Vivienda

Anexo No. 1

Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones

Gustavo Francisco Petro Urrego
Presidente de la República

Helga María Rivas Ardila
Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

Aydee Marqueza Marsiglia Bello
Viceministra de Vivienda

Claudia Andrea Ramírez Montilla
Directora de Espacio Urbano y Territorial

Rodolfo Orlando Beltrán Cubillos
Subdirector de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial

Subdirección de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial

July Esperanza González Monsalve
Mario Helberto Leal Noriega
Elisa Isaza Bernhard

Contenidos Gráficos y Diagramación:

Karen Sofia Muñoz Huérfano
Despacho de la Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

Consultoria:

GreenLoop
Sustainable architecture and engineering

Bogotá, diciembre de 2024
© Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Advertencia. Se prohíbe su uso y/o reproducción total o parcial de este documento y/o presentación salvo autorización previa, expresa y escrita del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. La violación de esta prohibición acarreará las sanciones legales pertinentes. A ningún Tercero se le podrá divulgar, ni podrá este valerse de toda o parte alguna de su contenido sin el consentimiento del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Este reporte es preciso a la fecha de su publicación, pero no tiene en cuenta nada que haya sucedido después de la emisión de este documento.

Contenido

1 Descripción

2 Lista de medidas

3 Análisis de costos

4 Matriz de implementación

5 Porcentaje mínimo de ahorro

6 Energía
Medidas pasivas

7 Energía
Medidas activas

8 Agua

9 Buenas prácticas

1 Descripción

1.1 Introducción

1.2 Antecedentes

1.3 Edificaciones sostenibles

1.4 Metodología

1.1 Introducción

La Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones corresponde al Anexo 1 de la **Resolución por la cual se establecen medidas de construcción sostenible, se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones y se establecen otras disposiciones.** Es un documento de referencia para el diseño de nuevas edificaciones eficientes en el consumo de agua y energía.

El objetivo de la Guía de Construcción Sostenible es **proporcionar una herramienta para la implementación de estrategias de carácter activo y pasivo en el diseño de edificaciones sostenibles para ser aplicadas en los municipios de todo el país.** Adicionalmente, pretende promover eficiencia energética y conservación del agua durante el uso de las edificaciones a través del establecimiento de metas mínimas de ahorro en agua y energía.

Este proyecto comenzó en septiembre de 2010 como una iniciativa que examinaba las oportunidades para promover la construcción sostenible (edificaciones verdes) en Colombia. A comienzos del 2011, el gobierno colombiano a través del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, solicitó asistencia a la Corporación Financiera Internacional (IFC – por sus siglas en inglés) para desarrollar el Código Nacional de Construcción Sostenible para Colombia, con el objetivo de contar con un instrumento que permitiera mitigar el impacto ambiental del sector de la construcción.

IFC también recibió un pedido formal de parte de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) para hacer parte de la mesa redonda que desarrolló el marco regulatorio en conjunto con el ministerio, para fortalecer la consciencia sobre la construcción sostenible y desarrollar la construcción de capacidades en el sector en diseño ecoeficiente, energía, eficiencia del agua y materiales, entre otros. Como resultado de este proceso, se definió la Guía Nacional de Construcción Sostenible para Colombia, un marco regulatorio para reducir el consumo de agua y energía en las edificaciones de nueva construcción.

Posteriormente, entre los años 2020 y 2024 se obtuvo apoyo de CAMACOL Nacional y algunas regionales, el Consejo Colmbiano de Construcción Sostenible - CCCS, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, la Cámara de Comercio de Bucaramanga, la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA, empresas de servicios públicos entre otros actores estratégicos, para lograr la primera actualización de los contenidos técnicos de esta guía. De manera que se consideraron edificaciones construidas entre los años 2016 y 2023.

Por medio de esta, se actualizó la línea base de consumos de agua y energía, el listado de medidas activas y pasivas con sus respectivas fichas técnicas y análisis de costo-beneficio, así como los porcentajes de reducción de consumos de agua y energía, la matriz de implementación, y la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Esto se llevó a cabo con el fin de establecer porcentajes mínimos de ahorros y medidas factibles para cualquier tipología y clima teniendo en consideración los consumos de la nueva línea base de energía y agua.

En el **capítulo 1**, se brinda un **contexto general** y la **definición de construcción sostenible**, como punto de partida para describir el desarrollo de la metodología llevada a cabo para la definición del consumo promedio de agua y energía diferenciado por tipología y zona climática en la que se adelante la construcción denominado línea base; así como los porcentajes mínimos de ahorro establecidos en la guía.

En el **capítulo 2** se describen las **medidas de eficiencia energética y medidas de eficiencia en agua** que pueden ser incorporadas tanto en el diseño arquitectónico de la edificación, denominadas **medidas pasivas**, como las **medidas activas**, relativas a los sistemas mecánicos y eléctricos, que tienen como fin reducir el consumo energético en los equipos.

El **capítulo 3** expone el alcance, metodología y resultados del **análisis de costos** que se llevó a cabo para cada una de las medidas seleccionadas, con el fin de evaluar el impacto con la aplicación de los nuevos criterios sobre los costos de construcción y presentar una evaluación objetiva de las diferentes recomendaciones frente al costo-beneficio.

Por tanto, el **capítulo 4**, presenta la herramienta denominada **matriz de implementación** de las medidas propuestas, en la cual estas se clasifican y se correlacionan según su eficacia, teniendo en cuenta el potencial de ahorro de agua/energía, su costo de implementación, el periodo de retorno de la inversión, la disponibilidad en el mercado y la facilidad de inclusión.

Con base en lo anterior, en el **capítulo 5** se define el **porcentaje mínimo de ahorro en agua y energía** que se debe obtener en las edificaciones según el uso y el clima del municipio donde se ubica.

Así mismo, los **capítulos 6 y 7**, describen las técnicas, estrategias y objetivos de diseño de las **medidas pasivas y las medidas activas de eficiencia energética** respectivamente, definidas para el contexto colombiano.

Frente a las **medidas de eficiencia en el uso del agua**, el **capítulo 8** enlista las estrategias de uso eficiente de agua y principios básicos para la reducción del uso y consumo razonable del agua.

Por último, en el **capítulo 9** se presentan una serie de **buenas prácticas** que no necesariamente tienen una incidencia directa en la reducción del consumo de agua y energía en las edificaciones, pero sí permiten mitigar el impacto ambiental del sector de la construcción.

1.2 Antecedentes

1.2.1 Contexto de construcción sostenible

En un contexto mundial marcado por desafíos ambientales y sociales, la transformación de las prácticas de la industria de la construcción ha tomado vital importancia, entendiendo su consumo intensivo de recursos naturales y energía, la generación de residuos y emisiones contaminantes, y el fomento de la pérdida de biodiversidad a nivel global.

En 2015, la construcción y operación de edificios fue responsable del 38 % (13.1 gigatoneladas) de las emisiones globales de dióxido de carbono (CO_2) relacionadas con la energía. Para 2020, las emisiones de CO_2 en el sector habían disminuido aproximadamente un 10 %, alcanzando las 11.7 gigatoneladas. Esta disminución se debió en gran medida a una menor demanda de energía debido a la pandemia de COVID-19, pero también a los continuos esfuerzos para descarbonizar el sector energético a nivel global (ONU, 2021).

En 2015, 90 países incluyeron acciones para abordar las emisiones relacionadas con los edificios o mejorar la eficiencia energética en sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) bajo el Acuerdo de París. En 2020, 136 países mencionaron en sus NDC reducciones de emisiones en edificaciones y actualmente, más de 80 países han adoptado códigos de eficiencia energética para edificaciones, listado en el cual se encuentra Colombia (ONU, 2021)[1].

Es así, que la sostenibilidad está tomando un papel protagónico en la industria de la construcción a nivel nacional, entiendo que el sector es responsable del 39 % de las emisiones de dióxido de carbono, del 40 % de la contaminación del agua, y de emplear más de 400 millones de toneladas de materiales al año (CAMACOL, 2022).

Desde los diferentes sectores de la cadena de valor de la construcción se ha apropiado progresivamente el objetivo de que, para avanzar hacia un futuro más sostenible, es indispensable adoptar prácticas y tecnologías que reduzcan la huella ambiental, fomenten la eficiencia energética, el ahorro de recursos hídricos, promuevan el uso de materiales sostenibles y respeten los ecosistemas.

Para alcanzar esto, es indispensable la implementación de un conjunto de medidas pasivas y activas, en diseño y construcción de edificaciones, que permitan alcanzar los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía señalados en la presente guía, encaminadas al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social.

1.2.2 ¿Qué significa construcción sostenible?

Para efectos del presente documento, se entiende por construcción sostenible el conjunto de medidas pasivas y activas, en diseño y construcción de las edificaciones, que permiten alcanzar los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía, encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social.

Sin embargo, la construcción sostenible es un concepto holístico que busca minimizar el impacto ambiental, social y económico de los proyectos de construcción. Se basa en principios de eficiencia energética, conservación de recursos, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, uso de materiales sostenibles, gestión adecuada de residuos y promoción de entornos saludables entendiendo las condiciones específicas del contexto en el que se implanta. Tiene como objetivo crear

1 (ONU 2021). 2021 GLOBAL STATUS REPORT FOR BUILDINGS AND CONSTRUCTION

edificaciones y entornos que sean socialmente responsables, respetuosos con el medio ambiente y económicamente viables a largo plazo. La construcción sostenible no solo se centra en la fase de construcción, sino también en la vida útil del edificio, promoviendo prácticas de mantenimiento, operación y renovación sostenibles.

Al adoptar este enfoque, se busca equilibrar las necesidades actuales con las de las futuras generaciones, creando entornos habitables y sostenibles para todos. Es así, que el concepto va más allá de la edificación, comprende en si una articulación colaborativa y participativa entre el constructor, la edificación y el usuario final. La participación activa y consciente de los usuarios es fundamental para lograr efectos positivos en la construcción y maximizar sus beneficios, en donde la operación eficiente del edificio, el consumo responsable de recursos, la adopción de prácticas sostenibles y la promoción de comportamientos que contribuyan a la reducción de impacto ambiental, es indispensable para alcanzar los objetivos propuestos.

1.3 Edificaciones sostenibles

La definición de edificaciones sostenibles es amplia y cubre un amplio rango de aspectos. Los aspectos generales que caben dentro del espectro de edificaciones sostenibles incluyen:

- Eficiencia energética
- Eficiencia en agua
- Materiales de construcción de baja energía embebida
- Calidad del ambiente interior
- Sostenibilidad del emplazamiento
- Edificaciones y entorno exterior
- Sostenibilidad urbana

Como estrategia, en la guía se han incluido aquellos aspectos que:

- Tienen el mayor impacto ambiental
- Son fáciles de implementar
- Son completamente medibles sin ambigüedad

Por lo tanto, se decidió que los siguientes aspectos fueran tomados en la segunda fase de creación de la guía nacional de construcción sostenible:

- Eficiencia energética de las edificaciones
- Eficiencia del uso de agua en las edificaciones
- Confort térmico
- Confort lumínico

Este enfoque tendrá el impacto más tangible, alcanzable y medible en emisiones de gases de efecto invernadero, confort térmico y lumínico y disponibilidad de agua en Colombia.

No obstante, el alcance que se busca desde el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio es más amplio y progresivo. **La sostenibilidad y el cambio climático desde los componentes de mitigación y adaptación, se proyectan como ejes estructurales y transversales en todas las políticas, programas y proyectos para promover ciudades y hábitats resilientes.**

1.4

Metodología

El consumo de agua y energía en las edificaciones está condicionado por el diseño arquitectónico y constructivo de la edificación y por los patrones de comportamiento de los usuarios. La Guía de Construcción Sostenible tiene la intención de ofrecer una herramienta a diseñadores y constructores en la selección de medidas para reducir el consumo de agua y energía, incidiendo en el diseño de la edificación, según el tipo de edificación y las condiciones climáticas del municipio donde se construirá el proyecto.

Para elaborar la guía se siguió una metodología basada en un análisis costo-beneficio de diferentes medidas tanto pasivas (se incorporan en el diseño arquitectónico de las edificaciones y propenden por el aprovechamiento de las condiciones ambientales del entorno, maximizando las fuentes de control térmico, ventilación y reducción energética naturales para crear condiciones de confort para sus ocupantes) como activas (el uso de sistemas mecánicos y/o eléctricos para crear condiciones de confort al interior de las edificaciones, tales como calderas y aire acondicionado, ventilación mecánica, iluminación eléctrica, entre otras).

La metodología parte de la identificación de las condiciones climáticas - temperatura y humedad relativa - características de cada zona climática en el país: **Zonas climáticas**. El clima es el factor más determinante en el consumo de agua y energía y su comprensión permite establecer condicionantes para el diseño con el fin de evitar una incidencia negativa de las condiciones ambientales en el confort del edificio.

La segunda fase corresponde a la definición del consumo promedio de agua y energía según el tipo de edificio y la zona climática: la **Línea base**. En la elaboración de la línea base se tuvieron en cuenta los sistemas constructivos y características arquitectónicas más comúnmente utilizados y los perfiles de uso (horario, ocupación, sistema de iluminación, sistema de aire acondicionado, etc.) característicos según el tipo de edificación.

Posteriormente se realizó un a**nálisis de sensibilidad**, es decir, una simulación del comportamiento energético de los edificios tipo de la línea base, con el fin de identificar el potencial de ahorro de agua y energía de diferentes medidas.

Para determinar el costo de implementación de las medidas y el periodo de retorno de inversión se llevó a cabo un **análisis de costos**.

Finalmente, las medidas fueron clasificadas según su potencial de ahorro de agua/energía, su costo de implementación, el periodo de retorno de la inversión, la disponibilidad en el mercado y la facilidad de inclusión. El resultado es una herramienta de toma de decisiones denominada **Matriz de Implementación**, la cual correlaciona cada medida según los criterios anteriormente mencionados, el tipo de edificación y el clima.

Con base en el estudio realizado se recomiendan una serie de medidas a implementar en las nuevas edificaciones y se establece el potencial de ahorro de recursos gracias al uso de tales estrategias.

1.4.1 Zonas climáticas

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) clasifica el clima colombiano por medio de pisos térmicos (Clasificación Caldas) donde la altura sobre el nivel del mar es el factor principal que caracteriza cada clima. Hay cinco pisos térmicos (Glacial, Páramo, Frío, Templado y Cálido).

No se hace diferenciación en cuanto a la humedad en esta clasificación, aunque el IDEAM también tiene una clasificación basada en el modelo climático establecido por Richard Lang. Esta es obtenida de la precipitación anual y la temperatura media, de donde se obtienen seis categorías principales (desierto, árido, semiárido, semihúmedo, húmedo y súper húmedo). Es por esta razón que el clima cálido ha sido subdividido en dos categorías principales, cálido húmedo y cálido seco, para los propósitos de la guía.

La categoría de cálido húmedo incluye los tipos húmedo y súper húmedo que tiene una humedad media relativa por encima del 75 %. La categoría de cálido seco incluye todos los rangos desde semihúmedo hasta desierto: las ciudades en esta clasificación tienen una humedad media relativa por debajo de 75 %.

Clasificación climática:

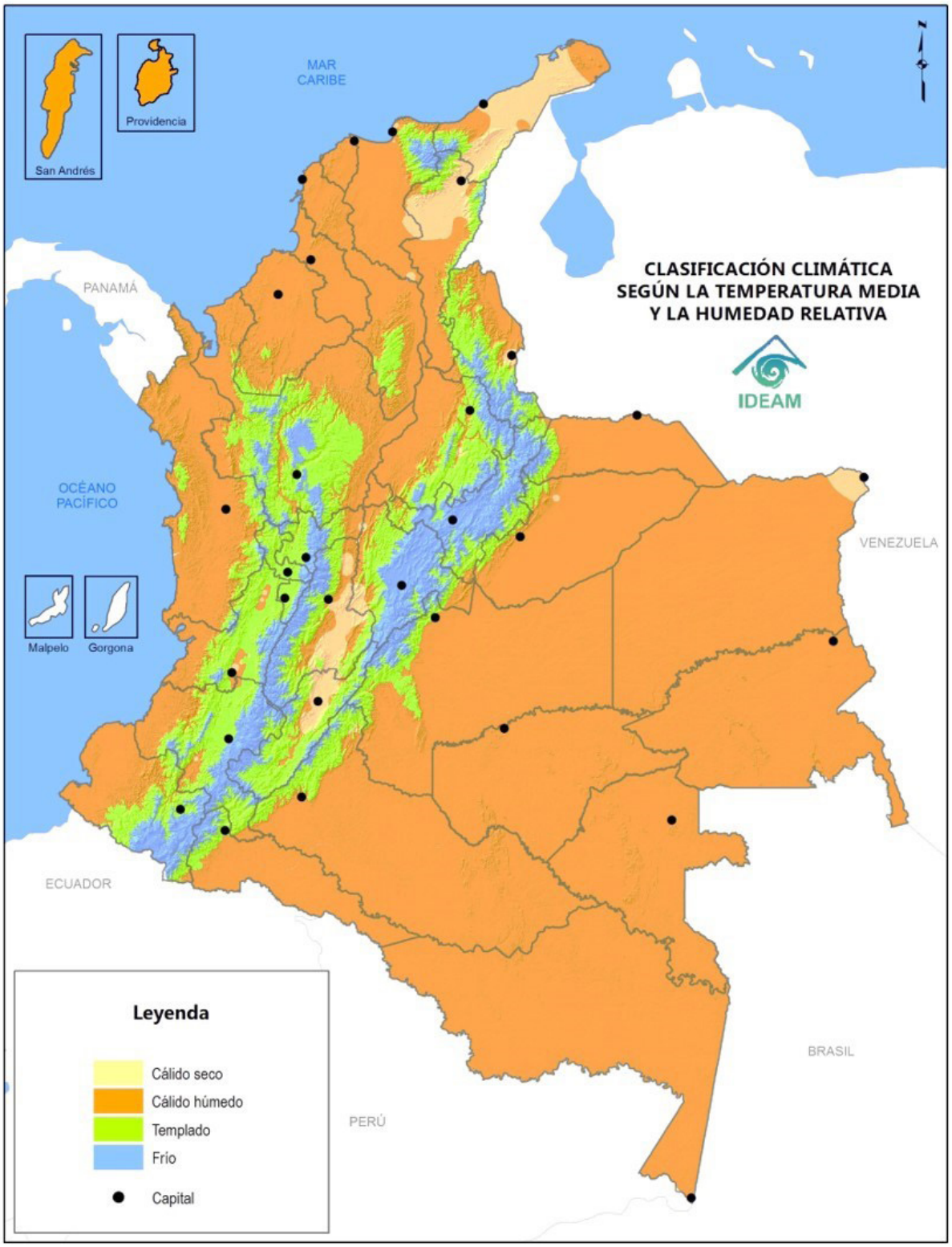
- Clima frío: bajas temperaturas y variaciones considerable entre el día y la noche, donde el mayor problema es la pérdida excesiva de calor la mayor parte del año.
- Templado: temperaturas moderadas tanto en el día como en la noche, algún exceso de calor se presenta durante los periodos de mayor radiación.
- Cálido seco (incluyendo semihúmedo): el mayor problema es el exceso de calor, pero el aire es más seco. Hay normalmente una larga variación de temperatura diurna (día-noche), en esta clasificación climática hemos incluido la categoría de semihúmedo.
- Cálido húmedo, donde el exceso de calor no es tan grande como en las áreas cálidas secas, pero se agrava por la alta humedad. La variación de temperatura diurna es pequeña.

En el Anexo 2, Mapa de Clasificación del Clima en Colombia según la Temperatura y la Humedad Relativa y listado de municipios, se establece a que clasificación(es) climática(s) corresponde cada municipio del territorio nacional. Según el tipo de clima referido, se deben implementar una serie de medidas para reducir el consumo de agua y energía en la edificación, sin un detrimento en las condiciones de confort de los ocupantes de las edificaciones.

No obstante lo anterior, la clasificación climática desarrollada es de carácter indicativo conforme a la disponibilidad de información climática nacional. Dicha categorización será objeto de cambios y/o fortalecimiento en futuras modificaciones, con el fin de incorporar nuevas variables climáticas que permitan, con base en las metodologías disponibles, la obtención de una zonificación acorde con el alcance y la información existente para alcanzar los porcentajes de ahorro en agua y energía a través de la incorporación de medidas activas y pasivas en el diseño y construcción de las edificaciones nuevas del país.

A continuación encontrarán la representación cartográfica a escala del mapa con la clasificación climática según temperatura y humedal relativa a nivel nacional.

Gráfico 1. Clasificación del clima en Colombia según temperatura y humedad relativa



Fuente: Ideam

A continuación, se resumen las principales variables que definen el clima según la clasificación climática, y se indican las principales ciudades representativa para cada tipo de clima.

Aquellos municipios que cuentan con una microzonificación climática deben regirse por los climas identificados en el estudio (frío, templado, cálido seco, cálido húmedo), siempre que estos conserven la metodología de la guía.

Tabla 1. Resumen clasificación clima

Tipo de clima	Temperatura (°C)	Altitud (msnm)	Ciudad representativa	
Frío	12 - 18	2000 - 2999	Bogotá (2640m)	
Templado	18 - 24	1000 - 1999	Medellín (1405m) e Ibagué (1168m)	
Cálido seco	> 24; HR < 75 %	< 1000	Cali (926m) y Bucaramanga (950m)	
Cálido húmedo	> 24; HR > 75 %		Barranquilla (24m)	

La Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones se basa en esta clasificación climática para establecer el porcentaje de ahorro de agua y energía según las condiciones específicas de cada municipio.

Confort térmico

El confort térmico es la condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico (requiere evaluación subjetiva (PMV)). Las condiciones de confort dependen de la actividad física desarrollada, tipo de vestimenta de los ocupantes del edificio, humedad relativa del lugar, tasa metabólica de las personas, temperatura del aire, temperatura radiante y velocidad del aire (ASHRAE 55, 2010). Sin embargo, como norma general, el confort térmico se obtiene a una temperatura entre 21°C y 25°C, con una humedad relativa comprendida entre el 20 % y el 75 %.

Para saber si una persona se encuentra en condiciones de confort existen diferentes métodos para determinar si existen o no las condiciones idóneas para ello; entre ellos se encuentran el modelo de Fanger (P.O. Fanger, Thermal Comfort, Mc Graw Hill. Nueva York, 1972), del estándar ASHRAE 55 se tiene 2 métodos: Predicted Mean Vote (PMV) para sistemas Mecánicos y el de confort adaptativo para sistemas naturales. Cabe resaltar que depende de cada diseñador establecer el método y los rangos que aplican para su clima, actividad, edificación y tipo de usuario.

Confort lumínico

El confort lumínico es el nivel de iluminación adecuado que permite distinguir formas, colores y objetos sin generar fatiga visual. Tanto el exceso como la carencia de luz pueden provocar malestar visual. Cambios bruscos en los niveles de iluminación, especialmente niveles altos que generan deslumbramiento, pueden ocasionar estrés y fatiga debido a la constante adaptación del ojo humano a diferentes condiciones de luz.

Para garantizar este confort, es crucial mantener un equilibrio entre la luz natural y la artificial. Además, los niveles de iluminación para cada espacio de una edificación deben cumplir con lo estipulado en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), actualizado mediante la Resolución 40150 de 2024, que establece los requisitos mínimos de iluminación y eficiencia energética para diversos tipos de espacios.

Se recomienda evitar tecnologías obsoletas como las lámparas fluorescentes compactas (CFL), dado su menor eficiencia energética y contenido de mercurio, priorizando en su lugar sistemas de iluminación basados en lámparas LED. Estas no solo cumplen con los estándares técnicos del RETILAP, sino que también ofrecen mayor durabilidad y menor impacto ambiental.

1.4.2 Línea base de consumo de agua y energía

La línea base corresponde a la definición del consumo promedio de agua y energía según el tipo de edificio y la zona climática. En la elaboración de la línea base se tuvieron en cuenta los sistemas constructivos y características arquitectónicas más comúnmente utilizados y los perfiles de uso (horario, ocupación, sistema de iluminación, sistema de aire acondicionado, etc.) característicos según el tipo de edificación.

Como primer paso en el proceso de crear la línea base se llevó a cabo la recolección de datos extensiva. Esto es necesario para entender las tendencias actuales en la construcción en los siguientes aspectos:

- Tipos y datos de clima
- Tendencias de crecimiento poblacional y datos
- Tipos de edificaciones
- Tendencias en tamaños de edificaciones
- Especificaciones técnicas de las edificaciones (civil-arquitectónicas, eléctricas, mecánicas, hidráulicas, etc.)
- Distribución de las edificaciones (tipo y tamaño) en las ciudades principales
- Tendencias en crecimiento de la construcción
- Regulaciones actuales en energía y agua
- Niveles actuales de despliegue de tecnología de construcción verde en edificaciones
- Tendencias en consumo de energía y agua

Como el alcance de la guía es a nivel Nacional, es importante que la encuesta sea representativa de los climas y ciudades principales del país. Con esto en mente, se identificaron seis (6) ciudades, a saber, Bogotá representando el clima Frío, Medellín e Ibagué representando el clima Templado, Cali y Bucaramanga representando el clima Cálido Seco y Barranquilla representando el clima Cálido Húmedo.

La recolección de datos se llevó a cabo a través de varias entidades. Las principales involucradas en suministrar la información fueron las siguientes:

- **CAMACOL Nacional - Coordenada Urbana (especialista subsidiaria):** CAMACOL es una asociación gremial de carácter nacional sin ánimo de lucro que reúne a nivel nacional, empresas y personas naturales relacionadas con la cadena de valor de la construcción, con el fin de impulsar su desarrollo competitivo y el progreso de Colombia desde 1957.

  Dicha entidad, como el principal aliado estratégico en el proceso de actualización de la guía, en primera instancia brindó apoyo mediante la consulta y suministro de datos a gran escala tales como las tendencias del sector de la construcción por ciudad y tipo de edificación, que fueron obtenidas a través de su división denominada Coordenada Urbana. Entre otra información, se tuvo acceso al stock inmobiliario y las características principales de las edificaciones en Colombia para el periodo 2014 – 2019, así como las macrotendencias sobre la población nacional, las cuales fueron tomadas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

  Por otro lado, en el marco de la expedición de la guía denominada “VIS 4.0 – Estrategias para la vivienda de interés social sostenible en Colombia 2024” se consideraron los resultados más recientes relacionados con el levantamiento de la línea base de energía para el segmento residencial, que incluyó un análisis detallado de consumo energético, ventilación y carbono embebido para tres tipologías: VIS urbana, VIS rural y mejoramiento de vivienda.

- **Compañías Prestadoras de Servicios Públicos Sistema Único de Información (SUI):** El Sistema Único de Información es la plataforma oficial del sector de servicios públicos domiciliarios del país que recoge, almacena, procesa y publica información reportada por parte de las empresas prestadoras y entidades territoriales.

  A través de la mencionada plataforma, se consultaron los datos sobre el número de usuarios por tipologías y consumos de los servicios públicos de electricidad y agua correspondientes a las seis (6) ciudades analizadas.

- **Empresas Constructoras:** Principales implementadores y aliados para el logro de metas de ahorro en consumos de agua y energía en las edificaciones nuevas del país. A través de CAMACOL Nacional y regionales, se realizó una convocatoria para el desarrollo de mesas de trabajo para el suministro de información de proyectos de diferentes tipologías y zonas climáticas, mediante el diligenciamiento de una encuesta que incluyó tres (3) grandes componentes: 1. Información general. 2. Agua y 3. Energía. Esto permitió caracterizar 140 proyectos en 14 departamentos del país, logrando información valiosa respecto a las tendencias de consumos de servicios públicos, sistemas de iluminación, ventilación, tratamiento de aguas y propiedades físicas de las edificaciones evaluadas.

- **Corporación para la Energía y el Medio Ambiente (CORPOEMA):** Organización en el sector de la consultoría energética en Colombia desde 2009.

  CORPOEMA aportó el documento denominado “Colombian Green Building Code – Colombian Survey Preliminary Findings (2012)” que presenta información recolectada de varias ciudades a nivel nacional, con la cual aportó a la actualización de la línea base de consumo en energía y agua para la guía de construcción sostenible colombiana.

- **Unidad de Planeación Energética (UPME):** La Unidad de Planeación Minero Energética UPME es una Unidad Administrativa Especial del orden Nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, regida por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto número 1258 de Junio 17 de 2013, que tiene como mision planear el desarrollo minero-energético, apoyar la formulación e implementación de la política pública y generar conocimiento e información para un futuro sostenible.

  La información aportada por la UPME consistió en datos de caracterización energética del sector residencial Urbano y Rural en Colombia y resultados de Auditorías Energéticas a edificaciones públicas, entre otros.

- **Secretaria Distrital de Planeación de Bogotá:** La Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá desarrolla funciones que apuntan a orientar y liderar la formulación y seguimiento de las políticas y la planeación territorial, económica, social y ambiental del Distrito Capital, conjuntamente con los demás sectores. Entre las funciones principales que ejecuta la SDP está coordinar la elaboración, ejecución y seguimiento de los planes de desarrollo distrital y locales; coordinar la elaboración, reglamentación, ejecución y evaluación del Plan de Ordenamiento Territorial -POT-; al igual que la regulación del uso del suelo, de conformidad con la normativa que expida el Concejo Distrital y en concordancia con la normatividad nacional.

  La SDP en alianza con el Programa Building Efficiency Accelerator (BEA), en donde confluyen ciudades, empresas y organizaciones, realizó un estudio con el objetivo de mejorar la eficiencia energética en edificaciones con el fin de reducir la huella urbana de la construcción para al 2030. Del programa BEA se obtuvo información como la “Base de datos de consumo de agua y energía por localidad de Bogotá” y las bases técnicas para el desarrollo del “Protocolo de Implementación de la Resolución 549 de 2015 (2019)”. Este último es un documento técnico que tiene como objetivo desarrollar las recomendaciones y bases técnicas para la implementación de la Resolución en la ciudad de Bogotá.

- **Cámara de Comercio de Bucaramanga:** La Cámara de Comercio de Bucaramanga trabaja por el desarrollo socioeconómico de la región mediante el fortalecimiento de la competitividad empresarial, regional y la prestación eficiente de los servicios delegados por el estado.

  Esta entidad aportó el documento denominado "Línea Base de Consumos de Agua y Energía para el Área Metropolitana de Bucaramanga. Método de Desempeño y Descriptivo (2019)" que consta de un análisis de información para definir la línea base de consumo de agua y energía en las edificaciones del Área Metropolitana de Bucaramanga.

- **Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS:** El CCCS es una organización que reúne a toda la cadena de valor de la construcción para liderar la transformación del entorno construido nuevo y existente hacia la sostenibilidad. Tiene dentro de sus objetivos, la consolidación de ciudades sostenibles, resilientes y equitativas, mediante la transformación del entorno construido hacia la —— sostenibilidad y generando conciencia y promover proyectos de construcción y urbanismo más sostenibles, conscientes, ambientalmente responsables, inclusivos y saludables para todos.

  En el marco de la actualización de la norma, se obtuvo apoyo mediante la revisión del planteamiento de la nueva la línea base de consumos de agua, en donde se consideró su fortalecimiento a través de la utilización de la metodología del International Plumbing Code (IPC) empleada en sistemas de certificación como LEED, CASA y EDGE. Este enfoque permitió realizar cálculos complementarios que permitieron fortalecer dicha línea base, garantizando la coherencia entre las metodologías utilizadas bajo una base más representativa para el sector.

- **Value Investment Colombia S.A.S. - VIC:** VIC es una consultora que desarrolla planes estratégicos en torno a la sostenibilidad, eficiencia y resiliencia ambiental para el sector inmobiliario y agroindustrial. Fue consultor de Corporación Financiera Internacional (IFC) para la estructuración de la primera versión de la Resolución 549 de 2015.

De los insumos obtenidos por las diferentes entidades, se procedió a la fase de análisis y procesamiento para llegar a la actualización de la línea base de consumos de agua y energía del país. Las siguientes tablas muestran el consumo promedio de agua y energía en las edificaciones según su uso y de acuerdo con el clima.

Uno de los aspectos más importantes en esta actualización de la norma es que se incluyó la **energía virtual** dentro del resultado final.

- **Energía virtual:** Se entiende como la cantidad de energía que necesitaría una edificación para alcanzar el confort térmico de sus usuarios. Considerarla permite: no permitir alcanzar metas de eficiencia energética a expensas del confort térmico de los ocupantes y que la línea base de la Resolución sea comparable con resultados de modelaciones energéticas que sigan un protocolo reconocido, pues estos siempre consideran la energía virtual.

Tabla 2. Línea base de consumo de energía con ahorros virtuales

kWh/m2-año	Frío	Templado	Cálido Seco	Cálido Húmedo
Vivienda No VIS Unifamiliar	78.1	76.8	76.2	72.5
Vivienda No VIS Multifamiliar	84.4	83.8	81.5	81.2
Vivienda VIS Unifamiliar	81.3	87.2	84.2	81.0
Vivienda VIS Multifamiliar	93.7	77.7	86.7	111.2
Vivienda VIP Unifamiliar	90.4	93.2	91.9	94.9
Vivienda VIP Multifamiliar	89.5	88.8	89.7	89.5

kWh/m2-año	Frío	Templado	Cálido Seco	Cálido Húmedo
Centro Comercial hasta 5000m^2	201.8	171.7	219.2	237.0
Centro Comercial > 5000m^2	132.0	242.1	249.8	265.8
Oficinas hasta 1000m^2	161.8	187.4	200.3	212.3
Oficinas > 1000m^2	152.3	177.7	183.3	203.3
Hotel hasta 3 estrellas	263.9	213.0	237.5	269.0
Hotel 4 y 5 estrellas	111.8	166.9	195.8	232.3
Centro Educativo Básico	44.5	73.8	79.5	91.6
Centro Educativo Profesional	58.5	124.4	136.8	158.3
Hospital de 1er y 2do nivel	160.6	219.7	244.3	263.8
Hospital de 3er y 4to nivel	301.1	247.1	279.7	369.1

Tabla 3. Línea base de consumo de agua

Litros/persona/día (Centros Comerciales: Lts/m2/día, Hoteles: Lts/habitación/día)	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido Húmedo
Vivienda No VIS Unifamiliar	155.8	155.8	155.8	155.8
Vivienda No VIS Multifamiliar	155.8	155.8	155.8	155.8
Vivienda VIS Unifamiliar	155.8	155.8	155.8	155.8
Vivienda VIS Multifamiliar	155.8	155.8	155.8	155.8
Vivienda VIP Unifamiliar	155.8	155.8	155.8	155.8
Vivienda VIP Multifamiliar	155.8	155.8	155.8	155.8
Centro Comercial hasta 5000m^2	4.24	4.53	5.76	5.89
Centro Comercial > 5000m^2	4.24	4.53	5.76	5.89
Oficinas hasta 1000m^2	33.9	33.9	39.13	40.03
Oficinas > 1000m^2	33.9	33.9	39.13	40.03
Hotel hasta 3 estrellas	216.88	246.86	313.87	321.13
Hotel 4 y 5 estrellas	216.88	246.86	313.87	321.13
Centro Educativo Básico	33.9	33.9	37.65	38.52
Centro Educativo Profesional	33.9	33.9	37.65	38.52
Hospital de 1er y 2do nivel	329.56	375.12	476.95	487.98
Hospital de 3er y 4to nivel	329.56	375.12	476.95	487.98

1.4.3 Análisis de sensibilidad

La información recogida para la creación de la línea base se utilizó en la generación de un modelo. Este modelo fue creado en software de modelamiento de energía de la edificación. En este caso, IES Virtual Environment (IESVE)[2] fue el programa informáticos utilizado. Los parámetros de la edificación tipo que representan la línea base son alimentados al software.

El análisis de sensibilidad corresponde a una simulación del comportamiento energético de los edificios tipo de la línea base, con el fin de identificar el potencial de ahorro de agua y energía de diferentes medidas. Para poder realizar el análisis de sensibilidad es necesario comprender los siguientes factores:

- **Clima:** El clima de un lugar juega un rol importante en los patrones de consumo de agua y energía de las edificaciones y sus ocupantes.
- **Stock de edificaciones:** Número actual de edificaciones construidos y la tendencia de proyección de crecimiento.
- **Consumo de energía (línea base):** El actual consumo de energía y el crecimiento en el consumo de energía es considerado dentro del escenario de "Práctica Habitual". Los siguientes siete tipos de edificaciones representaron el máximo consumo de energía:
  - Edificaciones de vivienda unifamiliar (VIP, VIS y no VIS)
  - Edificaciones de vivienda multifamiliar (VIP, VIS y no VIS)
  - Centros comerciales (Hasta 5000m^2 y mayor a 5000m^2)
  - Edificaciones de oficinas (Hasta 1000m^2 y mayor a 1000m^2)
  - Hoteles (1,2, 3 Estrellas y 4, 5 Estrellas)
  - Hospitales (1er, 2do Nivel y 3er, 4to Nivel)
  - Educativos (Básico y Superior)

Los modelos de edificios típicos basados en el stock de edificaciones actual fueron creados en la herramienta de simulación energética (programas de software) llamada IES Virtual Environment. IESVE es una herramienta de simulación dinámica del comportamiento energético de edificios, que analizan el consumo de energía en una edificación de acuerdo con sus características.

Los datos climáticos se convierten en la base para todos los análisis de energía. Una vez que el modelo de la edificación típica es creado, se estima el cambio en el comportamiento de este al modificar uno de los parámetros de diseño (una lista de los parámetros/medidas se muestra a continuación). Por ejemplo, si se cambia la proporción de la ventana a la pared de 60 % a 50 %, ¿cómo cambia la carga de aire acondicionado/condiciones de confort dentro del edificio? Una serie de cambios aplicados es llamado Análisis Paramétrico o Análisis de sensibilidad. Al final de este ejercicio se llega a un set de medidas que darán los mayores ahorros en energía y agua. Estos fueron entonces considerados para análisis futuros que formaron la base de la matriz de implementación.

2 Integrated Environmental Solutions (IES) en su versión más reciente (2019), cuya capacidad es ampliamente reconocida en el mercado de software de modelación, y cumple a cabalidad el estándar ASHRAE 140, el cual establece los parámetros mínimos que deben cumplir estos programas informáticos con el fin de considerar sus resultados como válidos. La selección de este software se basó principalmente en su capacidad de incluir dentro de sus simulaciones dinámicas, cálculos macro vectoriales que permiten considerar estrategias pasivas como ventilación natural, procesos convectivos y termodinámicos entre las distintas zonas térmicas analizadas, dando así, resultados más ajustados a los comportamientos propios y estrategias pasivas que se suelen incluir en las edificaciones de nuestro país. Actualmente este software es utilizado por las firmas de ingeniería y arquitectura más grandes a nivel mundial como ARUP, HOK, ATKINS, RMJM.

2 Lista de medidas

2.1 Medidas pasivas de eficiencia energética

2.2 Medidas activas de eficiencia energética

Las medidas de eficiencia son los métodos que se pueden llevar a cabo mientras se diseña y construye el edificio que ayudarán a mejorar el desempeño de este. Estas se pueden clasificar ampliamente en Medidas de Eficiencia Energética y Medidas de Eficiencia de Agua. Las medidas que se han considerado en la guía de construcción sostenible son:

2.1 Medidas de eficiencia energética pasivas

Son aquellas que se incorporan en el diseño arquitectónico de las edificaciones y propenden por el aprovechamiento de las condiciones ambientales del entorno, maximizando las fuentes de control térmico, ventilación y reducción energética naturales para crear condiciones de confort para sus ocupantes. Estas no involucran sistemas mecánicos o eléctricos.

1. **Relación Ventana / Pared (RVP):** La relación ventana-pared se define como la proporción que hay entre la ventanas u otras superficies vidriadas (se incluyen los marcos) y el área bruta de pared externa (Fachadas expuestas), el objetivo de esta medida supone encontrar el equilibrio entre la superficie transparente(vidrio) y la superficie opaca en las fachadas exteriores con el fin de aprovechar al máximo la luz natural y reducir al mínimo la transferencia de calor no deseada, dando como resultado un menor consumo energético. Por tanto, un edificio con RVP mayor ganará más calor que un edificio con un RVP menor.

2. **Elementos de protección solar horizontal:** El ángulo de sombreado vertical (ASV o VSA en inglés) se logra con elementos horizontales los cuales proveen de sombra a la superficie debajo de esta, esta medida supone proteger los elementos vidriados contra la radiación solar directa y así reducir la transferencia de calor en los espacios donde sea necesario un sistema de refrigeración, disminuyendo su consumo energético. Los dispositivos de sombra horizontal (también llamados aleros) son usados arriba de los vanos de las ventanas donde la radiación solar incidente viene en un ángulo alto.

3. **Elementos de protección solar vertical:** El ángulo de sombreado horizontal (ASH O HSA en inglés) se logra con elementos verticales los cuales proveen de sobra a las superficies laterales a estas. Esta medida supone proteger los elementos vidriados contra la radiación solar directa y reducir la transferencia de calor en los espacios donde sea necesario un sistema de refrigeración disminuyendo su consumo energético. Los dispositivos de sombra vertical (también llamados aletas) son usados a los lados de los vanos de las ventanas donde la radiación solar incide con un ángulo bajo.

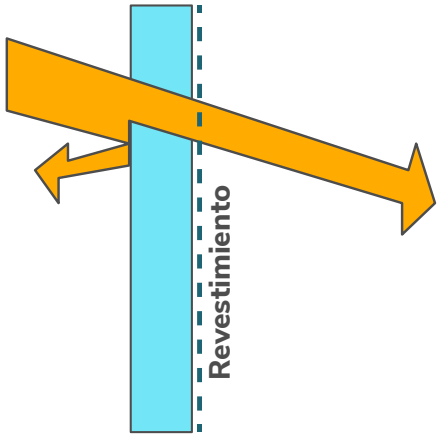
4. **Elementos de protección solar combinados:** Es un caso especial el cual se compone de la combinación entre elementos verticales y horizontales los cuales proveen sombra a la superficie que se encuentra debajo y lateral a esta. De esta forma, no se puede definir con un solo ángulo como en los casos anteriores y su cálculo requiere de un análisis más detallado.

5. **Valor U del Vidrio:** El valor U representa la transmisión de calor en unidad de tiempo a través de la unidad de área de un material o construcción y el aire adyacente, inducida por la unidad de diferencia de temperatura entre los ambientes de cada lado. Las unidades de Valor U son W/m²/K.

   Los valores U típicos del vidrio dependen de sus características de construcción tales como el número de paneles de vidrio, las dimensiones de la cámara espaciadora, la orientación relativa a la vertical, la emisividad de cada superficie (incorporando capas de baja emisividad) y la composición del gas de relleno de la cámara espaciadora.

   La tasa de pérdida de calor de una ventana se indica en términos de su valor U. Entre más bajo el Valor U, mayor es la resistencia de una ventana al flujo de calor y mejores sus propiedades aislantes.

Gráfico 2. Valor U vidrio



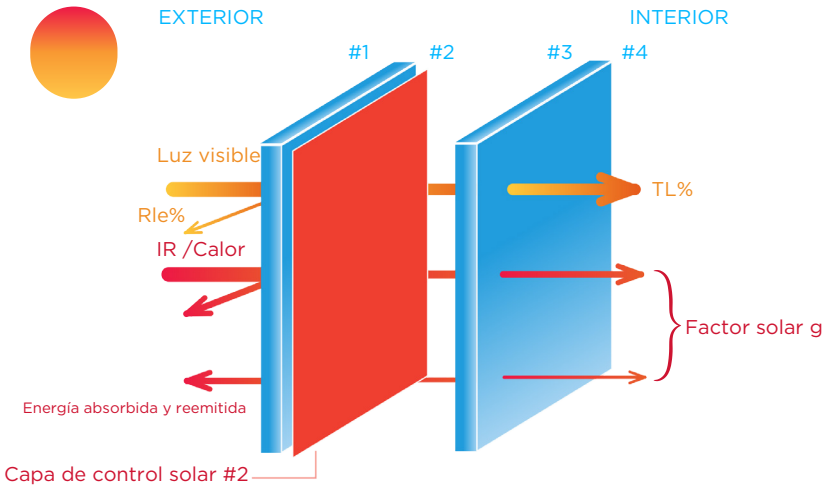
U = 3,5 W/m^2*K

Calor transmitido al espacio

*Nota: Los valores típicos de U para un elemento vidriado pueden variar entre 2.3 y 5.8 W/m2*K (gráfico y valores de referencia)

6 **Coeficiente de ganancia de calor del Vidrio:** El SHGC, como su nombre lo indica, es un coeficiente adimensional con valores entre 0 y 1, y representa la propiedad física que tiene el elemento vidriado de permitir el paso de la radiación infrarroja solar incidente. Un coeficiente de ganancia de calor solar bajo indica una menor ganancia de radiación solar infrarroja dentro de los espacios.

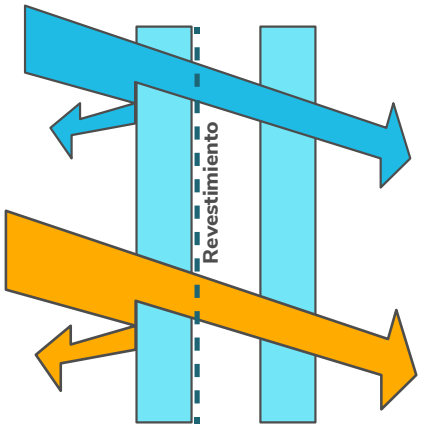
Gráfico 3. Combinación U SHGC



*Nota: Gráfico y valores de referencia.

7 **Vidrios de protección solar - Valor U y SHGC:** En climas cálidos, un SHGC bajo con vidrios de bajo valor U reduce las ganancias no deseables de calor solar reduciendo el uso de sistemas de refrigeración, y en climas fríos, un SHGC alto con vidrios de baja emisividad contribuye a capturar el máximo de calor solar reduciendo el uso de sistemas de calefacción.

Gráfico 4. Combinación U - SHGC



SGHC = 0,25

25 % de radiación infrarroja transmitida

U = 1,9 W/m^2*K

Calor transmitido al espacio

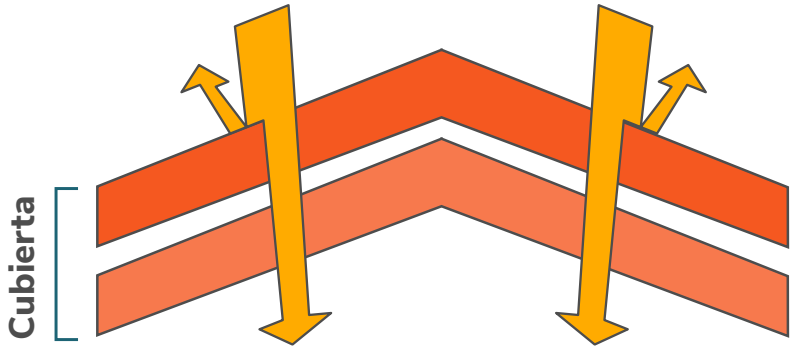
Ventana doble

*Nota: Gráfico y valores de referencia.

8

Valor U cubierta: El valor U representa la capacidad que tiene un elemento constructivo de transmitir calor a un espacio o espacios dentro de la estructura. En el caso de los elementos de cubierta, este depende del material de la cubierta, el elemento aislante que se le añada y la presencia de una capa de aire interna o externa. Se debe tener en cuenta el clima ya que en climas cálidos se busca una transmisión de calor baja desde el exterior al interior de la estructura y en climas fríos se busca una transmisión de calor baja desde la estructura al exterior de esta. La tasa de pérdida de calor de un techo se indica en términos de su valor U. Entre más bajo el Valor U, mayor es la resistencia de un techo al flujo de calor y mejores sus propiedades aislantes. El aislamiento ayuda a reducir el Valor U del techo.

Gráfico 5. Valor U cubierta



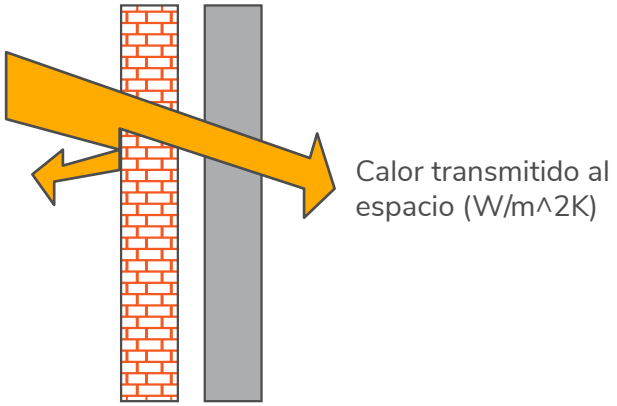
9

Valor U paredes externas: El valor U representa la transmisión de calor en unidad de tiempo a través de la unidad de área de un material o construcción y el aire adyacente, inducida por la unidad de diferencia de temperatura entre los ambientes de cada lado. (ASHRAE traducción).

En el caso de los elementos de fachada, como las paredes externas, este depende del material de las paredes (muros en concreto, muros en mampostería, muros en bloque de concreto, o muros en sistemas livianos placas de fibrocemento o placas clementicas) el material aislante térmico que se le añada y la presencia de una cámara de aire interna o externa.

Se debe tener en cuenta el clima ya que en climas cálidos se busca una transmisión de calor baja desde el exterior al interior de la estructura y en climas fríos se busca una transmisión de calor baja desde la estructura al exterior de esta.

Gráfico 6. Valor U muros



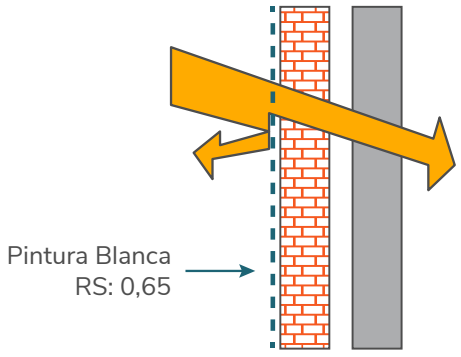
Muro en concreto revestido con mampostería

*Nota: Gráfico y valores de referencia.

10

Reflectividad Paredes externas: La reflectancia solar es un valor que esta entre 0 y 1 y representa la capacidad de un material de reflejar la radiación solar de vuelta a la atmosfera, un valor de 0 indica que el material absorbe toda la energía y un valor de 1 indica que hay total reflectancia, este valor depende del material de la pared o de la estrategia que se use para darle esta característica, como son los revestimientos reflectantes o aislantes térmicos.

Gráfico 7. RS pared



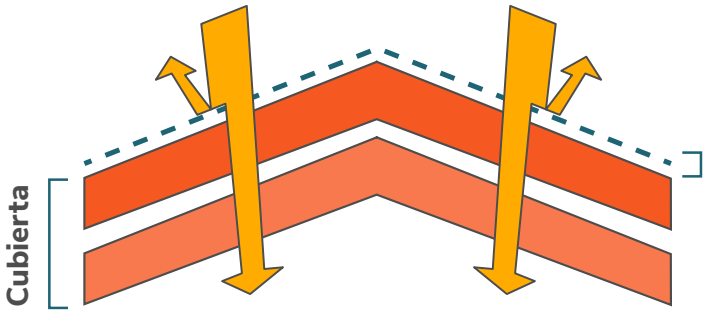
Muro en concreto revestido con mampostería

*Nota: Gráfico y valores de referencia.

11

Reflectividad cubierta: El índice de reflectancia solar puede variar entre 0 y 100, y representa la capacidad de un material de reflejar la radiación solar y su emisividad, que es la capacidad de un material de liberar la energía absorbida. En el caso de la cubierta, este índice depende del material de la cubierta, o de las estrategias que se usen para darle esta característica, como son los revestimientos reflectantes o aislantes térmicos.

Gráfico 8. Reflectividad de la cubierta

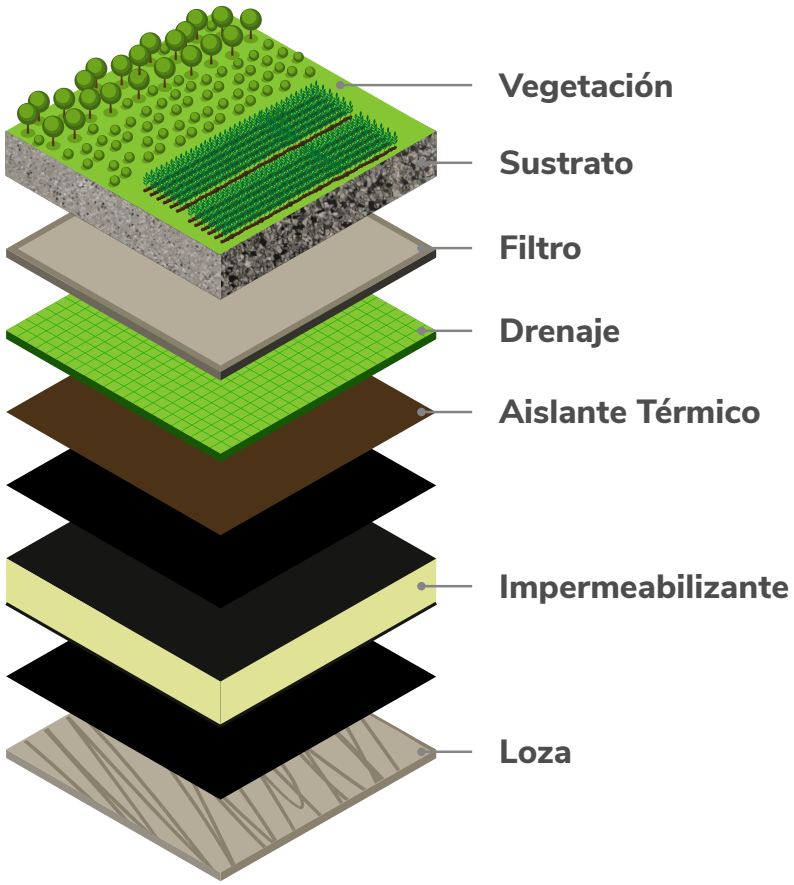


*Nota: Gráfico y valores de referencia.

12

Cubierta verde como medida de eficiencia energética (W/m2): El valor U representa la capacidad que tiene un elemento constructivo de transmitir calor a un espacio o espacios dentro de la estructura. Las cubiertas verdes tienen la capacidad de mitigar los efectos de isla de calor en los proyectos, limitando la transmisión de energía solar al proyecto y reduciendo el uso de sistemas de refrigeración, y así, disminuyendo el consumo del recurso energético y de costos de servicios públicos.

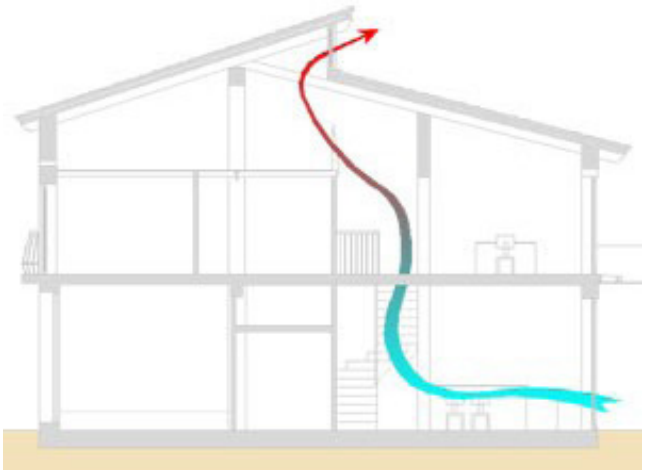
Gráfico 9. Cubierta verde



13 **Inercia Térmica:** es la capacidad que tienen ciertos materiales de almacenar la energía térmica y libelarla progresivamente, permitiendo un menor uso de sistemas mecánicos de calefacción e incluso de refrigeración. Los edificios con una alta inercia térmica tienen la capacidad de absorber la energía térmica que está en el ambiente y equilibrar el espacio circundante. La inercia térmica depende de 3 características del material: su calor específico, masa y densidad. Entre mayor masa y densidad, mayor inercia térmica.

14 **Ventilación Natural:** consiste en permitir la entrada y salida aire en la edificación con el fin de aligerar la carga térmica de esta y generar sensación de bienestar. Cuando el viento entra, las personas perciben mayor confort térmico; además, al tener ventilación natural esta ayuda a la correcta renovación del aire en el lugar.

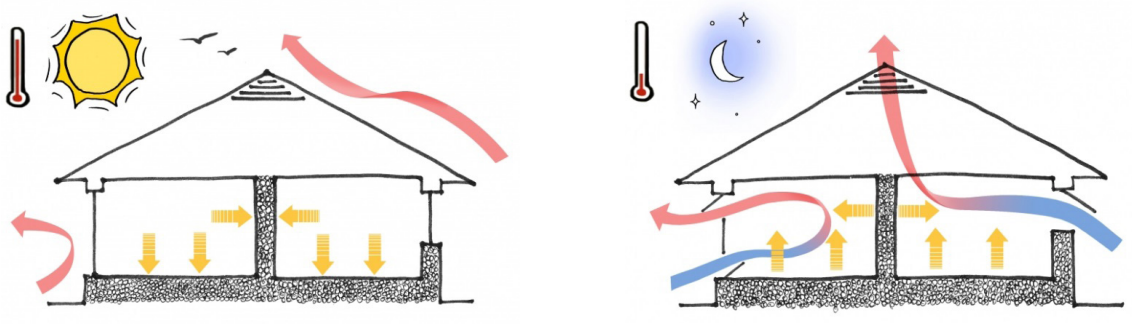
Gráfico 10. Ventilación natural



Tomado de: EBASL. https://ebasl.es/ventilacion-natural/

15 **Night Flush o ventilación con descarga nocturna:** consiste en eliminar el calor del día del edificio con aire fresco de la noche. Para poder funcionar se necesita en la noche tener las aperturas (ventanas, puertas, entre otros) abiertas para que el aire pueda circular por todos los espacios, y en el día tener las aperturas cerradas y las cortinas u otros tratamientos corridos para que el edificio no tenga mucha ganancia solar.

Gráfico 11. Night Flush



Tomado del Blog iit building science. https://iitbuildingscience.wordpress.com/2013/11/04/night-flushing/

2.2 Medidas de eficiencia energética activas

Comprenden el uso de sistemas mecánicos y/o eléctricos para crear condiciones de confort al interior de las edificaciones, tales como calderas y aire acondicionado, ventilación mecánica, iluminación eléctrica, entre otras.

2.2.1 Iluminación

16

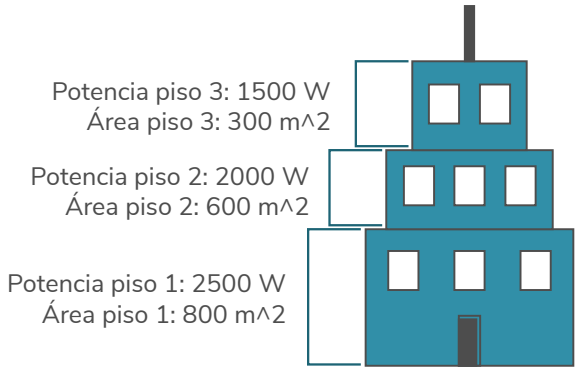
Iluminación natural, luz día y control luz día: Esta medida se aplica en las áreas periféricas de la estructura con el fin de que los usuarios puedan aprovechar la luz natural, reduciendo el consumo de energía. La estrategia más común se basa en la aplicación de controladores de iluminación, tales como sensores fotoeléctricos, dimerizadores, sensores de ocupación, entre otros. Así mismo, también depende de las medidas pasivas como la relación ventana pared (RVP) y la arquitectura de los espacios internos.

17

Densidad de potencia de luz [LPD - W/m²]: Esta medida tiene como objetivo reducir el consumo energético del proyecto mediante la implementación de luminarias altamente eficientes, priorizando tecnologías como LED, que superan los 90 lúmenes por vatio. Las luminarias LED ofrecen ventajas significativas, como una mayor eficiencia energética, una vida útil prolongada y un menor impacto ambiental, al tiempo que cumplen con los requisitos técnicos del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), actualizado mediante la Resolución 40150 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía.

El uso de tecnologías obsoletas, como las lámparas fluorescentes compactas (CFL), debe evitarse debido a su menor eficiencia relativa y contenido de mercurio, alineándose así con las tendencias internacionales de sostenibilidad. Un menor LPD indica una reducción en el consumo energético del proyecto, lo que contribuye directamente a una mayor eficiencia energética y al cumplimiento de estándares modernos de iluminación.

Gráfico 12. Densidad de potencia de Luz



Luminarias Eficientes

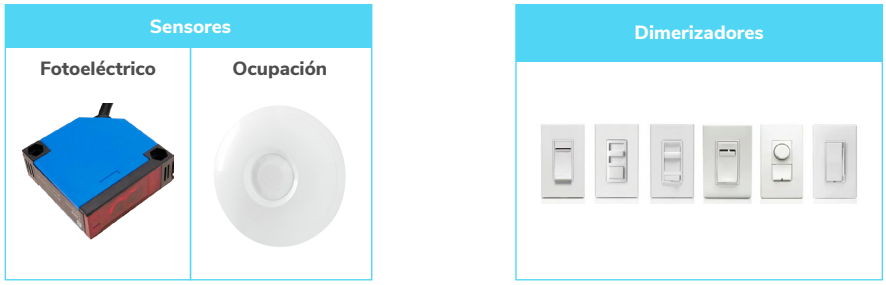


LED **T5** **CFL**

18

Controles (sensores de ocupantes, zonificación) (interior, exterior y parqueaderos): Los controles de iluminación son usados para reducir el uso de iluminación artificial o regular su potencia; esto puede ser logrado con sensores de ocupación, sensores fotométricos, Dimmers u otro control de iluminación. Esta medida busca reducir el consumo energético generado por las luminarias y aumentar su vida útil.

Gráfico 13. Controladores de iluminación



2.2.2 HVAC - Heating, Ventilation y Air Conditioning (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado)

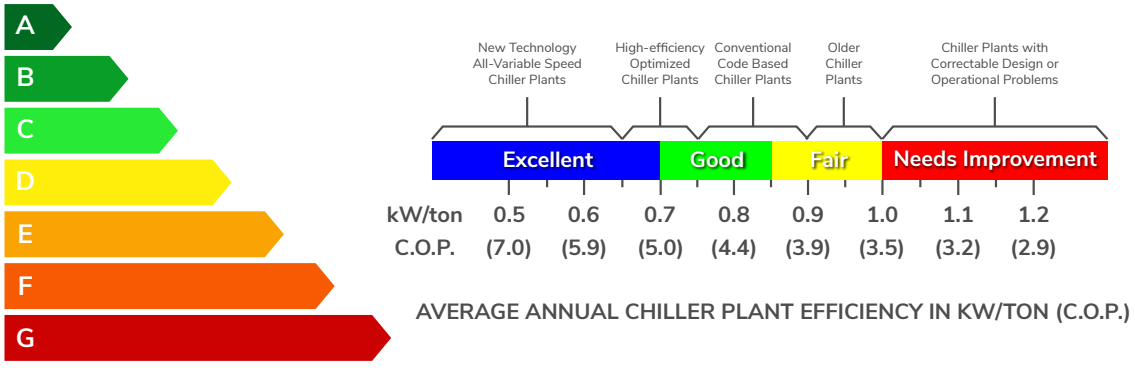
19

Coeficiente de desempeño (COP): El COP, o coeficiente de desempeño, es una medida de eficiencia que evalúa la capacidad de un sistema de aire acondicionado o bomba de calor para transferir calor en relación con la potencia eléctrica que consume para hacerlo. Un COP más alto indica una mayor eficiencia energética. En el caso de los chillers, el COP puede variar dependiendo del tipo de sistema de aire acondicionado y se sitúa generalmente entre 3 y 6, dependiendo de las condiciones operativas, tipo de tecnología seleccionada y el diseño del equipo.

Según la última versión del Reglamento Técnico de Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado (RETSIT), se recomienda priorizar el uso de refrigerantes con bajo potencial de calentamiento global (GWP) y bajo impacto en los gases de efecto invernadero (GEI), alineándose con compromisos internacionales de sostenibilidad.

A continuación, se presenta una tabla con los rangos aceptables de COP para diferentes equipos de aire acondicionado, teniendo en cuenta los lineamientos de eficiencia establecidos en el RETSIT.

Gráfico 14. Rangos COP



Nota 1: Se sugiere utilizar como referencia la última versión disponible del estándar ASHRAE 90.1 o 90.2 según aplique, para determinar los valores de COP o EER recomendados según el tipo de equipo, capacidad y tecnología seleccionada. Este estándar proporciona lineamientos claros sobre las eficiencias mínimas requeridas, garantizando que los sistemas seleccionados cumplan con los requisitos técnicos y de sostenibilidad más actualizados.

Nota 2: Asimismo, se recomienda implementar las mejores prácticas de seguimiento y control operativo para minimizar las posibles ineficiencias que puedan generarse debido a una mala operación. Esto incluye la capacitación del personal, la realización de mantenimientos preventivos y la integración de sistemas de monitoreo continuo que permitan verificar el desempeño energético de los equipos.

20

Sensores de Monóxido de Carbono (CO) para ventilación de estacionamiento vehicular: Los sensores de monóxido de carbono (CO) permiten evitar concentraciones de CO en parqueaderos, ya que este puede ser letal, permitiendo a los sistemas de extracción regular la extracción de aire interior cuando las concentraciones de CO sean altas. Esto reduce los consumos de energía de los equipos ya que estos no tienen que estar funcionando todo el tiempo sino cuando sea necesaria la extracción de aire interior. De esta manera, se aumenta la vida útil de los equipos y disminuye los costos de operación y mantenimiento.

Gráfico 15. Sensores



21

Sensores de dióxido de carbono (CO2) para suministros de aire fresco: Esta medida busca controlar los niveles de aire exterior que entran dentro de la estructura, traduciéndose en calidad del aire interior. Esta medida aplica para estructuras que tengan un sistema de ventilación de aire externo ya que los sensores de dióxido de carbono por sí solos no funcionan. Esto permite al sistema regular la cantidad de aire externo que entra al proyecto dependiendo de los niveles de CO2 al interior de la edificación.

Gráfico 16. Sensores CO2



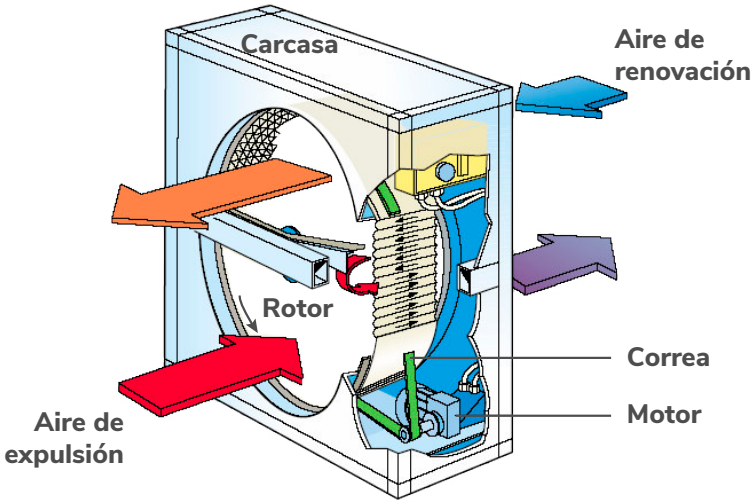
22 **Variadores de velocidad (VSD) para Bombas:** Los sistemas de velocidad variable (SVV o VSD en inglés) son sistemas electrónicos de control que buscan mejorar la eficiencia energética de las bombas con el fin de reducir su consumo energético. De esta forma, estas impactan positivamente los costos de servicios públicos, aumentando la vida útil de los equipos y mejorando los procesos de operación y mantenimiento de las bombas.

Gráfico 17. Variadores de velocidad para bombas



23 **Recuperación de calor de aire de extracción (HRW):** El sistema de recuperación de calor de aire de extracción conocido Heat reduction Wheel en inglés es un tipo de recuperador de aire que se posiciona dentro de los flujos de aire de suministro y de extracción de una manejadora de aire, con el fin de tomar el aire de extracción o de salida para precalentar o pre-enfriar el aire de entrada. De esta forma, estos reducen el consumo de energía y mejoran la eficiencia del sistema de calefacción o refrigeración de aire. Los recuperadores de aire deben tener una eficiencia de al menos el 60 % con el fin de que su beneficio energético sea considerable para el proyecto.

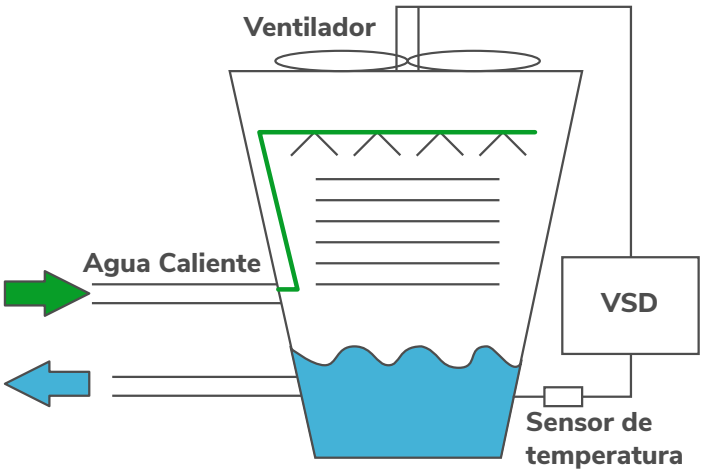
Gráfico 18. HRW



24

Variadores de velocidad en torres de enfriamiento (VSD): Esta medida aplica para los proyectos que usen sistemas de aire acondicionado con enfriadores de agua y que los ventiladores de las torres de enfriamiento este controlados por un VSD. Este sistema permite controlar la velocidad de los ventiladores de las torres de enfriamiento, ya que estos no deben funcionar con su carga máxima a lo largo del día sino con cargas parciales. De esta forma, los variadores de velocidad ayudan a reducir el consumo energético de estos sistemas de enfriamiento, aumentar la vida útil de los equipos y disminuir costos de operación y mantenimiento.

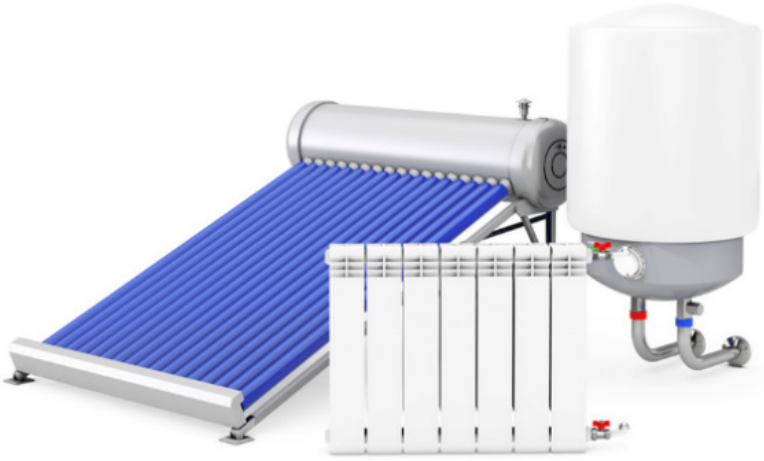
Gráfico 19. VSD



25

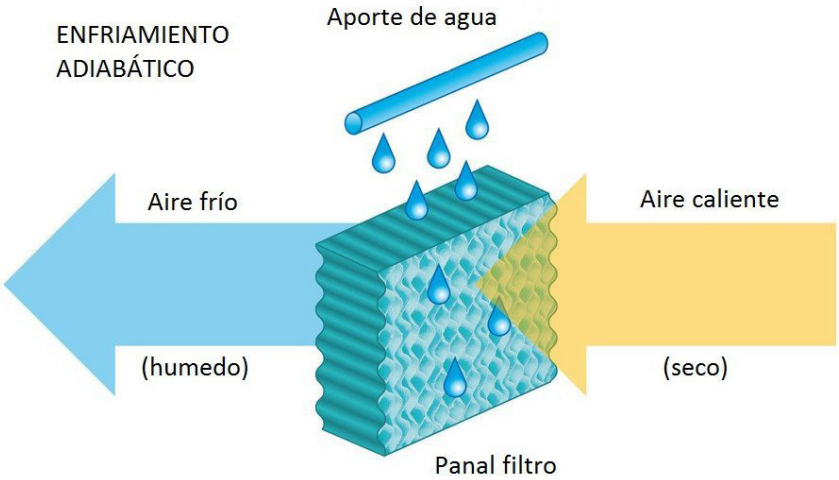
Agua Caliente Solar: Los sistemas de agua caliente solar tienen como principal función entregar agua caliente al proyecto usando la energía solar captada por un colector solar. Esta medida tiene como objetivo aprovechar la energía solar renovable, la cual es abundante y gratuita, con el fin de satisfacer la demanda de agua caliente en edificaciones y reducir el consumo energético general de estas, disminuyendo costos de servicios públicos.

Gráfico 20. Agua caliente solar



26 **Enfriamiento Evaporativo:** es un proceso físico que consiste en enfriar el aire mediante la evaporación de agua, lo cual hace que el clima esté menos seco y aumente la humedad. Esto se logra por medio de la evaporización de microgotas de vapor o agua que están en el aire, o fueron añadidas a través de aspersores. Alguno de los métodos usados es tomar un panel empapado en agua, el cual cuando el aire caliente cruza por este, pierde energía y cambia el estado del agua, pasando de líquida a gaseosa quedando como una corriente de aire frío.

Gráfico 21. Enfriamiento Evaporativo



Tomado de Revista Digital. https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/enfriamiento-adiabatico/

27 **Calentamiento Radiante:** es una categoría de tecnologías HVAC que intercambian calor por medio convección y radiación. Se caracteriza por tener una red de tuberías distribuidas uniformemente en piso, paredes o techo, por las cuales agua caliente circula. El suelo, pared o techo, consecuentemente emitirá esta energía fuera de él, causando una pérdida o una ganancia de calor al interior del edificio.

Gráfico 22. Calentamiento radiente en el suelo



Tomado de Instalaciones y eficiencia energética.
https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/calefaccion-suelo-radiante/

2.2.3 Potencia Eléctrica

28 **DOAS (Sistemas de aire exterior dedicado):** Los sistemas de aire exterior DOAS son unidades que suministran aire frio y aire caliente deshumidificado dependiendo del clima, esto con el fin de pre-acondicionar el aire e inyectarlo independiente de unidad terminal. De esta manera, si el aire exterior es suficiente, la unidad terminal no se enciende, y así, beneficia el consumo energético del proyecto y aumenta la vida útil del sistema DOAS.

Gráfico 23. DOAS



2.2.4 Medidas Eficiencia - Agua

29 **Los accesorios de ahorro de agua (salidas de bajo flujo, duchas y WC de doble flujo):** La grifería eficiente resultara en consumos más bajos de agua. Ahora, se dispone de grifería conservadora de agua en el mercado que ofrece la misma funcionalidad de flujo y limpieza con menor uso de agua.

30 **Lavamanos:** la instalación de grifos eficientes de cierre automático e instalación de aireadores ayuda a reducir el consumo de agua sin afectar negativamente la funcionalidad y la sensación de abundancia que genera un grifo convencional. De esta forma, se reducen los consumos de agua potable y se disminuyen los costos de servicios públicos. Grifos públicos con caudales inferiores a 2 lts/min y grifos privados con consumos inferiores a 6.8 l lts/min son considerados eficientes.

Gráfico 24. Grifo



31 **Duchas:** la instalación de Duchas de bajo flujo ayuda a reducir el consumo de agua sin afectar negativamente la funcionalidad y la sensación de abundancia que genera una ducha convencional. De esta forma se reducen los consumos de agua potable y se disminuyen los costos de servicios públicos. Duchas con caudales inferiores a 8 lts/min son consideradas eficientes.

Gráfico 25. Duchas



32 **Orinales:** la instalación de orinales de bajo flujo ayuda a reducir el consumo de agua sin afectar negativamente la funcionalidad. De esta forma se reducen los consumos de agua potable y se disminuyen los costos de servicios públicos. Orinales con consumos inferiores a 1.5 lts/min son consideradas eficientes.

Gráfico 26. Orinal



33 **Inodoro:** la instalación de inodoros eficientes ayuda a reducir el consumo de agua sin afectar negativamente la funcionalidad; de esta forma se reducen los consumos de agua potable y se disminuyen los costos de servicios públicos. Hay dos tipos de inodoros, de doble descarga y de descarga simple, los inodoros de doble descarga ofrecen la posibilidad de descargar menos agua cuando no se requiere una descarga completa y los inodoros de descarga simple tienen una válvula la cual ayuda a reducir el agua utilizada. A continuación, se presentan los consumos eficientes para inodoros de descarga simple y de doble descarga:

- Inodoros de descarga simple: consumos inferiores a 4.8lts/descarga son considerados eficientes
- Inodoros de doble descarga con consumos en la descarga de sólidos inferiores a 4.5 lts/descarga son considerados eficientes.

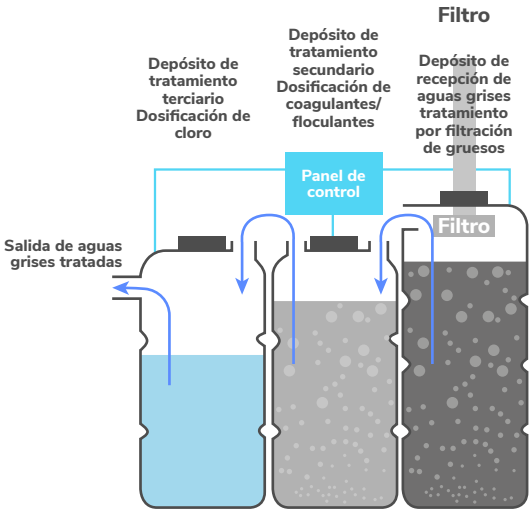
Gráfico 27. Inodoro

Inodoros	
Descarga simple	**Descarga doble**
	

34

Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua (Aguas grises): Esta medida aplica para proyectos que cuenten con un sistema de tratamiento de aguas grises, estas son las aguas residuales generadas en el proyecto a excepción de las provenientes de sanitarios y grifos de cocina. Estos sistemas de tratamiento consisten en dos tanques, uno donde se almacena el agua residual y otro donde se almacena el agua tratada. El agua residual pasa por una PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales) la cual luego envía el agua tratada al tanque donde se redistribuye al proyecto para su reutilización en descarga de sanitarios, sistema de aire acondicionado o para riego de paisajismo.

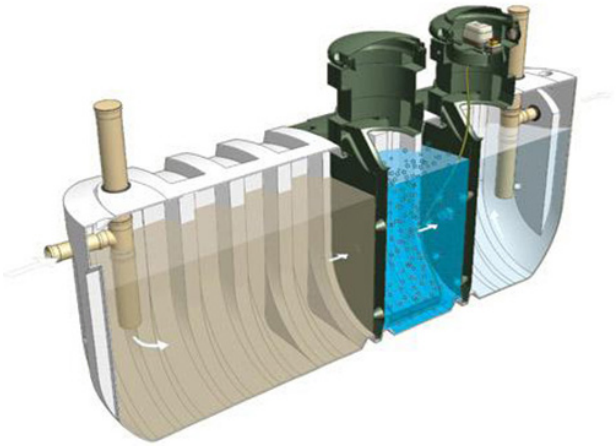
Gráfico 28. PTAR



35

Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua (Aguas negras): Esta medida aplica para proyectos que cuenten con un sistema de tratamiento de aguas negras, estas son todas las aguas residuales generadas en el proyecto , estos sistemas de tratamiento consisten de dos tanques uno donde se almacena el agua residual y otro donde se almacena el agua tratada, el agua residual pasa por una PTAR(Planta de tratamiento de aguas residuales) la cual luego envía el agua tratada al tanque donde se redistribuye al proyecto para su reutilización en descarga de sanitarios, sistema de aire acondicionado o para riego de paisajismo.

Gráfico 29. PTAR



Recolección y aprovechamiento de aguas lluvias: Esta medida está diseñada para proyectos que incorporen un sistema integral de gestión de aguas lluvias, permitiendo su captación, tratamiento y aprovechamiento. El sistema consta de los siguientes componentes principales:

1. Captación y almacenamiento primario: El agua lluvia es recolectada a través de superficies impermeables, como cubiertas y patios, mediante un sistema de canaletas y bajantes. Esta agua es conducida a un tanque de almacenamiento inicial, diseñado para retener sólidos grandes y partículas gruesas mediante filtros o separadores de hojas y sedimentos.

2. Tratamiento de agua: El agua almacenada es procesada en una Planta de Tratamiento de Aguas Lluvias (PTALL), que incluye etapas de prefiltración, filtración fina y, opcionalmente, desinfección mediante métodos como cloración, rayos UV o membranas de ultrafiltración, dependiendo de los requisitos de calidad de agua para su aprovechamiento.

3. Almacenamiento de agua tratada: Una vez procesada, el agua tratada es transferida a un segundo tanque de almacenamiento, diseñado con materiales y recubrimientos adecuados para prevenir contaminación secundaria y preservar la calidad del agua.

4. Redistribución y aprovechamiento: Desde el tanque de agua tratada, se distribuye a los sistemas del proyecto que permitan su aprovechamiento eficiente. Estos usos pueden incluir:

- Descarga de sanitarios, cumpliendo con estándares de calidad para agua no potable.
- Uso en sistemas de enfriamiento por aire acondicionado (torres de enfriamiento o humidificación).
- Riego de áreas paisajísticas, contribuyendo a la conservación del recurso hídrico.

Este sistema no solo optimiza el uso del agua potable, sino que también reduce la presión sobre las redes pluviales y mitiga riesgos de inundaciones locales al gestionar eficientemente el agua lluvia captada.

Gráfico 30. PTALL



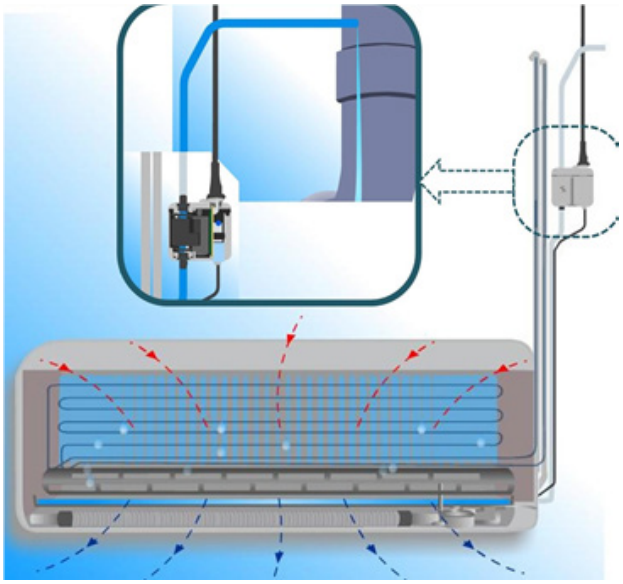
37 **Paisajismo eficiente en agua:** En esta medida se recomienda la instalación de vegetación nativa o adaptada ya que generalmente esta tiene bajo consumo de agua potable y su periodo de establecimiento es inferior a 2 años. Esto reducirá el consumo de agua potable que tendrá el proyecto, evitando la instalación de sistemas de riego permanentes o mitigando el consumo excesivo de agua por parte de la vegetación instalada.

Gráfico 31. Paisajismo eficiente



38 **Recuperación de condensador aire acondicionado:** Los sistemas de aire acondicionado generalmente controlan la cantidad de humedad del ambiente. En el proceso, la humedad excesiva se licúa y queda disponible como agua de condensación. Generalmente, el exceso de agua de condensación se drena. Sin embargo, esta medida consiste en la aplicación de un dispositivo de recuperación de agua condensada que tenga la capacidad de recolectar el agua de condensación generada por el sistema de aire acondicionado, esta agua puede ser reutilizada para la descarga de sanitarios, sistema de aire acondicionado o para riego de paisajismo.

Gráfico 32. Recuperador de agua de condensación



3 Análisis de costos

3.1 Alcance

3.2 Metodología del modelo de costos

3.3 Resultados

El análisis de costos se lleva a cabo para cada una de las medidas seleccionadas, con el fin de evaluar el impacto de la aplicación de los nuevos criterios sobre los costos de construcción. Esta información es usada para desarrollar una herramienta de costo-beneficio que sirve para presentar una evaluación objetiva de las diferentes recomendaciones para cada una de las cuatro zonas climáticas principales en Colombia.

3.1 Alcance

3.1.1 Alcance en términos de costos

Cálculo de costos de construcción sostenible para el modelo de la línea base, el cual fue preparado de acuerdo con las especificaciones de construcción estándares en el mercado. Para estos efectos, se definieron los supuestos y especificaciones técnicas de cada criterio que se deben tener en cuenta para cada tipo de edificio.

El resultado es el cálculo de costos generados para cada una de las medidas propuestas en la guía de construcción sostenible.

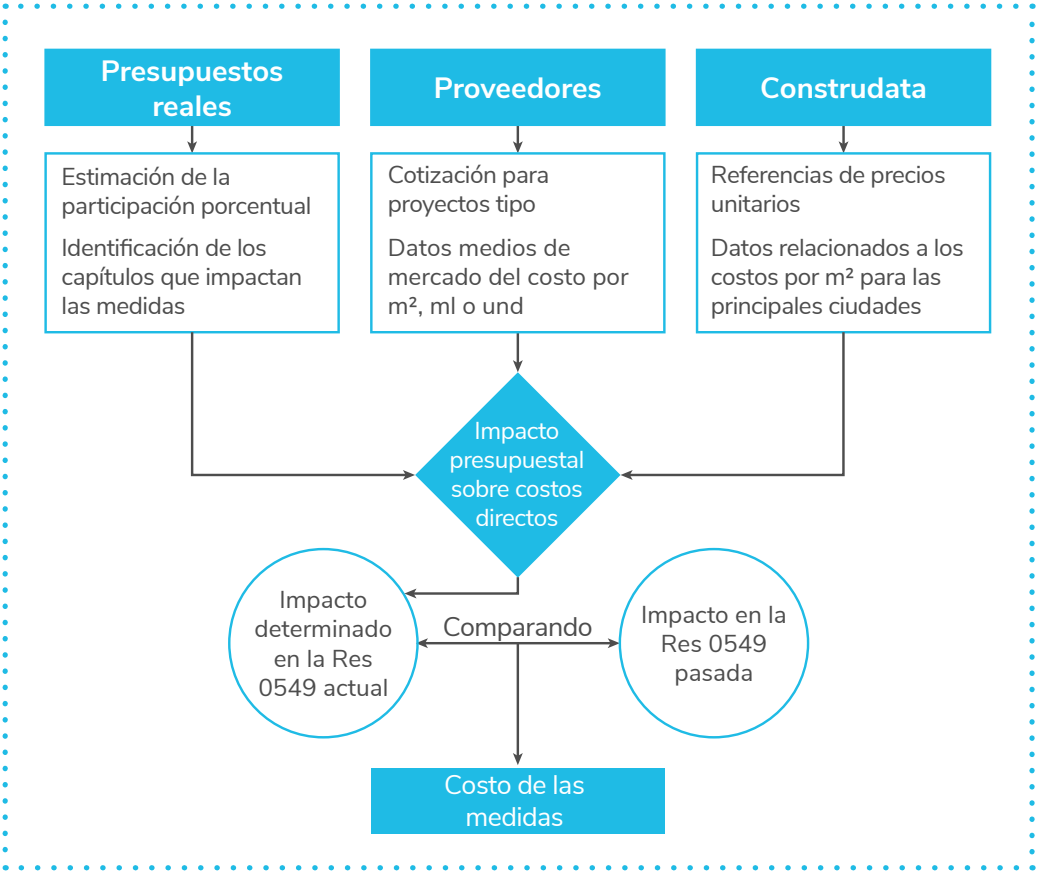
3.1.2 Alcance en disponibilidad de tecnología

Suministrar datos acerca de las medidas que se deben implementar en las diferentes edificaciones y la disponibilidad de las nuevas tecnologías incorporadas en la guía de construcción sostenible.

3.2 Metodología del modelo de costos

Las siguientes son las consideraciones metodológicas usadas en el desarrollo del proceso de análisis de costos para poder cumplir con los objetivos propuestos:

Gráfico 33. Metodología del modelo de costos



- **Costo Total Edificación:** se creó un conjunto estándar de especificaciones para cada tipo de edificación en distintas ciudades basado en los estudios compilados. Luego se revisaron estas especificaciones y calculó el costo para cada uno de los edificios tipo de la línea base.
- **Costo de cada Medida de la línea base:** se luego calculó el costo de cada medida de la línea base.
- **Costo de Media Caso Mejorado:** Luego, se calculó el costo de cada medida de un modelo de un edificio en el que se implementan las medidas de eficiencia definidas en el análisis de sensibilidad.
- **Diferencias Costo:** En la mayoría de los casos, el caso mejorado costó más que el caso base. Esta diferencia fue posteriormente expresada como un porcentaje del costo total de construcción.
- **Ahorros Consumo Energía/Agua:** Esta diferencia en consumo representó el ahorro de agua y energía. Estos datos, al multiplicarse con las tarifas de energía/agua en diversas ciudades, representó el ahorro en costos debido a la implementación de cada medida.
- **Cálculos Retorno:** El costo extra de inversión dividido por el ahorro en costos dio el retorno para cada medida.

3.3 Resultados

El objetivo del análisis costo-beneficio es el de evaluar los costos de construcción detallados bajo estándares generalmente aceptados en Colombia respecto de un modelo de construcción sostenible, que permita identificar el impacto de la inclusión o exclusión de cada uno de estos criterios en la guía de Construcción Sostenible.

Este análisis se hace para 16 tipos de construcción diferentes (hoteles, hospitales, centros comerciales, oficinas, centros educativos y vivienda) en las ciudades de Medellín, Ibagué, Bucaramanga, Bogotá, Cali y Barranquilla, que representan las 4 zonas climáticas diferentes que están presentes en Colombia (frío, templado, cálido seco y cálido húmedo, respectivamente).

Tabla 4. Tipologías evaluadas

Centro Comercial
Hasta 5.000 m2
> 5.000 m²

Hospital
1° y 2° nivel
3° y 4° nivel

Hotel
Hasta 3 estrellas
Entre 4 y 5 estrellas

Oficina
Hasta 1.000 m²
> 1.000 m²

Vivienda
VIS - Unifamiliar
VIS - Multifamiliar
VIP - Unifamiliar
VIP - Multifamiliar
No VIS - Unifamiliar
No VIS - Multifamiliar

Centro Educativo
Básica
Profesional

4 Matriz de implementación

Las medidas fueron clasificadas según su potencial de ahorro de agua/energía, su costo de implementación, el periodo de retorno de la inversión, la disponibilidad en el mercado y la facilidad de inclusión. El resultado es una herramienta de toma de decisiones denominada Matriz de Implementación, la cual correlaciona cada medida según los criterios anteriormente mencionados, el tipo de edificación y el clima.

Generalidades: La Matriz de Implementación presenta las medidas recomendadas para alcanzar los porcentajes de ahorro en agua y energía establecidos en la Resolución. Estas medidas se encuentran diferenciadas según el tipo de edificación y las condiciones climáticas específicas definidas en la normativa. Su propósito es servir como una herramienta indicativa que facilite la toma de decisiones en proyectos de construcción sostenible.

Desarrollo metodológico: El desarrollo metodológico para definir el potencial de ahorro, así como otras variables evaluadas, incluyó las siguientes etapas clave:

1. **Identificación de medidas potenciales:** Se realizó un análisis exhaustivo de estrategias de eficiencia hídrica y energética aplicables a los diferentes usos de edificaciones y climas.

2. **Simulación y validación técnica:** Las medidas fueron evaluadas mediante simulaciones técnicas para determinar su impacto potencial en el ahorro de agua y energía.

3. **Análisis económico:** Se consideraron factores como costos de implementación, impacto porcentual en el presupuesto total del proyecto y tiempo estimado de retorno de inversión (ROI).

4. **Factores adicionales:** Se analizaron variables como la disponibilidad tecnológica, factibilidad normativa y capacidad de verificación de las medidas, asegurando su aplicabilidad en el contexto de la construcción nacional.

Los resultados de la matriz reflejan estas características, destacando que se trata de un ejercicio indicativo. Cada constructor debe evaluar las medidas que mejor se adapten a su proyecto, considerando las particularidades técnicas, económicas y de contexto.

Clasificación de medidas: En la Matriz de Implementación, las medidas se clasifican en tres categorías, según su eficacia y viabilidad:

- **Altamente recomendable:** Estas medidas son las más eficientes y económicas, con un potencial de ahorro de energía y agua superior al 5.5 % y 8 %, respectivamente. Tienen un impacto menor al 1 % del costo total de la edificación, con un ROI inferior a 3 años. Por sus beneficios, deben incluirse en la guía de construcción sostenible.

- **Moderadamente recomendable:** Estas medidas ofrecen ahorros intermedios (2.5 % a 5.5 % en energía y 2.5 % a 8 % en agua) y pueden implicar un mayor impacto económico (entre el 1 % y el 1.5 % del costo total) y un ROI entre 3 y 5 años. Aunque pueden no ser factibles para todos los proyectos, representan una oportunidad importante para optimizar el uso de recursos.

- **Poco / No recomendable:** Estas medidas tienen un impacto reducido en los ahorros (<2.5 %) y un costo mayor al 1.5 %, con un ROI superior a 5 años. Por estas razones, su implementación es menos prioritaria y no se incluye en la guía.

Adicionalmente se consideraron factores como disponibilidad tecnológica, factibilidad de regulación y verificación de las medidas a implementar en el edificio.

Tabla 5. Criterios de selección de medidas

	Altamente recomendable		Moderadamente recomendable	Poco/No recomendable	
Potencial de Ahorro	Alto	Medio Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Impacto en el costo	Muy Bajo	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Periodo de retorno	<3 años		> 3 años	>5 años	No retorno en 10 años

Guía para el uso de la matriz: La Matriz de Implementación está diseñada como una herramienta de consulta práctica. Los constructores deben analizar las opciones disponibles para determinar cuáles son más viables según las condiciones específicas de su proyecto, considerando factores como:

- Costos iniciales de implementación.
- Impactos en los porcentajes de ahorro de agua y energía.
- Disponibilidad de incentivos locales y financiamiento.

Es importante destacar que la matriz no constituye una condición obligatoria, sino un apoyo para orientar decisiones informadas hacia la sostenibilidad, en línea con los objetivos establecidos en la Resolución. Las medidas seleccionadas deben alinearse con las características particulares de cada edificación, maximizando el impacto positivo en el uso de recursos y la operación eficiente del proyecto.

A continuación, se presentan los resultados de la matriz de implementación para cada uso de edificación y cada zona climática.

Tabla 6. Matriz de Implementación Clima Frío

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
1	**Cubierta verde**	Adición: Se considera una adición pues el edificio cuenta con una cubierta y puede funcionar sin una cubierta verde.	VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	4,20 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	0,70 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	12,70 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	3,90 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	4,40 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,40 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,20 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	4,70 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	11,30 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	13,00 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	5,10 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	5,70 %	Menor a 3 años
2	**Relación Ventana Pared**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buenas prácticas de diseño arquitectónico. Un adecuado entendimiento del clima, orientación del edificio y geometría del mismo.	VIS Unifamiliar	N/A	-9,60 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	-6,90 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	-6,90 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	-17,60 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	-15,40 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	0,60 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	-6,90 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	-19,90 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	-14,60 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	-3,20 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	-0,90 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	-2,50 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	3,40 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	-1,00 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	-2,90 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
3	**Elementos de protección solar horizontal**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio	11,80 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Medio	4,60 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	4,60 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	-1,10 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	-0,20 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	-3,20 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	-3,60 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	-4,40 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,20 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	-1,40 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	1,20 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	3,80 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	1,80 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,60 %	Mayor a 5 años
4	**Elementos de protección solar vertical**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio	11,80 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Medio	4,60 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	4,60 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	0,10 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	-0,20 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	-3,20 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	-4,20 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	-16,20 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	-11,10 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	-2,20 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	1,20 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	2,20 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	2,20 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,30 %	Mayor a 5 años
5	**Elementos de protección solar combinados**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	8,90 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Medio	6,80 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio Alto	6,80 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	0,70 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	2,10 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	-4,40 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	-4,20 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	-17,90 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	-12,70 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	-3,00 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Medio Alto	1,20 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	2,60 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	-0,70 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	2,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,40 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
6	**Vidrios de aislamiento térmico – Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	1,30 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	1,90 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	1,30 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Alto	3,80 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	6,90 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Alto	3,20 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	0,00 %	No retorno en 10 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Alto	-0,30 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	2,80 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	0,10 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Alto	-1,00 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	Medio	-0,80 %	N/A
7	**Vidrios de protección solar - SHGC**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	-0,80 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	-2,90 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	4,00 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	3,80 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	2,90 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Alto	-1,80 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	3,40 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio Alto	1,60 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	3,10 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	1,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Alto	5,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	4,40 %	Mayor a 5 años
8	**Vidrios de protección solar y aislamiento térmico – Valor U + SHGC**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	4,10 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Alto	1,90 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	5,10 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	7,40 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	7,80 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Alto	4,00 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	4,70 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Alto	0,10 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	4,50 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	0,60 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Alto	3,80 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Alto	3,90 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
9	**Cubierta de protección solar - Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una cubierta para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación de la cubierta es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Medio	10,10 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,80 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	1,80 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio	2,30 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	3,10 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	16,00 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	3,90 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	5,50 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,30 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	-1,20 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	2,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	14,80 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	4,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Medio	0,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	0,30 %	Mayor a 5 años
10	**Cubierta de protección solar - SRI**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una cubierta para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del SRI de la cubierta es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	9,00 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,30 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	2,30 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	4,10 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	-0,20 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	-0,50 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	15,40 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	3,40 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,70 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	-0,40 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	3,40 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	3,10 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	-1,70 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	6,90 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	4,90 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	2,60 %	Mayor a 3 años
11	**Pared de protección solar - Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una envolvente para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del valor U del muro de fachada es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Alto	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	6,60 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	6,70 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	4,90 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	9,10 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,80 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	0,30 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	-0,30 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	3,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Medio	-2,30 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	Medio	-2,80 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
12	**Pared de protección solar - SRI**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una envolvente para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del SRI del muro de fachada es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	9,40 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	8,30 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	8,30 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	4,10 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	0,90 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	-5,90 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	8,90 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,50 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	-1,50 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	-0,90 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	-0,30 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,60 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,70 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	2,40 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	-3,10 %	N/A
13	**Inercia térmica**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buena selección de la materialidad a partir de un correcto entendimiento del clima, orientación del edificio y geometría del mismo.	VIS Unifamiliar	N/A	12,40 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	10,50 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	10,50 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	9,10 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	6,30 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	13,80 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	13,80 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	4,90 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	5,50 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	4,00 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	0,90 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	1,90 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	1,90 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	2,30 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	2,70 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	5,00 %	N/A
14	**Night Flush**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buenas prácticas de operación permitiendo abrir aperturas durante la noche para que fluya el aire.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	4,00 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	13,30 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	2,90 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	2,00 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	3,30 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	6,20 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
15	**Iluminación natural**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con decisiones arquitectónicas que permitan que la mayoría de los espacios regularmente ocupados se encuentren cercanos a una ventana que permita el aprovechamiento de la luz natural.	VIS Unifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	N/A	4,08 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	N/A	1,05 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	3,11 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	5,66 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	N/A	3,49 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	N/A	2,62 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	N/A	3,38 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	N/A	4,98 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	2,93 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	1,84 %	N/A
16	**Ventilación natural**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 6	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m4	Muy Bajo	46,70 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m4	Muy Bajo	27,20 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m4	Muy Bajo	26,90 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m4	Muy Bajo	6,70 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	5,10 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	4,40 %	Mayor a 3 años
17	**Sensores de Ocupación y zonificación (Interior, zonas comunes y parqueaderos)**	Adición: Se considera una adición pues el edificio puede funcionar con controles manuales y no necesariamente se requieren los sensores de ocupación. Sin embargo, es una buena práctica para el ahorro de energía.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	2,77 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	1,12 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	1,42 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	3,21 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,25 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	2,36 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	3,31 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	4,82 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,61 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	2,98 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
18	**Sensores fotométricos y dimerización para iluminación interior**	Adición: Se considera una adición pues el edificio puede funcionar sin sensores para el aprovechamiento de luz natural y dimerización del sistema de iluminación. Sin embargo, es una buena práctica para el ahorro de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	Bajo	57,30 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 5	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	Muy Bajo	9,60 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	3,30 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	2,90 %	Mayor a 3 años
19	**Iluminación Eficiente (LED, CFL, T5) > 90lm/W**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere de iluminación para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación de las luminarias es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Bajo	5,67 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	4,25 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	5,35 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	5,72 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	4,21 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	3,23 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	4,15 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,68 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	2,13 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	4,81 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	3,38 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	3,54 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,96 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	7,23 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	5,42 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	4,47 %	Mayor a 3 años
20	**Sensores de CO2 para suministro de aire fresco en zonas regularmente ocupadas**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues está pensado como un sistema con control por demanda para operar el sistema de renovación cuando sea requerido según el uso del espacio. Sin embargo, el proyecto podría operar on/off, por lo que no resulta mandatorio para que el sistema funcione.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
21	**Sensores de CO parqueaderos**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues está pensado como un sistema con control por demanda para operar el sistema de renovación de los parqueaderos cuando la calidad del aire así lo requiera. Sin embargo, el proyecto podría operar on/off, por lo que no resulta mandatorio para que el sistema funcione.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,97 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,97 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,46 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,46 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,72 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,72 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,64 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,64 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
22	**Variadores de Velocidad para bombas**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues las bombas pueden operar sin un variador de velocidad, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,90 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	3,80 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,90 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
23	**Variadores de Velocidad para torres enfriamiento**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues las torres de enfriamiento pueden operar sin un variador de velocidad, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,90 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	3,20 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
24	**Recuperación de calor de aire de extracción**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el sistema HVAC puede operar sin recuperadores de energía, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	51,40 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio Alto	13,70 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio Alto	-1,80 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Alto	0,30 %	No retorno en 10 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	3,50 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Alto	41,20 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	3,20 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	1,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Alto	-1,90 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	Alto	N/A	N/A
25	**DOAS (Dedicated Outside Air Supply)**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el sistema HVAC puede contar con suministro de aire exterior sin pre-acondicionamiento. Un sistema dedicado de aire exterior (DOAS) es una unidad que suministra aire frío, sin humedad al edificio cuando se requiere enfriamiento y aire exterior que se calienta cuando se requiere calefacción.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	50,90 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio Alto	7,60 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio Alto	48,30 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	3,60 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio Alto	18,90 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio Alto	20,90 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	44,70 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	5,60 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Alto	17,90 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Alto	15,90 %	Mayor a 5 años
26	**COP de Aire Acondicionado**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el sistema de HVAC propuesto tendrá un COP determinado, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia al mayor valor de equipos por la mejora del COP de los mismos.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	6,30 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	-2,00 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	7,30 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	10,10 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	6,70 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	1,80 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	6,50 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	10,10 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	5,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	0,40 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Medio	3,70 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	4,70 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
27	**Agua Caliente Solar**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume que el edificio tiene un sistema para calentar el agua requerida, y está estrategia lo que busca es cambiar el energético para ser más eficiente. Por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre un sistema tradicional y el solar térmico.	VIS Unifamiliar	Medio	69,30 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	55,70 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	55,70 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	54,50 %	Menor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	60,50 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	74,10 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	57,50 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	27,00 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Bajo	N/A	N/A
28	**Enfriamiento Evaporativo**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume que el edificio requiere un sistema HVAC para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre un sistema tradicional y el enfriamiento evaporativo.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	16,70 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	14,50 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	35,10 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	9,40 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	20,30 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	25,40 %	Menor a 3 años
29	**Calentamiento Radiante**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	0,00 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
30	**Controles de iluminación exterior**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,12 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,12 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,29 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,29 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,15 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,15 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,51 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	0,51 %	Mayor a 5 años
31	**Eficiencia ascensor y escaleras mecánicas**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,38 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,38 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,97 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,97 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,05 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,05 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,53 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,53 %	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	1,24 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,24 %	N/A
32	**Lavamanos**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,81 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,96 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	1,86 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	1,72 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,59 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,47 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,35 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,35 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,90 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,90 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	8,69 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	8,69 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	3,03 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	3,03 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	10,27 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	10,27 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
33	**Duchas**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	7,25 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	7,84 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	7,45 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	6,89 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	6,38 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	5,90 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,47 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,47 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	4,80 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	4,80 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
34	**Orinales**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,12 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,12 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,05 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,05 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	7,49 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	7,49 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,29 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,29 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	8,84 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	8,84 %	Menor a 3 años
35	**Inodoros**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	2,90 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	3,13 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	2,98 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	2,75 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,55 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	2,36 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,46 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,46 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,53 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,53 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	7,81 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	7,81 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,90 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,90 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	9,23 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	9,23 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
36	**Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere un tratamiento de aguas grises para operar.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	27,98 %	No retorno en 10 años
			VIS Multifamiliar	Medio	30,24 %	No retorno en 10 años
			VIP Multifamiliar	Medio	28,74 %	No retorno en 10 años
			VIP Unifamiliar	Alto	26,58 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Multifamiliar	Medio	24,62 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	22,77 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	4,93 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	4,93 %	No retorno en 10 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	36,36 %	No retorno en 10 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	36,36 %	No retorno en 10 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	10,54 %	No retorno en 10 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	10,54 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	15,33 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	15,33 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	21,80 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	21,80 %	No retorno en 10 años
37	**Recolección y reutilización de aguas lluvias**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere un tratamiento de aguas lluvias para operar.	VIS Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Bajo	23,35 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Bajo	17,76 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	18,74 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	10,94 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	6,39 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	34,59 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	6,06 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	73,00 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	21,90 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	74,41 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	74,41 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	32,31 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	14,72 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo edificio	Clima frio		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto presupuestal	[%] Ahorro respecto a línea base	ROI
38	**Paisajismo eficiente en agua**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume un costo adicional por trabajo y costo directo que representa un diseño de paisajismo pensando en el ahorro de agua, mantenimiento y vida útil del mismo.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	0,40 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	0,40 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	3,00 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	3,00 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,60 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,60 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	4,00 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	4,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	9,00 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	9,00 %	Menor a 3 años
39	**Recuperación de agua de condensación**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere del aprovechamiento de agua de condensación para operar. Se asume que los equipos de HVAC ya cuentan con los desagües requeridos, por lo tanto, el costo se asocia a la conducción del agua hasta los puntos de almacenamiento, tanques y demás equipos asociados al aprovechamiento.	VIS Unifamiliar	N/A	0,69 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	0,28 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	0,22 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	0,16 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	0,15 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	0,67 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,07 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,03 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,03 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,01 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,13 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,53 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,84 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,57 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,35 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	0,52 %	Mayor a 5 años
40	**Gestión de aguas torrenciales y recarga de acuíferos**	N/A	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Medio Alto	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Alto	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Alto	N/A	N/A

Tabla 7. Matriz de Implementación Clima Templado

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
1	**Cubierta verde**	Adición: Se considera una adición pues el edificio cuenta con una cubierta y puede funcionar sin una cubierta verde.	VIS Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	5,69 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	12,88 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	6,33 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	4,54 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	4,50 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,99 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	4,95 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	1,23 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	10,15 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	6,40 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	5,49 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	3,87 %	Mayor a 3 años
2	**Relación Ventana Pared**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buenas prácticas de diseño arquitectónico. Un adecuado entendimiento del clima, orientación del edificio y geometría del mismo.	VIS Unifamiliar	N/A	-0,27 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	-5,08 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	-5,08 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	1,71 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	1,20 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	-11,33 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	2,97 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	-4,68 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	-4,70 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	5,97 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	2,02 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	1,07 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	1,39 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	-0,78 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	-1,86 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
3	**Elementos de protección solar horizontal**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	4,52 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Medio	1,13 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Medio	1,13 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	3,16 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Medio	4,02 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	3,37 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	-0,38 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,72 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	1,70 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,77 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,76 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	2,07 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,28 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,53 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	5,73 %	Menor a 3 años
4	**Elementos de protección solar vertical**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio	5,00 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Medio	2,08 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Medio	2,08 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	3,16 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Medio	4,01 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	3,96 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	-0,39 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	1,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	5,13 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	4,69 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	4,47 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,70 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	5,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	5,86 %	Menor a 3 años
5	**Elementos de protección solar combinados**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Alto	5,97 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Medio Alto	2,74 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Medio Alto	2,74 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	3,90 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Medio	4,58 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	4,84 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	-0,39 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	2,43 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio Alto	2,40 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,09 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	4,69 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	4,27 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	5,29 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	4,86 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	5,78 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
6	**Vidrios de aislamiento térmico – Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	0,07 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	0,15 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	0,35 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	1,22 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	1,20 %	No retorno en 10 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio	1,80 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	3,66 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	0,16 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	4,56 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	2,45 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Alto	0,81 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Profesional	Alto	1,78 %	No retorno en 10 años
7	**Vidrios de protección solar - SHGC**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio	4,56 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	5,97 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	2,41 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	3,84 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	3,80 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	5,41 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	6,87 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio Alto	2,08 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	7,18 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	2,35 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Alto	3,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	3,80 %	Mayor a 5 años
8	**Vidrios de protección solar y aislamiento térmico – Valor U + SHGC**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio	5,68 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	7,14 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	3,53 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	4,78 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	4,80 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	6,01 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	6,59 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Alto	3,71 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	7,94 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	2,52 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Alto	3,33 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Alto	4,27 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
9	**Cubierta de protección solar - Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una cubierta para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación de la cubierta es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Medio	5,93 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,43 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Alto	1,43 %	No retorno en 10 años
			VIP Unifamiliar	Medio	0,84 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	3,48 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	18,73 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	5,78 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	4,63 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	6,00 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,49 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	5,80 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,41 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Alto	7,06 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Alto	1,68 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Medio	1,28 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	2,11 %	Mayor a 5 años
10	**Cubierta de protección solar - SRI**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una cubierta para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del SRI de la cubierta es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	5,88 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,41 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	2,41 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	3,08 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	5,70 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	23,34 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	5,29 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	2,42 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	6,70 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,86 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	3,85 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	1,23 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	12,08 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	4,94 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	4,17 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	3,35 %	Mayor a 3 años
11	**Pared de protección solar - Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una envolvente para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del valor U del muro de fachada es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Alto	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Alto	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Alto	5,68 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	7,14 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,30 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,47 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	1,50 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	5,83 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,32 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,96 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	-12,00 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	1,47 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Medio	0,50 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	1,31 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
12	**Pared de protección solar - SRI**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una envolvente para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del SRI del muro de fachada es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	10,65 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	4,70 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Bajo	4,70 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	9,84 %	Menor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	6,81 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	10,61 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,73 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,71 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	1,70 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,07 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	3,12 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	2,04 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,84 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,49 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	1,44 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,81 %	Mayor a 5 años
13	**Inercia térmica**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buena selección de la materialidad a partir de un correcto entendimiento del clima, orientación del edificio y geometría del mismo.	VIS Unifamiliar	N/A	6,38 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	6,31 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	6,31 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	4,20 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	1,20 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	4,82 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	1,85 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	2,42 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	2,40 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	3,33 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	1,24 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	-1,73 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	4,14 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	2,46 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	1,23 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	3,13 %	N/A
14	**Night Flush**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buenas prácticas de operación permitiendo abrir aperturas durante la noche para que fluya el aire.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	15,14 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	5,11 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	14,51 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	7,53 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	3,60 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	4,62 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
15	**Iluminación natural**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con decisiones arquitectónicas que permitan que la mayoría de los espacios regularmente ocupados se encuentren cercanos a una ventana que permita el aprovechamiento de la luz natural.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	N/A	2,99 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	N/A	1,28 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	4,00 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	3,90 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	N/A	3,02 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	N/A	2,26 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	N/A	3,84 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	N/A	2,75 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	1,84 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	1,15 %	N/A
16	**Ventilación natural**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	33,46 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	16,26 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	16,26 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	14,26 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	49,33 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	22,18 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 6	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m4	Muy Bajo	25,81 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m4	Muy Bajo	25,69 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m4	Muy Bajo	11,82 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m4	Muy Bajo	29,76 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	5,49 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	27,60 %	Menor a 3 años
17	**Sensores de Ocupación y zonificación (Interior, zonas comunes y parqueaderos)**	Adición: Se considera una adición pues el edificio puede funcionar con controles manuales y no necesariamente se requieren los sensores de ocupación. Sin embargo, es una buena práctica para el ahorro de energía.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	2,02 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,36 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	1,82 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,21 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,95 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	2,03 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	3,75 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	2,66 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	2,27 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,86 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
18	**Sensores fotométricos y dimerización para iluminación interior**	Adición: Se considera una adición pues el edificio puede funcionar sin sensores para el aprovechamiento de luz natural y dimerización del sistema de iluminación. Sin embargo, es una buena práctica para el ahorro de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	Muy Bajo	8,90 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	2,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,83 %	Mayor a 5 años
19	**Iluminación Eficiente (LED, CFL, T5) > 90lm/W**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere de iluminación para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación de las luminarias es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Bajo	4,95 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	4,29 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	4,13 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	5,19 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	3,54 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	3,19 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	3,03 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	2,05 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	2,73 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,32 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,92 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	3,05 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	5,63 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	3,99 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,40 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	2,80 %	Mayor a 3 años
20	**Sensores de CO2 para suministro de aire fresco en zonas regularmente ocupadas**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues está pensado como un sistema con control por demanda para operar el sistema de renovación cuando sea requerido según el uso del espacio. Sin embargo, el proyecto podría operar on/off, por lo que no resulta mandatorio para que el sistema funcione.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
21	**Sensores de CO parqueaderos**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues está pensado como un sistema con control por demanda para operar el sistema de renovación de los parqueaderos cuando la calidad del aire así lo requiera. Sin embargo, el proyecto podría operar on/off, por lo que no resulta mandatorio para que el sistema funcione.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,96 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,96 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,40 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,40 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,92 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,92 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	1,30 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,30 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
22	**Variadores de Velocidad para bombas**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues las bombas pueden operar sin un variador de velocidad, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,70 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,02 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,96 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
23	**Variadores de Velocidad para torres enfriamiento**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues las torres de enfriamiento pueden operar sin un variador de velocidad, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,29 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,30 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,28 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,81 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
24	**Recuperación de calor de aire de extracción**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el sistema HVAC puede operar sin recuperadores de energía, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	-0,39 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio Alto	2,66 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	2,70 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	3,00 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio Alto	2,82 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio Alto	3,46 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	5,06 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	4,14 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	4,21 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	11,54 %	Mayor a 3 años
25	**DOAS (Dedicated Outside Air Supply)**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el sistema HVAC puede contar con suministro de aire exterior sin pre-acondicionamiento. Un sistema dedicado de aire exterior (DOAS) es una unidad que suministra aire frío, sin humedad al edificio cuando se requiere enfriamiento y aire exterior que se calienta cuando se requiere calefacción.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	38,84 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio Alto	16,13 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio Alto	16,10 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	1,80 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	8,90 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Alto	8,87 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	27,62 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	27,37 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	20,98 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	31,40 %	Mayor a 3 años
26	**COP de Aire Acondicionado**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el sistema de HVAC propuesto tendrá un COP determinado, por lo tanto, el impacto pre-supuestal se asocia al mayor valor de equipos por la mejora del COP de los mismos.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	6,30 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	6,53 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	0,74 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	2,95 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	3,00 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio	21,88 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	8,05 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	8,59 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	5,17 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	6,90 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Medio	6,25 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	13,28 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
27	**Agua Caliente Solar**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume que el edificio tiene un sistema para calentar el agua requerida, y está estrategia lo que busca es cambiar el energético para ser más eficiente. Por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre un sistema tradicional y el solar térmico.	VIS Unifamiliar	Medio	75,25 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	67,57 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	67,57 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	67,81 %	Menor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	74,63 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	75,14 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	39,35 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	21,29 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Bajo	N/A	N/A
28	**Enfriamiento Evaporativo**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume que el edificio requiere un sistema HVAC para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre un sistema tradicional y el enfriamiento evaporativo.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	15,21 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	30,82 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	26,71 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	33,40 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	38,57 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	45,71 %	Menor a 3 años
29	**Calentamiento Radiante**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A		N/A
			VIS Multifamiliar	N/A		N/A
			VIP Multifamiliar	N/A		N/A
			VIP Unifamiliar	N/A		N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A		N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A		N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo		Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo		Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
30	**Controles de iluminación exterior**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,18 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,18 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,15 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,15 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,11 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,11 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,31 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,31 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,47 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	0,47 %	Mayor a 5 años
31	**Eficiencia ascensor y escaleras mecánicas**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Alto	3,12 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Medio Alto	2,60 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	3,06 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,67 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,67 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,91 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,91 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,66 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,66 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,18 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,18 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	1,15 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,15 %	Mayor a 5 años
32	**Lavamanos**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,56 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,68 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	1,70 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	1,57 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,37 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,27 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,19 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,19 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,43 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,43 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	7,64 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	7,64 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,67 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,67 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	9,02 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	9,02 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
33	**Duchas**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	6,24 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	6,75 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	6,81 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	6,30 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	5,50 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	5,09 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,41 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,41 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	4,22 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	4,22 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
34	**Orinales**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,05 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,05 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	6,58 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	6,58 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,01 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,01 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	7,77 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	7,77 %	Mayor a 3 años
35	**Inodoros**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	2,49 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,70 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	2,72 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	2,52 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,20 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	2,03 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,28 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,28 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,10 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,10 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	6,86 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	6,86 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,54 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,54 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	8,11 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	8,11 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
36	**Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere un tratamiento de aguas grises para operar.	VIS Unifamiliar	Alto	24,08 %	No retorno en 10 años
			VIS Multifamiliar	Medio	26,03 %	No retorno en 10 años
			VIP Multifamiliar	Medio	26,29 %	No retorno en 10 años
			VIP Unifamiliar	Alto	24,32 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	21,22 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	19,63 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	4,33 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	4,33 %	No retorno en 10 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	31,94 %	No retorno en 10 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	31,94 %	No retorno en 10 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	9,26 %	No retorno en 10 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	9,26 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	13,47 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	13,47 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	19,15 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	19,15 %	No retorno en 10 años
37	**Recolección y reutilización de aguas lluvias**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere un tratamiento de aguas lluvias para operar.	VIS Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Bajo	29,62 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Bajo	20,92 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	20,80 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	12,37 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	7,23 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	39,13 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	6,85 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	82,58 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	24,78 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	84,17 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	84,17 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	36,55 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	16,65 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima templado		
				Costos	Efectividad (% ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
38	**Paisajismo eficiente en agua**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume un costo adicional por trabajo y costo directo que representa un diseño de paisajismo pensando en el ahorro de agua, mantenimiento y vida útil del mismo.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	0,30 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	0,30 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	0,15 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	0,15 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,40 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,40 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	1,30 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,30 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,30 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	2,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,04 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,04 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	7,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	7,00 %	Mayor a 3 años
39	**Recuperación de agua de condensación**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere del aprovechamiento de agua de condensación para operar. Se asume que los equipos de HVAC ya cuentan con los desagües requeridos, por lo tanto, el costo se asocia a la conducción del agua hasta los puntos de almacenamiento, tanques y demás equipos asociados al aprovechamiento.	VIS Unifamiliar	Bajo	2,96 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	0,73 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Bajo	0,72 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Bajo	2,85 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	0,67 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	1,54 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,11 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,05 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,22 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,67 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	1,87 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,42 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,74 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,01 %	Mayor a 5 años
40	**Gestión de aguas torrenciales y recarga de acuíferos**	N/A	VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	Alto	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	Alto	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Bajo	N/A	N/A

Tabla 8. Matriz de Implementación Clima Cálido Seco

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
1	**Cubierta verde**	Adición: Se considera una adición pues el edificio cuenta con una cubierta y puede funcionar sin una cubierta verde.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	4,49 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	7,51 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	4,73 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	2,68 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	6,50 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	5,40 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	6,49 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,09 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	12,26 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	4,01 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	6,76 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	4,86 %	Mayor a 3 años
2	**Relación Ventana Pared**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buenas prácticas de diseño arquitectónico. Un adecuado entendimiento del clima, orientación del edificio y geometría del mismo.	VIS Unifamiliar	N/A	-10,12 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	-0,21 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	-0,21 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	-10,27 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	-8,82 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	-17,11 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	0,51 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	-3,90 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	-3,90 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	0,86 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	0,00 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	-4,70 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	3,55 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	-0,88 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	-1,47 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
3	**Elementos de protección solar horizontal**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio	3,81 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Medio	6,21 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	6,21 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	1,81 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	3,47 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	4,40 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,59 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	2,89 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,30 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,01 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	2,25 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	2,45 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,80 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	9,70 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	9,74 %	Menor a 3 años
4	**Elementos de protección solar vertical**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	2,86 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Medio	6,21 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Alto	6,21 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	1,50 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	3,22 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	4,66 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,61 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	3,31 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,70 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,01 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	3,74 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	3,54 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,42 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	10,50 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	9,50 %	Menor a 3 años
5	**Elementos de protección solar combinados**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	4,74 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Medio Alto	12,52 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Alto	12,52 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	2,52 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	3,98 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	4,94 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,60 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	3,53 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	3,50 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,01 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	4,75 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	3,93 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,64 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Medio	10,46 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	10,08 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
6	**Vidrios de aislamiento térmico – Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	3,47 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	-0,88 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	2,89 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	1,19 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	1,20 %	No retorno en 10 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	1,99 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	2,02 %	No retorno en 10 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	0,64 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	5,92 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	0,81 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	1,49 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	1,36 %	Mayor a 5 años
7	**Vidrios de protección solar - SHGC**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio	6,52 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	6,98 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	6,11 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	3,10 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	3,10 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	4,28 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	3,51 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	3,29 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	7,23 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	1,61 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Alto	3,78 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	2,64 %	Mayor a 5 años
8	**Vidrios de protección solar y aislamiento térmico – Valor U + SHGC**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	10,64 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	4,36 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	8,87 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	4,16 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio Alto	4,20 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	4,26 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	4,52 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	2,15 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	8,57 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	1,61 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	4,56 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	3,33 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
9	**Cubierta de protección solar - Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una cubierta para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación de la cubierta es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Medio	5,22 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	21,89 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	21,89 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	2,05 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	3,47 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	1,20 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	4,73 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	5,22 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	8,20 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	4,27 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	6,27 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,48 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	9,07 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Medio	2,05 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	1,37 %	Mayor a 5 años
10	**Cubierta de protección solar - SRI**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una cubierta para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del SRI de la cubierta es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	5,16 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	23,62 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	23,62 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	4,57 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	5,52 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	3,82 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	4,27 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	3,11 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	8,60 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	4,26 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	4,71 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,48 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	12,25 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	3,22 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	5,47 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	2,99 %	Mayor a 3 años
11	**Pared de protección solar - Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una envolvente para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del valor U del muro de fachada es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	5,52 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	6,95 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	4,27 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,41 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	1,40 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,14 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	1,75 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,48 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	4,91 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	3,22 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Medio	1,55 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	1,81 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
12	**Pared de protección solar - SRI**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una envolvente para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del SRI del muro de fachada es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	9,82 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	20,97 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	20,97 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	8,39 %	Menor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	5,51 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	10,63 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	8,85 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	5,09 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	5,90 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,13 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,49 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,44 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	5,49 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	3,21 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	2,59 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	2,36 %	Mayor a 5 años
13	**Inercia térmica**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buena selección de la materialidad a partir de un correcto entendimiento del clima, orientación del edificio y geometría del mismo.	VIS Unifamiliar	N/A	5,16 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	4,68 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	4,68 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	2,97 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	3,47 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	2,25 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	0,07 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	2,68 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	2,70 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	3,14 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	0,50 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	-0,31 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	5,23 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	3,21 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	1,27 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	2,49 %	N/A
14	**Night Flush**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buenas prácticas de operación permitiendo abrir aperturas durante la noche para que fluya el aire.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	6,50 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	4,04 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	14,63 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	10,81 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	5,87 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	3,26 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
15	**Iluminación natural**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con decisiones arquitectónicas que permitan que la mayoría de los espacios regularmente ocupados se encuentren cercanos a una ventana que permita el aprovechamiento de la luz natural.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	N/A	2,68 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	N/A	1,14 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	3,59 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	3,33 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	N/A	2,79 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	N/A	2,18 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	N/A	3,02 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	N/A	2,66 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	1,66 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	0,79 %	N/A
16	**Ventilación natural**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	34,00 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	12,64 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	12,64 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	18,85 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	46,52 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	18,51 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 6	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m4	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m4	Muy Bajo	13,67 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	6,76 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	21,98 %	Menor a 3 años
17	**Sensores de Ocupación y zonificación (Interior, zonas comunes y parqueaderos)**	Adición: Se considera una adición pues el edificio puede funcionar con controles manuales y no necesariamente se requieren los sensores de ocupación. Sin embargo, es una buena práctica para el ahorro de energía.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,82 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,21 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	1,64 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,89 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,80 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,97 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,95 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,57 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	2,04 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,28 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
18	**Sensores fotométricos y dimerización para iluminación interior**	Adición: Se considera una adición pues el edificio puede funcionar sin sensores para el aprovechamiento de luz natural y dimerización del sistema de iluminación. Sin embargo, es una buena práctica para el ahorro de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	Bajo	44,75 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 5	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	Muy Bajo	8,60 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	1,86 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	1,29 %	Mayor a 5 años
19	**Iluminación Eficiente (LED, CFL, T5) > 90lm/W**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere de iluminación para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación de las luminarias es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Bajo	4,75 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	3,84 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	3,84 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	4,81 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	3,46 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	3,21 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	2,73 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,82 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	2,46 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,84 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,70 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	2,95 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,42 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	3,86 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,07 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,91 %	Mayor a 5 años
20	**Sensores de CO2 para suministro de aire fresco en zonas regularmente ocupadas**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues está pensado como un sistema con control por demanda para operar el sistema de renovación cuando sea requerido según el uso del espacio. Sin embargo, el proyecto podría operar on/off, por lo que no resulta mandatorio para que el sistema funcione.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	4,13 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	4,13 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	4,13 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	4,13 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	3,55 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,55 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	0,71 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	0,71 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	1,19 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,19 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,92 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	0,92 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
21	**Sensores de CO par-queaderos**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues está pensado como un sistema con control por demanda para operar el sistema de renovación de los parqueaderos cuando la calidad del aire así lo requiera. Sin embargo, el proyecto podría operar on/off, por lo que no resulta mandatorio para que el sistema funcione.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,20 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,20 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,34 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,34 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,40 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,40 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,52 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,52 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
22	**Variadores de Velocidad para bombas**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues las bombas pueden operar sin un variador de velocidad, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	6,54 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,95 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,21 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	3,21 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
23	**Variadores de Velocidad para torres enfriamiento**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues las torres de enfriamiento pueden operar sin un variador de velocidad, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,14 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	3,00 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	2,18 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
24	**Recuperación de calor de aire de extracción**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el sistema HVAC puede operar sin recuperadores de energía, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	2,44 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	4,82 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	0,60 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	3,14 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio Alto	3,50 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio Alto	5,59 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	10,19 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	5,70 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Medio	8,85 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	11,41 %	Mayor a 3 años
25	**DOAS (Dedicated Outside Air Supply)**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el sistema HVAC puede contar con suministro de aire exterior sin pre-acondicionamiento. Un sistema dedicado de aire exterior (DOAS) es una unidad que suministra aire frío, sin humedad al edificio cuando se requiere enfriamiento y aire exterior que se calienta cuando se requiere calefacción.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Alto	43,37 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio Alto	15,42 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio Alto	15,40 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	3,17 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	0,99 %	No retorno en 10 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Alto	7,21 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Alto	29,55 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Alto	16,82 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	18,76 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Alto	15,39 %	Mayor a 5 años
26	**COP de Aire Acondicionado**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el sistema de HVAC propuesto tendrá un COP determinado, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia al mayor valor de equipos por la mejora del COP de los mismos.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	6,54 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	5,93 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	4,28 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	6,27 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	6,30 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	0,82 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	6,98 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	7,70 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	6,11 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	3,90 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	8,36 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	16,65 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
27	**Agua Caliente Solar**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume que el edificio tiene un sistema para calentar el agua requerida, y está estrategia lo que busca es cambiar el energético para ser más eficiente. Por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre un sistema tradicional y el solar térmico.	VIS Unifamiliar	Medio	75,52 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	72,13 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	72,13 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	69,80 %	Menor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	75,95 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	76,01 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	44,39 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	20,05 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Bajo	N/A	N/A
28	**Enfriamiento Evaporativo**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume que el edificio requiere un sistema HVAC para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre un sistema tradicional y el enfriamiento evaporativo.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	10,48 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	17,46 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	30,21 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	14,43 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	32,38 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	32,35 %	Menor a 3 años
29	**Calentamiento Radiante**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A		N/A
			VIS Multifamiliar	N/A		N/A
			VIP Multifamiliar	N/A		N/A
			VIP Unifamiliar	N/A		N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A		N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A		N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A		N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A		N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A		N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A		N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A		N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A		N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A		N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A		N/A
			Centro Educativo Básico	N/A		N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A		N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
30	**Controles de iluminación exterior**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,06 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,06 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,09 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,09 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,16 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,16 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,12 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,12 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,29 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	0,29 %	Mayor a 5 años
31	**Eficiencia ascensor y escaleras mecánicas**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,89 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,39 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,39 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,71 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,71 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,64 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,64 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,38 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,38 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	N/A	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	N/A	N/A
32	**Lavamanos**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,32 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,42 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	1,22 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	1,12 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,11 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,03 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,93 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,93 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	2,70 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,70 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	6,01 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	6,01 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	7,09 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	7,09 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
33	**Duchas**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	7,92 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	8,56 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	7,30 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	6,75 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	6,66 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	6,16 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,32 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,32 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,32 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,32 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
34	**Orinales**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,04 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,04 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	5,17 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	5,17 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	1,58 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,58 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	6,11 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	6,11 %	Mayor a 3 años
35	**Inodoros**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	2,10 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,27 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	1,93 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	1,79 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,76 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,63 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,01 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,01 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	2,44 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,44 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	5,40 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	5,40 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	6,38 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	6,38 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
36	**Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere un tratamiento de aguas grises para operar.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	20,37 %	No retorno en 10 años
			VIS Multifamiliar	Medio	22,02 %	No retorno en 10 años
			VIP Multifamiliar	Medio	18,78 %	No retorno en 10 años
			VIP Unifamiliar	Alto	17,37 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Multifamiliar	Medio	17,12 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	15,84 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	3,41 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	3,41 %	No retorno en 10 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	25,12 %	No retorno en 10 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	25,12 %	No retorno en 10 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	7,28 %	No retorno en 10 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	7,28 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	10,59 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	10,59 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	15,06 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	15,06 %	No retorno en 10 años
37	**Recolección y reutilización de aguas lluvias**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere un tratamiento de aguas lluvias para operar.	VIS Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Bajo	23,44 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Bajo	23,38 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	16,70 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	9,12 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	5,33 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	28,84 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	5,05 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	60,85 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	18,26 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	62,02 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	62,02 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	26,93 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	12,27 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Seco		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
38	**Paisajismo eficiente en agua**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume un costo adicional por trabajo y costo directo que representa un diseño de paisajismo pensando en el ahorro de agua, mantenimiento y vida útil del mismo.	VIS Unifamiliar	Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	0,80 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	0,80 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,00 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,00 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,20 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,20 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	6,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	6,00 %	Mayor a 3 años
39	**Recuperación de agua de condensación**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere del aprovechamiento de agua de condensación para operar. Se asume que los equipos de HVAC ya cuentan con los desagües requeridos, por lo tanto, el costo se asocia a la conducción del agua hasta los puntos de almacenamiento, tanques y demás equipos asociados al aprovechamiento.	VIS Unifamiliar	Bajo	3,76 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	1,06 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Bajo	0,87 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Bajo	2,93 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	0,89 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,89 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,29 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,20 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,11 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,05 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,27 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,84 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,41 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,96 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,71 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,62 %	Mayor a 5 años
40	**Gestión de aguas torrenciales y recarga de acuíferos**	N/A	VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Medio Alto	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	N/A	N/A

Tabla 9. Matriz de Implementación Clima Cálido Húmedo

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
1	**Cubierta verde**	Adición: Se considera una adición pues el edificio cuenta con una cubierta y puede funcionar sin una cubierta verde.	VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	3,95 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	-0,60 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	8,52 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	8,19 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	8,20 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,44 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,36 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,95 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,89 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,26 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,98 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	3,13 %	Mayor a 3 años
2	**Relación Ventana Pared**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buenas prácticas de diseño arquitectónico. Un adecuado entendimiento del clima, orientación del edificio y geometría del mismo.	VIS Unifamiliar	N/A	-14,75 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	-0,21 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	-0,21 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	-10,27 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	-17,31 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	-5,22 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	-3,51 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	2,40 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	6,10 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	-0,43 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	-0,92 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	1,63 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	3,06 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	1,20 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	-2,24 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
3	**Elementos de protección solar horizontal**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio	2,96 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Medio	6,21 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	6,21 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	1,81 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	3,18 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	3,33 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	2,75 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	4,67 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	4,70 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,88 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	1,68 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	3,15 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	8,13 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,60 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	5,66 %	Menor a 3 años
4	**Elementos de protección solar vertical**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	3,67 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Medio	6,21 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	6,21 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	1,50 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	3,61 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	5,29 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	2,75 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	5,23 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	5,20 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,87 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	2,87 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	3,84 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	8,63 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	4,80 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	6,74 %	Menor a 3 años
5	**Elementos de protección solar combinados**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues actúa en conjunto con la especificación de la fachada y las características del cristal que se especifique.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	3,98 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Medio Alto	12,52 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio Alto	12,52 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio Alto	2,52 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Medio	4,04 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	6,47 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	2,74 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	5,62 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	5,60 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	4,74 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	3,59 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	4,47 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	9,19 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	4,55 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	6,04 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
6	**Vidrios de aislamiento térmico – Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	2,83 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	1,74 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	5,63 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	1,46 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	1,50 %	No retorno en 10 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	1,72 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	0,97 %	No retorno en 10 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	2,40 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	8,91 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	0,75 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Alto	1,97 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	1,47 %	Mayor a 5 años
7	**Vidrios de protección solar - SHGC**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Alto	5,68 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio Alto	8,00 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio	6,59 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	2,96 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	3,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	3,23 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	3,78 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Alto	4,04 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	10,18 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	0,74 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Alto	4,09 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	2,49 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
8	**Vidrios de protección solar y aislamiento térmico – Valor U + SHGC**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una fachada para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del vidrio es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Alto	8,00 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Alto	9,73 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	8,04 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	4,27 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Alto	4,30 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	4,09 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	5,17 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	5,01 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	11,15 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	0,74 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Alto	4,89 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	3,33 %	Mayor a 5 años
9	**Cubierta de protección solar - Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una cubierta para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación de la cubierta es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Medio	3,27 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	21,89 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	21,89 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	2,05 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	3,26 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	-1,76 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	9,48 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	4,46 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	8,20 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,02 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	2,61 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,18 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	10,69 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	2,24 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Medio	1,64 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	0,99 %	Mayor a 5 años
10	**Cubierta de protección solar - SRI**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una cubierta para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del SRI de la cubierta es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	4,58 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	23,62 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	23,62 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	4,57 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	3,53 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	0,78 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	8,52 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	5,76 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	5,80 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,89 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,65 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,91 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	8,49 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,24 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,23 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,82 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
11	**Pared de protección solar - Valor U**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una envolvente para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del valor U del muro de fachada es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Medio Alto	8,43 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	5,25 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	6,11 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,83 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	1,80 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,16 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	0,48 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,14 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	8,20 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	-0,01 %	N/A
			Centro Educativo Básico	Medio	0,65 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	1,25 %	Mayor a 5 años
12	**Pared de protección solar - SRI**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere una envolvente para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación del SRI del muro de fachada es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	12,88 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	20,97 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	20,97 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	8,39 %	Menor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	4,55 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	4,27 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	5,15 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	8,38 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	4,60 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,41 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,00 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,65 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	8,16 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,08 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,82 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	-0,79 %	N/A
13	**Inercia térmica**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buena selección de la materialidad a partir de un correcto entendimiento del clima, orientación del edificio y geometría del mismo.	VIS Unifamiliar	N/A	4,39 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	4,68 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	4,68 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	2,97 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	1,53 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	0,20 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	5,16 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	0,71 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	0,70 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	2,15 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	-1,19 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	-0,30 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	7,86 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	2,72 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	1,10 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	1,76 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
14	**Night Flush**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con buenas prácticas de operación permitiendo abrir aperturas durante la noche para que fluya el aire.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	3,30 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	3,47 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	19,27 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	8,74 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	2,73 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	4,06 %	N/A
15	**Iluminación natural**	N/A: Se considera que no hay un impacto presupuestal directamente asociado a esta estrategia, pues se relaciona fundamentalmente con decisiones arquitectónicas que permitan que la mayoría de los espacios regularmente ocupados se encuentren cercanos a una ventana que permita el aprovechamiento de la luz natural.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	N/A	2,49 %	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	N/A	0,86 %	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	3,17 %	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	2,78 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	N/A	2,64 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	N/A	1,99 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	N/A	2,91 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	N/A	2,49 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	1,39 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	0,69 %	N/A
16	**Ventilación natural**	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	37,14 %	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	12,64 %	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	12,64 %	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	18,85 %	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	29,86 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	3,33 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 6	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m4	Muy Bajo	-5,27 %	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,98 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	14,26 %	Menor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
17	**Sensores de Ocupación y zonificación (Interior, zonas comunes y parqueaderos)**	Adición: Se considera una adición pues el edificio puede funcionar con controles manuales y no necesariamente se requieren los sensores de ocupación. Sin embargo, es una buena práctica para el ahorro de energía.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,68 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,91 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	1,45 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,57 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	1,70 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	1,79 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,85 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,41 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	1,72 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,11 %	Mayor a 5 años
18	**Sensores fotométricos y dimerización para iluminación interior**	Adición: Se considera una adición pues el edificio puede funcionar sin sensores para el aprovechamiento de luz natural y dimerización del sistema de iluminación. Sin embargo, es una buena práctica para el ahorro de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	Bajo	37,53 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 5	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	Muy Bajo	6,60 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	1,64 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	1,12 %	Mayor a 5 años
19	**Iluminación Eficiente (LED, CFL, T5) > 90lm/W**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere de iluminación para poder operar. Por lo tanto, la mejora en la especificación de las luminarias es el impacto presupuestal considerado.	VIS Unifamiliar	Bajo	4,48 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	3,61 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	3,56 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	4,13 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	3,21 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	2,66 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	2,53 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,37 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	2,17 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,36 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,56 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	2,69 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	4,27 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	3,61 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	2,57 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,67 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
20	**Sensores de CO2 para suministro de aire fresco en zonas regularmente ocupadas**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues está pensado como un sistema con control por demanda para operar el sistema de renovación cuando sea requerido según el uso del espacio. Sin embargo, el proyecto podría operar on/off, por lo que no resulta mandatorio para que el sistema funcione.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	5,82 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	5,82 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	7,46 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	7,46 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	0,76 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	0,76 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	1,85 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,85 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	1,33 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,33 %	Mayor a 5 años
21	**Sensores de CO parqueaderos**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues está pensado como un sistema con control por demanda para operar el sistema de renovación de los parqueaderos cuando la calidad del aire así lo requiera. Sin embargo, el proyecto podría operar on/off, por lo que no resulta mandatorio para que el sistema funcione.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,17 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,17 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,26 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,26 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,44 %	Menor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,44 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,42 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,42 %	Menor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
22	**Variadores de Velocidad para bombas**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues las bombas pueden operar sin un variador de velocidad, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	6,47 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	2,59 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	5,65 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,50 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
23	**Variadores de Velocidad para torres enfriamiento**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues las torres de enfriamiento pueden operar sin un variador de velocidad, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,29 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	3,54 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	6,62 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,20 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
24	**Recuperación de calor de aire de extracción**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el sistema HVAC puede operar sin recuperadores de energía, aunque esto represente un mayor consumo de energía.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Medio Alto	4,19 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio	6,14 %	Mayor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio	4,30 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	2,15 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio Alto	6,37 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio Alto	6,86 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio Alto	16,89 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio	6,59 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	15,13 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	13,59 %	Mayor a 3 años
25	**DOAS (Dedicated Outside Air Supply)**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el sistema HVAC puede contar con suministro de aire exterior sin pre-acondicionamiento. Un sistema dedicado de aire exterior (DOAS) es una unidad que suministra aire frío, sin humedad al edificio cuando se requiere enfriamiento y aire exterior que se calienta cuando se requiere calefacción.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Alto	27,78 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Medio Alto	4,83 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Medio Alto	4,80 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Medio Alto	-3,86 %	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	Alto	6,56 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Alto	13,16 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Alto	20,02 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Medio Alto	10,53 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	14,49 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Alto	8,10 %	Mayor a 5 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
26	**COP de Aire Acondicionado**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el sistema de HVAC propuesto tendrá un COP determinado, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia al mayor valor de equipos por la mejora del COP de los mismos.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	7,58 %	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	6,83 %	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	4,19 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	9,69 %	Menor a 3 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	9,70 %	Menor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	1,29 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Medio	5,18 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Medio	14,14 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	9,27 %	Menor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	2,26 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Medio	10,22 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Medio	18,14 %	Menor a 3 años
27	**Agua Caliente Solar**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume que el edificio tiene un sistema para calentar el agua requerida, y está estrategia lo que busca es cambiar el energético para ser más eficiente. Por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre un sistema tradicional y el solar térmico.	VIS Unifamiliar	Medio	79,15 %	Menor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	72,13 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Medio	72,13 %	Menor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Medio	69,80 %	Menor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	77,45 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	79,72 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Bajo	37,79 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Bajo	24,20 %	Menor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Bajo	N/A	N/A
28	**Enfriamiento Evaporativo**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume que el edificio requiere un sistema HVAC para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre un sistema tradicional y el enfriamiento evaporativo.	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A	-24,51 %	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A	-17,47 %	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A	-9,06 %	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A	4,49 %	N/A
			Centro Educativo Básico	N/A	6,66 %	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	-0,17 %	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
29	Calentamiento Radiante	N/A	VIS Unifamiliar	N/A		N/A
			VIS Multifamiliar	N/A		N/A
			VIP Multifamiliar	N/A		N/A
			VIP Unifamiliar	N/A		N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A		N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A		N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	N/A		N/A
			Hospital Nivel 3 y 4	N/A		N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	N/A		N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	N/A		N/A
			Oficina hasta 1000 m2	N/A		N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	N/A		N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	N/A		N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	N/A		N/A
			Centro Educativo Básico	N/A		N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A		N/A
30	Controles de iluminación exterior	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,05 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,05 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,18 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,18 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,10 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	0,23 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	0,23 %	Mayor a 5 años
31	Eficiencia ascensor y escaleras mecánicas	N/A	VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	N/A	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,10 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	N/A	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,34 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,34 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,64 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,64 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,74 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	0,74 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,30 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	N/A	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	N/A	N/A	N/A

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
32	**Lavamanos**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,24 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,34 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	1,18 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	1,09 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,15 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,06 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,91 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,91 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	2,63 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,63 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	5,87 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	5,87 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	2,05 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	2,05 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	6,93 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	6,93 %	Mayor a 3 años
33	**Duchas**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	7,41 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	8,01 %	Menor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	7,06 %	Mayor a 3 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	6,53 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	6,88 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	6,37 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,31 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,31 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,24 %	Mayor a 3 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	3,24 %	Mayor a 3 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	N/A	N/A
34	**Orinales**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,08 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,04 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,04 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	5,06 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	5,06 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	1,54 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,54 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	5,97 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	5,97 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
35	**Inodoros**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues el edificio requiere aparatos sanitarios para operar, por lo tanto, el impacto presupuestal se asocia a la diferencia en costo entre los aparatos tradicionales y unos más eficientes en consumo de agua.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,96 %	Mayor a 5 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	2,12 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	1,87 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	1,73 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,82 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	1,69 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,98 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,98 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	2,38 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	2,38 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	5,28 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	5,28 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	1,96 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	1,96 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	6,23 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	6,23 %	Mayor a 3 años
36	**Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere un tratamiento de aguas grises para operar.	VIS Unifamiliar	Medio Alto	19,05 %	No retorno en 10 años
			VIS Multifamiliar	Medio	20,59 %	No retorno en 10 años
			VIP Multifamiliar	Medio	18,15 %	No retorno en 10 años
			VIP Unifamiliar	Alto	16,79 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Multifamiliar	Medio	17,70 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Unifamiliar	Medio	16,38 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	3,33 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	3,33 %	No retorno en 10 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	24,56 %	No retorno en 10 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	24,56 %	No retorno en 10 años
			Oficina hasta 1000 m2	Bajo	7,12 %	No retorno en 10 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Bajo	7,12 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Medio	10,35 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Bajo	10,35 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Básico	Bajo	14,72 %	No retorno en 10 años
			Centro Educativo Profesional	Bajo	14,72 %	No retorno en 10 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
37	**Recolección y reutilización de aguas lluvias**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere un tratamiento de aguas lluvias para operar.	VIS Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Bajo	4,00 %	No retorno en 10 años
			VIP Multifamiliar	Medio	1,76 %	No retorno en 10 años
			VIP Unifamiliar	Medio	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Bajo	1,72 %	No retorno en 10 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,16 %	No retorno en 10 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,68 %	No retorno en 10 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	3,67 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,64 %	No retorno en 10 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	7,74 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	2,32 %	No retorno en 10 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Bajo	7,89 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	7,89 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	3,43 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	1,56 %	No retorno en 10 años
38	**Paisajismo eficiente en agua**	Mejora: Se considera una estrategia de mejora, pues se asume un costo adicional por trabajo y costo directo que representa un diseño de paisajismo pensando en el ahorro de agua, mantenimiento y vida útil del mismo.	VIS Unifamiliar	Muy Bajo	6,00 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Muy Bajo	6,00 %	Mayor a 3 años
			VIP Multifamiliar	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Muy Bajo	2,00 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	20,00 %	Menor a 3 años
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	20,00 %	Menor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	1,00 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	4,00 %	Mayor a 3 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	4,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	0,00 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	8,00 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	8,00 %	Mayor a 3 años

No.	Ítem	Tipo de impacto presupuestal	Tipo Edificio	Clima Calido Humedo		
				Costos	Efectividad (% Ahorro)	ROI
				Impacto Presupuestal	[%] según línea base	ROI
39	**Recuperación de agua de condensación**	Adición: Se considera una estrategia de adición, pues el edificio no requiere del aprovechamiento de agua de condensación para operar. Se asume que los equipos de HVAC ya cuentan con los desagües requeridos, por lo tanto, el costo se asocia a la conducción del agua hasta los puntos de almacenamiento, tanques y demás equipos asociados al aprovechamiento.	VIS Unifamiliar	Medio	6,23 %	Mayor a 3 años
			VIS Multifamiliar	Bajo	2,18 %	Mayor a 5 años
			VIP Multifamiliar	Bajo	1,78 %	Mayor a 5 años
			VIP Unifamiliar	Medio	7,45 %	Mayor a 3 años
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	1,11 %	Mayor a 5 años
			NO VIS Unifamiliar	Bajo	3,98 %	Mayor a 3 años
			Hospital Nivel 1 y 2	Muy Bajo	0,37 %	Mayor a 5 años
			Hospital Nivel 3 y 4	Muy Bajo	0,32 %	Mayor a 5 años
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	0,20 %	Mayor a 5 años
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	0,15 %	Mayor a 5 años
			Oficina hasta 1000 m2	Muy Bajo	0,39 %	Mayor a 5 años
			Oficina mayor a 1000 m2	Muy Bajo	3,44 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial hasta 5000 m2	Muy Bajo	3,86 %	Mayor a 3 años
			Centro Comercial mayor a 5000 m2	Muy Bajo	4,70 %	Mayor a 3 años
			Centro Educativo Básico	Muy Bajo	1,44 %	Mayor a 5 años
			Centro Educativo Profesional	Muy Bajo	3,26 %	Mayor a 3 años
40	**Gestión de aguas torrenciales y recarga de acuíferos**	N/A	VIS Unifamiliar	Alto	N/A	N/A
			VIS Multifamiliar	Alto	N/A	N/A
			VIP Multifamiliar	Alto	N/A	N/A
			VIP Unifamiliar	Alto	N/A	N/A
			NO VIS Multifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			NO VIS Unifamiliar	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 1 y 3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hospital Nivel 3 y 5	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 1 a 3 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Hotel 4 y 5 Estrellas	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina hasta 1000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Oficina mayor a 1000 m3	Muy Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial hasta 5000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Centro Comercial mayor a 5000 m3	Bajo	N/A	N/A
			Centro Educativo Básico	Medio Alto	N/A	N/A
			Centro Educativo Profesional	Medio Alto	N/A	N/A

5 Porcentaje mínimo de ahorro

Con base en los resultados obtenidos de la matriz de implementación se define el porcentaje mínimo de ahorro en agua y energía que se debe obtener en las edificaciones según el uso y el clima del municipio donde se ubican.

Las siguientes tablas muestra los porcentajes mínimos de ahorro que se deben cumplir a partir de la entrada en vigencia de la Resolución:

Tabla 10. Porcentaje mínimo de ahorro de energía

Energía	Porcentaje Mínimo de Ahorro			
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido Seco	Cálido Húmedo
Vivienda No VIS Unifamiliar	15	20	20	20
Vivienda No VIS Multifamiliar	15	20	20	20
Vivienda VIS Unifamiliar	15	15	15	15
Vivienda VIS Multifamiliar	10	10	10	10
Vivienda VIP Unifamiliar	10	15	15	15
Vivienda VIP Multifamiliar	5	10	10	10
Centro Comercial hasta 5000m^2	15	20	20	20
Centro Comercial > 5000m^2	10	15	15	10
Oficinas hasta 1000m^2	15	20	20	15
Oficinas > 1000m^2	15	15	15	15
Hotel hasta 3 estrellas	15	20	20	20
Hotel 4 y 5 estrellas	10	15	15	15
Centro Educativo Básica	10	10	15	15
Centro Educativo Profesional	10	15	15	15
Hospital de 1er y 2do nivel	20	20	20	20
Hospital de 3er y 4to nivel	15	15	15	15

Tabla 11. Porcentaje mínimo de ahorro de agua

Agua	Porcentaje Mínimo de Ahorro			
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido Seco	Cálido Húmedo
Vivienda No VIS Unifamiliar	25	25	20	20
Vivienda No VIS Multifamiliar	25	25	20	20
Vivienda VIS Unifamiliar	15	15	15	15
Vivienda VIS Multifamiliar	15	15	15	15
Vivienda VIP Unifamiliar	15	15	15	15
Vivienda VIP Multifamiliar	15	15	15	15
Centro Comercial hasta 5000m^2	25	25	25	20
Centro Comercial > 5000m^2	25	25	25	20
Oficinas hasta 1000m^2	25	25	20	20
Oficinas > 1000m^2	30	30	25	20
Hotel hasta 3 estrellas	25	25	20	20
Hotel 4 y 5 estrellas	30	30	25	20
Centro Educativo Básica	30	30	25	25
Centro Educativo Profesional	30	30	25	25
Hospital de 1er y 2do nivel	20	20	15	15
Hospital de 3er y 4to nivel	20	20	15	15

A continuación, se presentan las medidas recomendadas para obtener los ahorros establecidos a partir de la entrada en vigencia de la Resolución:

Tabla 12. Medidas recomendadas clima frío

Clima Frio		Subtipologias															
		Residencial						No Residencial									
		Vivienda No VIS Unifamiliar	Vivienda No VIS Multifamiliar	Vivienda VIS Unifamiliar	Vivienda VIS Multifamiliar	Vivienda VIP Unifamiliar	Vivienda VIP Multifamiliar	Centro Comercial hasta 5000m2	Centro Comercial > 5000m2	Oficinas hasta 1000m2	Oficinas > 1000m2	Hotel hasta 3 estrellas	Hotel 4 y 5 estrellas	Centro Educativo Básica	Centro Educativo Profesional	Hospital de 1er y 2do nivel	Hospital de 3er y 4to nivel
Medidas De Energía	Cubierta verde		X					X	X	X	X			X	X	X	
	Relación Ventana Pared				X												
	Elementos de protección solar horizontal			X			X			X	X			X			
	Elementos de protección solar vertical			X			X			X	X			X			
	Elementos de protección solar combinados																
	Vidrios de aislamiento térmico - Valor U												X				
	Vidrios de protección solar - SHGC							X	X	X	X				X		X
	Vidrios de protección solar y aislamiento térmico – Valor U + SHGC												X				
	Cubierta de protección solar - Valor U	X	X	X	X	X	X	X	X			X				X	X
	Cubierta de protección solar - SRI			X		X			X	X				X	X	X	
	Pared de protección solar - Valor U		X									X				X	
	Pared de protección solar - SR	X		X		X											
	Ventilación Natural							X	X	X	X			X	X		
	Inercia térmica	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X		X
	Night Flush									X	X			X	X		
	Sensores de Ocupación, Sensores fotométricos, Dimerizadores							X						X	X	X	
	Iluminación eficiente (LED, CFL, T5) > 90lm/W	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sensores de CO2																
	Sensores de CO para parqueaderos																
	Variadores de Velocidad para bombas								X		X		X				X
	Variadores de Velocidad para torres enfriamiento								X		X		X				X
	Recuperación de calor de aire de extracción											X				X	
	DOAS											X	X				X
	COP de A.A.									X	X		X		X	X	X
	Sub-medición de electricidad																
	Factores de corrección de potencia																
	Agua Caliente Solar	X	X										X			X	
	Enfriamiento Evaporativo																
	Calentamiento Radiante																
Medidas de Agua	Lavamanos	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Duchas	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Orinales							X	X	X		X	X		X	X	X
	Inodoro	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua							X	X								X
	Recolección y reutilización de aguas lluvias	O	X	O	X	O	X	X	O	X	X	X	X	X	O	X	O
	Paisajismo eficiente en agua								X	X					X	X	

X Recomendada **O** A discreción del constructor (evaluar viabilidad técnica y económica)

Tabla 13. Medidas recomendadas clima templado

Clima Templado		Subtipologias															
		Residencial						No Residencial									
		Vivienda No VIS Unifamiliar	Vivienda No VIS Multifamiliar	Vivienda VIS Unifamiliar	Vivienda VIS Multifamiliar	Vivienda VIP Unifamiliar	Vivienda VIP Multifamiliar	Centro Comercial hasta 5000m2	Centro Comercial > 5000m2	Oficinas hasta 1000m2	Oficinas > 1000m2	Hotel hasta 3 estrellas	Hotel 4 y 5 estrellas	Centro Educativo Básica	Centro Educativo Profesional	Hospital de 1er y 2do nivel	Hospital de 3er y 4to nivel
Medidas de Energía	Cubierta verde		X					X	X	X	X		X	X		X	
	Relación Ventana Pared												X			X	
	Elementos de protección solar horizontal	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X		
	Elementos de protección solar vertical	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X		
	Elementos de protección solar combinados	X	X	X	X	X	X						X				
	Vidrios de aislamiento térmico – Valor U														X		
	Vidrios de protección solar - SHGC	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Vidrios de protección solar y aislamiento térmico – Valor U + SHGC																
	Cubierta de protección solar - Valor U	X	X	X	X	X	X									X	X
	Cubierta de protección solar - SRI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
	Pared de protección solar - Valor U												X				
	Pared de protección solar - SR	X	X	X	X	X	X		X		X	X					X
	Ventilación Natural	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X		
	Inercia térmica	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Night Flush							X	X	X	X			X	X		
	Sensores de Ocupación, Sensores fotométricos, Dimerizadores							X						X	X	X	
	Iluminación eficiente (LED, CFL, T5) > 90lm/W	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sensores de CO2																
	Sensores de CO para parqueaderos																
	Variadores de Velocidad para bombas								X		X		X				X
	Variadores de Velocidad para torres enfriamiento								X		X		X				X
	Recuperación de calor de aire de extracción								X								
	DOAS										X						X
	COP de A.A.	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sub-medición de electricidad																
	Factores de corrección de potencia																
	Agua Caliente Solar	X	X										X			X	
	Enfriamiento Evaporativo							X	X	X	X			X			
	Calentamiento Radiante																
Medidas de Agua	Lavamanos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Duchas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Orinales							X	X		X	X	X	X	X	X	X
	Inodoro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua (Aguas grises)							X	X							X	X
	Recolección y reutilización de aguas lluvias	O	X	O	X	O	X	X	O	X	X	X	X	X	O	X	O
	Paisajismo eficiente en agua							X	X				X	X	X		

X Recomendada **O** A discreción del constructor (evaluar viabilidad técnica y económica)

Tabla 14. Medidas recomendadas clima cálido seco

Clima Cálido Seco		Subtipologias															
		Residencial						No Residencial									
		Vivienda No VIS Unifamiliar	Vivienda No VIS Multifamiliar	Vivienda VIS Unifamiliar	Vivienda VIS Multifamiliar	Vivienda VIP Unifamiliar	Vivienda VIP Multifamiliar	Centro Comercial hasta 5000m2	Centro Comercial > 5000m2	Oficinas hasta 1000m2	Oficinas > 1000m2	Hotel hasta 3 estrellas	Hotel 4 y 5 estrellas	Centro Educativo Básica	Centro Educativo Profesional	Hospital de 1er y 2do nivel	Hospital de 3er y 4to nivel
Medidas de Energía	Cubierta verde							X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Relación Ventana Pared																
	Elementos de protección solar horizontal	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X
	Elementos de protección solar vertical	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X
	Elementos de protección solar combinados	X	X	X	X	X	X						X				X
	Vidrios de aislamiento térmico – Valor U																
	Vidrios de protección solar - SHGC	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Vidrios de protección solar y aislamiento térmico – Valor U + SHGC																
	Cubierta de protección solar - Valor U	X	X	X	X	X	X									X	X
	Cubierta de protección solar - SRI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Pared de protección solar - Valor U																
	Pared de protección solar - SR	X	X	X	X	X	X		X		X			X		X	X
	Ventilación Natural	X	X	X	X	X	X		X					X	X		
	Inercia térmica			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Night Flush							X	X	X	X			X	X		
	Sensores de Ocupación, Sensores fotométricos, Dimerizadores							X						X	X	X	
	Iluminación eficiente (LED, CFL, T5) > 90lm/W	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sensores de CO2																
	Sensores de CO para parqueaderos																
	Variadores de Velocidad para bombas								X		X		X				X
	Variadores de Velocidad para torres enfriamiento								X		X		X				X
	Recuperación de calor de aire de extracción								X								X
	DOAS										X						X
	COP de A.A.	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sub-medición de electricidad																
	Factores de corrección de potencia																
	Agua Caliente Solar	X	X					X					X			X	
	Enfriamiento Evaporativo								X		X			X			
	Calentamiento Radiante																
Medidas de Agua	Lavamanos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Duchas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Orinales							X	X		X	X	X	X	X	X	X
	Inodoro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua (Aguas grises)							X	X							X	X
	Recolección y reutilización de aguas lluvias	O	X	O	X	O	X	X	O	X	X	X	X	X	O	X	O
	Paisajismo eficiente en agua							X	X				X	X	X		

X Recomendada **O** A discreción del constructor (evaluar viabilidad técnica y económica)

Tabla 15. Medidas recomendadas clima cálido húmedo

Clima Cálido- Húmedo		Subtipologias															
		Residencial								No Residencial							
		Vivienda No VIS Unifamiliar	Vivienda No VIS Multifamiliar	Vivienda VIS Unifamiliar	Vivienda VIS Multifamiliar	Vivienda VIP Unifamiliar	Vivienda VIP Multifamiliar	Centro Comercial hasta 5000m2	Centro Comercial > 5000m2	Oficinas hasta 1000m2	Oficinas > 1000m2	Hotel hasta 3 estrellas	Hotel 4 y 5 estrellas	Centro Educativo Básica	Centro Educativo Profesional	Hospital de 1er y 2do nivel	Hospital de 3er y 4to nivel
Medidas de Energia	Cubierta verde							X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Relación Ventana Pared										X	X					X
	Elementos de protección solar horizontal	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X
	Elementos de protección solar vertical	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X
	Elementos de protección solar combinados	X	X	X	X	X	X					X	X				X
	Vidrios de aislamiento térmico – Valor U																
	Vidrios de protección solar - SHGC	X	X					X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Vidrios de protección solar y aislamiento térmico – Valor U + SHGC																
	Cubierta de protección solar - Valor U	X	X	X	X	X	X	X								X	X
	Cubierta de protección solar - SRI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Pared de protección solar - Valor U	X	X					X									
	Pared de protección solar - SR	X	X	X	X	X	X		X							X	X
	Ventilación Natural			X		X	X							X			
	Inercia térmica			X		X		X	X				X	X	X		
	Night Flush							X	X					X	X		
	Sensores de Ocupación, Sensores fotométricos, Dimerizadores							X	X					X	X	X	
	Iluminación eficiente (LED, CFL, T5) > 90lm/W	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sensores de CO2																
	Sensores de CO para parqueaderos																
	Variadores de Velocidad para bombas								X		X		X				X
	Variadores de Velocidad para torres enfriamiento								X		X		X				X
	Recuperación de calor de aire de extracción							X	X		X	X			X	X	X
	DOAS																
	COP de A.A.	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sub-medición de electricidad																
	Factores de corrección de potencia																
	Agua Caliente Solar	X	X										X			X	
	Enfriamiento Evaporativo														X		
	Calentamiento Radiante																
Medidas de Agua	Lavamanos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Duchas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Orinales							X	X		X	X	X	X	X	X	X
	Inodoro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua (Aguas grises)							X	X							X	X
	Recolección y reutilización de aguas lluvias	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Paisajismo eficiente en agua							X	X		X	X	X	X	X		X

X Recomendada **O** A discreción del constructor (evaluar viabilidad técnica y económica)

6 Energía
Medidas pasivas

6.1 Técnicas y estrategias

6.2 Objetivos de diseño por clima

6.3 Medidas pasivas

Las medidas de ahorro de energía pasivas son aquellas que se incorporan en el diseño arquitectónico de las edificaciones y propenden por el aprovechamiento de las condiciones ambientales del entorno, maximizando las fuentes de control térmico, ventilación y reducción energética naturales para crear condiciones de confort para sus ocupantes. Estas no involucran sistemas mecánicos o eléctricos.

Antecedentes

Por definición “construcción sostenible” es amplia y cubre un amplio rango de asuntos. Uno de los asuntos típicos cubiertos es eficiencia energética, que concierne energía operacional tanto pasiva y activa de una edificación.

Aspectos pasivos

Los aspectos pasivos incluyen aquellos que no requieren ningún equipo, pero tienen un efecto en el consumo de energía. Esto incluye primariamente la envolvente del edificio que consiste en la cubierta, las paredes, las ventanas y otros componentes que crean la capa exterior de la edificación. Una edificación correctamente diseñada tendrá una envolvente que mejora el confort de sus ocupantes con poca o ninguna dependencia en medios artificiales de enfriamiento, calefacción o iluminación.

La forma de la edificación y la construcción inciden bastante en cuanto del clima y las cargas internas es actualmente trasladado a las cargas térmicas (calefacción y refrigeración). La cantidad de radiación solar transmitida a través de la fachada de la edificación es una función de la radiación disponible y del área, orientación y características de la transmisión de calor de la fachada expuesta. Un ejemplo de esto es una edificación localizada en clima cálido, el cual experimenta una gran carga del sol. Si está diseñado y orientado para reducir el área expuesta al sol y la ventana es sombreada mucha de esta carga solar puede ser reducida para evitar un aumento en las cargas de enfriamiento.

6.1 Técnicas y estrategias

Hay pocas estrategias que puedan ser usadas en Colombia para reducir la dependencia de medios activos de energía. Están divididos en tres grupos principales:

- **Iluminación:** Luz de día, reduce el consumo de energía debido a la iluminación. Si se usa bien también puede reducir la carga de enfriamiento de la edificación.

- **Envolvente:** Los diseños deben apuntar a aumentar la resistencia de la envolvente a las condiciones externas (temperatura y humedad). Esto se puede lograr balanceando las áreas opacas y vidriadas, aumentando los niveles de aislamiento y reduciendo el área de fachada, reduciendo infiltración, aumentando la masa térmica y el control solar, y creando zonas de absorción.

- **Ventilación:** Esto incluye ventilación cruzada y cantidad de ventilación para enfriamiento pasivo.

6.2 Objetivos de diseño por clima

Tabla 16. Objetivos por clima

Tipo de clima	Objetivos
Frío	Maximizar los efectos de calentamiento de la radiación solar, ej. orientación solar para calentamiento; Reducir el impacto del viento imperante; y Reducir los volúmenes de orientación este-oeste para aumentar la radiación solar.
Templado	Maximizar los efectos de calentamiento del sol en las áreas de vivienda principales; Maximizar la sombra en las alcobas y las zonas de cocina; y Controlar el impacto del viento para permitir la circulación del aire en los periodos calientes del día.
Cálido Seco	El edificio debe volverse un buen disipador de calor Maximizar la sombra
Cálido Húmedo	Maximizar la sombra, ej. reducir fachada en orientación oeste Aumentar el flujo del viento usando ventilación amontonada y cruzada, Estrategias de zonificación, ej. ubicación de las habitaciones según el viento.

Szokolay, S. Introducción a la ciencia arquitectónica: Lo básico en diseño sostenible

"Las edificaciones son nuestra tercera piel. Para sobrevivir necesitamos refugio de los elementos usando tres pieles. La primera es provista por nuestra propia piel, la segunda por una capa de ropa y la tercera es la edificación. En algunos climas solamente con las tres pieles podemos tener suficiente refugio para sobrevivir, en otros la primera piel es suficiente. Entre más extremo sea el clima más tenemos que depender en la edificación para protegernos de los elementos."

6.3

Medidas pasivas

6.3.1 Relación ventana pared

Antecedentes

La ventana y otras áreas de vidriado (incluyendo divisiones y marcos) divididos por el área del muro bruto exterior es llamado Relación de ventana a pared (RVP). Las ventanas generalmente transmiten calor a la edificación en una proporción más alta que los muros. De esta manera, una edificación con RVP más alta ganará más calor que una edificación con una RVP más baja.

Las ventanas son usualmente la junta más débil en el envolvente de la edificación ya que el vidrio tiene mucho menor resistencia al flujo de calor que otros materiales de construcción. El calor fluye a través de un vidrio transparente 10 veces más rápido de lo que lo hace a través de un muro bien aislado. Mientras las áreas vidriadas son deseables para admitir la radiación solar en climas fríos durante el día, las ventanas en climas cálidos pueden aumentar significativamente las cargas de enfriamiento de los edificios.

Beneficios

El sol es la más poderosa fuente de luz, pero también es una fuente significativa de ganancia de calor. Es por esta razón que es importante balancear los aportes de iluminación y ventilación de la luz del día y el vidriado contra los impactos de la ganancia de calor en las necesidades de enfriamiento. La meta del diseño debería ser encontrar mínimos niveles de iluminación sin exceder significativamente la ganancia de calor solar especialmente en climas templados y cálidos.

- **Luz de día:** la cantidad de luz que llega al interior de una habitación no está solamente relacionada con el tamaño de la ventana (RVP), sino también con la distancia desde la ventana, la posición de la ventana sobre el suelo, la efectividad de las superficies de la habitación y la cantidad de obstrucción que tiene la ventana. Es por esta razón que cuando se intenta maximizar la luz del día al minimizar las ganancias directas internas hay otras estrategias que pueden incorporarse. Cuando la luz del día se usa en edificaciones, el nivel de luz eléctrica se reduce, así como los requerimientos de enfriamiento.

- **Energía:** Transferencia de la envolvente es una función de la resistencia térmica de los materiales externos, el área de la fachada (RVP) y la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la edificación. Las causas primarias de transferencia de calor son la infiltración y las ventanas. La cantidad y orientación de las ventanas afecta mucho el uso de energía de la edificación con propósitos de confort térmico (calentamiento o enfriamiento). En climas fríos la radiación solar directa pasa a través del vidrio durante el día, calentando el interior pasivamente. Si la masa térmica es usada (inercia térmica), este calor es entonces liberado ayudando a conservar la habitación confortable. Es deseable que en este tipo de clima el vidrio sea colocado en la elevación con la mayor exposición a la luz del día (Este- Oeste).

Sin embargo, en climas cálidos y templados el RVP tiende a ser más bajo ya que la reducción de vidrio conlleva a la reducción general de la carga de enfriamiento puesto que la necesidad de aire acondicionado se reduce.

Los resultados del análisis de sensibilidad llevados a cabo para esta medida demostraron que para algunos tipos de climas la reducción de RVP puede conducir a un ahorro de energía, especialmente en edificaciones con ganancias internas altas y RVP altos. Sin embargo, es llamativo que, para edificaciones de vivienda, esta relación en algunos casos puede conllevar a mayor consumo de energía real o virtual. Aun cuando los ahorros fueron más altos en climas cálidos, ya que la carga de aire acondicionado es más alta. Se observó que, en climas fríos, esta relación de 40 % puede generar sobre enfriamiento del espacio, si esta es acompañada de una inadecuada orientación. Es por esta razón que el RVP recomendado para todo tipo de edificaciones, excepto vivienda, es diseñar con RVP por debajo de 40 %.

Guía de cumplimiento y recomendaciones

Requerimiento mínimo

En promedio, la proporción de ventana a pared no debe exceder el 40 %. Este cálculo debe tomarse para cada elevación desde el exterior de la edificación. Se define como la proporción entre la superficie total que representan las ventanas u otras superficies vidriadas y la superficie bruta de la pared externa. Se calcula y digita el valor para todas las fachadas. La fórmula para calcular es la siguiente:

$$\textbf{RVP (\%)} = \frac{\sum \text{Sup. vidriada } (m^2)}{\sum \text{Sup. bruta pared externa } (m^2)}$$

Si RVP es mayor a 40 % entonces otras medidas, como el sombreado o el coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) del vidrio deben ser consideradas para compensar la pérdida de energía al aumentar el RVP.

Estrategias

Para permitir la luz del día: hay dos estrategias básicas para usar el sol para iluminar mientras se minimiza la ganancia de calor. La primera es usar una pequeña apertura de ventana (10 % - 20 % RVP) para iluminar una superficie dentro del espacio que luego esparce la luz en un área más grande. La segunda es usar una ventana de tamaño moderado que ve hacia una superficie reflectiva exterior, pero en sombra del sol directo.

Combinación de orientación y programación de construcción: En climas fríos, si la edificación tiene bajas ganancias térmicas internas, y sus espacios se orientan hacia un costado cubierto de sol, los espacios de vivienda y la mayoría del vidriado deben estar concentrados en el lado este-oeste. En contraste estas áreas deben estar alineadas en el lado norte-sur del edificio en climas cálidos y templados para evitar luz del sol directa. Los espacios de servicio y circulación, que requieren poco vidriado, están ubicados a lo largo de los bordes norte-sur (climas fríos) y este-oeste (climas cálidos) del edificio. Esto maximiza el área de ventanería que gana calor del sol y minimiza las que no.

Para edificaciones cuya ganancia térmica interna es alta – tales como oficinas – la recomendación en todos los climas siempre va hacia una orientación que minimice la ganancia solar, orientando los espacios vidriados hacia los costados norte-sur.

6.3.2 Protección solar: elementos de protección solar y vidrios de control solar

La protección solar de un edificio puede ser obtenida mediante elementos de protección solar exteriores/ interiores o utilizando vidrios de protección solar que permitan evitar la entrada de la radiación solar al interior de la edificación.

A continuación, se describen los dos sistemas. Con el cumplimiento de alguno de estos es suficientes para brindar protección solar al edificio y evitar así sobrecalentamientos.

Antecedentes

El control solar está diseñado para bloquear la radiación solar cuando es necesario (exceso de periodo de calor). Este periodo puede ser esbozado en el diagrama solar (fechas en el eje Y y horas en el eje X). El desempeño de un elemento de sombreado puede ser dibujado en el transportador de ángulo de sombra (Gráfico 34.a) basado en el ángulo de sombre horizontal. Esto es luego superpuesto en un diagrama solar correspondiente a la orientación de la ventana. Un elemento de sombreado ideal cubrirá el exceso en el periodo de calor.

Las herramientas más efectivas para controlar la penetración del sol son elementos de sombreado externos. Tres tipos básicos de elementos de sombreado se describen a continuación:

Elementos horizontales (balcones, doseles o persianas):
Se caracterizan por un ángulo de sombra vertical (VSA oír sus siglas en inglés) (Gráfico 34.b).

Este ángulo se requiere para diseñar una sombra horizontal para una ventana. Un elemento grande o varios pequeños pueden dar el mismo desempeño y el mismo VSA.

Su máscara de sombreado puede ser construida usando el transportador de ángulo de sombra como se muestra en la Gráfico 34.c. Son muy efectivos debido a la gran altura del sol en la latitud en que se encuentra Colombia. La relación entre altitud y VSA se puede ver en la Gráfico 34.d.

Elementos verticales (persianas verticales o aletas protectoras):
Estos están caracterizados por ángulos de sombra horizontal (HAS por sus siglas en inglés) y su máscara de sombreado será en forma sectorial (ver Gráfico 34.d,e). HSA es requerido para el tamaño de las aletas del aparato de sombreado vertical. El HSA no puede ser mayor a 90 grados o menor de 90 grados y esto indicará que el sol está detrás del edificio. Los elementos de sombreado vertical son más efectivos cuando el sol está bajo y orientado hacia un lado de la dirección hacia donde mira la ventana; por ejemplo, temprano en la mañana o tarde en la tarde.

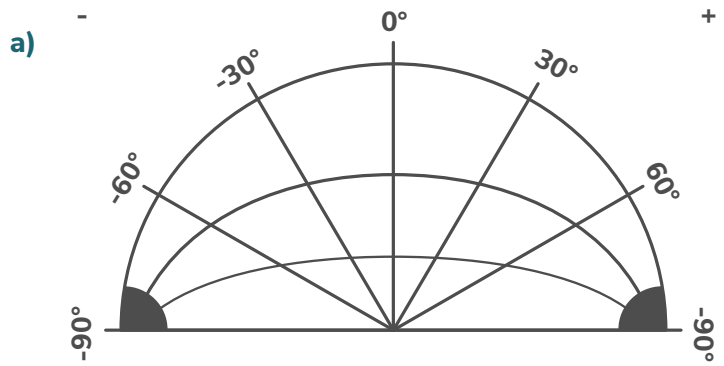
Sombreado combinado horizontal y vertical (rejas metálicas):
Estas producen una máscara de sombreado compleja y no se pueden caracterizar con un solo ángulo.

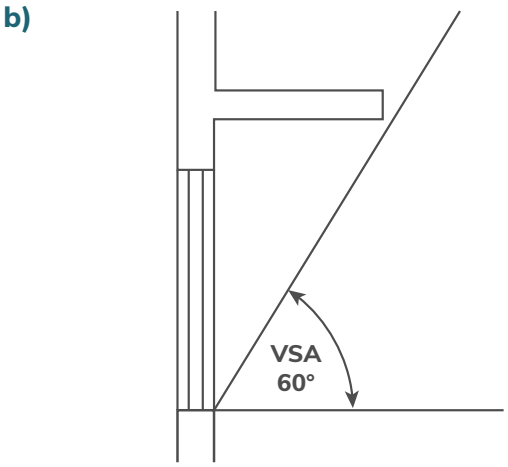
Beneficios

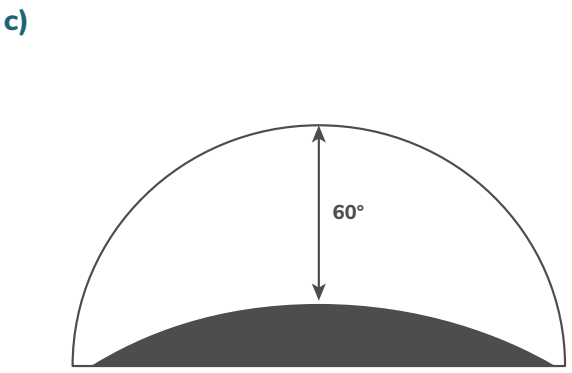
Los elementos de sombreado proveen una solución para el control solar ya que pueden ajustarse para seguir los requerimientos de los ocupantes o terminar permanentemente periodos específicos de exceso de calor. Persianas exteriores previenen la radiación solar de entrar al interior y son preferibles. Las persianas interiores pueden ofrecer solamente protección parcial ya que reflejan la radiación que ya ha sido admitida dentro de la edificación. Esto aumenta la temperatura del volumen de aire entre el vidriado y la persiana, así como del material de las persianas por lo tanto afectando la temperatura de la habitación por la transferencia convectiva y radiactiva del calor.

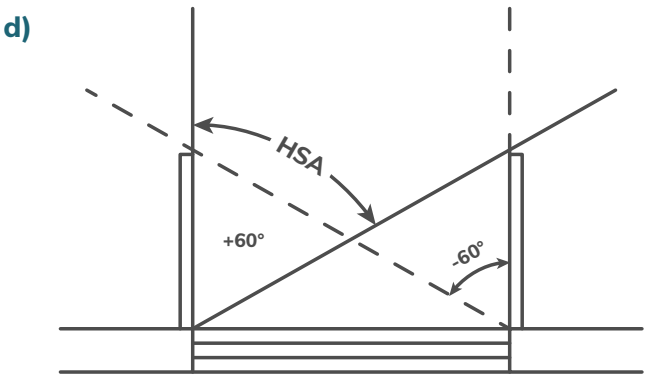
Los elementos de sombreado alcanzan ahorros considerables de energía potencial, por ejemplo, cuando sombreados combinados se incorporan en un clima cálido húmedo la reducción de consumo de energía está entre el 2 % y 8 % dependiendo del tipo de edificación.

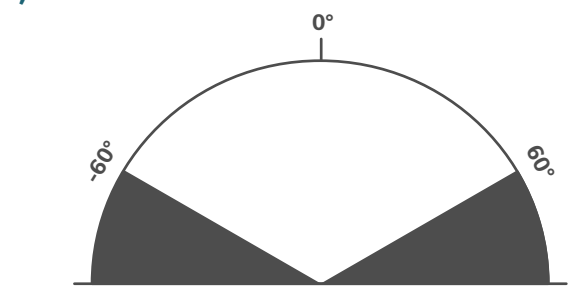
Gráfico 34. a) Transportador de ángulo de sombra, b) Elementos horizontales (un dosel), c) Máscara de sombreado de un elemento horizontal, d) Plano de un par de aparatos verticales, e) Máscara de sombreado de un par de aparatos verticales











Guía de conformidad y recomendaciones

Criterios

Los sistemas de sombreado no deben exceder los 70 grados de VSA o HSA a menos de que sean usados en conjunto con buenos niveles de coeficiente de ganancias térmicas solares (SHGC).

Recomendaciones

El diseño debe estar enfocado en proveer control solar en los momentos del día en que la temperatura interna comienza a exceder la zona de confort. Claramente los sistemas usados para el control solar deben estar adecuadamente diseñados para que la ganancia útil de sol no se vea afectada en otros momentos.

Otras recomendaciones que deben ser consideradas son:

1. Asegurar luz de día adecuada para las habitaciones.
2. Sistemas de sombreamiento como una función de orientación y ganancia solar.
3. Persianas externas son preferibles en habitaciones con aperturas más grandes.
4. El control solar es más deseable temprano en la tarde cuando la temperatura externa alcanza su pico diario. En ese momento la radiación solar sigue alta y el interior del edificio ya está lo suficientemente caliente.

Método de cálculo para sombreado óptimo

1. Dibuje una línea a través del centro del diagrama solar, representando el plano del lado de la pared a considerar (ej. la superficie normal siendo la orientación). Durante cualquier periodo cuando el sol está detrás de esta línea su radiación no alcanzará el muro.
2. Marque en el diagrama del recorrido del sol el periodo cuando se desea sombra.
3. Escoja una máscara de sombreado o una combinación de máscaras de sombreado que cubrirá este periodo de sombra con la coincidencia más cercana posible.
4. Varias combinaciones de ángulos de sombra vertical y horizontal pueden dar resultados satisfactorios.

Antecedentes

Vidrios de protección solar
Los vidrios de protección solar se caracterizan por sus propiedades físicas que permiten reflejar parte de la radiación solar incidente. El coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC por sus siglas en inglés) es una fracción del incidente de radiación solar (para todo el espectro) que pasa a través del conjunto completo de una ventana, incluyendo el marco en un ángulo especifico. (Rango 0-0.85).

Mejoras sustanciales en el desempeño del vidriado se esperan de nuevos materiales y técnicas. La ganancia de calor solar se considera diferente para superficies transparente u opacas. El incidente de irradiación global en la superficie (W/m^2) se debe conocer en ambos casos.

Una parte del incidente de radiación es transmitido mientras otro es reflejado y el remanente es absorbido por el cuerpo del vidrio.

Beneficios

Un SHGC más alto es preferible en la aplicación de calor solar (climas fríos) para capturar el máximo de sol mientras que en una aplicación de enfriamiento (climas cálidos) un bajo SHGC reduce las ganancias no deseables de calor solar.

Vidrios con propiedades especiales pueden usarse para mejorar una ya mala situación al reducir la entrada de calor solar. Sus cualidades son constantes; reducirán el calor solar aun cuando reduzcan la luz de día.

La radiación solar trae consigo una carga de calor que se manifiesta dentro de la edificación. Por lo tanto, un SHGC bajo en vidrios aumenta la eficiencia energética significativamente. El resultado del análisis de sensibilidad muestra que reduciendo el SHGC de un vidrio a 0,40, se tiene un potencial de ahorro energético entre 1 % y 6 % dependiendo del clima y del tipo de edificación. Es importante anotar que para algunas tipologías en clima frio, el uso de vidrios con un SHGC bajo, puede llevar a un sobre enfriamiento, y por ende un consumo mayor de energía real o virtual.

Guía de conformidad y recomendaciones

Criterios

El SHGC de un vidrio debe ser máximo de 0,5 en promedio por ventana en todas las fachadas de la edificación.

Método de cálculo

La proporción de la cantidad de calor solar incidente de en la superficie externa del vidrio y la cantidad que es admitida dentro del espacio interno.

Recomendaciones

El SHGC debe ser usado en conjunto con el sombreado solar para alcanzar un mínimo de 70 grados de VSA o HSA, que siempre aplica.

Otras recomendaciones que deben considerarse son:

1. Considere cuan fuerte es el sol en sitio en diferentes momentos del año.
2. La ubicación del sol en diferentes momentos del año.
3. Diferenciar las ganancias de calor solar entre deseable y no deseables basado en el confort de los ocupantes.
4. Diseñe medidas para controlar las ganancias de calor de radiación solar directa, convección o conducción y como se pueden encontrar con elementos vidriados del edificio.
5. Cuál es la capacidad de almacenamiento térmico del edificio en relación con las ganancias disponibles de sol en el sitio.

7 Energía
Medidas activas

7.1 Iluminación

7.2 Sensores de ocupación

7.3 HVAC (climatización artificial)

7.4 Medidas activas

Las medidas activas comprenden el uso de sistemas mecánicos y/o eléctricos para crear condiciones de confort al interior de las edificaciones, tales como calderas y aire acondicionado, ventilación mecánica, iluminación eléctrica, entre otras.

7.1

Iluminación

Antecedentes

La iluminación contribuye significativamente al consumo de energía y al pico de demanda para todos los tipos de edificaciones. Como tal, las tecnologías y accesorios para el uso eficiente de la energía de iluminación ayudan a reducir la demanda del consumo de energía.

La tecnología de energía eficiente de iluminación mejora la iluminación interna mientras reduce las cargas de electricidad con costos mínimos y cortos periodos de retorno de inversión.

Ha habido grandes innovaciones y mejoras en las tecnologías de iluminación en las últimas décadas resultando en ahorro de energía y mejor calidad de iluminación.

Adicionalmente, sensores de ocupación, control fotoeléctrico y controles de iluminación de perímetro están disponibles y se pueden programar para apagar la luz artificial cuando hay un nivel adecuado de luz día en el espacio.

7.2

Sensores de ocupación

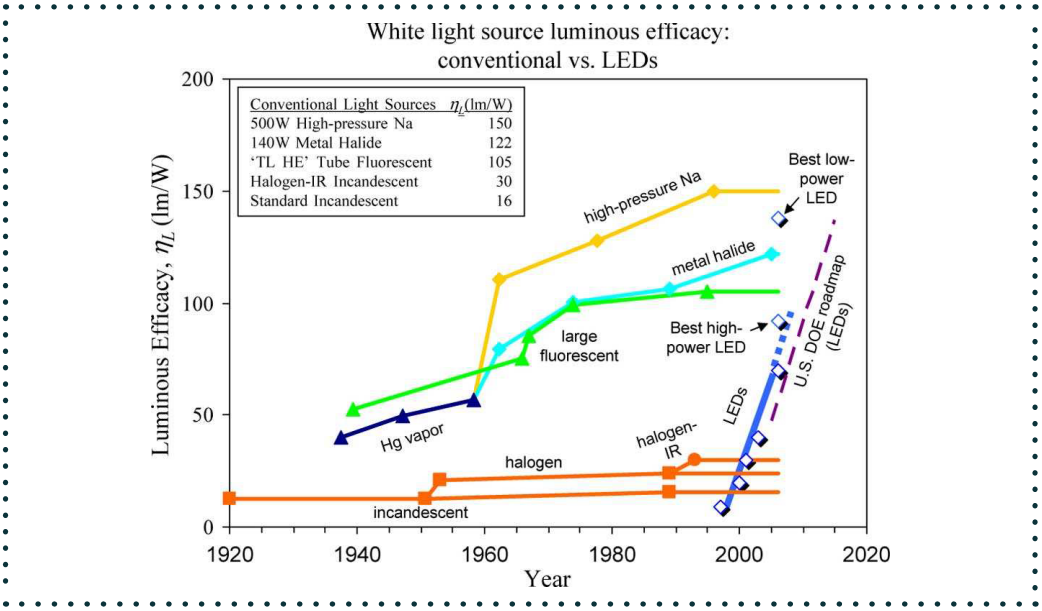
Estos sensores se instalan para monitorear la ocupación de una habitación.

Los detectores apagan automáticamente los accesorios de luz cuando no se detecta movimiento y prenden automáticamente cuando detectan ocupación en la habitación.

7.3 HVAC (climatización artificial)

Generalmente cuando los controles pasivos no pueden asegurar confort térmico, algunos sistemas mecánicos se pueden usar para evitar sobrecalentamiento o sobre enfriamiento del edificio. Esto puede ser calefacción, ventilación o aire acondicionado (HVAC por sus siglas en inglés). La tarea de este tipo de sistemas es normalmente referida como la “carga” (carga de calor, carga de aire acondicionado, etc.). Desde el punto de vista de la ingeniería mecánica el diseño de la edificación (ej. los elementos pasivos de la edificación) debe reducir las cargas de energía hasta donde la práctica lo permita.

Gráfico 35. Tecnologías de mejora de iluminación



Fuente: Michael R. Krames, Member, IEEE, Oleg B. Shchekin, Regina Mueller-Mach, Gerd O. Mueller, Ling Zhou, Gerard Harbers, and M. George Craford, Fellow, IEEE "Status and Future of High-Power Light-Emitting Diodes for Solid-State Lighting"

7.4

Medidas activas

7.4.1 Luz día y control de luz día

Antecedentes

Hay momentos en los que los usuarios de una edificación continúan prendiendo las luces a pesar de tener luz de día adecuada. Los controladores fotoeléctricos detectan la cantidad de luz día disponible dentro del edificio y apagan las luces si es necesario lo que es conocido por mejorar la eficiencia energética de las edificaciones.

Este tipo de sensores están ubicados en el perímetro de una habitación cerca de una ventana/área vidriada. Estos sensores monitorearán los niveles de luz día y apagarán automáticamente los accesorios de luz artificial del perímetro durante los momentos con niveles suficientes de luz día. Esta medida resulta en ahorro de electricidad significativo.

Es aconsejable mantener el mínimo de densidad de potencia de iluminación requerido por la normativa local para todas las diferentes actividades y espacios.

El control de la luz día mostró gran ahorro de energía en todos los tipos de edificaciones. Sin embargo, los sensores fotoeléctricos son más difíciles de implementar en viviendas y por lo tanto se recomiendan mejor en oficinas, hospitales y educativos. En estos tipos de edificaciones el ahorro potencial de energía es alrededor del 10 % al 15 %.

Guía de conformidad de recomendaciones

Es recomendable incorporar sensores fotoeléctricos en edificaciones nuevas como se indica en la matriz de implementación. La ubicación preferible para sensores fotoeléctricos de perímetro se detalla a continuación:

- La penetración de luz día está íntimamente ligada con la altura de la cabeza de la ventana. La luz día utilizable es capaz de alcanzar el espacio interno, proveyendo un nivel de luz adecuado a una profundidad de aproximadamente 1,5 veces la altura de la cabeza de la ventana.
- Por otro lado, un vidrio menor a 0,80 metros no contribuye típicamente a luz de día utilizable y se debe evitar lo más posible.

Gráfico 36. Ubicación de los sensores de luz día fotoeléctricos de perímetro

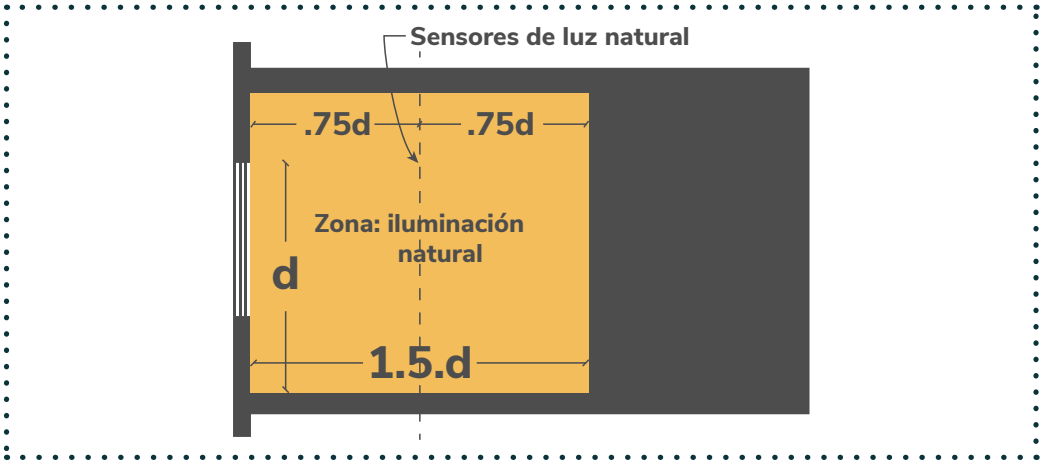
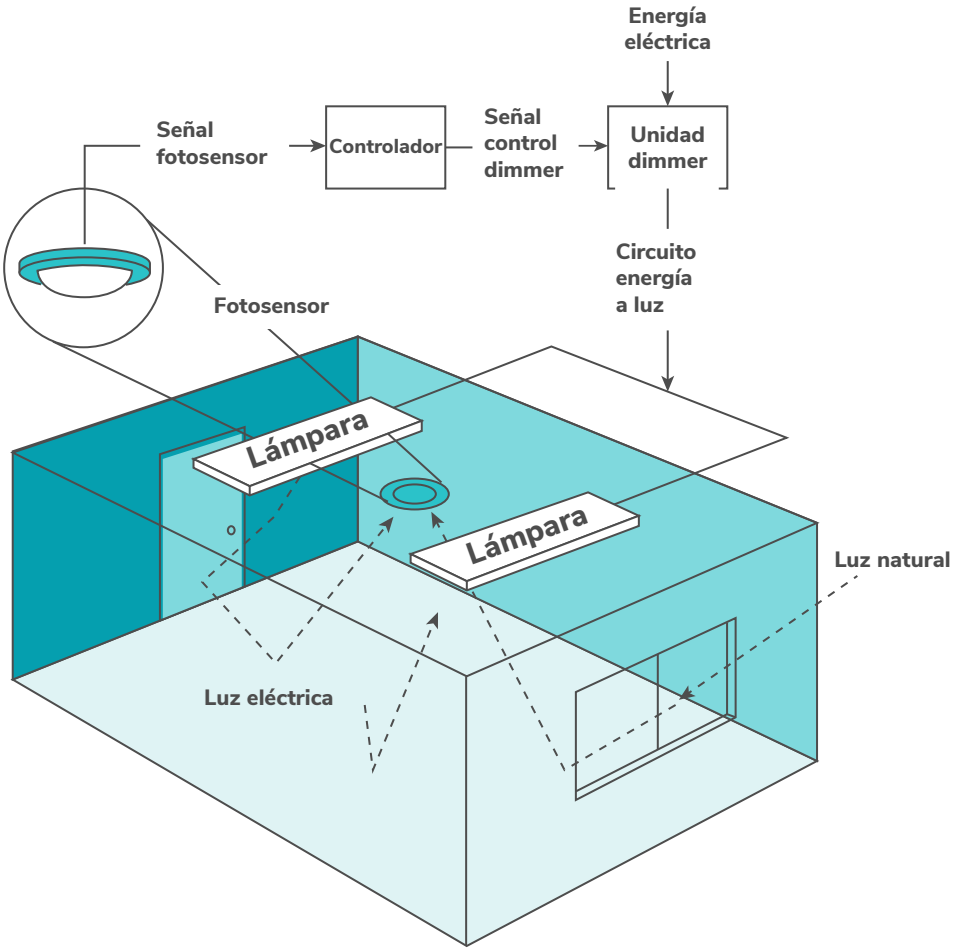


Gráfico 37. Diagrama esquemático de una habitación con sistema de sensores fotoeléctricos



7.4.2 Iluminación de energía eficiente

Antecedentes

Descripción

La iluminación de energía eficiente es aquella que tiene una mayor densidad de potencia de luz (LPD por sus siglas en inglés). La LPD es el total de potencia eléctrica usada por las luces instaladas en la edificación dividido por el área total del edificio. Para un nivel de iluminación dado, entre más bajo el LPD más eficiente es la edificación. Es directamente dependiente del uso de lámparas de energía eficiente.

Beneficios de tecnologías e iluminación de energía eficiente

Los beneficios específicos del uso de equipos de iluminación de energía eficiente son ahorro de energía e iluminación mejorada.
Iluminación de energía eficiente puede reducir el consumo de energía entre 5 % y 20 % dependiendo del tipo de edificación, siendo las edificaciones de oficinas los que muestran los mayores ahorros.

Restricciones para el uso de tecnologías

Lámparas Compactas Fluorescentes

Las lámparas compactas fluorescentes (CFL, por sus siglas en inglés) eran una opción de iluminación eficiente frente a los bombillos incandescentes, ofreciendo mayor eficiencia energética y una vida útil más larga. Sin embargo, de acuerdo con la última versión del RETILAP (Resolución 40150 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía), se recomienda evitar el uso de lámparas CFL debido a su contenido de mercurio, que genera riesgos ambientales, y a la disponibilidad de tecnologías más eficientes y sostenibles, como las lámparas LED. Por lo tanto, las CFL ya no se consideran una opción prioritaria en proyectos de iluminación sostenible.

Gráfico 38. Lámpara típica CFL



Lámparas T5 y T8

Las lámparas fluorescentes tubulares, como las T5 y T8, fueron populares debido a su capacidad de reducir el consumo energético en iluminación. Las T5, en particular, ofrecían una eficiencia energética significativa, permitiendo ahorros de hasta un 65 %. Sin embargo, según la última actualización del RETILAP (Resolución 40150 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía), se recomienda limitar el uso de estas lámparas debido a la presencia de mercurio y su rendimiento inferior frente a las lámparas LED. Estas últimas han demostrado ser una alternativa más sostenible y eficiente, cumpliendo con los lineamientos técnicos y ambientales actuales.

Gráfico 39. Lámparas T5 y T8



Guía de conformidad y recomendaciones

Lámparas LED

Las lámparas de diodos emisores de luz (LED, por sus siglas en inglés) representan la tecnología de iluminación más eficiente y sostenible disponible actualmente. Ofrecen una vida útil prolongada, alta eficiencia energética, y no contienen mercurio, lo que elimina riesgos ambientales asociados. Además, las lámparas LED se encienden instantáneamente, son mecánicamente robustas y están disponibles para aplicaciones de iluminación tanto general como especializada. Según la última versión del RETILAP (Resolución 40150 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía), las lámparas LED son la opción recomendada para todos los proyectos de iluminación debido a su capacidad de cumplir con los más altos estándares técnicos y de sostenibilidad.

Gráfico 40. Lámpara LED



Requerimientos mínimos

El uso de cualquiera de las lámparas mencionadas más arriba, cubriendo al menos el 80 % de la instalación del edificio.

7.4.3 Economizadores de aire (w/m²)

Antecedentes

Los economizadores de aire son equipos instalados en los aires acondicionados que permiten la entrada de aire fresco al sistema cuando las temperaturas del ambiente externo coinciden con los niveles de temperatura interior deseada.

Los economizadores consisten en compuertas, sensores, solenoides y aparatos lógicos que determinan cuánto aire exterior se debe llevar dentro del edificio. En las condiciones correctas, los sensores y controles apagan los compresores y dejan entrar el aire exterior a través de persianas economizadoras. Un economizador que opera apropiadamente puede reducir la energía hasta un total de 15 % del total del consumo de energía de la edificación, dependiendo del clima local y de las cargas internas de enfriamiento.

Este equipo funciona en todos los climas, pero en clima frio evitará el sobre enfriamiento de los espacios, mientras que, en el resto de los climas, reducirá la energía necesaria para enfriar y acondicionar el aire de renovación que inyectamos dentro de los espacios regularmente ocupados.

Guía de conformidad y recomendaciones

Requerimientos de diseño

Los sistemas economizadores de aire deben ser capaces de modular el aire exterior y devolver las compuertas de aire para proveer hasta el 100 % de la cantidad de suministro de diseño de aire como aire externo para enfriamiento.

Requerimientos mínimos

Cada sistema de ventilación de enfriamiento individual que tiene una capacidad de más de 2500 cfm (pies cúbicos por minuto) debe tener un economizador de aire si el clima lo permite. En especial en climas como el frio y templado.

7.4.4 Coeficiente de desempeño (cop por sus siglas en inglés)

Antecedentes

Descripción general

Los aires acondicionados son máquinas que remueven calor de un líquido vía compresión de vapor y ciclos de absorción de refrigeración. Este líquido puede entonces circular a través del intercambiador de calor para enfriar el aire en los espacios requeridos.

La selección del equipo de enfriamiento correcto ayuda a reducir la energía necesaria para el enfriamiento. El estudio de energía en la construcción colombiana muestra que tener COP altos para equipos de enfriamiento resulta en ahorros más altos de energía.

El aire acondicionado puede representar más del 50 % del total de los costos de electricidad en una edificación climatizada. Por lo tanto, la eficiencia de un sistema HVAC es de gran importancia. El corazón del sistema HVAC es el equipo de enfriamiento (compresor) y como tal es importante procurar un equipo de enfriamiento eficiente.

Coeficiente de desempeño (COP) - Enfriamiento

La proporción de la tasa de remoción de calor a la tasa de entrada de energía, en unidades consistentes, para un sistema completo de refrigeración o alguna porción especifica de ese sistema bajo condiciones operativas designadas.

El COP de los enfriadores varía basado en tipo de sistema de aire acondicionado en un rango de 3 a 6.

Beneficios

Aumentar el COP 3.5 (oficina mayor a 1000m2 de caso base) a 4.5 da un ahorro de energía promedio en los 4 tipos de clima de 9.82 %. Mientras el equipo unitario o en paquete, aumentando el COP de 3.2 (edificio de vivienda NO VIS multifamiliar de caso base) a 4, da un ahorro de energía promedio en los 4 tipos de clima del 6.68 % de la totalidad del consumo de energía del edificio. Por esta razón usar equipos con un COP más alto reducirá el consumo de energía significativamente.

Guía de conformidad y recomendaciones

Requerimiento mínimo de eficiencia

El equipo de enfriamiento debe alcanzar o exceder el requerimiento mínimo de eficiencia como está establecido en las tablas 19 y 20 abajo o en la siguiente página. Estas tablas fueron tomadas de: ASHRAE 90.1-2010, Sección 6.8, Equipo mínimo de eficiencia.

- Tablas 6.8.1. Requerimiento mínimo de eficiencia.
- Listas del puntaje estándar de equipos y condiciones operativas.
- Cuando haya cualquier otro equipo que no aparezca en la siguiente lista, refiérase a ASHRAE tabla 6.8, desde 1A hasta 1D.

Nota: Se sugiere utilizar como referencia la última versión disponible del estándar ASHRAE 90.1 para establecer los requisitos mínimos de eficiencia de los equipos HVAC. Adicionalmente, se recomienda considerar la implementación de la métrica TSPR (Total System Performance Ratio) como herramienta para evaluar y comparar la eficiencia global del sistema de HVAC, en lugar de depender únicamente de eficiencias individuales de los equipos. Esta métrica integra el rendimiento de todos los componentes del sistema bajo condiciones operativas típicas, promoviendo una selección más equilibrada y sostenible de tecnologías.

Tabla 17. Requerimientos de eficiencia para paquetes de enfriamiento con agua

Tipo de equipo	Tamaño y Categoría	COP - Vía A Carga completa	Carga completa	Unidades	IPLV	Unidades
Enfriador con aire	<150 tons	2.79	>=9.562	EER	>=12.750	EER
	>=150 tons	2.79	>=9.562	EER	>=12.750	EER
Enfriado con agua, operado eléctricamente, reemplazo positivo	<75	4.490	>=0.780	kW/ton	>=0.630	kW/ton
	>=75 y <150	4.520	>=0.775	kW/ton	>=0.615	kW/ton
	>=150 y <300	5.150	>=0.680	kW/ton	>=0.580	kW/ton
	>=300	5.650	>=0.620	kW/ton	>=0.540	kW/ton
Enfriado con agua, operado eléctricamente, centrifuga	<150	5.520	>=0.634	kW/ton	>=0.596	kW/ton
	>=150 y <300	5.520	>=0.634	kW/ton	>=0.596	kW/ton
	>=300 y <600	6.080	>=0.576	kW/ton	>=0.549	kW/ton
	>=600	6.140	>=0.570	kW/ton	>=0.539	kW/ton
Absorción enfriado con aire, efecto simple	Todas las Capacidades	>=0.600	>=0.600	COP	NRe	COP
Absorción enfriado con agua, efecto simple	Todas las Capacidades	>=0.700	>=0.700	COP	NRe	COP
Absorción, Efecto doble, disparado indirecto	Todas las Capacidades	>=1.000	>=1.000	COP	>=1.050	COP
Absorción, Efecto doble, disparado directo	Todas las Capacidades	>=1.000	>=1.000	COP	>=1.000	COP

Tabla 18. Aires acondicionados unitarios eléctricamente operados y requerimientos mínimos de eficiencia de unidades condensadoras

Tipo de equipo	Categoría de tamaño	Tipo de sección de calefacción	Sub categoría O Condiciones de clasificación	Mínimo de eficiencia
Aires acondicionados, Enfriados con aire	<65,000 Ton/h	Todas	Sistema dividido	13.0 SEER
			Paquete único	13.0 SEER
A través del muro (enfriados con aire)	<=30,000 Btu/h	Todas	Sistema dividido	12.0 SEER
			Paquete único	12.0 SEER
Aires acondicionados, enfriados con aire	>=65,000 Btu/h and <135,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido	11.2 EER
			Paquete único	11.4 IEER
		Otras	Sistema dividido	11.0 EER
			Paquete único	11.2 IEER
	>=135,000 Btu/h and <240,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido	11 EER
			Paquete único	11.2 IEER
		Otras	Sistema dividido	10.8 EER
			Paquete único	11 IEER
	>=240,000 Btu/h and <760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido	10.0 EER
			Paquete único	10.1 IEER
		Otras	Sistema dividido	9.8 EER
			Paquete único	9.9 IEER
	>=760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido	9.7 EER
			Paquete único	9.8 IEER
		Otras	Sistema dividido	9.5 EER
			Paquete único	9.6 IEER
Aires acondicionados, enfriados con agua	<65,000 Btu/h	Todas	Sistema dividido y paquete único	12.1 EER
				12.3 IEER
	>=65,000 Btu/h and	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Split Sistema	11.5 EER (antes del 6/1/2011)
		Ninguno	Paquete único	12.1 EER (al 6/1/2011)
				11.7 IEER (antes del 6/1/2011)
	<135,000 Btu/h			12.3 IEER (al 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	11.3 EER (antes del 6/1/2011)
				11.9 EER (al 6/1/2011)
				11.5 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.1 IEER (para el 6/1/2011)

Tipo de equipo	Categoría de tamaño	Tipo de sección de calefacción	Sub categoría O Condiciones de clasificación	Mínimo de eficiencia
	>=135,000 Btu/h y <240,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12.5 EER (para el 6/1/2011)
				11.2 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.5 IEER (para el 6/1/2011)
	>=135,000 Btu/h y <240,000 Btu/h	Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				12.3 EER (antes del 6/1/2011)
				11.0 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.5 IEER (antes del 6/1/2011)
Aires acondicionados, enfriados con agua	>=240,000 Btu/h y <760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12.4 EER (para el 6/1/2011)
				11.1 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.6 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				12.2 EER (para el 6/1/2011)
				10.9 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.4 IEER (para el 6/1/2011)
Aires acondicionados, enfriados con agua	>=760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12.2 EER (para el 6/1/2011)
				11.1 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.4 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				12 EER (para el 6/1/2011)
				10.9 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.2 IEER (para el 6/1/2011)
	<65,000 Btu/h	Todos	Sistema dividido y paquete único	12.1 EER
				12.3 IEER
		Resistencia eléctrica (O ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11.5 EER (antes del 6/1/2011)

Tipo de equipo	Categoría de tamaño	Tipo de sección de calefacción	Sub categoría O Condiciones de clasificación	Mínimo de eficiencia
Aires acondicionados, enfriados por evaporación	>=65,000 Btu/h and <135,000 Btu/h	Ninguna)		12.1 EER (al 6/1/2011)
				11.7 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.3 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	11.3 EER (antes del 6/1/2011)
				11.9 EER (al 6/1/2011)
				11.5 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.1 IEER (para el 6/1/2011)
	>=135,000 Btu/h and <240,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12 EER (para el 6/1/2011)
				11.2 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.2 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				11.8 EER (antes del 6/1/2011)
				11.0 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.0 IEER (al 6/1/2011)
	>=240,000 Btu/h and <760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				12.9 EER (para el 6/1/2011)
				11.1 IEER (antes del 6/1/2011)
				12.1 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				12.2 EER (para el 6/1/2011)
				10.9 IEER (antes del 6/1/2011)
				11.9 IEER (para el 6/1/2011)

Tipo de equipo	Categoría de tamaño	Tipo de sección de calefacción	Sub categoría O Condiciones de clasificación	Mínimo de eficiencia
	>=760,000 Btu/h	Resistencia eléctrica (O Ninguna)	Sistema dividido y paquete único	11 EER (antes del 6/1/2011)
				11.7 EER (para el 6/1/2011)
				11.1 IEER (antes del 6/1/2011)
				11.9 IEER (para el 6/1/2011)
		Todos los demás	Sistema dividido y paquete único	10.8 EER (antes del 6/1/2011)
				11.5 EER (para el 6/1/2011)
				10.9 IEER (antes del 6/1/2011)
				11.7 IEER (para el 6/1/2011)

7.4.5 Variadores de velocidad

Antecedentes

Descripción

Un variador de velocidad (VSD por sus siglas en inglés) es un aparato electrónico que controla la velocidad rotacional de una pieza de un equipo impulsado por un motor. El control de velocidad se obtiene al ajustar la frecuencia del voltaje aplicado al motor. Este enfoque normalmente ahorra energía para aplicaciones de carga variable.

Variadores de velocidad para torres de enfriamiento
Tener variadores de velocidad para ventiladores de torres de enfriamiento ayuda a reducir el consumo de energía con cargas variables y condiciones ambientales moderadas.

Simulaciones de energía muestran que equipos con variadores de velocidad pueden reducir entre 1 % y 6 % del total de la energía.

Los beneficios de tener variadores de velocidad incluyen:

- Maximizar el ahorro de energía
- Proveer un control de la temperatura del agua que vuelve al condensador
- Inicios suaves, reduce el estrés en sistema de control del ventilador
- Control de ruido
- Diagnostico incorporado y mayor capacidad de control

Guía de conformidad y recomendaciones

Variadores de velocidad para torres de enfriamiento

Consideraciones de diseño

- Tener variadores de velocidad
- Tener ventiladores centrífugos
- No instalar válvulas de balance para ajustar el flujo
- No tener válvulas de aislamiento motorizadas
- Aumentar la capacidad de la torre de enfriamiento para tener una mayor capacidad

Requerimientos mínimos

Estas deben tener variadores de velocidad para controlar los ventiladores de torres de enfriamiento.

Variadores de velocidad para bombas
Una bomba es un dispositivo que transfiere agua de un punto a otro. En la planta de enfriamiento con agua las bombas centrifugas son los autores principales que crean la presión diferencial necesaria para circular el agua a través del enfriador y el sistema de distribución del condensador de agua.

Una de las grandes mejoras en el diseño de plantas de enfriamiento es el resultado del variador de velocidad (VSD). La llegada de medios costo efectivos para variar la velocidad de los rotores del enfriador, impulsores y bombas impulsoras ha resultado en grandes eficiencias operativas y la auto-calibración de los sistemas, requiriendo así, poco mantenimiento. Los ajustadores de frecuencia (AFD por sus siglas en inglés) son unos dispositivos electrónicos que permiten variar la velocidad de los motores que impulsan el equipo. Este dispositivo funciona convirtiendo una fuente de voltaje trifásico de 60 o 50 HZ de frecuencia en una fuente de voltaje y frecuencia variable. Ajustando el flujo según la carga del espacio se reduce el consumo de energía de la bomba de enfriamiento.

Guía de conformidad y recomendaciones

Variadores de velocidad para bombas

Consideraciones de diseño

- Sistemas de bombeo HVAC que incluyen válvulas de control diseñadas para modular o alternar abierto-cerrado como función de carga deben diseñarse con flujo de fluido variable y deben ser capaces de reducir las tasas de flujo de bombeo al 50 % o menos de la tasa de flujo de diseño.
- El flujo mínimo a través de una bomba debe ser suficiente para remover el calor de la compresión (potencia entrante del motor) con no más de 5.5°C de incremento de temperatura.
- Se debe prestar especial atención a las condiciones de entrada de la bomba; un tubo recto de mínimo 4 a 6 de diámetros de largo aguas arriba o un difusor de succión es recomendable para bombas instaladas en terreno.
- Bombas de flujo variable nunca deben tener válvulas de balance instaladas en la descarga ya que el flujo de balance se puede alcanzar fácilmente al variar la velocidad de la bomba.

- Cuando se usa una válvula combinada de trabajo y chequeo, instale una válvula adicional de apagado a la salida para que válvula de chequeo se pueda mantener.

Requerimientos mínimos

Los sistemas HVAC hidrónicos con una potencia total de bombeo superior a 7.5 kW (10 HP) deben tener variadores de velocidad para su arranque y operación.

7.4.6 Unidades de recuperación de calor

Antecedentes

Las unidades de recuperación de calor usan un intercambiador de calor con contraflujo para extraer el calor del aire de extracción y reutilizan esa energía para calentar o enfriar el aire fresco. Esto ayuda a incrementar la eficiencia energética del sistema de aire acondicionado.

La de recuperación de calor de ventilación, también conocida como HRV / ERV recuperación de calor de ventilación mecánica o MVHR (por sus siglas en inglés), es un sistema de recuperación de energía de ventilación que usa un equipo conocido como ventilador de recuperación de calor, intercambiador de calor, intercambiador de aire o intercambiador de calor aire-aire, que emplea un intercambiador de calor de contraflujo entre el flujo de aire que entra y el que sale. El HRV provee aire fresco y mejora el control climático mientras ahorra energía al reducir los requerimientos de enfriamiento (y calentamiento).

Los HRVs son aparatos autónomos que operan independientemente o pueden integrarse o añadirse a un sistema HVAC existente. Para una edificación pequeña en la que casi todas las habitaciones tienen un muro exterior, el aparato HRV/ERV puede ser pequeño y proveer ventilación para una sola habitación. Una edificación más grande requiere bien sea pequeñas unidades o una gran unidad central. Cuando se usa con sistemas centralizados de HVAC el sistema será entonces del tipo “aire- forzado”.

La simulación muestra que las unidades de recuperación de calor pueden ahorrar de 1 % a 8 % de la carga total de energía.

Guía de conformidad y recomendaciones

Requerimientos mínimos e impacto

Cualquier zona con aire acondicionado que requiere por lo menos 5,500 CFM de suministro de aire de diseño, debe tener unidades de recuperación de calor con al menos 50 % de efectividad en la recuperación de energía. Para una descripción detallada de la selección de las unidades de recuperación de calor refiérase a ASHRAE 90.1.2010, TABLA 6.5.6.1: Requerimientos de recuperación de energía de aire extraído.

La recomendación de implementar variadores de frecuencia (VFD, por sus siglas en inglés) en torres de enfriamiento y bombas, aun cuando el ahorro energético directo pueda ser menor y el tiempo de retorno de inversión (ROI) supere los 3 años en algunos casos, se fundamenta en las siguientes buenas prácticas de ingeniería y beneficios asociados:

1

Optimización del consumo energético:

- Los VFD ajustan la velocidad de los motores en función de la demanda real del sistema, reduciendo significativamente el consumo energético en condiciones de carga parcial. Esto es particularmente importante en climas variables y en aplicaciones con demandas fluctuantes, como oficinas, hoteles y hospitales.
- Aunque el ahorro energético directo puede ser menor en algunos casos, los VFD ayudan a mejorar la eficiencia global del sistema y a minimizar el desperdicio de energía.

2

Reducción de energía reactiva:

- Los motores tradicionales operan con un factor de potencia más bajo, generando altos niveles de energía reactiva que afectan la calidad de la energía del sistema. Los VFD mejoran el factor de potencia al reducir la energía reactiva, lo que disminuye penalizaciones económicas asociadas a las tarifas eléctricas y mejora la estabilidad de la red.

3

Arranque suave de motores:

- Los VFD eliminan los picos de corriente asociados al arranque directo de motores, reduciendo el impacto en los sistemas eléctricos y mejorando la durabilidad tanto de los motores como de los componentes eléctricos asociados (interruptores, cables y transformadores).
- Esto reduce la necesidad de mantenimiento correctivo, prolonga la vida útil de los equipos y disminuye los costos operativos.

4

Mayor durabilidad y reducción de costos de mantenimiento:

- Al permitir un control más preciso de las velocidades de operación, los VFD reducen el desgaste mecánico en los motores, bombas y componentes de las torres de enfriamiento. Esto aumenta su vida útil y disminuye la frecuencia de mantenimientos preventivos y correctivos.
- La operación a velocidades más bajas durante períodos de baja demanda también reduce el ruido operativo y mejora las condiciones del equipo.

5

Flexibilidad operativa:

- Los VFD ofrecen la posibilidad de adaptar las condiciones de operación a las necesidades específicas del proyecto, mejorando la capacidad de respuesta ante variaciones en las demandas de enfriamiento o bombeo.
- Esto es particularmente relevante en los usos recomendados (Oficinas > 1000 m², Hoteles 4 y 5 estrellas, Hospitales de 3er y 4to nivel y Centros Comerciales > 500 m²), donde la variabilidad de las cargas es común y una operación flexible es esencial.

6

Sostenibilidad y resiliencia energética:

- La implementación de VFD no solo contribuye al ahorro energético, sino que también reduce la huella de carbono asociada al consumo eléctrico de los sistemas de enfriamiento y bombeo, alineándose con las mejores prácticas de sostenibilidad.
- Adicionalmente, los VFD ayudan a preparar los sistemas para futuras integraciones de tecnologías más avanzadas, como el monitoreo en tiempo real o la optimización basada en inteligencia artificial.

En resumen, la inclusión de variadores de frecuencia en las tablas de recomendaciones para los climas y usos indicados responde a los beneficios técnicos, económicos y operativos que estos sistemas aportan, más allá del ahorro energético directo. Su implementación es una práctica clave para garantizar la eficiencia, durabilidad y sostenibilidad de los sistemas en proyectos de alto desempeño.

7.4.7 Agua caliente solar

Antecedentes

Los sistemas de agua caliente solar (SHW por sus siglas en inglés) están diseñados para entregar agua caliente la mayor parte del año usando ganancias solares.

Las calderas de agua es uno de los lugares con mayor energía para edificaciones tales como vivienda, hospitales, hoteles, etc.
El calentamiento solar de agua usa energía solar renovable la cual es abundante y disponible gratuitamente como fuente para calentar el agua para la demanda de las edificaciones.

Los avances en la ciencia de tecnologías de energía solar han hecho del sistema de calentamiento solar de agua la opción más popular y sostenible.

La demanda de agua caliente de las edificaciones como hoteles, hospitales y edificaciones de viviendas, especialmente en climas fríos es muy alta. Instalar calentadores solares de agua puede reducir el consumo de energía entre 5 % y 50 %.

Guía de conformidad y recomendaciones

Requerimientos mínimos

1 | 50 % de los requerimientos de agua caliente para hospitales y hoteles deben ser cumplidos por los calentadores solares de agua.

2 | 40 % de los requerimientos de agua caliente para edificaciones de viviendas no VIS/VIP deben ser cumplidos por los calentadores solares de agua.

Antes de planificar la integración de un sistema de calentamiento solar de agua, es recomendable analizar los puntos mencionados a continuación en la etapa de diseño únicamente.

- Latitud del sitio del proyecto;
- Condiciones del cielo en diferentes meses del año;
- Promedio anual de la temperatura del aire ambiente;
- Radiación solar disponible en kW/m² en el contexto del sitio del proyecto;
- Radiación solar disponible en kW/m² en superficies horizontales (cubierta) en las coordinadas del sitio del proyecto;
- Analizar la necesidad diaria de los requerimientos de agua caliente del edificio;
- Estimación de la capacidad requerida para el sistema de calentamiento solar de agua;
- Disponibilidad de un área de terraza abierta y sin sombra;
- Fácil acceso a un área de terraza abierta durante la instalación, el mantenimiento del calentador solar de agua; y
- Eficiencia de los sistemas de calentamiento solar de agua disponibles en la industria.Las medidas de eficiencia en el uso del agua son aquellas estrategias destinadas a reducir el consumo de agua potable en las edificaciones.

8 Agua

8.1 Medidas de ahorro de agua

Las medidas de eficiencia en el uso del agua son aquellas estrategias destinadas a reducir el consumo de agua potable en las edificaciones.

Antecedentes

Distribución del agua del mundo

El agua es una necesidad básica muy importante para los humanos, donde solamente el 3 % de los recursos de agua de la tierra son agua fresca y el 97 % restante es agua en océanos, la cual no es bebible.

El 3 % de agua fresca disponible en la tierra está distribuida así:

- 79 % se encuentra en casquetes y glaciares.
- 29 % está disponible como agua subterránea.
- Sólo el 1 % del agua fresca está disponible fácilmente.

Estrategias de uso eficiente de agua o / principios básicos de reducción del uso del agua

Conservación del agua

Reducción de insumos:
Reducir el consumo de agua en la fuente usando aparatos eficientes de agua.

Manejo de producción:

- Tratamiento, reciclaje de aguas residuales
- Reutilización eficiente de agua STP tratada

Ideas de diseño para el manejo eficiente del agua

- Escala del sitio: Minimizar el desperdicio del agua lluvia para fomentar la recarga de aguas subterráneas.
- Escala de urbanización: Almacenar agua en elevación y tratar las aguas residuales en baja elevación.
- Escala de construcción: Planificar y organizar baños, duchas, áreas de despensa y espacios de cocina cerca los unos de los otros para reducir el costo de plomería.
- Escala de componente: Agrupar accesorios hidráulicos para conveniencia y ahorro de costos.

8.1 Medidas de ahorro de agua

8.1.1 Accesorios de conservación de agua

Antecedentes

El uso de accesorios de eficiencia de agua resulta en bajo consumo de agua.

Los accesorios de conservación de agua están disponibles fácilmente en el mercado que provean la misma función usando menos agua.

Accesorios eficientes de agua incluyen aireadores y urinarios duales de descarga de agua. Una combinación apropiada de estos accesorios puede reducir el consumo de agua entre un 10 % y un 35 % dependiendo del tipo de edificación.

Guía de conformidad y recomendaciones

Tabla 19. Guía de conformidad accesorios de conservación de agua

	Tipos de accesorios de agua	Tipos de edificaciones			
		Centros comerciales, oficinas & educacionales	**Hospitales**	**Hoteles**	**Edificaciones de vivienda**
1	**Lavamanos**	Llave de agua fría con controlador aireador de flujo 2 LPM flujo	Llave de agua fría con controlador aireador de flujo 2 LPM flujo	Llave con control de mezcla frio caliente con aireador y control de flujo 2LPM flujo	Llave con control de mezcla frio caliente con aireador y control de flujo 6.8LPM flujo
2	**Orinales**	1.5 LPM	1.5 LPM	1.5 LPM	
3	**Duchas**	No Aplica	Bajo flujo con aireador y control de flujo debe incluir un controlador de mezcla 8 LPM	Bajo flujo con aireador y control de flujo debe incluir un controlador de mezcla 8 LPM	Bajo flujo con aireador y control de flujo debe incluir un controlador de mezcla 8 LPM
4	**Inodoro**	Descarga dual con descarga de sólidos menor de 4.5 LPF	Descarga dual con descarga de sólidos menor de 4.5 LPF	Descarga dual con descarga de sólidos menor de 4.5 LPF	Descarga dual con descarga de sólidos menor de 4.5 LPF
5	**Lavadero de servicio**	Llave de agua fría con controlador aireador de flujo 2 LPM flujo	Llave de agua fría con controlador aireador de flujo 2 LPM flujo	Llave de agua fría con c ontrolador aireador de flujo 2 LPM flujo	Llave de agua fría con controlador aireador de flujo 2 LPM flujo

Nota: la presión de agua mínima requerida es de 3 bar

8.1.2 Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua

Antecedentes

Cerca del 85 % del agua fresca fluye en aguas residuales. Si se tratan, estas aguas pueden convertirse en agua reutilizable de nuevo para actividades como la descarga del inodoro y el agua de riego de jardines.

Un sistema de tubería doble debe planearse en la etapa temprana de diseño para transportar el agua de lluvia captada, acumulada y tratada para descarga de sanitarios y para zonas de limpieza (zonas comunes).

Note que esta medida de eficiencia “no aplica” para las categorías de edificaciones de viviendas VIP y VIS en todos los tipos de clima.

Guía de conformidad y recomendaciones

Planta de tratamiento de aguas residuales es requerida en los siguientes casos:

Tabla 20. Guía de conformidad tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua

Categorías de edificaciones	Opción de conformidad
Hotel	Solo cuando la salida de las aguas resuduales sea mayor a 50 KLD [Kilo litros / día]
Oficina	Solo para oficinas con más de 1.000 personas
Centros Comerciales	Solo cuando la salida de las aguas resuduales sea mayor a 50 KLD [Kilo litros / día]
Educativos	Solo cuando la salida de las aguas resuduales sea mayor a 50 KLD [Kilo litros / día]
Vivienda VIP	No se requiere
Vivienda VIS	No se requiere
Vivienda NO VIS / VIP	Solo cuando la salida de las aguas resuduales sea mayor a 50 KLD [Kilo litros / día]

8.1.3 Recolección y aprovechamiento de aguas lluvias

Antecedentes

Las aguas lluvias son una de las fuentes más puras de agua. Si se captura y se trata bien esto puede reducir los requerimientos de agua potable de todas las actividades.

A escala de edificación podemos recolectar directamente las aguas lluvias de los techos para ser almacenadas en un tanque de almacenamiento de agua en tierra, que puede utilizarse para actividades domésticas como lavar, limpiar, descargar el inodoro e irrigación de jardines. Resultando en una reducción significativa del consumo de agua fresca de la edificación entera.

Para más detalles sobre datos de lluvia por favor refiérase a la página web del departamento meteorológico colombiano, **http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf.**

Guía de conformidad y recomendaciones

La terraza o el área de cubierta libre disponible puede determinar la viabilidad económica del aprovechamiento del agua de lluvia, dependiendo de la disponibilidad promedio del agua lluvia geográfica anual.

Los cálculos para el potencial de recolección anual de aguas lluvias (ARWHP por sus siglas en inglés) desde una cubierta se explican a continuación:

Volumen de captura de agua = Precipitación anual de lluvia [m/año] * Área de Captación [m²] * Coeficiente Escorrentía

Coeficiente de escorrentía varia para diferentes superficies de cubierta (en función del material) como se muestra a continuación:

1 | Concreto = 0.90

2 | Hojas de metal corrugado = 0.7- 0.9

3 | Pavimento (Concreto, Asfalto) = 0.90-1.0

4 | Suelo sin recubrimiento = 0.20-0.75

5 | Pasto/césped = 0.05 – 0.35

6 | Suelo con vegetación = 0.10 -0.60

Impacto sobre la implementación del sistema

Aunque los análisis económicos realizados indicaron que los tiempos de retorno de inversión (ROI) para la implementación de sistemas de recolección y tratamiento de aguas lluvias pueden superar los 5 años en ciertos casos, es importante destacar que estos sistemas han adquirido una relevancia estratégica en el contexto actual. Esto se debe a los siguientes factores:

1 | **Resiliencia climática:** Ante la ocurrencia de eventos extremos como El Niño, se incrementa significativamente el riesgo de escasez hídrica en el país. La recolección y aprovechamiento de aguas lluvias ofrece una solución efectiva para mitigar este riesgo, al garantizar una fuente de agua alternativa para usos no potables como riego, descarga de sanitarios y sistemas de enfriamiento.

2 **Conservación de recursos hídricos:** La implementación de sistemas de aprovechamiento contribuye a reducir la presión sobre las fuentes de agua potable, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y manejo eficiente de recursos establecidos en las políticas nacionales y regionales.

3 **Co-beneficios operativos y ambientales:** Además del ahorro económico a largo plazo, los sistemas de recolección de aguas lluvias reducen la dependencia de recursos externos, disminuyen los costos asociados al manejo de aguas residuales y contribuyen a la mejora de la gestión pluvial en áreas urbanas.

4 **Adaptación normativa y cultural:** La incorporación de estrategias como la recolección de aguas lluvias en proyectos residenciales y otros usos fomenta una cultura de uso eficiente del agua y posiciona a los desarrolladores como líderes en sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Por estas razones, se sugiere evaluar y considerar los sistemas de recolección y tratamiento de aguas lluvias como una medida prioritaria en los proyectos y su implementación debe ser promovida especialmente en regiones susceptibles a variabilidad climática, donde la continuidad del suministro de agua es crítica para garantizar la sostenibilidad y habitabilidad de las edificaciones.

9 Buenas prácticas

9.1	Eficiencias de ascensores y escaleras mecánicas
9.2	Factores de corrección de potencia
9.3	Ventilación natural
9.4	Sub-medición de electricidad y agua
9.5	Separación de residuos
9.6	Parqueo de bicicletas
9.7	Reducción en superficies impermeables
9.8	Orientación
9.9	Luz del día
9.10	Sistemas fotovoltáicos
9.11	Cargadores eléctricos

Antecedentes

Como se indica al principio del documento, la definición de construcción sostenible va más allá de los puntos mencionados en capítulos anteriores. La meta de este capítulo es introducir al usuario a buenas prácticas que puedan ser adoptadas por los dueños de las edificaciones y los diseñadores si quieren extenderse más allá de los limites prescritos por este documento. Por favor note que las medidas sugeridas aquí no son obligatorias y son estrictamente voluntarias.

Algunas de las medidas sugeridas son medidas pasivas, como una apropiada orientación solar y del viento de la edificación, mientras otras intentan mejorar la eficiencia de la edificación al monitorear regularmente el consumo de agua y energía al instalar sub-medidores de agua y energía.

Hay pocas medidas como separación de desechos y provisión para almacenamiento de bicicletas/ provisión de puntos de carga para carros eléctricos que van más allá de la edificación y se conectan con un ecosistema urbano más amplio. Estas son fáciles de incorporar y son un gran paso en el cambio de comportamiento de la comunidad a largo plazo. La provisión y fácil acceso de estas facilidades sirve para alentar a los socios a cambiar a una opción sostenible a largo plazo cuando está disponible.

El éxito de la implementación de estas buenas prácticas depende de la participación de los actores involucrados en la construcción (incluyendo al usuario final). Estas prácticas se pueden también popularizar con el uso de medios visuales y de compromiso.

9.1 Eficiencias de ascensores y escaleras mecánicas

Antecedentes

Esta medida busca que se instalen motores eficientes en elementos de desplazamiento vertical en las estructuras, con el fin de que se reduzcan los costos de los servicios públicos, así como los costos de operación y mantenimiento. (Recuperador de energía).

Requerimientos y recomendaciones

Se recomienda que los equipos usados sean de los tipos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 21. Tipo de tecnologías en ascensores

Tecnología	Descripción	Rango de velocidad	Beneficios
Con recuperación de energía	El motor que mueve el ascensor actúa como generador. El sistema recuperador de energía para ascensores transforma el sistema automáticamente almacena en ultracapacidades esta energía devolviéndola cuando este la necesita.	1.0–3.0 m/s	Recupera y almacena la energía generada por el ascensor para devolverla cuando la necesite, lo que consigue bajar su consumo.
Tracción con engranajes	La parte superior de la cabina está unida a un cable de acero. Este último está enrollado sobre una polea ubicada en el cuarto de máquinas y ligada a un contrapeso de balanceo. La polea gira gracias a un engranaje accionado por un motor eléctrico.	1.0 – 2.5 m/s	Más eficiente que el sistema hidráulico Tiempos de espera menores y velocidad moderada
Tracción sin engranajes	Funcionamiento similar al de tracción con engranajes, excepto que la polea gira gracias a una conexión directa con un motor eléctrico de alta potencia	1.6 – 10.0 m/s	Es la tecnología más eficiente energéticamente Puede alcanzar altas velocidades de transporte lo que reduce los tiempos de espera

Es pertinente mencionar que el estándar internacional que permite clasificar a los equipos de transporte vertical de acuerdo con su eficiencia energética es la norma ISO 25745 – 2:2015 Eficiencia Energética de los ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles, parte 2: cálculo energético y clasificación de los ascensores.

De acuerdo con el estándar ISO 25745-2:2015, las categorías de eficiencia energética de los ascensores son:

Gráfico 41. Ecuaciones según clasificación de eficiencia

Energy efficiency class	Energy consumption per day (Wh)
G	$E_d > 5.47 * Q * n_d * S_{av} / 1000 + 1600 * t_{nr}$
F	$E_d \leq 5.47 * Q * n_d * S_{av} / 1000 + 1600 * t_{nr}$
E	$E_d \leq 3.65 * Q * n_d * S_{av} / 1000 + 800 * t_{nr}$
D	$E_d \leq 2.43 * Q * n_d * S_{av} / 1000 + 400 * t_{nr}$
C	$E_d \leq 1.62 * Q * n_d * S_{av} / 1000 + 200 * t_{nr}$
B	$E_d \leq 1.08 * Q * n_d * S_{av} / 1000 + 100 * t_{nr}$
A	$E_d \leq 0.72 * Q * n_d * S_{av} / 1000 + 50 * t_{nr}$

Nota: Se recomienda que los equipos instalados tengan una eficiencia de categoría B o A

9.2 Factores de corrección de potencia

Antecedentes

El factor de potencia es un indicador cualitativo y cuantitativo del correcto aprovechamiento de la energía eléctrica. Para poder entender este factor se deben tener claros los siguientes conceptos.

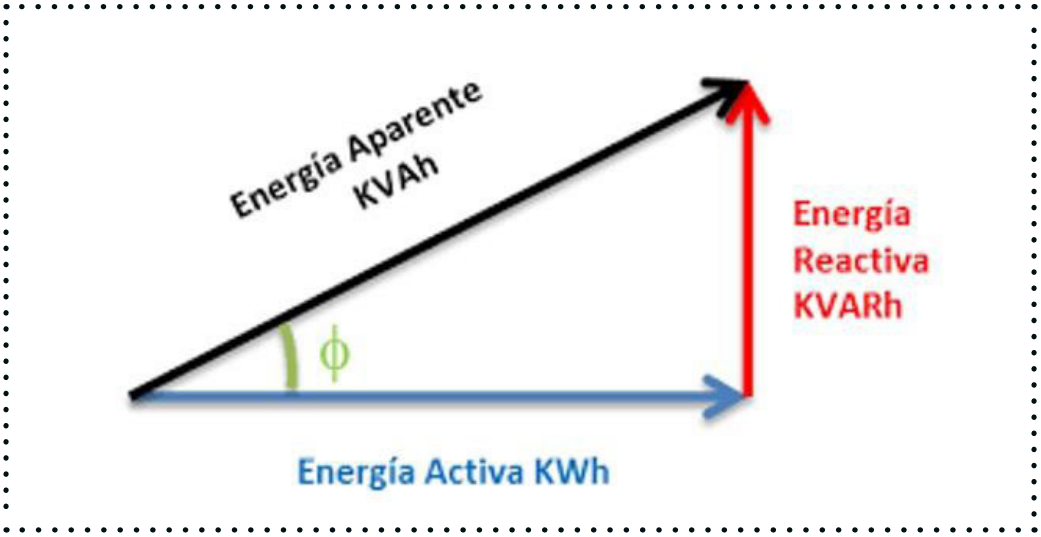
Potencia activa (P) o simplemente potencia es la energía útil que necesitan los motores, transformadores, y cualquier dispositivo eléctrico para efectuar un trabajo útil. Se expresa en Watios o kW. Es similar a la consumida por una resistencia.

Potencia reactiva (Q) es utilizada para la generación del campo electromagnético, necesita de potencia activa para efectuar un trabajo útil. Esta potencia reactiva está desfasada un ángulo de 90° respecto de la potencia activa y se expresa en voltio-amperios (VAr) o kVAr.

Potencia aparente (S) es la que resulta de considerar la tensión aplicada al consumo de la corriente que esta demanda. Es también la resultante de la suma de los vectores de la potencia activa y la potencia reactiva, siendo su representación vectorial el llamado Triángulo de Potencias. La potencia aparente se expresa en voltio-amperios (VA) o kVA.

El cociente entre la potencia Activa, que realiza trabajo útil, y la potencia Aparente, que demandamos a nuestro suministrador de electricidad, es el llamado FACTOR DE POTENCIA. Esta disminuye a medida que aumenta la potencia Reactiva demandada por los aparatos eléctricos conectados a red.

Gráfico 42. Gráfica del factor de potencia



Tomado de Secotal
https://www.secotal.com/servicios/correcci %C3 %B3n-factor-potencia/

Este factor para poderlo corregir comúnmente se usa un banco condensador, el cual es un equipo encargado de estabilizar la carga y evitar que sea transmitida a la red del operador.

Gráfico 43. Banco de condensadores



Tomado de: Ryctel
http://ryctel.com/productos/distribucion-electrica/baja-tension/bancos-de-condensadores/

9.3 Ventilación natural

Antecedentes

La ventilación natural es el proceso de suministrar y extraer el aire de un espacio interior sin usar sistemas mecánicos. Esta estrategia sólo se aconseja utilizarse en climas frío y templado, cuando la temperatura del aire es inferior a la temperatura de confort y la ventilación permite realizar el enfriamiento requerido. En climas cálido seco y cálido húmedo sólo debe permitirse la ventilación natural cuando las condiciones del entorno lo permitan: aire exterior a una temperatura no superior a la temperatura de confort y baja humedad relativa (principalmente durante las horas de la noche).

Una estrategia de ventilación natural correctamente diseñada permite mejorar el confort de los ocupantes proporcionándoles acceso a aire fresco y reduciendo la temperatura.

Para poder diseñar una edificación de manera sostenible, la consideración de la orientación solar, orientación del viento, posible sombreado y disponibilidad completa de luz día basado en un contexto de micrositio especifico es crucial.

Las estrategias que se describen a continuación permiten favorecer la ventilación natural de las edificaciones. Sin embargo, para garantizar una correcta renovación del aire de los espacios interiores se recomienda seguir los criterios de la norma NTC 5183 - Ventilación para una calidad aceptable del aire en espacios interiores.

9.3.1 Análisis de la rosa de los vientos

Es aconsejable analizar el flujo de viento, dirección predominante del viento y patrones anuales y estacionales del flujo del viento con velocidad de viento para un sitio en particular, considerando los posibles elementos de influencia como topografía, entorno, patrón de vegetación existente y cuerpos de agua naturales, etc.

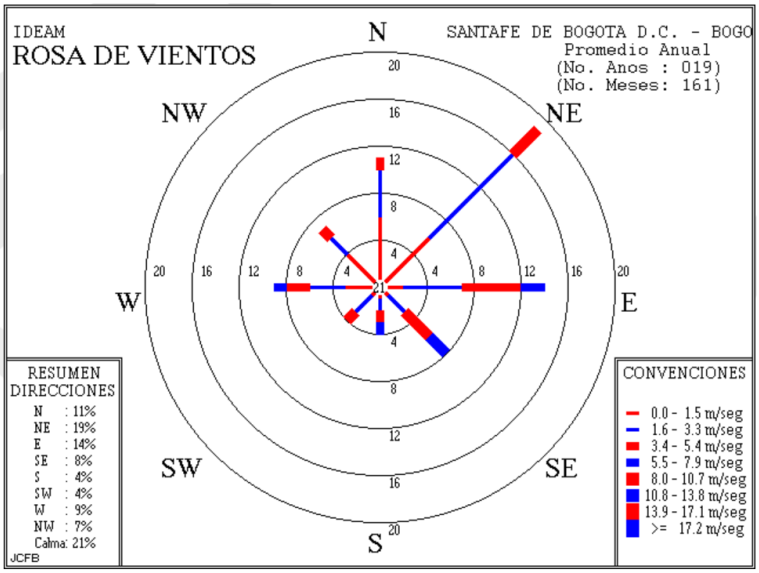
El estudio de la rosa de los vientos debe ser hecho de manera conjunta con la temperatura y humedad del aire para así garantizar que la ventilación reduce la temperatura y mejora las condiciones de confort.

En la fase inicial de planificación un análisis de la rosa de los vientos, que considera elementos específicos del sitio, es ventajoso ya que estos pueden impactar las decisiones de diseño y planificación.

Basados en los datos de la rosa de los vientos para Bogotá (Gráfico 44) se observa que:

- En Bogotá, las direcciones del viento son predominantemente en cuadrante este.
- Aunque Bogotá generalmente tienen velocidades lentas de viento (34.28 % de calma), las velocidades obtenidas son suficientes para proveer confort a los espacios con la ayuda de una optimización de diseño. La velocidad predominante del viento está entre 2 y 4 m/s.

Gráfico 44. Datos de la rosa de los vientos para bogotá del servicio meteorológico. Estación El Dorado 2011

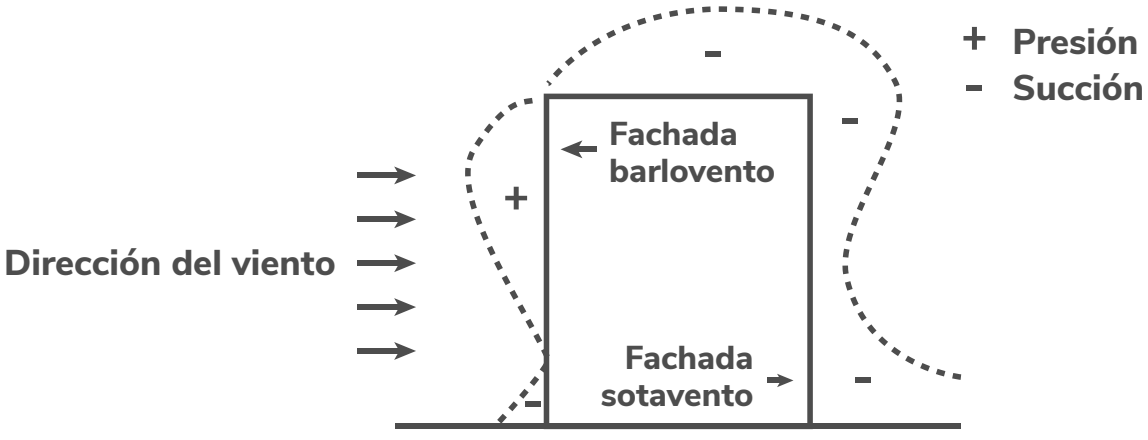


9.3.2 Presión del viento

La presión del aire del lado barlovento siempre crea presiones positivas con magnitud variable en niveles altos y bajos mientras la presión negativa del aire es creada en el lado sotavento como se muestra en la Gráfico 45 a la derecha.

Es aconsejable no ubicar espacios habitables u ocupados de tiempo completo en el lado sotavento de la edificación ya que va debajo de la zona de sombreado del viento.

Gráfico 45. Presión de aire en los lados de barlovento y sotavento de las fachadas de la edificación

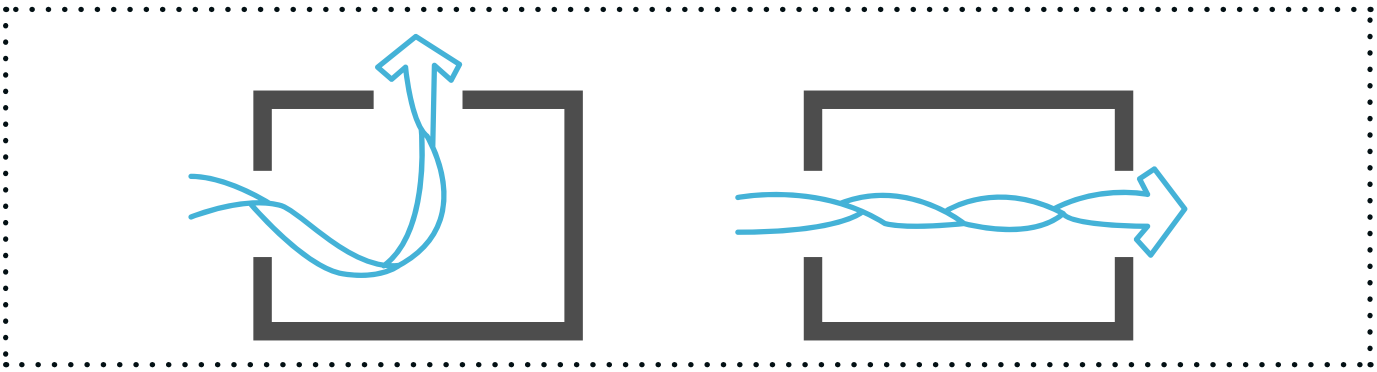


Dirección y recomendaciones

Ventilación natural cruzada (Gráfico 46)
La ventilación cruzada ayuda a reducir la carga de enfriamiento mecánica de la edificación mientras optimiza los elementos de envoltura de la edificación y las especificaciones térmicas como la transmitancia térmica. También ayuda a determinar los materiales apropiados de acabados de la edificación y la especificación para los lados de sotavento y barlovento. Para alcanzar los niveles de ventilación cruzada lo siguiente es aconsejable:

- Diseñar la mayoría de los espacios habitables u ocupados hacia el lado barlovento ayuda a alcanzar la ventilación cruzada;
- Los muros de división interior no deben sellar el interior de la edificación o las habitaciones donde el aspecto dual es deseado; y
- Los diseñadores deberían asegurar que la mayoría de los espacios habitables tengan al menos dos muros externos y que cada uno de esos muros tenga al menos una ventana o una puerta, ayudando a la ventilación cruzada. Las ventanas pueden ser adyacentes u opuestas a los muros.

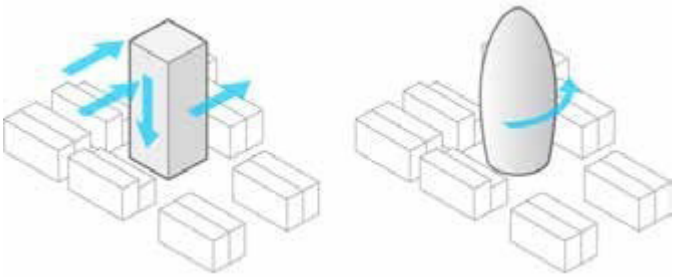
Gráfico 46. Ventilación natural cruzada



Otros aspectos que deben tomarse en consideración con respecto a la ventilación natural incluyen lo siguiente:

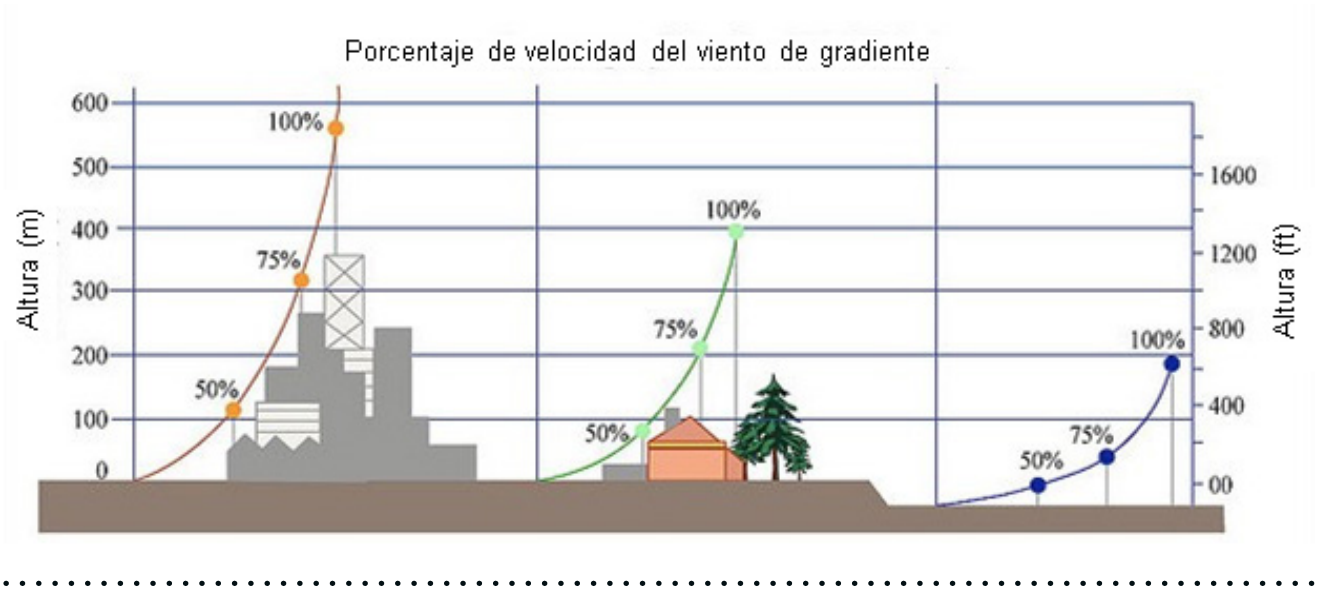
- Confirmación del viento y forma de la edificación: es muy importante diseñar la forma del edificio y el volumen para limitar el impacto del viento en otras edificaciones vecinas, mientras se mantiene el confort al nivel peatonal (ver Gráfico 47)
- Efecto del terreno y perfil de velocidad del viento (ver Gráfico 48)
- Mejorar el flujo del viento con optimización de diseño en planos y sección/elevación (ver Gráfico 49)
- Diseño escalonado en planos (ver Gráfico 50)

Gráfico 47. Conformación del viento a forma del edificio y volumen



Fuente: www.bbc.co.uk

Gráfico 48. Efecto del terreno en perfil de velocidad del viento



http://www.flickr.com/photos/ mitopencourseware/3030635318/lightbox/

Gráfico 49. Optimización de diseño para entrada de flujo de aire

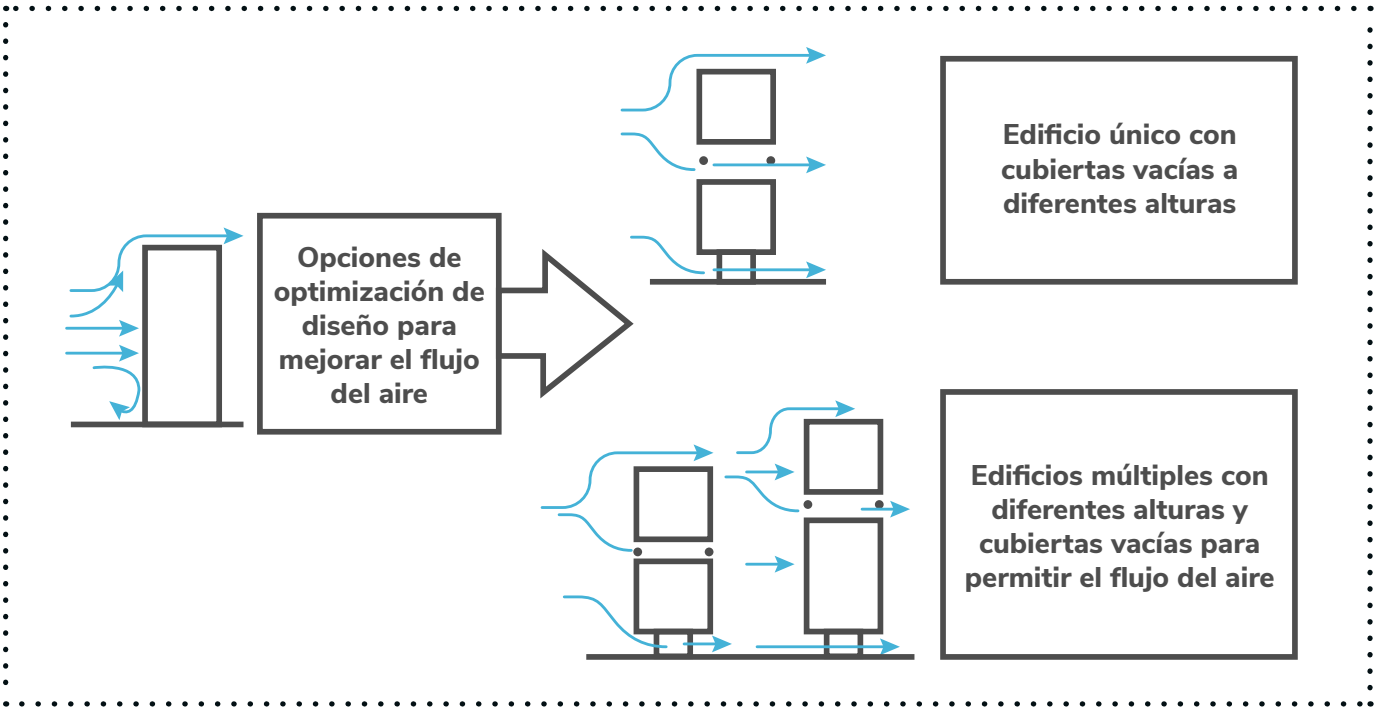
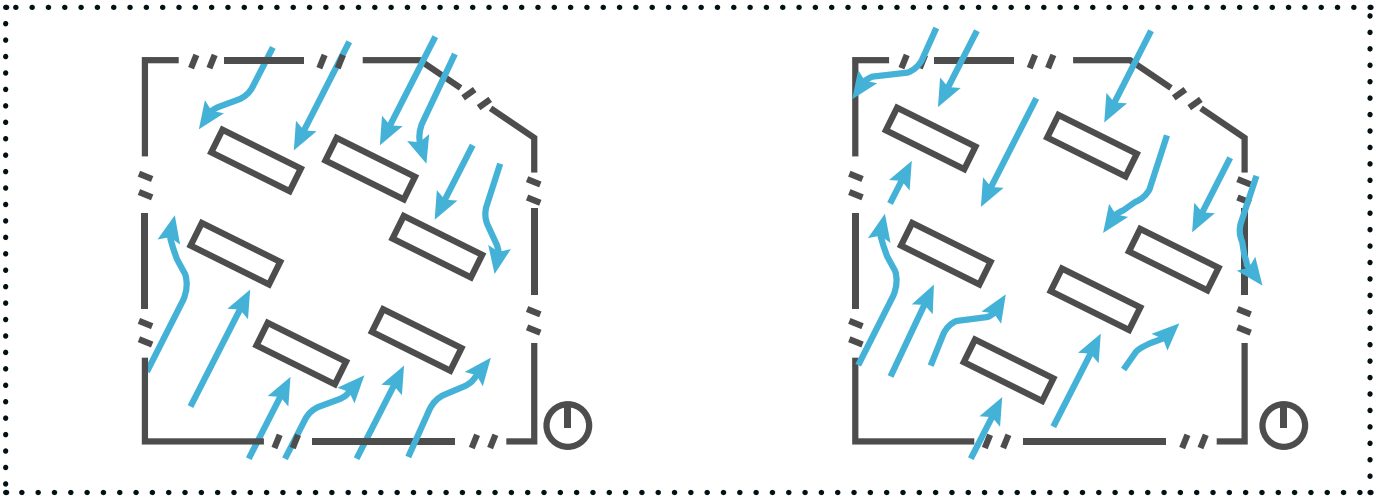


Gráfico 50. Diseño escalonado en planos



9.4 Sub-medición de electricidad y agua

Antecedentes

Sub-medición de electricidad: La sub-medición de energía no ayuda directamente a la reducción de energía. Sin embargo, ayuda al administrador/usuario de la edificación a entender la distribución del consumo de energía y provee suficiente información sobre cual comportamiento de acción/corrección de conservación de energía debe aplicarse.

Gráfico 51. Medidores de electricidad



Imagen de referencia

Sub-medición de agua (Aguas residuales tratadas, aguas lluvias tratadas): La sub-medición de agua no ayuda a la reducción directa del consumo de agua. Sin embargo, ayuda al administrador/usuario de la edificación a entender la distribución en el consumo de agua y por lo tanto provee suficiente información sobre el comportamiento de acción/corrección de conservación de agua que debe aplicarse.

La sub-medición de las facilidades de agua y energía ayuda en el monitoreo y supervisión constante del recurso y los patrones de consumo para las edificaciones en sus diferentes subactividades. Ayuda a entender las oportunidades de conservación para mejorar el desempeño de la edificación.

Gráfico 52. Medidor de agua



Dirección y recomendaciones

La sub-medición para los contadores de energía y agua es efectivo en cuanto al costo y es fácil de implementar.

a | Es recomendable identificar las áreas de mayor consumo de agua y energía y los sistemas instalados para monitorear su consumo.

b | Desarrollar e implementar un mecanismo de medición y verificación para comparar el ahorro de agua predicada al consumo actual de agua y energía.

La sub-medición de energía es posible para las siguientes facilidades de energía intensa:

- Aire acondicionado;
- Iluminación interior;
- Iluminación exterior;
- Medidor BTU/KWH para consumo de enfriamiento de agua;
- Medidor de energía para bombeo de agua municipal;
- Medidor de energía para bombeo de aguas negras; y
- Medidor de energía para bombeo de agua para irrigación de jardines.

La sub-medición de agua es posible para las siguientes facilidades de agua intensiva:

- Consumo de aguas negras tratadas;
- Consumo de agua para urbanismo;
- Reutilización de aguas lluvias;
- Instalación de torre de enfriamiento para aire acondicionado;
- Consumo de agua caliente; y
- Cualquier otro consumo mayor de agua como piscinas, fuentes y lavado común de carros.

9.5

Separación de residuos

Antecedentes

Beneficios

- Ayuda a monitorear y controlar el manejo de eliminación de desperdicios
- Desvía los residuos de los vertederos, que es una causa importante de emisiones de gas invernadero

Separación de residuos y almacenamiento:
Cocinas domesticas en unidades residenciales deben estar provistas con un mínimo lugar, bajo el mostrador, de almacenamiento de dos receptáculos de desperdicios de 10 litros claramente marcados para “seco” y “mojado”.

Recolección de residuos:
Las edificaciones de apartamentos de vivienda deben estar provistos con dos vertederos verticales de separación de residuos.

También debería haber unos puntos de eliminación de residuos “seco” y “mojado” en cada piso de la edificación y descargarse en receptáculos separados en el área de manejo de desechos abajo.

Manejo de residuos reciclables:
Cada edificación, debe estar provista con lugares de selección y almacenamiento de materiales reciclables. El lugar debe estar apartado o como parte del lugar general de manejo de residuos.

Dirección y recomendaciones

Lugar de reciclaje unitario

El almacenamiento de reciclaje debe tener el tamaño de acuerdo con la tabla 23 más abajo. Cuando el área bruta de piso (GFA por sus siglas en inglés) de la edificación cabe entre las figuras demarcadas en la tabla se debe usar la interpolación linear para determinar el porcentaje de área apropiado para el espacio de almacenamiento de reciclaje.

Para GFA menor a 500 m² el área mínima requerida es de 7.5 m². Para proyectos con GFA de más de 20,000 m² el área mínima es de 50 m².

Tabla 22. Requerimientos para áreas de almacenamiento para reciclables únicamente

Tipo de edificación / Clima	Tipo de edificación / Clima
Menos de 500 m²	7,5 m²
500 m²	1,5 %
1.000 m²	0,8 % de GFA
5.000 m²	0,35 % de GFA
10.000 m²	0,25 % de GFA
20.000 m²	50 m²

Lugar específico de residuos

Cuartos de recolección de residuos deben tener un lugar de desperdicios reciclables incorporado. El tamaño del cuarto de recolección de residuos se debe aumentar en un 10 % o un mínimo de 5m² para permitir el espacio adicional para seleccionar y almacenar los desperdicios reciclables.

Los ocupantes de las edificaciones deben tener fácil acceso a un área de residuos reciclables donde se puedan depositar para selección y almacenaje posteriores. Donde la edificación sea particularmente intensiva en desperdicios se debe considerar si el área de reciclaje tiene el tamaño pertinente y se ajusta a su propósito.

Se debe proveer acceso vehicular para permitir la recolección de los materiales reciclables.

9.6 Parqueo de bicicletas

Antecedentes

El uso de bicicletas en Colombia para recreación y como medio de transporte al trabajo ha estado incrementando en los últimos años. El desarrollo de nuevas áreas residenciales cerca a los lugares de trabajo permite que algunos trabajadores consideren la bicicleta como un medio de transporte viable. La mayoría de los nuevos desarrollos en Colombia están siendo promocionados como peatonales y aptos para bicicletas. La implementación exitosa de una estrategia para aumentar el uso de las bicicletas en Colombia depende de una estructura adecuada. La provisión de carriles para bicicletas es importante para alentar a la gente en el uso de la bicicleta como alternativa de transporte, lo que es una opción sostenible importante a largo plazo.

Dirección y recomendaciones

Áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros se deben proveer dentro de la edificación o a 60 metros de la entrada de la misma.

Para edificaciones industriales o de múltiples pisos como oficinas o edificaciones públicas (no de comercio) se requieren los siguientes elementos:

- Áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros de al menos un 2.5 % de todos los usuarios de la edificación (medidos en horas pico o por una persona cada 15m² para edificaciones de oficinas basados en GFA)
- Para edificaciones de múltiples pisos residenciales con 11 o más apartamentos o con 50 o más ocupantes, áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros para al menos el 10 % del número de apartamentos o para el 10 % de los ocupantes del edificio.
- Duchas y guardarropas cerca del área de parqueo serían útiles para aquellos que se transportan en bicicleta o recorren grandes distancias. Esto sería especialmente útil en climas cálidos secos y cálidos húmedos.

Áreas de almacenamiento de bicicletas con soportes seguros deben estar disponibles para bicicletas individuales para asegurar y almacenar. El lugar de almacenamiento debe proteger las bicicletas de robo.

9.7 Reducción en superficies impermeables

Antecedentes

Superficies impermeables incluyen entradas de autos, patios y aceras. Entre más superficies impermeables hay en un sitio más escorrentías se crean. La consecuencia de la escorrentía es un aumento en la velocidad del flujo de agua que no puede ser absorbida por el suelo rápidamente, aumentando la erosión y derramando una cantidad excesiva de contaminantes en el sitio.

La meta entonces es utilizar las superficies que están dañadas y permitir el flujo del agua al piso. Usar superficies anteriores ayuda a:

- Minimizar la velocidad del agua y la escorrentía;
- Reducir depósitos de contaminantes y de sedimentos en vías de agua;
- Reducir las temperaturas de agua estuarios;
- Reducir el efecto de calor aislado en microclimas; y
- Mejorar la penetración del agua lluvia en el terreno.

Superficies duras en el sitio pueden reducirse con superficies con vegetación como techos ecológicos y rejillas abiertas para bloques de pavimentación en aceras, plazas y parqueaderos.

9.7.1 Pavimentación permeable

- Ayuda a aumentar la tabla de agua de piso; y
- Ayuda a mitigar el riesgo de inundación

Dirección y recomendaciones

Es aconsejable usar sistemas abiertos de rejillas de pavimentación (menos del 50 % de permeabilidad) para un mínimo del 50 % de los parqueaderos, plazas y también aceras.

Al menos el 30 % debe estar terminado con superficies permeables (de menos del 50 % de permeabilidad) terminaciones en el sitio.

9.8 Orientación

Antecedentes

La orientación es vital en términos de diseño pasivo ya que puede reducir la carga de enfriamiento de la edificación y al mismo tiempo aumentar el confort térmico. Buenos diseños de arquitectura incluyen la orientación para determinar la forma de la edificación, lugar de las habitaciones (interno/externo), establecer disposiciones internas (usos de las habitaciones) y determinar la posición en el sitio.

Gráfico 53. Orientación ideal para clima frío

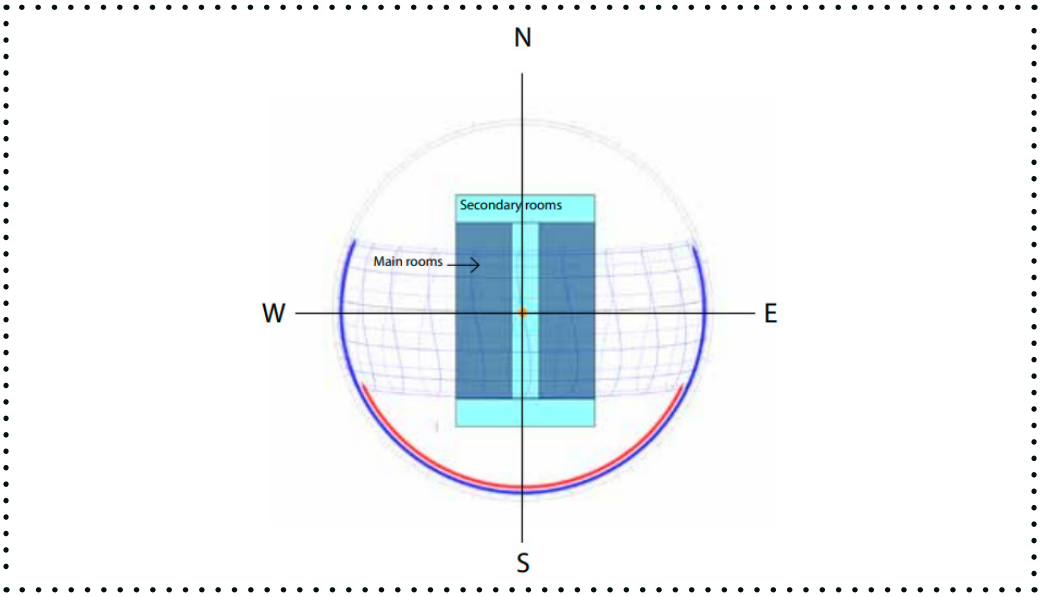
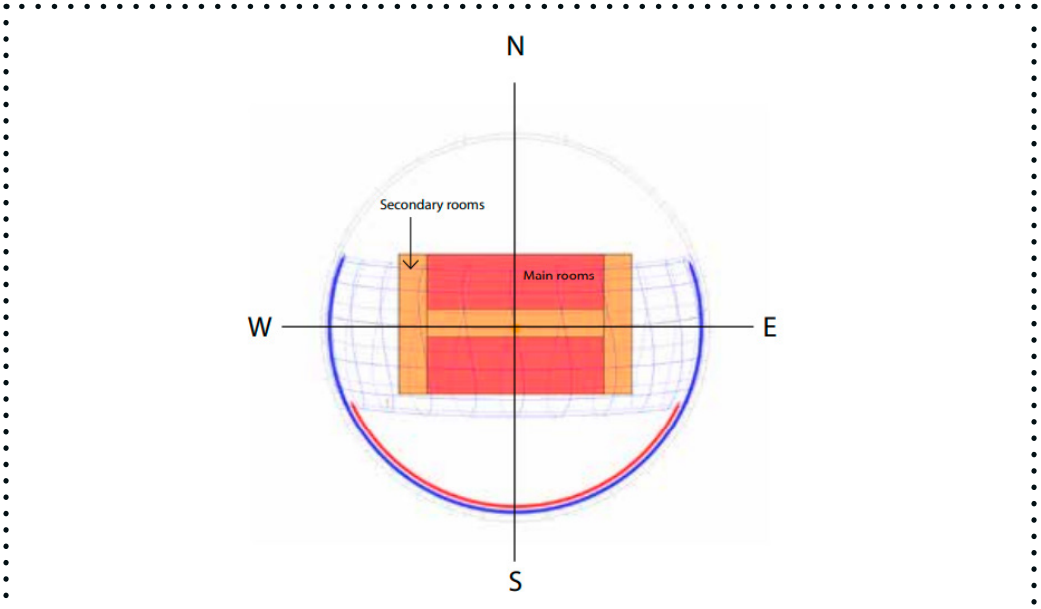


Gráfico 54. Orientación ideal para clima cálido



Dirección y recomendaciones

Orientación y forma

En Colombia las elevaciones este/oeste tiene un efecto significativo en el diseño ya que toman la mayor parte de la radiación solar con el techo; mientras que el norte y el sur tiene un efecto menos significativo en disponibilidad de luz solar. Por ejemplo, si se busca tener acceso al calor del sol entonces la orientación ideal es alongar la edificación mirando al este/oeste y reducir las fachadas norte/sur. Pero si se busca mantener la edificación fría entonces las fachadas largas deben ser las de norte/sur reduciendo las fachadas este/oeste.

Orientación y ubicación de las habitaciones
La orientación determina la ubicación externa e interna de las habitaciones. En términos de habitaciones externas, la reacción al sol y al viento puede extender las variaciones diarias del confort externo. Esto es porque la edificación puede bloquear el sol y el viento entonces se pueden crear diferentes microclimas alrededor. La combinación de las direcciones de viento y sol tiene implicaciones sobre donde ubicar las habitaciones exteriores. Por ejemplo, en climas cálidos la habitación exterior puede estar ubicada en la mejor sombra provista por la edificación, pero la edificación no debe bloquear el viento imperante; en los casos de climas templados, el espacio exterior debe estar sombreado para el fuerte sol de la tarde y evitar el viento fuerte, pero permitir una brisa constante. Los espacios exteriores en climas fríos deben tener acceso a luz solar, las ubicaciones preferibles son al norte o al sur de la edificación y deben evitar los vientos fuertes.

Orientación y uso de las habitaciones
Algunos espacios en el programa de una edificación tienen requerimientos de temperatura menos rígidos por la naturaleza de su utilización, (almacenamiento), o la duración de su utilización, (circulación). Algunos espacios, como los dormitorios tienen requerimientos de temperatura solo en ciertos momentos del día. Estos espacios pueden frecuentemente usarse como zonas de regulación térmica entre el ambiente exterior y los espacios que necesitan un cuidadoso control de temperatura.

Idealmente en climas fríos los espacios más concurridos y la mayoría del vidriado deben estar concentrados en los lados este y oeste de la edificación mirando al sol. Por ejemplo, sería mejor darle acceso en el dormitorio al sol de la mañana en el este mientras que los espacios de comedores estarían mejor con el sol de la tarde. Sin embargo, los espacios de servicio y circulación, que requieren poco vidriado, deberían estar ubicados a lo largo de las esquinas norte y sur de la edificación. Esto maximiza el área de ventanería que gana calor del sol y alcanza el confort térmico requerido en una vivienda.

En climas cálidos y templados una orientación oeste debe evitarse si es posible debido al recalentamiento potencial.

En todos los climas los espacios virtualmente no vidriados de circulación y de almacenamiento son usados como zonas de regulación para proteger los espacios de vivienda de poca disponibilidad de sol (climas fríos) o de radiación solar (climas cálidos y templados).

9.9

Luz del día

Antecedentes y aprovechamiento de la luz natural

Por siglos, la luz del día ha sido la fuente más confiable y eficiente de iluminación disponible.

Hoy, los sistemas avanzados de iluminación natural, combinados con mecanismos de control, ofrecen una iluminación eficiente, amigable con el usuario y de bajo consumo energético en entornos edificados. Estos sistemas, como repisas de luz, tubos de luz, claraboyas y otras estrategias de penetración de luz natural, deben integrarse desde las etapas iniciales del diseño arquitectónico para maximizar su eficacia.

En este sentido, el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), actualizado mediante la Resolución 40150 de 2024, establece lineamientos específicos en su apartado 3.2.1.7 para el aprovechamiento de la luz natural.

Es fundamental que las estrategias de diseño consideren no solo la integración de luz natural, sino también la selección de sistemas de iluminación artificial que cumplan con los estándares técnicos y ambientales actuales. En este contexto, las lámparas LED son la mejor opción recomendada, ya que superan en eficiencia, calidad de iluminación y sostenibilidad a tecnologías como las CFL, las cuales han sido ampliamente reemplazadas en mercados internacionales.

Dirección y recomendaciones

Los siguientes criterios deben considerarse cuando se planea luz natural en etapa conceptual de diseño:

Escala del edificio y de barrio

Un Análisis del reloj solar y un análisis de los bloques de sombra es recomendable en las etapas de diseño conceptual del proyecto ya que ayudan a determinar la ubicación apropiada de las actividades de la edificación según las demandas de luz natural.

La disponibilidad de luz natural en cualquier lugar dado alrededor del globo es principalmente influenciada por:

- Latitud del sitio: esto influyen en el tipo de clima y la temperatura;
- Probabilidad de luz solar;
- Condiciones del cielo: promedio anual de ocurrencia prominente del cielo, tipo de condiciones del cielo estacional;
- Topografía del sitio: plano, contorneado, montañoso, etc.;
- Desarrollo de construcción alrededor del sitio: desarrollo de altura o bajo;
- Ubicación del sitio: densidad del área baja o alta/moderada

Escala de edificación

El estudio de envoltura solar y el análisis de sombreado se deben tomar en cuenta en las etapas tempranas de diseño ayudando a decidir la forma de la edificación, la altura de esta, el perfil geométrico, así como las estrategias de recolección de luz natural apropiadas.

Simulaciones fotométricas

Los análisis de simulación de luz natural para espacios ayudan a asegurar la disponibilidad de luz natural suficiente. Para adquirir la luz natural requerida según la ubicación de la ventana, el tamaño y la cantidad, así como los elementos de sombreado para espacios internos y externos se pueden decidir.

También las especificaciones de vidriado se pueden decidir basados en la transmisión requerida de luz del componente vidriado.

La selección de sistemas de luz natural debe asegurar confort interno tanto visual como térmico.

9.10

Sistemas fotovoltáicos

Antecedentes

Los sistemas fotovoltaicos utilizan paneles solares que convierten la energía solar en energía eléctrica. Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una celda fotovoltaica (unidad básica que compone los paneles), se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras, generando el desplazamiento de electrones y, con ello, corriente eléctrica.

Existen tres tipos principales de paneles solares:

- **Fotovoltaicos:** Generan energía eléctrica para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares y empresas.
- **Térmicos:** Utilizados para calentar agua mediante energía solar, ideales para casas con buena recepción directa de sol.
- **Termodinámicos:** Funcionan incluso bajo condiciones meteorológicas adversas (noche, lluvia o nubosidad), ofreciendo soluciones más versátiles.

Dirección y recomendaciones

Para instalar sistemas fotovoltaicos en edificaciones se deben considerar los siguientes aspectos:

1. **Identificar el consumo de energía actual:** Verificar la factura de servicios y realizar un estimado de la energía que se planea generar.
2. **Conocer la curva de carga:** Analizar el perfil de consumo energético diario y mensual de la empresa o vivienda para dimensionar adecuadamente el sistema.
3. **Validar la ubicación:** Escoger el mejor lugar para la instalación, asegurando un espacio adecuado que permita la estabilidad estructural y soporte el peso del sistema, además de garantizar buena exposición solar sin sombras.
4. **Determinar la orientación y estudiar el clima:** La eficiencia de las placas depende de la inclinación y orientación hacia el sol, que debe ser optimizada con base en estudios climáticos y radiación solar locales.
5. **Evaluar la normativa vigente y disponibilidad de incentivos:** Analizar las regulaciones locales, zonificación y posibles incentivos fiscales o financieros para proyectos de energía renovable.

Nota de buenas prácticas

Se sugiere consultar los siguientes instrumentos técnico-normativos y metodologías para garantizar el diseño e instalación adecuada de sistemas fotovoltaicos:

1. **Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE):** Proporciona lineamientos sobre la seguridad y eficiencia de las instalaciones eléctricas en Colombia.
2. **ASHRAE Handbook – HVAC Applications, Capítulo Solar Energy:** Ofrece directrices para la integración de sistemas solares en edificaciones.
3. **Norma IEC 61215:** Establece los estándares internacionales para la calidad y desempeño de los módulos fotovoltaicos.
4. **Atlas de Radiación Solar:** Útil para analizar la disponibilidad de recursos solares en diferentes ubicaciones y optimizar el diseño del sistema.
5. **Herramientas de simulación:** Software como PV*SOL, Helioscope o SAM (System Advisor Model) ayudan a modelar el desempeño del sistema y su viabilidad técnica y económica.
6. **Ley 1715 de 2014 y guías de la UPME:** Esta legislación promueve la integración de energías renovables no convencionales en Colombia, ofreciendo incentivos tributarios y arancelarios que pueden reducir significativamente los costos de instalación de sistemas fotovoltaicos. Las guías de la UPME proporcionan instrucciones claras para acceder a estos beneficios.

Estas recomendaciones buscan asegurar que la selección y diseño del sistema sean óptimos, cumplan con los estándares internacionales y aprovechen al máximo las condiciones locales para maximizar el rendimiento energético.

9.11

Cargadores eléctricos

Antecedentes

En Colombia, los vehículos eléctricos cada vez están más presentes, ya que estos presentan muchos beneficios tanto para el medio ambiente como para los usuarios, tales como 0 % de emisiones de CO2, 0 % uso de hidrocarburos, menos mantenimientos, más eficientes, entre otras ventajas. Por esto se recomienda tener cargadores eléctricos en la infraestructura, necesario para acoger dentro del proyecto al mercado de los vehículos eléctricos que ha crecido constantemente los últimos años.

Vivienda

@minvivienda

Vivienda

Anexo No. 2

Información climática por municipios

Gustavo Francisco Petro Urrego
Presidente de la República

Helga María Rivas Ardila
Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

Aydee Marqueza Marsiglia Bello
Viceministra de Vivienda

Claudia Andrea Ramírez Montilla
Directora de Espacio Urbano y Territorial

Rodolfo Orlando Beltrán Cubillos
Subdirector de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial

Subdirección de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial

July Esperanza González Monsalve
Mario Helberto Leal Noriega
Elisa Isaza Bernhard

Contenidos Gráficos y Diagramación:

Karen Sofia Muñoz Huérfano
Despacho de la Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

Apoyo técnico:

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDEAM

Bogotá, diciembre de 2024
© Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Advertencia. Se prohíbe su uso y/o reproducción total o parcial de este documento y/o presentación salvo autorización previa, expresa y escrita del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. La violación de esta prohibición acarreará las sanciones legales pertinentes. A ningún Tercero se le podrá divulgar, ni podrá este valerse de toda o parte alguna de su contenido sin el consentimiento del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Este reporte es preciso a la fecha de su publicación, pero no tiene en cuenta nada que haya sucedido después de la emisión de este documento.

Objetivo

El presente documento tiene como objetivo proporcionar una guía que facilite el entendimiento, uso y aplicación de la información de sistemas de información geográfica (SIG) relacionada a la clasificación climática de los municipios de Colombia de la Guía de Construcción Sostenible.

La información que se presenta a continuación, permite entender la herramienta de información geográfica que pone a disposición el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para que todo actor interesado pueda determinar en casos particulares a que clasificación(es) climática(s) corresponde el proyecto a desarrollar tal y como se dispone en el Anexo 2, *Mapa de Clasificación del Clima en Colombia según la Temperatura y la Humedad Relativa y listado de municipios*. Esto, entendiendo que, según el tipo de clima referido, se deben implementar una serie de medidas para reducir el consumo de agua y energía en la edificación, sin un detrimento en las condiciones de confort de los ocupantes de las edificaciones.

Introducción

El clima desempeña un papel fundamental en la planificación, diseño y construcción de edificaciones, ya que afecta directamente el consumo de agua y energía, así como el confort térmico de los ocupantes. Comprender las condiciones climáticas específicas de cada región es esencial para implementar estrategias que minimicen el impacto ambiental y optimicen el desempeño de una edificación.

En el caso de Colombia, un país con una geografía diversa y compleja, el estudio del clima es especialmente relevante debido a la variedad de condiciones meteorológicas que se presentan en su territorio. Estas condiciones están influenciadas por factores como la altitud, la latitud y la proximidad a cuerpos de agua.

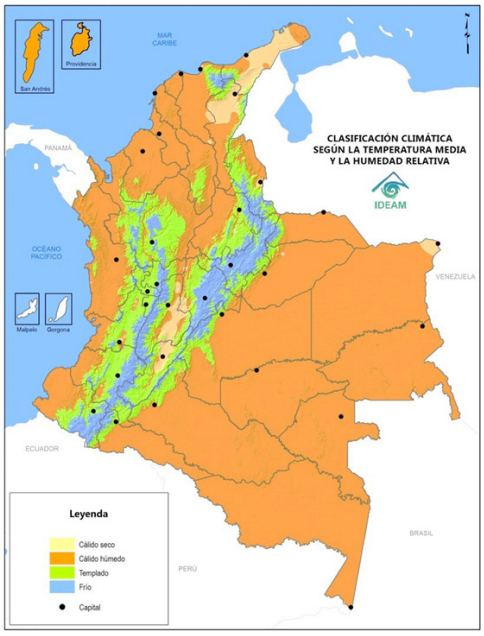
El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) clasifica el clima en Colombia principalmente a través del sistema de pisos térmicos (Clasificación Caldas). En este modelo, la altura sobre el nivel del mar es el factor determinante para caracterizar las diferentes zonas climáticas, que se dividen en cinco categorías: Glacial, Páramo, Frío, Templado y Cálido. Sin embargo, esta clasificación no considera las variaciones en la humedad relativa. Para abordar este aspecto, el IDEAM también utiliza un modelo climático desarrollado por Richard Lang, que clasifica el clima a partir de la precipitación anual y la temperatura media. Este modelo define seis categorías climáticas principales: desierto, árido, semiárido, semihúmedo, húmedo y súper húmedo.

Partiendo de lo anterior, y dado que el clima cálido es el más diverso, se ha subdividido para los propósitos de esta guía en dos categorías: **cálido húmedo** y **cálido seco**. La categoría de cálido húmedo incluye las zonas clasificadas como húmedas y súper húmedas, donde la humedad media relativa supera el 75 %. Por otro lado, la categoría de cálido seco comprende las zonas desde semihúmedas hasta desérticas, caracterizadas por una humedad media relativa inferior al 75 %. Esta diferenciación permite identificar con mayor precisión las condiciones ambientales de las regiones cálidas y diseñar estrategias específicas para cada contexto.

Introducción

No obstante, la clasificación climática desarrollada es de carácter indicativo conforme a la disponibilidad de información climática nacional. Dicha categorización será objeto de cambios y/o fortalecimiento en futuras modificaciones, con el fin de incorporar nuevas variables climáticas que permitan, con base en las metodologías disponibles, la obtención de una zonificación acorde con el alcance y la información existente para alcanzar los porcentajes de ahorro en agua y energía a través de la incorporación de medidas activas y pasivas en el diseño y construcción de las edificaciones nuevas del país.

Aclarado lo anterior, la guía parte de la siguiente **clasificación climática según la temperatura media y la humedad relativa**, entendiendo las principales variables que definen el clima según la clasificación y las principales ciudades representativa para cada tipo de clima:



Clima Frio	Bajas temperaturas y variaciones considerable entre el día y la noche, donde el mayor problema es la pérdida excesiva de calor la mayor parte del año.
Clima Templado	Temperaturas moderadas tanto en el día como en la noche, algún exceso de calor se presenta durante los periodos de mayor radiación.
Clima Cálido Seco (incluyendo semihúmedo)	El mayor problema es el exceso de calor, pero el aire es más seco. Hay normalmente una larga variación de temperatura diurna (día-noche), en esta clasificación climática hemos incluido la categoría de semihúmedo.
Clima Cálido Húmedo	El exceso de calor no es tan grande como en las áreas cálidas secas, pero se agrava por la alta humedad. La variación de temperatura diurna es pequeña.

Tipo de clima	Temperatura (°C)	Altitud (msnm)	Ciudad representativa
Frío	12 - 18	2000 - 2999	Bogotá (2640m)
Templado	18 - 24	1000 - 1999	Medellín (1405m) e Ibagué (1168m)
Cálido seco	> 24; HR < 75 %	< 1000	Cali (926m) y Bucaramanga (950m)
Cálido húmedo	> 24; HR > 75 %		Barranquilla (24m)

Interpretación del anexo 2 - Sistemas de información geográfica

Los sistemas de información geográfica son herramientas tecnológicas que permiten recopilar, sistematizar, analizar y representar datos georreferenciados. Se caracterizan por combinar información espacial proveniente de mapas, coordenadas o imágenes satelitales con información alfanumérica agrupada en tablas de atributos; la información es almacenada en datos vectoriales (puntos, líneas o polígonos) o imágenes ráster (celdas de pixeles). Su uso y aplicación incluyen la planeación urbana, la gestión ambiental, el transporte y la movilidad, la agricultura, entre otros, los cuales sirven para modelar la realidad y soportar la toma de decisiones sobre el territorio.

Teniendo en cuenta que los sistemas de información geográfica permiten integrar datos de diversas fuentes y que, además, permiten representar y visualizar relaciones espaciales de diferente complejidad su uso facilita, en este caso, la identificación de los municipios dentro de la clasificación climática para la correcta aplicación de la Guía de Construcción Sostenible.

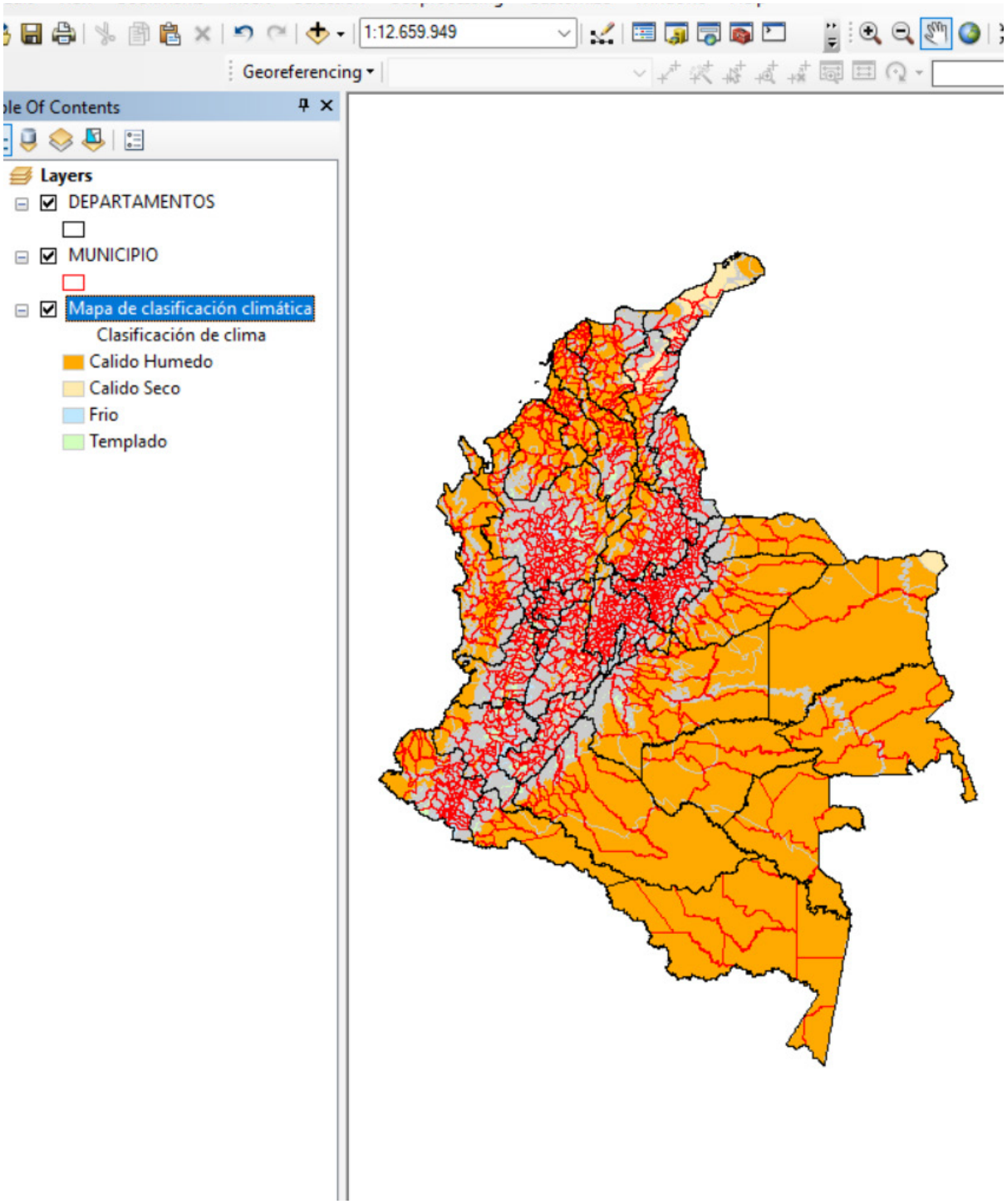
Para ello, se debe disponer de un software especializado de uso libre como QGIS o licenciado como ArcGis, los cuales permiten la visualización y procesamiento de la información geográfica cuyo formato generalizado es el shapefile. Para el caso de la Guía de Construcción Sostenible, la información en formato shapefile necesaria para la identificación de la clasificación climática es la siguiente:

- Límite departamental.
- Límite municipal.
- Clasificación climática.

Una vez obtenida la información correspondiente a estos shapefiles se puede identificar la clasificación climática por municipio de la siguiente manera:

1 Se debe abrir la información en ArcMap o QGIS para su verificación y visualización. La información entregada corresponde a los límites departamentales, municipales y la información temática de clasificación climática.

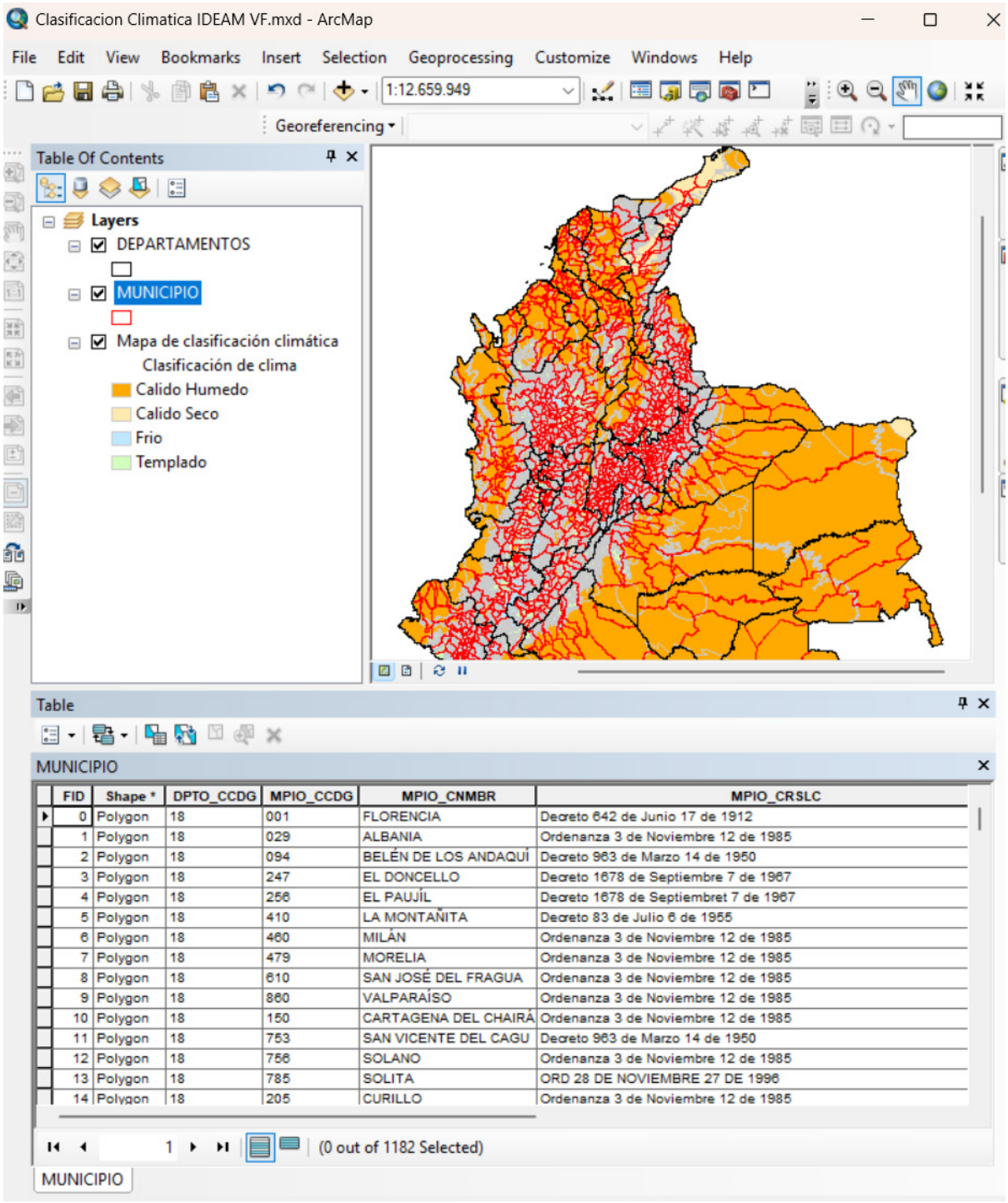
Ilustración 1. Visualización de la información en ArcGis



Fuente: Elaboración propia

2 Con la información espacial agregada en el entorno de visualización de ArcMap/QGIS se debe proceder a revisar la información alfanumérica disponible. Para este caso, la información relevante corresponde a la identificación y ubicación de los municipios. Para ello, es importante visualizar la tabla de atributos del elemento “Municipio” de la siguiente manera:

Ilustración 2. Tabla de atributos del elemento “municipio”

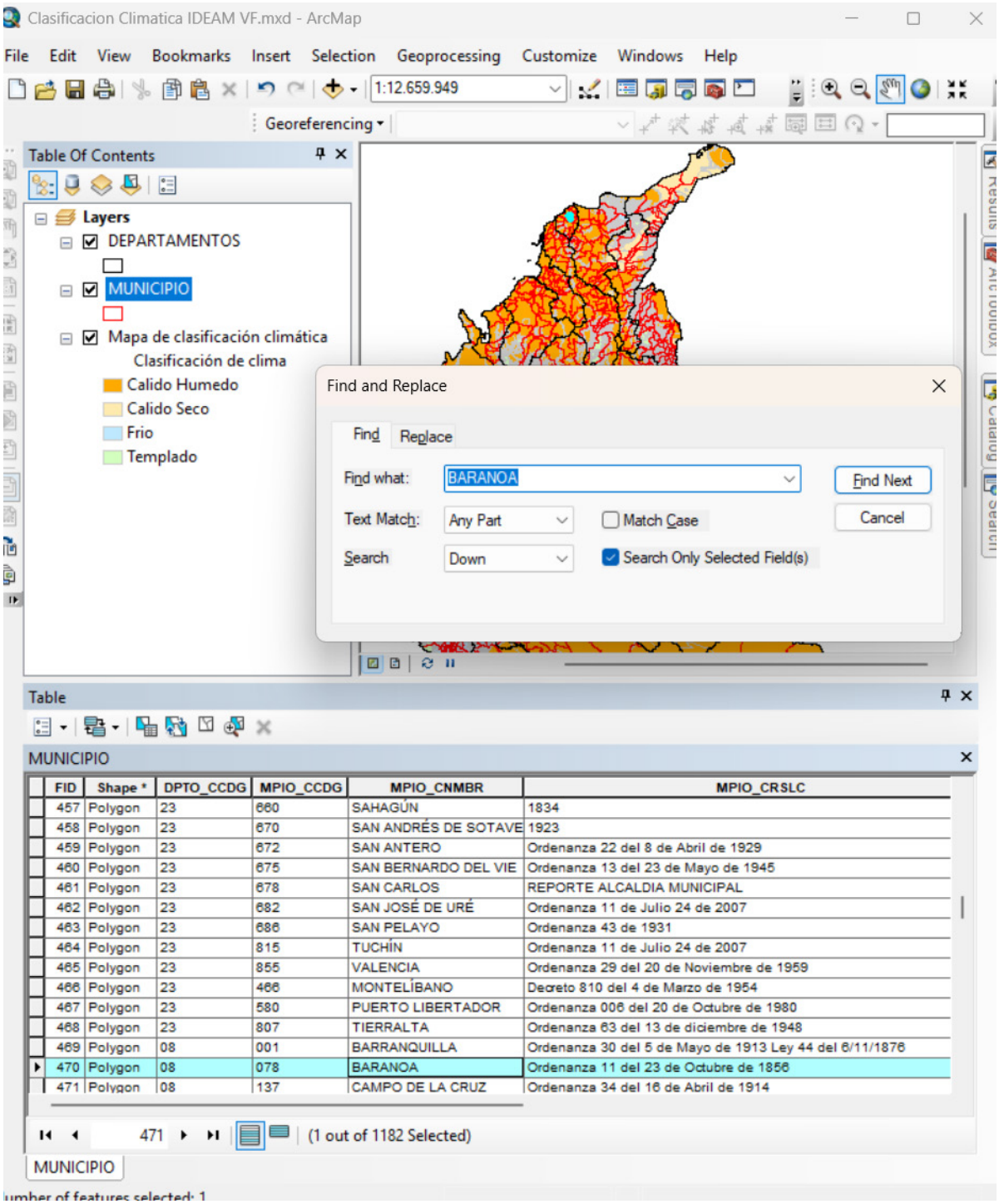


FID	Shape *	DPTO_CCDG	MPIO_CCDG	MPIO_CNMBR	MPIO_CRSLC
0	Polygon	18	001	FLORENCIA	Decreto 642 de Junio 17 de 1912
1	Polygon	18	029	ALBANIA	Ordenanza 3 de Noviembre 12 de 1985
2	Polygon	18	094	BELÉN DE LOS ANDAQUÍ	Decreto 963 de Marzo 14 de 1950
3	Polygon	18	247	EL DONCELLO	Decreto 1678 de Septiembre 7 de 1967
4	Polygon	18	256	EL PAUJÍL	Decreto 1678 de Septiembret 7 de 1967
5	Polygon	18	410	LA MONTAÑITA	Decreto 83 de Julio 6 de 1955
6	Polygon	18	460	MILÁN	Ordenanza 3 de Noviembre 12 de 1985
7	Polygon	18	479	MORELIA	Ordenanza 3 de Noviembre 12 de 1985
8	Polygon	18	610	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	Ordenanza 3 de Noviembre 12 de 1985
9	Polygon	18	860	VALPARAÍSO	Ordenanza 3 de Noviembre 12 de 1985
10	Polygon	18	150	CARTAGENA DEL CHAIRÁ	Ordenanza 3 de Noviembre 12 de 1985
11	Polygon	18	753	SAN VICENTE DEL CAGU	Decreto 963 de Marzo 14 de 1950
12	Polygon	18	756	SOLANO	Ordenanza 3 de Noviembre 12 de 1985
13	Polygon	18	785	SOLITA	ORD 28 DE NOVIEMBRE 27 DE 1996
14	Polygon	18	205	CURILLO	Ordenanza 3 de Noviembre 12 de 1985

Fuente: Elaboración propia

3 Con la tabla de atributos del elemento “municipio” se puede hallar y ubicar el municipio de interés de la siguiente manera: en el menú desplegable de la parte superior izquierda de la tabla de atributos se encuentra la opción de “buscar”, en cuya ventana emergente podemos escribir el municipio que queremos encontrar:

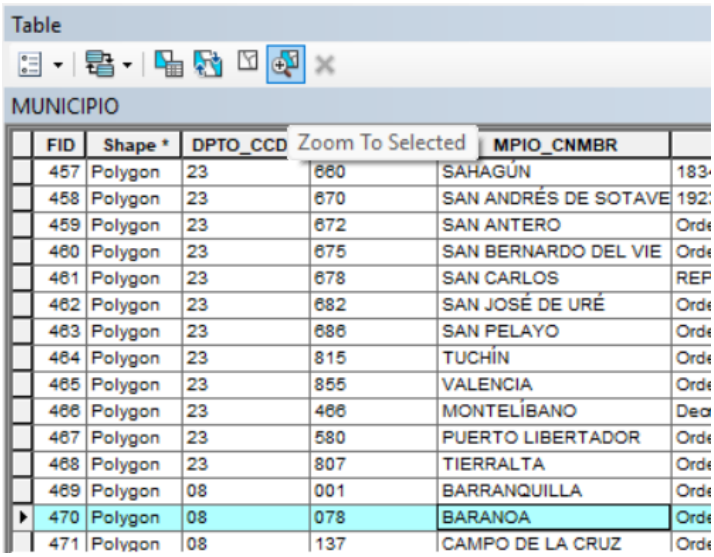
Ilustración 3. Búsqueda de municipio



Fuente: Elaboración propia

4 Una vez encontrado el municipio en la tabla de atributos y seleccionado en la fila de la tabla de atributos, se debe usar la opción de “acercar a selección” ubicada en la parte superior de la tabla de atributos, de esta manera se ajusta la visualización del mapa para acercarse directamente al municipio requerido en la consulta:

Ilustración 4. Acercar a selección

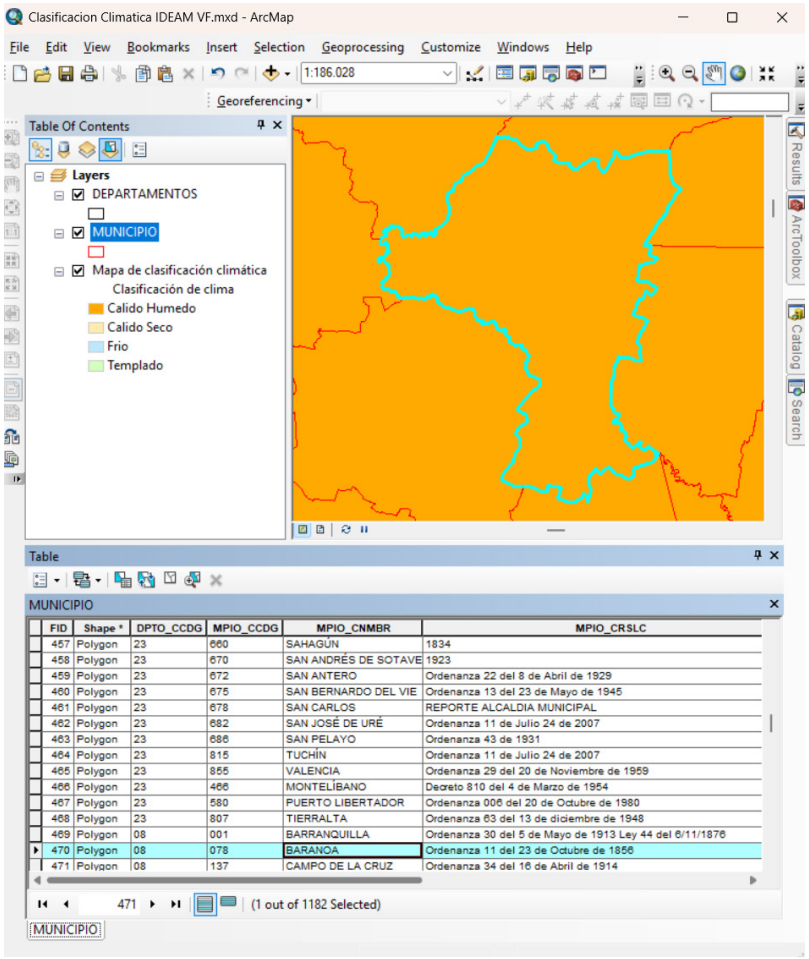


FID	Shape *	DPTO_CCD		MPIO_CNMBR	
457	Polygon	23	660	SAHAGÚN	183
458	Polygon	23	670	SAN ANDRÉS DE SOTAVE	192
459	Polygon	23	672	SAN ANTERO	Orde
460	Polygon	23	675	SAN BERNARDO DEL VIE	Orde
461	Polygon	23	678	SAN CARLOS	REF
462	Polygon	23	682	SAN JOSÉ DE URÉ	Orde
463	Polygon	23	686	SAN PELAYO	Orde
464	Polygon	23	815	TUCHÍN	Orde
465	Polygon	23	855	VALENCIA	Orde
466	Polygon	23	466	MONTELÍBANO	Dec
467	Polygon	23	580	PUERTO LIBERTADOR	Orde
468	Polygon	23	807	TIERRALTA	Orde
469	Polygon	08	001	BARRANQUILLA	Orde
470	Polygon	08	078	BARANOA	Orde
471	Polygon	08	137	CAMPO DE LA CRUZ	Orde

Fuente: Elaboración propia

5 Como resultado, se ajusta la escala de trabajo y se visualiza la información correspondiente al municipio de interés.

Ilustración 5. Municipio seleccionado

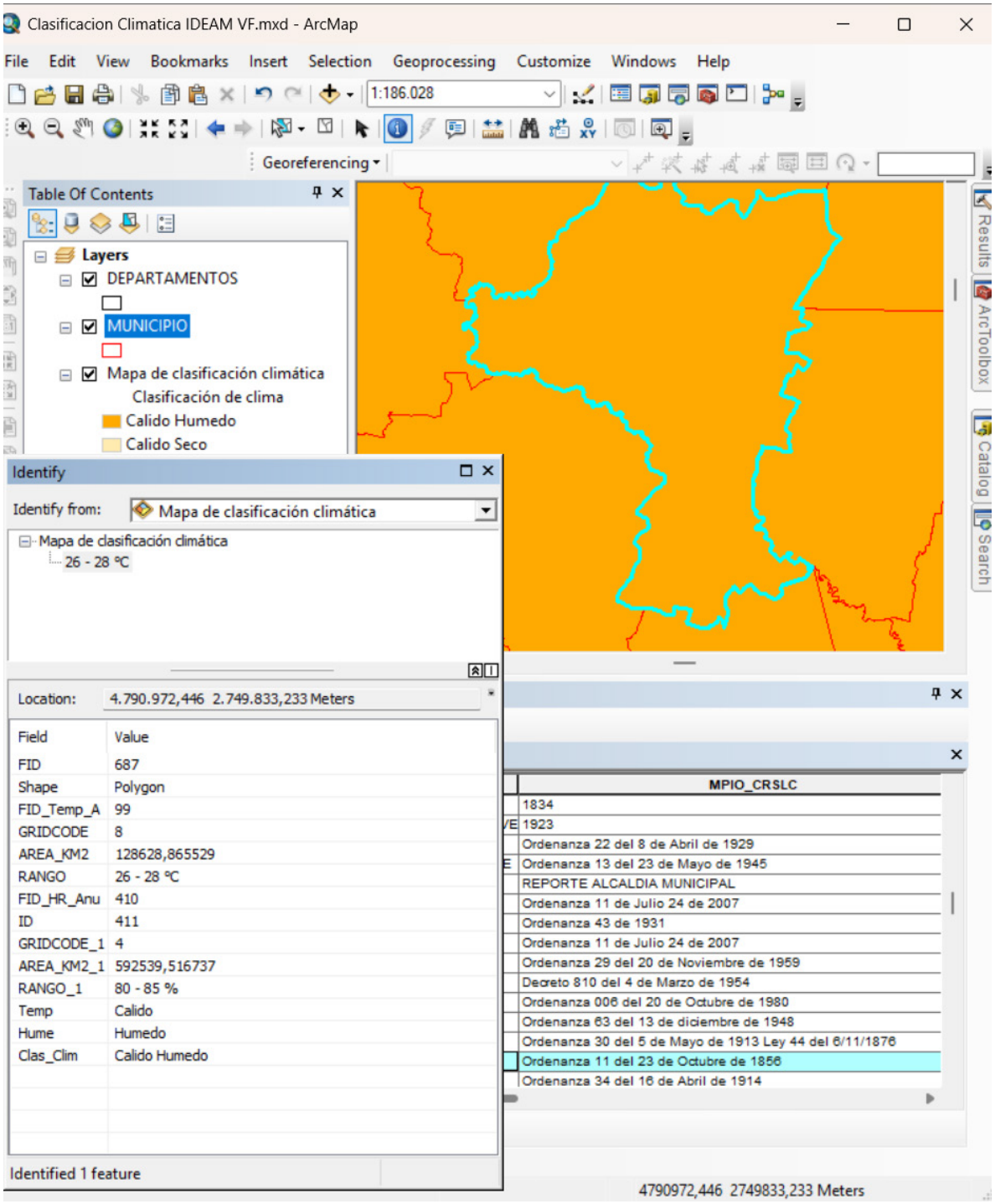


FID	Shape *	DPTO_CCDG	MPIO_CCDG	MPIO_CNMBR	MPIO_CRSLC
457	Polygon	23	660	SAHAGÚN	1834
458	Polygon	23	670	SAN ANDRÉS DE SOTAVE	1923
459	Polygon	23	672	SAN ANTERO	Ordenanza 22 del 8 de Abril de 1929
460	Polygon	23	675	SAN BERNARDO DEL VIE	Ordenanza 13 del 23 de Mayo de 1945
461	Polygon	23	678	SAN CARLOS	REPORTE ALCALDIA MUNICIPAL
462	Polygon	23	682	SAN JOSÉ DE URÉ	Ordenanza 11 de Julio 24 de 2007
463	Polygon	23	686	SAN PELAYO	Ordenanza 43 de 1931
464	Polygon	23	815	TUCHÍN	Ordenanza 11 de Julio 24 de 2007
465	Polygon	23	855	VALENCIA	Ordenanza 29 del 20 de Noviembre de 1959
466	Polygon	23	466	MONTELÍBANO	Decreto 810 del 4 de Marzo de 1954
467	Polygon	23	580	PUERTO LIBERTADOR	Ordenanza 006 del 20 de Octubre de 1980
468	Polygon	23	807	TIERRALTA	Ordenanza 63 del 13 de diciembre de 1948
469	Polygon	08	001	BARRANQUILLA	Ordenanza 30 del 5 de Mayo de 1913 Ley 44 del 6/11/1876
470	Polygon	08	078	BARANOA	Ordenanza 11 del 23 de Octubre de 1856
471	Polygon	08	137	CAMPO DE LA CRUZ	Ordenanza 34 del 16 de Abril de 1914

Fuente: Elaboración propia

6 Con la ayuda de la herramienta “identificar” se puede confirmar la clasificación climática del municipio; en este punto, además de la confirmación visual proporcionada por la capa temáticade clasificación temática, la opción de “identificar” detalla los atributos de la localización de este municipio:

Ilustración 6. Clasificación climática

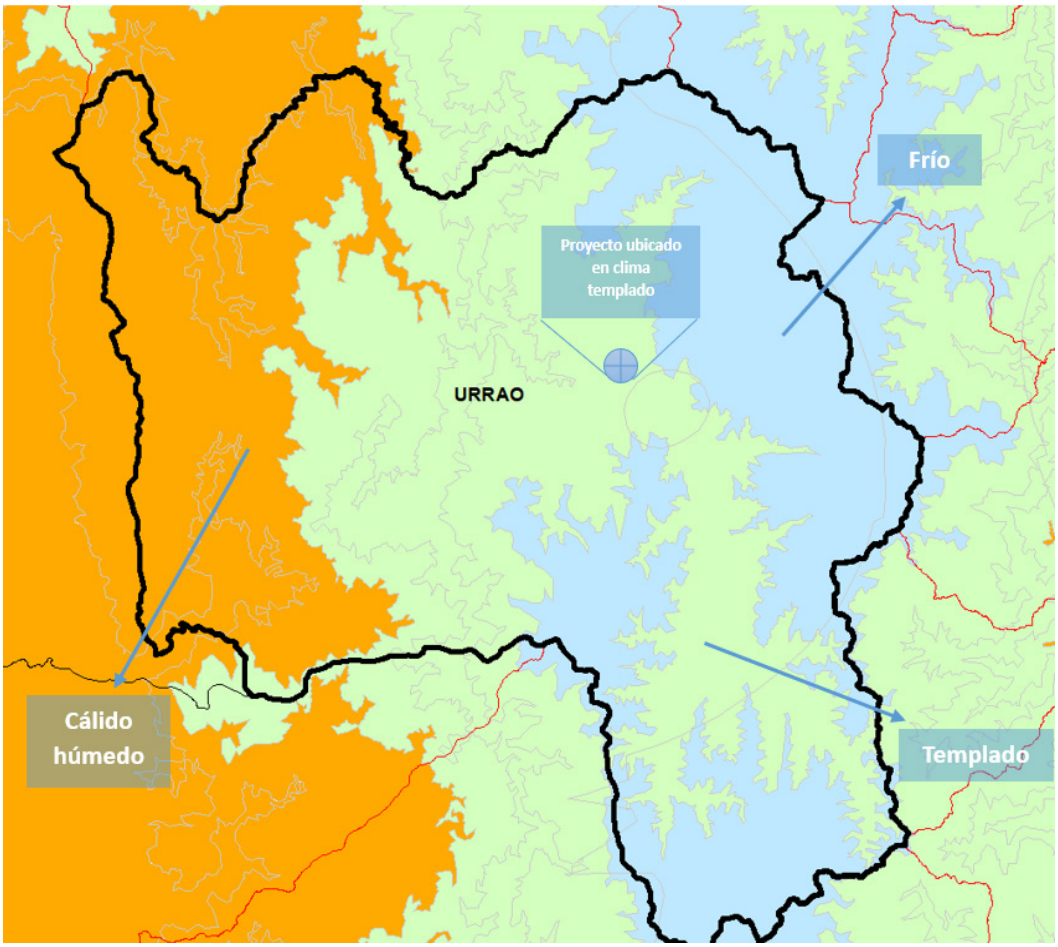


Fuente: Elaboración propia

7

Finalmente, hay una condición adicional en la cual se puede ubicar un municipio y corresponde a la presencia de más de una categoría climática, como se puede evidenciar en el siguiente caso para el municipio de Urrao, el cual presenta diferentes categorías para el clima dentro del municipio.

lustración 7. Múltiple clasificación climática por municipio

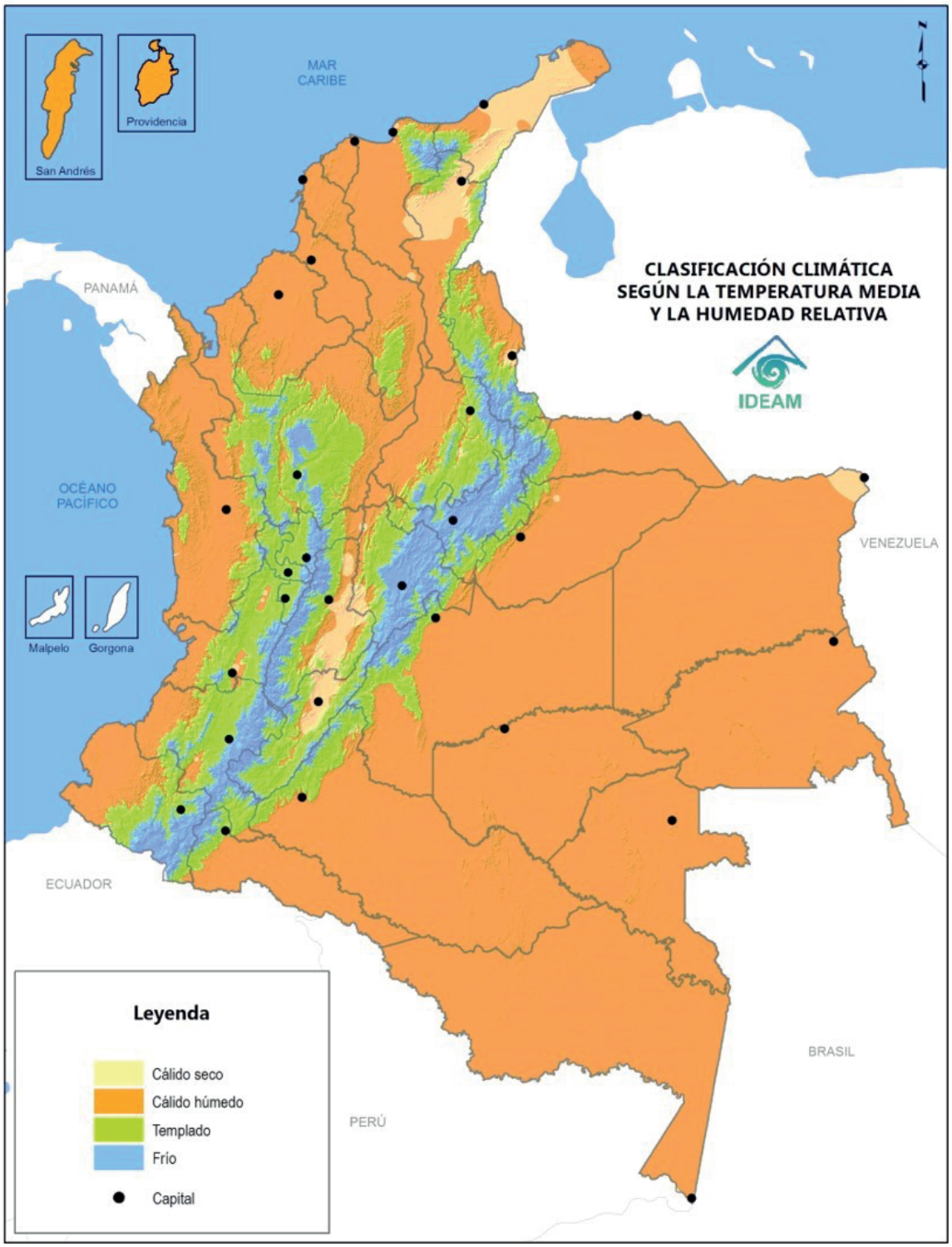


Fuente: Elaboración propia

Para casos como el anterior, en el cual el municipio no presenta una única categoría, resulta fundamental contar con la ubicación precisa del proyecto a desarrollar, pues de esta manera se puede ubicar al interior del municipio y, a partir de ello, determinar la clasificación climática que permite delimitar las metas de ahorro dentro de la guía de construcción sostenible.

De esta manera es posible validar la clasificación climática exacta en la cual se encuentra cualquier municipio del país, teniendo en cuenta sus límites territoriales, su ubicación geográfica y la clasificación climática para todo el país.

Clasificación climática según la temperatura media y la humedad relativa



Información climática por municipios

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Amazonas	El Encanto	91263	Calido Húmedo	10520571623,70
Amazonas	La Chorrera	91405	Calido Húmedo	12660615613,69
Amazonas	La Pedrera	91407	Calido Húmedo	13562380309,70
Amazonas	La Victoria	91430	Calido Húmedo	1428908618,71
Amazonas	Leticia	91001	Calido Húmedo	6002979653,71
Amazonas	Miriti-Paraná	91460	Calido Húmedo	16823428395,70
Amazonas	Puerto Alegría	91530	Calido Húmedo	8304804493,30
Amazonas	Puerto Arica	91536	Calido Húmedo	13539282088,80
Amazonas	Puerto Nariño	91540	Calido Húmedo	1454640966,85
Amazonas	Santander	91669	Calido Húmedo	14709501683,80
Amazonas	Tarapacá	91798	Calido Húmedo	9029106581,17
Antioquia	Abejorral	05002	Calido Húmedo	17241286,45
Antioquia	Abejorral	05002	Frío	172100581,80
Antioquia	Abejorral	05002	Templado	317506532,19
Antioquia	Abriaquí	05004	Frío	174629509,61
Antioquia	Abriaquí	05004	Templado	121964047,05
Antioquia	Alejandría	05021	Templado	128892010,88
Antioquia	Amagá	05030	Calido Húmedo	2215232,26
Antioquia	Amagá	05030	Templado	81851250,95
Antioquia	Amalfi	05031	Calido Húmedo	317291064,66
Antioquia	Amalfi	05031	Templado	891553661,54
Antioquia	Andes	05034	Frío	148390845,65
Antioquia	Andes	05034	Templado	253694448,59
Antioquia	Angelópolis	05036	Templado	81807838,66
Antioquia	Angostura	05038	Frío	112871428,98
Antioquia	Angostura	05038	Templado	225455249,28
Antioquia	Anorí	05040	Calido Húmedo	530451170,50
Antioquia	Anorí	05040	Templado	656622475,22
Antioquia	Anorí	05040	Templado	226244638,70
Antioquia	Anzá	05044	Calido Húmedo	64514093,72
Antioquia	Anzá	05044	Frío	25155303,94
Antioquia	Anzá	05044	Templado	165992782,94
Antioquia	Apartadó	05045	Calido Húmedo	660948656,81
Antioquia	Apartadó	05045	Templado	98966753,49
Antioquia	Arboletes	05051	Calido Húmedo	718000,00
Antioquia	Argelia	05055	Calido Húmedo	41349885,83
Antioquia	Argelia	05055	Frío	14666278,98
Antioquia	Argelia	05055	Templado	48487094,31
Antioquia	Armenia	05059	Calido Húmedo	42294967,83
Antioquia	Armenia	05059	Templado	68039546,07

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Antioquia	Barbosa	05079	Templado	205594370,10
Antioquia	Bello	05088	Frío	73244704,09
Antioquia	Bello	05088	Templado	74548876,28
Antioquia	Belmira	05086	Frío	293882717,89
Antioquia	Belmira	05086	Templado	2047794,18
Antioquia	Betania	05091	Frío	54020380,92
Antioquia	Betania	05091	Templado	126305741,71
Antioquia	Betulia	05093	Calido Húmedo	19971714,56
Antioquia	Betulia	05093	Frío	19603651,89
Antioquia	Betulia	05093	Templado	222511269,57
Antioquia	Briceño	05107	Calido Húmedo	78004490,75
Antioquia	Briceño	05107	Frío	14392102,57
Antioquia	Briceño	05107	Templado	6286679039,93
Antioquia	Buriticá	05113	Calido Húmedo	56722687,00
Antioquia	Buriticá	05113	Frío	55748024,38
Antioquia	Buriticá	05113	Templado	242378087,65
Antioquia	Cáceres	05120	Calido Húmedo	1828366913,37
Antioquia	Cáceres	05120	Templado	44529884,59
Antioquia	Caicedo	05125	Frío	108727633,57
Antioquia	Caicedo	05125	Templado	91179772,68
Antioquia	Caldas	05129	Frío	38859550,92
Antioquia	Caldas	05129	Templado	93844764,10
Antioquia	Campamento	05134	Calido Húmedo	4656383,59
Antioquia	Campamento	05134	Frío	6659167,26
Antioquia	Campamento	05134	Templado	220772668,14
Antioquia	Cañasgordas	05138	Frío	57751276,55
Antioquia	Cañasgordas	05138	Templado	306660353,95
Antioquia	Caracolí	05142	Calido Húmedo	219300624,31
Antioquia	Caracolí	05142	Templado	43464050,46
Antioquia	Caramanta	05145	Calido Húmedo	6144194,72
Antioquia	Caramanta	05145	Frío	22203665,84
Antioquia	Caramanta	05145	Templado	63668495,52
Antioquia	Carepa	05147	Calido Húmedo	488323094,62
Antioquia	Carepa	05147	Templado	41502439,10
Antioquia	Carmen De Viboral	05148	Calido Húmedo	2928170,21
Antioquia	Carmen De Viboral	05148	Frío	185556465,65
Antioquia	Carmen De Viboral	05148	Templado	234979437,64
Antioquia	Carolina	05150	Frío	10240555,57
Antioquia	Carolina	05150	Templado	139272469,00
Antioquia	Caucasia	05154	Calido Húmedo	1428736422,93
Antioquia	Chigorodó	05172	Calido Húmedo	922660320,92
Antioquia	Chigorodó	05172	Templado	60326027,22
Antioquia	Cisneros	05190	Templado	46928416,17

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Antioquia	Ciudad Bolívar	05101	Calido Húmedo	3624059,71
Antioquia	Ciudad Bolívar	05101	Frío	24045817,25
Antioquia	Ciudad Bolívar	05101	Templado	235817951,67
Antioquia	Cocorná	05197	Calido Húmedo	29046924,32
Antioquia	Cocorná	05197	Frío	3362742,92
Antioquia	Cocorná	05197	Templado	209267645,33
Antioquia	Concepción	05206	Templado	201974820,30
Antioquia	Concordia	05209	Calido Húmedo	44064748,03
Antioquia	Concordia	05209	Frío	436503,98
Antioquia	Concordia	05209	Templado	203150006,52
Antioquia	Copacabana	05212	Frío	8777386,85
Antioquia	Copacabana	05212	Templado	59126970,75
Antioquia	Dabeiba	05234	Calido Húmedo	416255384,03
Antioquia	Dabeiba	05234	Frío	228058935,01
Antioquia	Dabeiba	05234	Templado	1237018671,41
Antioquia	Donmatías	05237	Frío	6931611,82
Antioquia	Donmatías	05237	Templado	196265086,00
Antioquia	Ebéjico	05240	Calido Húmedo	82771977,71
Antioquia	Ebéjico	05240	Templado	154797778,99
Antioquia	El Bagre	05250	Calido Húmedo	1552926380,14
Antioquia	El Bagre	05250	Templado	6886479,08
Antioquia	El Retiro	05607	Frío	172989933,70
Antioquia	El Retiro	05607	Templado	68853048,40
Antioquia	Entrerrios	05264	Frío	113406699,34
Antioquia	Entrerrios	05264	Templado	100646874,25
Antioquia	Envigado	05266	Frío	44416287,02
Antioquia	Envigado	05266	Templado	35564493,84
Antioquia	Fredonia	05282	Calido Húmedo	83017478,29
Antioquia	Fredonia	05282	Frío	2438065,71
Antioquia	Fredonia	05282	Templado	172436067,07
Antioquia	Frontino	05284	Calido Húmedo	321046473,60
Antioquia	Frontino	05284	Frío	95787975,69
Antioquia	Frontino	05284	Templado	994157912,58
Antioquia	Giraldo	05306	Frío	24756542,57
Antioquia	Giraldo	05306	Templado	68638983,08
Antioquia	Girardota	05308	Frío	2813634,44
Antioquia	Girardota	05308	Templado	79969308,55
Antioquia	Gómez Plata	05310	Calido Húmedo	468180,20
Antioquia	Gómez Plata	05310	Templado	282178031,84
Antioquia	Granada	05313	Calido Húmedo	5701218,88
Antioquia	Granada	05313	Templado	184460260,49
Antioquia	Guadalupe	05315	Calido Húmedo	2768746,37
Antioquia	Guadalupe	05315	Templado	115391823,32

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Antioquia	Guarne	05318	Frío	39179884,72
Antioquia	Guarne	05318	Templado	112945341,56
Antioquia	Guatapé	05321	Templado	83297352,91
Antioquia	Heliconia	05347	Calido Húmedo	4267109,39
Antioquia	Heliconia	05347	Templado	110484384,10
Antioquia	Hispania	05353	Calido Húmedo	461582,72
Antioquia	Hispania	05353	Templado	53664470,51
Antioquia	Itagüí	05360	Templado	19498656,82
Antioquia	Ituango	05361	Calido Húmedo	240548481,83
Antioquia	Ituango	05361	Frío	353230823,71
Antioquia	Ituango	05361	Templado	2244599722,70
Antioquia	Jardín	05364	Frío	120411588,12
Antioquia	Jardín	05364	Templado	80565747,21
Antioquia	Jericó	05368	Calido Húmedo	36352266,77
Antioquia	Jericó	05368	Frío	8323577,69
Antioquia	Jericó	05368	Templado	160147613,42
Antioquia	La Ceja	05376	Frío	61863843,57
Antioquia	La Ceja	05376	Templado	70777364,13
Antioquia	La Estrella	05380	Templado	36819032,67
Antioquia	La Pintada	05390	Calido Húmedo	42529700,34
Antioquia	La Pintada	05390	Templado	11743968,93
Antioquia	La Unión	05400	Frío	165895160,49
Antioquia	La Unión	05400	Templado	1761473,64
Antioquia	Liborina	05411	Calido Húmedo	43819325,92
Antioquia	Liborina	05411	Frío	47194565,29
Antioquia	Liborina	05411	Templado	125212127,45
Antioquia	Maceo	05425	Calido Húmedo	130311805,33
Antioquia	Maceo	05425	Templado	256759128,89
Antioquia	Marinilla	05440	Templado	114817383,76
Antioquia	Medellín	05001	Frío	65186496,73
Antioquia	Medellín	05001	Templado	308079392,28
Antioquia	Montebello	05467	Calido Húmedo	199848,19
Antioquia	Montebello	05467	Templado	75780636,46
Antioquia	Murindó	05475	Calido Húmedo	2089855825,90
Antioquia	Murindó	05475	Templado	110099293,88
Antioquia	Mutatá	05480	Calido Húmedo	1021677463,72
Antioquia	Mutatá	05480	Frío	23846611,51
Antioquia	Mutatá	05480	Templado	365705564,99
Antioquia	Nariño	05483	Calido Húmedo	15900969,14
Antioquia	Nariño	05483	Frío	60510047,56
Antioquia	Nariño	05483	Templado	240252306,87
Antioquia	Nechí	05495	Calido Húmedo	937176648,98
Antioquia	Necoclí	05490	Calido Húmedo	2494973477,41

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Antioquia	Olaya	05501	Calido Húmedo	41644654,81
Antioquia	Olaya	05501	Frío	6147499,41
Antioquia	Olaya	05501	Templado	39118145,02
Antioquia	Peñol	05541	Templado	118267251,59
Antioquia	Peque	05543	Calido Húmedo	36503668,29
Antioquia	Peque	05543	Frío	170630094,25
Antioquia	Peque	05543	Templado	226504629,26
Antioquia	Pueblorrico	05576	Calido Húmedo	4233457,11
Antioquia	Pueblorrico	05576	Templado	71126690,92
Antioquia	Puerto Berrío	05579	Calido Húmedo	1205456230,87
Antioquia	Puerto Berrío	05579	Templado	14561864,10
Antioquia	Puerto Nare	05585	Calido Húmedo	662184848,77
Antioquia	Puerto Nare	05585	Templado	7027000,83
Antioquia	Puerto Triunfo	05591	Calido Húmedo	369945994,43
Antioquia	Remedios	05604	Calido Húmedo	1910568157,83
Antioquia	Remedios	05604	Templado	64172357,85
Antioquia	Rionegro	05615	Frío	24573147,74
Antioquia	Rionegro	05615	Templado	171266244,13
Antioquia	Sabanalarga	05628	Calido Húmedo	81386264,58
Antioquia	Sabanalarga	05628	Frío	30741560,19
Antioquia	Sabanalarga	05628	Templado	153398173,85
Antioquia	Sabaneta	05631	Frío	373541,78
Antioquia	Sabaneta	05631	Templado	15352028,81
Antioquia	Salgar	05642	Calido Húmedo	14963740,70
Antioquia	Salgar	05642	Frío	28286103,42
Antioquia	Salgar	05642	Templado	244673155,19
Antioquia	San Andrés de Cuerquia	05647	Calido Húmedo	3748371,89
Antioquia	San Andrés de Cuerquia	05647	Frío	102186970,75
Antioquia	San Andrés de Cuerquia	05647	Templado	100771688,09
Antioquia	San Carlos	05649	Calido Húmedo	242241534,29
Antioquia	San Carlos	05649	Templado	475421629,94
Antioquia	San Francisco	05652	Calido Húmedo	183055436,06
Antioquia	San Francisco	05652	Templado	173197928,45
Antioquia	San Jerónimo	05656	Calido Húmedo	40306487,43
Antioquia	San Jerónimo	05656	Frío	14547114,13
Antioquia	San Jerónimo	05656	Templado	106283079,79
Antioquia	San José De La Montaña	05658	Frío	125432037,73
Antioquia	San José De La Montaña	05658	Templado	543935,57
Antioquia	San Juan De Urabá	05659	Calido Húmedo	272339249,52
Antioquia	San Luis	05660	Calido Húmedo	180018608,56
Antioquia	San Luis	05660	Templado	245427247,35
Antioquia	San Pedro De Los Milagros	05664	Frío	173844829,04
Antioquia	San Pedro De Los Milagros	05664	Templado	47068818,26

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Antioquia	San Pedro De Urabá	05665	Calido Húmedo	664235467,33
Antioquia	San Rafael	05667	Calido Húmedo	26382811,49
Antioquia	San Rafael	05667	Templado	337451693,59
Antioquia	San Roque	05670	Calido Húmedo	24576606,09
Antioquia	San Roque	05670	Templado	400149736,28
Antioquia	San Vicente	05674	Templado	230382012,94
Antioquia	Santa Bárbara	05679	Calido Húmedo	22494493,71
Antioquia	Santa Bárbara	05679	Frío	15024481,00
Antioquia	Santa Bárbara	05679	Templado	158515795,17
Antioquia	Santa Fe De Antioquia	05042	Calido Húmedo	150835685,39
Antioquia	Santa Fe De Antioquia	05042	Frío	84329044,86
Antioquia	Santa Fe De Antioquia	05042	Templado	289905696,13
Antioquia	Santa Rosa De Osos	05686	Frío	644527121,74
Antioquia	Santa Rosa De Osos	05686	Templado	219797781,79
Antioquia	Santo Domingo	05690	Templado	265823106,19
Antioquia	Santuario	05697	Frío	11003627,21
Antioquia	Santuario	05697	Templado	72412487,52
Antioquia	Segovia	05736	Calido Húmedo	1099146152,71
Antioquia	Segovia	05736	Templado	26498643,05
Antioquia	Sonsón	05756	Calido Húmedo	552396713,53
Antioquia	Sonsón	05756	Frío	366904446,26
Antioquia	Sonsón	05756	Templado	426702952,21
Antioquia	Sopetrán	05761	Calido Húmedo	105483049,72
Antioquia	Sopetrán	05761	Frío	18423783,00
Antioquia	Sopetrán	05761	Templado	94980116,94
Antioquia	Támesis	05789	Calido Húmedo	37853197,81
Antioquia	Támesis	05789	Frío	68833310,72
Antioquia	Támesis	05789	Templado	145349127,66
Antioquia	Tarazá	05790	Calido Húmedo	767222528,23
Antioquia	Tarazá	05790	Templado	381308103,34
Antioquia	Tarso	05792	Calido Húmedo	36438708,56
Antioquia	Tarso	05792	Templado	83923011,62
Antioquia	Titiribí	05809	Calido Húmedo	23049040,72
Antioquia	Titiribí	05809	Templado	117170530,98
Antioquia	Toledo	05819	Calido Húmedo	26963322,40
Antioquia	Toledo	05819	Templado	107371002,15
Antioquia	Turbo	05837	Calido Húmedo	5305414510,60
Antioquia	Turbo	05837	Templado	6625153,57
Antioquia	Uramita	05842	Calido Húmedo	5233699,50
Antioquia	Uramita	05842	Frío	11483449,84
Antioquia	Uramita	05842	Templado	248856081,41
Antioquia	Urrao	05847	Calido Húmedo	740583826,00
Antioquia	Urrao	05847	Frío	827075160,62

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Antioquia	Urrao	05847	Templado	1101801462,16
Antioquia	Valdivia	05854	Calido Húmedo	278830460,72
Antioquia	Valdivia	05854	Templado	288571551,73
Antioquia	Valparaiso	05856	Calido Húmedo	55803550,60
Antioquia	Valparaiso	05856	Frío	1786865,92
Antioquia	Valparaiso	05856	Templado	68491894,58
Antioquia	Vegachí	05858	Calido Húmedo	170451620,02
Antioquia	Vegachí	05858	Templado	370207775,60
Antioquia	Venecia	05861	Calido Húmedo	46286733,50
Antioquia	Venecia	05861	Templado	93244563,30
Antioquia	Vigía Del Fuerte	05873	Calido Húmedo	3030781570,98
Antioquia	Vigía Del Fuerte	05873	Templado	24330080,53
Antioquia	Yalí	05885	Calido Húmedo	83205601,88
Antioquia	Yalí	05885	Templado	357642860,00
Antioquia	Yarumal	05887	Calido Húmedo	10529301,78
Antioquia	Yarumal	05887	Frío	338965902,45
Antioquia	Yarumal	05887	Templado	362672181,56
Antioquia	Yolombó	05890	Calido Húmedo	98753147,49
Antioquia	Yolombó	05890	Templado	913614762,14
Antioquia	Yondó	05893	Calido Húmedo	1895172734,22
Antioquia	Zaragoza	05895	Calido Húmedo	1167412418,31
Arauca	Arauca	81001	Calido Húmedo	5748054900,08
Arauca	Arauquita	81065	Calido Húmedo	3016114167,34
Arauca	Cravo Norte	81220	Calido Húmedo	5183481133,05
Arauca	Fortul	81300	Calido Húmedo	637563894,07
Arauca	Fortul	81300	Frío	229158490,05
Arauca	Fortul	81300	Templado	290082366,03
Arauca	Puerto Rondón	81591	Calido Húmedo	2274757517,34
Arauca	Saravena	81736	Calido Húmedo	764907815,22
Arauca	Saravena	81736	Templado	159066525,70
Arauca	Tame	81794	Calido Húmedo	3493055177,55
Arauca	Tame	81794	Frío	844294700,04
Arauca	Tame	81794	Templado	1072663134,64
Archipielago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	San Andrés	88001	Calido Húmedo	27398981,34
	Providencia	88564	Calido Húmedo	22489786,88
Atlántico	Baranoa	08078	Calido Húmedo	121305535,36
Atlántico	Barranquilla	08001	Calido Húmedo	153675120,43
Atlántico	Campo De La Cruz	08137	Calido Húmedo	99974637,56
Atlántico	Candelaria	08141	Calido Húmedo	135756018,41
Atlántico	Galapa	08296	Calido Húmedo	97570855,11
Atlántico	Juan De Acosta	08372	Calido Húmedo	166462654,74
Atlántico	Luruaco	08421	Calido Húmedo	224240063,66
Atlántico	Malambo	08433	Calido Húmedo	98252243,83

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Atlántico	Manatí	08436	Calido Húmedo	214219608,58
Atlántico	Palmar De Varela	08520	Calido Húmedo	92253789,67
Atlántico	Piojó	08549	Calido Húmedo	252843148,86
Atlántico	Polonuevo	08558	Calido Húmedo	73850232,60
Atlántico	Ponedera	08560	Calido Húmedo	206642049,98
Atlántico	Puerto Colombia	08573	Calido Húmedo	70047767,26
Atlántico	Repelón	08606	Calido Húmedo	358438751,82
Atlántico	Sabanagrande	08634	Calido Húmedo	43094968,44
Atlántico	Sabanalarga	08638	Calido Húmedo	395762739,42
Atlántico	Santa Lucía	08675	Calido Húmedo	57338017,01
Atlántico	Santo Tomás	08685	Calido Húmedo	65074439,35
Atlántico	Soledad	08758	Calido Húmedo	59167332,69
Atlántico	Suan	08770	Calido Húmedo	42535543,66
Atlántico	Tubará	08832	Calido Húmedo	182241518,78
Atlántico	Usiacurí	08849	Calido Húmedo	101353396,98
Bolívar	Achí	13006	Calido Húmedo	951654378,32
Bolívar	Altos Del Rosario	13030	Calido Húmedo	303746653,20
Bolívar	Arenal	13042	Calido Húmedo	330539522,17
Bolívar	Arenal	13042	Templado	131390019,61
Bolívar	Arjona	13052	Calido Húmedo	587145629,23
Bolívar	Arroyohondo	13062	Calido Húmedo	163748571,53
Bolívar	Barranco De Loba	13074	Calido Húmedo	430723929,36
Bolívar	Calamar	13140	Calido Húmedo	255608994,01
Bolívar	Cantagallo	13160	Calido Húmedo	880704320,05
Bolívar	Cartagena De Indias	13001	Calido Húmedo	559654162,40
Bolívar	Cicuco	13188	Calido Húmedo	132115312,55
Bolívar	Clemencia	13222	Calido Húmedo	85334837,89
Bolívar	Córdoba	13212	Calido Húmedo	597181029,22
Bolívar	El Carmen De Bolívar	13244	Calido Húmedo	945941927,27
Bolívar	El Guamo	13248	Calido Húmedo	383165376,35
Bolívar	El Peñón	13268	Calido Húmedo	313122440,44
Bolívar	El Peñón	13268	Calido Seco	5860427,42
Bolívar	Hatillo De Loba	13300	Calido Húmedo	175337348,76
Bolívar	Hatillo De Loba	13300	Calido Seco	18919828,82
Bolívar	Magangué	13430	Calido Húmedo	1130760791,59
Bolívar	Mahates	13433	Calido Húmedo	432179287,15
Bolívar	Margarita	13440	Calido Húmedo	292956974,28
Bolívar	María La Baja	13442	Calido Húmedo	561000360,58
Bolívar	Mompós	13468	Calido Húmedo	652153281,29
Bolívar	Montecristo	13458	Calido Húmedo	1606097250,81
Bolívar	Montecristo	13458	Templado	486616466,02
Bolívar	Morales	13473	Calido Húmedo	1021204602,28
Bolívar	Morales	13473	Templado	326309885,76

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Bolívar	Norosí	13490	Calido Húmedo	416362410,50
Bolívar	Pinillos	13549	Calido Húmedo	775612378,52
Bolívar	Regidor	13580	Calido Húmedo	183495192,12
Bolívar	Rioviejo	13600	Calido Húmedo	814588756,05
Bolívar	Rioviejo	13600	Templado	30764085,44
Bolívar	San Cristóbal	13620	Calido Húmedo	42255703,02
Bolívar	San Estanislao	13647	Calido Húmedo	211544586,83
Bolívar	San Fernando	13650	Calido Húmedo	318110776,65
Bolívar	San Jacinto	13654	Calido Húmedo	442774302,57
Bolívar	San Jacinto Del Cauca	13655	Calido Húmedo	569891078,85
Bolívar	San Juan Nepomuceno	13657	Calido Húmedo	631014577,06
Bolívar	San Martín De Loba	13667	Calido Húmedo	449858472,47
Bolívar	San Martín De Loba	13667	Calido Seco	269720,41
Bolívar	San Pablo	13670	Calido Húmedo	1738313647,42
Bolívar	San Pablo	13670	Templado	282675886,33
Bolívar	Santa Catalina	13673	Calido Húmedo	172379205,39
Bolívar	Santa Rosa	13683	Calido Húmedo	154604918,79
Bolívar	Santa Rosa Del Sur	13688	Calido Húmedo	735564600,61
Bolívar	Santa Rosa Del Sur	13688	Templado	1647211209,58
Bolívar	Simití	13744	Calido Húmedo	1253533521,66
Bolívar	Simití	13744	Templado	101070464,28
Bolívar	Soplaviento	13760	Calido Húmedo	92589158,11
Bolívar	Talaigua Nuevo	13780	Calido Húmedo	249292935,57
Bolívar	Tiquisio	13810	Calido Húmedo	762796338,81
Bolívar	Turbaco	13836	Calido Húmedo	202559988,68
Bolívar	Turbana	13838	Calido Húmedo	189992739,08
Bolívar	Villanueva	13873	Calido Húmedo	137068805,09
Bolívar	Zambrano	13894	Calido Húmedo	309479544,26
Boyacá	Almeida	15022	Frío	37436699,68
Boyacá	Almeida	15022	Templado	20227073,23
Boyacá	Aquitania	15047	Frío	824149860,03
Boyacá	Aquitania	15047	Templado	117703698,24
Boyacá	Arcabuco	15051	Frío	137677807,54
Boyacá	Arcabuco	15051	Templado	203477,91
Boyacá	Belén	15087	Frío	163018847,66
Boyacá	Berbeo	15090	Frío	57996194,97
Boyacá	Betéitiva	15092	Frío	96272036,04
Boyacá	Betéitiva	15092	Templado	5580794,36
Boyacá	Boavita	15097	Frío	40785995,27
Boyacá	Boavita	15097	Templado	104425774,87
Boyacá	Boyacá	15104	Frío	45034912,74
Boyacá	Boyacá	15104	Templado	2980873,85
Boyacá	Briceño	15106	Frío	10001989,47

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Boyacá	Briceño	15106	Templado	54597150,25
Boyacá	Buenavista	15109	Frío	52056053,76
Boyacá	Buenavista	15109	Templado	58100140,24
Boyacá	Busbanzá	15114	Frío	25341603,61
Boyacá	Caldas	15131	Frío	78964596,18
Boyacá	Campohermoso	15135	Calido Húmedo	2199838,19
Boyacá	Campohermoso	15135	Frío	18057752,59
Boyacá	Campohermoso	15135	Templado	278391493,39
Boyacá	Cerinza	15162	Frío	63554683,07
Boyacá	Chinavita	15172	Frío	88544176,64
Boyacá	Chinavita	15172	Templado	47806714,98
Boyacá	Chiquinquirá	15176	Frío	162074700,10
Boyacá	Chiquinquirá	15176	Templado	2935121,37
Boyacá	Chíquiza	15232	Frío	115932955,06
Boyacá	Chíquiza	15232	Templado	564801,20
Boyacá	Chiscas	15180	Frío	614263516,98
Boyacá	Chiscas	15180	Templado	44002040,88
Boyacá	Chita	15183	Frío	616651547,17
Boyacá	Chita	15183	Templado	60173707,33
Boyacá	Chitaraque	15185	Frío	32466708,52
Boyacá	Chitaraque	15185	Templado	126048231,90
Boyacá	Chivatá	15187	Frío	49522364,58
Boyacá	Chivor	15236	Frío	24573406,99
Boyacá	Chivor	15236	Templado	84089238,78
Boyacá	Ciénega	15189	Frío	51915638,91
Boyacá	Ciénega	15189	Templado	2066366,99
Boyacá	Cómbita	15204	Frío	145212114,79
Boyacá	Coper	15212	Calido Húmedo	4756433,84
Boyacá	Coper	15212	Frío	16810646,30
Boyacá	Coper	15212	Templado	128302512,29
Boyacá	Corrales	15215	Frío	59499961,68
Boyacá	Corrales	15215	Templado	1323710,72
Boyacá	Covarachía	15218	Frío	8897096,47
Boyacá	Covarachía	15218	Templado	93352070,84
Boyacá	Cubará	15223	Calido Húmedo	151981538,40
Boyacá	Cubará	15223	Frío	269847021,62
Boyacá	Cubará	15223	Templado	738878647,41
Boyacá	Cucaita	15224	Frío	42122911,76
Boyacá	Cuítiva	15226	Frío	44110402,90
Boyacá	Duitama	15238	Frío	233919153,83
Boyacá	El Cocuy	15244	Frío	238146001,15
Boyacá	El Espino	15248	Frío	47345045,58
Boyacá	El Espino	15248	Templado	22002038,24

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Boyacá	Firavitoba	15272	Frío	109292278,59
Boyacá	Floresta	15276	Frío	88092927,94
Boyacá	Gachantivá	15293	Frío	54380147,95
Boyacá	Gachantivá	15293	Templado	33778631,27
Boyacá	Gámeza	15296	Frío	123471197,66
Boyacá	Gámeza	15296	Templado	142714,75
Boyacá	Garagoa	15299	Frío	106880424,12
Boyacá	Garagoa	15299	Templado	86597684,28
Boyacá	Guacamayas	15317	Frío	41647253,97
Boyacá	Guacamayas	15317	Templado	15962534,78
Boyacá	Guateque	15322	Frío	4771531,15
Boyacá	Guateque	15322	Templado	31358815,44
Boyacá	Guayatá	15325	Frío	53430553,69
Boyacá	Guayatá	15325	Templado	46526004,53
Boyacá	Güicán De La Sierra	15332	Frío	907601702,05
Boyacá	Güicán De La Sierra	15332	Templado	43658347,45
Boyacá	Iza	15362	Frío	34235018,09
Boyacá	Jenesano	15367	Frío	44188125,83
Boyacá	Jenesano	15367	Templado	14853933,25
Boyacá	Jericó	15368	Frío	88027661,66
Boyacá	Jericó	15368	Templado	43620339,49
Boyacá	La Capilla	15380	Frío	38724250,10
Boyacá	La Capilla	15380	Templado	18200293,61
Boyacá	La Uvita	15403	Frío	136229612,50
Boyacá	La Uvita	15403	Templado	25220207,23
Boyacá	La Victoria	15401	Templado	28005021,64
Boyacá	Labranzagrande	15377	Calido Húmedo	3604485,22
Boyacá	Labranzagrande	15377	Frío	163851723,45
Boyacá	Labranzagrande	15377	Templado	413429720,49
Boyacá	Macanal	15425	Frío	105346577,13
Boyacá	Macanal	15425	Templado	94581977,65
Boyacá	Maripí	15442	Calido Húmedo	25600767,84
Boyacá	Maripí	15442	Frío	17809817,75
Boyacá	Maripí	15442	Templado	117273949,85
Boyacá	Miraflores	15455	Frío	117754612,32
Boyacá	Miraflores	15455	Templado	140895898,95
Boyacá	Mongua	15464	Frío	286225331,30
Boyacá	Mongua	15464	Templado	74381033,98
Boyacá	Monguí	15466	Frío	68822038,22
Boyacá	Moniquirá	15469	Frío	41574714,13
Boyacá	Moniquirá	15469	Templado	176683704,12
Boyacá	Motavita	15476	Frío	60040709,32
Boyacá	Muzo	15480	Calido Húmedo	40595421,11

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Boyacá	Muzo	15480	Templado	97283218,06
Boyacá	Nobsa	15491	Frío	55491629,46
Boyacá	Nuevo Colón	15494	Frío	51390616,88
Boyacá	Oicatá	15500	Frío	60290503,02
Boyacá	Otanche	15507	Calido Húmedo	275061767,06
Boyacá	Otanche	15507	Templado	199975839,20
Boyacá	Pachavita	15511	Frío	25259040,06
Boyacá	Pachavita	15511	Templado	41421799,11
Boyacá	Páez	15514	Calido Húmedo	6269773,33
Boyacá	Páez	15514	Frío	10401822,99
Boyacá	Páez	15514	Templado	322278494,33
Boyacá	Paipa	15516	Frío	304914461,32
Boyacá	Paipa	15516	Templado	115203,13
Boyacá	Pajarito	15518	Frío	94701135,67
Boyacá	Pajarito	15518	Templado	218799425,21
Boyacá	Panqueba	15522	Frío	34274189,62
Boyacá	Panqueba	15522	Templado	5409678,68
Boyacá	Pauna	15531	Calido Húmedo	54187765,08
Boyacá	Pauna	15531	Frío	29816065,87
Boyacá	Pauna	15531	Templado	168624308,62
Boyacá	Paya	15533	Calido Húmedo	89440163,10
Boyacá	Paya	15533	Templado	353976510,89
Boyacá	Paz De Rio	15537	Frío	115980802,03
Boyacá	Paz De Rio	15537	Templado	6651220,17
Boyacá	Pesca	15542	Frío	262954152,41
Boyacá	Pesca	15542	Templado	58587,07
Boyacá	Pisba	15550	Frío	139465874,78
Boyacá	Pisba	15550	Templado	325108280,17
Boyacá	Puerto Boyacá	15572	Calido Húmedo	1455302514,65
Boyacá	Puerto Boyacá	15572	Templado	57846161,61
Boyacá	Quípama	15580	Calido Húmedo	24670622,98
Boyacá	Quípama	15580	Templado	142650542,87
Boyacá	Ramiriquí	15599	Frío	111901086,06
Boyacá	Ramiriquí	15599	Templado	13717685,95
Boyacá	Ráquira	15600	Frío	205879105,02
Boyacá	Ráquira	15600	Templado	14773659,00
Boyacá	Rondón	15621	Frío	171821102,91
Boyacá	Rondón	15621	Templado	34493548,87
Boyacá	Saboyá	15632	Frío	248585326,30
Boyacá	Saboyá	15632	Templado	58230,53
Boyacá	Sáchica	15638	Frío	35879087,82
Boyacá	Sáchica	15638	Templado	28042640,92
Boyacá	Samacá	15646	Frío	167570388,90

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Boyacá	San Eduardo	15660	Frío	43971132,46
Boyacá	San Eduardo	15660	Templado	65463249,05
Boyacá	San José De Pare	15664	Templado	74397117,97
Boyacá	San Luis De Gaceno	15667	Calido Húmedo	331939539,30
Boyacá	San Luis De Gaceno	15667	Templado	137775556,03
Boyacá	San Mateo	15673	Frío	73630248,76
Boyacá	San Mateo	15673	Templado	50162778,42
Boyacá	San Miguel De Sema	15676	Frío	93994965,36
Boyacá	San Pablo De Borbur	15681	Calido Húmedo	51884577,19
Boyacá	San Pablo De Borbur	15681	Templado	144019635,11
Boyacá	Santa María	15690	Calido Húmedo	63038980,45
Boyacá	Santa María	15690	Frío	17619719,13
Boyacá	Santa María	15690	Templado	228936865,20
Boyacá	Santa Rosa De Viterbo	15693	Frío	116668173,34
Boyacá	Santa Sofía	15696	Frío	40729537,55
Boyacá	Santa Sofía	15696	Templado	36827962,17
Boyacá	Santana	15686	Templado	67956693,82
Boyacá	Sativanorte	15720	Frío	122592587,50
Boyacá	Sativanorte	15720	Templado	38628687,15
Boyacá	Sativasur	15723	Frío	43447488,64
Boyacá	Sativasur	15723	Templado	11406299,11
Boyacá	Siachoque	15740	Frío	119196086,07
Boyacá	Soatá	15753	Frío	61523123,66
Boyacá	Soatá	15753	Templado	61501122,49
Boyacá	Socha	15757	Frío	138601958,61
Boyacá	Socha	15757	Templado	11463762,00
Boyacá	Socotá	15755	Frío	555276720,67
Boyacá	Socotá	15755	Templado	47887063,60
Boyacá	Sogamoso	15759	Frío	207613191,87
Boyacá	Somondoco	15761	Frío	19897913,55
Boyacá	Somondoco	15761	Templado	38889593,21
Boyacá	Sora	15762	Frío	47839191,87
Boyacá	Soracá	15764	Frío	55747984,27
Boyacá	Sotaquirá	15763	Frío	284840018,71
Boyacá	Sotaquirá	15763	Templado	184673,98
Boyacá	Susacón	15774	Frío	152129113,83
Boyacá	Susacón	15774	Templado	30471263,54
Boyacá	Sutamarchán	15776	Frío	59096856,82
Boyacá	Sutamarchán	15776	Templado	44402026,51
Boyacá	Sutatenza	15778	Frío	4813942,31
Boyacá	Sutatenza	15778	Templado	36312979,87
Boyacá	Tasco	15790	Frío	203669183,59
Boyacá	Tasco	15790	Templado	5913869,83

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Boyacá	Tenza	15798	Frío	6894284,06
Boyacá	Tenza	15798	Templado	38963851,88
Boyacá	Tibaná	15804	Frío	92755404,17
Boyacá	Tibaná	15804	Templado	29059868,13
Boyacá	Tibasosa	15806	Frío	93717698,82
Boyacá	Tinjacá	15808	Frío	55864955,44
Boyacá	Tinjacá	15808	Templado	23882548,98
Boyacá	Tipacoque	15810	Frío	21249722,30
Boyacá	Tipacoque	15810	Templado	50656295,44
Boyacá	Toca	15814	Frío	168208838,07
Boyacá	Togüí	15816	Frío	17781846,46
Boyacá	Togüí	15816	Templado	83650600,44
Boyacá	Tópaga	15820	Frío	33612468,38
Boyacá	Tota	15822	Frío	195977530,28
Boyacá	Tunja	15001	Frío	119704684,16
Boyacá	Tununguá	15832	Calido Húmedo	2741453,44
Boyacá	Tununguá	15832	Templado	26479698,24
Boyacá	Turmequé	15835	Frío	79698764,11
Boyacá	Tuta	15837	Frío	165500084,38
Boyacá	Tutazá	15839	Frío	121954367,76
Boyacá	Úmbita	15842	Frío	137174660,78
Boyacá	Úmbita	15842	Templado	8893895,67
Boyacá	Ventaquemada	15861	Frío	159996334,96
Boyacá	Villa De Leiva	15407	Frío	54262552,56
Boyacá	Villa De Leiva	15407	Templado	72313673,61
Boyacá	Viracachá	15879	Frío	62440784,95
Boyacá	Viracachá	15879	Templado	127831,90
Boyacá	Zetaquirá	15897	Frío	147145868,74
Boyacá	Zetaquirá	15897	Templado	104295543,79
Caldas	Aguadas	17013	Calido Húmedo	38671793,59
Caldas	Aguadas	17013	Frío	164914455,14
Caldas	Aguadas	17013	Templado	271857543,83
Caldas	Anserma	17042	Calido Húmedo	8591719,99
Caldas	Anserma	17042	Templado	200420444,86
Caldas	Aranzazu	17050	Frío	58690195,55
Caldas	Aranzazu	17050	Templado	90800283,35
Caldas	Belalcázar	17088	Templado	113224952,45
Caldas	Chinchiná	17174	Templado	109258843,71
Caldas	Filadelfia	17272	Calido Húmedo	6220645,48
Caldas	Filadelfia	17272	Templado	186255008,73
Caldas	La Dorada	17380	Calido Húmedo	475719966,63
Caldas	La Dorada	17380	Calido Seco	73752513,49
Caldas	La Merced	17388	Calido Húmedo	6550307,73

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Caldas	La Merced	17388	Templado	81992638,46
Caldas	Manizales	17001	Calido Húmedo	1123957,25
Caldas	Manizales	17001	Frío	152138067,46
Caldas	Manizales	17001	Templado	287487068,99
Caldas	Manzanares	17433	Frío	60063114,05
Caldas	Manzanares	17433	Templado	137779108,63
Caldas	Marmato	17442	Calido Húmedo	5367035,18
Caldas	Marmato	17442	Templado	31469854,75
Caldas	Marquetalia	17444	Calido Húmedo	886478,02
Caldas	Marquetalia	17444	Templado	89421043,10
Caldas	Marulanda	17446	Frío	357146539,66
Caldas	Marulanda	17446	Templado	19646162,71
Caldas	Neira	17486	Calido Húmedo	8568957,49
Caldas	Neira	17486	Frío	134551274,93
Caldas	Neira	17486	Templado	225962883,44
Caldas	Norcasia	17495	Calido Húmedo	210036151,94
Caldas	Norcasia	17495	Templado	17468598,06
Caldas	Pácora	17513	Calido Húmedo	6253438,78
Caldas	Pácora	17513	Frío	58022670,71
Caldas	Pácora	17513	Templado	192846161,68
Caldas	Palestina	17524	Calido Húmedo	484253,04
Caldas	Palestina	17524	Templado	111657262,99
Caldas	Pensilvania	17541	Calido Húmedo	1399789,67
Caldas	Pensilvania	17541	Frío	245668393,68
Caldas	Pensilvania	17541	Templado	251280343,93
Caldas	Riosucio	17614	Calido Húmedo	3162679,85
Caldas	Riosucio	17614	Frío	189979114,46
Caldas	Riosucio	17614	Templado	190683535,89
Caldas	Risaralda	17616	Templado	89841592,16
Caldas	Salamina	17653	Frío	271118131,89
Caldas	Salamina	17653	Templado	116761449,31
Caldas	Samaná	17662	Calido Húmedo	195597194,43
Caldas	Samaná	17662	Templado	562384057,04
Caldas	San José	17665	Templado	60911011,04
Caldas	Supia	17777	Calido Húmedo	6505771,51
Caldas	Supia	17777	Frío	7067982,59
Caldas	Supia	17777	Templado	107802861,65
Caldas	Victoria	17867	Calido Húmedo	512857170,66
Caldas	Victoria	17867	Templado	45929820,60
Caldas	Villamaria	17873	Frío	350492132,47
Caldas	Villamaria	17873	Templado	104284755,59
Caldas	Viterbo	17877	Templado	112792020,33
Caquetá	Albania	18029	Calido Húmedo	412436870,98

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Caquetá	Belén De Los Andaquíes	18094	Calido Húmedo	572302292,91
Caquetá	Belén De Los Andaquíes	18094	Frío	9973450,68
Caquetá	Belén De Los Andaquíes	18094	Templado	608158846,85
Caquetá	Cartagena Del Chairá	18150	Calido Húmedo	12784711713,65
Caquetá	Curillo	18205	Calido Húmedo	398848316,66
Caquetá	El Doncello	18247	Calido Húmedo	670799751,68
Caquetá	El Doncello	18247	Frío	91573620,04
Caquetá	El Doncello	18247	Templado	343275071,92
Caquetá	El Paujil	18256	Calido Húmedo	875070914,46
Caquetá	El Paujil	18256	Frío	96961788,21
Caquetá	El Paujil	18256	Templado	262190531,81
Caquetá	Florencia	18001	Calido Húmedo	866103815,11
Caquetá	Florencia	18001	Frío	277240214,30
Caquetá	Florencia	18001	Templado	1402558934,95
Caquetá	Milán	18460	Calido Húmedo	1219944031,03
Caquetá	Montañita	18410	Calido Húmedo	1524546712,78
Caquetá	Montañita	18410	Templado	175802335,42
Caquetá	Morelia	18479	Calido Húmedo	456149856,37
Caquetá	Morelia	18479	Templado	5972416,19
Caquetá	Puerto Rico	18592	Calido Húmedo	2010190616,21
Caquetá	Puerto Rico	18592	Frío	340045556,12
Caquetá	Puerto Rico	18592	Templado	1794881225,72
Caquetá	San José Del Fragua	18610	Calido Húmedo	519148855,15
Caquetá	San José Del Fragua	18610	Frío	33643035,45
Caquetá	San José Del Fragua	18610	Templado	755668355,22
Caquetá	San Vicente Del Caguán	18753	Calido Húmedo	17958715490,86
Caquetá	San Vicente Del Caguán	18753	Calido Seco	94223351,95
Caquetá	San Vicente Del Caguán	18753	Frío	346794580,58
Caquetá	San Vicente Del Caguán	18753	Templado	1792002194,84
Caquetá	Solano	18756	Calido Húmedo	42289821007,19
Caquetá	Solita	18785	Calido Húmedo	476574199,88
Caquetá	Valparaíso	18860	Calido Húmedo	1329223677,27
Casanare	Aguazul	85010	Calido Húmedo	1294606062,97
Casanare	Aguazul	85010	Templado	146870923,63
Casanare	Chámeza	85015	Calido Húmedo	790651,76
Casanare	Chámeza	85015	Frío	61093179,66
Casanare	Chámeza	85015	Templado	247772943,37
Casanare	Hato Corozal	85125	Calido Seco	5451107876,82
Casanare	Hato Corozal	85125	Templado	43614999,88
Casanare	La Salina	85136	Frío	133299744,20
Casanare	La Salina	85136	Templado	66413080,35
Casanare	Maní	85139	Calido Húmedo	3750533676,34
Casanare	Monterrey	85162	Calido Húmedo	638847439,53

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Casanare	Monterrey	85162	Templado	139964942,06
Casanare	Nunchía	85225	Calido Húmedo	1091915135,40
Casanare	Nunchía	85225	Templado	8695470,20
Casanare	Orocué	85230	Calido Húmedo	4744541837,35
Casanare	Paz De Ariporo	85250	Calido Húmedo	11962175046,94
Casanare	Paz De Ariporo	85250	Calido Seco	87297559,26
Casanare	Paz De Ariporo	85250	Templado	26780754,73
Casanare	Pore	85263	Calido Húmedo	780418004,97
Casanare	Recetor	85279	Calido Húmedo	6706281,98
Casanare	Recetor	85279	Frío	7491559,61
Casanare	Recetor	85279	Templado	166934791,72
Casanare	Sabanalarga	85300	Calido Húmedo	291723304,80
Casanare	Sabanalarga	85300	Templado	109075750,39
Casanare	Sácama	85315	Calido Húmedo	12808972,04
Casanare	Sácama	85315	Frío	52302340,18
Casanare	Sácama	85315	Templado	246795208,32
Casanare	San Luis De Palenque	85325	Calido Húmedo	2983894044,06
Casanare	Támara	85400	Calido Húmedo	365521470,48
Casanare	Támara	85400	Frío	74130335,21
Casanare	Támara	85400	Templado	650325263,04
Casanare	Tauramena	85410	Calido Húmedo	2185365828,19
Casanare	Tauramena	85410	Templado	198510199,79
Casanare	Trinidad	85430	Calido Húmedo	2961641964,48
Casanare	Villanueva	85440	Calido Húmedo	833503857,00
Casanare	Yopal	85001	Calido Húmedo	2296231794,82
Casanare	Yopal	85001	Templado	184160550,70
Cauca	Almaguer	19022	Frío	114144611,52
Cauca	Almaguer	19022	Templado	122019147,13
Cauca	Argelia	19050	Frío	284782605,25
Cauca	Argelia	19050	Templado	488596403,12
Cauca	Balboa	19075	Calido Húmedo	99053501,47
Cauca	Balboa	19075	Frío	64829848,76
Cauca	Balboa	19075	Templado	248087809,57
Cauca	Bolívar	19100	Calido Húmedo	204391195,36
Cauca	Bolívar	19100	Frío	155407854,51
Cauca	Bolívar	19100	Templado	435983681,17
Cauca	Buenos Aires	19110	Frío	3892186,57
Cauca	Buenos Aires	19110	Templado	430252824,28
Cauca	Cajibío	19130	Frío	35684678,96
Cauca	Cajibío	19130	Templado	515501291,93
Cauca	Caldono	19137	Frío	64414975,95
Cauca	Caldono	19137	Templado	289705236,45
Cauca	Caloto	19142	Calido Húmedo	3201641,10

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cauca	Caloto	19142	Templado	261326282,38
Cauca	Corinto	19212	Frío	98700042,70
Cauca	Corinto	19212	Templado	226762351,58
Cauca	El Tambo	19256	Calido Húmedo	465304644,38
Cauca	El Tambo	19256	Frío	263495650,96
Cauca	El Tambo	19256	Templado	2003605490,60
Cauca	Florencia	19290	Frío	297982,24
Cauca	Florencia	19290	Templado	56197532,79
Cauca	Guachené	19300	Calido Húmedo	13678666,70
Cauca	Guachené	19300	Templado	86777452,95
Cauca	Guapi	19318	Calido Húmedo	2089953203,47
Cauca	Guapi	19318	Frío	98330381,02
Cauca	Guapi	19318	Templado	368125381,30
Cauca	Inzá	19355	Frío	662496472,57
Cauca	Inzá	19355	Templado	202688954,06
Cauca	Jambaló	19364	Frío	128530731,85
Cauca	Jambaló	19364	Templado	105557743,80
Cauca	La Sierra	19392	Calido Húmedo	4798588,32
Cauca	La Sierra	19392	Frío	32409531,61
Cauca	La Sierra	19392	Templado	170679481,93
Cauca	La Vega	19397	Frío	308376415,74
Cauca	La Vega	19397	Templado	206562130,75
Cauca	López	19418	Calido Húmedo	2674230015,48
Cauca	López	19418	Templado	681941884,28
Cauca	Mercaderes	19450	Calido Húmedo	405090599,70
Cauca	Mercaderes	19450	Templado	290842828,99
Cauca	Miranda	19455	Frío	48746272,84
Cauca	Miranda	19455	Templado	140676126,09
Cauca	Morales	19473	Frío	43111555,54
Cauca	Morales	19473	Templado	467247183,14
Cauca	Padilla	19513	Templado	69571356,91
Cauca	Páez	19517	Frío	1228476552,44
Cauca	Páez	19517	Templado	562645459,34
Cauca	Patía	19532	Calido Húmedo	391467963,88
Cauca	Patía	19532	Calido Seco	49437191,91
Cauca	Patía	19532	Frío	34754172,62
Cauca	Patía	19532	Templado	277577966,45
Cauca	Piamonte	19533	Calido Húmedo	648021458,21
Cauca	Piamonte	19533	Frío	55777242,53
Cauca	Piamonte	19533	Templado	399222382,33
Cauca	Piendamó Tunia	19548	Frío	235682,49
Cauca	Piendamó Tunia	19548	Templado	180619483,09
Cauca	Popayán	19001	Frío	108820057,48

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cauca	Popayán	19001	Templado	370424179,12
Cauca	Puerto Tejada	19573	Calido Húmedo	84921263,48
Cauca	Puerto Tejada	19573	Templado	23793930,27
Cauca	Puracé	19585	Frío	503820789,61
Cauca	Puracé	19585	Templado	1587978,12
Cauca	Rosas	19622	Frío	22264700,10
Cauca	Rosas	19622	Templado	66810832,15
Cauca	San Sebastián	19693	Frío	364504093,32
Cauca	San Sebastián	19693	Templado	53636792,78
Cauca	Santa Rosa	19701	Calido Húmedo	3010222,94
Cauca	Santa Rosa	19701	Frío	1691724650,51
Cauca	Santa Rosa	19701	Templado	1917889082,27
Cauca	Santander De Quilichao	19698	Calido Húmedo	1435496,76
Cauca	Santander De Quilichao	19698	Frío	7210,91
Cauca	Santander De Quilichao	19698	Templado	515810455,46
Cauca	Silvia	19743	Frío	627578503,72
Cauca	Silvia	19743	Templado	52337044,72
Cauca	Sotará	19760	Frío	397888477,28
Cauca	Sotará	19760	Templado	117041772,26
Cauca	Suárez	19780	Templado	391528650,95
Cauca	Sucre	19785	Calido Húmedo	6854813,17
Cauca	Sucre	19785	Frío	14637128,91
Cauca	Sucre	19785	Templado	114047744,41
Cauca	Timbío	19807	Frío	280971,13
Cauca	Timbío	19807	Templado	200590431,19
Cauca	Timbiquí	19809	Calido Húmedo	1729672472,91
Cauca	Timbiquí	19809	Frío	24535379,90
Cauca	Timbiquí	19809	Templado	294951269,07
Cauca	Toribío	19821	Frío	330385137,51
Cauca	Toribío	19821	Templado	161075602,49
Cauca	Totoró	19824	Frío	312612757,23
Cauca	Totoró	19824	Templado	91194734,65
Cauca	Villa Rica	19845	Calido Húmedo	60093876,07
Cauca	Villa Rica	19845	Templado	21483109,39
Cesar	Aguachica	20011	Calido Húmedo	778113690,92
Cesar	Aguachica	20011	Templado	99502639,64
Cesar	Agustín Codazzi	20013	Calido Húmedo	243096552,07
Cesar	Agustín Codazzi	20013	Calido Seco	937712723,31
Cesar	Agustín Codazzi	20013	Frío	157485261,09
Cesar	Agustín Codazzi	20013	Templado	412500931,52
Cesar	Astrea	20032	Calido Húmedo	601175641,65
Cesar	Astrea	20032	Calido Seco	36721757,73
Cesar	Becerrill	20045	Calido Húmedo	581916722,61

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cesar	Becerrill	20045	Calido Seco	282347463,97
Cesar	Becerrill	20045	Frío	5479183,68
Cesar	Becerrill	20045	Templado	353687684,56
Cesar	Bosconia	20060	Calido Seco	586604276,49
Cesar	Chimichagua	20175	Calido Húmedo	1299851016,30
Cesar	Chimichagua	20175	Templado	76477001,66
Cesar	Chiriguaná	20178	Calido Húmedo	998580377,90
Cesar	Chiriguaná	20178	Calido Seco	8283542,10
Cesar	Chiriguaná	20178	Templado	107017060,14
Cesar	Curumaní	20228	Calido Húmedo	722205997,53
Cesar	Curumaní	20228	Templado	192007189,11
Cesar	El Copey	20238	Calido Húmedo	412589743,26
Cesar	El Copey	20238	Calido Seco	472491167,15
Cesar	El Copey	20238	Templado	71360508,70
Cesar	El Paso	20250	Calido Húmedo	106286533,50
Cesar	El Paso	20250	Calido Seco	707210368,89
Cesar	Gamarra	20295	Calido Húmedo	326900619,80
Cesar	González	20310	Templado	72887650,13
Cesar	La Gloria	20383	Calido Húmedo	754653747,58
Cesar	La Gloria	20383	Templado	48109679,61
Cesar	La Jagua De Ibirico	20400	Calido Húmedo	528463352,17
Cesar	La Jagua De Ibirico	20400	Calido Seco	54526208,65
Cesar	La Jagua De Ibirico	20400	Templado	170783233,36
Cesar	La Paz	20621	Calido Húmedo	103718993,86
Cesar	La Paz	20621	Calido Seco	511973391,60
Cesar	La Paz	20621	Frío	154213376,72
Cesar	La Paz	20621	Templado	302568465,58
Cesar	Manaure Balcón Del Cesar	20443	Calido Húmedo	51950895,18
Cesar	Manaure Balcón Del Cesar	20443	Calido Seco	1007122,00
Cesar	Manaure Balcón Del Cesar	20443	Frío	31221417,14
Cesar	Manaure Balcón Del Cesar	20443	Templado	51841614,36
Cesar	Pailitas	20517	Calido Húmedo	413072002,97
Cesar	Pailitas	20517	Templado	118635102,13
Cesar	Pelaya	20550	Calido Húmedo	386794552,32
Cesar	Pelaya	20550	Templado	36570458,01
Cesar	Pueblo Bello	20570	Calido Húmedo	14077039,63
Cesar	Pueblo Bello	20570	Calido Seco	57581435,83
Cesar	Pueblo Bello	20570	Frío	126879084,00
Cesar	Pueblo Bello	20570	Templado	545210119,74
Cesar	Río De Oro	20614	Calido Húmedo	389655442,56
Cesar	Río De Oro	20614	Templado	159788407,95
Cesar	San Alberto	20710	Calido Húmedo	486376172,21
Cesar	San Alberto	20710	Templado	63778947,50

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cesar	San Diego	20750	Calido Húmedo	90578672,57
Cesar	San Diego	20750	Calido Seco	552088586,28
Cesar	San Diego	20750	Templado	3229655,61
Cesar	San Martín	20770	Calido Húmedo	928005586,06
Cesar	San Martín	20770	Templado	65234160,79
Cesar	Tamalameque	20787	Calido Húmedo	513201267,34
Cesar	Valledupar	20001	Calido Húmedo	72304468,08
Cesar	Valledupar	20001	Calido Seco	2956694094,45
Cesar	Valledupar	20001	Frío	321233222,50
Cesar	Valledupar	20001	Templado	838009626,66
Chocó	Acandí	27006	Calido Húmedo	1304124886,90
Chocó	Alto Baudó	27025	Calido Húmedo	2435476376,85
Chocó	Alto Baudó	27025	Templado	203710680,63
Chocó	Atrato (Yuto)	27050	Calido Húmedo	841496280,50
Chocó	Bagadó	27073	Calido Húmedo	480371569,18
Chocó	Bagadó	27073	Frío	75721464,13
Chocó	Bagadó	27073	Templado	319431369,57
Chocó	Bahía Solano	27075	Calido Húmedo	694495099,72
Chocó	Bahía Solano	27075	Templado	193834152,30
Chocó	Bajo Baudó	27077	Calido Húmedo	4747134872,78
Chocó	Bajo Baudó	27077	Templado	151332307,16
Chocó	Bojayá	27099	Calido Húmedo	5055123775,47
Chocó	Bojayá	27099	Templado	350554759,77
Chocó	Carmen Del Darién	27150	Calido Húmedo	5712088677,13
Chocó	Carmen Del Darién	27150	Templado	15497696,23
Chocó	Cértegui	27160	Calido Húmedo	837693634,78
Chocó	Condoto	27205	Calido Húmedo	630338512,91
Chocó	Condoto	27205	Templado	51916142,51
Chocó	El Cantón Del San Pablo	27135	Calido Húmedo	731369428,77
Chocó	El Carmen	27245	Calido Húmedo	110078974,65
Chocó	El Carmen	27245	Frío	205752709,89
Chocó	El Carmen	27245	Templado	513221663,94
Chocó	El Litoral Del San Juán	27250	Calido Húmedo	5281035580,52
Chocó	El Litoral Del San Juán	27250	Frío	169741881,68
Chocó	El Litoral Del San Juán	27250	Templado	339982956,66
Chocó	Istmina	27361	Calido Húmedo	3276816913,99
Chocó	Juradó	27372	Calido Húmedo	1241514902,53
Chocó	Lloró	27413	Calido Húmedo	1185109068,43
Chocó	Lloró	27413	Frío	5910272,87
Chocó	Lloró	27413	Templado	108092873,53
Chocó	Medio Atrato	27425	Calido Húmedo	3122152324,48
Chocó	Medio Atrato	27425	Frío	2854784,49
Chocó	Medio Atrato	27425	Templado	104989467,05

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Chocó	Medio Baudó	27430	Calido Húmedo	2646715302,00
Chocó	Medio San Juan	27450	Calido Húmedo	1178316042,56
Chocó	Nóvita	27491	Calido Húmedo	1374845200,91
Chocó	Nóvita	27491	Templado	133369168,03
Chocó	Nuquí	27495	Calido Húmedo	612413998,81
Chocó	Nuquí	27495	Templado	85518444,25
Chocó	Quibdó	27001	Calido Húmedo	4634390721,98
Chocó	Quibdó	27001	Frío	65739816,56
Chocó	Quibdó	27001	Templado	486380761,00
Chocó	Rio Iró	27580	Calido Húmedo	487057597,97
Chocó	Rio Iró	27580	Templado	36362543,02
Chocó	Rio Quito	27600	Calido Húmedo	1176569864,44
Chocó	Riosucio	27615	Calido Húmedo	12089426417,73
Chocó	Riosucio	27615	Templado	2564069,79
Chocó	San José Del Palmar	27660	Calido Húmedo	395113875,62
Chocó	San José Del Palmar	27660	Frío	201100135,00
Chocó	San José Del Palmar	27660	Templado	1041305280,01
Chocó	Sipí	27745	Calido Húmedo	1313046570,76
Chocó	Sipí	27745	Templado	501387443,11
Chocó	Tadó	27787	Calido Húmedo	695581600,03
Chocó	Tadó	27787	Frío	37295904,94
Chocó	Tadó	27787	Templado	223913576,43
Chocó	Unguía	27800	Calido Húmedo	2011625895,19
Chocó	Unión Panamericana	27810	Calido Húmedo	354807176,74
Córdoba	Ayapel	23068	Calido Húmedo	1964388448,42
Córdoba	Buenavista	23079	Calido Húmedo	834432311,62
Córdoba	Canalete	23090	Calido Húmedo	419441503,16
Córdoba	Cereté	23162	Calido Húmedo	290212271,70
Córdoba	Chima	23168	Calido Húmedo	323894986,71
Córdoba	Chinú	23182	Calido Húmedo	625958777,09
Córdoba	Ciénaga De Oro	23189	Calido Húmedo	640789510,96
Córdoba	Cotorra	23300	Calido Húmedo	87678956,58
Córdoba	La Apartada	23350	Calido Húmedo	286902710,97
Córdoba	Lorica	23417	Calido Húmedo	950341135,70
Córdoba	Los Córdobas	23419	Calido Húmedo	365209881,88
Córdoba	Momil	23464	Calido Húmedo	158560489,83
Córdoba	Montelíbano	23466	Calido Húmedo	1481818162,49
Córdoba	Montelíbano	23466	Templado	67927328,51
Córdoba	Montería	23001	Calido Húmedo	3134161075,97
Córdoba	Moñitos	23500	Calido Húmedo	202046264,73
Córdoba	Planeta Rica	23555	Calido Húmedo	1139583973,37
Córdoba	Pueblo Nuevo	23570	Calido Húmedo	848833708,24
Córdoba	Puerto Escondido	23574	Calido Húmedo	410013011,27

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Córdoba	Puerto Libertador	23580	Calido Húmedo	1224548936,35
Córdoba	Puerto Libertador	23580	Frío	5483166,76
Córdoba	Puerto Libertador	23580	Templado	416039393,98
Córdoba	Purísima	23586	Calido Húmedo	117422860,16
Córdoba	Sahagún	23660	Calido Húmedo	964204051,36
Córdoba	San Andrés De Sotavento	23670	Calido Húmedo	206681858,72
Córdoba	San Antero	23672	Calido Húmedo	205874723,10
Córdoba	San Bernardo Del Viento	23675	Calido Húmedo	314305503,41
Córdoba	San Carlos	23678	Calido Húmedo	446184131,30
Córdoba	San José De Uré	23682	Calido Húmedo	476953203,33
Córdoba	San José De Uré	23682	Templado	48303434,82
Córdoba	San Pelayo	23686	Calido Húmedo	445168784,63
Córdoba	Tierralta	23807	Calido Húmedo	3850460184,42
Córdoba	Tierralta	23807	Templado	1080890459,80
Córdoba	Tuchín	23815	Calido Húmedo	106489270,36
Córdoba	Valencia	23855	Calido Húmedo	917659663,74
Córdoba	Valencia	23855	Templado	164524,22
Cundinamarca	Agua De Dios	25001	Calido Húmedo	2949515,21
Cundinamarca	Agua De Dios	25001	Calido Seco	81523338,93
Cundinamarca	Agua De Dios	25001	Templado	1476586,24
Cundinamarca	Albán	25019	Frío	21000469,89
Cundinamarca	Albán	25019	Templado	29799604,56
Cundinamarca	Anapoima	25035	Calido Húmedo	101691849,11
Cundinamarca	Anapoima	25035	Templado	22256025,13
Cundinamarca	Anolaima	25040	Frío	28763869,70
Cundinamarca	Anolaima	25040	Templado	92182403,53
Cundinamarca	Apulo	25599	Calido Húmedo	113849911,89
Cundinamarca	Apulo	25599	Templado	8124526,58
Cundinamarca	Arbeláez	25053	Calido Húmedo	5950977,05
Cundinamarca	Arbeláez	25053	Calido Seco	184895,66
Cundinamarca	Arbeláez	25053	Frío	59022611,24
Cundinamarca	Arbeláez	25053	Templado	77296903,79
Cundinamarca	Beltrán	25086	Calido Húmedo	123030124,51
Cundinamarca	Beltrán	25086	Calido Seco	48948739,62
Cundinamarca	Beltrán	25086	Templado	4864566,62
Cundinamarca	Bituima	25095	Templado	61071214,26
Cundinamarca	Bogotá, D.C.	11001	Frío	1620365785,55
Cundinamarca	Bojacá	25099	Frío	100680139,60
Cundinamarca	Bojacá	25099	Templado	1635990,11
Cundinamarca	Cabrera	25120	Frío	396950418,08
Cundinamarca	Cabrera	25120	Templado	24871421,87
Cundinamarca	Cachipay	25123	Calido Húmedo	591667,97
Cundinamarca	Cachipay	25123	Frío	2918076,14

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cundinamarca	Cachipay	25123	Templado	49936943,22
Cundinamarca	Cajicá	25126	Frío	51321850,57
Cundinamarca	Caparrapí	25148	Calido Húmedo	329870452,03
Cundinamarca	Caparrapí	25148	Templado	285761664,91
Cundinamarca	Cáqueza	25151	Frío	49117786,43
Cundinamarca	Cáqueza	25151	Templado	62435493,21
Cundinamarca	Carmen De Carupa	25154	Frío	296314461,39
Cundinamarca	Carmen De Carupa	25154	Templado	2232349,92
Cundinamarca	Chaguaní	25168	Calido Húmedo	65140329,71
Cundinamarca	Chaguaní	25168	Templado	106870252,13
Cundinamarca	Chía	25175	Frío	79914477,32
Cundinamarca	Chipaque	25178	Frío	146843709,05
Cundinamarca	Chipaque	25178	Templado	3705736,05
Cundinamarca	Choachí	25181	Frío	359502012,07
Cundinamarca	Choachí	25181	Templado	25636561,43
Cundinamarca	Chocontá	25183	Frío	300093524,34
Cundinamarca	Cogua	25200	Frío	132875349,74
Cundinamarca	Cota	25214	Frío	53744827,93
Cundinamarca	Cucunubá	25224	Frío	109837177,49
Cundinamarca	El Colegio	25245	Calido Húmedo	9446192,70
Cundinamarca	El Colegio	25245	Frío	12592484,91
Cundinamarca	El Colegio	25245	Templado	96233301,39
Cundinamarca	El Peñón	25258	Templado	134088809,53
Cundinamarca	El Rosal	25260	Frío	87218928,30
Cundinamarca	Facatativá	25269	Frío	158045718,53
Cundinamarca	Fómeque	25279	Frío	398383557,75
Cundinamarca	Fómeque	25279	Templado	61780329,72
Cundinamarca	Fosca	25281	Frío	84446547,65
Cundinamarca	Fosca	25281	Templado	26756422,18
Cundinamarca	Funza	25286	Frío	70054101,93
Cundinamarca	Fúquene	25288	Frío	77458987,83
Cundinamarca	Fusagasugá	25290	Calido Húmedo	8067977,32
Cundinamarca	Fusagasugá	25290	Frío	47939389,81
Cundinamarca	Fusagasugá	25290	Templado	137666489,29
Cundinamarca	Gachalá	25293	Calido Húmedo	421,54
Cundinamarca	Gachalá	25293	Frío	231520612,58
Cundinamarca	Gachalá	25293	Templado	153437705,97
Cundinamarca	Gachancipá	25295	Frío	42924061,03
Cundinamarca	Gachetá	25297	Frío	170430919,61
Cundinamarca	Gachetá	25297	Templado	88458724,08
Cundinamarca	Gama	25299	Frío	67752125,32
Cundinamarca	Gama	25299	Templado	39927194,48
Cundinamarca	Girardot	25307	Calido Seco	130330809,83

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cundinamarca	Granada	25312	Frío	60703309,14
Cundinamarca	Guachetá	25317	Frío	170165573,04
Cundinamarca	Guaduas	25320	Calido Húmedo	464375163,34
Cundinamarca	Guaduas	25320	Calido Seco	29613817,88
Cundinamarca	Guaduas	25320	Templado	269427104,49
Cundinamarca	Guasca	25322	Frío	360582115,07
Cundinamarca	Guataquí	25324	Calido Seco	90949710,61
Cundinamarca	Guatavita	25326	Frío	252353803,89
Cundinamarca	Guayabal De Síquima	25328	Frío	1651757,61
Cundinamarca	Guayabal De Síquima	25328	Templado	60245552,63
Cundinamarca	Guayabetal	25335	Frío	106142730,43
Cundinamarca	Guayabetal	25335	Templado	116670960,70
Cundinamarca	Gutiérrez	25339	Frío	404232114,60
Cundinamarca	Gutiérrez	25339	Templado	48992545,15
Cundinamarca	Jerusalén	25368	Calido Húmedo	13216746,54
Cundinamarca	Jerusalén	25368	Calido Seco	188259115,84
Cundinamarca	Jerusalén	25368	Templado	20358899,31
Cundinamarca	Junín	25372	Frío	293994179,05
Cundinamarca	Junín	25372	Templado	49771241,78
Cundinamarca	La Calera	25377	Frío	324373968,59
Cundinamarca	La Calera	25377	Templado	2325985,89
Cundinamarca	La Mesa	25386	Calido Húmedo	42219086,38
Cundinamarca	La Mesa	25386	Frío	476392,94
Cundinamarca	La Mesa	25386	Templado	105572865,66
Cundinamarca	La Palma	25394	Calido Húmedo	1941390,20
Cundinamarca	La Palma	25394	Templado	188842837,76
Cundinamarca	La Peña	25398	Calido Húmedo	2200128,73
Cundinamarca	La Peña	25398	Templado	126266310,61
Cundinamarca	La Vega	25402	Frío	35443653,40
Cundinamarca	La Vega	25402	Templado	119990633,40
Cundinamarca	Lenguazaque	25407	Frío	155622880,03
Cundinamarca	Machetá	25426	Frío	201963808,77
Cundinamarca	Machetá	25426	Templado	27212844,51
Cundinamarca	Madrid	25430	Frío	119578702,47
Cundinamarca	Manta	25436	Frío	64174454,34
Cundinamarca	Manta	25436	Templado	43723327,49
Cundinamarca	Medina	25438	Calido Húmedo	564510238,02
Cundinamarca	Medina	25438	Frío	173656867,17
Cundinamarca	Medina	25438	Templado	458612634,82
Cundinamarca	Mosquera	25473	Frío	106130604,04
Cundinamarca	Nariño	25483	Calido Seco	55122382,13
Cundinamarca	Nemocón	25486	Frío	98363898,37
Cundinamarca	Nilo	25488	Calido Húmedo	28420447,41

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cundinamarca	Nilo	25488	Calido Seco	154246561,77
Cundinamarca	Nilo	25488	Templado	41966913,95
Cundinamarca	Nimaima	25489	Templado	59498737,22
Cundinamarca	Nocaima	25491	Templado	68936174,66
Cundinamarca	Pacho	25513	Frío	236359439,49
Cundinamarca	Pacho	25513	Templado	166265926,51
Cundinamarca	Paime	25518	Calido Húmedo	2867028,25
Cundinamarca	Paime	25518	Templado	170768194,56
Cundinamarca	Pandi	25524	Calido Húmedo	967031,81
Cundinamarca	Pandi	25524	Calido Seco	11420125,09
Cundinamarca	Pandi	25524	Templado	59307010,38
Cundinamarca	Paratebueno	25530	Calido Húmedo	885317303,72
Cundinamarca	Pasca	25535	Frío	261373090,40
Cundinamarca	Pasca	25535	Templado	10335266,94
Cundinamarca	Puerto Salgar	25572	Calido Húmedo	437349712,60
Cundinamarca	Puerto Salgar	25572	Calido Seco	78336794,70
Cundinamarca	Pulí	25580	Calido Húmedo	102304963,35
Cundinamarca	Pulí	25580	Calido Seco	24414721,55
Cundinamarca	Pulí	25580	Templado	70946126,14
Cundinamarca	Quebradanegra	25592	Calido Húmedo	644545,84
Cundinamarca	Quebradanegra	25592	Templado	79206385,37
Cundinamarca	Quetame	25594	Frío	79521027,76
Cundinamarca	Quetame	25594	Templado	58265240,96
Cundinamarca	Quipile	25596	Calido Húmedo	870694,17
Cundinamarca	Quipile	25596	Templado	126829247,27
Cundinamarca	Ricaurte	25612	Calido Seco	128006457,62
Cundinamarca	San Antonio Del Tequendama	25645	Frío	22000287,93
Cundinamarca	San Antonio Del Tequendama	25645	Templado	66566657,78
Cundinamarca	San Bernardo	25649	Frío	200430743,29
Cundinamarca	San Bernardo	25649	Templado	46575871,49
Cundinamarca	San Cayetano	25653	Frío	179974261,14
Cundinamarca	San Cayetano	25653	Templado	107833513,88
Cundinamarca	San Francisco	25658	Frío	67643222,92
Cundinamarca	San Francisco	25658	Templado	51103854,72
Cundinamarca	San Juan De Rioseco	25662	Calido Húmedo	163163712,87
Cundinamarca	San Juan De Rioseco	25662	Calido Húmedo	115675824,95
Cundinamarca	Sasaima	25718	Frío	17432882,20
Cundinamarca	Sasaima	25718	Templado	94184537,51
Cundinamarca	Sesquilé	25736	Frío	141186923,43
Cundinamarca	Sibaté	25740	Frío	122038502,91
Cundinamarca	Silvania	25743	Frío	71862222,37
Cundinamarca	Silvania	25743	Templado	91090196,29
Cundinamarca	Simijaca	25745	Frío	96713952,68

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cundinamarca	Soacha	25754	Frío	187064415,50
Cundinamarca	Soacha	25754	Templado	381192,41
Cundinamarca	Sopó	25758	Frío	111035383,14
Cundinamarca	Subachoque	25769	Frío	209216809,51
Cundinamarca	Suesca	25772	Frío	173263602,28
Cundinamarca	Supatá	25777	Frío	70346670,88
Cundinamarca	Supatá	25777	Templado	60039528,27
Cundinamarca	Susa	25779	Frío	104152520,32
Cundinamarca	Sutatausa	25781	Frío	64869951,28
Cundinamarca	Tabio	25785	Frío	75223230,42
Cundinamarca	Tausa	25793	Frío	201865316,63
Cundinamarca	Tena	25797	Calido Húmedo	797406,09
Cundinamarca	Tena	25797	Frío	3727230,65
Cundinamarca	Tena	25797	Templado	46910962,84
Cundinamarca	Tenjo	25799	Frío	114146705,09
Cundinamarca	Tibacuy	25805	Calido Húmedo	8574568,92
Cundinamarca	Tibacuy	25805	Frío	1359129,05
Cundinamarca	Tibacuy	25805	Templado	74788558,96
Cundinamarca	Tibirita	25807	Frío	34442803,20
Cundinamarca	Tibirita	25807	Templado	22099118,54
Cundinamarca	Tocaima	25815	Calido Húmedo	79611000,50
Cundinamarca	Tocaima	25815	Calido Seco	150611039,14
Cundinamarca	Tocaima	25815	Templado	15548442,17
Cundinamarca	Tocancipá	25817	Frío	73246033,89
Cundinamarca	Topaipí	25823	Templado	143708808,00
Cundinamarca	Ubalá	25839	Calido Húmedo	68873328,96
Cundinamarca	Ubalá	25839	Frío	192322074,17
Cundinamarca	Ubalá	25839	Templado	261190525,79
Cundinamarca	Ubaque	25841	Frío	83159088,64
Cundinamarca	Ubaque	25841	Templado	23931293,25
Cundinamarca	Ubaté	25843	Frío	102254410,91
Cundinamarca	Une	25845	Frío	205419724,71
Cundinamarca	Une	25845	Templado	3708469,38
Cundinamarca	Útica	25851	Calido Húmedo	38081740,71
Cundinamarca	Útica	25851	Templado	53998553,03
Cundinamarca	Venecia	25506	Frío	76304495,45
Cundinamarca	Venecia	25506	Templado	45893522,06
Cundinamarca	Vergara	25862	Frío	7372114,51
Cundinamarca	Vergara	25862	Templado	137276242,33
Cundinamarca	Viani	25867	Templado	67093874,51
Cundinamarca	Villagómez	25871	Frío	22022649,12
Cundinamarca	Villagómez	25871	Templado	40946004,54
Cundinamarca	Villapinzón	25873	Frío	226142618,93

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Cundinamarca	Villeta	25875	Templado	140905229,80
Cundinamarca	Viotá	25878	Calido Húmedo	53335622,34
Cundinamarca	Viotá	25878	Frío	7944740,54
Cundinamarca	Viotá	25878	Templado	140010032,23
Cundinamarca	Yacopí	25885	Calido Húmedo	382956981,33
Cundinamarca	Yacopí	25885	Templado	573796671,09
Cundinamarca	Zipacón	25898	Frío	44027630,97
Cundinamarca	Zipacón	25898	Templado	10168140,69
Cundinamarca	Zipaquirá	25899	Frío	194830951,05
Guainía	Barrancominas	94343	Calido Húmedo	14316906126,00
Guainía	Cacahual	94886	Calido Húmedo	2288902032,78
Guainía	Inírida	94001	Calido Húmedo	15802934215,07
Guainía	La Guadalupe	94885	Calido Húmedo	1119684502,05
Guainía	Morichal	94888	Calido Húmedo	8501081240,79
Guainía	Paná-Paná	94887	Calido Húmedo	10136566477,09
Guainía	Puerto Colombia	94884	Calido Húmedo	15477478687,10
Guainía	San Felipe	94883	Calido Húmedo	2822169547,34
Guaviare	Calamar	95015	Calido Húmedo	13531534120,11
Guaviare	El Retorno	95025	Calido Húmedo	12415521738,10
Guaviare	Miraflores	95200	Calido Húmedo	12791102656,87
Guaviare	San José Del Guaviare	95001	Calido Húmedo	16729681536,43
Huila	Acevedo	41006	Frío	51187905,37
Huila	Acevedo	41006	Templado	470022002,52
Huila	Agrado	41013	Calido Húmedo	113197942,16
Huila	Agrado	41013	Templado	160308549,94
Huila	Aipe	41016	Calido Húmedo	797646,24
Huila	Aipe	41016	Calido Seco	578358759,54
Huila	Aipe	41016	Templado	216067379,02
Huila	Algeciras	41020	Calido Húmedo	8445667,15
Huila	Algeciras	41020	Calido Seco	4804206,64
Huila	Algeciras	41020	Frío	157153657,78
Huila	Algeciras	41020	Templado	419018481,49
Huila	Altamira	41026	Calido Húmedo	84381972,31
Huila	Altamira	41026	Templado	96458085,24
Huila	Baraya	41078	Calido Húmedo	76612939,64
Huila	Baraya	41078	Calido Seco	224565255,02
Huila	Baraya	41078	Frío	119539609,24
Huila	Baraya	41078	Templado	365096117,22
Huila	Campoalegre	41132	Calido Seco	311994827,71
Huila	Campoalegre	41132	Templado	150474581,23
Huila	Colombia	41206	Calido Húmedo	37696737,14
Huila	Colombia	41206	Frío	714065703,40
Huila	Colombia	41206	Templado	833027089,34

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Huila	Elías	41244	Calido Húmedo	3539550,83
Huila	Elías	41244	Templado	76816367,12
Huila	Garzón	41298	Calido Húmedo	32816234,56
Huila	Garzón	41298	Frío	142758677,58
Huila	Garzón	41298	Templado	430570690,33
Huila	Gigante	41306	Calido Húmedo	82773614,97
Huila	Gigante	41306	Calido Seco	189094,86
Huila	Gigante	41306	Frío	54584499,50
Huila	Gigante	41306	Templado	365801086,05
Huila	Guadalupe	41319	Calido Húmedo	2637222,43
Huila	Guadalupe	41319	Frío	33293018,09
Huila	Guadalupe	41319	Templado	213448582,05
Huila	Hobo	41349	Calido Húmedo	2928940,90
Huila	Hobo	41349	Calido Seco	112089746,93
Huila	Hobo	41349	Templado	79210538,32
Huila	Íquira	41357	Calido Húmedo	57056893,09
Huila	Íquira	41357	Frío	94089405,63
Huila	Íquira	41357	Templado	205091884,77
Huila	Isnos	41359	Frío	122677818,08
Huila	Isnos	41359	Templado	247439328,99
Huila	La Argentina	41378	Frío	201216677,32
Huila	La Argentina	41378	Templado	154748398,19
Huila	La Plata	41396	Frío	233644766,00
Huila	La Plata	41396	Templado	580081719,71
Huila	Nátaga	41483	Frío	1378570,66
Huila	Nátaga	41483	Templado	130442500,38
Huila	Neiva	41001	Calido Húmedo	35446965,30
Huila	Neiva	41001	Calido Seco	462324871,47
Huila	Neiva	41001	Frío	69493932,95
Huila	Neiva	41001	Templado	701892595,50
Huila	Oporapa	41503	Frío	40190768,21
Huila	Oporapa	41503	Templado	115437830,81
Huila	Paicol	41518	Calido Húmedo	44894384,95
Huila	Paicol	41518	Templado	233183985,86
Huila	Palermo	41524	Calido Húmedo	233315536,61
Huila	Palermo	41524	Calido Seco	419585368,63
Huila	Palermo	41524	Frío	52015244,84
Huila	Palermo	41524	Templado	178888060,25
Huila	Palestina	41530	Frío	66547783,48
Huila	Palestina	41530	Templado	130130907,16
Huila	Pital	41548	Calido Húmedo	6941647,91
Huila	Pital	41548	Templado	186535815,67
Huila	Pitalito	41551	Frío	59835026,31

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Huila	Pitalito	41551	Templado	570024567,57
Huila	Rivera	41615	Calido Seco	148706665,28
Huila	Rivera	41615	Templado	102420280,30
Huila	Saladoblanco	41660	Frío	308177528,52
Huila	Saladoblanco	41660	Templado	157804210,91
Huila	San Agustín	41668	Frío	1031971323,28
Huila	San Agustín	41668	Templado	356127935,42
Huila	Santa María	41676	Calido Húmedo	1198776,10
Huila	Santa María	41676	Frío	159624053,07
Huila	Santa María	41676	Templado	178305121,07
Huila	Suaza	41770	Frío	28256774,00
Huila	Suaza	41770	Templado	401015976,26
Huila	Tarqui	41791	Calido Húmedo	64257735,13
Huila	Tarqui	41791	Frío	15762609,18
Huila	Tarqui	41791	Templado	282432063,44
Huila	Tello	41799	Calido Húmedo	51610834,01
Huila	Tello	41799	Calido Seco	207392728,00
Huila	Tello	41799	Frío	34750428,59
Huila	Tello	41799	Templado	236503162,03
Huila	Teruel	41801	Calido Húmedo	56709053,15
Huila	Teruel	41801	Calido Seco	20610375,13
Huila	Teruel	41801	Frío	285143425,57
Huila	Teruel	41801	Templado	108882418,37
Huila	Tesalia	41797	Calido Húmedo	79546658,61
Huila	Tesalia	41797	Frío	1669331,03
Huila	Tesalia	41797	Templado	285519603,75
Huila	Timaná	41807	Calido Húmedo	2095726,14
Huila	Timaná	41807	Templado	183438741,67
Huila	Villavieja	41872	Calido Seco	536844550,11
Huila	Villavieja	41872	Templado	6894741,47
Huila	Yaguará	41885	Calido Húmedo	73616293,72
Huila	Yaguará	41885	Calido Seco	238287121,92
Huila	Yaguará	41885	Templado	20801180,76
La Guajira	Albania	44035	Calido Húmedo	39106871,56
La Guajira	Albania	44035	Calido Seco	505496152,26
La Guajira	Barrancas	44078	Calido Seco	740655359,23
La Guajira	Barrancas	44078	Templado	57817439,09
La Guajira	Dibulla	44090	Calido Húmedo	715254419,53
La Guajira	Dibulla	44090	Frío	282576875,68
La Guajira	Dibulla	44090	Templado	598700406,45
La Guajira	Distracción	44098	Calido Seco	231598811,52
La Guajira	El Molino	44110	Calido Seco	166582587,43
La Guajira	El Molino	44110	Templado	74515227,41

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
La Guajira	Fonseca	44279	Calido Seco	398135599,60
La Guajira	Fonseca	44279	Templado	74024973,83
La Guajira	Hatonuevo	44378	Calido Seco	215450804,94
La Guajira	La Jagua Del Pilar	44420	Calido Húmedo	15634686,72
La Guajira	La Jagua Del Pilar	44420	Calido Seco	140952791,94
La Guajira	La Jagua Del Pilar	44420	Frío	11179208,92
La Guajira	La Jagua Del Pilar	44420	Templado	11615745,03
La Guajira	Maicao	44430	Calido Húmedo	280348580,38
La Guajira	Maicao	44430	Calido Seco	1485231715,15
La Guajira	Manaure	44560	Calido Seco	1617143783,70
La Guajira	Riohacha	44001	Calido Húmedo	1534033135,26
La Guajira	Riohacha	44001	Calido Seco	1214736816,95
La Guajira	Riohacha	44001	Frío	69845018,75
La Guajira	Riohacha	44001	Templado	267830503,79
La Guajira	San Juan Del Cesar	44650	Calido Húmedo	4416648,18
La Guajira	San Juan Del Cesar	44650	Calido Seco	938416683,64
La Guajira	San Juan Del Cesar	44650	Frío	79333192,80
La Guajira	San Juan Del Cesar	44650	Templado	287862130,03
La Guajira	Uribia	44847	Calido Húmedo	2863386606,12
La Guajira	Uribia	44847	Calido Seco	4986563769,36
La Guajira	Urumita	44855	Calido Húmedo	3207151,21
La Guajira	Urumita	44855	Calido Seco	108181675,57
La Guajira	Urumita	44855	Frío	11853531,09
La Guajira	Urumita	44855	Templado	122196429,27
La Guajira	Villanueva	44874	Calido Seco	196042114,27
La Guajira	Villanueva	44874	Templado	63522458,30
Magdalena	Algarrobo	47030	Calido Húmedo	406420870,06
Magdalena	Aracataca	47053	Calido Húmedo	501734816,08
Magdalena	Aracataca	47053	Frío	723622212,85
Magdalena	Aracataca	47053	Templado	515428393,36
Magdalena	Ariguaní	47058	Calido Húmedo	667798385,24
Magdalena	Ariguaní	47058	Calido Seco	463949681,15
Magdalena	Cerro De San Antonio	47161	Calido Húmedo	176992491,86
Magdalena	Chivolo	47170	Calido Húmedo	536586253,57
Magdalena	Ciénaga	47189	Calido Húmedo	451877561,19
Magdalena	Ciénaga	47189	Calido Seco	15026911,35
Magdalena	Ciénaga	47189	Frío	308357925,82
Magdalena	Ciénaga	47189	Templado	549538854,20
Magdalena	Concordia	47205	Calido Húmedo	109467348,14
Magdalena	El Banco	47245	Calido Húmedo	645823934,41
Magdalena	El Banco	47245	Calido Seco	169288990,62
Magdalena	El Piñón	47258	Calido Húmedo	557110875,46
Magdalena	El Retén	47268	Calido Húmedo	262185149,36

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Magdalena	Fundación	47288	Calido Húmedo	425214827,60
Magdalena	Fundación	47288	Frío	49177343,53
Magdalena	Fundación	47288	Templado	497495989,99
Magdalena	Guamal	47318	Calido Húmedo	564497249,15
Magdalena	Nueva Granada	47460	Calido Húmedo	842027948,62
Magdalena	Pedraza	47541	Calido Húmedo	305645831,41
Magdalena	Pijiño Del Carmen	47545	Calido Húmedo	541619456,71
Magdalena	Pijiño Del Carmen	47545	Calido Seco	119936797,88
Magdalena	Pivijay	47551	Calido Húmedo	1640308912,23
Magdalena	Plato	47555	Calido Húmedo	1456809312,82
Magdalena	Puebloviejo	47570	Calido Húmedo	675452411,86
Magdalena	Remolino	47605	Calido Húmedo	594885130,77
Magdalena	Sabanas De San Ángel	47660	Calido Húmedo	1235450903,92
Magdalena	Sabanas De San Ángel	47660	Calido Seco	3462883,47
Magdalena	Salamina	47675	Calido Húmedo	170286747,36
Magdalena	San Sebastián De Buenavista	47692	Calido Húmedo	437621724,04
Magdalena	San Zenón	47703	Calido Húmedo	268821239,93
Magdalena	Santa Ana	47707	Calido Húmedo	995229516,27
Magdalena	Santa Ana	47707	Calido Seco	125171086,64
Magdalena	Santa Bárbara De Pinto	47720	Calido Húmedo	494639812,73
Magdalena	Santa Marta	47001	Calido Húmedo	950746571,80
Magdalena	Santa Marta	47001	Calido Seco	67989955,76
Magdalena	Santa Marta	47001	Frío	398955359,21
Magdalena	Santa Marta	47001	Templado	923944353,47
Magdalena	Sitionuevo	47745	Calido Húmedo	970715619,17
Magdalena	Tenerife	47798	Calido Húmedo	492127178,97
Magdalena	Zapayán	47960	Calido Húmedo	372884718,14
Magdalena	Zona Bananera	47980	Calido Húmedo	446064098,18
Magdalena	Zona Bananera	47980	Templado	404174,51
Meta	Acacías	50006	Calido Húmedo	603565158,49
Meta	Acacías	50006	Frío	157299862,13
Meta	Acacías	50006	Templado	362664554,41
Meta	Barranca De Upía	50110	Calido Húmedo	403658153,31
Meta	Cabuyaro	50124	Calido Húmedo	913296608,87
Meta	Castilla La Nueva	50150	Calido Húmedo	514639013,84
Meta	Cubarral	50223	Calido Húmedo	114234505,92
Meta	Cubarral	50223	Frío	688000471,41
Meta	Cubarral	50223	Templado	355616388,28
Meta	Cumaral	50226	Calido Húmedo	115833661,54
Meta	Cumaral	50226	Calido Húmedo	152190012,23
Meta	Cumaral	50226	Calido Húmedo	328640198,39
Meta	Cumaral	50226	Templado	40950,11
Meta	Cumaral	50226	Templado	4767039,55

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Meta	Cumaral	50226	Templado	2140528,18
Meta	Cumaral	50226	Templado	5036313,48
Meta	Cumaral	50226	Templado	3454210,88
Meta	Cumaral	50226	Templado	12702307,02
Meta	El Calvario	50245	Frío	170838827,86
Meta	El Calvario	50245	Templado	99457178,50
Meta	El Castillo	50251	Calido Húmedo	317494806,86
Meta	El Castillo	50251	Frío	58575979,12
Meta	El Castillo	50251	Templado	192140064,17
Meta	El Dorado	50270	Calido Húmedo	74815627,34
Meta	El Dorado	50270	Templado	42523251,81
Meta	Fuente De Oro	50287	Calido Húmedo	570934437,81
Meta	Granada	50313	Calido Húmedo	348317391,19
Meta	Guamal	50318	Calido Húmedo	111323998,81
Meta	Guamal	50318	Frío	314058915,72
Meta	Guamal	50318	Templado	170319742,23
Meta	La Macarena	50350	Calido Húmedo	8065346969,44
Meta	La Macarena	50350	Templado	52895005,60
Meta	Lejanías	50400	Calido Húmedo	84473896,27
Meta	Lejanías	50400	Frío	382813055,68
Meta	Lejanías	50400	Templado	348137325,12
Meta	Mapiripán	50325	Calido Húmedo	11931512237,80
Meta	Mesetas	50330	Calido Húmedo	1001472279,10
Meta	Mesetas	50330	Frío	140157767,32
Meta	Mesetas	50330	Templado	1138993806,70
Meta	Puerto Concordia	50450	Calido Húmedo	1242232522,94
Meta	Puerto Gaitán	50568	Calido Húmedo	17217868974,13
Meta	Puerto Lleras	50577	Calido Húmedo	2535219376,30
Meta	Puerto López	50573	Calido Húmedo	6908816262,66
Meta	Puerto Rico	50590	Calido Húmedo	3427198688,95
Meta	Restrepo	50606	Calido Húmedo	228066847,54
Meta	Restrepo	50606	Frío	43962376,26
Meta	Restrepo	50606	Templado	93019558,52
Meta	San Carlos De Guaroa	50680	Calido Húmedo	807839566,02
Meta	San Juan De Arama	50683	Calido Húmedo	998535734,39
Meta	San Juan De Arama	50683	Templado	170530446,80
Meta	San Juanito	50686	Frío	201122938,20
Meta	San Juanito	50686	Templado	43759426,75
Meta	San Martín	50689	Calido Húmedo	5931254737,79
Meta	Uribe	50370	Calido Húmedo	3148864489,57
Meta	Uribe	50370	Frío	1020636345,57
Meta	Uribe	50370	Templado	2291182682,36
Meta	Villavicencio	50001	Calido Húmedo	1049271118,72

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Meta	Villavicencio	50001	Frío	25725206,34
Meta	Villavicencio	50001	Templado	210708610,44
Meta	Vistahermosa	50711	Calido Húmedo	4144544986,48
Meta	Vistahermosa	50711	Templado	674363658,30
N/A	Area En Litigio Cauca - Huila	00000	Frío	329516949,16
	Area En Litigio Cauca - Huila	00000	Templado	12028174,42
Nariño	Albán	52019	Frío	8777737,47
Nariño	Albán	52019	Templado	29726557,48
Nariño	Aldana	52022	Frío	47445740,34
Nariño	Ancuya	52036	Frío	18513010,18
Nariño	Ancuya	52036	Templado	50141699,24
Nariño	Arboleda	52051	Frío	14215521,21
Nariño	Arboleda	52051	Templado	45798546,54
Nariño	Barbacoas	52079	Calido Húmedo	1709160588,63
Nariño	Barbacoas	52079	Templado	1006400428,12
Nariño	Belén	52083	Frío	34534804,85
Nariño	Belén	52083	Templado	7197938,69
Nariño	Buesaco	52110	Frío	465732318,76
Nariño	Buesaco	52110	Templado	168429152,01
Nariño	Chachagüí	52240	Calido Húmedo	89284,85
Nariño	Chachagüí	52240	Frío	30995336,15
Nariño	Chachagüí	52240	Templado	114730766,34
Nariño	Colón	52203	Frío	12080625,67
Nariño	Colón	52203	Templado	49503155,43
Nariño	Consacá	52207	Frío	56080328,28
Nariño	Consacá	52207	Templado	62859926,32
Nariño	Contadero	52210	Frío	42430252,39
Nariño	Contadero	52210	Templado	621243,50
Nariño	Córdoba	52215	Frío	240127265,19
Nariño	Córdoba	52215	Templado	63500700,84
Nariño	Cuaspud	52224	Frío	56406428,84
Nariño	Cumbal	52227	Frío	578936403,08
Nariño	Cumbal	52227	Templado	330171660,03
Nariño	Cumbitara	52233	Calido Húmedo	167339865,63
Nariño	Cumbitara	52233	Frío	7125195,02
Nariño	Cumbitara	52233	Templado	158678443,15
Nariño	El Charco	52250	Calido Húmedo	1773628820,04
Nariño	El Charco	52250	Frío	105759262,51
Nariño	El Charco	52250	Templado	599801132,75
Nariño	El Peñol	52254	Calido Húmedo	23650274,23
Nariño	El Peñol	52254	Templado	97052248,16
Nariño	El Rosario	52256	Calido Húmedo	216597882,65
Nariño	El Rosario	52256	Frío	271160,93

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Nariño	El Rosario	52256	Templado	301614531,94
Nariño	El Tablón	52258	Frío	265253424,44
Nariño	El Tablón	52258	Templado	40854432,52
Nariño	El Tambo	52260	Calido Húmedo	5911186,38
Nariño	El Tambo	52260	Frío	45245812,70
Nariño	El Tambo	52260	Templado	194334036,79
Nariño	Francisco Pizarro	52520	Calido Húmedo	517095585,58
Nariño	Funes	52287	Frío	343832934,74
Nariño	Funes	52287	Templado	49648840,77
Nariño	Guachucal	52317	Frío	155028335,31
Nariño	Guaitarilla	52320	Frío	82374971,67
Nariño	Guaitarilla	52320	Templado	33938726,35
Nariño	Gualmatán	52323	Frío	29849147,99
Nariño	Iles	52352	Frío	71058094,71
Nariño	Iles	52352	Templado	9204219,30
Nariño	Imués	52354	Frío	58748421,74
Nariño	Imués	52354	Templado	22666832,89
Nariño	Ipiales	52356	Calido Húmedo	277051657,93
Nariño	Ipiales	52356	Frío	760084157,08
Nariño	Ipiales	52356	Templado	494932618,43
Nariño	La Cruz	52378	Frío	220772173,19
Nariño	La Cruz	52378	Templado	17482369,81
Nariño	La Florida	52381	Frío	48224708,87
Nariño	La Florida	52381	Templado	87630686,98
Nariño	La Llanada	52385	Calido Húmedo	68516011,10
Nariño	La Llanada	52385	Frío	56916881,83
Nariño	La Llanada	52385	Templado	118579119,01
Nariño	La Tola	52390	Calido Húmedo	413117424,33
Nariño	La Unión	52399	Calido Húmedo	9517139,20
Nariño	La Unión	52399	Frío	10070096,47
Nariño	La Unión	52399	Templado	122156184,31
Nariño	Leiva	52405	Calido Húmedo	87559043,46
Nariño	Leiva	52405	Frío	19309671,11
Nariño	Leiva	52405	Templado	202556175,42
Nariño	Linares	52411	Calido Húmedo	6142291,41
Nariño	Linares	52411	Frío	3805457,19
Nariño	Linares	52411	Templado	125191531,39
Nariño	Los Andes	52418	Calido Húmedo	515061984,41
Nariño	Los Andes	52418	Frío	79528274,55
Nariño	Los Andes	52418	Templado	358397902,98
Nariño	Magüí	52427	Calido Húmedo	1799399231,71
Nariño	Mallama	52435	Frío	391374491,08
Nariño	Mallama	52435	Templado	175251542,95

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Nariño	Mosquera	52473	Calido Húmedo	759630545,41
Nariño	Nariño	52480	Frío	22111572,85
Nariño	Nariño	52480	Templado	3118045,39
Nariño	Olaya Herrera	52490	Calido Húmedo	997627450,67
Nariño	Ospina	52506	Frío	62611197,75
Nariño	Ospina	52506	Templado	1992285,85
Nariño	Pasto	52001	Frío	1061070782,06
Nariño	Pasto	52001	Templado	35016653,09
Nariño	Policarpa	52540	Calido Húmedo	186624402,91
Nariño	Policarpa	52540	Templado	246063305,30
Nariño	Potosí	52560	Frío	348424818,42
Nariño	Potosí	52560	Templado	38541584,10
Nariño	Providencia	52565	Frío	31798699,78
Nariño	Providencia	52565	Templado	8007627,24
Nariño	Puerres	52573	Frío	288372753,62
Nariño	Puerres	52573	Templado	60641094,22
Nariño	Pupiales	52585	Frío	129157782,28
Nariño	Ricaurte	52612	Calido Húmedo	24465190,49
Nariño	Ricaurte	52612	Frío	28371780,21
Nariño	Ricaurte	52612	Templado	995932971,74
Nariño	Roberto Payán	52621	Calido Húmedo	1449441775,30
Nariño	Samaniego	52678	Calido Húmedo	85111173,93
Nariño	Samaniego	52678	Frío	125936816,93
Nariño	Samaniego	52678	Templado	391559423,00
Nariño	San Bernardo	52685	Frío	57171130,98
Nariño	San Bernardo	52685	Templado	7820533,02
Nariño	San Lorenzo	52687	Calido Húmedo	10302495,39
Nariño	San Lorenzo	52687	Frío	51317410,73
Nariño	San Lorenzo	52687	Templado	186770996,52
Nariño	San Pablo	52693	Frío	52626504,30
Nariño	San Pablo	52693	Templado	58944891,65
Nariño	San Pedro De Cartago	52694	Frío	38456978,04
Nariño	San Pedro De Cartago	52694	Templado	17034504,93
Nariño	Sandoná	52683	Frío	29736043,73
Nariño	Sandoná	52683	Templado	71521198,15
Nariño	Santa Bárbara	52696	Calido Húmedo	1214853189,82
Nariño	Santa Bárbara	52696	Templado	2891947,34
Nariño	Santa Cruz	52699	Calido Húmedo	15034996,69
Nariño	Santa Cruz	52699	Frío	230665301,23
Nariño	Santa Cruz	52699	Templado	292709007,20
Nariño	Sapuyes	52720	Frío	115089138,77
Nariño	Taminango	52786	Calido Húmedo	59706864,65
Nariño	Taminango	52786	Templado	174126824,45

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Nariño	Tangua	52788	Frío	201323760,82
Nariño	Tangua	52788	Templado	15947259,86
Nariño	Tumaco	52835	Calido Húmedo	3522876201,03
Nariño	Tumaco	52835	Templado	34918349,01
Nariño	Túquerres	52838	Frío	205337618,83
Nariño	Túquerres	52838	Templado	10101814,21
Nariño	Yacuanquer	52885	Frío	62729550,44
Nariño	Yacuanquer	52885	Templado	39653142,37
Norte de Santander	Ábrego	54003	Calido Húmedo	18931919,08
Norte de Santander	Ábrego	54003	Frío	290847415,52
Norte de Santander	Ábrego	54003	Templado	1072316254,75
Norte de Santander	Arboledas	54051	Calido Húmedo	1029556,42
Norte de Santander	Arboledas	54051	Frío	228175404,20
Norte de Santander	Arboledas	54051	Templado	425648075,90
Norte de Santander	Bochalema	54099	Calido Húmedo	517490,35
Norte de Santander	Bochalema	54099	Frío	24217682,67
Norte de Santander	Bochalema	54099	Templado	145494641,49
Norte de Santander	Bucarasica	54109	Calido Húmedo	10059373,59
Norte de Santander	Bucarasica	54109	Frío	47948584,67
Norte de Santander	Bucarasica	54109	Templado	212675457,89
Norte de Santander	Cáchira	54128	Calido Húmedo	105042841,72
Norte de Santander	Cáchira	54128	Frío	248833714,09
Norte de Santander	Cáchira	54128	Templado	261774997,34
Norte de Santander	Cácota	54125	Frío	128972350,13
Norte de Santander	Cácota	54125	Templado	9864648,02
Norte de Santander	Chinácota	54172	Frío	44485535,82
Norte de Santander	Chinácota	54172	Templado	121663277,13
Norte de Santander	Chitagá	54174	Frío	886421573,26
Norte de Santander	Chitagá	54174	Templado	297889341,72
Norte de Santander	Convención	54206	Calido Húmedo	513843823,19
Norte de Santander	Convención	54206	Templado	415237011,29
Norte de Santander	Cúcuta	54001	Calido Húmedo	847178382,04
Norte de Santander	Cúcuta	54001	Calido Seco	262704563,16
Norte de Santander	Cúcuta	54001	Templado	19304794,04
Norte de Santander	Cucutilla	54223	Frío	219779234,18
Norte de Santander	Cucutilla	54223	Templado	154945843,99
Norte de Santander	Durania	54239	Calido Húmedo	46686154,47
Norte de Santander	Durania	54239	Calido Seco	5373946,79
Norte de Santander	Durania	54239	Templado	122791744,40
Norte de Santander	El Carmen	54245	Calido Húmedo	739075318,75
Norte de Santander	El Carmen	54245	Templado	985385998,17
Norte de Santander	El Tarra	54250	Calido Húmedo	599347318,64
Norte de Santander	El Tarra	54250	Templado	104521498,75

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Norte de Santander	El Zulia	54261	Calido Húmedo	379089825,36
Norte de Santander	El Zulia	54261	Calido Seco	37019710,92
Norte de Santander	El Zulia	54261	Templado	88923507,26
Norte de Santander	Gramalote	54313	Calido Húmedo	825527,39
Norte de Santander	Gramalote	54313	Frío	16582887,56
Norte de Santander	Gramalote	54313	Templado	131543094,30
Norte de Santander	Hacarí	54344	Calido Húmedo	79685867,19
Norte de Santander	Hacarí	54344	Templado	339193125,83
Norte de Santander	Herrán	54347	Frío	91565807,54
Norte de Santander	Herrán	54347	Templado	14826154,29
Norte de Santander	La Esperanza	54385	Calido Húmedo	526020536,47
Norte de Santander	La Esperanza	54385	Frío	17987513,83
Norte de Santander	La Esperanza	54385	Templado	125785918,42
Norte de Santander	La Playa	54398	Calido Húmedo	5876,29
Norte de Santander	La Playa	54398	Templado	242150973,45
Norte de Santander	Labateca	54377	Frío	150131190,16
Norte de Santander	Labateca	54377	Templado	105721801,81
Norte de Santander	Los Patios	54405	Calido Húmedo	28632375,89
Norte de Santander	Los Patios	54405	Calido Seco	32048751,25
Norte de Santander	Los Patios	54405	Frío	416076,00
Norte de Santander	Los Patios	54405	Templado	65240265,27
Norte de Santander	Lourdes	54418	Calido Húmedo	1167293,45
Norte de Santander	Lourdes	54418	Frío	9065544,78
Norte de Santander	Lourdes	54418	Templado	76315040,64
Norte de Santander	Mutiscua	54480	Frío	158721175,04
Norte de Santander	Mutiscua	54480	Templado	38499,17
Norte de Santander	Ocaña	54498	Calido Húmedo	7835046,30
Norte de Santander	Ocaña	54498	Templado	514802419,97
Norte de Santander	Pamplona	54518	Frío	267186396,49
Norte de Santander	Pamplona	54518	Templado	30930583,18
Norte de Santander	Pamplonita	54520	Frío	72983047,61
Norte de Santander	Pamplonita	54520	Templado	97824903,16
Norte de Santander	Puerto Santander	54553	Calido Húmedo	43411496,96
Norte de Santander	Ragonvalia	54599	Frío	33212144,60
Norte de Santander	Ragonvalia	54599	Templado	63810514,69
Norte de Santander	Salazar	54660	Calido Húmedo	16266021,05
Norte de Santander	Salazar	54660	Frío	179151096,89
Norte de Santander	Salazar	54660	Templado	298274641,62
Norte de Santander	San Calixto	54670	Calido Húmedo	87559725,12
Norte de Santander	San Calixto	54670	Templado	310360438,56
Norte de Santander	San Cayetano	54673	Calido Húmedo	10665584,28
Norte de Santander	San Cayetano	54673	Calido Seco	100042201,10
Norte de Santander	San Cayetano	54673	Templado	28483966,80

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Norte de Santander	Santiago	54680	Calido Húmedo	105866869,30
Norte de Santander	Santiago	54680	Templado	66575395,51
Norte de Santander	Sardinata	54720	Calido Húmedo	1091992650,93
Norte de Santander	Sardinata	54720	Templado	374997953,51
Norte de Santander	Silos	54743	Frío	316606742,62
Norte de Santander	Silos	54743	Templado	56891,68
Norte de Santander	Teorama	54800	Calido Húmedo	438893443,88
Norte de Santander	Teorama	54800	Templado	487170746,42
Norte de Santander	Tibú	54810	Calido Húmedo	2635148394,68
Norte de Santander	Tibú	54810	Templado	32853902,58
Norte de Santander	Toledo	54820	Calido Húmedo	63883588,43
Norte de Santander	Toledo	54820	Frío	531482512,14
Norte de Santander	Toledo	54820	Templado	882209190,16
Norte de Santander	Villa Caro	54871	Frío	257662724,76
Norte de Santander	Villa Caro	54871	Templado	143252203,31
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Calido Húmedo	470868,86
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Calido Húmedo	15732354,52
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Calido Seco	20782619,26
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Calido Seco	5909790,55
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Templado	4446571,29
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Templado	7354231,54
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Templado	1012359,82
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Templado	1589895,76
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Templado	13824086,24
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Templado	1285411,08
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Templado	3158451,60
Norte de Santander	Villa Del Rosario	54874	Templado	15130266,33
Putumayo	Colón	86219	Frío	64115730,50
Putumayo	Leguízamo	86573	Calido Húmedo	10653658840,60
Putumayo	Mocoa	86001	Calido Húmedo	91628158,81
Putumayo	Mocoa	86001	Frío	385385766,40
Putumayo	Mocoa	86001	Templado	824905260,05
Putumayo	Orito	86320	Calido Húmedo	1047102852,95
Putumayo	Orito	86320	Frío	109482969,44
Putumayo	Orito	86320	Templado	777915032,38
Putumayo	Puerto Asís	86568	Calido Húmedo	2796619703,02
Putumayo	Puerto Caicedo	86569	Calido Húmedo	924821993,52
Putumayo	Puerto Guzmán	86571	Calido Húmedo	4571972261,88
Putumayo	San Francisco	86755	Frío	323424326,31
Putumayo	San Francisco	86755	Templado	82974748,81
Putumayo	San Miguel	86757	Calido Húmedo	371484448,74
Putumayo	Santiago	86760	Frío	317576995,43
Putumayo	Santiago	86760	Templado	23448622,28

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Putumayo	Sibundoy	86749	Frío	97488480,97
Putumayo	Valle Del Guamuez	86865	Calido Húmedo	812051829,34
Putumayo	Valle Del Guamuez	86865	Templado	55,66
Putumayo	Villagarzón	86885	Calido Húmedo	705987073,18
Putumayo	Villagarzón	86885	Frío	152438282,32
Putumayo	Villagarzón	86885	Templado	535492161,32
Quindío	Armenia	63001	Templado	121321104,89
Quindío	Buenavista	63111	Templado	38421200,41
Quindío	Calarcá	63130	Frío	49235296,37
Quindío	Calarcá	63130	Templado	171226459,09
Quindío	Circasia	63190	Templado	90230551,13
Quindío	Córdoba	63212	Frío	46600851,75
Quindío	Córdoba	63212	Templado	46305162,87
Quindío	Filandia	63272	Frío	1270244,14
Quindío	Filandia	63272	Templado	105254997,60
Quindío	Génova	63302	Frío	161978656,34
Quindío	Génova	63302	Templado	132704127,23
Quindío	La Tebaida	63401	Templado	89357094,01
Quindío	Montenegro	63470	Templado	149050673,13
Quindío	Pijao	63548	Frío	137069762,31
Quindío	Pijao	63548	Templado	111328001,34
Quindío	Quimbaya	63594	Templado	133390524,62
Quindío	Salento	63690	Frío	231356473,78
Quindío	Salento	63690	Templado	115923397,73
Risaralda	Apía	66045	Frío	12445091,95
Risaralda	Apía	66045	Templado	137376455,64
Risaralda	Balboa	66075	Templado	119355516,23
Risaralda	Belén De Umbría	66088	Templado	180424367,65
Risaralda	Dosquebradas	66170	Templado	69934511,03
Risaralda	Guática	66318	Frío	8371582,58
Risaralda	Guática	66318	Templado	92357658,50
Risaralda	La Celia	66383	Frío	3738575,72
Risaralda	La Celia	66383	Templado	88630198,75
Risaralda	La Virginia	66400	Templado	32771425,19
Risaralda	Marsella	66440	Templado	149192047,97
Risaralda	Mistrató	66456	Calido Húmedo	5777614,61
Risaralda	Mistrató	66456	Frío	97612651,80
Risaralda	Mistrató	66456	Templado	460743604,73
Risaralda	Pereira	66001	Frío	103902882,59
Risaralda	Pereira	66001	Templado	503942792,32
Risaralda	Pueblo Rico	66572	Calido Húmedo	76675465,86
Risaralda	Pueblo Rico	66572	Frío	74646678,14
Risaralda	Pueblo Rico	66572	Templado	461698842,61

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Risaralda	Quinchía	66594	Calido Húmedo	2224460,05
Risaralda	Quinchía	66594	Templado	137823839,20
Risaralda	Santa Rosa De Cabal	66682	Frío	308523883,87
Risaralda	Santa Rosa De Cabal	66682	Templado	234598631,19
Risaralda	Santuario	66687	Frío	45664312,30
Risaralda	Santuario	66687	Templado	144984098,84
Santander	Aguada	68013	Templado	75224413,43
Santander	Albania	68020	Frío	91107185,51
Santander	Albania	68020	Templado	75106515,77
Santander	Aratoca	68051	Calido Húmedo	29326371,05
Santander	Aratoca	68051	Templado	140406791,36
Santander	Barbosa	68077	Templado	46664664,24
Santander	Barichara	68079	Calido Húmedo	38258578,82
Santander	Barichara	68079	Templado	98986341,22
Santander	Barrancabermeja	68081	Calido Húmedo	1326577658,20
Santander	Betulia	68092	Calido Húmedo	322203735,95
Santander	Betulia	68092	Templado	108981990,26
Santander	Bolívar	68101	Calido Húmedo	770462901,29
Santander	Bolívar	68101	Frío	76347059,86
Santander	Bolívar	68101	Templado	163266669,26
Santander	Bucaramanga	68001	Calido Húmedo	35449714,24
Santander	Bucaramanga	68001	Templado	118029969,21
Santander	Cabrera	68121	Calido Húmedo	8004452,79
Santander	Cabrera	68121	Calido Seco	45813216,26
Santander	Cabrera	68121	Templado	11743057,38
Santander	California	68132	Frío	39803230,20
Santander	California	68132	Templado	5192231,58
Santander	Capitanejo	68147	Frío	2015772,72
Santander	Capitanejo	68147	Templado	83344146,04
Santander	Carcasí	68152	Frío	231204354,14
Santander	Carcasí	68152	Templado	27563620,38
Santander	Cepitá	68160	Calido Húmedo	19341121,37
Santander	Cepitá	68160	Frío	16098811,26
Santander	Cepitá	68160	Templado	72484136,02
Santander	Cerrito	68162	Frío	416684119,94
Santander	Cerrito	68162	Templado	4135989,89
Santander	Charalá	68167	Frío	80614240,94
Santander	Charalá	68167	Templado	338520262,07
Santander	Charta	68169	Frío	60638638,32
Santander	Charta	68169	Templado	66022149,90
Santander	Chima	68176	Calido Húmedo	10455824,88
Santander	Chima	68176	Calido Seco	4349252,51
Santander	Chima	68176	Frío	30002317,62

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Santander	Chima	68176	Templado	128388500,64
Santander	Chipatá	68179	Templado	94976659,16
Santander	Cimitarra	68190	Calido Húmedo	3169466016,67
Santander	Cimitarra	68190	Templado	4823720,03
Santander	Concepción	68207	Frío	308322580,86
Santander	Concepción	68207	Templado	28575977,35
Santander	Confines	68209	Templado	71406511,20
Santander	Contratación	68211	Calido Húmedo	3568997,22
Santander	Contratación	68211	Frío	11559243,37
Santander	Contratación	68211	Templado	122030010,21
Santander	Coromoro	68217	Frío	362040723,76
Santander	Coromoro	68217	Templado	215244269,16
Santander	Curití	68229	Calido Húmedo	7096706,27
Santander	Curití	68229	Templado	237042916,92
Santander	El Carmen	68235	Calido Húmedo	579467514,97
Santander	El Carmen	68235	Frío	62571923,36
Santander	El Carmen	68235	Templado	281917556,72
Santander	El Guacamayo	68245	Calido Húmedo	12679386,61
Santander	El Guacamayo	68245	Templado	80279905,06
Santander	El Peñón	68250	Calido Húmedo	202471533,03
Santander	El Peñón	68250	Frío	78617747,46
Santander	El Peñón	68250	Templado	117119927,13
Santander	El Playón	68255	Calido Húmedo	167406220,13
Santander	El Playón	68255	Frío	20864669,08
Santander	El Playón	68255	Templado	266604681,02
Santander	Encino	68264	Frío	280600386,01
Santander	Encino	68264	Templado	119706673,78
Santander	Enciso	68266	Frío	22226248,87
Santander	Enciso	68266	Templado	52545570,00
Santander	Florián	68271	Calido Húmedo	13535621,90
Santander	Florián	68271	Frío	40146416,97
Santander	Florián	68271	Templado	122916663,90
Santander	Floridablanca	68276	Calido Húmedo	11475702,39
Santander	Floridablanca	68276	Frío	9774445,07
Santander	Floridablanca	68276	Templado	78843135,20
Santander	Galán	68296	Calido Húmedo	12056189,10
Santander	Galán	68296	Calido Húmedo	1605066,94
Santander	Galán	68296	Calido Húmedo	20581467,25
Santander	Galán	68296	Calido Húmedo	7671277,45
Santander	Galán	68296	Calido Seco	8245744,37
Santander	Galán	68296	Calido Seco	2990207,23
Santander	Galán	68296	Frío	6588873,81
Santander	Galán	68296	Frío	16382301,82

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Santander	Galán	68296	Templado	1258451,14
Santander	Galán	68296	Templado	15195465,67
Santander	Galán	68296	Templado	13293987,60
Santander	Galán	68296	Templado	14377429,09
Santander	Galán	68296	Templado	18204528,67
Santander	Galán	68296	Templado	29815,31
Santander	Galán	68296	Templado	27898643,27
Santander	Galán	68296	Templado	35317454,34
Santander	Gámbita	68298	Frío	24409280,26
Santander	Gámbita	68298	Frío	18374419,42
Santander	Gámbita	68298	Frío	47155245,55
Santander	Gámbita	68298	Frío	221441183,80
Santander	Gámbita	68298	Templado	955651,26
Santander	Gámbita	68298	Templado	19461843,23
Santander	Gámbita	68298	Templado	276328504,25
Santander	Girón	68307	Calido Húmedo	125885391,22
Santander	Girón	68307	Calido Húmedo	37853197,87
Santander	Girón	68307	Calido Húmedo	68442236,84
Santander	Girón	68307	Calido Húmedo	56078033,82
Santander	Girón	68307	Calido Húmedo	7788120,77
Santander	Girón	68307	Templado	1488416,96
Santander	Girón	68307	Templado	124361931,08
Santander	Girón	68307	Templado	25291113,32
Santander	Girón	68307	Templado	2136141,20
Santander	Girón	68307	Templado	3545369,93
Santander	Girón	68307	Templado	29157612,92
Santander	Girón	68307	Templado	10321365,11
Santander	Guaca	68318	Frío	31425982,26
Santander	Guaca	68318	Frío	62532039,69
Santander	Guaca	68318	Frío	55842719,63
Santander	Guaca	68318	Frío	34962876,67
Santander	Guaca	68318	Frío	87656770,13
Santander	Guaca	68318	Frío	738859,38
Santander	Guaca	68318	Templado	8923,63
Santander	Guaca	68318	Templado	829392,30
Santander	Guaca	68318	Templado	28256902,68
Santander	Guadalupe	68320	Calido Húmedo	2983094,75
Santander	Guadalupe	68320	Calido Húmedo	43,25
Santander	Guadalupe	68320	Templado	15396618,56
Santander	Guadalupe	68320	Templado	31981128,82
Santander	Guadalupe	68320	Templado	86580,39
Santander	Guadalupe	68320	Templado	95863429,41
Santander	Guapotá	68322	Calido Húmedo	9608105,11

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Santander	Guapotá	68322	Calido Seco	1733152,03
Santander	Guapotá	68322	Templado	34332,52
Santander	Guapotá	68322	Templado	29898893,08
Santander	Guapotá	68322	Templado	26014516,22
Santander	Guavatá	68324	Templado	8383,19
Santander	Guavatá	68324	Templado	8383,22
Santander	Guavatá	68324	Templado	8383,22
Santander	Guavatá	68324	Templado	29962095,66
Santander	Guavatá	68324	Templado	53804976,72
Santander	Güepsa	68327	Templado	30154476,62
Santander	Hato	68344	Calido Húmedo	838822,43
Santander	Hato	68344	Calido Seco	12402023,40
Santander	Hato	68344	Frío	35140014,47
Santander	Hato	68344	Templado	120610450,37
Santander	Jesús María	68368	Frío	28882447,65
Santander	Jesús María	68368	Templado	60691716,61
Santander	Jordán	68370	Calido Húmedo	20533038,36
Santander	Jordán	68370	Templado	19354589,52
Santander	La Belleza	68377	Calido Húmedo	143489715,93
Santander	La Belleza	68377	Frío	35541358,22
Santander	La Belleza	68377	Templado	156169931,17
Santander	La Paz	68397	Calido Húmedo	81326785,13
Santander	La Paz	68397	Templado	203002766,37
Santander	Landázuri	68385	Calido Húmedo	400120141,62
Santander	Landázuri	68385	Templado	190069090,71
Santander	Lebrija	68406	Calido Húmedo	349416844,35
Santander	Lebrija	68406	Templado	200916385,50
Santander	Los Santos	68418	Calido Húmedo	61730987,14
Santander	Los Santos	68418	Templado	228314273,24
Santander	Macaravita	68425	Frío	61318314,47
Santander	Macaravita	68425	Templado	41529826,95
Santander	Málaga	68432	Frío	35983477,05
Santander	Málaga	68432	Templado	21178420,01
Santander	Matanza	68444	Frío	70625347,81
Santander	Matanza	68444	Templado	165048728,90
Santander	Mogotes	68464	Calido Húmedo	1492898,03
Santander	Mogotes	68464	Calido Seco	2039358,49
Santander	Mogotes	68464	Frío	34777605,06
Santander	Mogotes	68464	Templado	445476327,41
Santander	Molagavita	68468	Calido Húmedo	5584032,23
Santander	Molagavita	68468	Calido Seco	2937325,67
Santander	Molagavita	68468	Frío	59895783,31
Santander	Molagavita	68468	Templado	111968064,74

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Santander	Ocamonte	68498	Templado	75188699,33
Santander	Oiba	68500	Templado	287794071,12
Santander	Onzaga	68502	Calido Seco	144907,25
Santander	Onzaga	68502	Frío	358492401,66
Santander	Onzaga	68502	Templado	130353573,77
Santander	Palmar	68522	Calido Seco	19690735,19
Santander	Palmas Del Socorro	68524	Calido Húmedo	9688578,28
Santander	Palmas Del Socorro	68524	Templado	48841331,10
Santander	Páramo	68533	Templado	72962956,87
Santander	Piedecuesta	68547	Calido Húmedo	16595340,63
Santander	Piedecuesta	68547	Frío	127519322,70
Santander	Piedecuesta	68547	Templado	340455828,72
Santander	Pinchote	68549	Calido Seco	10980089,62
Santander	Pinchote	68549	Templado	44563635,08
Santander	Puente Nacional	68572	Frío	80024250,79
Santander	Puente Nacional	68572	Templado	171642026,97
Santander	Puerto Parra	68573	Calido Húmedo	762339742,69
Santander	Puerto Wilches	68575	Calido Húmedo	1508713418,57
Santander	Rionegro	68615	Calido Húmedo	912322837,82
Santander	Rionegro	68615	Frío	860302,94
Santander	Rionegro	68615	Templado	255100723,94
Santander	Sabana De Torres	68655	Calido Húmedo	1402716936,97
Santander	San Andrés	68669	Calido Húmedo	1029143,92
Santander	San Andrés	68669	Frío	180621764,14
Santander	San Andrés	68669	Templado	99772328,54
Santander	San Benito	68673	Templado	59107604,03
Santander	San Gil	68679	Calido Seco	5480247,82
Santander	San Gil	68679	Templado	141334133,18
Santander	San Joaquín	68682	Calido Seco	1111859,59
Santander	San Joaquín	68682	Frío	41590836,21
Santander	San Joaquín	68682	Templado	100365922,11
Santander	San José De Miranda	68684	Frío	18159717,45
Santander	San José De Miranda	68684	Templado	57092041,54
Santander	San Miguel	68686	Frío	29021578,92
Santander	San Miguel	68686	Templado	42145438,20
Santander	San Vicente De Chucurí	68689	Calido Húmedo	895660927,73
Santander	San Vicente De Chucurí	68689	Frío	25012200,04
Santander	San Vicente De Chucurí	68689	Templado	195656432,57
Santander	Santa Bárbara	68705	Frío	153405336,70
Santander	Santa Bárbara	68705	Templado	67718421,26
Santander	Santa Helena Del Opón	68720	Calido Húmedo	187842208,06
Santander	Santa Helena Del Opón	68720	Frío	7909912,95
Santander	Santa Helena Del Opón	68720	Templado	178074087,30

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Santander	Simacota	68745	Calido Húmedo	680755290,62
Santander	Simacota	68745	Calido Seco	947122,31
Santander	Simacota	68745	Frío	42470132,71
Santander	Simacota	68745	Templado	180492735,60
Santander	Socorro	68755	Calido Húmedo	17323828,48
Santander	Socorro	68755	Calido Seco	20098258,50
Santander	Socorro	68755	Templado	90376856,25
Santander	Suaita	68770	Frío	2979365,84
Santander	Suaita	68770	Templado	280388725,89
Santander	Sucre	68773	Calido Húmedo	152418157,87
Santander	Sucre	68773	Frío	188134845,74
Santander	Sucre	68773	Templado	181982543,12
Santander	Suratá	68780	Frío	270366370,98
Santander	Suratá	68780	Templado	92512220,46
Santander	Tona	68820	Frío	262646025,76
Santander	Tona	68820	Templado	67950714,14
Santander	Valle De San José	68855	Templado	81091935,66
Santander	Vélez	68861	Calido Húmedo	185000730,65
Santander	Vélez	68861	Templado	262632254,42
Santander	Vetas	68867	Frío	92382505,52
Santander	Villanueva	68872	Calido Húmedo	19347263,75
Santander	Villanueva	68872	Templado	78234994,36
Santander	Zapatoca	68895	Calido Húmedo	123732687,28
Santander	Zapatoca	68895	Frío	24957349,36
Santander	Zapatoca	68895	Templado	215658022,94
Sucre	Buenavista	70110	Calido Húmedo	146467866,25
Sucre	Caimito	70124	Calido Húmedo	412322319,41
Sucre	Chalán	70230	Calido Húmedo	83670717,58
Sucre	Colosó	70204	Calido Húmedo	131084039,72
Sucre	Corozal	70215	Calido Húmedo	285538086,49
Sucre	Coveñas	70221	Calido Húmedo	55501137,93
Sucre	El Roble	70233	Calido Húmedo	198408278,48
Sucre	Galeras	70235	Calido Húmedo	321772934,74
Sucre	Guaranda	70265	Calido Húmedo	361670534,54
Sucre	La Unión	70400	Calido Húmedo	232199096,31
Sucre	Los Palmitos	70418	Calido Húmedo	198792203,97
Sucre	Majagual	70429	Calido Húmedo	845195399,62
Sucre	Morroa	70473	Calido Húmedo	170161949,26
Sucre	Ovejas	70508	Calido Húmedo	459878196,28
Sucre	Palmito	70523	Calido Húmedo	174532621,52
Sucre	Sampués	70670	Calido Húmedo	213994935,91
Sucre	San Benito Abad	70678	Calido Húmedo	1493799413,69
Sucre	San Juan De Betulia	70702	Calido Húmedo	168049142,01

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Sucre	San Marcos	70708	Calido Húmedo	969969666,96
Sucre	San Onofre	70713	Calido Húmedo	1031679032,60
Sucre	San Pedro	70717	Calido Húmedo	212879254,79
Sucre	Sincé	70742	Calido Húmedo	418840426,68
Sucre	Sincelejo	70001	Calido Húmedo	279767411,46
Sucre	Sucre	70771	Calido Húmedo	1131103697,21
Sucre	Tolú	70820	Calido Húmedo	302445585,74
Sucre	Toluviejo	70823	Calido Húmedo	284650364,79
Tolima	Alpujarra	73024	Calido Húmedo	53383633,66
Tolima	Alpujarra	73024	Calido Seco	154935821,21
Tolima	Alpujarra	73024	Templado	293077014,12
Tolima	Alvarado	73026	Calido Húmedo	263747759,28
Tolima	Alvarado	73026	Calido Seco	22183675,14
Tolima	Alvarado	73026	Templado	58317286,61
Tolima	Ambalema	73030	Calido Húmedo	179032341,18
Tolima	Ambalema	73030	Calido Seco	58950731,49
Tolima	Anzoátegui	73043	Calido Húmedo	3159119,70
Tolima	Anzoátegui	73043	Frío	321651262,23
Tolima	Anzoátegui	73043	Templado	144722503,23
Tolima	Armero	73055	Calido Húmedo	147928731,08
Tolima	Armero	73055	Calido Seco	268732537,12
Tolima	Armero	73055	Templado	23889532,44
Tolima	Ataco	73067	Calido Húmedo	126066165,43
Tolima	Ataco	73067	Calido Seco	294197927,56
Tolima	Ataco	73067	Frío	682858,40
Tolima	Ataco	73067	Templado	596076057,07
Tolima	Cajamarca	73124	Frío	415221331,39
Tolima	Cajamarca	73124	Templado	92960359,84
Tolima	Carmen De Apicalá	73148	Calido Húmedo	13285595,22
Tolima	Carmen De Apicalá	73148	Calido Seco	177525277,82
Tolima	Casabianca	73152	Frío	87655346,17
Tolima	Casabianca	73152	Templado	87208976,92
Tolima	Chaparral	73168	Calido Húmedo	716006416,25
Tolima	Chaparral	73168	Calido Seco	98382415,10
Tolima	Chaparral	73168	Frío	701834836,94
Tolima	Chaparral	73168	Templado	584356680,53
Tolima	Coello	73200	Calido Seco	343589629,15
Tolima	Coyaima	73217	Calido Seco	668819906,14
Tolima	Cunday	73226	Calido Húmedo	307786756,01
Tolima	Cunday	73226	Calido Seco	20931408,22
Tolima	Cunday	73226	Frío	4930826,81
Tolima	Cunday	73226	Templado	173745821,19
Tolima	Dolores	73236	Calido Húmedo	76072153,55

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Tolima	Dolores	73236	Calido Seco	14103817,61
Tolima	Dolores	73236	Frío	55083482,30
Tolima	Dolores	73236	Templado	506584246,50
Tolima	Espinal	73268	Calido Seco	216453870,79
Tolima	Falan	73270	Calido Húmedo	49408931,82
Tolima	Falan	73270	Calido Seco	45155853,62
Tolima	Falan	73270	Templado	86711990,43
Tolima	Flandes	73275	Calido Seco	96799590,75
Tolima	Fresno	73283	Calido Húmedo	1833462,55
Tolima	Fresno	73283	Frío	466073,19
Tolima	Fresno	73283	Templado	217327195,67
Tolima	Guamo	73319	Calido Húmedo	52072286,83
Tolima	Guamo	73319	Calido Seco	453446407,04
Tolima	Herveo	73347	Frío	238596200,23
Tolima	Herveo	73347	Templado	83964283,93
Tolima	Honda	73349	Calido Húmedo	289818302,63
Tolima	Honda	73349	Calido Seco	15086864,03
Tolima	Ibagué	73001	Calido Húmedo	143510162,38
Tolima	Ibagué	73001	Calido Seco	169648351,65
Tolima	Ibagué	73001	Frío	481063949,73
Tolima	Ibagué	73001	Templado	582416193,43
Tolima	Icononzo	73352	Calido Húmedo	8009633,59
Tolima	Icononzo	73352	Calido Seco	22895809,33
Tolima	Icononzo	73352	Frío	4131056,81
Tolima	Icononzo	73352	Templado	180125701,18
Tolima	Lérida	73408	Calido Húmedo	46101259,48
Tolima	Lérida	73408	Calido Seco	193579340,27
Tolima	Lérida	73408	Templado	32214498,93
Tolima	Líbano	73411	Calido Húmedo	7284531,81
Tolima	Líbano	73411	Frío	9868837,70
Tolima	Líbano	73411	Templado	265138194,24
Tolima	Mariquita	73443	Calido Húmedo	194476254,42
Tolima	Mariquita	73443	Templado	98784390,01
Tolima	Melgar	73449	Calido Húmedo	748263,42
Tolima	Melgar	73449	Calido Seco	163000004,21
Tolima	Melgar	73449	Templado	38406015,15
Tolima	Murillo	73461	Frío	396677015,66
Tolima	Murillo	73461	Templado	27086095,02
Tolima	Natagaima	73483	Calido Húmedo	532634,97
Tolima	Natagaima	73483	Calido Seco	744174274,72
Tolima	Natagaima	73483	Templado	114834636,29
Tolima	Ortega	73504	Calido Húmedo	405880085,82
Tolima	Ortega	73504	Calido Seco	279259106,09

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Tolima	Ortega	73504	Templado	268160077,10
Tolima	Palocabildo	73520	Calido Húmedo	254254,65
Tolima	Palocabildo	73520	Templado	64742116,99
Tolima	Piedras	73547	Calido Húmedo	43449198,22
Tolima	Piedras	73547	Calido Seco	310883195,26
Tolima	Planadas	73555	Calido Húmedo	2180733,57
Tolima	Planadas	73555	Frío	1230898379,89
Tolima	Planadas	73555	Frío	1106876789,03
Tolima	Planadas	73555	Templado	519398393,38
Tolima	Prado	73563	Calido Húmedo	193496918,26
Tolima	Prado	73563	Calido Seco	175172769,75
Tolima	Prado	73563	Templado	54260987,50
Tolima	Purificación	73585	Calido Húmedo	183030623,49
Tolima	Purificación	73585	Calido Seco	188802530,09
Tolima	Purificación	73585	Templado	30354787,93
Tolima	Rioblanco	73616	Calido Húmedo	41996663,54
Tolima	Rioblanco	73616	Frío	1403813590,02
Tolima	Rioblanco	73616	Templado	598442597,38
Tolima	Roncesvalles	73622	Frío	692261453,63
Tolima	Roncesvalles	73622	Templado	83042218,54
Tolima	Rovira	73624	Calido Húmedo	51177533,70
Tolima	Rovira	73624	Calido Seco	1385162,68
Tolima	Rovira	73624	Frío	203262526,72
Tolima	Rovira	73624	Templado	483302381,74
Tolima	Saldaña	73671	Calido Seco	193174407,99
Tolima	San Antonio	73675	Calido Húmedo	974748,59
Tolima	San Antonio	73675	Frío	71077432,23
Tolima	San Antonio	73675	Templado	311181128,55
Tolima	San Luis	73678	Calido Húmedo	283030109,34
Tolima	San Luis	73678	Calido Seco	107319706,44
Tolima	San Luis	73678	Templado	21744994,27
Tolima	Santa Isabel	73686	Calido Húmedo	176540,90
Tolima	Santa Isabel	73686	Frío	192869426,70
Tolima	Santa Isabel	73686	Templado	77036767,09
Tolima	Suárez	73770	Calido Húmedo	69840780,82
Tolima	Suárez	73770	Calido Seco	120280206,80
Tolima	Valle De San Juan	73854	Calido Húmedo	147679501,50
Tolima	Valle De San Juan	73854	Templado	50094619,70
Tolima	Venadillo	73861	Calido Húmedo	221205795,08
Tolima	Venadillo	73861	Calido Seco	52346237,96
Tolima	Venadillo	73861	Templado	61005454,06
Tolima	Villahermosa	73870	Frío	144702223,28
Tolima	Villahermosa	73870	Templado	134414132,08

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Tolima	Villarrica	73873	Calido Húmedo	4308485,24
Tolima	Villarrica	73873	Frío	79122750,70
Tolima	Villarrica	73873	Templado	346992971,79
Valle del Cauca	Alcalá	76020	Templado	62288734,72
Valle del Cauca	Andalucía	76036	Templado	110274560,73
Valle del Cauca	Ansermanuevo	76041	Frío	335446,49
Valle del Cauca	Ansermanuevo	76041	Templado	304759661,48
Valle del Cauca	Argelia	76054	Templado	90678245,03
Valle del Cauca	Bolívar	76100	Calido Húmedo	108408519,91
Valle del Cauca	Bolívar	76100	Frío	24769882,48
Valle del Cauca	Bolívar	76100	Templado	609220565,35
Valle del Cauca	Buenaventura	76109	Calido Húmedo	6804755487,36
Valle del Cauca	Buenaventura	76109	Frío	152623056,20
Valle del Cauca	Buenaventura	76109	Templado	1076235489,13
Valle del Cauca	Buga	76111	Frío	463081569,26
Valle del Cauca	Buga	76111	Templado	361685922,46
Valle del Cauca	Bugalagrande	76113	Calido Húmedo	23617906,65
Valle del Cauca	Bugalagrande	76113	Templado	372673152,76
Valle del Cauca	Caicedonia	76122	Templado	166826042,92
Valle del Cauca	Cali	76001	Calido Húmedo	57549932,73
Valle del Cauca	Cali	76001	Calido Seco	159530474,39
Valle del Cauca	Cali	76001	Frío	62373135,71
Valle del Cauca	Cali	76001	Templado	283382476,38
Valle del Cauca	Calima	76126	Calido Húmedo	293035982,54
Valle del Cauca	Calima	76126	Frío	115133288,36
Valle del Cauca	Calima	76126	Templado	464670562,80
Valle del Cauca	Candelaria	76130	Calido Húmedo	162903380,07
Valle del Cauca	Candelaria	76130	Calido Seco	18747745,35
Valle del Cauca	Candelaria	76130	Templado	113569340,61
Valle del Cauca	Cartago	76147	Templado	247940400,01
Valle del Cauca	Dagua	76233	Calido Húmedo	100945175,75
Valle del Cauca	Dagua	76233	Frío	5740430,32
Valle del Cauca	Dagua	76233	Templado	797252167,21
Valle del Cauca	El Águila	76243	Frío	40213293,69
Valle del Cauca	El Águila	76243	Templado	147373840,51
Valle del Cauca	El Cairo	76246	Frío	3495344,80
Valle del Cauca	El Cairo	76246	Templado	210409993,83
Valle del Cauca	El Cerrito	76248	Calido Húmedo	79935570,79
Valle del Cauca	El Cerrito	76248	Calido Seco	19491461,90
Valle del Cauca	El Cerrito	76248	Frío	144888290,82
Valle del Cauca	El Cerrito	76248	Templado	197007307,52
Valle del Cauca	El Dovio	76250	Calido Húmedo	3721762,33
Valle del Cauca	El Dovio	76250	Templado	231907773,13

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Valle del Cauca	Florida	76275	Frío	171136494,64
Valle del Cauca	Florida	76275	Templado	229871442,47
Valle del Cauca	Ginebra	76306	Frío	100508745,44
Valle del Cauca	Ginebra	76306	Templado	167852948,66
Valle del Cauca	Guacarí	76318	Frío	4230458,60
Valle del Cauca	Guacarí	76318	Templado	158014630,18
Valle del Cauca	Jamundí	76364	Calido Húmedo	111741643,96
Valle del Cauca	Jamundí	76364	Frío	84792731,06
Valle del Cauca	Jamundí	76364	Templado	431139000,39
Valle del Cauca	La Cumbre	76377	Calido Húmedo	1010013,90
Valle del Cauca	La Cumbre	76377	Templado	253943367,21
Valle del Cauca	La Unión	76400	Calido Húmedo	14653568,20
Valle del Cauca	La Unión	76400	Calido Seco	38017759,97
Valle del Cauca	La Unión	76400	Templado	68039967,72
Valle del Cauca	La Victoria	76403	Calido Húmedo	61966038,15
Valle del Cauca	La Victoria	76403	Calido Seco	17291306,46
Valle del Cauca	La Victoria	76403	Templado	185174435,90
Valle del Cauca	Obando	76497	Calido Húmedo	53157318,68
Valle del Cauca	Obando	76497	Templado	161292081,60
Valle del Cauca	Palmira	76520	Calido Húmedo	212160211,56
Valle del Cauca	Palmira	76520	Calido Seco	55178332,83
Valle del Cauca	Palmira	76520	Frío	282342314,35
Valle del Cauca	Palmira	76520	Templado	453773879,13
Valle del Cauca	Pradera	76563	Frío	114640944,37
Valle del Cauca	Pradera	76563	Templado	241602547,09
Valle del Cauca	Restrepo	76606	Templado	136939485,43
Valle del Cauca	Riofrío	76616	Frío	36266132,60
Valle del Cauca	Riofrío	76616	Templado	271320904,90
Valle del Cauca	Roldanillo	76622	Calido Húmedo	50714053,85
Valle del Cauca	Roldanillo	76622	Calido Seco	27492441,38
Valle del Cauca	Roldanillo	76622	Templado	156616747,89
Valle del Cauca	San Pedro	76670	Frío	6960401,63
Valle del Cauca	San Pedro	76670	Templado	194954754,12
Valle del Cauca	Sevilla	76736	Frío	172708147,11
Valle del Cauca	Sevilla	76736	Templado	363954361,73
Valle del Cauca	Toro	76823	Calido Húmedo	22448355,45
Valle del Cauca	Toro	76823	Templado	153080169,57
Valle del Cauca	Trujillo	76828	Frío	39024964,19
Valle del Cauca	Trujillo	76828	Templado	268160099,72
Valle del Cauca	Tuluá	76834	Frío	414116227,49
Valle del Cauca	Tuluá	76834	Templado	494221371,62
Valle del Cauca	Ulloa	76845	Templado	41840725,64
Valle del Cauca	Versalles	76863	Templado	200325616,59

Departamento	Municipio	Codigo del Municipio	Clasificación climática	Area(m2)
Valle del Cauca	Vijes	76869	Calido Húmedo	5158119,14
Valle del Cauca	Vijes	76869	Templado	107578371,32
Valle del Cauca	Yotoco	76890	Templado	327124730,50
Valle del Cauca	Yumbo	76892	Calido Húmedo	56274657,50
Valle del Cauca	Yumbo	76892	Calido Seco	4629483,99
Valle del Cauca	Yumbo	76892	Templado	169409152,99
Valle del Cauca	Zarzal	76895	Calido Húmedo	159107191,00
Valle del Cauca	Zarzal	76895	Calido Seco	15623277,65
Valle del Cauca	Zarzal	76895	Templado	192766796,36
Vaupés	Carurú	97161	Calido Húmedo	6353716156,13
Vaupés	Mitú	97001	Calido Húmedo	16144338349,03
Vaupés	Pacoa	97511	Calido Húmedo	13949963537,92
Vaupés	Papunaua	97777	Calido Húmedo	5531653795,04
Vaupés	Taraira	97666	Calido Húmedo	6465633871,47
Vaupés	Yavaraté	97889	Calido Húmedo	4568558046,50
Vichada	Cumaribo	99773	Calido Húmedo	65031898170,65
Vichada	La Primavera	99524	Calido Húmedo	18318462771,17
Vichada	Puerto Carreño	99001	Calido Húmedo	9707160002,55
Vichada	Puerto Carreño	99001	Calido Seco	2078848471,10
Vichada	Santa Rosalía	99624	Calido Húmedo	3677728739,21



Vivienda

@minvivienda

Vivienda

Anexo No. 3

Mecanismo de seguimiento y control

Gustavo Francisco Petro Urrego
Presidente de la República

Helga María Rivas Ardila
Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

Aydee Marqueza Marsiglia Bello
Viceministra de Vivienda

Claudia Andrea Ramírez Montilla
Directora de Espacio Urbano y Territorial

Rodolfo Orlando Beltrán Cubillos
Subdirector de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial

Subdirección de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial

July Esperanza González Monsalve
Mario Helberto Leal Noriega
Elisa Isaza Bernhard

Contenidos Gráficos y Diagramación:

Karen Sofia Muñoz Huérfano
Despacho de la Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

Consultoria:

GreenLoop
Sustainable architecture and engineering

Bogotá, diciembre de 2024
© Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Advertencia. Se prohíbe su uso y/o reproducción total o parcial de este documento y/o presentación salvo autorización previa, expresa y escrita del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. La violación de esta prohibición acarreará las sanciones legales pertinentes. A ningún Tercero se le podrá divulgar, ni podrá este valerse de toda o parte alguna de su contenido sin el consentimiento del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Este reporte es preciso a la fecha de su publicación, pero no tiene en cuenta nada que haya sucedido después de la emisión de este documento.

Contenido

1 Introducción

2 Objetivo

3 Descripción del mecanismo de seguimiento y control

4 Referencias

Instructivo: ¿Cómo diligenciarlo?

5 Objetivo del instructivo

6 Recomendaciones iniciales

7 Diligenciamiento

1 Introducción

1.1 Antecedentes

1.2 Justificación

El Mecanismo de Seguimiento y Control es una herramienta que permite verificar y evaluar la implementación de las medidas de ahorro en consumos de energía y agua establecidas en la Resolución 0549 de 2015 o la norma que la modifique, complemente o sustituya, para todos los tipos de edificaciones en donde la aplicación de la norma sea de cumplimiento obligatorio.

En el presente documento se encuentra la descripción del procedimiento, los requerimientos y las condiciones deseables que permitirán evaluar el cumplimiento de la norma, mediante la aplicación de una herramienta práctica de seguimiento y control.

1.1 Antecedentes

En el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, cuyo objeto es "establecer los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones, encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social", se indica que mediante resolución se adoptarán los parámetros y lineamientos técnicos para la Construcción Sostenible y adiciona que las medidas de ahorro de agua y energía deberán contener, entre otros, los siguientes aspectos:

- Porcentajes obligatorios de ahorro de agua y energía según clima y tipo de edificación.
- Procedimiento para la certificación de la aplicación de las medidas.
- Procedimiento y herramienta de seguimiento y control a la implementación de las medidas. (MVCT, 2015).

En respuesta, en julio de 2015, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, expidió la Resolución 0549, en la cual se establecieron porcentajes mínimos y medidas de ahorro en agua y energía a ser implementadas en los nuevos proyectos constructivos; además se adoptó la guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. A la fecha, estos porcentajes son de obligatorio cumplimiento en las edificaciones de todos los municipios y distritos a nivel nacional a partir de agosto de 2017, con excepción de las edificaciones para vivienda VIS y VIP (MVCT, 2015).

Posteriormente en el año 2018, se publicó el documento CONPES 3919 titulado *"Política Nacional de Edificaciones Sostenibles", con el objetivo de "Impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad para todos los usos y dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones a través de ajustes normativos, el desarrollo de mecanismos de seguimiento y la promoción de incentivos económicos, que contribuyan a mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el ambiente, mejorar las condiciones de habitabilidad y generar oportunidades de empleo e innovación"* (CONPES, 2018, pág. 62).

En el CONPES se presenta un plan de acción en el cual se asignan responsabilidades a entidades del sector público para lograr el cumplimiento de tres objetivos específicos:

1. Diseñar e implementar instrumentos de política pública que permitan incluir criterios de sostenibilidad para todos los usos y dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones.
2. Establecer mecanismos de seguimiento al mercado de edificaciones para garantizar la implementación de la normativa que incluya criterios de sostenibilidad a través de sistemas de información e indicadores.
3. Desarrollar un programa de incentivos para la construcción de proyectos de edificaciones sostenibles.

1.2

Justificación

El Mecanismo de Seguimiento y Control es el instrumento referido por el artículo décimo segundo de la Resolución 0549 de 2015, mediante el cual se establece el procedimiento y las herramientas para evaluar el cumplimiento de las metas de ahorros de agua y energía en las edificaciones nuevas del país. Este instrumento, permitirá a los municipios y distritos, como garantes del cumplimiento de la norma a nivel local, validar el logro de las metas mínimas establecidas en términos de ahorros en los consumos de agua y energía, desde la declaración de las medidas en el Formulario Único Nacional - FUN, hasta antes de la ocupación de las edificaciones señaladas por la Resolución 0549 de 2015, o la norma que la adicione, modifique o sustituya.

2 Objetivo

El objetivo del Mecanismo de Seguimiento y Control para la construcción sostenible en Colombia es contar con una herramienta que permita verificar el cumplimiento de las medidas de ahorro en energía y agua, de manera sencilla, transparente y de fácil aplicación por parte de todos los actores involucrados.

3 Descripción del mecanismo de seguimiento y control

3.1 Herramientas de seguimiento

3.2 Actores

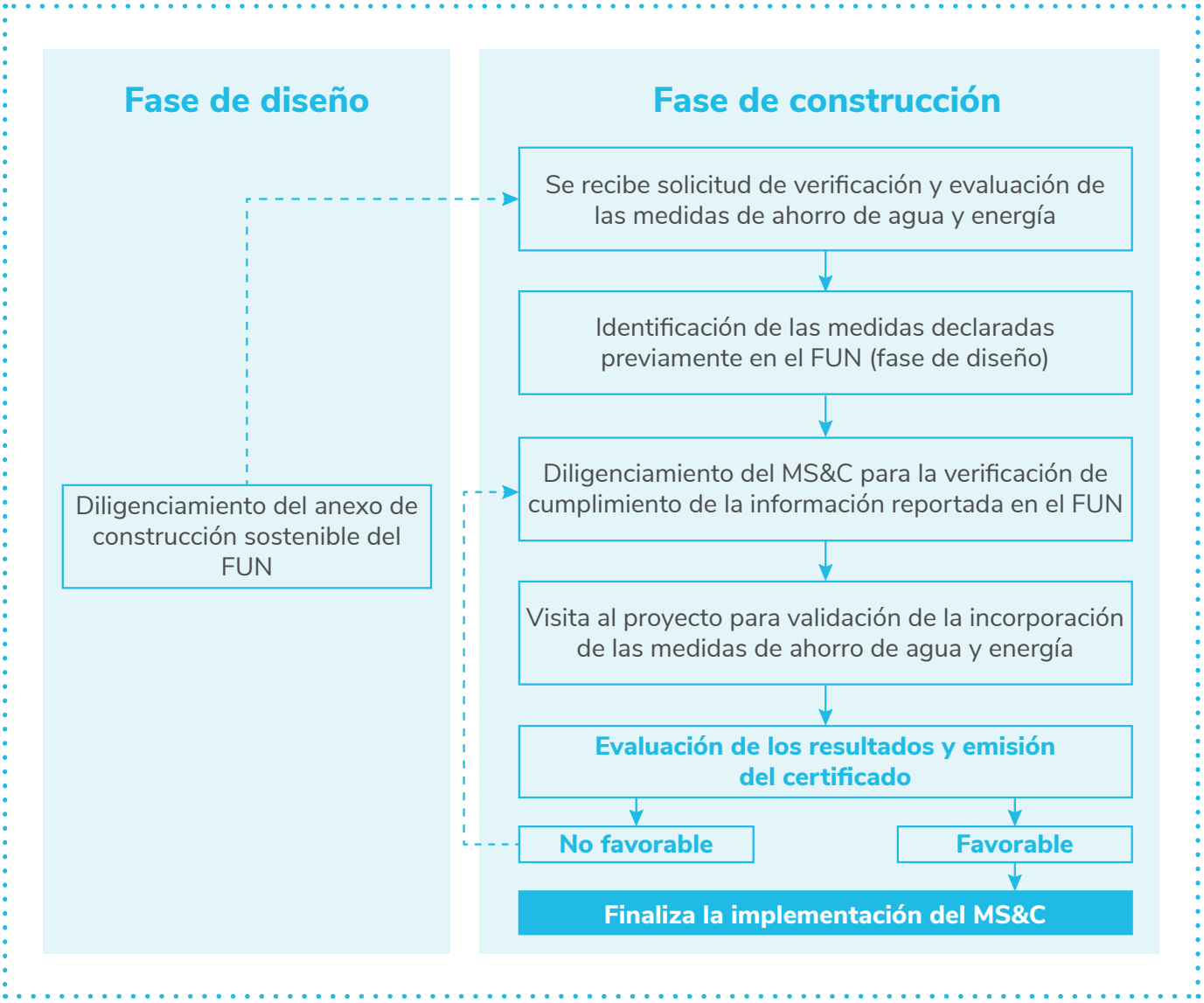
3.3 Equipo técnico para la validación de medidas

3.4 Perfiles

El Mecanismo de Seguimiento y Control es una herramienta que permite verificar el cumplimiento de las medidas de ahorro de energía y agua en los diferentes tipos de edificaciones del país, como: vivienda interés social (VIS), vivienda de interés prioritario (VIP), vivienda no VIS, centros comerciales, oficinas, hoteles, centros educativos y hospitales. Este cumplimiento está basado en las metas de ahorro en consumo de agua y energía referidas en el artículo quinto de la Resolución 0549 de 2015 (o la norma que la sustituya, adicione o modifique).

Si bien la identificación y priorización de las medidas de ahorro de agua y energía comienza en la fase de diseño del proyecto, la implementación del Mecanismo de Seguimiento y Control inicia cuando el proyecto se encuentre en su etapa final de construcción y culmina antes que sea entregado al usuario final, para facilitar las posibles subsanaciones que se puedan originar, antes de ocupar (ver Figura 1).

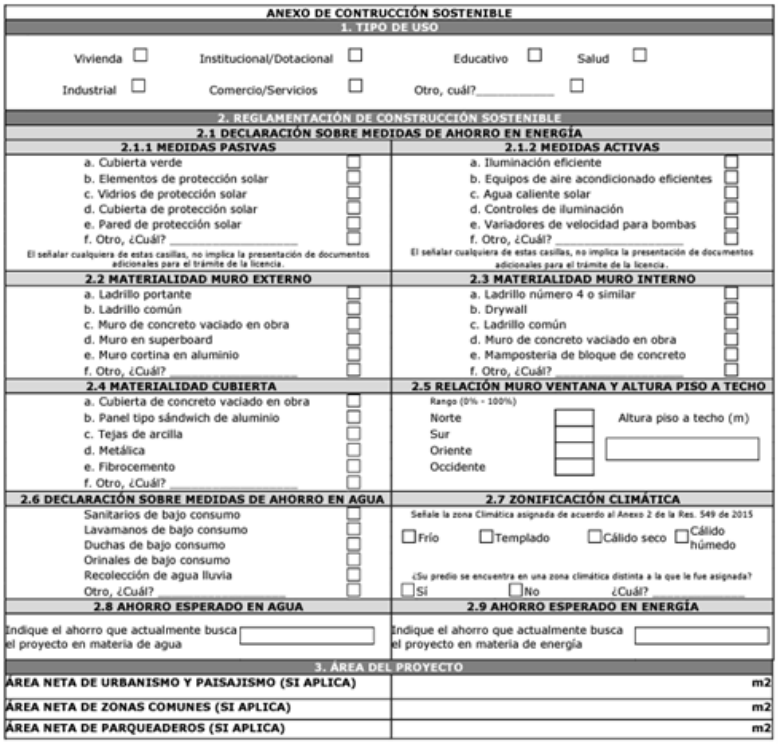
Figura 1. Diagrama de implementación del Mecanismo de Seguimiento y Control (MS&C)



Fuente: Equipo consultor, 2022

Las medidas que se verificarán y evaluarán, serán aquellas reportadas en el anexo de construcción sostenible del Formulario Único Nacional (FUN) (ver Figura 2), por lo que se recomienda emplear previamente el formulario del Mecanismo de Seguimiento y Control, cuya descarga es libre y gratuita, para simular el potencial de ahorro de las medidas a implementar en la edificación. Lo anterior, con el fin de garantizar que el porcentaje diligenciado en el FUN corresponda con el ahorro que se estableció para energía y agua en el proyecto constructivo.

Figura 2. Anexo de construcción sostenible del FUN



ANEXO DE CONTRUCCIÓN SOSTENIBLE

1. TIPO DE USO

Vivienda ☐ Institucional/Dotacional ☐ Educativo ☐ Salud ☐

Industrial ☐ Comercio/Servicios ☐ Otro, cuál?_____ ☐

2. REGLAMENTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

2.1 DECLARACIÓN SOBRE MEDIDAS DE AHORRO EN ENERGÍA

2.1.1 MEDIDAS PASIVAS	2.1.2 MEDIDAS ACTIVAS
a. Cubierta verde ☐	a. Iluminación eficiente ☐
b. Elementos de protección solar ☐	b. Equipos de aire acondicionado eficientes ☐
c. Vidrios de protección solar ☐	c. Agua caliente solar ☐
d. Cubierta de protección solar ☐	d. Controles de iluminación ☐
e. Pared de protección solar ☐	e. Variadores de velocidad para bombas ☐
f. Otro, ¿Cuál? _____ ☐	f. Otro, ¿Cuál? _____ ☐
El señalar cualquiera de estas casillas, no implica la presentación de documentos adicionales para el trámite de la licencia.	El señalar cualquiera de estas casillas, no implica la presentación de documentos adicionales para el trámite de la licencia.

2.2 MATERIALIDAD MURO EXTERNO	2.3 MATERIALIDAD MURO INTERNO
a. Ladrillo portante ☐	a. Ladrillo número 4 o similar ☐
b. Ladrillo común ☐	b. Drywall ☐
c. Muro de concreto vaciado en obra ☐	c. Ladrillo común ☐
d. Muro en superboard ☐	d. Muro de concreto vaciado en obra ☐
e. Muro cortina en aluminio ☐	e. Mampostería de bloque de concreto ☐
f. Otro, ¿Cuál? ☐	f. Otro, ¿Cuál? ☐

2.4 MATERIALIDAD CUBIERTA	2.5 RELACIÓN MURO VENTANA Y ALTURA PISO A TECHO
a. Cubierta de concreto vaciado en obra ☐	Rango (0% - 100%)
b. Panel tipo sándwich de aluminio ☐	Norte ☐
c. Tejas de arcilla ☐	Sur ☐
d. Metálica ☐	Oriente ☐
e. Fibrocemento ☐	Occidente ☐
f. Otro, ¿Cuál? ☐	Altura piso a techo (m)

2.6 DECLARACIÓN SOBRE MEDIDAS DE AHORRO EN AGUA	2.7 ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA
Sanitarios de bajo consumo ☐	Señale la zona Climática asignada de acuerdo al Anexo 2 de la Res. 549 de 2015
Lavamanos de bajo consumo ☐	☐Frío ☐Templado ☐Cálido seco ☐Cálido húmedo
Duchas de bajo consumo ☐	
Orinales de bajo consumo ☐	¿Su predio se encuentra en una zona climática distinta a la que le fue asignada?
Recolección de agua lluvia ☐	☐Sí ☐No ¿Cuál? _____
Otro, ¿Cuál? _____ ☐	

2.8 AHORRO ESPERADO EN AGUA	2.9 AHORRO ESPERADO EN ENERGÍA
Indique el ahorro que actualmente busca el proyecto en materia de agua	Indique el ahorro que actualmente busca el proyecto en materia de energía

3. ÁREA DEL PROYECTO

ÁREA NETA DE URBANISMO Y PAISAJISMO (SI APLICA)	m2
ÁREA NETA DE ZONAS COMUNES (SI APLICA)	m2
ÁREA NETA DE PARQUEADEROS (SI APLICA)	m2

Fuente: Minvivienda, 2021

A continuación, se realiza la descripción del Mecanismo, el cual consta de 5 etapas: a. Inicia con la solicitud y verificación de la información y, b. finaliza con la evaluación de las medidas a través de los entes territoriales o la autoridad designada.

Etapa 1. Solicitud de verificación y evaluación de las medidas en fase de construcción (delegado empresa constructora)

La primera etapa consiste en la solicitud que deberá realizar el constructor, mediante comunicación formal, al ente territorial o la autoridad designada, para la verificación y evaluación de las medidas declaradas previamente en el Formulario Único Nacional en la fase de diseño, las cuáles deben ser implementadas en el proyecto en la fase de construcción. La solicitud deberá elevarse una vez el constructor determine que las estrategias están listas para ser revisadas de manera visual en obra, dentro del proceso constructivo en el que se encuentre el proyecto.

Es importante señalar que todo el proceso de verificación y evaluación de las medidas de construcción sostenible idealmente debería realizarse antes de la entrega del proyecto al usuario final, con el objetivo de facilitar las subsanaciones antes de ocupar la edificación, dado que se corre el riesgo que las estrategias sean modificadas por el ocupante.

Etapa 2. Diligenciamiento del formulario del Mecanismo de Seguimiento y Control (ente territorial o autoridad designada)

Posteriormente, el ente territorial o la autoridad designada, realizará el diligenciamiento del formulario del "Mecanismo de Seguimiento y Control", conforme a la información contenida en el expediente de la licencia aprobada y declarada en el Formulario Único Nacional, con el objetivo de verificar la información general del proyecto, así como la incorporación de las medidas de ahorro correspondientes.

Etapa 3. Verificación de cumplimiento de la información reportada en el FUN (ente territorial o autoridad designada)

El ente territorial o autoridad competente, verificará y evaluará de manera preliminar, el cumplimiento de las metas mínimas de ahorro establecidas en la Resolución 0549 de 2015, conforme a lo declarado en la fase de diseño según la información diligenciada en el FUN.

En el caso que, con la información diligenciada en el formulario del Mecanismo de Seguimiento y Control (con base en la información del FUN y de los soportes adicionales que formen parte del expediente de la licencia), no se logre el cumplimiento de los porcentajes mínimos de ahorro en agua y energía, se deberá notificar a la empresa constructora para precisar y/o complementar la información antes de realizar la visita al proyecto.

Etapa 4. Visita al proyecto para la validación de la incorporación de las medidas de ahorro de agua y energía (ente territorial o autoridad designada y delegado empresa constructora)

Esta etapa consiste en la realización de una visita técnica al proyecto constructivo, para realizar la verificación visual en obra de la información referida en las etapas 2 y 3. El profesional designado del ente territorial deberá confirmar que las medidas que fueron declaradas previamente por el constructor en el FUN estén incorporadas de manera adecuada en el proyecto.

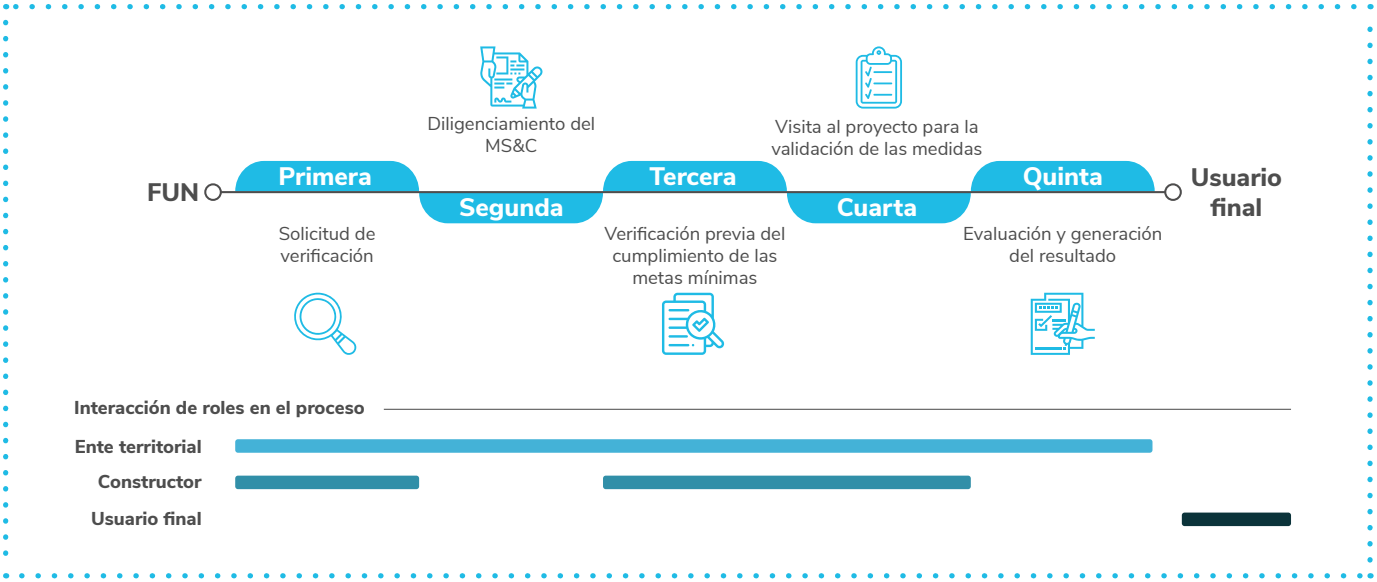
Etapa 5. Evaluación de los resultados y emisión del certificado (ente territorial o autoridad designada)

Al finalizar la Etapa 4, la autoridad designada se pronunciará sobre la validación (positiva o negativa) del cumplimiento de los porcentajes de ahorro establecidos mediante la Resolución 0549 de 2015 (o la norma que la modifique, adicione o sustituya).

En caso que la evaluación sea favorable, se finaliza la aplicación del mecanismo. No obstante, si la validación arroja un resultado no favorable, se recomienda regresar a la etapa 3 para revisar las posibles razones y generar las subsanaciones correspondientes.

En la figura 3 se observa el paso a paso para aplicación del Mecanismo de Seguimiento y Control, de acuerdo con las etapas antes mencionadas.

Figura 3. Implementación de Mecanismo de Seguimiento y Control - MS&C por fases



Fuente: Equipo consultor, 2022

3.1 Herramientas de seguimiento

El Mecanismo de Seguimiento y Control está diseñado bajo el esquema de una macro en Excel, en donde se debe consignar la información general del proyecto, las medidas activas y pasivas de ahorro energético, y las medidas de ahorro de agua, las cuáles serán implementadas y posteriormente verificadas por el ente regulador. Al finalizar el proceso de Seguimiento y Control se generará un reporte de cumplimiento, en donde se informa el porcentaje de ahorro alcanzado con base en la información diligenciada y verificada mediante el Mecanismo.

En el formulario se encuentran establecidos los porcentajes de ahorro que se deben alcanzar de acuerdo con los resultados de los análisis técnicos que soportaron la actualización de la Resolución 0549 del 2015; valores que fueron determinados con base en un ejercicio que incluyó cerca de 1.300 modelaciones energéticas dinámicas de las medidas activas y pasivas de ahorro de energía y agua, fundamentadas en la línea base de cada tipología en donde se consideraron los materiales típicos usados en las construcciones del país.

El formulario Excel está acompañado de un instructivo que contiene información técnica y de apoyo para el diligenciamiento del Mecanismo basado en el Anexo 1 de la Resolución 0549 de 2015 - “Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones”

3.2 Actores

En el procedimiento del Mecanismo de Seguimiento y Control intervienen dos actores principales: (i) el Estado, representado por la entidad territorial a través de la instancia que ella determine para la validación del cumplimiento de la norma a nivel local y (ii) los responsables de la edificación y/o del proyecto de construcción quienes son los implementadores de las medidas de ahorro.

La descripción de los actores mencionados se presenta a continuación:

- **Autoridad municipal o distrital**
  Es uno de los principales actores que intervienen en la aplicación del Mecanismo, dado que se encarga de designar la autoridad competente que realizará el estudio y verificación de las medidas de ahorro de energía y agua.

- **Promotores de proyectos**
  Para validar la implementación de las medidas de construcción sostenible se requiere de la participación de los promotores de los proyectos, representados por las empresas constructoras o por quienes firman como titulares de la solicitud de la licencia en el Formulario Único Nacional (FUN). Estos actores son los responsables de diligenciar y radicar el formulario con la información para la respectiva validación por parte de la autoridad municipal o distrital.

3.3 Equipo técnico para la validación de medidas

Es importante que dentro de las autoridades competentes se cuente con un equipo de trabajo específico conformado por profesionales que tengan dentro de sus funciones realizar la revisión de los documentos radicados por los responsables de los proyectos constructivos, así como la verificación de las medidas incorporadas en la construcción.

En este sentido, a continuación, se describen los perfiles recomendados de los profesionales que se requieren para verificar la implementación del Mecanismo de Seguimiento y Control.

3.4

Perfiles

Perfiles sugeridos para la validación de las estrategias

1. Tecnólogo o Técnico en Obras Civiles o Construcción

- Con al menos dos años de experiencia práctica en proyectos de construcción.
- Conocimiento técnico básico de los sistemas constructivos, materiales y normativas aplicables, incluyendo la Resolución 0549 de 2015 o la norma que la sustituya, adicione o modifique.
- Capacidad para interpretar planos arquitectónicos y técnicos relacionados con los sistemas de construcción pasiva y estrategias de eficiencia energética.

2. Estudiante de últimos semestres o recién egresado en Arquitectura, Ingeniería Civil, o disciplinas afines

- Formación académica en áreas relacionadas con diseño arquitectónico, materiales de construcción, y sistemas de eficiencia pasiva.
- Conocimiento comprobable de la Resolución 0549 de 2015 o su equivalente vigente.
- Habilidad para identificar estrategias constructivas y evaluar su implementación en campo.

3. Profesional en Arquitectura, Ingeniería Civil o disciplinas afines

- Con experiencia laboral o formación adicional en sistemas constructivos, eficiencia energética y selección de materiales.
- Capacidad para evaluar tanto estrategias pasivas (orientación, materiales, aislamiento) como sistemas activos básicos (VFD, EER, etc.).
- Conocimiento de las normativas vigentes relacionadas con eficiencia energética y recursos hídricos.

4. Profesional con experiencia específica en inspección técnica de obras civiles

- Experiencia mínima de tres años en roles relacionados con la supervisión o inspección técnica de obras civiles.
- Certificaciones o capacitaciones específicas en normativas locales y buenas prácticas de construcción sostenible.
- Habilidad para evaluar la conformidad de las estrategias en obra, incluyendo sistemas pasivos y activos básicos.

5. Capacitador acreditado en normativas de eficiencia energética y construcción

- Experiencia en la capacitación o implementación de normativas relacionadas con la construcción sostenible.
- Conocimiento técnico amplio sobre sistemas constructivos, selección de materiales y estrategias de eficiencia energética.
- Habilidad para validar que las estrategias propuestas cumplen con los lineamientos técnicos de la resolución.

4 Referencias

Departamento Nacional de Planeación. (2014). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018. Obtenido de https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/Plan%20de%20Acci%C3%B3n/PLAN%20NACIONAL%20DE%20DESARROLLO%202014%20-%202018%20TODOS%20POR%20UN%20NUEVO%20PAIS.pdf

DNP. (2018). CONPES. Bogotá: Consejo Nacional de Política Económica y Social- Departamento Nacional de Planeacción.

MVCT. (2015). Decreto 1077 de 2015. Obtenido de Gestor Normativo, Sector Vivienda, Ciudad y Territorio: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216

MVCT. (2015). Resolución 0549. Obtenido de CCCS: https://www.cccs.org.co/wp/download/resolucion-0549-de-2015/

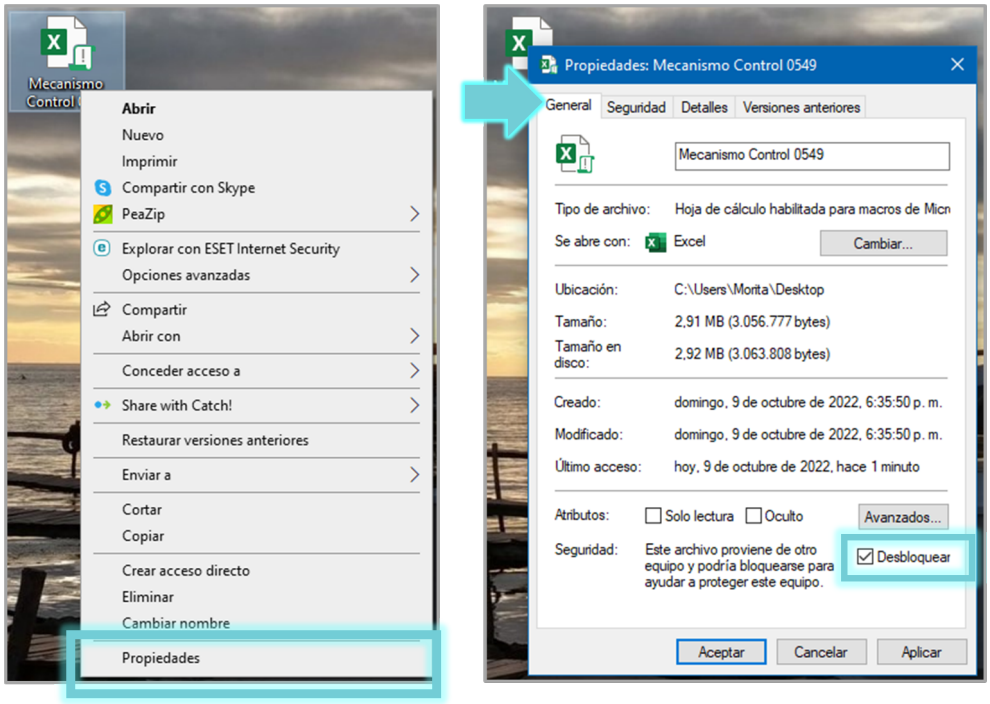
5 Objetivo del instructivo

El presente instructivo busca orientar el diligenciamiento del formulario establecido como mecanismo de seguimiento y control al que hace alusión la Resolución 0549 de 2015, el cual fue desarrollado mediante un macro de Excel, para facilitar la descripción, análisis y resultados de las estrategias seleccionadas por los proyectos y dar cumplimiento a las metas de ahorro en consumos de agua y energía definidas en la norma en mención.

6 Recomendaciones iniciales

1 Antes de abrir el archivo por primera vez debe entrar al menú propiedades, dar clic secundario sobre el icono del archivo de “Mecanismo de Control 0549”, seleccione propiedades en el menú desplegable, una vez se encuentre en la ventana de propiedades, verifique que esté sobre la pestaña general y en el ítem de atributos marque la opción desbloquear, luego Aplicar y Aceptar.

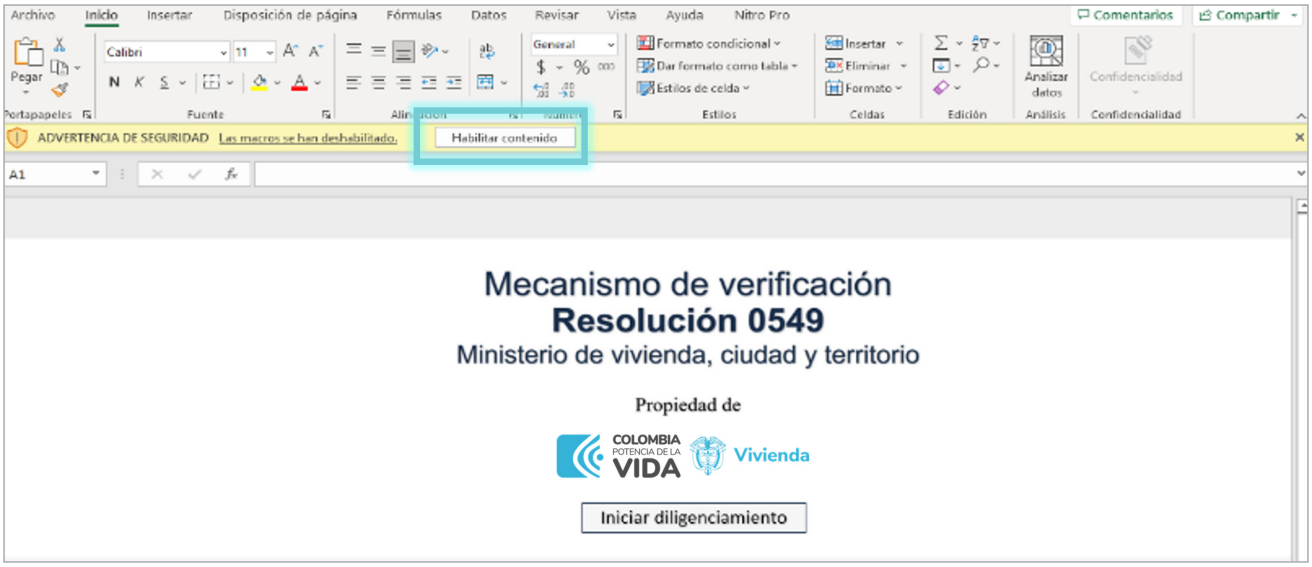
Figura 1. propiedades del archivo de mecanismo de control



Fuente: Equipo Consultor

- Al abrir el archivo no olvide habilitar contenido y macros en caso de ser necesario.

Figura 2. Habilitar contenido



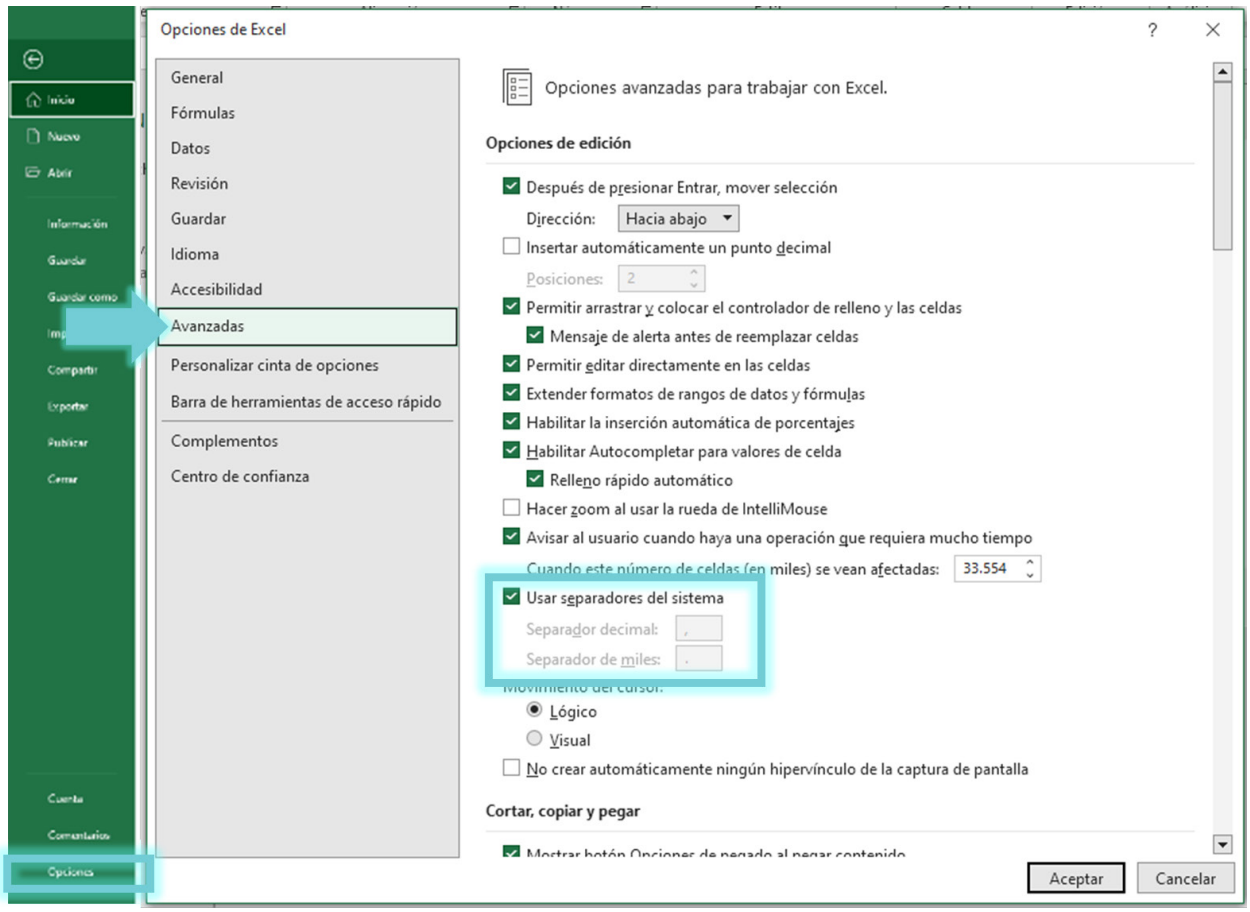
Fuente: Equipo Consultor

2 Tener en cuenta que si cierra el archivo se borrarán todos los datos consignados en el formulario, por lo que se recomienda disponer del tiempo necesario para finalizar el diligenciamiento una vez iniciado.

3 Usar coma (,) para separar los valores decimales. Para verificar o cambiar el carácter configurado en el computador para separar decimales puede realizar los siguientes pasos en Excel.

- Haga clic en Archivo > Opciones.
- En la pestaña Avanzadas, desactive la casilla Usar separadores del sistema.
- Escribir nuevos separadores en los cuadros Separador decimal y Separador de miles, estableciendo la coma (,) como el separador de decimales.

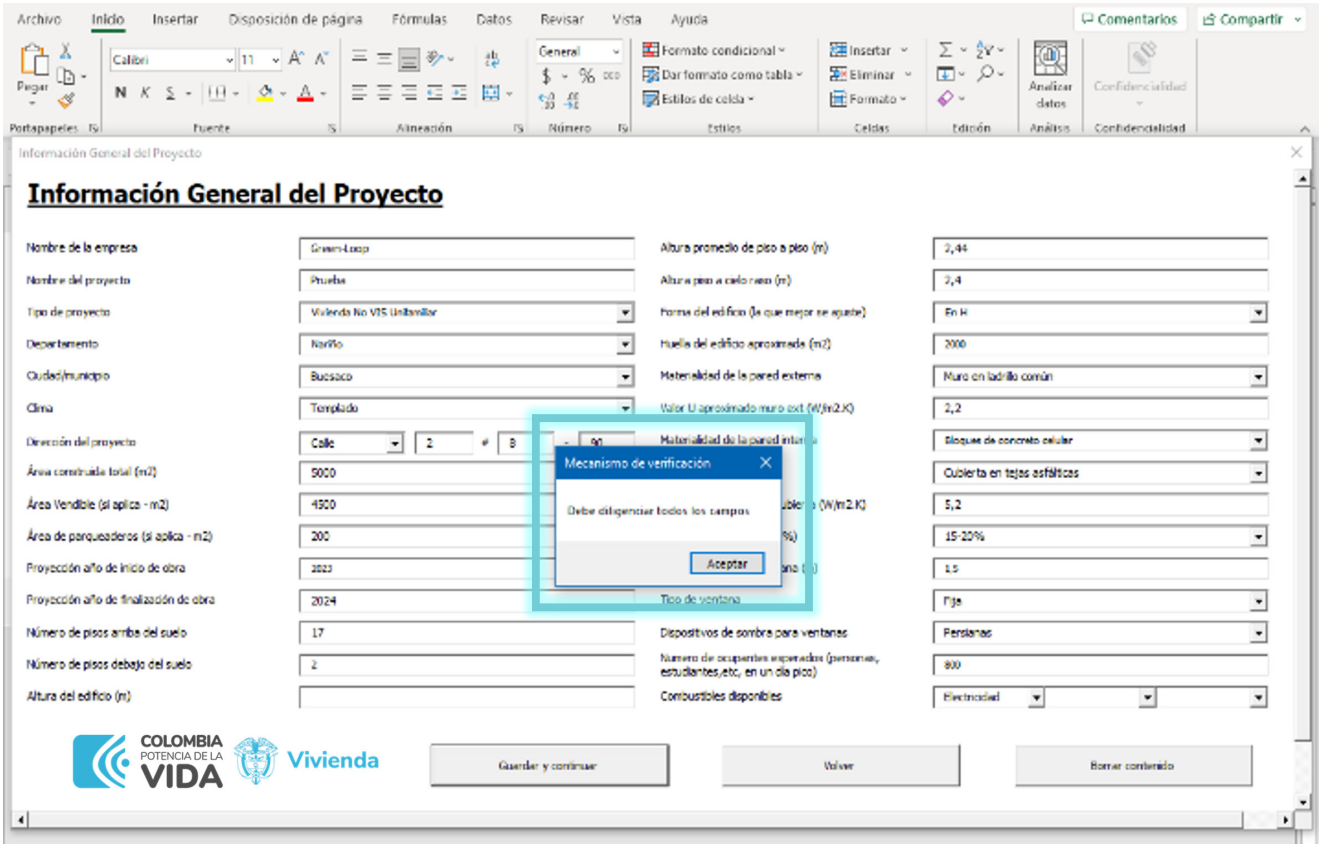
Figura 3. Configuración del separador de decimales



Fuente: Equipo Consultor

4 Se deben diligenciar todas las casillas antes de seguir a la siguiente vista, en caso de no tener el total de las casillas diligenciadas aparecerá un mensaje de alerta “Debe diligenciar todos los campos”

Figura 4. Mensaje de alerta



Fuente: Equipo consultor

7 Diligenciamiento

7.1 Información inicial

7.2 Información general del proyecto

7.3 Energía

7.4 Agua

7.5 Medidas pasivas incorporadas al proyecto - Energía

7.6 Medidas activas incorporadas al proyecto - Energía

7.7 Medidas de ahorro de agua

7.8 Validación de cumplimiento

Para iniciar el diligenciamiento del formulario se debe seleccionar el botón “Iniciar diligenciamiento”

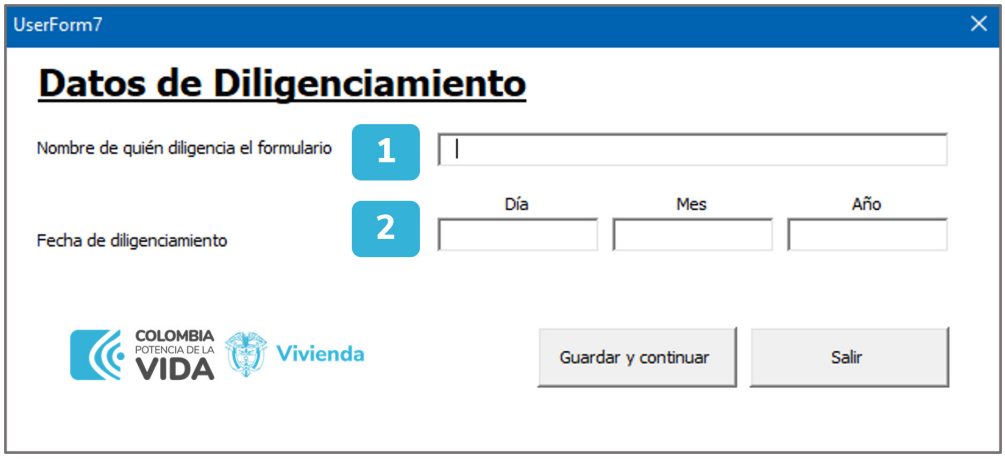
Figura 5. Presentación del mecanismo



Fuente: Equipo consultor

7.1 Información inicial

Figura 6. Datos de diligenciamiento



Fuente: Equipo consultor

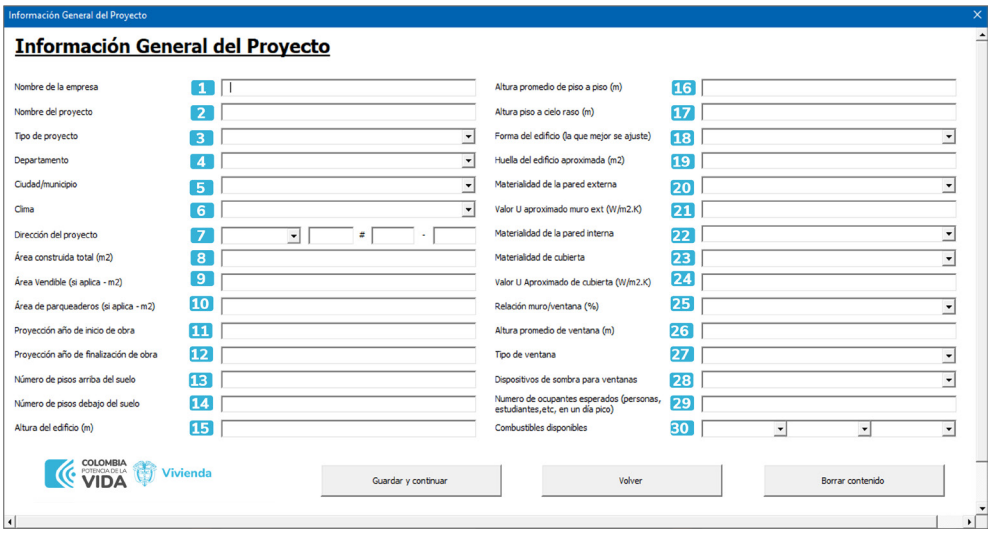
1 Nombre completo de la persona que diligencia el formulario

2 Fecha de diligenciamiento del formulario

3 Guardar y continuar le permite seguir al siguiente formulario.

7.2 Información general del proyecto

Figura 7. Información general del proyecto



Fuente: Equipo consultor

1 **Nombre de la empresa:** corresponde a la razón social de la empresa constructora.

2 **Nombre del proyecto:** corresponde al nombre del proyecto constructivo.

3 **Tipo de proyecto:** en este ítem, el formulario permite seleccionar los siguientes tipos de proyecto: VIS - Unifamiliar, VIS - Multifamiliar, VIP - Unifamiliar, VIP - Multifamiliar, No VIS - Multifamiliar, No VIS - Unifamiliar, hospitales, oficinas, centros comerciales y centros educativos.

4 **Departamento:** seleccionar en el menú desplegable el departamento en el cual se ubica el proyecto.

5 **Ciudad/Municipio:** seleccionar en el menú desplegable el municipio en el cual se ubica el proyecto.

6 **Clima:** del menú desplegable se selecciona la zona climática en la cual se encuentra ubicado el proyecto. El formulario permite seleccionar entre los siguientes climas disponibles para el municipio seleccionado: frío, templado, cálido húmedo y cálido seco. Se recomienda tener como guía los documentos radicados para obtener la licencia de construcción, así como el anexo 2 de la Resolución 0549 de 2015 (desplegable).

7 **Dirección del proyecto:** corresponde a la dirección en donde se encuentra ubicado el proyecto.

8 **Área construida total (m²):** Corresponde al área total construida en metros cuadrados (m²), excluyendo parqueaderos.

9 **Área Vendible (si aplica - m²):** Superficie en metros cuadrados (m²) disponible para ser vendida o arrendada en un proyecto y por la cual el desarrollador espera recibir ingresos.

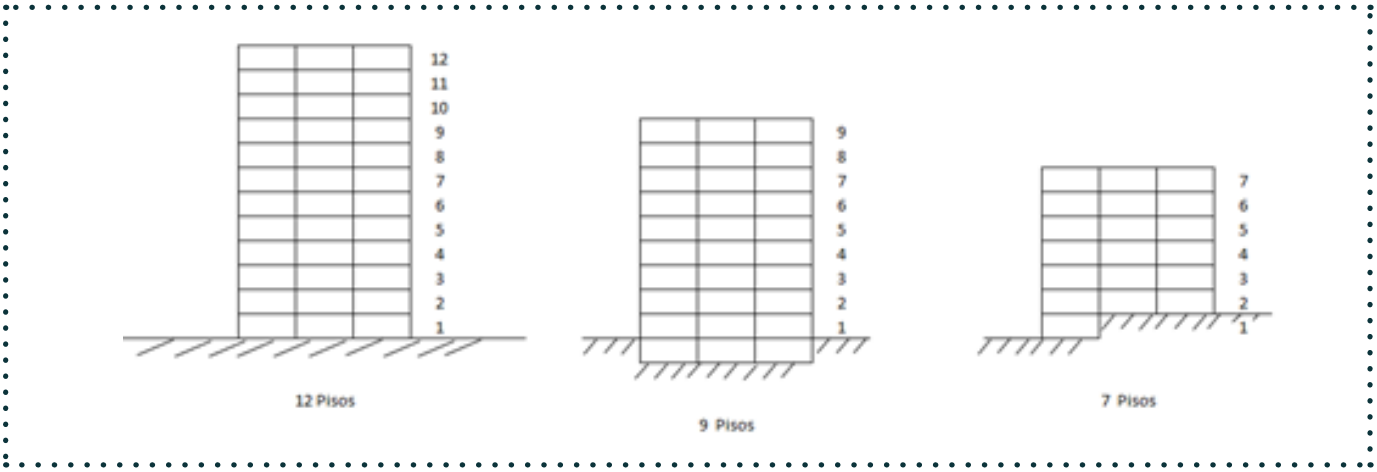
10 **Área de parqueaderos (si aplica - m²) (si aplica):** Superficie en metros cuadrados (m²) destinada exclusivamente al estacionamiento de vehículos de carácter comercial, residencial o carga, según aplique al tipo de proyecto.

11 **Proyección año de inicio de obra:** corresponde al año en el cual se iniciará la construcción de la obra, el formulario permite el diligenciamiento desde al año actual.

12 **Proyección año de finalización de obra:** corresponde al año en el cual se proyecta la finalización de la construcción de la obra.

13 **Número de pisos arriba de suelo:** es el número de pisos que se encuentran sobre el nivel del suelo. Para ello se debe contar a partir de la planta baja, sin incluir sótanos, en caso de que el edificio se ubique en un desnivel y se encuentre escalonado se debe contar desde la planta más baja. Si existen mezanines, estos se deben contar como pisos arriba del suelo, como se observa en la siguiente figura.

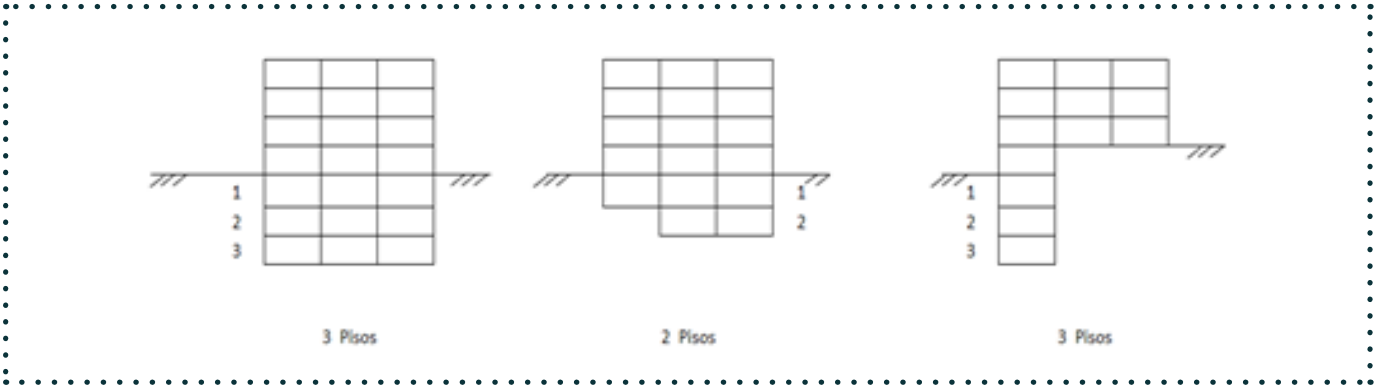
Figura 8. Número de pisos arriba de suelo



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

14 **Número de pisos debajo de suelo:** es el número de pisos que se ubican en un nivel más bajo que el del suelo, para calcularlo se debe contar de la planta baja hacia abajo. Si el edificio cuenta con semisótanos, estos se deben contar como un piso debajo de suelo, como se observa en la siguiente figura.

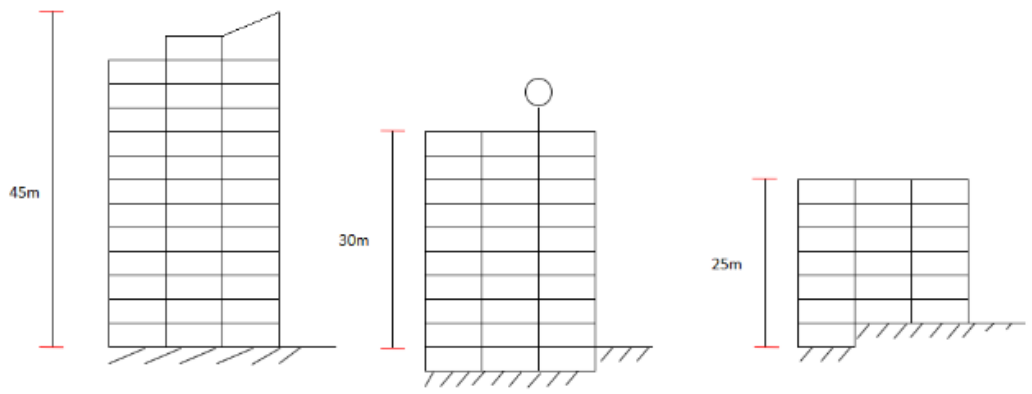
Figura 9. Número de pisos debajo del suelo



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

15 **Altura del edificio (m):** medida desde la base del edificio hasta el último piso del edificio. Si el proyecto cuenta con estructuras decorativas o sin uso específico en cubierta, estas quedan por fuera de la medición.

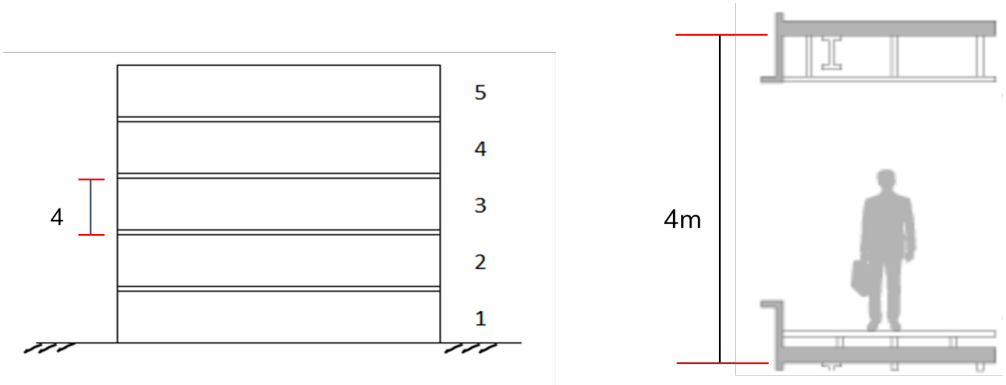
Figura 10. Altura del edificio



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

16 **Altura promedio de piso a piso (m):** medida desde la parte inferior de la placa del piso hasta la base inferior de la placa del piso superior.

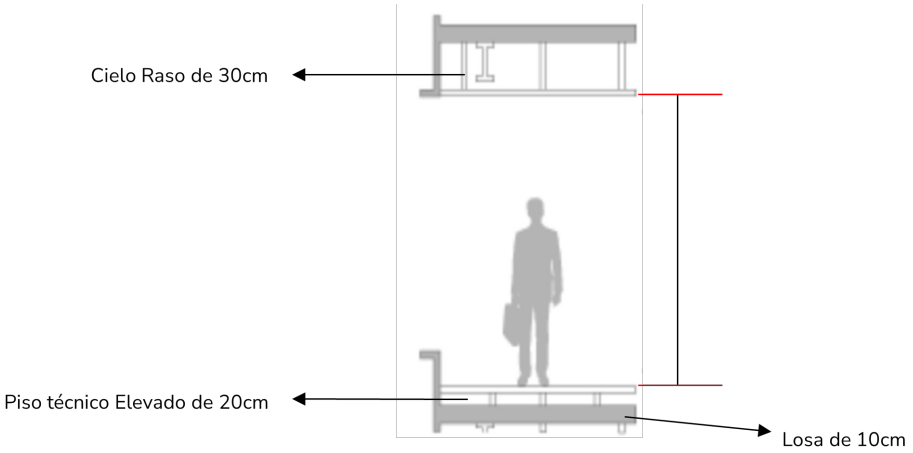
Figura 11. Altura promedio de piso a piso



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

17 **Altura piso a cielo raso (m):** medida desde el acabado de piso hasta el cielo raso de entre piso.

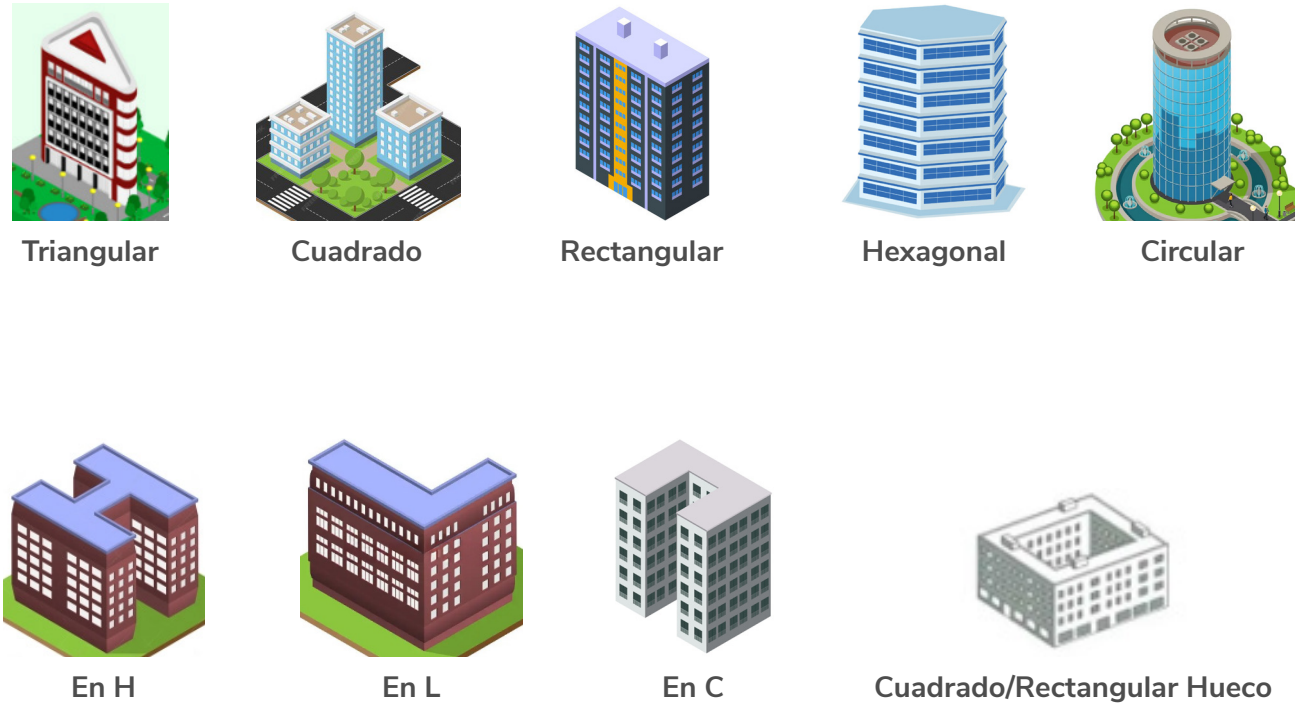
Figura 12. Altura piso a cielo raso



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

18 **Forma del edificio (la que mejor se ajuste):** seleccionar la forma isométrica que más se ajuste a la del edificio evaluado.

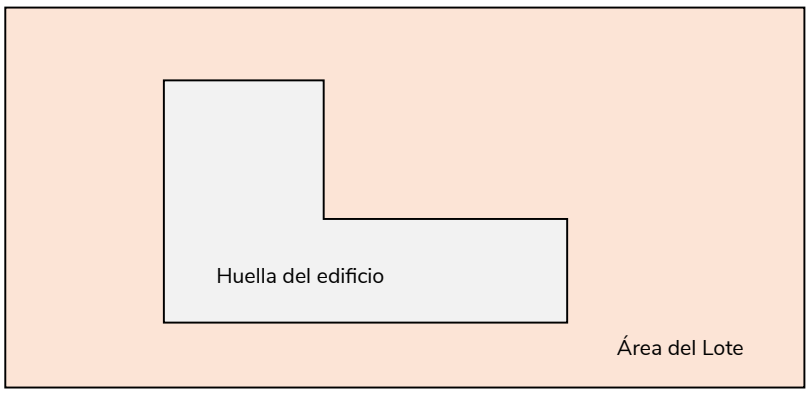
Figura 13. Forma del edificio



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

19 **Huella de edificio aproximada (m²):** corresponde al área encerrada por el perímetro del edificio visto desde arriba. La huella debe calcularse únicamente para el edificio principal o típico del proyecto, se excluyen los espacios exteriores, terrazas habitables, porterías, plazoletas abiertas, etc.

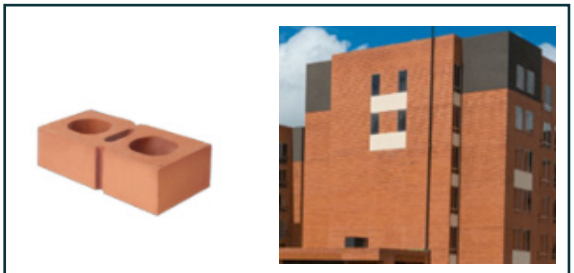
Figura 14. Huella del edificio



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

20 **Materialidad de la pared externa:** de los siguientes ejemplos seleccionar el que mejor se ajuste al proyecto.

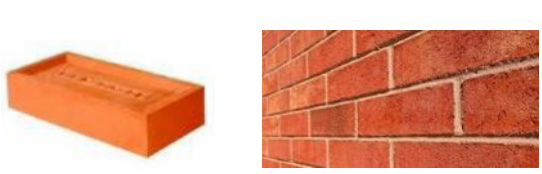
Figura 15. Materialidad de la pared externa



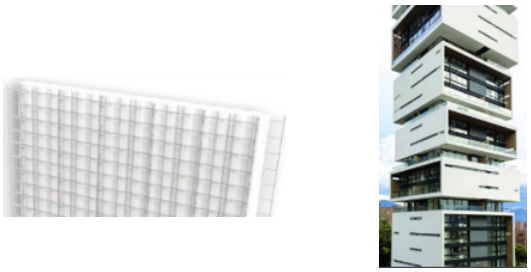
Muro en ladrillo portante. También conocido como bloque core o ladrillo hueco santafé. Incluye todos los colores y tamaños.



Muro de concreto vaciado en obra. También conocido como muro en sistema industrializado o muro pantalla.



Muro en ladrillo común. Con o sin yeso externo e interno.



Muros reforzados con núcleos con aislamientos térmicos, o núcleos en poliestireno expandido y revoque proyectado



Muro portante de mampostería reforzada de bloque de concreto.



Muro Cortina en aluminio.

Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

21 **Valor U Aproximado muro externo (W/m². K):** el valor U representa la capacidad que tiene el muro externo de transmitir calor a un espacio o espacios dentro de la estructura (conductividad térmica); a menor valor U más aislante es el material y por consiguiente menor paso de energía térmica. En el formulario este valor es asignado, aclarando que su valor no es preciso, pero se puede usar como indicador.

22 **Materialidad de la pared interna:** de los siguientes ejemplos, seleccionar el que mejor se ajuste al proyecto.

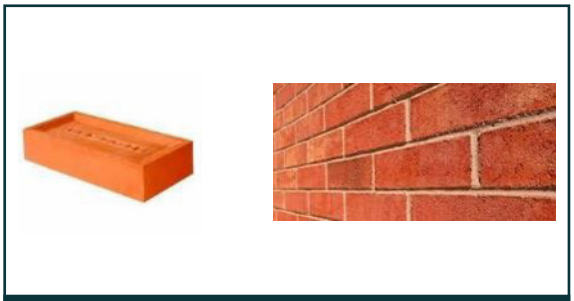
Figura 16. Materialidad de la pared interna



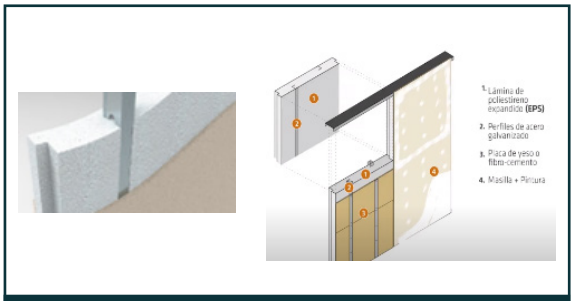
Muro en ladrillo número 4 o 5. También conocido como ladrillo honeycomb.



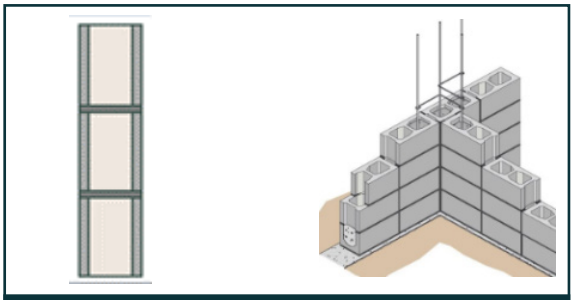
Muro en drywall.
*Nota: Se sugiere la utilización de este tipo de muro con aislante térmico en su cavidad.



Muro en ladrillo común. Con o sin yeso externo e interno.



Muro en sistema constructivo con acabado en seco, con una capa de aislante térmico.



Muro de mampostería de bloque de concreto cara vista.



Muro de concreto vaciado en obra. También conocido como muro en sistema industrializado.

Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

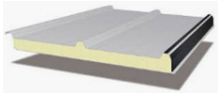
23 **Materialidad de cubierta:** de los siguientes ejemplos seleccionar el que mejor se ajuste al proyecto.

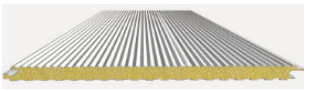
Figura 17. Materialidad de la cubierta





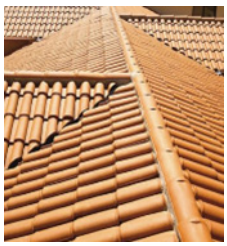
Cubierta en concreto vaciado en obra con impermeabilización.





Cubierta en panel tipo sandwich revestido de aluminio.





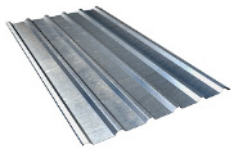
Cubierta en tejas de arcilla.





Cubierta en losa aligerada de concreto sin incluir el aligeramiento en bloques de poliestireno o porón perdido.





Cubierta metálica.





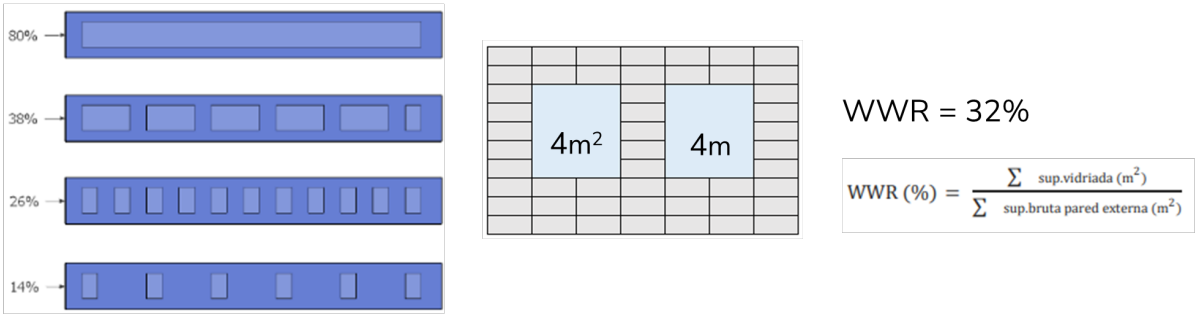
Cubierta en tejas asfálticas.

Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

24 **Valor U Aproximado de cubierta (W/m². K):** el valor U representa la capacidad que tiene la cubierta de transmitir calor a un espacio o espacios dentro de la estructura (conductividad térmica), a menor valor U más aislante es el material y por consiguiente menor paso de energía térmica. En el formulario este valor es asignado, aclarando que su valor no es preciso, pero se puede usar como indicador.

25 **Relación muro/ventana (%):** también conocida como WWR (Window-to-Wall Ratio) Se define como la proporción respecto de la superficie total que representan las ventanas u otras superficies vidriadas dividida por la superficie bruta de la pared externa. Se calcula y digita el valor para todas las fachadas*.

Figura 18. Relación Muro/Ventana

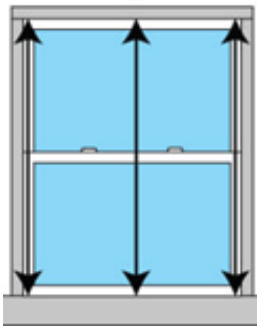


*Si su edificio está orientado en una dirección inexacta, ej. Nor-Oriente, simplifique el valor de WWR a indicar en una úica orientación.

Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

26 **Altura promedio de ventana (m):** medida de la base e incluyendo la perfilería.

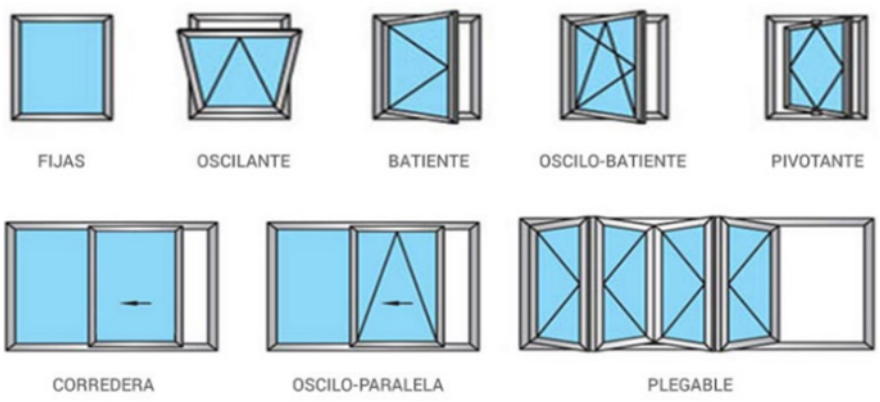
Figura 19. Altura promedio de ventana



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

27 **Tipo de ventana:** seleccionar de los siguientes ejemplos, el tipo de ventana que más se ajuste al diseño.

Figura 20. Tipo de ventana



Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

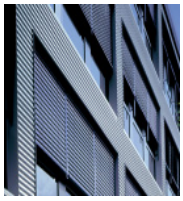
28 **Dispositivos de sombra para ventanas:** en caso de que aplique, seleccione la estrategia que más se ajuste a su diseño.

Figura 21. Dispositivos de sombra



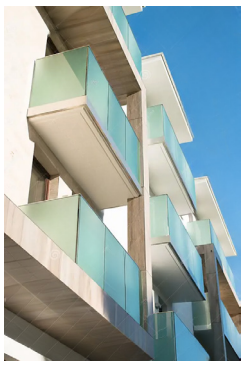


Cortasoles. Incluye todo tipo de material y orientación.





Persianas. Incluye todo tipo de material. Deben estar ubicadas antes de la ventana.



Balcones en pisos superiores que generan sombra usualmente sobre las puertas ventanas de los apartamentos.

Fuente: DTS - Actualización de la Resolución 0549 del MVCT

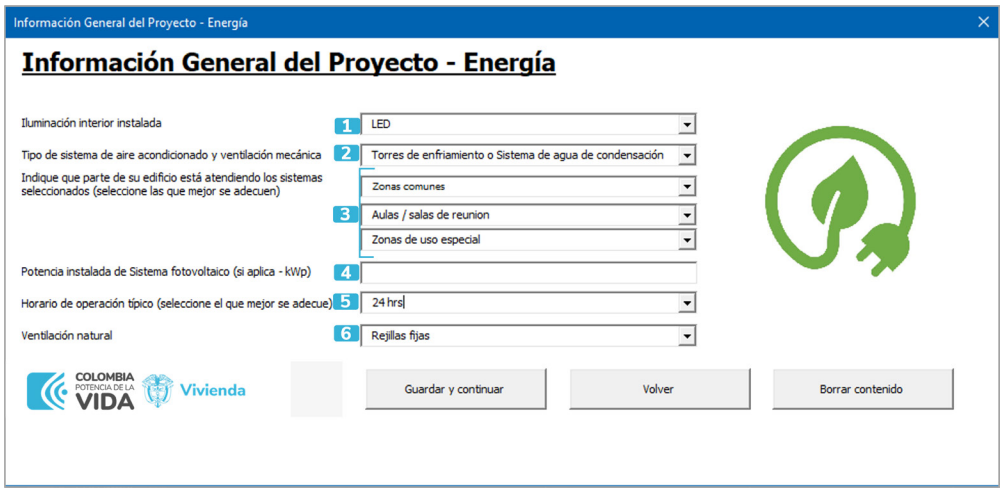
29 **Número de ocupantes esperados (personas, estudiantes, etc., en un día pico):** cantidad promedio de personas que harán uso de la infraestructura en un día pico.

30 **Combustibles disponibles:** corresponde al tipo de combustible que está disponible para la cocción de alimentos o el calentamiento de agua dentro del proyecto construido, este puede ser: gas, energía eléctrica, diésel, gasolina u otro.

31 **Guardar y continuar:** al finalizar encuentra la opción de guardar y continuar que le permite seguir al siguiente formulario. La opción volver lo regresa a la ventana anterior y la opción borrar contenido permite borrar los datos consignados.

7.3 Energía

Figura 22. Información general del proyecto - Energía



Fuente: equipo consultor

1 **Iluminación interior instalada:** se refiere al tipo de luminarias que serán instaladas, se pueden elegir las siguientes opciones: LED, fluorescente, halógena, incandescente, plasma.

2 **Tipo de sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica:** Corresponde al sistema instalado en la edificación. Entre las opciones se encuentran: Agua Helada (Chillers), refrigerante variable, expansión directa - Unidad central de acondicionamiento (paquetes), expansión directa - Unidades Split (uno a uno), sistemas evaporativos (lavadoras de aire), 100 % ventilación mecánica, torres de enfriamiento o sistemas de agua de condensación.

3 **Indique en qué parte de su edificio está atendiendo los sistemas seleccionados (seleccione las que mejor se adecuen):** se deben seleccionar la descripción de los lugares (máximo 3) atendidos por los sistemas de aire acondicionado del menú desplegable.

4 **Potencia instalada de Sistema fotovoltaico (si aplica - kWp):** aplica para los casos en donde se hayan instalado paneles solares, en los cuales se debe diligenciar la potencia pico del sistema instalado.

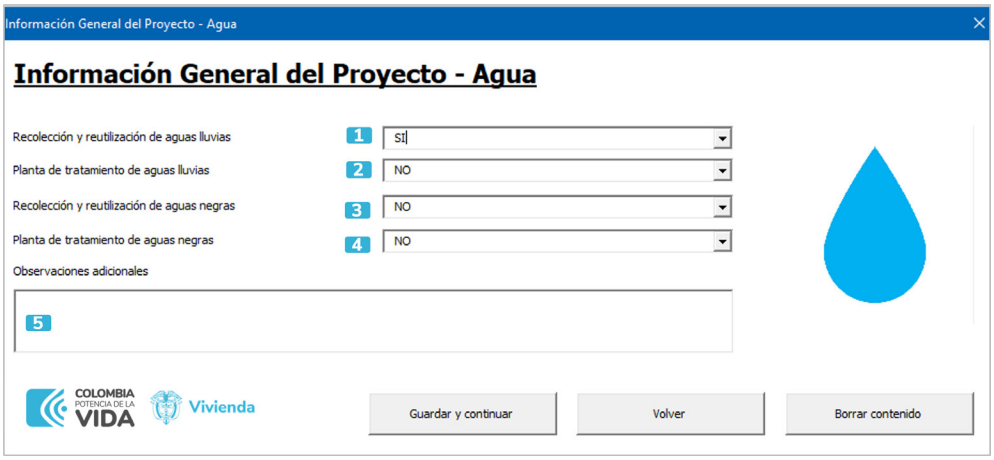
5 **Horario de operación típico (seleccione el que mejor se adecue):** seleccionar el horario en el que normalmente la edificación estaría operando.

6 **Ventilación natural:** elegir qué tipo de ventilación natural es usada en la edificación; rejillas fijas, aperturas operables, ambas o ninguna

7 **Guardar y continuar:** al final encuentra las opciones de guardar y continuar que le permite seguir al siguiente formulario, la opción volver lo regresa al anterior, y borrar contenido para borrar los datos consignados.

7.4 Agua

Figura 23. Información general del proyecto agua



Fuente: equipo consultor

1 **Recolección y reutilización de aguas lluvias:** seleccionar sí o no según sea el caso del diseño del proyecto constructivo.

2 **Planta de tratamiento de aguas lluvias:** seleccionar sí o no según sea el caso del diseño del proyecto constructivo.

3 **Recolección y reutilización de aguas negras:** seleccionar sí o no según sea el caso del diseño del proyecto constructivo.

4 **Planta de tratamiento de aguas negras:** seleccionar sí o no según sea el caso del diseño del proyecto constructivo.

5 **Observaciones adicionales:** diligencie esta casilla solo si tiene alguna situación especial para tener en cuenta en su proyecto que afecte la evaluación del cumplimiento de la Resolución 0549 de 2015.

6 **Guardar y continuar:** al final encuentra las opciones de guardar y continuar que le permite seguir al siguiente formulario., la opción volver lo regresa al anterior, y borrar contenido para borrar los datos consignados.

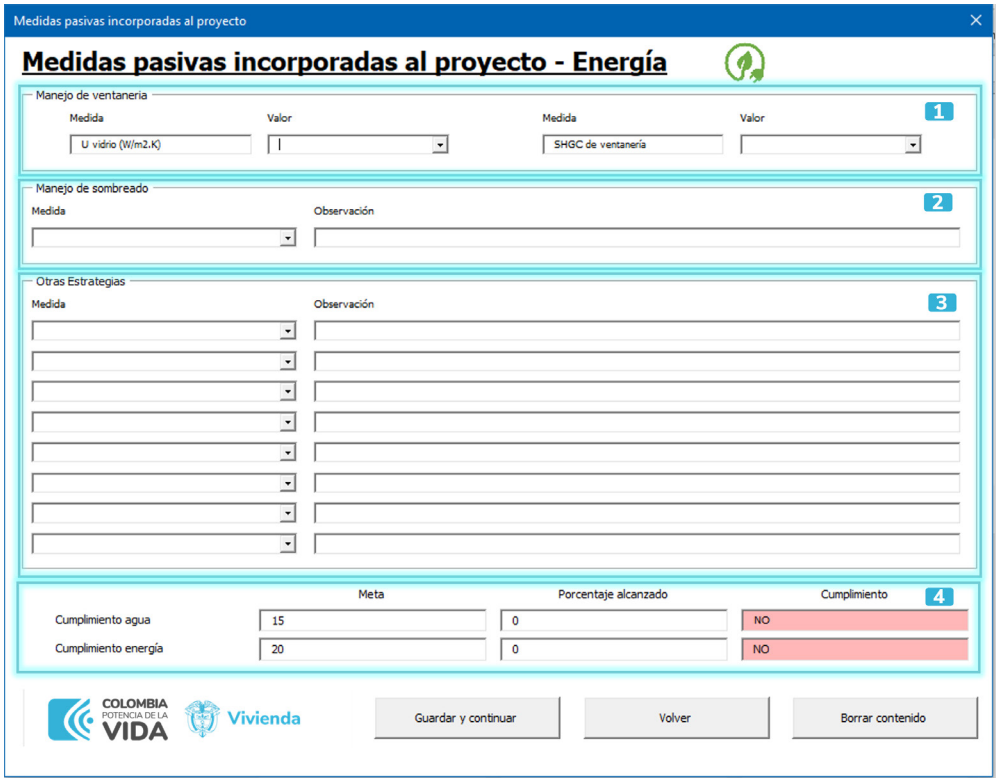
7.5 Medidas pasivas incorporadas al proyecto - Energía

Las medidas pasivas son aquellas que se incorporan en el diseño arquitectónico de las edificaciones y propenden por el aprovechamiento de las condiciones ambientales del entorno, maximizando las fuentes de control térmico, ventilación y reducción energética naturales para crear condiciones de confort.

El capítulo de medidas pasivas incorporadas al proyecto se encuentra clasificado en 3 secciones que corresponden a: manejo de ventanería, manejo de sombreado y otras estrategias (ver Figura 24). Si requiere aclarar alguna definición de las medidas puede consultar el "Anexo 1 - Guía de construcción sostenible".

A continuación, se encuentra la descripción de cada sección.

Figura 24. Medidas pasivas incorporadas al proyecto - Energía



Fuente: Equipo consultor

1 **Manejo de Ventanería:** en la sección de manejo de ventanería se debe seleccionar los valores que más se ajustan al diseño del proyecto en las opciones de U vidrio (W/m².K) y SHGC de ventanería. Si requiere realizar alguna aclaración o presente alguna situación especial diligencie la casilla de observaciones.

2 **Manejo de Sombreado:** en la sección manejo de sombreado se debe seleccionar alguna de las siguientes opciones: ángulo de sombreado vertical, ángulo de sombreado horizontal y sombreado combinado. Si requiere realizar alguna aclaración o presente alguna situación especial diligencie la casilla de observaciones.

3

Otras estrategias: en otras estrategias se seleccionan aquellas que se definieron en el diseño del proyecto, dentro de las cuales se encuentran:

- Cubierta verde
- Inercia Térmica
- Night Flush
- Relación muro ventana (RVP)
- SR de pared exterior
- SRI de cubierta
- Valor U de Cubierta (W/m²*K)
- Valor U paredes exteriores (W/m²*K)

En todos los ítems se encuentra la casilla de observaciones, la cual se puede diligenciar si tiene alguna situación especial para tener en cuenta en su proyecto que afecte la evaluación del cumplimiento de la Resolución 0549 de 2015.

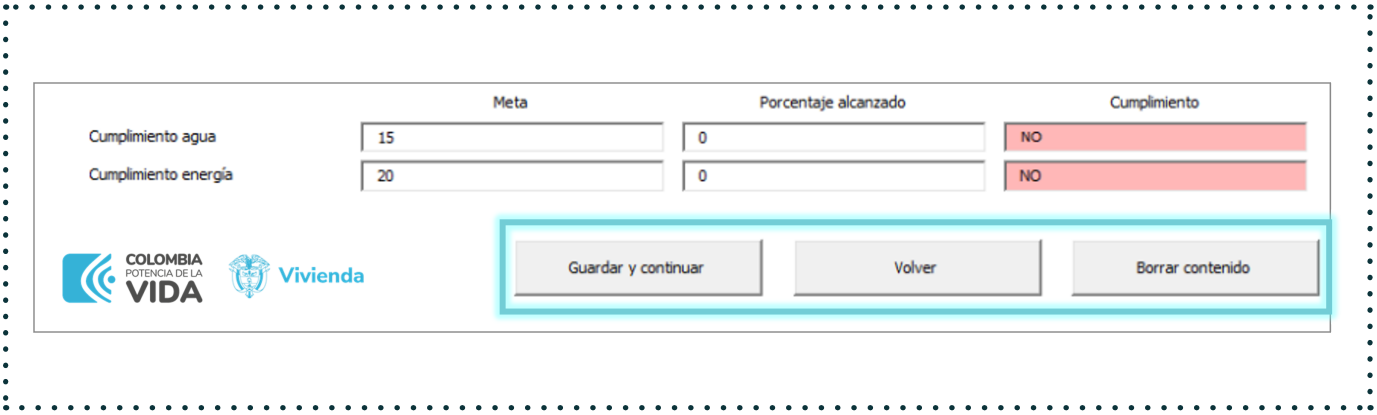
4

Cumplimiento: esta sección calcula de manera automática el porcentaje de ahorro según lo consignado en las casillas anteriores. En este ítem encuentra el valor de la meta que corresponde el porcentaje de ahorro mínimo a cumplir, el valor alcanzado que corresponde al porcentaje calculado según lo consignado en el formulario, y si cumple o no con lo exigido en la resolución 0549 de 2015.

5

Guardar y continuar: finalmente encuentra las opciones de guardar y continuar que le permite seguir al siguiente formulario, la opción volver lo regresa al anterior, y borrar contenido para borrar los datos consignados.

Figura 25. Opciones finales



Fuente: Equipo consultor

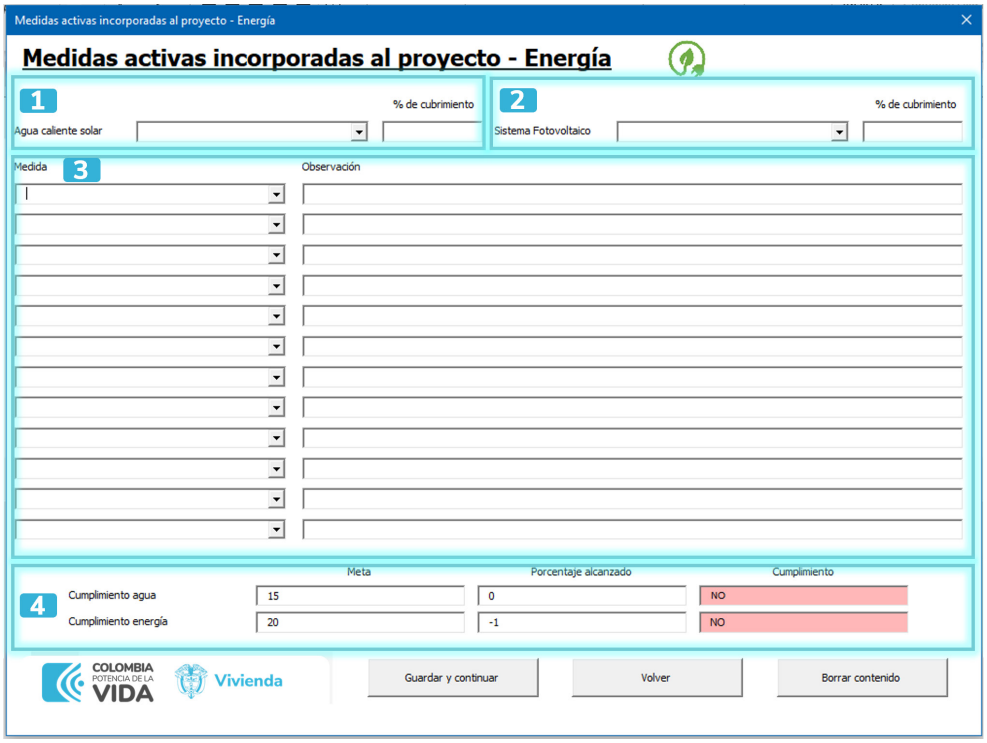
7.6 Medidas activas incorporadas al proyecto - Energía

Las medidas activas comprenden el uso de sistemas mecánicos y/o eléctricos para crear condiciones de ahorro energético y que propenden por el confort al interior de las edificaciones.

El capítulo de medidas activas incorporadas al proyecto se encuentra clasificado en 3 secciones a saber: agua caliente solar, sistema fotovoltaico y otras medidas (ver Figura 26). Si requiere aclarar alguna definición de las medidas puede consultar el "Anexo 1- Definiciones" del presente instructivo.

A continuación, se encuentra la descripción de cada sección.

Figura 26. Medidas activas incorporadas al proyecto - Energía



Fuente: Equipo consultor

1 **Agua caliente solar:** para esta sección debe seleccionar si implementará o no la medida de agua caliente solar, en caso de ser una respuesta afirmativa debe diligenciar el porcentaje de cubrimiento de la demanda total de agua caliente del edificio.

2 **Sistema fotovoltaico:** para esta sección debe seleccionar si implementará o no la medida de sistema fotovoltaico, en caso de ser una respuesta afirmativa debe diligenciar el porcentaje de cubrimiento de la demanda total energética del edificio.

Medida: se pueden elegir las siguientes opciones:

- COP- Mejora en coeficiente de desempeño en sistemas de aire acondicionado
- Densidad de potencia de luz
- DOAS- Sistema dedicado de renovación de aire
- Enfriamiento evaporativo
- Iluminación Natural
- Recuperación de calor

3

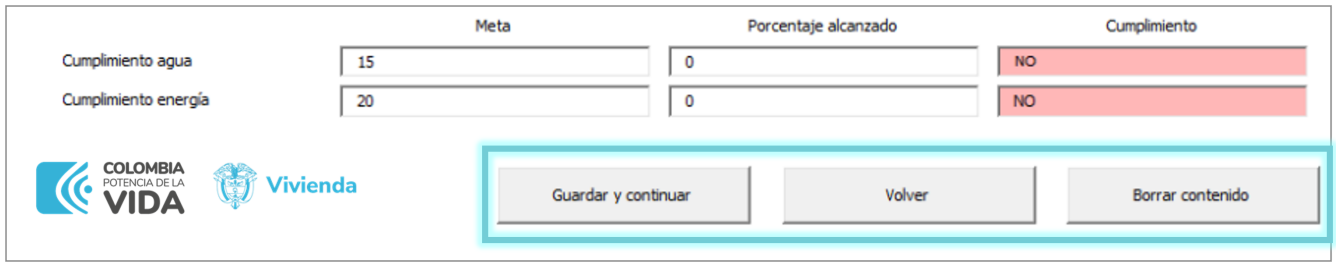
- Sensores de CO parqueaderos
- Sensores CO2
- Sensores de ocupación y zonificación
- Sensores fotométricos y dimerización
- VSD en Bombas HVAC
- VSD Torres de enfriamiento

En todos los ítems se encuentra la casilla de observaciones, la cual se puede diligenciar si tiene alguna situación especial para tener en cuenta en su proyecto que afecte la evaluación del cumplimiento de la Resolución 0549 de 2015.

Cumplimiento: esta sección calcula de manera automática el porcentaje de ahorro según lo consignado en las casillas anteriores, en este ítem encuentra el valor de la meta que corresponde el porcentaje de ahorro mínimo a cumplir, el valor alcanzado que corresponde al porcentaje calculado según lo consignado en el formulario, y si cumple o no con lo exigido en la resolución 0549 de 2015.

4 **Guardar y continuar:** finalmente encuentra las opciones de guardar y continuar que le permite seguir al siguiente formulario, la opción volver lo regresa al anterior, y borrar contenido para borrar los datos consignados.

Figura 27. Opciones finales



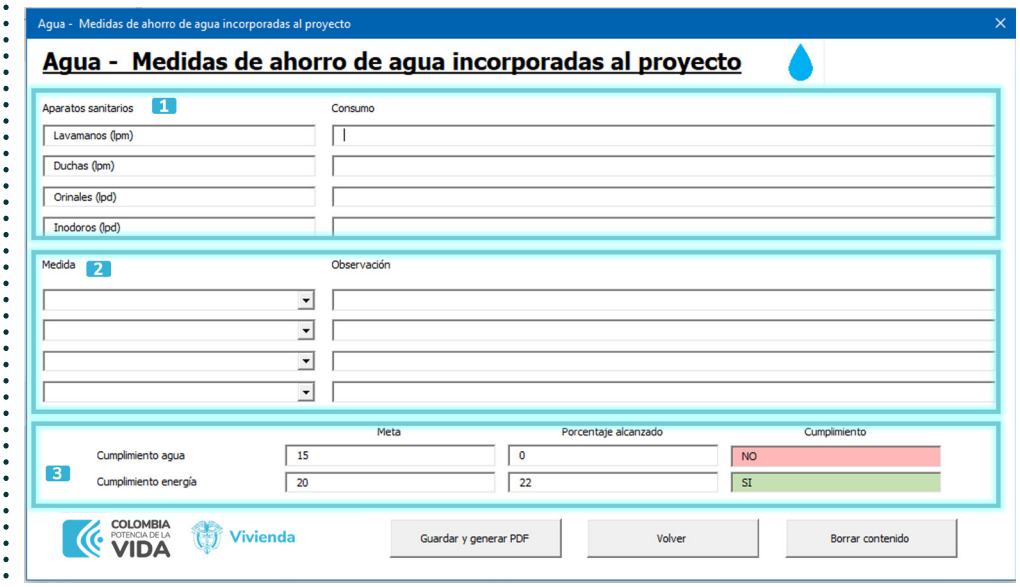
Fuente: Equipo consultor

7.7 Medidas de ahorro de agua

Las medidas de ahorro de agua son estrategias cuyo objetivo es disminuir el consumo de agua.

El capítulo se encuentra clasificado en 2 secciones, aparatos sanitarios y otras medidas (ver Figura 28). Si requiere aclarar alguna definición puede consultar el "Anexo 1 - Definiciones" del presente instructivo. A continuación, se encuentra la descripción de cada sección.

Figura 28. Agua- Medidas de ahorro de agua incorporadas al proyecto



Fuente: Equipo consultor

1 **Aparatos sanitarios:** en esta sección se debe completar el dato de consumo de agua de los elementos a instalar en el proyecto en litros por descarga (lpd) o litros por minuto (lpm) a la presión a instalar.

2 **Medidas:** puede incluir aquellas que se implementarán, dentro de las opciones se encuentran:

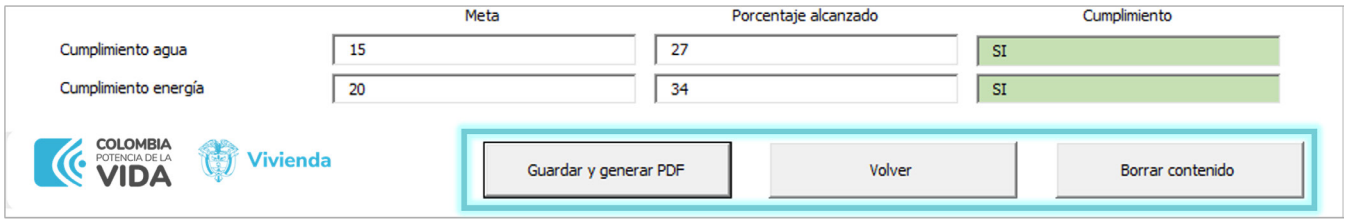
- PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales)
- PTALL- Aguas lluvias (tratamiento de aguas lluvias)
- Paisajismo de bajo consumo
- Recuperación de agua de condensación

Diligencie la casilla de observaciones si tiene alguna situación especial a tener en cuenta en su proyecto y que afecte la evaluación del cumplimiento de la Resolución 0549 de 2015.

3 **Cumplimiento:** esta sección calcula de manera automática el porcentaje de ahorro según lo consignado en las casillas anteriores, en este ítem encuentra el valor de la meta que corresponde el porcentaje de ahorro mínimo a cumplir, el valor alcanzado que corresponde al porcentaje calculado según lo consignado en el formulario, y si cumple o no con lo exigido en la resolución 0549 de 2015.

4 **Guardar y generar PDF:** al final encuentra las opciones de guardar y generar PDF para terminar el diligenciamiento del mecanismo de control, la opción volver lo regresa al anterior, y borrar contenido para borrar los datos consignados.

Figura 29. Opciones finales

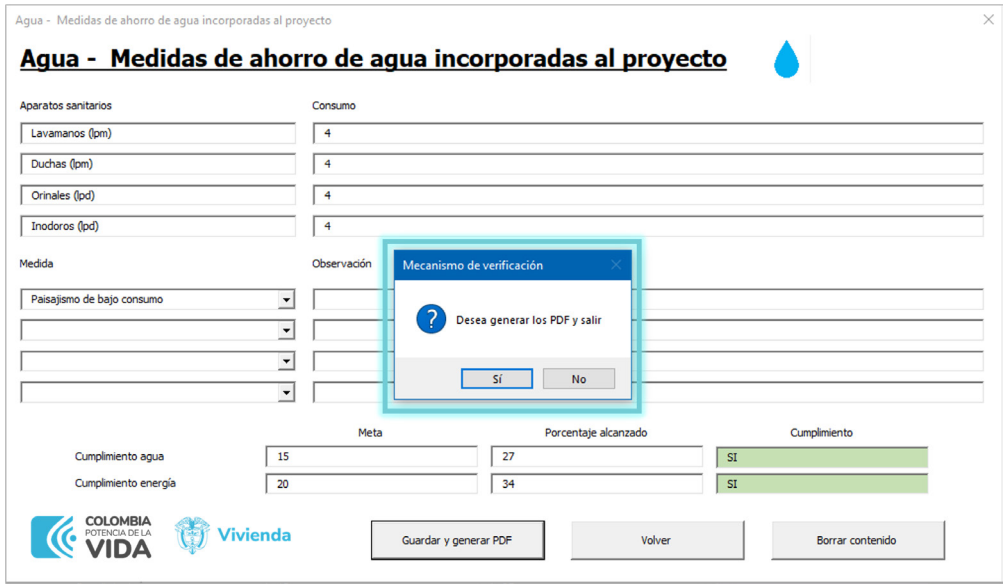


Fuente: Equipo consultor

7.8 Validación de cumplimiento

Finalmente, la validación de cumplimiento se realizará sobre el archivo PDF generado, el cual se obtiene seleccionando la opción guardar y generar PDF (ver Figura 30).

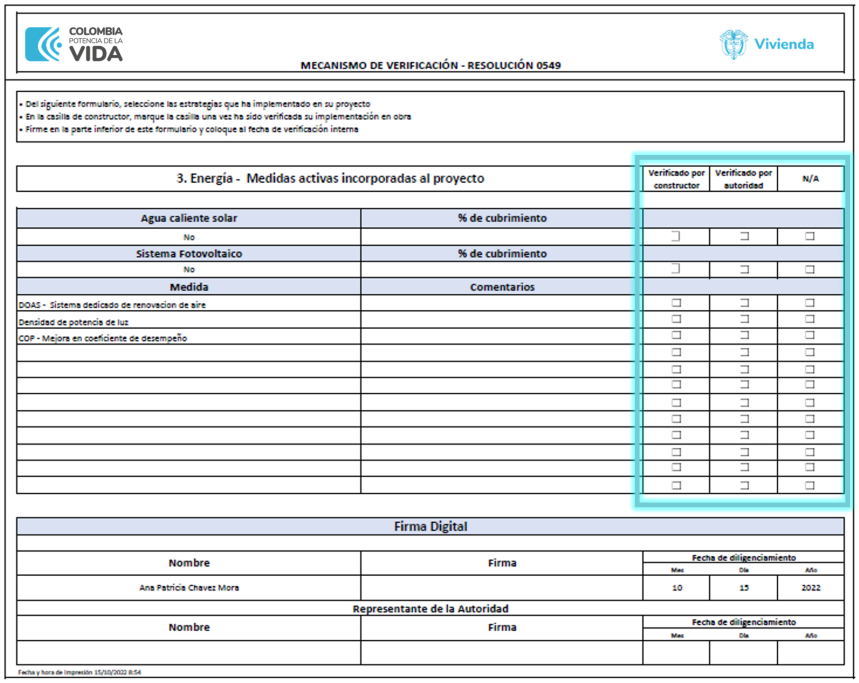
Figura 30. Generar PDF



Fuente: Equipo consultor

Una vez generado el reporte en formato PDF se debe imprimir y realizar la validación en cada uno de los capítulos. Los profesionales encargados de la verificación deben marcar con un visto bueno (✓) en el espacio que corresponde a la medida verificada, de acuerdo con lo presentado en la Figura 31.

Figura 31. Archivo para verificación de Energía - medidas activas incorporadas al proyecto



COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA — Vivienda

MECANISMO DE VERIFICACIÓN - RESOLUCIÓN 0549

- Del siguiente formulario, seleccione las estrategias que ha implementado en su proyecto
- En la casilla de constructor, marque la casilla una vez ha sido verificada su implementación en obra
- Firme en la parte inferior de este formulario y coloque al fecha de verificación interna

3. Energía - Medidas activas incorporadas al proyecto		Verificado por constructor	Verificado por autoridad	N/A
Agua caliente solar	**% de cubrimiento**			
No		☐	☐	☐
Sistema Fotovoltaico	**% de cubrimiento**			
No		☐	☐	☐
Medida	**Comentarios**			
DOAS - Sistema dedicado de renovacion de aire		☐	☐	☐
Densidad de potencia de luz		☐	☐	☐
COP - Mejora en coeficiente de desempeño		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐

Firma Digital				
		Fecha de diligenciamiento		
Nombre	**Firma**	Mes	Día	Año
Ana Patricia Chavez Mora		10	15	2022
Representante de la Autoridad				
Nombre	**Firma**	Fecha de diligenciamiento		
		Mes	Día	Año

Fecha y hora de impresión 15/10/2022 8:54

Fuente: Equipo consultor

Tener en cuenta:

Verificado por constructor: la verificación es realizada por el constructor, quien por medio de un recorrido de inspección valida si la medida fue correctamente incorporada.

Verificado por autoridad: la verificación es realizada por el ente regulador quien, por medio de una visita en campo, valida la medida que fue incorporada y verificada previamente por el constructor.

No aplica: seleccionar cuando una estrategia no puede ser verificada, se debe diligenciar el espacio de observaciones dando claridad de la situación que se presenta por la cual la medida fue marcada como N/A.

Firmas: el espacio destinado para firmas debe ser diligenciado por el titular o solicitante de la licencia y el representante de la autoridad quien verifica el cumplimiento de las medidas, al mismo tiempo se debe consignar la fecha de diligenciamiento del formulario.

LISTA CHEQUEO

Revisión - Incorporación de medidas de sostenibilidad en proyectos (fase obra o construcción)

MECANISMO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL*

1. TIPO DE EDIFICACIÓN

Unifamiliar VIP ☐	Multifamiliar VIP ☐	Unifamillar VIS ☐	Multifamiliar VIS ☐	Unifamiliar No VIS ☐
Multifamiliar No VIS ☐	Hospitales ☐	Oficinas ☐	Centros comerciales ☐	Centros educativos ☐

1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Zona Climática de acuerdo con el Anexo 2 de la Resolución 0549 de 2015

- Frío ☐
- Templado ☐
- Cálido seco ☐
- Cálido húmedo ☐

Información general del proyecto

- Nombre del proyecto _____
- Departamento _____
- Ciudad _____
- Área total construida (m2) _____

2.MATERIALIDAD Y FORMA

2.1 MATERIALIDAD MUROS EXTERNOS

a. Ladrillo portante ☐
b. Ladrillo común ☐
c. Muro de concreto vaciado en obra ☐
d. Muro de superboard ☐
e. Muro cortina en aluminio ☐
f. Otras, ¿cuáles? _____

Nota: Espacio para describir el sistema constructivo utilizado _____

2.2 MATERIALIDAD MUROS INTERNOS

a. Ladrillo número 4 o similar ☐
b. Drywall ☐
c. Ladrillo común ☐
d. Muro de concreto vaciado en obra ☐
e. Mampostería de bloque de concreto ☐
f. Otras, ¿cuáles? _____

Nota: Espacio para describir el sistema constructivo utilizado _____

2.3 MATERIALIDAD CUBIERTA

a. Cubierta de concreto vaciado en obra ☐
b. Panel tipo sándwich de aluminio ☐
c. Tejas de arcilla ☐
d. Metálica ☐
e. Fibrocemento ☐
f. Otras, ¿cuáles? _____

Nota: Espacio para describir el sistema constructivo utilizado _____

2.4 VENTANERIA

Relación ventana/pared (%)

- Fachada Norte ____ %
- Fachada Sur ____ %
- Fachada Oriente ____ %
- Fachada Occidente ____ %

Si su edificio está orientado en una dirección inexacta, ej. Nor-Oriente, simplifique el valor de relación ventana/pared al indicar en una única orientación.

2.5 FORMA Y ALTURAS

- Forma de la edificación * _____
- Altura total de la edificación _____
- Altura piso a techo (m) _____
- Altura libre entre losas (m) _____
- Número de pisos _____

* Las tipologías de forma y altura se pueden verificar en el Anexo 3 página 24 de la Resolución 0549 de 2015

3. MEDIDAS DE EFICIENCIA EN CONSUMOS

3.1. MEDIDAS DE AHORRO EN ENERGÍA

3.1.1 MEDIDAS PASIVAS

a. Cubierta verde ☐
- *Describa el tipo de cubierta* _____

b. Elementos de protección solar ☐
- *Verticales (describir sistema)* _____ ☐
- *Horizontales (describir sistema)* _____ ☐
- *Combinados (describir sistema)* _____ ☐

c. Vidrios de protección solar ☐
- *Describa el tipo de vidrio* _____
- *Describa el tipo de ventana* _____

d. Cubierta de protección solar ☐
- *Material* _____
- *Color* _____
- *Porcentaje de cubierta protegida* _____ %

e. Pared de protección solar ☐
- *Material* _____
- *Color* _____
- *Porcentaje de pared protegida* _____ %

3.1.2 MEDIDAS ACTIVAS

a. Iluminación eficiente ☐
- Iluminación Interior ☐

Tipo de luminaria eficiente _____

- Iluminación Exterior ☐

Tipo de luminaria eficiente _____

b. Equipos de aire acondicionado eficientes ☐
- *Describa el equipo* _____

c. Sistema de paneles solares ☐
- *Potencia instalada del sistema (kWp)* _____

d. Agua caliente solar ☐

e. Controles de iluminación ☐

f. Variadores de velocidad para bombas ☐

g. Otras, ¿cuáles? _____

Nota: Espacio para ampliar información de las medidas de ahorro de energía _____

3.2 MEDIDAS DE AHORRO EN AGUA

a. Sanitarios de bajo consumo ☐
- *Descripción y consumo (Lt)* _____

b. Grifería de bajo consumo ☐
- *Descripción y consumo (Lt)* _____

c. Duchas de bajo consumo ☐
- *Descripción y consumo (Lt)* _____

d. Orinales de bajo consumo ☐
- *Descripción y consumo (Lt)* _____

e. Recolección y reutilización agua lluvia ☐

f. Recolección y reutilización aguas residuales ☐

g. Tratamiento de aguas residuales ☐

h. Otras, ¿cuáles? _____

Nota: Espacio para ampliar información de las medidas de ahorro de agua _____

4. AHORROS PROYECTADOS

4.1 AHORRO ESPERADO EN AGUA

Indique el porcentaje de ahorro que se proyecta en materia de agua ☐

4.2 AHORRO ESPERADO EN ENERGÍA

Indique el porcentaje de ahorro que se proyecta en materia de energía ☐

5. BUENAS PRACTICAS

a. Eficiencia de ascensores y escaleras mecánicas ☐
- *Describa el tipo de equipo usado* _____

b. Ventilación natural ☐

c. Separación de residuos ☐
- *Describa el sistema utilizado* _____

d. Sensores de CO2 ☐

f. Parqueo de bicicletas ☐
- *Número de parqueaderos de bicicletas* _____

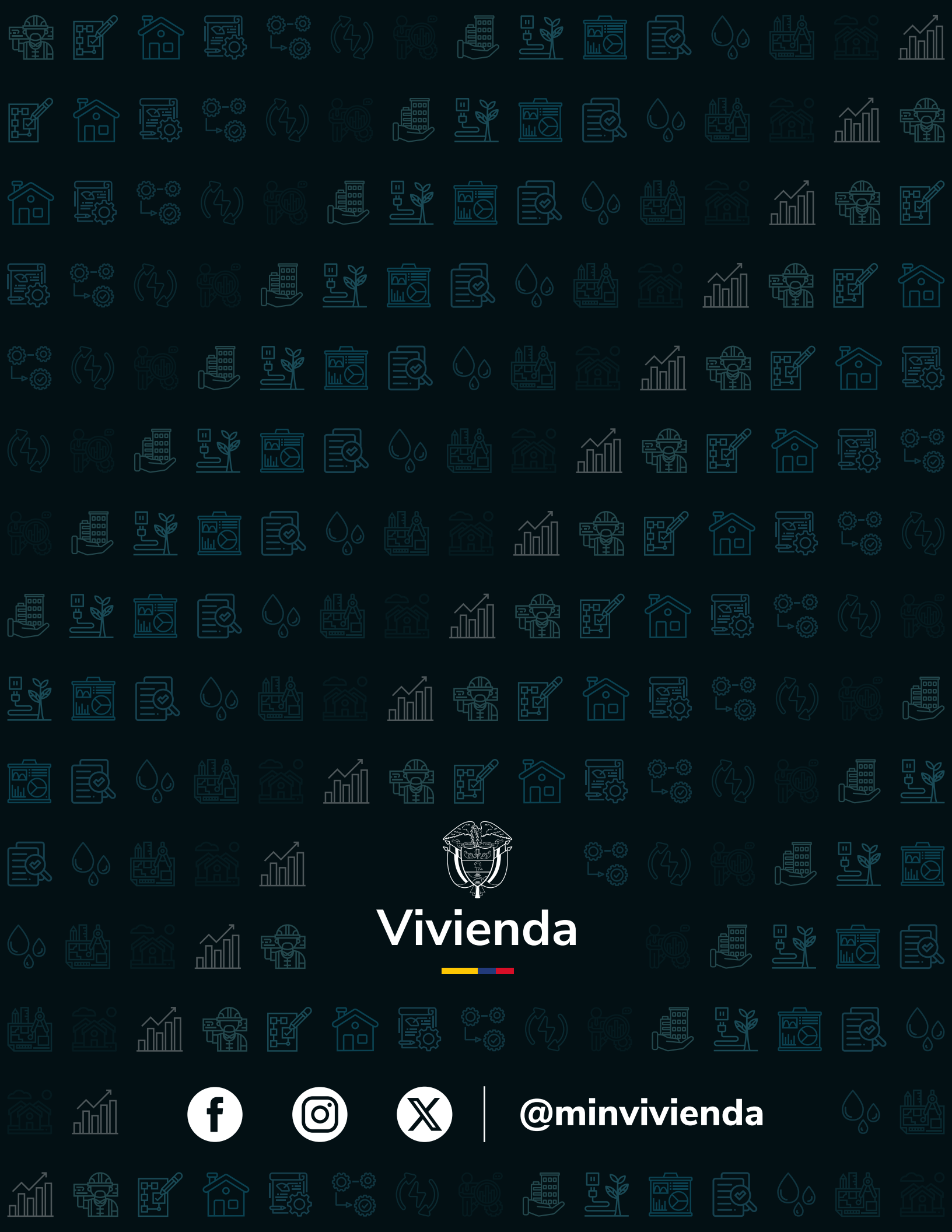
g. Reducción en superficies impermeables ☐
- *Porcentaje de superficies impermeables* _____ %

h. Cargadores eléctricos ☐
- *Número de cargadores* _____

i. Otras, ¿cuáles? _____

Nota: Espacio para ampliar información de las buenas prácticas sostenibles _____

*Este formulario es de carácter indicativo y la autoridad territorial competente puede ampliar la información que considere necesaria.



Vivienda

@minvivienda