Monitoreo constante del consumo energético: El propietario y/o desarrollador del proyecto, deberá presentar el sistema de monitoreo energético que será utilizado en el proyecto. El monitoreo deberá ser sectorizado, para poder identificar tendencias de consumo, y establecer estrategias para reducir el consumo de agua potable
- Criterio número 27: Circulación vertical interior en las edificaciones: El solicitante de la evaluación deberá presentar planos en los cuales se identifique al menos uno o dos núcleos de escaleras localizado a no más de 7.5 metros de la entrada principal del edificio y que permita el acceso a todos los niveles de la edificación, de acuerdo con lo establecido en el criterio de evaluación según los niveles de la edificación
- Criterio número 28: Diseño accesible para todo tipo de capacidades físicas: El propietario y/o desarrollador del proyecto, deberá presentar planos en los cuales se evidencie el cumplimiento de los requisitos establecidos en el criterio de evaluación
- Criterio número 29: Facilidades para ciclistas: El propietario y/o desarrollador del proyecto, deberá presentar un plano o mapa en el cual se pueda identificar la distancia existente entre el proyecto y la ciclovía desarrollada en el cantón de Montes de Oca, y los posibles accesos peatonales desde esta hasta el proyecto.
- Criterio número 30: Diseños flexibles: El solicitante de la evaluación deberá presentar planos en los cuales se identifique la utilización de particiones desmontables y/o carpintería móvil. Además, deberá presentar una memoria de cálculo en la cual se estime el porcentaje que representan estas particiones con respecto al total de las particiones livianas del proyecto
- Criterio número 31: Cumplimiento de Bandera Azul Ecológica: El solicitante de la evaluación deberá presentar la certificación que lo acredita con el cumplimiento de Bandera Azul en la etapa de diseño



#### **4.2.5.2. Etapa de construcción**

- Criterio número 12: Contratación directa de personas de la zona: Se deberá presentar mensualmente durante el proceso de construcción, una lista de las personas contratadas y su respectivo lugar de residencia. En esta lista se podrá incluir cualquier persona que realice funciones relacionadas con el proceso constructivo, incluidos trabajadores de subcontratistas o terceros
- Criterio número 13: Reducir y controlar la generación de contaminantes hacia el suelo: La Municipalidad de Montes de Oca deberá realizar al menos una inspección cada tres meses al sitio del proyecto, para verificar que las medidas propuestas para mitigar posibles impactos negativos al suelo a causa de la contaminación, han sido implementadas de forma correcta. Se recomienda planificar las inspecciones conforme al cronograma facilitado por el solicitante de la evaluación
- Criterio número 14: Reutilización de materiales y componentes preexistentes en el sitio de la construcción: La Municipalidad de Montes de Oca deberá realizar al menos una inspección durante el proceso constructivo del proyecto para verificar que se han utilizado los materiales presentados para este mismo criterio durante la etapa de diseño
- Criterio número 15: Reciclaje y recuperación de los residuos: El solicitante de la evaluación deberá presentar de manera mensual un comprobante que haga constar que los residuos clasificados para reciclaje fueron entregados a un gestor de residuos autorizados por el Ministerio de Salud
- Criterio número 17: Uso de materiales fabricados y/o manufacturados en el país: La Municipalidad deberá verificar que los materiales indicados en la etapa de diseño han sido utilizados en el proyecto
- Criterio número 18: Reducir el consumo de agua potable mediante estrategias de captación y reúso: La Municipalidad deberá verificar que el sistema para captación y reúso de agua ha sido instalado en el proyecto conforme a lo presentado en la etapa de diseño

- Criterio número 19: Uso de grifería y accesorios sanitarios eficientes en el consumo de agua: La Municipalidad del cantón de Montes de Oca deberá verificar en campo que los accesorios sanitarios presentados en la etapa de diseño son acordes con los instalados en el proyecto
- Criterio número 20: Monitoreo constante del consumo de agua potable: La Municipalidad deberá verificar mediante una visita en campo, que la instalación de sistema de monitoreo de agua potable ha sido instalado de acuerdo con las especificaciones presentadas en la etapa de diseño
- Criterio número 21: Se permite la infiltración del agua al subsuelo: La Municipalidad del cantón de Montes de Oca deberá verificar en campo que el área destinada para la infiltración del agua pluvial al subsuelo propuesta en la etapa de diseño es acorde con el área real destinada en campo para este propósito
- Criterio número 22: Descarga del agua pluvial con estrategias de retardo: La Municipalidad deberá verificar que la propuesta para retardar la descarga de agua pluvial propuesta en la etapa de diseño se ha construido de acuerdo a lo presentado en la etapa de diseño
- Criterio número 31: Cumplimiento de Bandera Azul Ecológica: El solicitante de la evaluación deberá presentar la certificación que lo acredita con el cumplimiento de Bandera Azul en la etapa de construcción

#### **4.2.5.3. Etapa de operación**

- Criterio número 3: Espacios que permiten la gestión de residuos: La Municipalidad deberá verificar en el sitio en un plazo no mayor a 6 meses después de iniciada la operación del proyecto, que el área destinada para la gestión de residuos se encuentra trabajando tal y como fue propuesta en el diseño
- Criterio número 4: Aprovechamiento de la luz natural como medio iluminación: El solicitante de la evaluación deberán realizar al menos tres mediciones de la cantidad de iluminación

con un luxómetro en todas las habitaciones o espacios del proyecto durante los primeros 9 meses de operación. Los resultados de las mediciones deberán ser registrados y presentados a la Municipalidad. Es indispensable que al menos un funcionario de la Municipalidad asista a una de estas mediciones para verificar el procedimiento y dar validez a los resultados

- Criterio número 7: Aislamiento del sonido: El solicitante de la evaluación deberán realizar al menos tres mediciones del ruido con un sonómetro en todas las habitaciones o espacios del proyecto durante los primeros 9 meses de operación. Los resultados de las mediciones deberán ser registrados y presentados a la Municipalidad. Es indispensable que al menos un funcionario de la Municipalidad asista a una de estas mediciones para verificar el procedimiento y dar validez a los resultados
- Criterio número 18: Reducir el consumo de agua potable mediante estrategias de captación y reúso: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar al menos dos registros del volumen de agua mensual reutilizado mediante la estrategia implementada, y el porcentaje que esta representa en el consumo total de agua potable de la edificación durante
- Criterio número 19: Uso de grifería y accesorios sanitarios eficientes en el consumo de agua: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar al menos tres recibos de agua y una memoria de cálculo en la que se evidencia la diferencia en el consumo de agua potable, que estos accesorios representan con respecto a los valores base establecidos en el criterio de evaluación
- Criterio número 20: Monitoreo constante del consumo de agua potable: Durante los primeros 9 meses de operación, el propietario deberá presentar evidencia de las mediciones realizadas en los diferentes sectores del proyecto que serán monitoreados. Deberá presentar al menos 3 mediciones mensuales de los diferentes sectores en el plazo establecido

- Criterio número 22: Descarga del agua pluvial con estrategias de retardo: En un plazo no mayor a 9 después de iniciar la operación del proyecto, se deberá presentar evidencia de que la estrategia propuesta para la descarga con retardo del agua pluvial se encuentra en funcionamiento. Esta evidencia podrá ser fotográfica, un reporte o registro, o cualquier documento que permita validar el funcionamiento del sistema instalado
- Criterio número 23: Fuentes renovables de energía: En un plazo no mayor a 9 después de iniciar la operación del proyecto, el solicitante de la evaluación deberá presentar al menos dos registros de la energía producida a partir de fuentes renovables en el proyecto, y una memoria de cálculo en la que se evidencie que el porcentaje que estas representa con respecto al consumo total de energía eléctrica en el proyecto
- Criterio número 24: Uso de equipos con eficiencia energética: La Municipalidad deberá verificar que los equipos instalados en el proyecto son acordes con los propuestos en la etapa de diseño
- Criterio número 25: Monitoreo constante del consumo energético: Durante los primeros 9 meses de operación, el propietario deberá presentar evidencia de las mediciones realizadas en los diferentes sectores del proyecto que serán monitoreados. Deberá presentar al menos 3 mediciones mensuales de los diferentes sectores en el plazo establecido
- Criterio número 26: Monitoreo de la calidad del aire: El propietario y/o desarrollador del proyecto deberá presentar registros de mediciones de dióxido de carbono realizadas en el proyecto en un plazo de nueve meses después del inicio de las operaciones en el mismo. En este plazo se deberá realizar al menos una medición de dióxido de carbono por habitación. Se aclara que los equipos utilizados podrán ser móviles, sin embargo, se recomienda realizar mediciones prolongadas en el tiempo para dar validez a los registros realizados

## Capítulo V: Posibles incentivos para construcción sostenible en el cantón de Montes de Oca

En el presente capítulo, se enlistan una serie de incentivos que podrían ser brindados por parte de la Municipalidad de Montes de Oca, para aquellas construcciones que se puedan clasificar como sostenibles, en caso de implementar un sistema de evaluación propio del cantón. Es importante destacar, que los incentivos propuestos, han sido analizados previamente para conocer la viabilidad de su aplicación en un futuro en el cantón.

Para realizar esta propuesta, se han revisado proyectos que buscan brindar incentivos para la construcción sostenible tanto a nivel nacional como internacional, y se han adaptado para que sean acordes a los proyectos de construcción desarrollados en la municipalidad de Montes de Oca. También se han planteado de forma conjunta con la vicealcaldesa de la municipalidad, esto con la intención de conocer qué tan factible es la aplicación de los mismos en el futuro del cantón

### **5.1. Tramitología con plazos reducidos de ejecución**

Uno de los incentivos que la municipalidad podría ofrecer para aumentar el interés de los desarrolladores de proyectos construcción por realizar edificaciones sostenibles, es establecer una metodología que permita realizar trámites de manera más rápida y ágil.

Actualmente, la Municipalidad de Montes de Oca, considera como obras mayores aquellas cuyo diseño y supervisión está a cargo de uno o varios profesionales colegiados ante el CFIA. Para conseguir la licencia de construcción en el cantón de Montes de Oca, la Municipalidad cuenta con un periodo de 30 días para resolver la solicitud, realizar una inspección en el lugar, y notificar acerca de la resolución. El tiempo que tardan estos trámites se podría reducir planteando una metodología de aprobación de licencias de construcción para los proyectos que quieran participar en el programa de evaluación de sostenibilidad del cantón.

Situación similar sucede con los permisos de desfogue pluvial, uso de suelo, y licencias comerciales. La municipalidad cuenta con un periodo de 30 días naturales para resolver la solicitud, y luego debe realizar una inspección y enviar la respectiva notificación. Reducir estos periodos de espera, podrían representar una oportunidad llamativa para desarrolladores

interesados en realizar inversiones ágiles y que buscan reducir el tiempo de ejecución de la obra.

Lo que se plantea, es que la municipalidad establezca una serie de pautas y trámites propios para aquellos proyectos catalogados como sostenibles, en los cuales los permisos de construcción y posteriores permisos y licencias comerciales sean expedidos de forma ágil.

## **5.2. Mejoras en el circuito en las facilidades para peatones, ciclovías e iluminación pública**

Este incentivo consiste en brindar prioridad en el momento de mejorar las condiciones para peatones, como aceras, demarcación, colocación de baldosas podó táctiles, entre otros, en las cercanías de los proyectos residenciales que hayan sido clasificados como sostenibles. Situación similar se podría aplicar para el desarrollo de nuevas secciones de la ciclovía o mejoras en la iluminación pública.

Todos estos cambios o mejoras, embellecen las cercanías de los proyectos y aumentan la seguridad de los residentes. Circunstancias que podrían incrementar el interés de los propietarios por desarrollar proyectos sostenibles, y además van de la mano las labores municipales. Es decir, eventualmente la municipalidad debe invertir para mejorar las condiciones de las aceras, pasos para peatones o la iluminación pública, en beneficio de los habitantes del cantón, y brindarle prioridad a las cercanías de proyectos considerados como sostenibles podría considerarse como un incentivo atractivo para desarrolladores de proyectos de construcción.

## **5.3. Aumento en altura**

Actualmente en el plan regulador se establecen 3 zonas, en las cuales, la altura máxima permitida varía con base en una serie de criterios propios para cada una de ellas. Estas zonas son: zona residencial, zona predominante residenciales y zonas comerciales y mixtas. Para la zona residencial, la altura máxima permitida se puede observar en el Cuadro 9:

Cuadro 9 Altura máxima actual permitida para construcciones en la zona residencial

Características del lote		Altura permitida
Frente (m)	Área (m <sup>2</sup> )	
$6 < x < 9$	$90 < x < 130$	8 metros de altura o 2 niveles
$9 < x < 12$	$130 < x < 240$	11 metros de altura o 3 niveles, donde el 3 nivel será de 50% del área del nivel anterior
$12 < x$	$x < 240$	11 metros de altura o 3 niveles

Fuente: Municipalidad de Montes de Oca

Como propuesta de incentivo, se podría permitir un nivel más para cada una de estas categorías en caso de ser consideradas como sostenibles. Sin embargo, para construcciones residenciales, el instrumento de evaluación solamente considera proyectos de vivienda con áreas de construcción mayores a 240 m<sup>2</sup>, por lo que es necesario verificar que la obra cumple con estas características antes de calificar por este incentivo. La propuesta para las alturas máximas permitidas sería la siguiente:

Cuadro 10 Altura máxima actual para construcciones en la zona residencial versus altura propuesta como incentivo

Características del lote		Altura permitida	Altura permitida como incentivo
Frente (m)	Área (m <sup>2</sup> )		
$6 < x < 9$	$90 < x < 130$	8 metros de altura o 2 niveles	11 metros de altura o 3 niveles, donde el 3 nivel será de 50% del área del nivel anterior
$9 < x < 12$	$130 < x < 240$	11 metros de altura o 3 niveles, donde el 3 nivel será de 50% del área del nivel anterior	11 metros de altura o 3 niveles
$12 < x$	$x < 240$	11 metros de altura o 3 niveles	14 metros de altura o 4 niveles

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Municipalidad de Montes de Oca

En la zona predominantemente residencial, los límites de altura establecidos por el actual plan regulador son los siguientes:

Cuadro 11 Altura máxima actual permitida para construcciones en la zona predominantemente residencial

Características del lote		Altura permitida
Frente (m)	Área (m <sup>2</sup> )	
6 < x < 9	90 < x < 130	8 metros de altura o 2 niveles
9 < x < 12	130 < x < 240	11 metros de altura o 3 niveles, donde el 3 nivel será de 50% del área del nivel anterior
12 < x	x < 240	14 metros de altura o 4 niveles

Fuente: Municipalidad de Montes de Oca

Como se puede observar en el Cuadro 11, los límites de altura establecidos para la zona residencial y la zona predominantemente residencial son similares. Esto se debe a que en el plan regulador se explica que los límites en altura en la zona residencial han sido establecidos en función de permitir la ventilación, iluminación y regularidad en el paisaje del cantón. Por este motivo, la propuesta de altura máxima como incentivo para las construcciones sostenibles es la siguiente:

Cuadro 12 Altura máxima actual para construcciones en la zona predominantemente residencial versus altura propuesta como incentivo

Características del lote		Altura permitida	Altura permitida como incentivo
Frente (m)	Área (m <sup>2</sup> )		
6 < x < 9	90 < x < 130	8 metros de altura o 2 niveles	11 metros de altura o 3 niveles, donde el 3 nivel será de 50% del área del nivel anterior
9 < x < 12	130 < x < 240	11 metros de altura o 3 niveles, donde el 3 nivel será de 50% del área del nivel anterior	11 metros de altura o 3 niveles



Características del lote		Altura permitida	Altura permitida como incentivo
Frente (m)	Área (m <sup>2</sup> )		
12 < x	x < 240	11 metros de altura o 3 niveles	17 metros de altura o 5 niveles donde el 3 nivel será de 50% del área del nivel anterior

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Municipalidad de Montes de Oca

Por otra parte, en cuanto a la zona comercial y mixta, en el actual plan regulador se han fijado los siguientes límites para la altura de las edificaciones:

Cuadro 13 Altura máxima actual permitida para construcciones en la zona comercial o mixta

Características del lote		Altura permitida
Frente (m)	Área (m <sup>2</sup> )	
x < 6	-	8 metros de altura o 2 niveles
6 < x < 9	90 < x	11 metros de altura o 3 niveles
9 < x < 12	130 < x	14 metros de altura o 4 niveles
12 < x	240 ≤ x	17 metros de altura, 5 niveles o 1.5 veces el ancho libre frente al edificio

Fuente: Municipalidad de Montes de Oca

El plan regulador, indica en capítulo 26 del Reglamento de Zonificación y Uso del Suelo, que la intención de desarrollo para las zonas comerciales, es que deben favorecerse las construcciones en altura, con el propósito de no reducir las posibilidades mercantiles y concentrarlas de una manera eficaz (Municipalidad de Montes de Oca, 2005).

Con la idea de respetar la intención de promover el comercio eficaz, se realiza la siguiente propuesta como incentivo de aumento en altura:

Cuadro 14 Altura máxima actual permitida para construcciones en la zona comercial o mixta versus altura propuesta de incentivo

Características del lote		Altura permitida	Altura permitida como incentivo
Frente (m)	Área (m <sup>2</sup> )		
$x < 6$	-	8 metros de altura o 2 niveles	11 metros de altura o 3 niveles
$6 < x < 9$	$90 < x$	11 metros de altura o 3 niveles	14 metros de altura o 4 niveles
$9 < x < 12$	$130 < x$	14 metros de altura o 4 niveles	17 metros de altura, 5 niveles o 1.5 veces el ancho libre frente al edificio
$12 < x$	$240 \leq x$	17 metros de altura, 5 niveles o 1.5 veces el ancho libre frente al edificio	23 metros de altura, 7 niveles o 1.5 veces el ancho libre de la edificación. Respetar la mayor de las 3 opciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Municipalidad de Montes de Oca

Además de las tres zonas ya mencionadas, en el plan regulador se establece una cuarta zona, entendida como la zona de circunvalación principal de San Pedro. En esta zona, actualmente se permiten alturas equivalentes a vez y media el ancho libre frente al edificio, siempre y cuando estas alturas no sobrepasen los siete pisos o los 23 metros de altura. Misma que podría aumentar a ocho niveles o 28 metros de altura en caso de que la construcción sea considerada como sostenible.

#### 5.4. Aumento en la cobertura

En capítulo 25 del Reglamento de Zonificación y Uso de suelo del actual plan regulador del cantón de Montes de Oca, se establecen los límites de cobertura de divididos en usos habitacionales y usos no habitacionales. Para usos habitacionales se establecen los siguientes porcentajes de cobertura permitidos:

Cuadro 15 Porcentajes de cobertura máxima actual permitida para el cantón de Montes de Oca

Características del lote		Cobertura permitida
Frente (m)	Área (m <sup>2</sup> )	
$6 < x < 9$	$90 < x < 130$	Máximo del 75% por ciento del área total del lote
$9 \leq x$	$130 < x$	Máximo del 70% por ciento del área total del lote

En el caso de Barrios Especiales, el porcentaje de cobertura no podrá exceder el 90% del área total del lote

Fuente: Municipalidad de Montes de Oca

En cuanto a las zonas no habitacionales, se establece que el porcentaje de cobertura máxima puede alcanzar hasta un 85% del área total del lote, considerando parqueos, calles internas y aceras. Para este caso se propone como incentivo aumentar el porcentaje de cobertura en las zonas habitacionales hasta un máximo 80%, y no se proponen aumentos en este porcentaje para las zonas no habitacionales. Esta propuesta se realiza de esta manera para que al menos un 20% del área del lote pueda permitir la infiltración del agua de lluvia, y se disminuya la escorrentía en las épocas lluviosas de nuestro país, además de poder destinar espacios para cobertura vegetal.

## 5.5. Cambio en la configuración de retiros

Los retiros en el cantón de Montes de Oca, sin contar el distrito de San Rafael, han sido clasificados en 4 zonas, mismos que se pueden observar de forma resumida en Cuadro 16

Cuadro 16 Retiros establecidos por el plan regulador de Montes de Oca

Zona	Retiro
Residencial y predominantemente residencial	<p><b>Antejardín:</b> 2 metros</p> <p><b>Lateral:</b> Si existe ventana en colindancia o paredes combustibles:            Para 1 nivel: 1.5 metros            Para 2 o 3 niveles: 3 metros            Para 4 niveles o más: 5 metros</p> <p><b>Posterior:</b>            Para 1 hasta 3 niveles: 3 metros            Para 4 niveles o más: 5 metros</p>
Mixta	<p><b>Antejardín:</b> 2 metros</p> <p><b>Lateral:</b>            De 1 has 4 niveles: 3 metros            De 5 a 8 niveles: 6 metros</p> <p><b>Posterior:</b> 3 metros</p>
Comercial	
Zonas residenciales especiales	<p><b>Antejardín:</b> No es obligatorio</p> <p><b>Lateral:</b> Si existe ventana en colindancia o paredes combustibles:            Para 1 nivel: 1.5 metros            Para 2 o 3 niveles: 3 metros</p> <p><b>Posterior:</b> 3 metros</p>

Fuente: Reglamento de Construcciones del Plan Regulador de Montes de Oca

Lo que se propone con este incentivo, es que los proyectos que participen en el sistema de evaluación desarrollado en Montes de Oca, tengan la oportunidad de modificar los retiros de forma que puedan aprovechar el área del lote a como consideren oportuno, respetando 4 aspectos fundamentales:

- El área de retiros establecida en el actual plan regulador se debe respetar, independientemente de la distribución que se elija para ella, esta área sin construir se mantiene invariable. Esto quiere decir que, si una construcción con 11 metros de frente se ubica en una zona residencial y predominantemente residencial, debe respetar los 22 metros cuadrados que hubiesen sido para el retiro del antejardín sin construir, pero puede ubicarlos en cualquier parte de su lote. No se deberán respetar estos 22 metros cuadrados sin construcción frente a la edificación, como lo dicta el actual plan regulador
- El área de cobertura no excede el 80% del área total del lote
- Obtener los tres puntos establecidos en el criterio de evaluación "Generación de espacios para disfrute de la comunidad "
- En caso de presentarse paredes en materiales consumibles en las colindancias del terreno, se deben respetar los retiros establecidos en el plan regulador, esto para evitar la trasmisión de fuego entre bienes inmuebles

## **5.6. Aporte de información técnica**

Otro incentivo que podría ofrecer la municipalidad a los desarrolladores de proyectos de construcción, consiste en brindar información técnica durante el proceso de construcción. La idea es que la municipalidad pueda generar una base de datos con información sobre procesos constructivos, guías sobre materiales y buenas prácticas, que esté a disposición de los desarrolladores de proyectos de construcción. Como parte de este incentivo, también se podrían brindar capacitaciones a propietarios o desarrolladores, para que conozcan más acerca de todas las acciones que se podrían tomar para agregar la variable de sostenibilidad a las construcciones del cantón.

La intención con este incentivo es difundir una serie de prácticas constructivas sostenibles, que, en muchos casos, son desconocidas para los desarrolladores y/o propietarios de proyectos.

## **5.7. Reconocimiento a la sostenibilidad**

Otra propuesta de incentivo consiste en brindar un reconocimiento a los proyectos que sean considerados como sostenibles. Este reconocimiento consistiría en un certificado digital emitido por parte de la municipalidad, en el cual se indique que el proyecto ha cumplido con los parámetros necesarios para ser considerado como sostenible. Este reconocimiento podría ser colocado en algún lugar visible de la edificación, pudiendo utilizarse como estrategia de mercadeo.

Además de esto, se podrían realizar menciones en las publicaciones de las redes sociales de la municipalidad, con información sobre los proyectos sostenibles. También se podrían realizar publicaciones en medios como Semanario Universidad de la Universidad de Costa Rica, o en la revista Construir. Este podría ser un incentivo de interés para propietarios de proyectos de interés, ya que, debido a las características socioeconómicas de la población de Montes de Oca, existe un alto interés por temas relacionados con la sostenibilidad ambiental.

## **5.8. Pago fraccionado del impuesto a la construcción**

El artículo 70 de la Ley de Planificación Urbana (Ley No. 4240), autoriza a los gobiernos locales para establecer un impuesto sobre las construcciones, y les da la atribución para realizar los cobros sobre los mismos. La idea de este incentivo consiste en dividir el pago del impuesto a la construcción en dos tractos, uno al inicio de la construcción y otro un periodo después de finalizada la misma. Esto se realiza con la intención de alivianar el flujo de caja durante el inicio del proyecto, ya que los proyectos de construcción suelen presentar un elevado costo económico inicial. Sin embargo, debido a que este incentivo se otorgaría previo a la finalización de la evaluación, la Municipalidad se encuentra en potestad de revocarlo si considera que el proyecto bajo evaluación, no está cumpliendo con de manera adecuada con los criterios de evaluación en las etapas de construcción y operación.

## 5.9. Actividades socioculturales como estrategia para potenciar el comercio en las cercanías de los proyectos de construcción

Este incentivo consiste en la realización de ferias, presentaciones de teatros, exposiciones y demás actividades socioculturales en las cercanías de los proyectos considerados como sostenibles. Esto ayudaría a potenciar el comercio en las zonas cercanas a los proyectos sostenibles, pudiendo ser atractivas para los desarrolladores de proyectos de construcción.

Actualmente una de las metas del Plan Estratégico Municipal (PEM), consiste en el desarrollo de actividades socioculturales de forma ambulante en diferentes zonas del cantón, con la intención de dar a conocer productos de emprendedores locales y demás proyectos desarrollados en las cercanías del cantón. Con este incentivo, se busca dar prioridad a zonas cercanas a proyectos considerados como sostenibles, con lo que se podrían beneficiar ambas partes, tanto emprendedores locales como desarrolladores y/o propietarios de proyectos de construcción.

## 5.10 Probabilidad de ocurrencia

Los incentivos expuestos en este capítulo, han sido presentados a la vice alcaldesa del cantón para conocer cuáles de estos son acordes con los intereses de la municipalidad y podrían ser aplicados en el futuro, la respuesta obtenida se puede observar en el Cuadro 17

Cuadro 17 Probabilidad de ocurrencia de los incentivos propuestos

Incentivo	Probabilidad de ocurrencia			Justificación
	Altamente probable	Probable	Poco probable	
5.1. Tramitología con plazos reducidos de ejecución		X		Se considera como probable, ya que si bien se puede brindar una tramitología expedita, es necesario establecer la metodología necesaria para desarrollarla de forma más ágil en comparación a los tramites tradicionales

Incentivo	Probabilidad de ocurrencia			Justificación
	Altamente probable	Probable	Poco probable	
5.2 Mejoras en las aceras, demarcaciones ciclovías e iluminación pública		X		Si bien la mejora en las condiciones para los peatones, mejora en la iluminación pública y desarrollo en la ciclovía van de la mano con los intereses de la municipalidad, se debe analizar cada uno de los casos para evitar confusiones relacionadas con tráfico de influencias
5.3 Aumento en altura		X		Son incentivos que se han analizado a nivel interno de la municipalidad, y se podrían aprobar con la renovación del plan regulador
5.4 Aumento en la cobertura		X		
5.5 Cambio en la configuración de retiros		X		Sería una probabilidad por analizar a nivel de la municipalidad, sin embargo se deben analizar afectaciones al paisajismo y la seguridad
5.6 Aporte de información técnica		X		Podría mejorar la calidad de los proyectos de construcción, sin embargo, para la municipalidad podría ser difícil generar una base de datos que pueda servir como guía para desarrolladores de proyectos de construcción
5.7 Reconocimiento a la sostenibilidad	X			Incentivo totalmente factible, actualmente la municipalidad desarrolla un sistema similar para los locales que cumplan con los protocolos sanitarios contra el Covid-19



Incentivo	Probabilidad de ocurrencia			Justificación
	Altamente probable	Probable	Poco probable	
5.8 Pago fraccionado del impuesto a la construcción			X	Si bien el gobierno municipal cuenta con la autonomía para fraccionar el pago del impuesto a la construcción, se debe analizar cada uno de los proyectos para conocer la situación financiera de la municipalidad
5.9 Actividades socioculturales como estrategia para potenciar el comercio en las cercanías de los proyectos de construcción	X			Este incentivo, al igual que el 5.7, es totalmente viable. Esto se debe a que va de la mano con el Plan Estratégico Municipal, y la institución cuenta con los recursos necesarios para su aplicación

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que los incentivos descritos, son una propuesta realizada a la Municipalidad de Montes de Oca, y es esta institución es quien se encargará de determinar, a través del Consejo Municipal, cuáles de ellos se podrían aplicar en caso de instaurar un sistema de evaluación e incentivos para la construcción sostenible.

### 5.11 Relación entre incentivos y niveles de sostenibilidad

En el instrumento de evaluación que se puede ver en el apéndice A-1, se establecen tres niveles de sostenibilidad, en función de la cantidad de puntos obtenida durante la evaluación por cada uno de los proyectos. Estos tres niveles son: nivel de una estrella, nivel de dos estrellas y nivel de tres estrellas.

A cada uno de estos niveles se les pueden brindar diferentes incentivos, brindando mayores beneficios a aquellos proyectos que obtuvieron un mayor puntaje durante su evaluación. El desglose incentivo por los que puede optar cada nivel de sostenibilidad es el siguiente:

### **5.9.1. Nivel de una estrella**

Si un proyecto después de ser evaluado obtiene la clasificación de una estrella, se le brindarán los siguientes incentivos:

- Tramitología expedita y con plazos reducidos de ejecución
- Aumento en la cobertura
- Reconocimiento a la sostenibilidad
- Pago fraccionado del impuesto a la construcción

### **5.9.2. Nivel de dos estrellas**

Un proyecto que obtiene la clasificación de dos estrellas, puede obtener los siguientes incentivos una vez haya sido terminado su proceso de evaluación:

- Tramitología expedita y con plazos reducidos de ejecución
- Aumento en altura
- Aumento en la cobertura
- Cambio en la configuración de retiros
- Reconocimiento a la sostenibilidad
- Pago fraccionado del impuesto a la construcción

### **5.9.3. Nivel de tres estrellas**

Para los proyectos con una clasificación de sostenibilidad de 3 estrellas, es decir, aquellos que han obtenido al menos el 95% de los puntos posibles para su grupo y categoría de proyecto, pueden obtener todos los incentivos propuestos en este documento:

- Tramitología expedita y con plazos reducidos de ejecución
- Mejoras en las aceras, demarcaciones ciclovías e iluminación pública

- Aumento en altura
- Aumento en la cobertura
- Cambio en la configuración de retiros
- Asistencia técnica
- Reconocimiento a la sostenibilidad
- Pago fraccionado del impuesto a la construcción
- Actividades socioculturales como estrategia para potenciar el comercio en las cercanías de los proyectos de construcción

La intención de establecer los diferentes niveles de sostenibilidad para los proyectos de construcción, consiste en brindarle más beneficios a aquellos proyectos que realizaron mayores esfuerzos por implementar las diferentes variables de sostenibilidad a lo largo de la vida útil de los mismos. Es decir, se busca brindar más beneficios a los proyectos un puntaje mayor durante el proceso de evaluación.

## Capítulo VI: Conclusiones

### 6.1. Conclusiones

- A pesar de que a nivel nacional se han conseguido grandes hitos relacionados con la sostenibilidad y conservación ambiental, como lo han sido proteger cerca de un 25% de su territorio nacional y generar al rededor del 98% de la energía con fuentes renovables, la construcción sigue generando gran cantidad de desechos y contaminación año tras año. Esto se debe en gran medida a la falta legislación nacional que regule los temas relacionados a la contaminación en la construcción, y la carencia de proyectos de divulgación y formación profesional obligatoria con respecto a la construcción sostenible. Si bien se han desarrollado esfuerzos como lo son el Plan de descarbonización, la Contribución prevista y determinada a nivel nacional y la Directriz N° 050 del MINAE, aún nos queda mucho por realizar en el ámbito de la construcción sostenible
- Los esfuerzos por incentivar la construcción sostenible en Costa Rica han partido desde gobierno locales, a diferencia de otros países donde los incentivos son establecidos por un gobierno central. Esta situación genera que el rango de alcance sea más limitado, ya que los gobiernos locales no cuentan ni con la capacidad económica ni regulatoria para poder brindar incentivos fiscales, que son los más utilizados a nivel internacional. Ante la inexistencia de legislación regulatoria en el tema de sostenibilidad, los incentivos representan otra opción para incentivar la construcción sostenible
- El impacto ambiental generado por los proyectos de construcción varía según la magnitud y finalidad de la obra, por lo que establecer criterios de evaluación genéricos para todo tipo de proyectos, podría ocasionar que sean muy difíciles de cumplir o, por el contrario, que no sean lo suficientemente rigurosos como para establecer pautas que garanticen la sostenibilidad ambiental en la construcción
- El cantón de Montes de Oca presenta grandes diferencias entre sus distritos en cuanto a la cantidad y destinos de los proyectos de construcción desarrollados, sin embargo, se pueden observar algunas tendencias como las siguientes: San Pedro es el distrito en el que más metros cuadrados de construcción se aprobaron durante el periodo de estudio, con el 73.4% correspondientes para este distrito. Por otra parte, distrito de Sabanilla fue en el que menos metros cuadrados se tramitaron, con solamente el 7.6% del total de metros en el periodo de estudio. Por otra parte, mientras que en San Rafael el 90% de los metros aprobados para construcción corresponden a proyectos de vivienda, en el distrito de

Mercedes el 92% fueron destinados al comercio; en San Pedro y Sabanilla, esta distribución fue más variada entre los 5 tipos de destinos utilizados para el análisis.

- Se creó un instrumento con 31 criterios de evaluación que pueden ser aplicados a proyectos de construcción en las áreas de vivienda, alquiler de apartamentos, comercio, educación y oficinas. A su vez, estas cinco categorías han sido subdivididas en cuatro grupos según la extensión de los proyectos, con la intención de que los criterios de evaluación sean aplicados de manera acorde con el impacto que estos puedan causar. Este instrumento ha sido desarrollado con la intención de incentivar la construcción sostenible en el cantón de Montes de Oca, mismo que actualmente se encuentra en proceso de renovación de plan regulador. Lo cual representaría una oportunidad para que el instrumento de evaluación pueda formar parte de integral de la planificación urbana del gobierno local.

## **6.2. Recomendaciones**

### **Para la municipalidad de Montes de Oca**

- Intentar establecer alianzas con otras municipalidades, para poder generar incentivos colectivos que sea atractivos para desarrolladores o propietarios de proyectos de construcción
- Coordinar con el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, o con la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Costa Rica, la posibilidad de brindar información técnica o generar una base de datos relacionados con la construcción sostenible, de forma que se pueda brindar el incentivo 5.6 establecido en el capítulo V
- Documentar el proceso desarrollado para establecer un sistema de evaluación e incentivos en el cantón, y las experiencias vividas durante la aplicación del mismo. Esto debido a que a nivel nacional no se cuenta con muchos registros de este tipo, y podría servir como base y motivación para instaurar proyectos similares en otros cantones
- Considerar el Reglamento para construcción sostenible para viviendas de bien social que actualmente se encuentra en desarrollo por el parte Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, para futuras actualizaciones del sistema de evaluación
- Capacitar a los trabajadores de la municipalidad en temas relacionados con la construcción sostenible
- Investigar la posibilidad de aspirar a fondos de financiamiento para proyectos de construcción sostenible a nivel internacional

## Bibliografía

- Alpizar, F., Mdrigal, R., & Salas, A. (2018). *Retos ambientales de Costa Rica* . Banco Interamericano de Desarrollo.
- Arias, I., & Pinzón , J. (2011). *Comparación de costos de contrucción tradicional vs construcción incliyendo cirterios LEED*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Pontifica Bolivariana .
- Buzaglo, M., Berger, G., Dupont, M., Ferrúa , L., & Dantas, M. (s.f.). *Mapeo de incentivos económicos para la construcción sostenible*. Brasilia, Brasil: Câmara Brasileira da Indústria da Construção.
- Cámara Costarricense de la Construcción. (2021). *Informe económico del sector construcción* . San José: Dirección de investigación y desarrollo técnico.
- DELOS. (2021). *DELOS: Wellness innovation*. Obtenido de Pioneering Health and Well-Being Indoors : <https://delos.com/about/>
- Gómez López, I. (2020). *Desarrollo sostenible*. España: Elearning S.L.
- Instituto de Arquitectura Tropical. (2020). *RESET: Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico*. San José, Costa Rica: INTECO.
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2018). *Manual de Planes Reguladores como Instrumento de Ordenamiento Territorial*. San José Costa Rica : INVU .
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (24 de Marzo de 2021). *Planes reguladores*. Obtenido de <https://www.invu.go.cr/planes-reguladores>
- International Living Future Institute. (2021). *Living Building Challenge 3.0*. Seattle, WA: International Living Future Institute print .
- International Well Building Institute. (2021). *The well building standard*. New York city, US: WELL Building Standard.
- Loaiza , N., & Baustista, J. (2017). Características de la construcción sostenible y la construcción tradicional . *Semillas ambientales*, 26-40.
- Ministerio de Ambiente y Eneqía. (2019). *Plan de descarbonización*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2015). *Contribución prevista y determinada a nivel nacional de Costa Rica* . San José, Costa Rica .
- Mozingo, L., & Arens, E. (2014). *Quantifying the Comprehensive Greenhouse Gas Co-Benefits of Green Buildings*. California, Estados Unidos: California Digital Library, University of California.
- Mulder, K. (2010). *Desarrollo sostenible para ingenieros*. Valencia, España: Greenleaf publishing Ltd.
- Municipalidad de Escazú. (30 de Noviembre de 2012). *Directrices para el concepto de Proyecto Innovador* . Escazú , San José.
- Municipalidad de Montes de Oca. (2005). *Reglamento de Construcciones* . San José, Costa Rica .

Municipalidad de Montes de Oca. (2005). *Reglamento de Zonificación y Uso del Suelo*. San José, Costa Rica .

Municipalidad de Montes de Oca. (12 de Marzo de 2018). *Datos abiertos de la Municipalidad de Montes de Oca*. Obtenido de <http://datosabiertos.montesdeoca.go.cr/dataviews/242315/densidad-de-poblacion-por-distrito/>

Municipalidad de San Pablo. (Septiembre de 2020). *Propuesta Plan de Ordenamiento Territorial San Pablo de Heredia*. San Pablo .

Organización de las Naciones Unidas. (16 de Mayo de 2018). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. New York, New York, Estados Unidos.

Ramírez, A. (2002). *La construcción sostenible. La construcción verde en España* , 30-33.

US Green Building Council. (2021). *Por qué LEED*. Obtenido de <https://www.usgbc.org/leed/why-leed>

World Green Building Council. (2013). *The buisness case for green building*. [www.worldgbc.org](http://www.worldgbc.org).

## Apéndices

### **A-1. Instrumento de evaluación para la construcción sostenible en el cantón de Montes de Oca**

A continuación, se muestra el instrumento de evaluación desarrollado como propuesta para la Municipalidad del cantón de Montes de Oca





# Evaluación de la sostenibilidad de proyectos de construcción en el cantón de MONTES DE OCA

2021

# INTRODUCCIÓN

---

El presente documento consiste en un instrumento de evaluación para clasificar a los proyectos de construcción desarrollados en el cantón de Montes de Oca como sostenibles. Está conformado por 31 criterios de evaluación aplicables de diferentes tipos de proyectos de construcción, y cada uno de ellos cuenta con una serie de pautas que deben ser cumplidas si se dese obtener el honorario de "construcción sostenible". Además, cada criterio incluye buenas prácticas constructivas que pueden servir de guía para obtener la cantidad de puntos necesarios para acceder a los incentivos brindados por la municipalidad del cantón.

La idea impulsar la construcción sostenible, nace de la necesidad imperante que posee la Municipalidad de Montes de Oca por mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Con ello, se busca generar impactos positivos como: reducir el consumo de bienes y servicios durante la etapa de operación de un proyecto, mejorar la gestión de los residuos, disminuir la contaminación relacionada con procesos constructivos y transporte, entre otros.



# INSTRUCCIONES

## 1. PROYECTOS EVALUABLES

Tanto los criterios de evaluación como las buenas prácticas constructivas planteadas en este documento, son aplicables únicamente a los proyectos de construcción desarrollados en los distritos de San Pedro, Mercedes y Sabanilla. No podrán ser evaluados proyectos como torres de telecomunicaciones, ampliaciones de aceras, muros ni cierres perimetrales, cambios de materiales de cerámica, cubierta o repellos, aperturas de buques, centros de salud entre otros. Además de esto, queda a consideración de la Municipalidad de Montes de Oca, si el proyecto aplica para ser evaluado.

Aun así, es importante destacar que podrán ser evaluados proyectos de construcción, remodelación y/o ampliación, de acuerdo con lo establecido por la municipalidad local.

## 2. CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS

Se han agrupado los proyectos en 5 grupos, según el área para el cual sean destinados, estas áreas son: vivienda, alquiler de apartamentos, comercio, educación y oficinas. A su vez, estos proyectos se subdividen en categorías según la extensión de los mismos. Estas clasificaciones se pueden observar en la siguiente tabla

Categorías y grupos de proyectos según su extensión en metros cuadrados

Grupos de proyectos	Categorías de proyectos			
	Edificación tipo A	Edificación tipo B	Edificación tipo C	Edificación tipo D
<b>Vivienda</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 240 m <sup>2</sup> de construcción	De 241 m <sup>2</sup> a 350 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 350 m <sup>2</sup> de construcción	-
<b>Alquiler de apartamentos</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 500 m <sup>2</sup> de construcción	De 501 m <sup>2</sup> a 1000 m <sup>2</sup> de construcción	De 1001 m <sup>2</sup> a 5000 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 5000 m <sup>2</sup> de construcción
<b>Comercio</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 500 m <sup>2</sup> de construcción	De 501 m <sup>2</sup> a 1000 m <sup>2</sup> de construcción	De 1001 m <sup>2</sup> a 5000 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 5000 m <sup>2</sup> de construcción
<b>Educación</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 500 m <sup>2</sup> de construcción	De 501 m <sup>2</sup> a 1000 m <sup>2</sup> de construcción	De 1001 m <sup>2</sup> a 5000 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 5000 m <sup>2</sup> de construcción
<b>Oficinas</b>	De 0 m <sup>2</sup> a 500 m <sup>2</sup> de construcción	De 501 m <sup>2</sup> a 1000 m <sup>2</sup> de construcción	De 1001 m <sup>2</sup> a 5000 m <sup>2</sup> de construcción	Más de 5000 m <sup>2</sup> de construcción

En cada uno de los criterios de evaluación se puede encontrar una tabla como la siguiente, en la cual se indican los proyectos para los cuales el criterio en cuestión es aplicable. Si el grupo y categoría de proyecto no se indica en la fila "Este requisito aplica a los proyectos", el criterio no se podrá aplicar para ser evaluado.

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)
Evaluar en la etapa de diseño

### 3. EVALUACIÓN Y PUNTOS MÁXIMOS

Una vez identificado el tipo de proyecto según los parámetros establecidos en la tabla "Categorías y grupos de proyectos según su extensión en metros cuadrados", en cada uno de los criterios de evaluación se podrá encontrar una tabla con el nombre "Evaluación", en la cual se establece la distribución de puntos de acuerdo con los parámetros de rendimiento establecidos para cada uno de los criterios.

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cincuenta por ciento (50%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> <li>▪ El diseño incluye patios internos, paredes verdes u otros elementos naturales como al interior del proyecto</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cincuenta por ciento (50%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Treinta y cinco (35%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> </ul>	1 punto

Después de realizar la evaluación, se asignarán los puntos obtenidos en función del nivel de rendimiento alcanzado. Las escalas y cantidad de puntos varían según el criterio de

evaluación, pudiéndose asignar hasta un máximo de 5 puntos en el criterio "Diseño y planificación integral de proyectos".

Puntos y criterios máximos aplicables para cada categoría de proyecto

	Vivienda			Alquiler apartamentos				Comercio				Educación				Oficinas			
	A	B	C	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<b>Cantidad de puntos máximos</b>	40	40	59	54	76	81	84	54	74	81	84	54	76	78	81	54	76	81	84
<b>Cantidad de criterios aplicables</b>	14	14	21	20	28	30	31	20	27	30	31	20	28	29	30	20	28	30	31

Debido a que para cada tipo de proyecto se pueden aplicar diferentes criterios, en la tabla anterior se indica la cantidad máxima de puntos que se pueden obtener en cada tipo de proyecto y la cantidad de criterios que aplican para cada proyecto. Además de esto, se aclara que no es obligatorio cumplir con ninguno de los criterios establecidos, sin embargo, en caso de no cumplirse con los mismos, disminuirá la posibilidad de que la edificación se calificada como sostenible, y no tendrá acceso a los incentivos brindados por la municipalidad. También se aclara, que en caso de que el proyecto cuente con destino mixto, por ejemplo, un edificio con apartamentos y locales comerciales, se deberá realizar la evaluación por separado para cada una de las áreas según su uso, ya que los criterios han sido seleccionados de acuerdo a la finalidad del proyecto.

#### 4. NIVELES DE SOSTENIBILIDAD

Se han establecido tres niveles de sostenibilidad según la cantidad de puntos obtenidos en la evaluación, mismos que indicarán a cuáles de los incentivos se podrá acceder, según el criterio de la municipalidad.

El primer nivel, o nivel de una estrella, se consigue al obtener el 75% por ciento de los puntos posibles para el grupo y la categoría del proyecto. Es decir, si se está desarrollando un proyecto de oficinas con una extensión de 1500 m<sup>2</sup> (Oficinas C), se puede obtener un máximo de 81 puntos. Si al finalizar la evaluación, el proyecto obtiene al menos 62 puntos, se le asigna este nivel de sostenibilidad.



El segundo nivel de sostenibilidad, también denominado nivel de dos estrellas, se obtiene al conseguir el 85% de los puntos posibles para el tipo de proyecto. Utilizando el mismo ejemplo de una edificación de oficinas tipo C, se necesitan al menos 69 puntos para obtener esta categoría.



Finalmente, el tercer nivel o nivel de tres estrellas, se consigue al obtener el 95% de todos los puntos totales para el tipo de edificación. Continuando con el ejemplo de oficinas tipo C, para conseguir la categoría de tres estrellas, se necesitan al menos 77 de los 81 puntos posibles.



## 5. ETAPAS DEL PROYECTO PARA APLICAR LA EVALUACIÓN

Para asegurarse del cumplimiento de cada uno de los criterios, se indica la etapa en que deberán ser evaluados, misma que se muestra en cada uno de los criterios.

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)
---

Evaluar en la etapa de diseño
-------------------------------

Estos podrán ser evaluados durante las etapas de diseño, construcción y operación. De manera más específica, cada una de estas etapas corresponde a:

- ♦ **Diseño:** Previo al inicio de la construcción del proyecto, si el desarrollador se encuentra interesado en que se proyecto sea evaluado por la municipalidad, deberá notificarlo a la institución, y presentar la evidencia necesaria para cumplir con cada uno de los criterios que apliquen para su proyecto
- ♦ **Construcción:** Se realizará una visita por parte de algún funcionario municipal para verificar que efectivamente se está cumpliendo con los parámetros establecidos durante la etapa de construcción

- ◆ **Operación:** Se realizarán visitas por parte de algún funcionario municipal para verificar que efectivamente se está cumpliendo con los parámetros establecidos durante las etapas de diseño y construcción

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

---

A continuación, se presentan los 31 criterios de evaluación establecidos para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de construcción en el cantón de Montes de Oca

## Criterio No.1: Diseño y planificación integral de proyectos

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Propiciar oportunidades para que el diseño y ejecución de los proyectos se realice de forma integrada, considerando aspectos de rentabilidad, sostenibilidad ambiental, integración en la sociedad y facilidad de construcción, utilizando herramientas facilitadas por equipos multidisciplinarios. Utilizar enfoques y técnicas innovadoras para el diseño y la construcción sostenible.

### Requisitos:

Conformar un equipo multidisciplinario desde las primeras etapas del proyecto, de forma que puedan participar en el diseño y la programación inicial del mismo. Además del propietario o un representante de este, el equipo debe estar conformado por al menos un profesional encargado de cada una de las siguientes funciones:

- ◆ Planificación de la construcción
- ◆ Consultor de construcción sostenible
- ◆ Ecologista
- ◆ Representantes de la comunidad

### Evidencia y documentos:

- ◆ Carta firmada por los miembros de trabajo donde se haga constar el trabajo del equipo multidisciplinario durante las etapas de diseño y planificación del proyecto
- ◆ Presentar esquemas, cronogramas, diagramas metodológicos y/o cualquier otro documento que pueda evidenciar el trabajo multidisciplinario durante las etapas de planificación y diseño del proyecto
- ◆ Presentar documentación que evidencie que el profesional se encuentra incorporado ante el CFIA o su colegio correspondiente

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
Cumple con al menos los cuatro profesionales obligatorios y cinco de los recomendados	5 puntos
Cumple con al menos los cuatro profesionales obligatorios y dos recomendados	3 puntos

### Obligatorios

- ◆ Diseño arquitectónico
- ◆ Diseño estructural
- ◆ Diseño mecánico
- ◆ Diseño eléctrico

### Recomendados

- ◆ Modelado energético
- ◆ Análisis de rentabilidad económica
- ◆ Gestión ambiental

**Aclaración:** El equipo debe estar conformado por un profesional de cada área.



## Criterio No.2: Espacios que permiten interacción con el medio ambiente

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (C), Alquiler de apartamentos (B, C y D), Comercio (B, C y D), Educación (B, C y D), Oficinas (B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Crear espacios que permitan el contacto de los usuarios con el medio ambiente. Se busca favorecer el confort y bienestar de las personas acercándolas al ambiente en el cual se desenvuelven, además de promover la formación de ciudadanos conscientes sobre su contexto social.

### Requisitos:

- ◆ Incorporar en el diseño patios de luz
- ◆ Diseñar jardines internos y/o utilizar paredes verdes o acondicionar el espacio con plantas cuando no exista conexión con el entorno natural
- ◆ Colocar celosías, louvers o paneles móviles, que permitan una conexión con el exterior durante diferentes momentos del día
- ◆ Incorporar balcones, terrazas o corredores que permitan una conexión directa con el entorno natural

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos, representaciones gráficas (renders) y/o fotografías donde se puedan identificar los posibles accesos y conexiones de los usuarios al entorno exterior
- ◆ Detalle de las aperturas de ventanas y puertas

- ◆ Memoria de cálculo en la cual se indique el porcentaje de cobertura de los patios de luz y los patios internos en la planta de la edificación
- ◆ Detalle de las paredes verdes o espacios acondicionados con plantas en caso de existir

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cincuenta por ciento (50%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> <li>▪ El diseño incluye patios internos, paredes verdes u otros elementos naturales como al interior del proyecto</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cincuenta por ciento (50%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Treinta y cinco (35%) o más de los usuarios tiene relación visual con el contexto natural de la edificación, mediante ventanas, balcones, terrazas, puertas o corredores</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.3: Espacios que permiten la gestión de residuos

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (C), Alquiler de apartamentos (B, C y D), Comercio (B, C y D), Educación (B, C y D), Oficinas (B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y operación

### Objetivo:

Crear conciencia acerca de la importancia de reducir la generación de residuos. Promover que en las edificaciones se genere una adecuada clasificación de residuos, para que estos puedan ser tratados de forma adecuada.

### Requisitos:

- ◆ Calcular el volumen de residuos producidos en función del número de usuarios y la función de la edificación
- ◆ Establecer espacios para la recolección, almacenamiento y clasificación de los residuos. Estos espacios deben estar correctamente identificados
- ◆ Los espacios destinados para los residuos deben ser ventilados, techados, accesibles y de fácil mantenimiento

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos en los cuales se identifiquen los espacios destinados para la recolección, almacenamiento y clasificación de los residuos.

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La edificación cuenta con un área de residuos techada, con ventilación cruzada, paredes lavables y recipientes con colores aptos para la clasificación de residuos</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La edificación cuenta con recipientes de reciclaje según el código de colores de la norma INTECO 12-01-08 2011</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.4: Aprovechamiento de la luz natural como medio de iluminación

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A,B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de operación

### Objetivo:

Aprovechar la luz natural para reducir el uso de energía eléctrica tanto para iluminación como calefacción, además de regular los ritmos circadianos de los usuarios de la edificación. Aprovechar los beneficios brindados por la luz natural al cuerpo humano

### Requisitos:

- ◆ Realizar mediciones de la cantidad de iluminación medida en lux, de los diferentes espacios y aposentos que conforman una edificación con un luxómetro
- ◆ Cumplir con los siguientes niveles de iluminación mínimos

Área o aposento	Iluminación mínima (lux)
Áreas ocupadas de manera continua	300
Salones y áreas comunes	250
Dormitorios	150
Pasillos	200
Baños	400
Cocinas	300

### Evidencia y documentos:

- ◆ Fotografías, tablas y otros documentos que se consideren necesarios, en los que evidencien las mediciones realizadas con el luxómetro y los resultados obtenidos

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cumple con la iluminación mínima en todos los aposentos establecidos</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cumple con la iluminación mínima en al menos 4 de los aposentos establecidos</li> </ul>	2 puntos

## Criterio No.5: Uso de la vegetación para reducir los efectos de la temperatura, humedad y contaminación

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Utilizar especies de plantas nativas o adaptadas de la zona para reducir los efectos negativos causados por la temperatura, la humedad y la contaminación en los usuarios de la edificación

- ◆ Planos donde se puedan identificar fuentes y estanques en la edificación
- ◆ Tabla psicométrica en la que se demuestre que estas estrategias ayudan a alcanzar la zona de confort

### Requisitos:

- ◆ Diseñar elementos arquitectónicos como patios internos, muros verdes o paisajismo vertical para disminuir los efectos adversos de la temperatura al interior de la edificación
- ◆ Utilización de cubiertas, techos y aleros verdes
- ◆ Se utilizan fuentes o estanques de agua en lugares por donde circula el aire antes de entrar a los recintos habitables
- ◆ Se colocan fuentes de agua dentro o fuera de las edificaciones

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos en los que se puedan identificar los elementos arquitectónicos con cobertura vegetal
- ◆ Lista de las especies vegetales utilizadas, con su nombre científico y su condición de nativas o adaptadas

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se destina al menos un uno punto cinco por ciento 1.5% del área total del proyecto para ser utilizada para plantar especies vegetales nativas o adaptadas al cantón de Montes de Oca</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se destina al menos un uno por ciento (1.5%) del área total del proyecto para ser utilizada para plantar especies vegetales nativas o adaptadas al cantón de Montes de Oca</li> </ul>	1 punto

En caso de no poder destinar el porcentaje de área solicitada para plantar especies vegetales nativas o adaptadas al cantón de Montes de Oca, se podrá la plantar esta misma cantidad de área en espacios públicos, siempre y cuando se cuente con la autorización de la Municipalidad del cantón

## Criterio No.6: Uso de la ventilación natural para propiciar el confort de los usuarios

**Este requisito aplica a los proyectos:** Vivienda (C), Alquiler de apartamentos (C y D), Comercio (C y D), Educación (C y D), Oficinas (C y D)

**Evaluar en la etapa de diseño**

### Objetivo:

Permitir la renovación del aire de los distintos espacios de la edificación, para propiciar el confort y la calidad de aire que respiran los usuarios de la edificación.

### Requisitos:

- ◆ Buscar una afluencia de ventilación cruzada interior de entre 0.25 y 1 m/s
- ◆ Buscar fuentes de aire no contaminante dentro de lo posible con una concentración menor a 600 ppm de dióxido de carbono
- ◆ Ubicar y dimensionar las ventanas y aperturas para maximizar la ventilación natural
- ◆ Proveer elementos de protección estática y dinámica para mejorar la ventilación natural, como: aleros, pérgolas, parasoles, louvers, ménsulas, fachadas dinámicas inteligentes

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos en los que se identifican aperturas necesarias para lograr ventilación cruzada
- ◆ Esquemas, diagramas o modelos que identifiquen el funcionamiento de las propuestas en relación con las condiciones climáticas del sitio del proyecto

- ◆ Planos donde se identifican elementos como pérgolas, parasoles, louvers, ménsulas, fachadas dinámicas inteligentes

### Evidencias adicionales:

- ◆ Simulación dinámica computacional de fluidos
- ◆ Simulación de velocidad de la ventilación en el interior y el exterior del edificio

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El ancho de los espacios no supera en más de siete veces la altura, para conseguir la distancia necesaria para generar ventilación cruzada en al menos el 65% de las habitaciones</li> <li>▪ Las fuentes aire fresco se encuentran lejos de fuentes de aire contaminante. Fuentes de aire fresco con concentración menor a 600 ppm de dióxido de carbono</li> <li>▪ Se colocan elementos como aleros, pérgolas, parasoles, louvers, ménsulas, fachadas dinámicas inteligentes</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se colocan elementos como aleros, pérgolas, parasoles, louvers, ménsulas, fachadas dinámicas inteligentes</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.7: Aislamiento del sonido

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de operación

### Objetivo:

Aislar adecuadamente las edificaciones de la contaminación causada por el ruido que proviene de fuentes artificiales. Controlar el sonido que se produce dentro de la edificación.

- ◆ Memoria de cálculo donde se identifiquen el promedio de decibeles generados por los posibles elementos tanto internos como externos que puedan generar ruido

### Requisitos:

- ◆ Analizar los decibels, la frecuencia y el tipo de ruido existente en el sitio donde se construirá el proyecto antes de iniciar con la construcción del mismo
- ◆ Analizar el nivel de ruido que producirán las actividades por realizarse en la edificación
- ◆ Utilizar paredes con aislamientos para disminuir la contaminación generada por ruido
- ◆ Colocar aislante en el techo y cielo raso, para minimizar el efecto del ruido
- ◆ Controlar elementos electromecánicos como aires acondicionados, bombas hidroneumáticas y extractores. Aislarlos y ubicarlos en lugares donde se pueda minimizar el ruido

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se identifican las fuentes de ruido externas e internas a la edificación y utilizan medidas de aislamiento adecuadas</li> <li>▪ El ruido interno promedio de la edificación no supera los 50 dBA durante el día ni los 45 dBA durante la noche</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El ruido interno no supera los 65 dBA durante el día ni los 45 dBA durante la noche</li> </ul>	1 punto

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos en los que se identifiquen los muros que contienen algún aislante acústico, y los agentes asociados que producen ruido
- ◆ Fichas técnicas de los materiales aislantes con su respectivo porcentaje de aislamiento

## Criterio No.8: Interacción entre los usuarios

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Propiciar espacios en la edificación en los cuales los usuarios puedan interactuar, reunirse y llevar a cabo actividades que impliquen una sana convivencia.

### Requisitos:

- ◆ Diseñar espacios exteriores que tengan áreas visibles de encuentro e interacción
- ◆ Diseñar espacios exteriores que tengan áreas visibles de encuentro e interacción
- ◆ El espacio debe propiciar una sensación de confort y seguridad

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos en los que se puedan identificar los espacios destinados para la interacción social como salas de reunión, salas de espera, antesalas, vestíbulos, entre otros

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La edificación cuenta con al menos de dos a tres áreas comunes (interior o exterior) para interacción entre usuarios</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La edificación cuenta con al menos al menos una área común (interior o exterior) para interacción entre usuarios</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.9: Construcción en zonas previamente urbanizadas

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Impulsar el desarrollo de proyectos de construcción en zona con disponibilidad de transporte colectivo y servicios públicos, para evitar las emisiones relacionadas con el transporte y la modificación de nuevos espacios para adaptarlos para su construcción.

### Requisitos:

- ◆ Construir el proyecto a una distancia máxima caminable de 500 metros de una parada de transporte público como autobuses o taxis
- ◆ Construir el proyecto a una distancia máxima caminable de 800 metros de una parada o estación de tren
- ◆ En un radio de 3 kilómetros se encuentra un área urbanizada con servicios como escuelas, colegios, universidades, centros de salud, centros culturales y de convivencia social, instituciones bancarias, supermercados, entre otros

### Evidencia y documentos:

- ◆ Mapa o representación gráfica (fotografías, recortes de computadora, planos, entre otros) donde se pueda localizar la ubicación del proyecto y las estaciones de transporte público más cercanas

- ◆ Mapa o representación gráfica (fotografías, recortes de computadora, planos, entre otros) donde se pueda localizar la ubicación del proyecto y las escuelas, colegios universidades, hospitales, centros culturales y de convivencia social, instituciones bancarias y supermercados más cercanos

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El proyecto se ubica a una distancia máxima caminable de 500 metros de una parada de transporte público como autobuses o taxis, y a una distancia máxima caminable de 800 metros de una estación de tren</li> <li>▪ En un radio de 3 kilómetros se encuentra un área urbanizada con acceso a servicios básicos</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El proyecto se ubica a una distancia máxima caminable de 900 metros de una parada de transporte público como autobuses o taxis, y a una distancia máxima caminable de 1200 metros de una estación de tren</li> <li>▪ En un radio de 3 kilómetros se encuentra un área urbanizada con acceso a servicios básicos</li> </ul>	1 punto



## Criterio No.10: Generación de espacios para disfrute de la comunidad

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (D), Comercio (D), Educación (D), Oficinas (D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Aumentar la cantidad de áreas y espacios para el disfrute público en el cantón de Montes de Oca. Embellecer los paisajes del cantón brindando espacios de convivencia pública.

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
▪ Se cumple con este requisito	3 puntos

### Requisitos:

- ◆ Destinar al menos el 5% de la huella del terreno como espacio público para el disfrute de la población en general
- ◆ Cuando se considere necesario, ambientar este espacio con vegetación y/o elementos como bancas, sillas, mesas, entre otros, para permitir la estancia en los mismos

### Evidencia y documentos:

- ◆ Plano acotado de la propiedad en la que se evidencie que se ha destinado al menos un 5% de la huella del terreno para espacio público

## Criterio No.11: Análisis de rentabilidad económica de proyectos

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (B, C y D), Comercio (B, C y D), Oficinas (B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Evidenciar que previo a la puesta en marcha del proyecto se ha realizado un análisis financiero para conocer la viabilidad del mismo. Evitar la construcción de proyectos que vayan a sufrir atrasos y paros innecesarios, o que queden inconclusos debido a falta de capacidad económica

### Requisitos:

- ◆ Elaboración de un presupuesto detallado donde se evidencie la realización de un análisis de rentabilidad para el proyecto
- ◆ Realizar cálculos los cálculos necesarios para obtener la Tasa interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN)
- ◆ Estimación del periodo de retorno de la inversión bajo diferentes escenarios

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<p>Se presentan los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memoria de cálculo correspondiente al cálculo de la Tasa interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN)</li> <li>▪ Lista de estrategias y herramientas mediante las cuales se va a financiar la construcción proyecto</li> <li>▪ Presupuesto detallado de la construcción elaborado por un profesional inscrito en el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos</li> </ul>	3 puntos

### Evidencia y documentos:

- ◆ Memoria de cálculo correspondiente al cálculo de la Tasa interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN)
- ◆ Lista de estrategias y herramientas mediante las cuales se va a financiar la construcción proyecto
- ◆ Presupuesto detallado de la construcción elaborado por un profesional inscrito en el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

## Criterio No.12: Contratación directa de personas de la zona

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de construcción

### Objetivo:

Incentivar la contratación de personas residentes cerca de la zona del proyecto, y promover el encadementamiento con emprendimientos locales

### Requisitos:

- ◆ Colocar anuncios de trabajo para los puestos disponibles en los alrededores del proyecto, para que la información llegue a los residentes de la zona interesados
- ◆ Enlistar los comercios del cantón de Montes de Oca que pueden brindar bienes, materiales primas y servicios que puedan ser necesitados durante el proceso de construcción, para considerarlos como posibles proveedores con los que se va a cotizar

### Evidencia y documentos:

- ◆ Lista de trabajadores contratados que residen en un radio de no mayor a 25 kilómetros de la ubicación del proyecto
- ◆ Lista de posibles proveedores para cotización localizados en el cantón de Montes de Oca

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al menos 35% del personal contratado en el proyecto reside en un radio de 25 kilómetros del proyecto durante la etapa de obra gris y/o anteriores a esta</li> <li>▪ Al menos 10% de los gastos relacionados con materiales y servicios son comprados a proveedores del cantón de Montes de Oca</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al menos 20% del personal contratado en el proyecto reside en un radio de 25 kilómetros del proyecto durante la etapa de obra gris y/o anteriores a esta</li> <li>▪ Al menos 5% de los gastos relacionados con materiales y servicios son comprados a proveedores del cantón de Montes de Oca</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.13: Reducir y controlar la generación de contaminantes hacia el suelo

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (C), Alquiler de apartamentos (B, C y D), Comercio (B, C y D), Educación (B, C y D), Oficinas (B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y construcción

### Objetivo:

Reducir la contaminación del suelo durante el proceso de construcción del proyecto, controlando las fuentes de potenciales contaminantes para este medio.

### Requisitos:

- ◆ Identificar las fuentes y tipos de potenciales contaminantes para el suelo
- ◆ Realizar un plan de manejo para los potenciales contaminantes del suelo durante el proceso de construcción
- ◆ Establecer protocolos para el control de sustancias que puedan contaminar el suelo como hidrocarburos, aguas negras, desechos metálicos y de madera, entre otros
- ◆ Contar con áreas específicas para la disposición, clasificación y control de las sustancias contaminantes que se puedan generar durante el proceso de construcción

### Evidencia y documentos:

- ◆ Documento donde se identifiquen las potenciales fuentes de contaminantes para el suelo, y las medidas de control establecidas para cada una de estas
- ◆ Plano donde se identifiquen los espacios destinados para el depósito, clasificación y recolección de los materiales contaminantes
- ◆ Plan de gestión de los desechos líquidos y sólidos

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
Se presentan todos los documentos solicitados	3 puntos

## Criterio No.14: Reutilización de materiales y componentes preexistentes en el sitio de la construcción

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y construcción

### Objetivo:

Disminuir la contaminación relacionada con la generación de materias primas para la construcción. Promover la reutilización de elementos y componentes de construcciones preexistentes en el sitio de la construcción

- ◆ Presupuesto del valor de los materiales reutilizados en el proyecto por desarrollar
- ◆ Presupuesto total estimado para la construcción de la obra

### Evaluación:

#### Requisitos:

- ◆ Cuantificar los materiales y componentes de edificaciones previas (que serán demolidas o remodeladas), que se utilizarán en el nuevo proyecto de construcción
- ◆ Elaborar un presupuesto del costo ahorrado mediante la reutilización de elementos que formaron parte de proyectos previos desarrollados por el propietario, la empresa contratista o un tercero
- ◆ Realizar un registro fotográfico donde se incluyan los materiales y elementos reutilizados en el proyecto de construcción

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los materiales reutilizados representan al menos el diez por ciento (10%) del costo total de los materiales comprados para la obra</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los materiales reutilizados representan al menos el cinco por ciento (5%) del costo total de los materiales comprados para la obra</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los materiales reutilizados representan al menos el dos punto cinco por ciento (2.5%) del costo total de los materiales comprados para la obra</li> </ul>	1 punto

#### Evidencia y documentos:

- ◆ Registro fotográfico de los materiales y/o elementos reutilizados de construcciones previamente existentes
- ◆ Listado de cantidades de materiales recuperados de construcciones preexistentes

## Criterio No.15: Reciclaje y recuperación de los residuos

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y construcción

### Objetivo:

Disminuir la contaminación generada por los procesos de construcción por medio del reciclaje de residuos aprovechables para producir nuevas materias primas

### Requisitos:

- ◆ Cumplir con la Ley para la Gestión Integral de residuos, reaprovechando la mayor cantidad de materiales reutilizables
- ◆ Clasificar, separar y almacenar los residuos de manera que sean propicios para el transporte hasta un centro de acopio
- ◆ Determinar el equipo necesario para la recolección y transporte de los residuos recolectados durante el proceso de construcción
- ◆ Lista de materiales utilizados durante el proceso de construcción que pueden ser recuperados para ser reciclados

### Evidencia y documentos:

- ◆ Evidencia del centro de acopio que demuestre que los materiales fueron recibidos para ser reciclados, estos documentos pueden ser: una factura, carta, correo electrónico, entre otros
- ◆ Mapa en el cuál se indiquen los centros de acopio y las posibles rutas para el transporte de los materiales desde el proyecto

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se presenta evidencia contundente de que el cien por ciento (100%) de los materiales reciclables fueron enviados a centros gestores de residuos autorizados por el Ministerio de Salud</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se presenta evidencia contundente de que el ochenta por ciento (80%) de los materiales reciclables fueron enviados a centros gestores de residuos autorizados por el Ministerio de Salud</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se presenta evidencia contundente de que el setenta por ciento (70%) de los materiales reciclables fueron enviados a centros gestores de residuos autorizados por el Ministerio de Salud</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.16: Materiales de acabados son de fácil mantenimiento

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (C), Alquiler de apartamentos (B, C y D), Comercio (B, C y D), Educación (B, C y D), Oficinas (B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Reducir el uso de químicos y materiales que puedan contaminar el ambiente debido a la limpieza y mantenimiento de la edificación. Extender la vida útil de las edificaciones mediante el mantenimiento sin impactar de forma negativa al medio ambiente

### Requisitos:

- ◆ Utilizar materiales resistentes a rayos UV en las fachadas, como concreto, ladrillos y piedras en lugar de pintura
- ◆ Colocar vidrios con protección solar en fachadas
- ◆ Colocar protección anticorrosiva a los elementos metálicos expuestos a las condiciones ambientales
- ◆ Utilizar materiales para los acabados que no requieran el uso de grandes cantidades de agua para su mantenimiento
- ◆ Utilizar materiales para los acabados que no requieran el uso de químicos para su limpieza y mantenimiento
- ◆ Construir con aleros que ayuden a reducir la proliferación de hongos debido de la humedad en fachadas

### Evidencia y documentos:

- ◆ Fichas técnicas de los materiales utilizados
- ◆ Plan de mantenimiento preventivo de los materiales expuestos al medio ambiente
- ◆ Planos donde se identifiquen las áreas y materiales expuestos al medio ambiente

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al menos el 45% de los elementos utilizados en los acabados (medidos en área) son de fácil mantenimiento y limpieza</li> <li>■ Se cuenta con plan estratégico de mantenimiento</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al menos el 35% de los elementos utilizados en los acabados (medidos en área) son de fácil mantenimiento y limpieza</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al menos el 25% de los elementos utilizados en los acabados (medidos en área) son de fácil mantenimiento y limpieza</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.17: Uso de materiales fabricados y/o manufacturados en el país

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y construcción

### Objetivo:

Disminuir los impactos ambientales relacionados con el transporte y consumo de energía, y fomentar el consumo de recursos producidos a nivel nacional

### Requisitos:

- ◆ Utilizar materiales producidos o manufacturados a nivel nacional
- ◆ Cálculo de materiales utilizados que hayan sido producidos a en Costa Rica

### Evidencia y documentos:

- ◆ Fichas técnicas de los materiales utilizados donde se pueda identificar el país de origen de los materiales
- ◆ Memoria de cálculo en la cual se describa el porcentaje de materiales fabricados en el proyecto de construcción en estudio

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al menos el 30% del costo de los elementos no estructurales utilizados en la construcción del proyecto fueron producidos y/o manufacturados en el país</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al menos el 20% del costo de los elementos no estructurales utilizados en la construcción del proyecto fueron producidos y/o manufacturados en el país</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al menos el 15% del costo de los elementos no estructurales utilizados en la construcción del proyecto fueron producidos y/o manufacturados en el país</li> </ul>	1 punto



## Criterio No.18: Reducir el consumo de agua potable mediante estrategias de captación y reúso

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (C), Alquiler de apartamentos (C y D), Comercio (C y D), Educación ( B, C y D), Oficinas (C y D)

Evaluar en la etapa de diseño, construcción y operación

### Objetivo:

Disminuir el consumo de agua potable en la edificación mediante la captación y reutilización de aguas grises

### Requisitos:

- ◆ Cumplir con el Reglamento de Vertido y Ruso de Aguas residuales (Decreto Ejecutivo N°33601-S-MINAE del 9 de agosto de 2006)
- ◆ Canalizar la recepción de aguas grises por gravedad desde puntos de producción hasta el sistema de reciclaje
- ◆ Seleccionar el sistema de tratamiento más adecuado dependiendo de varios factores, como: características de las aguas grises por tratar, uso del agua tratada, especificaciones requeridas en el agua tratada

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se reduce el consumo el agua potable en al menos veinte por ciento (15%) al año por medio de estrategias como captación y reúso</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se reduce el consumo el agua potable en al menos quince por ciento (10%) al año por medio de estrategias como captación y reúso</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se reduce el consumo el agua potable en al menos diez por ciento (5%) al año por medio de estrategias como captación y reúso</li> </ul>	1 punto

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos constructivos de los sistemas de reutilización de las aguas grises y su tratamiento
- ◆ Memoria del caudal captado de aguas para reutilización, y del consumo de agua potable según consumo estándar

## Criterio No.19: Uso de grifería y accesorios sanitarios eficientes en el consumo de agua

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño, construcción y operación

### Objetivo:

Reducir el consumo de agua potable a través del uso de grifería, piezas y accesorios sanitarios de bajo consumo de agua

### Requisitos:

- ◆ Diseñar el sistema de agua potable incorporando equipos, accesorios y grifería que reducen el consumo de agua potable
- ◆ Cambiar las llaves por otros accesorios de bajo consumo o regular el caudal de salida de estas mediante válvulas de aguja
- ◆ Utilizar inodoros de 6 o 4.8 litros por descarga
- ◆ Colocar temporizadores en grifería en salidas de uso público, que deben disponer de temporizadores u otro mecanismo similar de cierre automático
- ◆ Utilizar dispositivos electrónicos y sensores infrarrojos que permitan disminuir el consumo de agua
- ◆ Colocar rótulos cerca de las llaves de agua para concientizar a la población sobre el consumo de agua

### Evidencia y documentos:

- ◆ Memoria de cálculo en la que se demuestre la reducción de consumo mediante la utilización de grifería, accesorios y piezas sanitarias de bajo consumo
- ◆ Fichas técnicas y especificaciones de los accesorios sanitarios y grifería instalada

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se reduce el consumo el agua potable en al menos veinticinco por ciento (20%) al año gracias a la instalación de grifería y piezas y accesorios sanitarios de bajo consumo</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se reduce el consumo el agua potable en al menos veinte por ciento (15%) al año gracias a la instalación de grifería y piezas y accesorios sanitarios de bajo consumo</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se reduce el consumo el agua potable en al menos quince por ciento (10%) al año gracias a la instalación de grifería y piezas y accesorios sanitarios de bajo consumo</li> </ul>	1 punto

Para el cálculo del porcentaje de reducción, se deben utilizar los siguientes consumos como base:

**Lavatorios:** 8 L/min

**Inodoros:** 8 L/descarga

**Duchas:** 10 L/min

## Criterio No.20: Monitoreo constante del consumo de agua potable

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño, construcción y operación

### Objetivo:

Monitorear el consumo de agua en diferentes sectores de la edificación, para poder identificar tendencias de consumo, fugas en las tuberías y estrategias para reducir el consumo de agua potable

### Requisitos:

- ◆ Diseñar un sistema de medición, que permita identificar el consumo de agua potable en diferentes sectores de la edificación
- ◆ Colocar contadores individuales en los medidores para cada sector
- ◆ Establecer estrategias para la reducción de consumo de agua potable en diferentes sectores de la edificación

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos constructivos en los que se muestren los sistemas y dispositivos de control y medición de consumo de agua potable por sectores
- ◆ Registro fotográfico de los dispositivos de medición instalados en los diferentes subsistemas de agua potable

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se demuestra la sectorización del sistema de agua potable de la edificación y la instalación de dispositivos de medición de agua potable</li> </ul>	3 puntos

## Criterio No.21: Se permite la infiltración del agua al subsuelo

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño, construcción

### Objetivo:

Permitir la infiltración de aguas pluviales al subsuelo utilizando materiales permeables en las áreas cubiertas de terreno y en zonas de terreno intervenido durante la construcción de la edificación. Reducir la escorrentía de agua pluvial potencializando la infiltración de la misma

### Requisitos:

- ◆ Destinar parte del área del proyecto para áreas verdes con capacidad de infiltración de agua de lluvia
- ◆ En áreas de tránsito y estancia dispuestas al aire libre, utilizar materiales con alto coeficiente de infiltración hacia el subsuelo, como zacate block, concreto permeable, gravas, losas separadas por franjas de tierra, entre otros

### Evidencia y documentos:

- ◆ Mapa donde se demuestre el área del proyecto que ha sido destinada para infiltración, utilizando materiales con altos coeficientes de infiltración o destinadas para zonas verdes
- ◆ Memorias de cálculo y estudios de suelo en los que se demuestra que el terreno es apto para infiltrar aguas pluviales

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al menos el veinte por ciento (20%) del área del proyecto permite la infiltración del agua pluvial, excluyendo la huella del edificio y áreas donde las características geotécnicas no permitan la adecuada infiltración del agua</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al menos el quince por ciento (15%) del área del proyecto permite la infiltración del agua pluvial, excluyendo la huella del edificio y áreas donde las características geotécnicas no permitan la adecuada infiltración del agua</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.22: Descarga del agua pluvial con estrategias de retardo

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (B, C y D), Comercio (C y D), Educación (B, C y D), Oficinas (B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño, construcción y operación

### Objetivo:

Disminuir los riesgos de rebalse, inundación y/o escorrentía debido la sobrecarga de la red de tuberías y alcantarillado pluvial, tanto público como al interior del proyecto

### Requisitos:

- ◆ Diseñar un sistema de retardo de flujo de acuerdo con las dimensiones de edificación y las condiciones de lluvia de la zona en la que se localiza el proyecto
- ◆ Implementar un sistema de recolección de agua de lluvia para el uso y reúso de esta en la fase operativa del proyecto
- ◆ Reducir los riesgos relacionados con tormentas y periodos prolongados de lluvia

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos constructivos de los sistemas de retardo de las aguas pluviales
- ◆ Memoria de cálculo del diseño de los sistemas de retardo, para disminuir el caudal de agua de lluvia que sale del proyecto

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El proyecto cuenta con un sistema de retardo de flujo diseñado de acuerdo con las características físicas del terreno y las condiciones del proyecto de construcción</li> </ul>	2 puntos

## Criterio No.23: Fuentes renovables de energía

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y operación

### Objetivo:

Promover el uso y la generación de energía mediante fuentes limpias autogeneradas

### Requisitos:

- ◆ Utilizar energía generada a partir de fuentes renovables
- ◆ Instalar elementos como paneles solares, aerogeneradores o cualquier otro dispositivo que permita la generación de energía para uso de la edificación, mediante fuentes renovables

### Evidencia y documentos:

- ◆ Memoria de cálculo en la que se evidencie la cantidad de energía autogenerada a partir de fuentes renovables en la edificación
- ◆ Fichas técnicas de dispositivos instalados para la generación de energía en la edificación

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al menos el quince por ciento (15%) de la energía utilizada en el proyecto viene de fuentes renovables de autogeneración</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al menos el diez por ciento (10%) de la energía utilizada en el proyecto viene de fuentes renovables de autogeneración</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al menos el siete punto cinco por ciento (7.5%) de la energía utilizada en el proyecto viene de fuentes renovables de autogeneración</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.24: Uso de equipos con eficiencia energética

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (A, B y C), Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y operación

### Objetivo:

Incentivar la disminución de consumo energético mediante el uso de equipos con mayor eficiencia energética. Optimizar el desempeño energético de la edificación utilizando equipos con alta eficiencia

### Requisitos:

- ◆ Cumplir con las normas de INTECO: INTE31-08-06-00 y afines.
- ◆ Utilizar equipos de alta eficiencia energética certificados internacionalmente

### Evidencia y documentos:

- ◆ Ficha técnica de los equipos utilizados, donde se evidencie que tiene un sello de eficiencia energética
- ◆ Memoria de cálculo que evidencie la reducción en el consumo energético mediante el uso de equipos certificados

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El uso de equipos energéticamente eficientes reduce el consumo energético total del proyecto en un quince por ciento (15%) en comparación con los equipos tradicionales</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El uso de equipos energéticamente eficientes reduce el consumo energético total del proyecto en un diez por ciento (10%) en comparación con los equipos tradicionales</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El uso de equipos energéticamente eficientes reduce el consumo energético total del proyecto en un siete punto cinco por ciento (7.5%) en comparación con los equipos tradicionales</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.25: Monitoreo constante del consumo energético

Este requisito aplica a los proyectos: Vivienda (C), Alquiler de apartamentos (B, C y D), Comercio (B, C y D), Educación (B, C y D), Oficinas (B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y operación

### Objetivo:

Controlar el consumo energético pasivo mediante estrategias de monitoreo

### Requisitos:

- ◆ Cumplir con las normas de INTECO: INTE31-08-06-00 y afines
- ◆ Instalar dispositivos de control de consumo pasivo de energía

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos o fichas técnicas de los equipos fijo y electrodomésticos
- ◆ Fotos, planos y/o tablas donde se evidencie los equipos de control de consumo pasivo durante la operación del edificio

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dispone de dispositivos automáticos para cortar la energía eléctrica en al menos el cincuenta por ciento (50%) de los dispositivos pasivos</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dispone de dispositivos automáticos para cortar la energía eléctrica en al menos el treinta por ciento (30%) de los dispositivos pasivos</li> </ul>	2 puntos



## Criterio No.26: Monitoreo de la calidad del aire

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (B, C y D), Comercio (B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de operación

### Objetivo:

Asegurar una adecuada calidad del aire, y reducir la transmisión de enfermedades que viajan a través de este medio, mediante el monitoreo constante y la toma de acciones al respecto

### Requisitos:

- ◆ Instalar equipos que permitan el monitoreo de la temperatura, la humedad y la concentración del dióxido de carbono en el aire
- ◆ Realizar registros constantes para identificar tendencias en la calidad del aire que permitan identificar oportunidades de mejora
- ◆ Contar ventanas, puertas u otros espacios que permitan la ventilación de los espacios en caso de superar los límites establecidos para la calidad del aire

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La concentración del dióxido de carbono se mantiene menor o igual a 350 ppm (Partes de millón)</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La concentración del dióxido de carbono se mantiene menor o igual a 500 ppm (Partes de millón)</li> </ul>	2 puntos

### Evidencia y documentos:

- ◆ Mapas o planos donde se pueda identificar la distribución de los dispositivos para el control del aire en la edificación
- ◆ Fichas técnicas y fotografías de los equipos instalados
- ◆ Histórico de las mediciones de concentración de dióxido de carbono en los últimos 6 meses

## Criterio No.27: Circulación vertical interior en las edificaciones

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Promover la actividad física de los usuarios del edificio mediante la movilización vertical sin el uso de elevadores o escaleras eléctricas

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos donde se indique la distribución arquitectónica de la edificación y la ubicación de las escaleras en el edificio

### Requisitos:

En los edificios de 2 a 4 niveles de altura, debe existir al menos un núcleo de escaleras con las siguientes características:

- ◆ Localizadas a no más de 7.5 metros de la entrada principal del edificio
- ◆ Permitir el acceso a todos los niveles de la edificación
- ◆ Contar con señalización que indique el sentido de tránsito de los usuarios
- ◆ Contar con al menos un elemento estético por nivel como: cuadros y pinturas, música, ventanas al exterior de la edificación, plantas, entre otros

En los edificios con 4 o más niveles de altura, deben existir al menos dos núcleos de escaleras con las siguientes características:

- ◆ Localizadas a no más de 7.5 metros de la entrada principal del edificio
- ◆ Permitir el acceso a todos los niveles de la edificación
- ◆ Contar con señalización que indique el sentido de tránsito de los usuarios
- ◆ Contar con al menos un elemento estético por nivel como: cuadros y pinturas, música, ventanas al exterior de la edificación, plantas, entre otros

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se cumplen con todos los requisitos establecidos en este criterio de evaluación</li> </ul>	2 puntos

## Criterio No.28: Diseño accesible para todo tipo de capacidades físicas

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

### Objetivo:

Promover la equidad proporcionando edificios que sean accesibles y utilizables por personas de todas las capacidades físicas.

### Requisitos:

Cumplir con los siguientes requisitos:

- Si la cantidad de parqueos supera los 40 espacios, al menos 7.5% de ellos deben ser exclusivos para personas con discapacidades
- En ninguna rampa las pendientes deben ser mayores o iguales al 10%
- En las edificaciones de dos o más niveles, se debe contar con un elevador a no más de 10 metros de la entrada principal de la edificación
- Al menos el 5% de las mesas y escritorios en comedores y/o oficinas deben ser adaptadas para el uso de sillas de ruedas con un radio de giro de 0.75 metros
- Se deben cumplir con todos los parámetros establecidos en la Guía Integrada para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos donde se pueda identificar el diseño y accesibilidad de estacionamientos, rampas, escaleras, pasillos y galerías, sanitarios y accesorios de baño, señalización, entre otros

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cumplen con todos los requisitos establecidos en la Guía para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos</li> </ul>	3 puntos

## Criterio No.29: Facilidades para ciclistas

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño

Objetivo:

Reducir la contaminación relacionada con el transporte y promover la actividad física mediante el uso de bicicletas como medio de transporte eficiente

Requisitos:

- ◆ Ubicar la edificación de manera que una entrada funcional a la misma no se ubique a más de 150 metros accesibles caminando, de una ciclo vía
- ◆ Se cuenta con espacio para parqueo de bicicletas con capacidad de al menos el dos punto cinco por ciento (2.5%) de la capacidad máxima de personas de la edificación
- ◆ Los carriles de circulación considerados para este criterio, deben ser de uso exclusivo para el tránsito de bicicletas, no se debe permitir el tránsito de automóviles, motocicletas, buses, entre otros

Evidencia y documentos:

- ◆ Mapa, imagen o recorte, donde se pueda identificar la localización del proyecto y su distancia hasta la ciclo vía
- ◆ Planos donde se indique la ubicación y capacidad de los ciclo parqueos en la edificación

Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La edificación se ubica a no más de 300 metros accesibles caminando, de una ciclo vía</li> <li>▪ Se cuenta con espacio para parqueo de bicicletas con capacidad de al menos el dos punto cinco por ciento (2.5%) de la capacidad máxima de personas de la edificación</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La edificación se ubica a no más de 500 metros accesibles caminando, de una ciclo vía</li> </ul>	1 punto

## Criterio No.30: Diseños flexibles

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño, construcción

### Objetivo:

Aumentar la flexibilidad y adaptabilidad del edificio para que este pueda ser modificado fácilmente en el futuro, reduciendo así la contaminación relacionada con la generación de materiales y proceso constructivo

### Requisitos:

- ◆ Utilizar particiones desmontables y/o carpintería móvil en al menos el 50% de las particiones livianas de la edificación
- ◆ Identificar espacios que puedan ser modificados en el futuro de la edificación, y colocar particiones móviles o livianas en las secciones por modificar

### Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar particiones desmontables y/o carpintería móvil en al menos el 35% de las particiones livianas de la edificación</li> </ul>	2 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar particiones desmontables y/o carpintería móvil en al menos el 20% de las particiones livianas de la edificación</li> </ul>	1 punto

### Evidencia y documentos:

- ◆ Planos donde se identifique la distribución de las particiones livianas, y la distribución de las particiones móviles o desmontables de la edificación
- ◆ Fichas técnicas y/o especificaciones de las particiones móviles y/o desmontables

## Criterio No.31: Cumplimiento de Bandera Azul Ecológica

Este requisito aplica a los proyectos: Alquiler de apartamentos (A, B, C y D), Comercio (A, B, C y D), Educación (A, B, C y D), Oficinas (A, B, C y D)

Evaluar en la etapa de diseño y construcción

Objetivo:

Promover la construcción sostenible el cantón de Montes de Oca, mediante la obtención del galardón de Bandera Azul Ecológica

Requisitos:

- ◆ Obtener el galardón de Bandera Azul Ecológica en la Modalidad de Diseño Sostenible
- ◆ Obtener el galardón de Bandera Azul Ecológica en la Modalidad de Construcción Sostenible

Evidencia y documentos:

- ◆ Documentación emitida por el comité de Bandera Azul, en la cual se confirme el cumplimiento y la obtención del galardón en ambas modalidades

Evaluación:

Nivel de cumplimiento	Puntos asignados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtención del galardón de Bandera Azul Ecológica en la modalidad de Diseño Sostenible y en la modalidad de Construcción Sostenible</li> </ul>	3 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtención del galardón de Bandera Azul Ecológica en la modalidad de Diseño Sostenible o en la modalidad de Construcción Sostenible</li> </ul>	1 punto

# Fuentes de consulta bibliográfica

---

ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA. (2021 de Septiembre de 2021). Ley para la Gestión Integral de Residuos. Obtenido de [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=68300](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=68300)

ASHRAE Standing Standard Project Committee. (2013). *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. . Atlanta U.S. : ANSI/ASHRAE STANDARD 62.1.

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2010). *Guía Integrada para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico*. San José, Costa Rica: CFIA.

Departamento de salud ambiental de Madrid. (2021). *Medición de la concentración de CO2 como*. Madrid, España .

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2013). *INTE E23-2:2013: Sistemas solares térmicos y sus componentes. Sistemas prefabricados. Parte 1: Requisitos generales*. San José. Costa Rica: INTECO.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2020). *RESET: Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico*. San José, Costa Rica : INTECO.

International Living Future Institute. (2021). *Living Building Challenge 3.0*. Seattle, WA: International Living Future Institute print .

International Well Building Institute. (2021). *The well building standard*. New York city, US: WELL Building Standard.

Ministerio de industria, turismo y comercio. (Mayo de 2005). *Guía técnica: Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios* . Obtenido de [https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10055\\_GT\\_aprovechamiento\\_luz\\_natural\\_05\\_ff12ae5a.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

Ministerio de Salud de Costa Rica. (9 de Octubre de 2015). *Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido N° 39428-S*. Obtenido de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=81011](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=81011)

Ministerio de Salud de Costa Rica, Ministerio de ambiente, energía y telecomunicaciones. (9 de Agosto de 2006). *Reforma Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales y Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del Ministerio de Salud*. Obtenido de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=69337&nValor3=83248&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=69337&nValor3=83248&strTipM=TC)

Programa Bandera Azul Ecologica. ((s.f.)). *Categoría de construcción sostenible*. Obtenido de <https://banderaazulecologica.org/landing-de-categorias/construccion-sostenible>

U.S. Green Building Council (USGBC). (2021). *LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND*. Washington D.C.

## **B-1. Propuesta para certificado de sostenibilidad del cantón de Montes de Oca**

A continuación, se muestra una propuesta para el certificado de sostenibilidad que podría ser brindado por la Municipalidad del cantón de Montes de Oca



# Reconocimiento a la Construcción Sostenible en el cantón de Montes de Oca

La municipalidad de Montes de Oca se complace en otorgar el reconocimiento a la construcción sostenible a:

**[Ingresar el nombre la empresa, local, institución, etc.]**

Por haber cumplido con los requisitos establecidos en el sistema de evaluación desarrollado para el cantón. Este certificado es otorgado el día

**[Ingresar la fecha en letras]**

## C-1. Metodología para la aplicación de la evaluación de sostenibilidad de los proyectos de construcción

