REGLAMENTACIÓN ECOURBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

DOCUMENTO DE DIAGNÓSTICO

SEPTIEMBRE DE 2022

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C
Claudia Nayibe López Hernández
Alcaldesa Mayor

SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN -SDP
María Mercedes Jara Millo Garcés
Secretaria

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE - SDA
Carolina Urrutia Vásquez
Secretaria

SECRETARÍA DISTRITAL DEL HABITAT - SDHT
Nadya Milena Rangel Rada
Secretaria

Subsecretaría de Planeación Territorial- SDP
Claudia Andrea Ramírez Montilla

Subsecretario General – SDA
Julio César Pulido

Subsecretario de Coordinación Operativa- SDHT
Juan Carlos Arbeláez

Director de Ambiente y Ruralidad – SDP
Juana Marina Hofman Quintero

Director de Gestión Ambiental -SDA
Diego Rubio Goyes

Subdirector de Ecourbanismo y Gestión Ambiental Empresarial -SDA
Alejandro Gómez Cubillos

Subdirector de Operaciones -SDHT
César Augusto Marín Clavijo

EQUIPO DE TRABAJO SDP
Gabriele Murgia
Jaydy Milena Salazar Sandoval
Camilo Andrés Luengas Bernal
Sergio Alfonso Ballén Zamora
Cesar Augusto Martínez Cárdenas
Estefanía Cachaya González

EQUIPO DE TRABAJO SDA
Gabriela Niño Sicard
José Fernando Cuello
Martha Patricia Molina León
Bryam Alexander Ochoa
Daniel Duplat
Cindy Leguizamo Pardo
Bellanith Vargas
María Adela Delgado Reyes
Samael Arias

EQUIPO DE TRABAJO SDHT
Juan Manuel Castañeda Vega
Leandro Hoyos Urrea
Camila Espinoza
Wilder Centeno

Oficina Asesora De Prensa y Comunicaciones -SDP
Bibiana Salamanca Jiménez -Jefe
Amanda Contreras Fajardo- Apoyo Imagen

Agradecimiento especial:

A los equipos de trabajo de las entidades distritales, UAEPS- Subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público, Jardín Botánico -Dirección técnica operativa.

Equipo de trabajo Proyecto Distritos Térmicos Colombia – Fase II.

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible - CCCS

ELABORACIÓN BOGOTÁ D.C.
2022

Contenido

1 Marco conceptual 20
1.1 Cambio Climático 20
1.1.1 Cambio Climático en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 21
1.1.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 24
1.2 Población y Déficit 25
1.2.1 Articulación Regional 25
1.2.1.1 Crecimiento Poblacional Regional 26
1.2.2 Tamaño de los Hogares por Estrato para Bogotá 28
1.2.2.1 Crecimiento Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE)Por Localidad 29
1.2.2.2 Hogares en Déficit Cualitativo y Cuantitativo de Vivienda 30
1.2.3 Conclusiones 32
1.3 Marco Normativo en Colombia para la Construcción Sostenible 33
1.3.1 CONPES 3305 de 2004: Lineamientos para optimizar la política de desarrollo urbano 33
1.3.2 CONPES 3934 de 2018: Política de Crecimiento Verde 33
1.3.3 CONPES 3919 de 2018 - Política Nacional De Edificaciones Sostenibles 33
1.3.4 Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) 33
1.3.5 Estrategia Nacional de Economía Circular 34
1.3.6 Estrategia climática de largo plazo de Colombia para cumplir con el acuerdo de París (E2050) 34
1.3.7 Ley 2169 de 2021: Ley de Acción Climática 34
1.3.8 Ley 2099 de 2021. Ley de Transición Energética 34
1.3.9 Ley 1715 de 2014. Ley de energías renovables no convencionales 35
1.3.10 Resolución 196 de 2020. 35
1.3.11 Resolución 549 de 2015 35
1.3.12 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá D.C. 36
1.3.13 Estrategia Distrital de crecimiento verde 36
1.3.14 Resolución 3654 de 2014 36
1.3.15 Resolución 1874 de 2019 37
2 Disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (ECOS) 40
2.1 Referentes en Construcción Sostenible en América Latina 40

2.1.1 Avances en Reglamentación en Construcción Sostenible en América Latina: 40
2.1.1.1 Caso Chile: 40
2.1.1.1.1 Certificación Vivienda Sustentable 40
2.1.1.1.2 Certificación Edificio Sustentable - CES: 42
2.1.1.2 Caso México: 43
2.1.1.2.1 EcoCasa. Programa de Cooperación Financiera: 43
2.1.1.3 Caso Costa Rica: 46
2.1.1.3.1 Requisitos para edificios sostenibles en el trópico (RESET) 46
2.1.2 Matriz Resumen 48
2.1.3 Reglamentación en Construcción Sostenible en Bogotá 49
2.2 Caracterización Ambiental de Bogotá 50
2.3 Reverdecimiento urbano 55
2.3.1 Incremento, manejo, diseño y compensación de zonas verdes privadas (unificado) 55
2.3.1.1 Antecedentes de política y norma urbana para Bogotá 55
2.3.1.1.1 Enfoque de reverdecimiento del POT y relación con la resiliencia urbana 55
2.3.1.1.2 C40 y declaración de naturaleza urbana 57
2.3.1.1.3 Plan distrital de silvicultura 61
2.3.1.1.4 Plan de ordenamiento zonal Lagos de Torca 62
2.3.1.2 Beneficios de las áreas verdes urbanas e indicadores para Bogotá 63
2.3.1.2.1 Espacio público verde en Bogotá 64
2.3.1.2.2 Arbolado urbano 65
2.3.1.2.3 Temperatura, islas de calor y calidad del aire 66
2.3.1.2.4 Agua superficial, encharcamientos y potencial para el manejo de escorrentías mediante drenaje pluvial 69
2.3.1.3 Condiciones y oportunidades normativas del POT para el reverdecimiento 71
2.3.2 Techos y fachadas verdes 75
2.3.2.1 Antecedentes de política urbana en el Distrito 75
2.3.2.2 Antecedentes y marco normativo y técnico 76
2.3.2.3 Acciones de promoción de techos verdes y jardines verticales 78
2.3.2.3.1 Convenio No. SDA-CD20181481- JBB-15-2018. 78
2.3.2.3.2 Alianza Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA 78

2.3.2.4 Costos de implementación y mantenimiento de techos verdes y jardines verticales 79
2.3.2.5 Estado de implementación en Bogotá 80
2.3.2.5.1 Observatorio Ambiental de Bogotá 81
2.3.2.5.2 Visor geográfico Ambiental 82
2.3.2.5.3 Directorio de la Construcción Sostenible 84
2.3.2.5.3.1 Paraderos Verdes 84
2.3.2.5.4 Caso Edificio Santalaia de Bogotá 86
2.3.2.6 Tipologías posibles y disponibles 87
2.3.2.6.1 Techos Verdes 87
2.3.2.6.2 Jardines Verticales 88
2.3.2.6.3 Diseño 89
2.3.2.7 Beneficios implementación de techos verdes jardines verticales 90
2.3.2.8 Dificultades implementación de techos verdes y jardines verticales 91
2.3.3 Agricultura urbana 92
2.3.3.1 Antecedentes técnicos y normativos 92
2.3.3.2 Características técnicas y aplicabilidad en áreas privadas 97
2.3.3.3 Necesidades y oportunidades para la implementación de huertas urbanas en áreas privadas 99
2.4 Medidas pasivas y confort en las edificaciones 102
2.4.1 Confort acústico 102
2.4.1.1 Necesidades en Edificaciones – Parámetros de Bienestar 104
2.4.1.1.1 Vivienda 106
2.4.1.1.2 Educación 112
2.4.1.1.3 Salud 117
2.4.1.2 Sistemas Constructivos 121
2.4.1.2.1 Criterios de Aislamiento 121
2.4.1.2.1.1 Paramentos exteriores – Fachadas 121
2.4.1.2.1.2 Paramentos interiores 122
2.4.1.2.1.3 Barreras Acústicas 122
2.4.1.2.2 Criterios de Acondicionamiento 123
2.4.1.3 Antecedentes normativos nacionales y distritales 123
2.4.1.4 Desaciertos o insuficiencia de la normativa 124
2.4.1.5 Recomendaciones 125

2.4.2 Confort lumínico....126
2.4.3 Confort térmico (Renovaciones de Aire, Confort Térmico- Res 1874)....127
2.5 Eficiencia en Agua y Energía....130
2.5.1 Tendencias en Construcción Sostenible en Bogotá (Prácticas Convencionales)....130
2.5.2 Análisis de los requerimientos técnicos de la Res. 549/15 y la Res.1874/19 132
2.5.2.1 Vivienda....135
2.5.2.1.1 Vivienda de interés prioritario (VIP)....135
2.5.2.1.2 Vivienda de interés social (VIS)....135
2.5.2.1.3 Vivienda no VIS / Vivienda estrato 3-4....136
2.5.2.1.4 Vivienda no VIS / Vivienda estrato 5-6....138
2.5.2.2 Hospitales....139
2.5.2.3 Hoteles....141
2.5.2.4 Oficinas....143
2.5.2.5 Centros comerciales....144
2.5.2.6 Educativos / Colegios....146
2.5.2.7 Educativos / Educación superior....147
2.5.2.8 Oportunidades y retos....148
2.5.3 Alternativas de Eficiencia en Agua y Energía....151
2.5.3.1 SUDS....151
2.5.3.1.1 Avance en la implementación de SUDS en Bogotá.....151
2.5.3.1.2 Proyectos desarrollados por el IDU que incluyen SUDS....152
2.5.3.1.3 SUDS en el Plan de Ordenamiento Territorial....152
2.5.4 Aguas Lluvias y Aguas Grises....153
2.5.5 Centralización de Servicios....154
2.5.6 Distritos Térmicos y su relación con las Edificaciones....155
2.5.6.1 Situación Actual....156
2.5.6.2 Zonas con mayor potencial para implementación de distritos térmicos....158
2.5.7 Distritos térmicos: sistemas centralizados de energía....159
2.5.7.1 Relación entre distritos térmicos y políticas y normas nacionales y distritales..160
2.5.7.1.1 Normas de orden nacional con impacto en el establecimiento de distritos térmicos 160

2.5.7.1.2 Normas de orden distrital con impacto en el establecimiento de distritos térmicos 161
2.5.7.2 Estado de implementación de distritos térmicos en Colombia y Bogotá 163
2.5.7.3 Condiciones generales para la implementación de distritos térmicos 164
2.5.7.3.1 Tipos de usos urbanos susceptibles de implementar distritos térmicos 164
2.5.7.3.2 Condiciones de localización y emplazamiento..... 165
2.5.7.4 Beneficios y barreras en la implementación de distritos térmicos..... 166
2.5.7.4.1 Beneficios de los distritos térmicos 166
2.5.7.4.2 Potenciales limitaciones y barreras de los distritos térmicos..... 168
2.5.7.4.3 Costos y beneficios de su implementación..... 170
2.5.8 Fuentes de Energía no Convencionales.....171
2.6 Materiales.....175
2.6.1 Materiales.....175
2.6.1.1 Línea Base..... 175
2.6.1.2 Criterios 176
2.6.1.2.1 Dimensión Corporativa 176
2.6.1.2.2 Materialidad..... 177
2.6.1.2.3 Desempeño 178
2.6.1.3 Conclusiones..... 179
2.6.1.4 Impulso a la Industria Local. 179
2.6.1.5 Edificación Saludable..... 179
2.6.1.6 Fases de Implementación..... 179
2.6.1.7 Validación 180
2.6.1.7.1 Declaración ambiental de producto y eco etiquetado 180
2.6.1.7.2 Certificación 181
2.6.1.8 Retos..... 181
2.6.1.8.1 Mitos sobre el impacto 181
2.6.1.8.2 Flexibilidad en la validación a distintas herramientas o sistemas de certificación..... 181
2.6.1.8.3 Nivelación de criterios mínimo 181
2.6.1.8.4 Conflictos entre materialidad y producto 182
2.7 Residuos sólidos.....184
2.7.1 Antecedentes normativos y técnicos relevantes 184
2.7.1.1 El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS. 184

2.7.1.2 Documento CONPES 3874 de 2016 (noviembre 21) “Política Nacional para la gestión integral de residuos sólidos.” 184
2.7.1.3 Plan Distrital de Desarrollo (PDD) 2020-2024 “Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI” 185
2.7.1.4 Decreto 555 de 2021 – Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá 186
2.7.2 Proyecciones del PGIRS en generación de residuos sólidos domésticos. 188
2.7.3 Tasas de separación en la fuente en Bogotá 191
2.7.4 Problemas de la separación en la fuente en Bogotá 197
2.7.5 Oportunidades para la generación de espacios para la separación en la fuente desde la vivienda. 200
2.7.6 Conclusión: Prospectiva de la economía circular y la separación en la fuente 201
2.8 Normas Urbanísticas Aplicables a las Construcciones vecinas y colindantes a la EEP 204
2.8.1 Franja amortiguadora 204
2.8.1.1 Antecedentes normativos 204
2.8.1.1.1 Plan de ordenamiento territorial y articulación con la norma nacional 204
2.8.1.1.2 Plan de ordenamiento zonal Lagos de Torca 205
2.8.1.2 Problemática y oportunidades de la colindancia con la EEP 208
2.8.1.3 Oportunidades de reglamentación para la colindancia con la EEP 215
2.8.2 Impacto de las edificaciones en aves y mamíferos voladores 218
2.8.2.1 Importancia de aves y murciélagos para la biodiversidad de Bogotá 218
2.8.2.2 Problemáticas de impacto por iluminación artificial y por colisiones 219
2.8.2.3 Oportunidades para mejorar el manejo de iluminación artificial cerca de la EEP 220
2.8.2.3.1 Servicio de alumbrado público 220
2.8.2.3.2 Función de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP 221
2.8.2.3.3 Sistema de alumbrado público en la ciudad de Bogotá 221
2.8.2.3.4 ¿Qué es la contaminación lumínica? 222
2.8.2.3.5 ¿Qué se hace en la UAESP para evitar la contaminación lumínica? 223
2.8.2.3.6 Guía de arquitectura amigable con las aves y murciélagos (SDA) 226
2.8.3 Pasos de fauna para el impacto de las infraestructuras 229
2.8.3.1 Antecedentes 229
2.8.3.2 Problemáticas 231

2.8.3.3 Oportunidades para disminuir el impacto 233
2.9 Edificaciones Existentes 236
2.9.1 Consumos de Agua y Energía en Bogotá 236
2.9.2 Ecobarrios 239
2.9.2.1 Diagnóstico del Territorio de Bordes 239
2.9.2.1.1 Borde Nororiental 242
2.9.2.1.2 Borde Sur 243
2.9.2.1.3 Borde Noroccidental 244
2.9.2.1.4 Límites Municipales de Especial Importancia Ecosistémica 245
2.9.2.2 Densidad Poblacional 246
2.9.2.2.1 Borde Nororiental 246
2.9.2.2.2 Borde Noroccidental 247
2.9.2.2.3 Borde Sur 247
2.9.2.3 Análisis del Hábitat y los Asentamientos de bordes 248
2.9.2.3.1 Desarrollo por consolidación urbana y habitacional 248
2.9.2.4 Modelo Ecobarrios 249
2.9.2.4.1 Lineamientos Generales 249
2.9.2.4.2 Propuesta Metodológica de Selección de Territorios - Ecobarrios 250
2.9.2.4.3 Selección de territorios – Ecobarrios 2022 261
2.9.2.5 Cartilla “Recreemos los Ecobarrios, Barrios Sostenibles territorios sustentables” 262
2.9.2.5.1 Propuesta de Prácticas Sostenibles 262
2.9.2.5.2 Lineamientos Sociales 270
2.9.2.5.3 Fases de Intervención 270
2.9.2.5.4 Lineamientos Generales 270
2.9.2.5.5 Lineamiento Social Específico 272
2.9.2.6 Proyectos Piloto Ecobarrios 2021-2022 274
2.9.2.6.1 Ecobarrio La Perseverancia 274
2.9.2.6.2 Ecobarrio El Cortijo – Ciudadela Colsubsidio 276
2.9.2.7 Conclusiones 278
2.9.3 Vivienda Existente (Entorno construido y sostenibilidad) 279
3 Incentivos 282
3.1 Incentivos en LATAM 282

3.1.1 Experiencia Internacional | Rio de Janeiro, Brasil....287
3.1.2 Experiencia Internacional | Piura, Perú....288
3.2 Incentivos en Colombia – Ecosistema de Incentivos....288
3.3 Incentivos Distritales....296
3.3.1 Resolución 613 de 2015....296
3.3.2 Resolución 1874 de 2019....299
3.4 Incentivos (SDHT)....301
3.4.1 Diagnóstico de Incentivos....301
3.4.2 Propuestas de Incentivos....301
3.4.3 Estado Actual Bogotá....302
3.4.3.1 Soluciones habitacionales....303
3.4.4 Conclusiones....305
3.5 De mercado: Bogotá Construcción Sostenible (SDA)....305
3.5.1 Generalidades....305
3.5.2 Participación dentro de la reglamentación del POT....307
3.5.3 Incentivos....311
3.5.4 Estado de implementación, problemáticas de BCS....312
3.5.5 Comparativo Bogotá Construcción Sostenible otros sellos....313
3.5.6 Posibilidades de mejora identificadas....316
3.5.7 Otros programas de fortalecimiento de la responsabilidad ambiental empresarial impulsados por la SDA....317
4 Mecanismos de verificación, seguimiento y control....319
4.1 Seguimiento y evaluación de los porcentajes de ahorro....319
4.2 Mecanismo de Seguimiento y Verificación para los Potenciales Incentivos....319
4.3 Bogotá Construcción Sostenible....321
5 Estrategia de Participación y Socialización....322
5.1 Estrategia de socialización y participación con actores:....322
5.1.1 Objetivo....322
5.1.2 Mapa de Actores....322
5.1.3 Etapa de Diagnóstico....323
5.1.3.1 Entrevistas....323
5.1.3.2 Formato tipo:....324
5.1.3.3 Formulario de Consulta a la Ciudadanía....324
5.1.3.4 Taller de Expertos:....325

5.1.3.4.1 Selección de la herramienta 326
5.1.3.4.2 Participantes: 327
5.1.3.4.3 Desarrollo del Taller – Memorias Gráficas: 328
5.1.4 Conclusiones 330
6 Conclusiones 331
7 Bibliografía 333

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. *ODS alineados con la reglamentación.* 24
Ilustración 2. Gráfico - Crecimiento Poblacional en área de influencia inmediata de Bogotá, 2005 – 2018 26
Ilustración 3. Comportamientos del licenciamiento por tipo Bogotá, 2015-2020. 31
Ilustración 4. Unidades de vivienda culminadas por estrato 2000-2019 32
Ilustración 5. Pilares de la certificación 41
Ilustración 6. Flujo del Proceso de Certificación 41
Ilustración 7. Pilares de la certificación 42
Ilustración 8. Flujo del Proceso de Certificación 43
Ilustración 9. Actores 43
Ilustración 10. Herramientas 44
Ilustración 11. Beneficios 44
Ilustración 12. Flujo del Proceso de Certificación 45
Ilustración 13. Pilares de la certificación (7Capítulos) 46
Ilustración 14. Soles RESET 47
Ilustración 15. Flujo del Proceso de Certificación 47
Ilustración 16 Pilares ECOS 50
Ilustración 17. Promedios de precipitacion y dias con lluvia para Bogotá. 51
Ilustración 18. Promedios de temperatura para Bogotá. 51
Ilustración 19. Promedios de radiación y brillo solar para Bogotá. 52
Ilustración 20. Promedio de humedad relativa para Bogotá. 52
Ilustración 21 53
Ilustración 22. Línea base preliminar y meta Declaración de Naturaleza Urbana Bogotá 60
Ilustración 23. Priorización de áreas para la ejecución del plan de silvicultura urbana 61
Ilustración 24. Espacio público efectivo y verde por habitante Bogotá 65
Ilustración 25. Arbolado urbano Bogotá 66
Ilustración 26. Efecto isla de calor y temperatura Bogotá 67
Ilustración 27. Escenario de aumento de temperatura media anual en °C Bogotá 68
Ilustración 28. PM10 promedio (µg/m3) Bogotá 68
Ilustración 29. Escorrentía superficial, UGAS, encharcamiento y precipitación Bogotá 69
Ilustración 30. Escenario de cambio en las lluvias en % Bogotá 70

Ilustración 31. Gráfica indicativa del efecto en permeabilidad por la urbanización 71
Ilustración 32. Plano Actuaciones estratégicas y plano tratamientos urbanísticos POT .. 74
Ilustración 33. Versiones de la Guía Técnica de Techos Verdes y Jardines Verticales 76
Ilustración 34. Catálogo de especies que mejor se adaptan a techos verdes y jardines verticales, año 2021 78
Ilustración 35. Invitación curso técnicas de establecimiento de jardines verticales 79
Ilustración 36. Área de techos verdes y jardines verticales en el perímetro urbano de Bogotá, reportado voluntariamente por empresas que los implementan 81
Ilustración 37. Estado de implementación de techos verdes y jardines verticales por uso 83
Ilustración 38. Techos verdes en paraderos 85
Ilustración 39. Techos verdes y jardines verticales Edificio Santalaia 86
Ilustración 40. Tipologías de techos verdes 87
Ilustración 41. Tipologías de jardines verticales 88
Ilustración 42. Requerimientos para la implementación de techos verdes 90
Ilustración 43. Antecedentes de manuales técnicos disponibles sobre AUPA 97
Ilustración 44. Huertas asistidas por el Jardín Botánico de Bogotá a 2019 98
Ilustración 45. Huerta urbana en cubierta del edificio Eco Empresarial 99
Ilustración 46. Efectos fisiológicos asociados a la exposición al ruido 120
Ilustración 47. Potencial de ahorro de energía y de agua para diferentes usos edificatorios en clima frío 133
Ilustración 48.Irradiación global horizontal media diaria anual y Velocidad del viento de máxima energía 172
Ilustración 49. Proyección de Emisiones GEI en Bogotá según tipo de fuente y segmento edificio bajo el escenario punto medio (2020 - 2050) 175
Ilustración 50. Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción. Gestión corporativa 177
Ilustración 51. Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción. MATERIALIDAD 177
Ilustración 52. Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción. DESEMPEÑO 178
Ilustración 53. Imagen ilustrativa de cuarto de residuos en edificaciones nuevas 187
Ilustración 54. Detalle árbol de problemas institucionales PGIRS Bogotá 198
Ilustración 55. Detalle árbol de problemas de cultura ciudadana PGIRS Bogotá 198
Ilustración 56. Fotos del año 2022 - Conjunto residencial al norte de Bogotá, construido en 2017 199

Ilustración 57. Estado actual de las conexiones erradas en los humedales.....209
Ilustración 58. Resultados de encuesta: Motivación para visitar humedales.....210
Ilustración 59. Resultados de encuesta: Percepción del estado de los humedales.....211
Ilustración 60. Evolución de la cobertura vegetal de los humedales de Bogotá.....211
Ilustración 61. Estructura ecológica principal en suelo urbano y de expansión.....213
Ilustración 62. Foto tropicario de Bogotá.....228
Ilustración 63. Foto de Sheppard (2011).....228
Ilustración 64. Ubicación de pasos de fauna previstos en el POZ Lagos de Torca.....229
Ilustración 65. Puntos negros de atropellamiento de fauna en el POZN.....230
Ilustración 66. Planta de paso de fauna en el POZN.....231
Ilustración 67. Registros en Bogotá de la Red colombiana de seguimiento de fauna atropellada.....232
Ilustración 68. Ejemplo de deficiencias de diseño de obras de drenaje transversal, que constituyen barreras para el desplazamiento de fauna acuática.....233
Ilustración 69. Tipos de pasos de fauna silvestre.....234
Ilustración 70. Recomendaciones para pasos de fauna en infraestructura vial.....235
Ilustración 71. Localidades de Borde.....240
Ilustración 72. UPZ de Borde en Bogotá.....241
Ilustración 73. Borde Nororiental.....242
Ilustración 74. Borde Sur.....243
Ilustración 75. Borde Noroccidental.....244
Ilustración 76. Municipios Borde.....245
Ilustración 77. Ámbito territorial.....250
Ilustración 78. Espacio Público.....253
Ilustración 79. Equipamientos.....254
Ilustración 80. Tratamiento Mejoramiento Integral.....255
Ilustración 81. Organizaciones Socio Ambientales.....256
Ilustración 82. Organizaciones Huertas Urbanas.....257
Ilustración 83. Amenaza Riesgo por Remoción en Masa.....258
Ilustración 84. Amenaza por Inundación.....259
Ilustración 85. Cruce de Variables.....260
Ilustración 86. Territorios Priorizados.....261
Ilustración 87. Prácticas sostenibles y comunitarias identificadas en la Perseverancia.....275
Ilustración 88. Prácticas sostenibles - Ecobarrio la Perseverancia.....276

Ilustración 89. Prácticas sostenibles y comunitarias identificadas en el Cortijo – Ciudadela Colsubsidio 277
Ilustración 90. Prácticas sostenibles - Ecobarrio en el Cortijo – Ciudadela Colsubsidio278
Ilustración 91....287
Ilustración 92. Ecosistema de Incentivos para la Construcción sostenible 295
Ilustración 93....302
Ilustración 94....302
Ilustración 95....303
Ilustración 96. Proceso de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible....307
Ilustración 97. Solicitud Incentivo....320
Ilustración 98. Siglas....322
Ilustración 99. Mapa de Actores....323
Ilustración 100. Encuesta....324
Ilustración 101. Formulario 325
Ilustración 102. Cuestionario 327
Ilustración 103. Memoria 1....328
Ilustración 104. Memoria 2....329
Ilustración 105. Resultados 330

Lista de tablas

Tabla 1. Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático 22

Tabla 2. Medidas de Adaptación relacionadas con la Reglamentación de Ecourbanismo 23

Tabla 3. Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE), censo 2018. 28

Tabla 4. Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE), Censo 2005 28

Tabla 5. Tasa de crecimiento promedio anual periodo intercensal 2005-2018, Censo 2005 y 2018 28

Tabla 6. Tasa de crecimiento promedio anual periodo intercensal 2005-2108, Censo 2005 y 2018 29

Tabla 7. Tasa de Crecimiento Promedio Anual VIHOPE por Localidades entre 2005 y 2018, Censo 2005-2018 29

Tabla 8. Unidades de viviendas licenciadas por tipo total Bogotá, 2015-2020 31

Tabla 9. Matriz Resumen de Estudios de Casos 48

Tabla 10. Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático del POT de Bogotá y relación con la presente reglamentación 56

Tabla 11. Componentes incluidos en la línea base de la declaración de naturaleza urbana 58

Tabla 12. Componentes de la meta de 10 años de la declaración de naturaleza urbana 59

Tabla 13. Beneficios, co-beneficios y posibles riesgos de las áreas verdes urbanas 63

Tabla 14. Consideraciones de partida sobre las normas del POT para el reverdecimiento 72

Tabla 15. Exigencia de áreas verdes naturales en cubierta, Lagos de Torca 77

Tabla 16. Costos promedio de implementación y mantenimiento de techos verdes y jardines verticales 80

Tabla 17. Área reportada de jardines verticales y techos verdes 82

Tabla 18. Niveles máximos de presión sonora recomendados por la OMS 109

Tabla 19. Criterio de ruido NC para habitaciones de viviendas 110

Tabla 20. Curvas NC y sus valores en dB 110

Tabla 21. Aislamientos en vivienda de acuerdo con recintos colindantes y grado de la vivienda (Luxury, Average, Minimum) 111

Tabla 22. Criterios de aislamiento según normativas internacionales 112

Tabla 23. Valores de inmisión en aulas de clase recomendados por la OMS 113

Tabla 24. Niveles máximos de intensidad de sonido 114

Tabla 25. Tiempos de reverberación 114

Tabla 26. Niveles máximos de inmisión recomendados por la OMS 117

Tabla 27. Niveles de Ruido en Unidades de Cuidados Intensivos.....119

Tabla 28. Niveles máximos permisibles según el Acuerdo 20 de 1995.....124

Tabla 29. Comparación de criterios entre el Acuerdo 20 de 1995 y los recomendados por la OMS. Nivel de presión sonora en dB(A).....124

Tabla 30. Estrategias para ahorro de agua y energía según el uso para clima frío. 134

Tabla 31. Comparación entre medidas prescriptivas para viviendas VIP según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019 135

Tabla 32. Comparación entre medidas prescriptivas para VIS según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019. 136

Tabla 33. Comparación entre medidas prescriptivas para viviendas no VIS / estrato 3-4 según Res. 549 -2015 y Res. 1874 -2019. 137

Tabla 34. Comparación entre medidas prescriptivas para viviendas no VIS / estrato 5-6 según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019. 138

Tabla 35. Comparación entre medidas prescriptivas para hospitales según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019. 140

Tabla 36. Comparación entre medidas prescriptivas para hoteles según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019. 141

Tabla 37. Comparación entre medidas prescriptivas para oficinas según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019. 143

Tabla 38. Comparación entre medidas prescriptivas para centros comerciales según Res. 549 /2015 y Res. 1874/2019. 145

Tabla 39. Comparación entre medidas prescriptivas para colegios según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019. 146

Tabla 40. Comparación entre medidas prescriptivas para educación superior según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019. 147

Tabla 41. SUDS que se han desarrollado para la ciudad de Bogotá.....152

Tabla 42. Número de proyectos de DT por ciudad, según su estado de desarrollo 163

Tabla 43. Espacio requerido para central térmica según capacidad. 165

Tabla 44. Costos de inversión estimados en un diseño particular de distrito de enfriamiento urbano en Colombia. 171

Tabla 45. Composición de los residuos sólidos en Bogotá, 2017 188

Tabla 46. Residuos domiciliarios NO aprovechados en RSDJ 188

Tabla 47. Residuos potencialmente aprovechables dispuestos en RSDJ.....189

Tabla 48. proyección catastro de usuarios 2020-2032.....190

Tabla 49. Priorización de problemas de la línea base del PGIRS 197

Tabla 50. Registros de especies de flora y fauna en humedales.....209

Tabla 51. Consideraciones de partida sobre las normas del POT para franja amortiguadora en colindancia con la EEP 215

Tabla 52. Portafolio de posibles herramientas para la implementación de franjas amortiguadoras para las áreas de humedal de la EEP 217

Tabla 53. Fotometría mínima en áreas críticas destinadas a vías vehiculares 225

Tabla 54. Densidad Poblacional Localidades de Borde Nororiental.....246

Tabla 55. Densidad Poblacional Localidades de Borde Noroccidental.....247

Tabla 56. Densidad Poblacional Localidades de Borde Sur.....247

Tabla 57. Crecimiento de asentamientos formales e informales 1950-2020 248

Tabla 58. Matriz de prácticas sostenibles y escalas de intervención 264

Tabla 59. Reglas de construcción ecológicas por país.....285

Tabla 60. Incentivos verdes para edificaciones.....286

Tabla 61. Porcentaje de incidencia de los criterios sobre los costos de construcción..289

Tabla 62. Incentivos identificados actualmente en el sector de las edificaciones en Colombia.....292

Tabla 63. Incentivos CONPES 3919 de 2018.....293

Tabla 64. Porcentajes de ahorro agua y energía ajustados - Resolución 1874/19 299

Tabla 65.....304

Tabla 66. Cobertura de los elementos del artículo 117 del Decreto 555 de 2021 por los conceptos evaluados por Bogotá Construcción Sostenible - primer grupo 309

Tabla 67. Cobertura de los elementos del artículo 117 del Decreto 555 de 2021 por los conceptos evaluados por Bogotá Construcción Sostenible - segundo grupo.....310

Tabla 68. Conceptos evaluados por Bogotá Construcción Sostenible sin cobertura en los elementos a reglamentar del artículo 117 del Decreto 555 de 2021.....310

Tabla 69. Comparativo entre sellos de sostenibilidad y el programa BCS.....313

Presentación

A continuación, se presenta el Diagnóstico para la reglamentación de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (ECOS) de conformidad con lo dispuesto en el Art. 117 del Decreto 555/21 del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), en donde se disponen importantes decisiones como lo relacionado con la Política Pública Distrital de Ecourbanismo y Construcción Sostenible. Esta fue definida mediante el Decreto 566 de 2014, la Resolución 1319 de 2015 y el Decreto Distrital 613 de 2015. Ahora, sus contenidos son reemplazados por el nuevo POT, y de esta manera se da paso a la formulación de la Reglamentación ECOS que, a través de un Decreto intersectorial con las Secretarías de Ambiente, Hábitat y Planeación, detallarán 8 disposiciones de ecourbanismo y construcción como el reverdecimiento, el confort en las edificaciones, eficiencia en el uso de agua y energía, residuos, materiales, así como incentivos y métodos de cumplimiento y verificación

Esta formulación de la reglamentación ECOS, implica un proceso de diálogo permanente que establezca planes de trabajo claro con los actores públicos, privados y de la ciudadanía, en donde en conjunto seremos los implementadores y transformadores de una ciudad más sostenible y respetuosa con el ambiente, que aporte a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en particular a los ODS 3 – Salud y bienestar, ODS 6 - Agua Limpia y Saneamiento, ODS 7 – Energía asequible y no contaminante, ODS 9 - Industria, Innovación e Infraestructura, ODS 11 - Ciudades y Comunidades Sostenible, ODS 12 – producción y Consumo responsable, ODS 13 – Acción por el clima y ODS 15 - Vida de ecosistemas terrestres. Una ciudad que aporte a los retos de descarbonización a nivel mundial, en donde se contribuya al compromiso nacional de reducción del 51% de los de Gases Efecto Invernadero a 2030 y a los de ciudad, de reducir el 15 % a 2024 y ser carbono neutral para 2050.

Esta reglamentación también busca cumplir los objetivos del POT Bogotá Reverdece 2022-2035 sobre incrementar la capacidad de resiliencia del territorio frente a la ocurrencia de desastres derivados de la variabilidad y del cambio climático en cuanto a la concreción de medidas de adaptación y mitigación para el cambio climático de construcción sostenible; y mejorar el ambiente urbano y de los asentamientos rurales, optimizando la calidad ambiental de los entornos construidos, promoviendo la calidad del aire, la protección frente al ruido, y, en general, la reducción de los impactos ambientales del desarrollo territorial.

Por último, el reto que se presenta exige de nuestra parte el compromiso de seguir avanzando desde la planeación hacia una ciudad más sostenible, que reverdezca, haga uso eficiente de sus recursos, recicle, ahorre agua y energía, fomente las energías renovables y se establezcan beneficios que impulsen a la construcción sostenible y de esta forma contribuir a la hoja de ruta a 2035 planteada por el nuevo Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

SECRETARÍAS DISTRITALES DE PLANEACIÓN, AMBIENTE y HABITAT

Abril 2022

Introducción

El documento de Diagnóstico de la reglamentación de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (ECOS) analiza el estado y tendencia actual de las ocho (8) disposiciones a reglamentar en la ciudad de Bogotá [1].

Para esta revisión se considerando fuentes de información propias Distritales tales como estudios, talleres, entrevistas, así como fuentes secundarias que nos proporcionaron evidencia de los importantes avances en materia de Ecourbanismo y Construcción Sostenible en el Distrito Capital.

El texto de la presente publicación se estructura en capítulos en donde es importante precisar que las disposiciones técnicas se desarrollan en el capítulo (2) y las disposiciones transversales se abordan en los capítulos tres (3) y cuatro (4).

En el Capítulo 1: Exposición del marco conceptual, el cual proporciona el enfoque desde el contexto global de cambio climático la vulnerabilidad de la ciudad de Bogotá ante sus efectos y las decisiones de medidas de mitigación y adaptación en el Plan de Ordenamiento Territorial, se continua con el análisis de la construcción sostenible, así como los compromisos de descarbonización y objetivos de sostenibilidad en un contexto mundial, Nacional y Distrital.

En el Capítulo 2: Disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible. Descripción de cada uno de los seis (6) temas técnicos a reglamentar, su estado actual en la ciudad y presentando las oportunidades y retos en materia de:

1. Reverdecimiento: Superficies verdes y arborización en las áreas libres privadas, infraestructura vegetada en cubierta y fachada.

2. Medidas Pasivas, confort en las edificaciones: Se analizan los parámetros de confort, lumínico, higrotérmico y acústico los cuales se puede definir como el rango de las condiciones del entorno consideradas aceptables dentro de un espacio habitable, en el que el ser humano desarrolla sus actividades.

3. Eficiencia en Agua y Energía: se analizan las estrategias encaminadas a reducir el consumo de agua y energía en las edificaciones y las practicas comunes de sostenibilidad implementadas actualmente.

4. Materiales: se analizan los criterios de sostenibilidad de los materiales

5. Residuos: áreas e infraestructura para la gestión de residuos en las edificaciones.

6. Normas urbanísticas aplicables a las construcciones vecinas y colindantes con áreas de la Estructura Ecológica Principal: impacto de las construcciones por iluminación artificial, colisiones de aves, pasos de fauna y franjas amortiguadoras.

En el Capítulo 3: Incentivos a la construcción Sostenible. Este Capítulo identifica los Incentivos actuales en el sector de las edificaciones en Colombia

En el Capítulo 4: Mecanismo de verificación seguimiento y control este capítulo explora e identifica los mecanismos que podrían consolidarse como herramientas esenciales para la aprobación, el seguimiento, la verificación y el control de las disposiciones de la reglamentación (ECOS)

1 Art. 117 del Decreto 555/21 del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 1. Reverdecimiento Urbano, 2 Medidas Pasivas, confort en las edificaciones, 3. Eficiencia en Agua y Energía, 4. Materiales, 5. Residuos, 6. Normas urbanísticas aplicables a las construcciones vecinas y colindantes con áreas de la Estructura Ecológica Principal. 7.Incentivos para la construcción sostenible, 8. El procedimiento para su aplicación, los métodos indicativos, la verificación, la determinación de la vigencia y el seguimiento al cumplimiento de los porcentajes adicionales de ahorro voluntario en agua y energía.

De este modo, este documento logra trazar un estado actual con el cual se podrán tomar importantes decisiones que garantice promover estándares de sostenibilidad y eficiencia que beneficien la salud y eleven la calidad de vida de los ciudadanos.

Es importante indicar que la sostenibilidad se convertirá en uno de los factores más importantes, en términos de competitividad de las ciudades actuales, de esta manera Bogotá deberá consolidarse como una ciudad líder en la planeación, diseño y construcción con criterios de sostenibilidad y promover desde la competencia de lo público las regulaciones e incentivos que nos permita posesionar la ciudad hacia un enfoque de desarrollo sostenible

1 Marco conceptual

1.1 Cambio Climático

El cambio climático es una modificación del clima atribuida directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y se evalúa a largo plazo (≥30años), mientras que la 'variabilidad climática' es atribuida a causas naturales y se evalúa en el corto y mediano plazo (días a ≤ 30 años)[2].

El cambio climático es causado tanto por actividades humanas como por actividades industriales, de transporte, de producción agropecuaria, deforestación, disposición de residuos sólidos y líquidos, conversión de zonas de páramo, bosque y humedales a tierras de producción agropecuaria o por actividades de minería, entre otras, que liberan o producen gases efecto invernadero que contribuyen a aumentar la temperatura del planeta debido a su capacidad para absorber la radiación infrarroja proveniente de la superficie terrestre.

Bogotá es una ciudad altamente vulnerable ante los efectos del cambio climático, principalmente por las amenazas a las cuales se enfrenta, a los altos niveles de vulnerabilidad de la ciudad y su población, y a la baja capacidad de adaptación de sus instituciones (IDEAM, 2017). El cambio climático, la variabilidad climática y el riesgo de desastres están estrechamente relacionados, ya que los cambios en el clima incrementan la frecuencia e intensidad de sus eventos en Bogotá, generando mayor ocurrencia de fenómenos amenazantes; esto junto con los escenarios de aumento de precipitación y temperatura, hacen más vulnerable al Distrito Capital frente a la mayor ocurrencia de desastres. Se mencionan por tanto los aspectos clave que definen esta problemática:

i. En la región capital se espera un aumento de entre el 6 y 8 % en las precipitaciones para el periodo 2011 - 2100, y de más de 2°C en la temperatura media, lo que sin duda se traducirá en mayores amenazas tanto de inundación y deslizamiento, como de sequías y alteración del uso del suelo. Estos escenarios de aumento de precipitación y temperatura no contemplan el incremento de eventos derivados por los fenómenos de La Niña y El Niño, lo que hace impredecible y más vulnerable al territorio capital.

ii. El agua es un recurso frágil que depende de la conservación de los ecosistemas de montaña como los páramos y del uso sostenible que se le da. Debido a la alta dependencia que tiene Bogotá por las fuentes hídricas y los ecosistemas asociados, la adaptación al cambio climático es primordial. A nivel de ecosistemas, varios humedales de la ciudad, como el Humedal Tibanica, está amenazado por eventos de sequía. A su vez, garantizar el caudal ecológico a estos ecosistemas para que se conserven, disminuye la vulnerabilidad al cambio climático.

- Para Bogotá, la Secretaría Distrital Ambiente, realizó el inventario de Gases Efecto Invernadero (GEI) calculando un total de 15.188.622 toneladas de emisiones brutas en unidades de CO_2 equivalente en 2017. Las principales fuentes de

[2] Tercera comunicación Nacional de Colombia, Resumen Ejecutivo, definición Cambio Climático pág. 11

emisión de GEI en Bogotá por módulos se encuentran a continuación: en el módulo de energía con 13.321.845 tCO_2eq (87,71%), seguidas por residuos 1.739.945 tCO_2eq (11,46%), agricultura, silvicultura y usos del suelo – ASUS 87.269 tCO_2eq (0,57%) y procesos industriales y uso de productos - PIUP 39.580 tCO_2eq (0,26%)[3].

iii. Para el módulo de energía, es evidente que las dinámicas de movilidad de la capital con la actividad de transporte terrestres son responsables del 38,55% de las mencionadas emisiones. El 20,57% de las emisiones se atribuyen al consumo de energía eléctrica.

iv. En cuanto a los residuos, la disposición de residuos en el relleno sanitario Doña Juana, es la responsable del 72,04% de las emisiones. La gestión de aguas residuales se suma con el 18,68% de las emisiones.

Las actividades mencionadas son las más relevantes en la toma de decisiones en materia de medidas de mitigación para la ciudad.

1.1.1 Cambio Climático en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT)

El distrito ha adoptado importantes instrumentos orientados a establecer acciones frente al Cambio Climático como:

El Plan de Acción Climática (PAC) de Bogotá 2020-2050, es una hoja de ruta para los próximos años para dar cumplimiento a metas de mitigación y adaptación al cambio climático. Para Bogotá la meta es reducir las emisiones en un 15% al 2024, en 50% para el 2030 y obtener la neutralidad en carbono al año 2050.

En el año 2020, mediante el **Acuerdo 790** se declara la emergencia climática en Bogotá D.C. y se establecen diez (10) mandatos y acciones estratégicas para cada uno, para ser adelantadas por las entidades distritales, de tal forma que se contribuya con los propósitos del mencionado Acuerdo y se adelanten acciones relacionadas con la mitigación y adaptación al cambio climático, aportando así a aumentar la resiliencia del territorio del Distrito Capital ante la crisis climática.

Cambio Climático en el Plan de Ordenamiento Territorial

El Decreto 555 de 2021 "Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C." estableció que la gestión del cambio climático es transversal al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) en los componentes: general (políticas, objetivos y estrategias), urbano y rural. Esta gestión se materializa en la implementación y evaluación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. La adaptación está relacionada con las acciones que las personas o sociedades implementan para acomodarse a las nuevas condiciones generadas por el cambio climático. La mitigación se refiere a las acciones necesarias para reducir las emisiones de

[3] Estimaciones de emisiones y absorciones de GEI realizadas por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) para la serie temporal de los años comprendidos entre 2010 y 2017 de carácter preliminar.

Con el fin de actualizar la información disponible (inventarios de emisiones y absorciones de gases efecto de invernadero (GEI) de Bogotá para los años 2008 y 2012), la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) ha estimado las emisiones y absorciones de GEI para la serie temporal de los años comprendidos entre 2010 y 2017. La metodología utilizada por la SDA para el inventario de emisiones de gases efecto de invernadero (Dióxido de Carbono-CO_2, Metano-CH_4, Óxido Nitroso-N_2O), corresponde a la metodología del IPCC por sus siglas en inglés (Intergovernmental Panel on Climate Change) en su versión 2006. La información aquí contenida se debe interpretar como preliminar dado que es necesario culminar la estimación de emisiones de GEI para algunos sectores, así como modificar y actualizar la información con reportes de mayor detalle.

gases de efecto invernadero o para aumentar las reservas de almacenamiento de carbono[4].

Para Bogotá, se han priorizado tres (3) medidas de mitigación, tres (3) medidas de adaptación y tres (3) medidas que cumplen los objetivos de mitigación y adaptación, las cuales se materializan en varias estrategias territoriales en las estructuras Ecológica Principal, Funcional y del Cuidado, Socioeconómica y cultural, y la Integradora de Patrimonios las cuales tienen como objetivo reducir los gases efecto invernadero (GEI) (mitigación) y aumentar la resiliencia territorial a los cambios de temperatura y precipitación (adaptación).

Tabla 1. Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático

Medidas de Mitigación	**Medidas de Adaptación**
1.Movilidad baja en carbono 2.Infraestructura para la gestión integral de residuos 3.Eficiencia energética e infraestructura para fuentes no convencionales	1. Gestión integral del recurso hídrico 2.Reverdecimiento urbano 3.Reducción del Riesgo asociado al Cambio Climático.
Medidas que cumplen el objetivo de Mitigación y Adaptación	
1.Manejo y Conservación de Ecosistemas - Protección y conservación de las zonas naturales y de sus beneficios o servicios de amortiguación para mejorar las funciones protectoras de los ecosistemas 2.Desarrollo rural Bajo en Carbono 3.Construcción sostenible	

Fuente: Libro I DTS POT/2021 M

Por otro lado, el artículo 117 del POT establece las disposiciones a reglamentar en materia de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de acuerdo con lo siguiente:

> *El presente Plan de Ordenamiento Territorial reemplaza la Política Pública Distrital de Ecourbanismo y Construcción Sostenible definida mediante el Decreto 566 de 2014, la Resolución 1319 de 2015 y el Decreto Distrital 613 de 2015. La administración distrital, dentro de los doce (12) meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Plan, a través de las Secretarías Distritales de Planeación, Ambiente y Hábitat adoptará mediante decreto la reglamentación de las disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, para lo cual tendrá en cuenta los siguientes elementos:*
>
> - *Reverdecimiento Urbano: Superficies verdes y arborización en las áreas libres privadas, infraestructura vegetada en cubierta y fachada*
> - *Medidas Pasivas, confort en las edificaciones*
> - *Eficiencia en Agua y Energía*

[4] Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. 2016.

- *Materiales*
- *Residuos*
- *Normas urbanísticas aplicables a las construcciones vecinas y colindantes con áreas de la Estructura Ecológica Principal*
- *Incentivos para la construcción sostenible.*
- *El procedimiento para su aplicación, los métodos indicativos, la verificación, la determinación de la vigencia y el seguimiento al cumplimiento de los porcentajes adicionales de ahorro voluntario en agua y energía.*

Es importante indicar que la reglamentación aportará al cumplimiento de las medidas territoriales de mitigación y adaptación propuestas en el POT (Tabla 1), y esta relación se puede ver a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 2. Medidas de Adaptación relacionadas con la Reglamentación de Ecourbanismo

Medida	***Descripción***	***Reglamentación Disposiciones***	***Alcance***
4. Gestión integral del recurso hídrico	*Se plantean estrategias territoriales de adaptación para la protección y gestión de recurso hídrico asociadas al fortalecimiento del sistema hídrico del Distrito, consolidación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS, renaturalización de los ríos y quebradas, en articulación con el PDA o el que lo modifique, adicione o sustituya y los POMCA adoptados.*	3. Eficiencia en Agua y Energía	Aguas grises y lluvia, SUDS edificaciones
5.Reverdecimiento urbano	*Se incrementará el área verde y el arbolado urbano de la ciudad contribuyendo a aumentar la calidad ambiental urbana y la permeabilidad del suelo regulando el ciclo hidrológico, reduciendo la escorrentía superficial y los fenómenos de islas de calor presentes en algunos sectores de la ciudad.*	1. Reverdecimiento Urbano: Superficies verdes y arborización en las áreas libres privadas, infraestructura vegetada en cubierta y fachada	Zonas verdes (Incremento, manejo y compensación)
			Diseño paisajístico del espacio público y privado
			Techos verdes y jardines verticales
			Agricultura urbana

		6. Normas urbanísticas aplicables a las construcciones vecinas y colindantes con áreas de la Estructura Ecológica Principal	Impacto por iluminación artificial
			Impacto por colisiones de aves
			Franja amortiguadora
			Pasos de fauna

Fuente: Elaboración Propia Con Base Libro I -POT Fuente: SDP, 2022.

1.1.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son la hoja de ruta para conseguir un futuro sostenible para el mundo. Estos objetivos están interrelacionados y buscan dar solución a los desafíos a los que se enfrentan los países, las ciudades y las sociedades día a día. Reconociendo el rol de Bogotá frente a estos compromisos globales, el alcance de la reglamentación de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (ECOS) establecida por el artículo 117 del decreto 555 de 2021 se encuentra alineada con las metas propuestas por los ODS en los siguientes objetivos:

Ilustración 1. *ODS alineados con la reglamentación.*

Fuente: Elaboración propia

La reglamentación ECOS se relaciona con los ODS 3 – Salud y bienestar, 6 – Agua limpia y Saneamiento, 7 – Energía asequible y no contaminante, 9 – Industria, Innovación e Infraestructura, 10 – Reducción de las desigualdades, 11 - Ciudades y Comunidades Sostenibles, 12 – producción y Consumo responsable, 13 – Acción por el clima, 14 – Vida submarina y 15 - Vida de ecosistemas terrestres, en línea de estos objetivos la reglamentación planteará una ciudad que reverdece, disminuye el endurecimiento de las superficies, hace un uso eficiente de los recursos naturales, recicla, ahorra agua y energía y fomenta las energías renovables no convencionales.

La reglamentación apostará por la reducción de las emisiones GEI con las medidas pasivas, la eficiencia energética y coadyuvando a la reducción y reciclaje en las edificaciones dando alcance a algunas de las metas propuestas por el ODS13 – *Acción por el clima*.

1.2 Población y Déficit

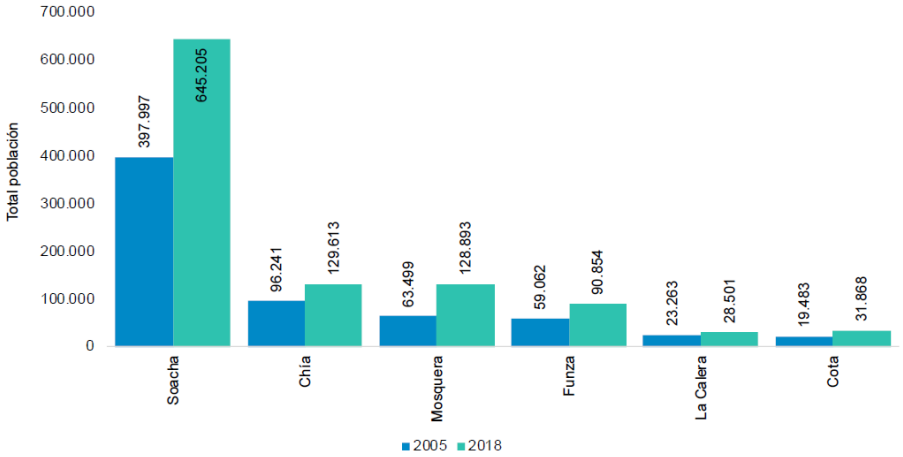
El contenido del capítulo inicia brindando información de alcance regional con una breve descripción y análisis del comportamiento de las dinámicas poblacionales del primer y segundo anillo de influencia de Bogotá, con énfasis en el crecimiento de la población. Posteriormente presenta información que vincula las relaciones existentes entre las viviendas, los hogares y la personas en la ciudad de Bogotá, así como el análisis del número de hogares por estrato, junto con el déficit cualitativo y cuantitativo de viviendas. Al cierre se brinda información relevante del licenciamiento y cantidad de viviendas terminadas en Bogotá durante los últimos 20 años.

1.2.1 Articulación Regional

El área de influencia inmediata de Bogotá está conformada por seis municipios con los cuales Bogotá sostiene intercambio cotidiano de población que demandan sus servicios, estos municipios son: Chía, Cota, Funza, La Calera, Mosquera y Soacha, que concentran más del 30% de la población del departamento de Cundinamarca. Soacha es el municipio que concentra la mayor cantidad de habitantes, y muestra también un crecimiento importante en el tamaño de su población; entre 2005 y 2018, Soacha tuvo un crecimiento cercano al 40%, esta variación es similar en los municipios de Cota y Funza. El crecimiento poblacional más significativo se concentra en Mosquera que pasó de tener 63.499 habitantes en 2005 a 128.893 en el 2018, lo que representa una variación positiva superior al 50%[5].

[5] Alcaldía de Bogotá D.C., Expediente Distrital 2020, Bogotá D.C. Pag. 74 y 75.

Ilustración 2. Gráfico - Crecimiento Poblacional en área de influencia inmediata de Bogotá, 2005 – 2018



Fuente: DANE – CNPV 2005; CNPV 2018

1.2.1.1 Crecimiento Poblacional Regional

De acuerdo con los resultados censales, entre el 2005 y el 2018, las tendencias poblaciones de los municipios de Cundinamarca del primer[6] y segundo[7] anillo, definidos por cercanía al Distrito Capital, presentan una dinámica de crecimiento mayor que las tendencias de Bogotá. Mientras Bogotá presenta un crecimiento intercensal de 0,77%, los municipios ubicados en el primer anillo presentan un crecimiento promedio de 3,69%. Si se analiza el periodo 2021-2035, se observa que, aunque la tasa de los municipios ubicados en primer anillo es de 2,52%, es una tasa de crecimiento superior a la de Bogotá para el mismo período que prácticamente es la misma que la del periodo intercensal (0,77%). Sin embargo, para lo que se ha definido en este documento como el segundo anillo, éste presenta un crecimiento para el periodo intercensal de 1,83%, estas tendencias proyectadas para el período 2021-2035 son de 2,05%. Se concluye, entonces que de acuerdo con los crecimientos proyectados por el DANE para estos dos grupos las tendencias de crecimiento son diferentes, mientras el primer grupo presenta una tendencia decreciente, el segundo presenta un leve incremento[8].

Bogotá tendrá 892.235 personas adicionales entre el 2021 y el 2035, de las cuales aproximadamente el 62,2% corresponde al crecimiento vegetativo (584.845 personas) y 337.390 corresponde al saldo neto migratorio, equivalente al 37,8%. Si desagregamos el saldo neto migratorio entre migración interna u migración internacional se debe resaltar que el saldo neto migratorio interno proyectado es -123.446 y el saldo neto migratorio internacional será de 460.836, para el periodo referenciado[9].

Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE)[10]

En este numeral se muestra el análisis de las tendencias del stock de viviendas y el número de hogares de los censos 2005 y 2018, en complemento con el análisis poblacional. Para presentar estos resultados se toma como referencia, lo que el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) tradicionalmente llama, el

[6] Cajicá, Chía, Cota, Funza, La Calera, Madrid, Mosquera y Soacha.
[7] Se consideran dentro del segundo anillo los municipios de Bojacá, El Rosal, Gachancipá, Sibaté, Sopó, Subachoque, Tabio, Tenjo y Tocancipá
[8] Secretaría Distrital de Planeación, Documento de diagnóstico POT, Bogotá D.C. Pag. 51.
[9] Secretaría Distrital de Planeación, Documento de diagnóstico POT – Tomo población – Versión 24, Bogotá D.C. Pag. 15.
[10] Secretaría Distrital de Planeación, Documento de diagnóstico POT – Tomo población – Versión 24, Bogotá D.C. Pag. 32

VIHOPE y que corresponde al conteo censal de las Viviendas, los Hogares y las Personas. Es importante aclarar que este instrumento que corresponde a los microdatos del censo organizados por sus unidades de análisis[11] presenta diferencias con las proyecciones de población, explicadas, por un lado, por la omisión censal, que concierne a las viviendas, hogares y personas no censadas, y por el otro, al punto de tiempo en el que ubican las proyecciones que corresponden a 30 de junio de cada año, de acuerdo con las recomendaciones internacionales.

De acuerdo con los resultados censales mientras las personas crecieron a una tasa de crecimiento promedio anual en el periodo intercensal de 0,77%, los hogares lo hicieron a una tasa mayor, 2,03% y las viviendas por su parte crecieron a una tasa de 2,76%. **Este comportamiento evidencia hogares cada vez más pequeños, en tamaño.**

[11] Viviendas, hogares y personas efectivamente censados

El número de hogares para Bogotá en el 2018 fue de 2.514.482, lo que significa 583.110 hogares más que los encontrados en el censo del 2005. El número de viviendas en el 2018 contados en el censo 2018 fue de 2.523.519, es decir 760.834 más vivienda que las censados en el 2005.

Tabla 3. Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE), censo 2018.

Área	Viviendas	Hogares	Población con ajuste por omisión
Cabecera municipal	2.516.869	2.509.581	7.387.400
Centros poblados y rural disperso	6.650	4.901	25.166
Total	2.523.519	2.514.482	7.412.566

Nota metodológica: Las viviendas y los hogares fueron las censados en hogares particulares
Fuente: Censo DANE, 2018

Tabla 4. Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE), Censo 2005

Área	Viviendas	Hogares	Población con ajuste por omisión
Cabecera municipal	1.758.344	1.927.390	6.692.752
Centros poblados y rural disperso	4.341	3.982	14.586
Total	1.762.685	1.931.372	6.707.338

Nota metodológica: Las viviendas y los hogares fueron las censados en hogares particulares
Fuente: Censo DANE, 2018

Tabla 5. Tasa de crecimiento promedio anual periodo intercensal 2005-2018, Censo 2005 y 2018

Área	Viviendas	Hogares	Población con ajuste por omisión
Cabecera municipal	2,76	2,03	0,76
Centros poblados y rural disperso	3,28	1,60	4,20
Total	2,76	2,03	0,77

Nota metodológica: Las viviendas y los hogares fueron las censados en hogares particulares
Fuente: Censo DANE, 2018

1.2.2 Tamaño de los Hogares por Estrato para Bogotá

El promedio de personas por hogar para Bogotá es de 2,84, sobresalen los estratos 1, 2 y 3, con un promedio de personas por hogar superior al promedio de la ciudad, con un número de personas por hogar de 3,05; 2,97; 2,81, respectivamente. El resto de los estratos presentan promedio inferior a la media distrital. Según el censo del DANE 2018, territorialmente hay una importante concentración de hogares de 2 y menos personas en las localidades de Chapinero, Teusaquillo, Barrios Unidos y Usaquén[12].

[12]Secretaría Distrital de Planeación, Documento de diagnóstico POT – Tomo población – Versión 24, Bogotá D.C. Pag. 37

Tabla 6. Tasa de crecimiento promedio anual periodo intercensal 2005-2108, Censo 2005 y 2018

Área	Viviendas	Hogares	Población con ajuste por omisión
Cabecera municipal	2,76	2,03	0,76
Centros poblados y rural disperso	3,28	1,60	4,20
Total	2,76	2,03	0,77

Nota metodológica: Las viviendas y los hogares fueron las censadas en hogares particulares
Fuente: Censo DANE, 2018

1.2.2.1 Crecimiento Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE)Por Localidad

En la siguiente tabla se puede apreciar la dinámica de crecimiento entre 2005 y 2018 por localidad de las viviendas, hogares y personas. En el periodo intercensal se encontró que localidades como Barrios Unidos, Antonio Nariño, Los Mártires, San Cristóbal y Tunjuelito, fueron las que presentaron las mayores caídas en términos de población. Las localidades con mayor crecimiento de población fueron Suba, Bosa, Usaquén y Kennedy.

En lo que respecta al stock de vivienda, las localidades que vieron incrementado su stock fueron Bosa, Suba, Usme, Chapinero, Usaquén, Ciudad Bolívar y Kennedy, Fontibón, Santa Fe, Tunjuelito, Engativá, Teusaquillo, Puente Aranda, Rafael Uribe Uribe, mientras que, en localidades como Sumapaz, Antonio Nariño y Barrios Unidos se redujo el stock de vivienda.

Tabla 7. Tasa de Crecimiento Promedio Anual VIHOPE por Localidades entre 2005 y 2018, Censo 2005-2018

Localidad	Viviendas	Hogares	Población con ajuste por omisión
Bosa	5,24	4,30	2,16
Suba	3,94	2,91	2,48
Usme	3,85	2,62	1,55
Chapinero	3,78	2,76	0,53
Usaquén	3,44	3,09	1,75
Ciudad Bolívar	3,37	2,48	0,44
Kennedy	2,83	2,01	1,72
Fontibón	2,79	2,54	1,49
Santa Fé	2,27	1,68	- 0,32
Tunjuelito	2,03	0,73	- 2,01
Engativá	1,96	1,31	- 0,70
Teusaquillo	1,68	1,47	0,44
Puente Aranda	1,42	0,79	- 0,44
Rafael Uribe Uribe	0,99	0,79	- 0,49
Los Mártires	0,76	- 0,24	- 2,25
San Cristóbal	0,72	0,60	- 2,09
Candelaria	0,54	- 0,20	- 0,28
Barrios Unidos	- 0,12	- 1,79	- 3,94
Antonio Nariño	- 0,47	- 1,05	- 3,10
Sumapaz	- 3,56	- 6,14	- 0,13
Total	2,76	2,03	0,77

Fuente: Censo 2005 y 2018 DANE. Elaboró SDP-DEM-DICE - Equipo de población POT

1.2.2.2 Hogares en Déficit Cualitativo y Cuantitativo de Vivienda

El déficit de vivienda cuantitativo y el déficit de vivienda cualitativo componen el déficit habitacional total que ofrece información acerca de la carencia de vivienda, además de la precariedad en la vivienda y las condiciones del entorno en el que habita la población. El déficit cuantitativo muestra el porcentaje de hogares que habitan en viviendas con deficiencias estructurales y de espacio que no son susceptibles de ser mejoradas para superar la condición de déficit.

Por su parte, el indicador de déficit cualitativo da cuenta de la cantidad de hogares que habitan en viviendas que demandan mejoras para cumplir con condiciones de habitabilidad adecuadas, es decir, que las deficiencias son susceptibles de ser corregidas y en esta medida no es necesario generar viviendas de reemplazo para estos hogares, sino que basta con la realización de intervenciones para la optimización de las viviendas y la superación del déficit cualitativo.

La identificación del déficit cualitativo y cuantitativo contribuye en el direccionamiento de la política pública habitacional hacia la corrección de las deficiencias estructurales y no estructurales de la población del Distrito, teniendo en consideración las particularidades del territorio. Bajo esta consideración, el anterior POT estipulaba como mecanismo de gestión para la provisión de vivienda adecuada de la población, la Política Habitacional (Artículo 158 del Decreto 190 de 2004) con el propósito de atender el déficit cualitativo y cuantitativo de las familias pobres del Distrito a través de la promoción, oferta y generación de suelo.

En cifras, de acuerdo con el procesamiento realizado al microdato del censo 2018, Bogotá tiene un déficit cuantitativo en cabecera de 96.476,46 en Centros poblados y 375 en Rural disperso, lo que significa que el 3,85 de los hogares de la cabecera municipal se encuentran en déficit cuantitativo, el 5,5% de los Centros poblados y el 9,2% en Rural disperso. Por su parte, el 9,0% de los hogares de la cabecera se encuentran en déficit cualitativo, mientras en los Centros poblados, alcanza el 38,8% y en Rural disperso este porcentaje es de 33,2%.[13]

La localidad de Sumapaz concentra el mayor porcentaje de hogares con déficit habitacional (52,3%) seguida por Ciudad Bolívar (21,8%) y San Cristóbal (19,5%). Por su parte, las localidades con el menor porcentaje de hogares con déficit habitacional son Teusaquillo (4,3%), Usaquén (6,7%) y Chapinero (8,0%).

Unidades de viviendas licenciadas por tipo.

De acuerdo con el informe de seguimiento y evaluación de la SDP (2021a), entre 2005 y 2020 se adoptaron 49 Planes Parciales de desarrollo a través de los cuales se han habilitado 237,4 hectáreas para vivienda. [14]

De acuerdo con los datos suministrados por el DANE, a través de las estadísticas de licencias de construcción, para 2020 se otorgó licenciamiento para 20.161 unidades de vivienda VIS y 14.202 unidades de vivienda no VIS, presentando una disminución de 5.845 y 1.767 unidades de vivienda respectivamente frente a 2019.[15]

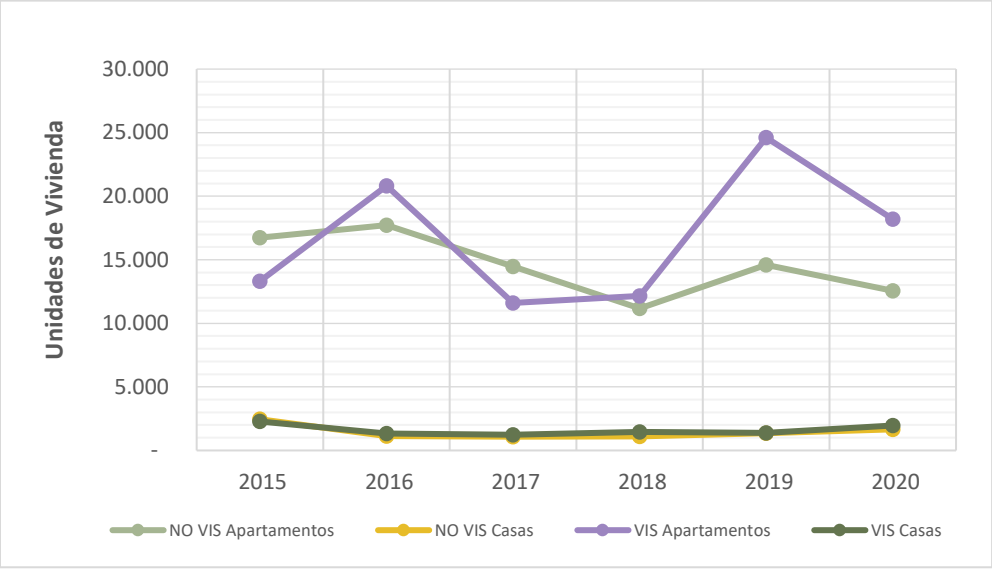
[13] Secretaría Distrital de Planeación, Documento de diagnóstico POT – Tomo población – Versión 24, Bogotá D.C. Pag. 90
[14] Alcaldía de Bogotá D.C., Expediente Distrital 2020, Bogotá D.C. Pag. 15.
[15] Alcaldía de Bogotá D.C., Expediente Distrital 2020, Bogotá D.C. Pag. 16

Tabla 8. Unidades de viviendas licenciadas por tipo total Bogotá, 2015-2020

		Unidades de vivienda licenciadas					
Tipo de vivienda	**Vivienda/Apartamento**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
VIS	VIS Casas	2.279	1.329	1.235	1.447	1.394	1.959
VIS	VIS Apartamentos	13.315	20.818	11.605	12.153	24.612	18.202
Total VIS	**Total VIS**	**15.594**	**22.147**	**12.840**	**13.600**	**26.006**	**20.161**
NO VIS	NO VIS Casas	2.453	1.131	1.083	1.106	1.368	1.655
NO VIS	NO VIS Apartamentos	16.737	17.726	14.479	11.175	14.601	12.547
Total NO VIS	**Total no VIS**	**19.190**	**18.857**	**15.562**	**12.281**	**15.969**	**14.202**
TOTAL GENERAL		**34.784**	**41.004**	**27.500**	**25.881**	**41.975**	**34.363**

Fuente: DANE – ELIC

Ilustración 3. Comportamientos del licenciamiento por tipo Bogotá, 2015-2020.

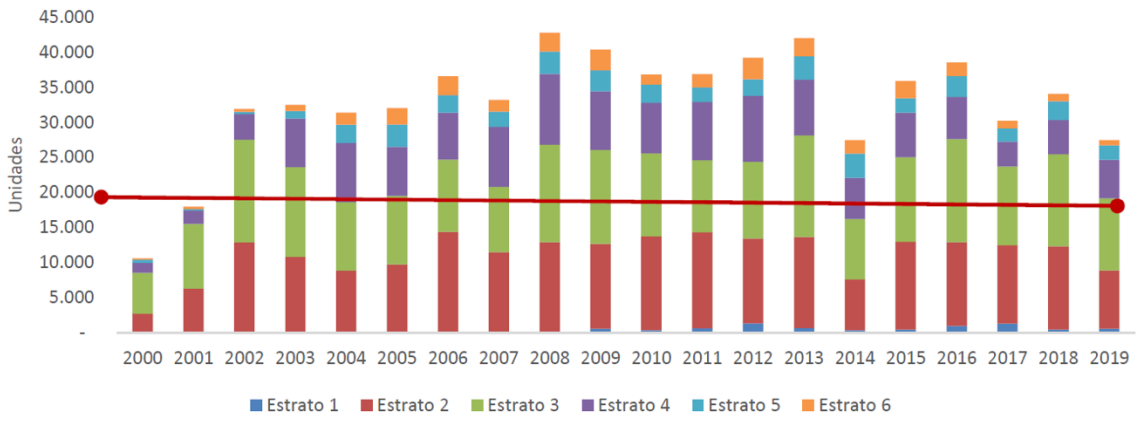


Fuente: Elaboración propia con base en DANE – ELIC

Según el diagnostico de población para el POT, en cuanto a la oferta de vivienda, del total de unidades construidas en los 20 años que cubren el período 2000-2019, la ciudad ha *culminado* aproximadamente 660 mil unidades de vivienda, con un promedio anual de aproximadamente 33 mil unidades. Los estratos 2 y 3 concentran el 67% de este mercado, el 19% lo concentra el estrato 4. Los estratos 5 y 6 concentran el 12% y el estrato 1 el restante 1%.[16]

[16] Secretaría Distrital de Planeación, Documento de diagnóstico POT – Tomo población – Versión 24, Bogotá D.C. Pag. 94

Ilustración 4. Unidades de vivienda culminadas por estrato 2000-2019



Fuente: DANE CEED

1.2.3 Conclusiones

- Al relacionar la aplicación de incentivos con las dinámicas poblacionales a nivel regional, se evidencia que dado los mayores crecimientos poblacionales del primer anillo de influencia de Bogotá (3.69%), y del segundo anillo (2,05%) en el largo plazo, es pertinente coordinar las iniciativas del Distrito Capital con los municipios hacia donde se ha desplazado y está desplazando la dinámica poblacional e inmobiliaria.
- Bogotá tendrá 892.235 personas adicionales entre el 2021 y el 2035, el equivalente a lo que hoy representa Soacha en número de habitantes de manera aproximada, pero con hogares cada vez más pequeños, en tamaño, según se presenta en el análisis de Crecimiento Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE), lo cual puede significar que, sobre el supuesto de mantener la misma áreas y diseño de las edificaciones, el consumo por persona puede verse afectado.
- El licenciamiento es un dato importante dado que es el universo con el cual se puede contar para la aplicación de incentivos, como también las proyecciones de erogaciones que estas pueden implicar para el distrito ante su otorgamiento. Entonces, retomando las cifras, se contaría con una cifra de incentivos que se estaría otorgando a un número aproximado de 33 mil unidades de vivienda licenciadas al año. Vale la pena vincular al análisis el tiempo promedio entre el licenciamiento y la culminación de las obras, en aras de calcular el tiempo de exigibilidad de los incentivos y las certificaciones por medidas de eficiencia. También es importante vincular al análisis los costos que implican la construcción de las 33 mil unidades licenciadas y/o terminadas.

1.3 Marco Normativo en Colombia para la Construcción Sostenible

1.3.1 CONPES 3305 de 2004: Lineamientos para optimizar la política de desarrollo urbano.

Hace referencia a la importancia económica y demográfica de los centros urbanos, así como su papel en la promoción del desarrollo, resalta la necesidad de mejorar su entorno institucional, desempeño y condiciones de vida. Adicionalmente, en términos institucionales la reciente fusión de los sectores de ambiente y desarrollo urbano plantea la necesidad de incorporar la noción de sostenibilidad en el desarrollo urbano y de conceder un ímpetu renovado a la llamada Agenda gris del desarrollo sostenible, orientada a la reducción de la degradación ambiental en el ámbito local, por factores generalmente asociados a la pobreza (i.e. condiciones de habitabilidad y sanitarias precarias, acumulación de residuos sólidos y exposición a riesgos.

1.3.2 CONPES 3934 de 2018: Política de Crecimiento Verde

Tiene como objetivo impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima.

Principales recomendaciones: Implementar una Estrategia Nacional de Economía Circular.

1.3.3 CONPES 3919 de 2018 - Política Nacional De Edificaciones Sostenibles

Este documento CONPES busca impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad dentro del ciclo de vida de las edificaciones, a través de instrumentos para la transición, seguimiento y control, e incentivos financieros que permitan implementar iniciativas de construcción sostenible con un horizonte de acción hasta el 2025. Se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con énfasis en el objetivo 11 sobre ciudades y comunidades sostenibles y el objetivo 12 de garantizar modalidades de consumo y producción sostenible; la meta de reducción del 20% de los gases efecto invernadero (GEI) del COP21, y el seguimiento de la Nueva Agenda Urbana (NAU) en consonancia con lo establecido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible - Hábitat III.

1.3.4 Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)

La ECDBC busca desligar el crecimiento económico nacional del crecimiento de las emisiones de GEI logrando maximizar la carbono-eficiencia de la actividad económica del país y contribuyendo al desarrollo social y económico nacional. A través de la ECDBC el país busca establecer un pilar de crecimiento económico que promueva la competitividad, el uso eficiente de los recursos, la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías. Esta estrategia es liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Departamento de Planeación Nacional con la participación de todos los ministerios sectoriales.

1.3.5 Estrategia Nacional de Economía Circular

Esta estrategia contempla los modelos de negocio sostenibles, las ciudades sostenibles y los parques industriales eco-eficientes como un vehículo para su implementación. Igualmente, prioriza como línea de acción, las fuentes y flujos de energía, estableciendo indicadores y metas para programas de eficiencia energética en diferentes sectores y para la generación de energía a partir de fuentes renovables. Por lo que los distritos térmicos se convertirían en una herramienta para aportar al cumplimiento de las metas de la ENEC.

Se declara el uso racional y eficiente de la energía como asunto de interés social entre otros, aprovechando de forma óptima la energía en todas y cada una de las cadenas energéticos.

1.3.6 Estrategia climática de largo plazo de Colombia para cumplir con el acuerdo de París (E2050)

Apuesta	Opción de transformación
Ciudades regiones con un desarrollo urbano integral para su sostenibilidad ambiental, que fomente la diversidad, equidad, conectividad y productividad, con una gobernanza urbana robusta para la gestión eficiente de sus recursos y del cambio climático, junto con una ciudadanía con patrones sostenibles de consumo, participativa e incidente.	25. Crecimiento urbano ordenado y planeación efectiva local y regional. 26. Gestión integral de recursos y residuos para contribuir al fomento de la economía circular. 28. Edificaciones altamente eficientes y adaptadas al cambio climático que en su ciclo de vida y la interacción con el entorno genera un balance neto de emisiones de carbono igual a cero. 30. Autogeneración con fuentes renovables de energía y la adaptación a los cambios de temperatura con climatización sostenible. (100 % de las ciudades implementan distritos térmicos u otras soluciones de climatización sostenible para su adaptación a los cambios de temperatura)

1.3.7 Ley 2169 de 2021: Ley de Acción Climática

Establece las medidas mínimas para alcanzar la carbono-neutralidad, la resiliencia climática, y el desarrollo bajo en carbono en el país en el corto, mediano y largo plazo. Define la necesidad de incorporar en los instrumentos sectoriales de planificación, acciones para consolidar diversas medidas, entre ellas, para la masificación y promoción de distritos térmicos como fuente centralizada de energía.

1.3.8 Ley 2099 de 2021. Ley de Transición Energética

Establece las disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país. Tiene por objeto modernizar la legislación vigente y dictar otras disposiciones para la transición energética, dinamización del mercado energético a través de la utilización, desarrollo y promoción de fuentes no convencionales de energía, la reactivación económica del país y, en

general dictar normas para el fortalecimiento de los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible.

1.3.9 Ley 1715 de 2014. Ley de energías renovables no convencionales

Tiene como objetivo promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y la seguridad del bastecimiento energético.

Incentivos:

- Los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en este sentido tendrán derecho a reducir anualmente su renta.
- Los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la preinversión o inversión para la producción y utilización de energía a partir de las fuentes no convencionales, así como para medición y evaluación de los potenciales recursos estarán excluidos de IVA.
- Exención del pago de los Derechos Arancelarios de importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para labores de preinversión y de inversión de proyectos de dichas fuentes.

1.3.10 Resolución 196 de 2020.

Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para acceder a los beneficios tributarios de descuento en el impuesto de renta, deducción de renta y exclusión del IVA para proyectos de gestión eficiente de la energía. Tiene como objetivo establecer los requisitos y el procedimiento a través del cual la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) evaluará las solicitudes y emitirá los certificados que permitan acceder a los beneficios tributarios a quienes desarrollan proyectos de gestión eficiente de la energía

1.3.11 Resolución 549 de 2015

La Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio es un hito importante en los temas de construcción sostenible en Colombia. Es el primer gran impulso desde el gobierno nacional por promover activamente acciones para que la industria de la construcción desarrolle proyectos con menores impactos ambientales, y ha derivado iniciativas en todo el territorio nacional para materializar la construcción sostenible; esta resolución puso a la sostenibilidad en el centro de las discusiones de diseño de los proyectos de construcción.

Esta Resolución de obligatorio cumplimiento para Bogotá desde el 01 de agosto de 2016 se constituye como el marco de actuación para la reglamentación distrital estipulada por el Decreto 555 de 2021 en el artículo 117 en relación con el uso eficiente de agua y energía.

Aspectos relevantes de la Resolución 549 de 2015

1. Establece líneas base de consumo y porcentajes de ahorro de agua y energía para las edificaciones nuevas en los siguientes usos: Hoteles, Hospitales, Oficinas, Centros Comerciales, Educativos, Vivienda No VIS, Vivienda VIS, Vivienda VIP.

2. El cumplimiento para el segmento VIS y VIP es opcional
3. En la actualidad esta Resolución se encuentra en proceso de actualización tanto de las líneas base de consumo como de los porcentajes de ahorro
4. La Resolución 1026 de 2021 estableció cambios en el Formulario Único Nacional de Licenciamiento agregando un Anexo sobre Construcción Sostenible el cuál se debe diligenciar y aportar cuando se trate de solicitudes de licencias de construcción en la modalidad de obra nueva. En este anexo el solicitante declara sobre las medidas de ahorro de energía, agua y la materialidad de muros exteriores, interiores y cubierta.

Por lo tanto, el desarrollo de la reglamentación del distrito estará enmarcada en esta normativa nacional y su cumplimiento obligatorio.

1.3.12 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá D.C.

Este Plan fue actualizado mediante el Decreto 345 del 30 de diciembre de 2020 y proyecta la implementación de tres (3) grandes proyectos para el tratamiento y valorización de los residuos orgánicos en Bogotá.

- Proyecto 1. Articulación e Implementación de estrategias de cultura ciudadana para disminuir el desperdicio de alimentos, promover el tratamiento in situ o de los residuos orgánicos y promover la separación adecuada de residuos orgánicos en la fuente y su presentación por parte de los usuarios del servicio público de aseo.
- Proyecto 2. Estudios para la viabilidad de los proyectos de gestión integral de residuos orgánicos siguiendo los principios de la economía circular.
- Proyecto 3. Implementación de la estrategia técnica, operativa y administrativa para la recolección, transporte y tratamiento diferenciado de los residuos sólidos orgánicos.

1.3.13 Estrategia Distrital de crecimiento verde

El crecimiento verde en el nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del siglo XXI establece:

- Propósito 2: Cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá, adaptarnos y mitigar la crisis climática.
- Logro 11: Formular y ejecutar estrategias concertadas de adaptación y mitigación de la crisis climática.
- Meta 199: Implementar una estrategia distrital de crecimiento basada en: Innovación, Economía Circular, Eficiencia Energética, Fuentes no Convencionales de Energías Renovables, Sistemas de monitoreo para medir la transición hacia un crecimiento verde y el cumplimiento de los ODS.

1.3.14 Resolución 3654 de 2014

Con la Resolución 03654, el Distrito, a través del programa de reconocimiento ambiental -Bogotá Construcción Sostenible- busca generar un incentivo de reconocimiento dispuesto por la Secretaría Distrital de Ambiente para aquellos proyectos en la ciudad que implementen estrategias de Ecourbanismo y/o Construcción Sostenible, basados en el cumplimento de la normatividad ambiental vigente y los principios de sostenibilidad

urbana, con propósito de mitigar los factores de deterioro ambiental y elevar la calidad de vida de los ciudadanos. Al ser un incentivo de reconocimiento, busca atraer a los constructores hacia la aplicación de estrategias de sostenibilidad en las edificaciones y el urbanismo, buscando con ello que Bogotá se convierta en una ciudad más sostenible, amable y competitiva, que se integre a la región y la nación, cumpliendo con ello con los objetivos de calidad de la Secretaría Distrital de Ambiente.

1.3.15 Resolución 1874 de 2019

El "Protocolo de implementación para el cumplimiento de los porcentajes de ahorro en agua y energía para la ciudad de Bogotá D. C., establecidos en la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio" es una herramienta indicativa creada por la Secretaria Distrital de Planeación (SDP) para ayudar a los profesionales de la construcción, arquitectura, sector inmobiliario y otros relacionados con la planificación y construcción de proyectos edificatorios en la ciudad de Bogotá, a determinar mecanismos claros y costo eficientes para garantizar el cumplimiento de los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía establecidos por la mencionada reglamentación nacional empleando tanto medidas activas como pasivas.

El Protocolo deja a elección entre dos métodos, el prescriptivo y el de desempeño, las cuales se pueden aplicar tanto para energía como para agua; esto quiere decir, que existen cuatro posibilidades: el método prescriptivo para energía, prescriptivo para agua, desempeño para energía, y desempeño para agua. El método prescriptivo desarrolla un conjunto de medidas de baja inversión y procedimientos genéricos que al ser aplicados garantizan el logro de los ahorros; por otro lado, el método de desempeño es más libre al tiempo que más exigente, en el sentido que se logra a través de modelaciones energéticas y medidas específicas para cada proyecto.

Estas posibilidades en métodos se aplican a los usos edificatorios estudiados, donde algunos de ellos están sujetos al cumplimiento de acuerdo con su escala: oficinas, centros comerciales, colegios, hospitales, hoteles, educación superior, vivienda estrato 3 y 4, vivienda estrato 5 y 6, y vivienda VIS/VIP que es optativo. En caso de proyectos de uso mixto, se sugiere seguir el método escogido según los requisitos de todos los usos implicados, y generando un estimativo ponderado de los ahorros de acuerdo con su área construida.

El método de desempeño en energía sugiere el uso del Apéndice G del estándar ASHRAE 90.1 de 2016 como directriz para desarrollar una modelación energética. En cuanto al método de desempeño en agua, las pautas de consumo se basan en la NTC 1500 sobre el Código Colombiano de Instalaciones hidráulicas y sanitarias (tercera actualización). En ambos casos por desempeño, se debe generar un caso base específico ajustado a las condiciones de operación locales y un caso de diseño optimizado para cada proyecto. Por su parte, el método prescriptivo para agua y para energía plantea una serie de paquetes con medidas y procedimientos específicos para cada uso edificatorio, cuya aplicación implica la obtención de ahorros de estos recursos.

La metodología del protocolo está basada en el Documento Técnico de Soporte del mismo (DTS) (SDP y CCCS, 2019), y que consta de cinco pasos; primero, reconocimiento

de las prácticas tradicionales actuales de los constructores a través de entrevistas, cuyos lineamientos constituyen los paquetes primarios para cada uso; segundo, comparar esas prácticas tradicionales respecto a una línea base estandarizada creada según el Apéndice G del ASHRAE 90.1 y la NTC 1500, y generar un factor de ajuste; tercero, determinar un porcentaje de ahorro obligatorio equivalente al de la Resolución 549 de 2015, tanto para agua como para energía en todos los usos, a partir de simulaciones y una relación de costo efectividad predeterminada; cuarto, determinar porcentajes de ahorro voluntarios para todas las tipologías con base en medidas que requieren de mayor inversión; y quinto, desarrollar recomendaciones para la metodología, y formatos de cumplimiento y revisión en la aplicación de este protocolo.

Respecto al primer y segundo paso, se concluye que existen algunas prácticas adoptadas por los constructores que son frecuentes o tradicionales, como lo son la iluminación artificial tipo LED, aparatos sanitarios de doble descarga, lavamanos ahorradores de agua, y en algunos casos (dependiendo del uso y el estrato), el uso de calderas centrales de calentamiento de agua a gas, vidrios de protección solar o laminado, y doble muro en la envolvente; estas características hacen parte de los paquetes primarios para todos los usos. **Se resalta que el desempeño global más bajo y en confort son las viviendas VIP y VIS, y en términos energéticos los hospitales, mientras que los colegios y hoteles se caracterizan por su alta eficiencia energética e hídrica.**

Finalmente, se identifican tecnologías de alto potencial de ahorro como los sistemas de iluminación artificial eficientes, la alta aplicación de sistemas HVAC por parte de algunos uso,s pero con un desempeño difícil de identificar debido a la variedad de tipos, y en cuanto al consumo de agua por sanitarios, casi todas las tipologías incluyen dentro de su práctica algún tipo de tecnología eficiente.

En el método por desempeño, al aplicar el Apéndice G del ASHRAE 90.1 para establecer el perfil energético, y la NTC 1500 para el perfil de consumo de agua, estos configuran una segunda línea base, además del paquete primario, que facilitará la aplicación de cálculos y requerimientos de estos estándares. Sin embargo, se identificó que existía una brecha, en algunos casos alta, en otros pequeña, entre las dos líneas base. Esto condujo a establecer un factor de ajuste que se le aplica a la línea base establecida por el paquete primario para hacerlo equivalente frente a los requisitos de agua y energía en los mencionados estándares y cumplir con la Resolución 549 de 2015.

Los paquetes primarios fueron determinados a través de entrevistas a partir del reconocimiento de las prácticas tradicionales actuales de los constructores en todos los usos, y son un conjunto de parámetros geométricos, energéticos y de consumo agua de un edificio que describen sus características comunes, siendo útiles para estimar los consumos energéticos y de agua operativos que se están presentando, así como una línea base de prácticas sobre las cuales se evalúan las medidas adicionales y su comportamiento frente al confort térmico. Los parámetros geométricos se refieren a las características físicas del edificio, como forma, pisos, área, alturas, materialidad, entre otros.

Los parámetros energéticos tienen en cuenta el aislamiento de muros y cubierta, control solar del vidrio, y cargas internas como personas, iluminación artificial, equipos, HVAC,

agua caliente, entre otros; estas determinan el comportamiento térmico de los espacios y el consumo energético del edificio. Los parámetros de consumo de agua implican los aparatos sanitarios, paisajismo y tratamiento de aguas residuales cuando aplica. Estos parámetros fueron tenidos en cuenta en todos los usos estudiados y establecer un perfil de consumo de agua y energía como línea base.

Para el tercer paso, se determinaron dos paquetes de cumplimiento obligatorio con medidas para todos los usos, donde el primero busca cumplir los requisitos de la Resolución 0549 tomando en cuenta las medidas allí establecidas, y el segundo es una propuesta que busca aumentar los ahorros de agua y energía a través de medidas que presentan la mejor relación costo beneficio, teniendo en cuenta unos topes de inversión adicional previamente definidos. Después de desarrollar validaciones y simulaciones energéticas de ambos paquetes, finalmente se crean los correspondientes porcentajes de ahorro en agua y energía para los mismos, demostrando que el paquete propuesto es igual o excede máximo un +2% el ahorro exigido por la Resolución, lo cual afirma su equivalencia, y, por tanto, se crearon medidas que hacen parte de los paquetes obligatorios.

Bajo esa misma metodología, se determinaron los paquetes y porcentajes de ahorro voluntarios (cuarto paso), donde las medidas con parámetros energéticos y de agua no podían incluir medidas adicionales a las ya definidas en los paquetes obligatorios. Se crearon dos o tres paquetes voluntarios con medidas que aumentan los ahorros e implican mayores costos directos de inversión al constructor, sin embargo, fueron seleccionadas las medidas fácilmente amortizables, al tiempo que buscan solucionar ciertos problemas concretos de confort térmico y desempeño detectados en el paquete primario de acuerdo con al uso edificatorio. Como estas medidas van más allá del simple cumplimiento de la Resolución 0549 de 2015, la idea es que estos paquetes voluntarios constituyan un insumo técnico para pensar en futuros incentivos, o beneficios adicionales al constructor, o al usuario final, destinados a los proyectos que demuestren su cumplimiento, posterior a un proceso de validación frente a su efectividad en el marco de esta reglamentación.

Para el cumplimiento y revisión en la aplicación del protocolo que hacen parte del quinto paso, se hacen recomendaciones frente a desarrollar un programa de verificación con un componente de auditoría voluntaria por parte de un tercero que pueda avalar y certificar el cumplimiento del protocolo, además de otro programa de auditoría aleatorio a proyectos interesados en autodeclarar la implementación y el cumplimiento de este.

La Resolución 549 de 2015 plantea 8 usos posibles a evaluar: Vivienda no VIS, Vivienda VIS, Vivienda VIP, Centros Comerciales, Oficinas, Hoteles, Educativos, y Hospitales; los usos diferentes a vivienda tienen requisitos de área o capacidad. En el caso del Protocolo de implementación para Bogotá, se adoptan los mismos a la luz de la clasificación de usos del suelo del Decreto 190 de 2004, donde el uso de vivienda no VIS se divide en estrato 3-4 y 5-6, y el uso Educativo se divide en colegios y Educación superior (del cual se identifican similitudes con las oficinas); de estos usos se elaboran los respectivos paquetes primarios y voluntarios para ahorro de energía y agua que ya fueron mencionados.

2 Disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (ECOS)

2.1 Referentes en Construcción Sostenible en América Latina

A continuación, se realiza un análisis de 4 casos en reglamentación en construcción sostenible en el sur global, tomando como referentes las reglamentaciones de Chile, México y Costa Rica. Esto con la finalidad de poder identificar y analizar los avances y esfuerzos de los distintos gobiernos en reglamentación en construcción sostenible en Latinoamérica que permita identificar buenas prácticas que puedan ser replicadas y/o mejoradas, así como puntos débiles y retos para las reglamentaciones de Ecourbanismos y Construcción Sostenible de Bogotá.

2.1.1 Avances en Reglamentación en Construcción Sostenible en América Latina:

2.1.1.1 Caso Chile:

2.1.1.1.1 Certificación Vivienda Sustentable

Liderado por: Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile - MINVU
Año: 2019
Tipo: Voluntario
Actores del proceso: Entidad directiva, Entidad administradora, Revisores, Mandante
Herramientas de Evaluación: Manual de procedimientos, Plataforma CVS Chile, Formularios de control documental, Reporte de rendimiento de la vivienda, Certificado, Protocolos y convenios que el MINVU elabore en relación con la CVS, Anexos Técnicos.
Cobro de Aranceles (Inscripción y Revisiones): Sí
Profesionales especializados: Sí, Asesor CVS Y Revisor CVS
Precertificación: Sí
Recertificación: No

Beneficios: Mejorar la calidad de vida y de habitabilidad de los usuarios finales, promover normativas y conceptos de sustentabilidad, valoración en el mercado de los bienes inmuebles, fomentar el mercado de productos y servicios sustentables.

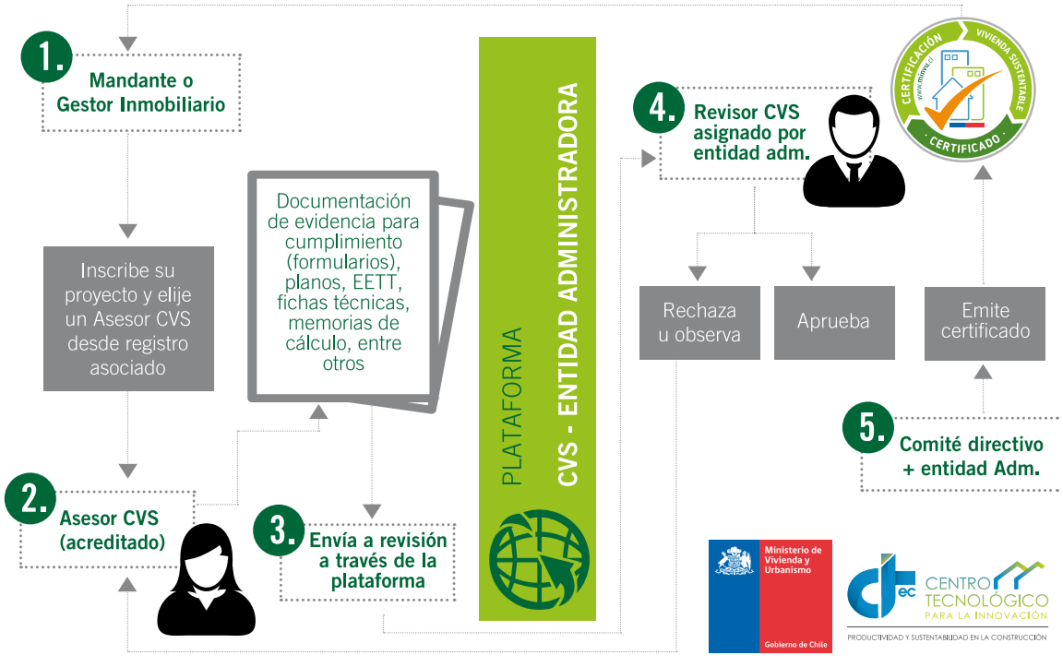
Definición:
La Certificación Vivienda Sustentable (CVS) es un sistema voluntario de evaluación de viviendas nuevas que valora diferentes aspectos del desempeño ambiental, económico y social, durante las etapas de diseño y construcción. El sistema permite certificar proyectos de cualquier sistema de agrupamiento, financiamiento (social o privado) o ciudad de Chile, que busquen demostrar excelencia por sobre lo establecido en los reglamentos vigentes de construcción[17].

[17] Manual de aplicación de la certificación de vivienda sustentable (2019)Minvu, Pag. 11

Ilustración 5. Pilares de la certificación

Fuente: Manual-Certificación-Vivienda-Sustentable-Nov2019

Ilustración 6. Flujo del Proceso de Certificación



Fuente: Manual-Certificación-Vivienda-Sustentable-Nov2019

Conclusiones:

La Certificación Vivienda Sustentable del gobierno de Chile demuestra la voluntad institucional por el desarrollo e implementación de las temáticas de sostenibilidad, al tiempo en que se implementa un sistema integral con ítems de carácter técnico, informativo y un importante componente tecnológico. Aunque el sistema no se implementa de carácter obligatorio de momento y los beneficios son más de tipo cualitativo que cuantitativo, sirve como un gran referente de un sistema completo, organizado con herramientas para su implementación. También podemos concluir que el cobro de aranceles permite generar el musculo financiero que permite la continuidad de los programas, el correcto funcionamiento de las plataformas, la celeridad en los tramites, el desarrollo de la mejora continua de la certificación y suplir las necesidades técnicas y humanas para su correcto funcionamiento.

2.1.1.1.2 Certificación Edificio Sustentable - CES:

Liderado por: Ministerio de Obras Públicas
Cámara Chilena de la Construcción
Colegio de Arquitectos
Año: 2012 -2014
Tipo: Obligatorio
Actores: Entidades Administradoras y Evaluadoras, Asesores, Clientes del sistema
Herramientas de evaluación: herramienta cálculo acústica, herramienta cálculo agua, herramienta cálculo energía, iluminación, ventilación, herramienta evaluación (archivo Excel)
Cobro de Aranceles (Inscripción y Asesor): Sí
Profesionales especializados: Sí, Asesores CES
Precertificación: Sí
Recertificación: Sí, cada 5 años

Definición:

La Certificación Edificio Sustentable (CES) permite evaluar, calificar y certificar el comportamiento ambiental de **edificios de uso público** en Chile, tanto nuevos como existentes, sin diferenciar administración o propiedad pública o privada.

Se basa en el cumplimiento de un conjunto de variables, desagregadas en requerimientos obligatorios y voluntarios con un puntaje asignado. Para certificarse, se debe cumplir con los requerimientos obligatorios y tener como mínimo 30 puntos. El máximo puntaje es 100[18]

Ilustración 7. Pilares de la certificación

Fuente: certificacionsustentable.cl/conoce-la-certificacion/

[18] https://certificacionsustentable.cl/conoce-la-certificacion/ De que trata esta certificación

Ilustración 8. Flujo del Proceso de Certificación

Fuente: certificacionsustentable.cl/conoce-la-certificacion/

Conclusiones:

La Certificación de Edificio Sustentable refuerza lo anteriormente mencionado en la certificación de vivienda del gobierno de Chile sobre las voluntades institucionales, demostrando que el ejemplo inicia por las instituciones de gobierno al implementar un sistema único y obligatorio para las edificaciones de tipo público como los equipamientos, reforzando lo descrito referente al cobro de aranceles como aporte que garantiza su continuidad e implementación, También destacar como en ambas certificaciones se generan dinámicas de enfoque y educación en los profesionales del gremio, impulsando la especialización y certificación del gremio estas temáticas, así como todo el proceso de validación y certificación que se desarrolla al interior de las mismas instituciones que impulsan estos sistemas de certificación.

2.1.1.2 Caso México:

2.1.1.2.1 EcoCasa. Programa de Cooperación Financiera:

Liderado por: Sociedad Hipotecaria Federal (SHF)

Banco de Desarrollo Alemán (KFW)
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Año: 2013
Tipo: Voluntario
Actores del proceso: Sociedad Hipotecaria Federal de México, Financiadores Internacionales, Intermediarios Financieros (Bancas Mexicanas), Constructores.

Ilustración 9. Actores

Fuente: Guía de Operación ECOCASA

Herramientas de evaluación: Herramienta de Evaluación del Entorno de la Vivienda – HEEVi, Herramienta de Análisis de Ciclo de Vida – ACV, Herramienta del SISEVIVE ECOCASA (DEEVi, SAAVi e IDG)

Ilustración 10. Herramientas

Fuente: Guía de Operación ECOCASA

Cobro de Aranceles: No,
Profesionales especializados Ecocasa: No
Precertificación: No, se realiza pre-factibilidad financiera de acceso al benéfico
Recertificación: No
Beneficios: Sí, Tasas preferenciales en créditos constructor, apoyo técnico gratuito. Interés preferencial en créditos hipotecarios

Categorías de Beneficios:

Ilustración 11. Beneficios

Programa	Beneficios	Requerimientos									
		Todos Climas	Cálido y Muy Seco (todas las tipologías)		Seco Semiseco (todas las tipologías)		Templado y Frío (todas las tipologías)		Templado Vertical		Todos Climas
		HEEVi	DEEVi / IDG		DEEVi / IDG		DEEVi / IDG		DEEVi / IDG		
			Confort 40%		Confort 60%		Confort 80%		Confort 80%		
ECOCASA I	1) Tasa Preferencial hasta - 260 pb 2) Apoyo Técnico	50	-45%	C	-35%	D	-28%	C	-28%	D	Informativo
ECOCASA II	1) Tasa Preferencial hasta - 115 pb 2) Apoyo Técnico	30	-30%	D	-20%	D	-20%	D	-20%	E	Informativo
ECOCASA III	1) Tasa Preferencial hasta - 100 pb 2) Apoyo Técnico	15	-30%	D	-20%	D	-20%	D	-20%	E	Informativo
NAMA	1) 100% Subvención a la inversión a fondo perdido 2) Apoyo Técnico	15	-30%	D	-20%	D	-20%	D	-20%	E	Informativo
URBA	1) Acceso a Financiamiento 2) Apoyo Técnico	15	Incorporación de Infraestructura y Equipamiento sustentable								

*La tasa preferencial se indica como referencia la cual varia de acuerdo a la evaluación crediticia de cada intermediario.

*Los Programas están sujetos a la disponibilidad de recursos en la bolsa.

Fuente: Guía de Operación ECOCASA

Definición:

El Programa Ecocasa, certificado por Climate Bonds Initiative (CBI) organización internacional que trabaja para movilizar el mercado de bonos, se enfoca en la cooperación financiera, cuyo objetivo es alcanzar desde un 20% hasta el más alto porcentaje de reducción de emisiones de CO2 en cada proyecto, ofreciendo vivienda bien ubicada y de calidad para los mexicanos impulsando el desarrollo sostenible de las ciudades.

El Programa se compone de 3 esquemas: EcoCasa I, II y III.

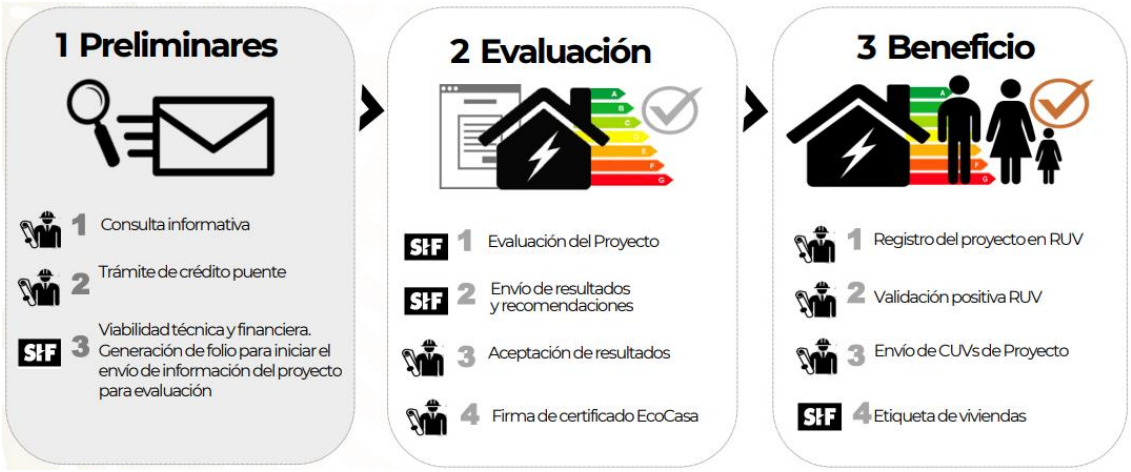
Los cuales ofrecen Tasas preferenciales respectivamente que dependen del nivel de cumplimiento conforme a las Reglas de Operación del Programa (ROP) y la zona bioclimática del proyecto.

Los puntajes se obtendrán realizando la evaluación con las herramientas (DEEVI + SAAVi = IDG, HEEVi, Huella de Carbono) en comparación con la Línea Base.

Pilares de la certificación:

El Programa integra 4 criterios de sustentabilidad como la Eficiencia Energética (DEEVi), Consumo del Agua (SAAVi), Entorno Urbano (HEEVi), y la Huella de Carbono de los materiales, basándose en el "Desempeño Integral de la vivienda" siendo posible cuantificar los ahorros en consumo eléctrico y de agua, así como determinar las características del contexto urbano en el que se ubicará la vivienda y la huella de carbono de los materiales.[19]

Ilustración 12. Flujo del Proceso de Certificación



Fuente: Guía de Operación ECOCASA

Conclusiones:

El programa EcoCasa es una muestra importante de la cooperación entre entes públicos y privados de tipo nacional e internacional como el sistema financiero con la banca como medio, que permite la construcción de proyectos a nivel mundial convirtiéndolo en un actor clave que debe estar presente en las reglamentaciones de construcción sostenible globales, permitiendo que los beneficios obtenidos de dichos programas puedan ser invertidos en el mejoramiento y la eficiencia energética de las edificaciones. También podemos concluir que una vez más las herramientas tecnológicas se posicionan y muestran claves como facilitadoras en el desarrollo y validación de las certificaciones y programas sostenibles.

[19]Fuente: https://www.gob.mx/shf/documentos/ecocasa-programa-de-cooperacion-financiera?state=published

2.1.1.3 Caso Costa Rica:

2.1.1.3.1 Requisitos para edificios sostenibles en el trópico (RESET)

Liderado por: Instituto de Arquitectura Tropical (IAT)
Colegio de Arquitectos de Costa Rica
Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO)
Año: 2012 -2020
Tipo: Voluntario
Actores del proceso: Constructores, INTECO, Profesionales Certificados RESET.
Herramientas: Norma técnica, Formatos como herramientas guías para cumplimiento de los requisitos.
Cobro de Aranceles (Según impacto del proyecto): Sí
Profesionales especializados: Sí
Precertificación: No
Recertificación: No
Beneficios: De tipo cualitativo, beneficios inherentes a la implementación de estrategias de construcción sostenible, reconocimiento y prestigio.

Definición:

La Normativa RESET surge de la necesidad de certificar edificaciones sostenibles y de promover una arquitectura que responda a las necesidades de los trópicos. El esquema RESET está orientado a tres etapas (Diseño, Construcción y Operación) que son evaluadas según el alcance que desea cumplir el desarrollo inmobiliario.

Los resultados de la evaluación se determinan en un porcentaje de logro. No cuantifica emisiones, ni ahorros de consumo en cifras; sino que refleja esfuerzos realizados en el diseño y construcción de la edificación[20].

Si se quiere construir una obra siguiendo la norma RESET se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Ilustración 13. Pilares de la certificación (7Capítulos)

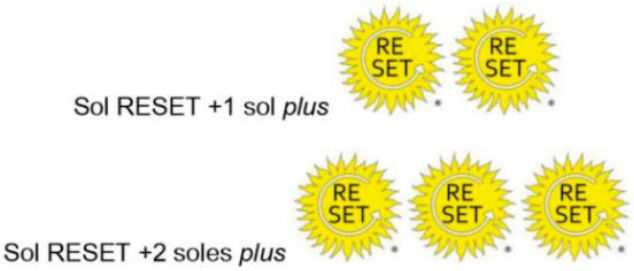
Fuente: Norma, INTE 06-12-01:2014/Enm 1:2017

La obtención de la certificación RESET se distingue con *Soles*, comenzando con un *Sol* o RESET (la edificación cumple requisitos mínimos de sostenibilidad que establece la norma) y, si se superan los requisitos mínimos, se obtiene la calificación *Sol RESET plus*. Este se otorga cuando cumple con criterios que no corresponden a la exigencia de la categoría del proyecto sino de uno mayor, si el criterio supera el valor de referencia a

[20] RESET, Requisitos para edificios sostenibles en el trópico, Instituto de Arquitectura Tropical

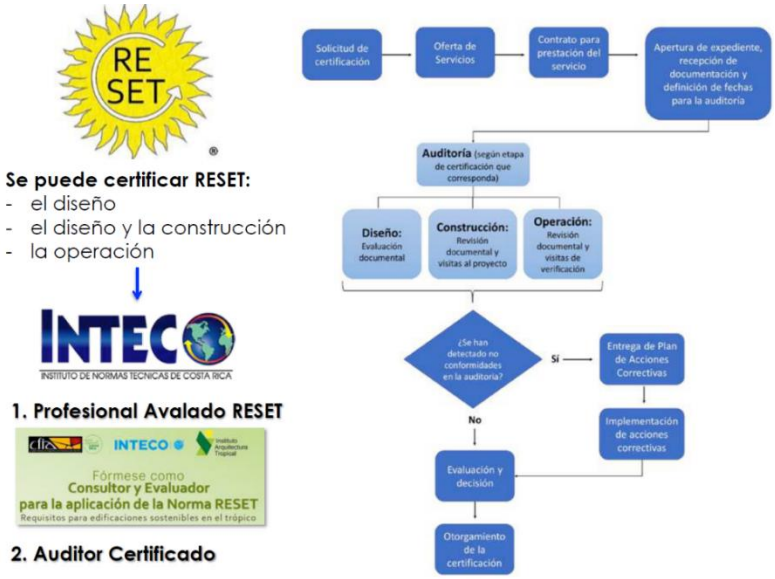
cumplir o al lograr puntos en el factor de infraestructura. Con 30 puntos plus se obtiene el nivel Sol RESET + 1 sol plus y con 60 puntos plus la marca Sol RESET + 2 soles plus[21].

Ilustración 14. Soles RESET



Fuente: Norma, INTE 06-12-01:2014/Enm 1:2017

Ilustración 15. Flujo del Proceso de Certificación



Fuente: Presentación Charla RESET, Arq. Melissa Aldi Muñoz

Conclusiones:

De la certificación RESET podemos concluir la importancia de que los sistemas de certificación sostenible estén pensados en el entorno para el cual se formulan, dando relevancia y poniendo especial atención a temas de biodiversidad propio de países tropicales que generan características y oportunidades de propuestas contextualizadas, también se puede concluir que el nivel de desarrollo de la herramienta y la gestión con otros entes privados y públicos estará estrechamente ligado al nivel de inversión con el que cuente cada una de las iniciativas, aunque destacando el interés de las academias y asociaciones de profesionales del gremio por el desarrollo de iniciativas sencillas y prácticas que por medio de colaboraciones y con el aval de institutos como el INTECO dan paso a la generación de normas nacionales.

[21] Fuente: Norma, INTE 06-12-01:2014/Enm 1:2017, Pag.

2.1.2 Matriz Resumen

Tabla 9. Matriz Resumen de Estudios de Casos

País / *Item*	CHILE		MÉXICO	COSTA RICA	CONCLUSIONES
CERTIFICACIÓN Y/O PROGRAMA	CERTIFICACIÓN VIVIENDA SUSTENTABLE	CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE	ECOCASA	RESET	NA
OBJETIVO	VIVIENDA	EQUIPAMIENTOS	VIVIENDA	TODOS	SE PUEDE CONCLUIR LA NECESIDAD E IMPORTANCIA DE CONTAR CON PORTAFOLIOS VARIADOS QUE INCLUYAN TODOS LOS TIPOS DE USOS PARA AMPLIAR EL ALCANCE EN IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD
ENTIDAD QUE LIDERA	PÚBLICAS	PÚBLICAS Y PRIVADAS	PÚBLICAS Y PRIVADAS	PRIVADA	SE CONCLUYE QUE LA MAYORÍA DE LAS INICIATIVAS PROVIENEN DEL SECTOR PÚBLICO, APOYADAS EN EL SECTOR PRIVADO EL CUAL INTERVIENE COMO ASESOR TÉCNICO Y EN ALGUNOS CASOS FINANCIADOR, POR LO QUE SE RECALCA LA NECESIDAD DE CREAR LAZOS EN LOS DISTINTOS SECTORES
AÑO DE IMPLEMENTACIÓN	2019	2014	2013	2020	PODEMOS CONCLUIR QUE, AUNQUE LOS PROCESOS DE CERTIFICACIÓN SON JÓVENES, AMÉRICA LATINA PRESENTA AVANCES IMPORTANTES EN SOSTENIBILIDAD A MIRAS QUE, IMPLEMENTANDO LAS ESTRATEGIAS QUE APORTEN AL FORTALECIMIENTO, CAPACITACIÓN, DIVULGACIÓN Y CREACIÓN DE LAZOS CON PAÍSES PIONEROS ENTRE OTRAS, EN UN FUTURO PUEDA POSICIONARSE COMO REFERENTE A NIVEL MUNDIAL.
TIPO	VOLUNTARIO	OBLIGATORIO	VOLUNTARIO	VOLUNTARIO	SE PUEDE CONCLUIR QUE, SI QUEREMOS AUMENTAR LOS ÍNDICES DE PARTICIPACIÓN DE LAS EDIFICACIONES EN LOS PROCESOS DE CERTIFICACIÓN SOSTENIBLES Y CONTRIBUIR DE MANERA SIGNIFICATIVA A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE, SE NECESITA QUE AMÉRICA LATINA REALICE UNA TRANSICIÓN DE CERTIFICACIONES VOLUNTARIAS A CERTIFICACIONES DE TIPO OBLIGATORIO.
ACTORES DEL PROCESO	DIRECTIVOS, ADMINISTRADORES, REVISORES, MANDANTES	ADMINISTRADORES, EVALUADORES, ASESORES, CLIENTES	SOCIEDAD HIPOTECARIA FEDERAL, FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL, BANCA, DESARROLLADOR, USUARIO	INTECO, PROFESIONALES RESET, CONSTRUCTORES, USUARIOS	PODEMOS CONCLUIR QUE LA PARTICIPACIÓN DE ACTORES CLAVE EN EL PROCESO IMPULSA Y PERMITE EL DESARROLLO, EVOLUCIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS DE CERTIFICACIÓN, LO CUAL INVITA A UN ANÁLISIS DE LOS ACTORES CLAVES EN EL PROCESO
HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN	VIRTUAL SÍ	VIRTUAL SÍ	VIRTUAL SÍ	VIRTUAL NO	LAS HERRAMIENTAS VIRTUALES COMO PLATAFORMAS Y APLICACIONES DE VERIFICACIÓN Y CONTROL, RESULTAN CLAVES COMO FACILITADORAS EN LOS PROCESOS, AGILIZADORES DE TRAMITES, ASÍ COMO LA REDUCCIÓN EN EL GASTO DE PAPEL, IMPLEMENTACIÓN DE BANCOS DE INFORMACIÓN E HISTORIAL DE PROYECTOS
	DOCUMENTAL SÍ	DOCUMENTAL SÍ	DOCUMENTAL SÍ	DOCUMENTAL SÍ	EL TIPO DE HERRAMIENTA MÁS COMÚN, LA CUAL ESTÁ PRESENTE EN TODOS LOS TIPOS DE CERTIFICACIONES
COBRO DE ARANCELES	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SE IDENTIFICA EL COBRO DE ARANCELES COMO PREDOMINANTE YA QUE BENEFICIA LA MANUTENCIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS DE CERTIFICACIÓN PERMITIENDO IMPLEMENTAR COMPONENTES DE TIPO TECNOLÓGICO Y HUMANO EN LOS PROCESOS.
PROFESIONALES ESPECIALIZADOS	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SE IDENTIFICA LA IMPORTANCIA EN UN 90%, DE LOS PROFESIONALES EN LOS PROCESOS DE CERTIFICACIÓN, LO CUAL IMPULSA EL INTERÉS Y ESPECIALIZACIÓN DE PROFESIONALES EN TEMAS DE SOSTENIBILIDAD GENERA UN DIFERENCIADOR RESPECTO A OTROS PROFESIONALES, Y REPRESENTA OTRO TIPO DE INGRESOS A LOS PROCESOS DE CERTIFICACIÓN.
PRECERTIFICACIÓN	SÍ	SÍ	NO	NO	SE IDENTIFICA QUE LA PRECERTIFICACIÓN SE DA EN UN 50% DE LOS CASOS, POR LO QUE SE PUEDE DEDUCIR QUE, DEPENDIENDO EL CASO, ES ÚTIL PARA DAR VIABILIDADES, ASÍ COMO HABILITANTE PARA EL USO DE LA CERTIFICACIÓN EN EL MARKETING PARA LOS PROYECTOS EN ETAPAS TEMPRANAS
RECERTIFICACIÓN	NO	SÍ	NO	NO	UN 90% NO REQUIERE RECERTIFICACIÓN, POR LO QUE ES IMPORTANTE DEFINIR SI SE QUIERE REALIZAR SEGUIMIENTO EN EL TIEMPO Y DEFINIR LAS ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO SEA POR RECERTIFICACIÓN U OTRO MEDIO, CON POSIBLES BENEFICIOS POR SU MANUTENCIÓN
BENEFICIOS	CUALITATIVOS	CUALITATIVOS	CUANTITATIVOS, CUALITATIVOS	CUALITATIVOS	LA MAYORÍA DE BENEFICIOS SON CUALITATIVOS LO CUAL ES IMPORTANTE, PERO NO ATRACTIVO AL GREMIO CONSTRUCTOR, SE DEBEN DESARROLLAR ESTRATEGIAS QUE PERMITAN GENERAR MÁS BENEFICIOS CUANTITATIVOS.

Fuente: Elaboración propia

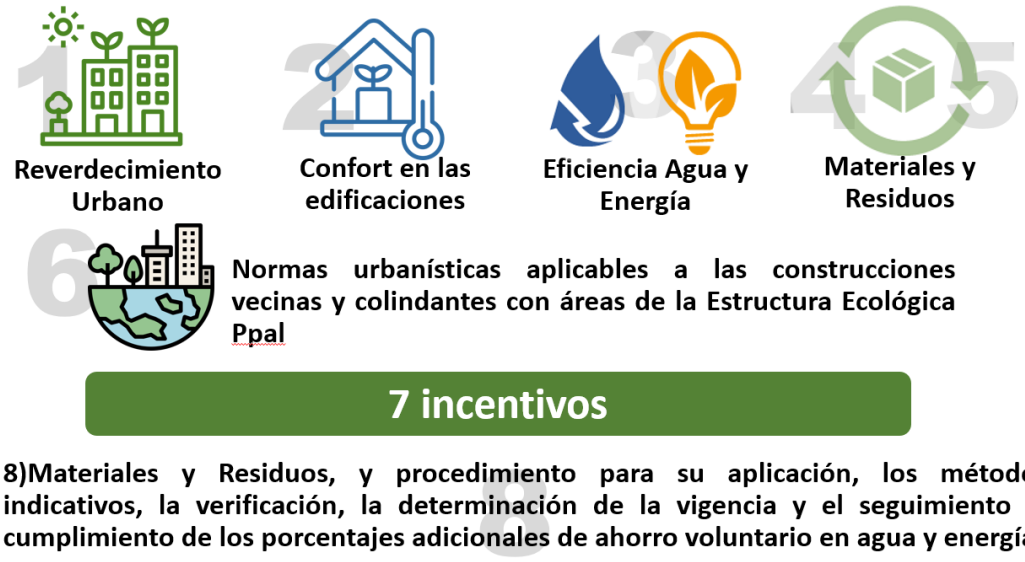
2.1.3 Reglamentación en Construcción Sostenible en Bogotá

En los últimos años el Distrito ha impulsado la construcción sostenible con distintas iniciativas entre esta:

- La Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (PPECS) - Decreto Distrital 566 de 2014 y sus normas reglamentarias como la Resolución 1319 de 2015, por medio de la cual se adopta el Plan de Acción de la PPECS en donde se establecen proyectos, responsables, metas de resultado e impacto.
- El Decreto Distrital 613 de 2015, por el cual se acogió un esquema de incentivos para construcciones nuevas que implementaran medidas de Ecourbanismo y Construcción Sostenible aplicables a viviendas de interés social (VIS) e interés prioritario (VIP), norma que adopta las siguientes decisiones: 1) Incentivos para ahorro agua y energía en Vivienda VIS Y VIP, 2) Guías de lineamientos sostenibles para los ámbitos edificatorio, urbano y rural y estableció a Bogotá Construcción Sostenible, como requisito para nuevos equipamientos distritales de salud y educación.
- En el año 2018 en el marco del Programa Acelerador de Eficiencia Energética en Edificaciones (BEA, por sus siglas en inglés) se inicia un desarrollo técnico robusto con recursos del World Resources Institute (WRI) y con el soporte local del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) que logra la expedición de la Resolución1874 de 2019 "Por la cual se adopta el Protocolo de Implementación para el cumplimiento de los porcentajes de ahorro en agua y energía para la ciudad de Bogotá D.C., establecidos en la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y se dictan otras disposiciones". En dicho acto administrativo se estableció el Protocolo de Implementación de la Resolución, y se determinan los métodos indicativos a seguir en el diseño y desarrollo de los tipos de edificaciones para el cumplimiento de los ahorros obligatorios en agua y energía minimizando los impactos en los costos directos de la construcción.
- En línea con lo anterior para adelantar el seguimiento y evaluación de los porcentajes de ahorro de agua y energía en Bogotá, la ciudad cuenta con un Sistema de Información y Monitoreo de los consumos en edificaciones.
- En el ámbito rural se adopta la Guía de Vivienda Rural para Bogotá. En este documento se generan lineamientos y parámetros de diseño técnico específicos para la construcción de Viviendas de Interés Social Rural (VISR).

Aunque se han realizado avances en materia normativa, continúa siendo fundamental el diseño de instrumentos normativos para edificaciones nuevas y existentes, reglamentar e incentivar los temas de ecourbanismo y construcción sostenible con el fin de respaldar el compromiso ambiental, por lo que el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) plantea en el artículo 117 la reglamentación de las disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, Teniendo en cuenta los siguientes elementos:

Ilustración 16 Pilares ECOS



Fuente: Propia Elaboración SDP

2.2 Caracterización Ambiental de Bogotá

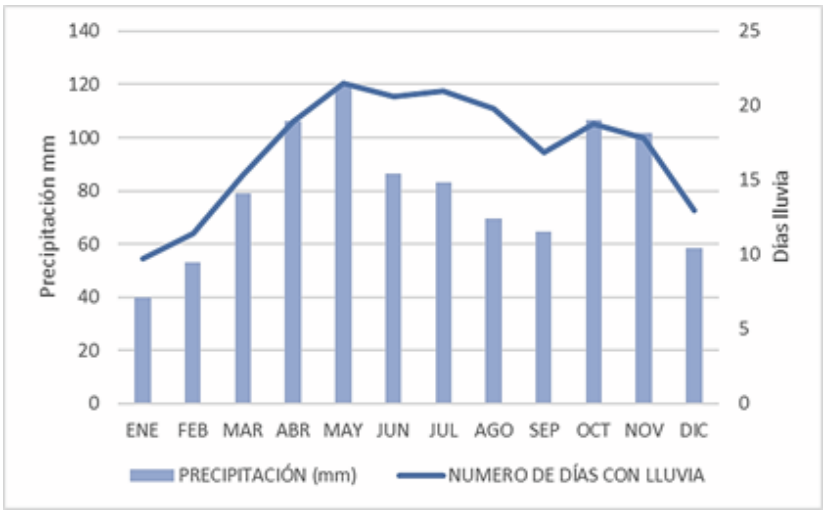
El propósito de desarrollar una caracterización climática de la ciudad es identificar los principales parámetros que inciden en la determinación de estrategias pasivas (eje de la bioclimática) y en el confort lumínico y térmico de los ocupantes al interior de las edificaciones, ya que es el punto de partida para varias de las estrategias recomendadas según la normatividad nacional y algunos estándares internacionales. Así mismo, esto permitirá tener insumos para validar o priorizar las medidas adoptadas por la ciudad hacia la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible.

Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)[22], el clima de Bogotá es frio muy seco, o también denominado frío de montaña debido a su gran altitud. "El promedio de lluvia total anual es de 797 mm. Durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de enero, febrero, julio y agosto son predominantemente secos. Las temporadas de lluvia se extienden desde finales de marzo hasta principios de junio y desde finales de septiembre hasta principios de diciembre. En los meses secos de principios de año, llueve alrededor de 8 días/mes; en los meses de mayores lluvias puede llover alrededor de 18 días/mes. La temperatura promedio es de 13.1 °C. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 18 y 20°C. En la madrugada la temperatura mínima está entre 8 y 10°C, aunque en la temporada seca de inicio de año, las temperaturas pueden bajar a menos de 5°C, en las madrugadas. El sol brilla cerca de 4 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos, la insolación llega a 6 horas diarias/día. La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 77 y 83 %, siendo mayor en los meses de abril y noviembre y menor en julio y agosto".

[22] http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc

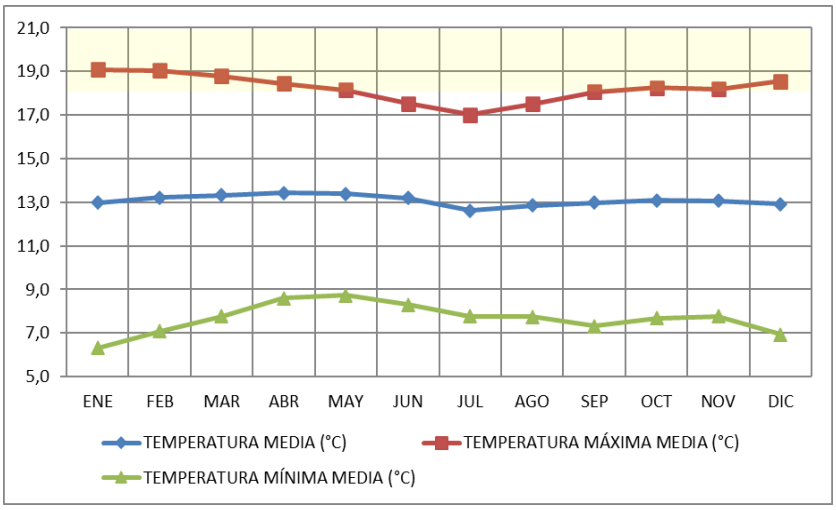
De acuerdo con datos de diferentes estaciones meteorológicas ubicadas en Bogotá y recopiladas por el IDEAM, debido a su ubicación cerca del Ecuador (baja latitud), presenta una escasa oscilación térmica a lo largo del año, entre los 6 y 19°C, donde la menor se da en el mes de junio y la mayor en enero para un promedio de 10,6°C; el promedio anual de temperatura mínima media es de 7,7°C, y la máxima media es de 18,2°C. Así mismo, existen dos temporadas de altas lluvias en abril-mayo y octubre-noviembre con un acumulado de 106,1-119,5 mm y 106,7-101,5 mm, y promedio de 19-21 y 19-18 días con lluvia respectivamente, cuando el valor anual es de 959,4 mm y 201 días; estas temporadas coinciden con los equinoccios de primavera y otoño, donde el sol cruza por la línea ecuatorial aumentando la radiación solar, favoreciendo la formación de tormentas en la zona de cordillera. La temperatura más alta registrada ha sido de 30 °C, y la más baja de −7,1 °C.

Ilustración 17. Promedios de precipitacion y dias con lluvia para Bogotá.



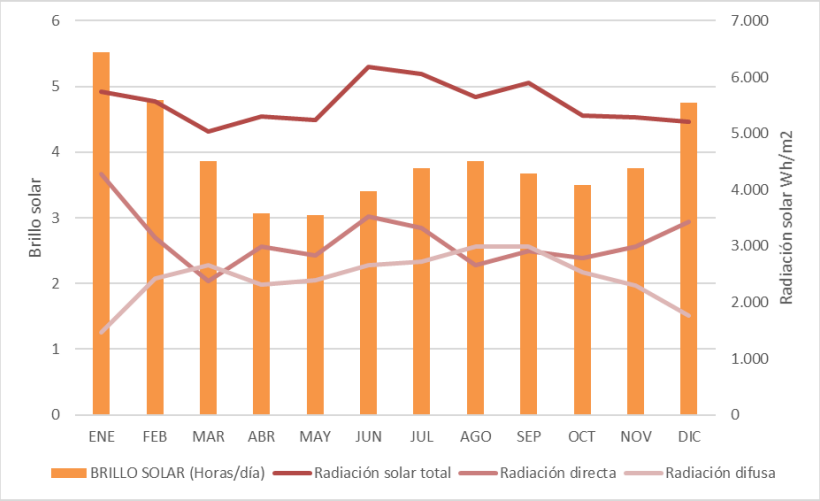
Fuente: elaboración propia con base en datos de IDEAM

Ilustración 18. Promedios de temperatura para Bogotá.



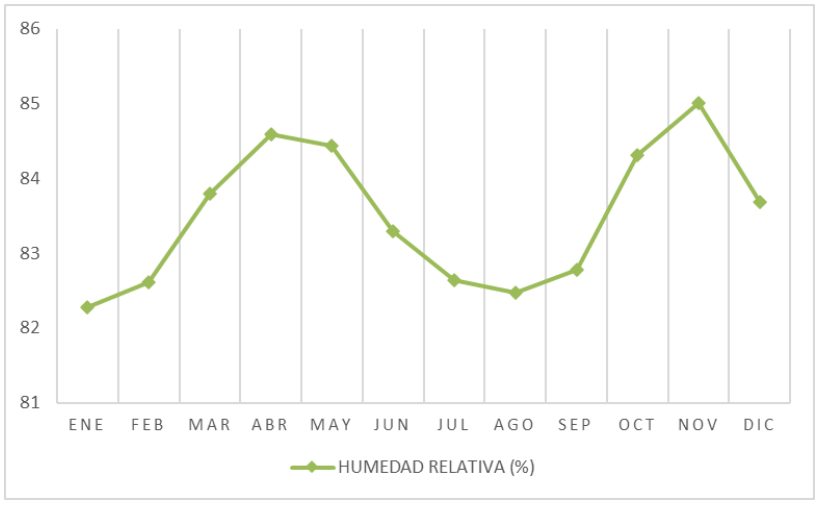
Fuente: elaboración propia con base en datos de IDEAM

Ilustración 19. Promedios de radiación y brillo solar para Bogotá.



Fuente: elaboración propia con base en datos de IDEAM

Ilustración 20. Promedio de humedad relativa para Bogotá.



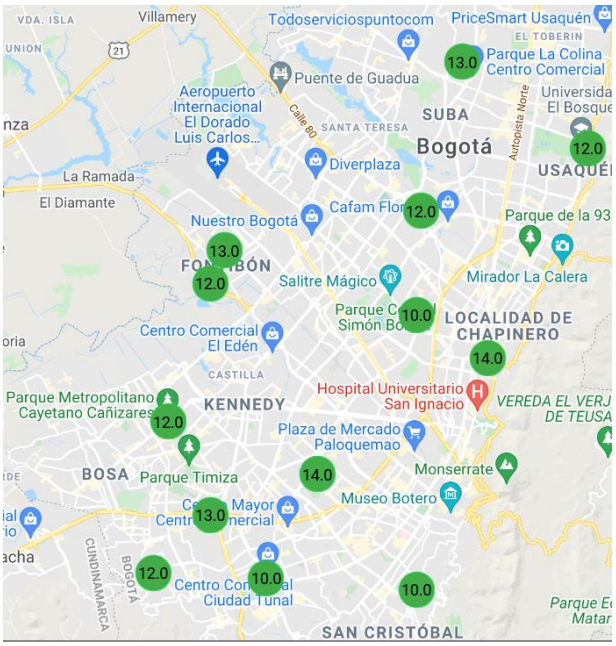
Fuente: elaboración propia con base en datos de IDEAM

Justamente en los mencionados meses de alta precipitaciones, el sol brilla cerca de 3,1 horas diarias, en contraposición con los 5,5 días en enero. En cuanto a radiación solar global, se presentan altos valores promedio en el mes de junio y julio alcanzando 6186 Wh/m2 y un pico bajo en marzo con 5036 Wh/m2 (que corresponde a la energía recibida por un metro cuadrado de superficie durante una hora), y que son datos asociados a las horas de luminosidad solar global horizontal y nubosidad. Dentro de ese valor, se debe tener en cuenta que comprende tanto la radiación difusa (que no tiene variaciones significativas por encima del promedio) como la directa; esta última, presenta sus mayores valores en enero con 4278 Wh/m2, y los más bajos en marzo y agosto, llegando a 2379 Wh/m2. Así mismo, dichas radiaciones se incrementan progresivamente desde las 6 am. y en 2 horas pueden alcanzar valores promedio, y en algunos casos, picos altos hacia las 5 pm., donde también comienzan a reducirse alcanzando su mínimo en dos horas.

Los vientos predominantes provienen principalmente desde el nororiente, seguido del oriente, cuya velocidad se encuentra entre los 3 y 5 m/s (70%) prácticamente todos los meses del año, pero disminuyen los tres primeros y los tres últimos meses del año a 2 y 3 m/s en horas de la madrugada. No obstante, al aplicar cálculos de corrección de la velocidad del viento por rugosidad del entorno con construcciones cercanas, los valores de velocidad pueden caer cerca de 1,5 m/s dependiendo de la zona de la ciudad.

Finalmente, la humedad relativa anual es del 83% presentando pocas variaciones a lo largo del año, donde los meses más bajos son enero y agosto con 82%, mientras que los más altos se dan en abril y noviembre con 85%, en concordancia con las temporadas de lluvia. Por lo general, la humedad relativa aumenta en horas de la noche y disminuye cerca del mediodía, especialmente en los meses mencionados anteriormente. Hay que tener en cuenta que los datos expuestos anteriormente obedecen a valores promedio de la ciudad, pero de acuerdo con las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), se pueden presentar valores muy diferentes dependiendo de la ubicación en la ciudad. Por ejemplo, el promedio de temperatura cerca al centro oriental de la ciudad podría ser 1°C o 2°C por encima de otras zonas como San Cristóbal, Tunal, Bella Suiza, o La Arbolada; así mismo, se pueden presentar datos muy bajos de estaciones que están fuera del perímetro urbano pero dentro del área metropolitana. Esto pasa también con datos de precipitaciones, brillo solar y humedad relativa, por tanto, se recomienda usar como referencia los datos de la estación meteorológica más cercana al predio donde se va a desarrollar un proyecto de construcción.

Ilustración 21



Fuente: http://rmcab.ambientebogota.gov.co/home/map

Según la clasificación climática de Köppen la ciudad posee el clima templado Cfb (a veces considerado Csb), y según el ASHRAE 90.1 como clima 3C. Para identificar el rango de confort térmico de la ciudad según el ASHRAE 55 de 2017, aplicando como temperatura promedio 13,1 °C, se identifica que la temperatura de confort es de 21,9 °C, el límite superior de aceptabilidad es de 25,4 °C, y el límite inferior de aceptabilidad es de 18,4 °C. En el marco de la gestión de riesgos y del cambio climático en la ciudad, vale la pena plantearse si este rango de confort debe ser modificado en razón a los incrementos de temperatura de las próximas décadas.

REVERDECIMIENTO URBANO

2.3 Reverdecimiento urbano

2.3.1 Incremento, manejo, diseño y compensación de zonas verdes privadas (unificado)

2.3.1.1 Antecedentes de política y norma urbana para Bogotá

Las áreas verdes, los espacios públicos y la naturaleza urbana son esenciales no solamente para la calidad del paisaje, sino de manera especial, para aumentar la resiliencia de los asentamientos ante los riesgos naturales agravados por el cambio climático; lograr una ocupación más sostenible del territorio, proteger y complementar la biodiversidad en la matriz urbana, y promover un ambiente más sano para los habitantes de las ciudades.

2.3.1.1.1 Enfoque de reverdecimiento del POT y relación con la resiliencia urbana

Es en ese sentido que el POT de Bogotá, entre otros principios rectores de largo plazo, propone el reverdecimiento para lograr un territorio resiliente que se adapte y mitigue los efectos del cambio climático, impulsando decididamente el ecourbanismo y la construcción sostenible, lo que a su vez permite cumplir uno de los mandatos centrales del Acuerdo 790 de 2020 que declara la emergencia climática en Bogotá, relacionado justamente con la resiliencia urbana.

De otro lado, el Distrito Capital en términos de su verde urbano ha venido consolidando y complementando, desde el Decreto 619 de 2000 y hasta el actual POT, una red de espacios naturales a través de la Estructura Ecológica Principal (EEP), como un "conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables" (artículo 41, Decreto 555 de 2021). Pero la más reciente revisión del POT de Bogotá adopta una visión del medio ambiente urbano más integral, al incorporar una política de reverdecimiento general de la ciudad, una estrategia de conectividad transversal a través de conectores ecosistémicos que incorporan áreas que no hacen parte de la EEP dentro del Modelo de Ocupación del Territorio, la previsión de estrategias para la gestión del cambio climático y del riesgo de desastres, que incluyen una serie de medidas de mitigación y adaptación.

En relación con la reglamentación y específicamente el reverdecimiento, las medidas de mitigación y adaptación definidas en el POT plantean unas líneas de acción que la presente reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible puede desarrollar.

Tabla 10. Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático del POT de Bogotá y relación con la presente reglamentación

Medidas	Acciones previstas en POT que tienen relación con la presente reglamentación	Beneficios en mitigación	Beneficios en adaptación
Manejo y Conservación de Ecosistemas	Aumento de coberturas verdes, conservación de áreas naturales, manejo de predios colindantes con la EEP, corredores de conectividad ecológica	Aumentar captura de CO2 Disminuir concentración de GEI	Provisión y regulación del ciclo del agua Adaptación basada en ecosistemas frente a amenazas naturales
Construcción Sostenible	Ahorro y eficiencia energética, ecourbanismo	Reducción en GEI Gestión de residuos Movilidad sostenible	Infraestructura urbana resiliente frente a riesgos hidroclimáticos
Gestión integral del recurso hídrico	Fortalecimiento del sistema hídrico, de SUDS renaturalización de cuerpos hídricos		Adaptación ante precipitaciones extremas Gestión del recurso hídrico
Reverdecimiento urbano	Incremento de áreas verdes, coberturas vegetales, arbolado urbano, permeabilidad	Reducir fenómenos de isla de calor Aumentar la calidad ambiental urbana	Regular el ciclo del agua Reducir la escorrentía superficial
Infraestructura para la gestión integral de residuos	Separación y aprovechamiento	Gestión integral de residuos para cerrar gradualmente la disposición final en el RSDJ	
Eficiencia energética e infraestructura para fuentes no convencionales	Implementar Fuentes No Convencionales de Energía Renovable FNCER	Diversificar la matriz energética Eficiencia energética Promover empaquetamiento de servicios energéticos y distritos térmicos	

Fuente: Adaptado del artículo 17 del Decreto 555 de 2021

El reverdecimiento en el POT de Bogotá se enfoca en tres tipos de áreas: la Estructura Ecológica Principal, el espacio público para el encuentro y las áreas en predios privados.

Para las áreas de la Estructura Ecológica Principal, el POT ha definido sus normas de uso según el tipo de elemento, que se complementan con los instrumentos específicos como planes de manejo de las áreas protegidas. Para el espacio público peatonal para el encuentro, el POT ha definido una serie de estrategias y criterios de diseño que se detallan en el Manual de Espacio Público y Coberturas, reglamentario del POT. Mientras que, para las áreas verdes privadas, las condiciones normativas por tratamientos se complementan con la presente reglamentación.

2.3.1.1.2 C40 y declaración de naturaleza urbana

Si bien existen referentes generales, como la recomendación de la OMS, retomada dentro de los documentos de soporte de Hábitat III, de proveer 9 m2 de espacio verde por habitante en una distancia de 15 km de caminata, es importante precisar las metas concretas en área verde para el Distrito. Bogotá, desde el año 2006, es miembro de la red C40, que reúne ciudades comprometidas con tomar acciones frente a la crisis climática. Desde el año 2020, el Distrito hace parte del comité directivo de la organización y en el 2021 suscribió la Declaración de Naturaleza Urbana, que se orienta a plantear metas para hacer ciudades más vivas, preparadas para el clima y para una crisis. La declaración de naturaleza urbana tiene como compromiso principal "proteger a nuestras comunidades del riesgo climático y ayudar a cumplir las metas del Acuerdo de París, mejorando al mismo tiempo la salud y el bienestar general, nuestras ciudades se comprometen a aumentar y mejorar la naturaleza en nuestros entornos urbanos, lo que reduce el riesgo y la vulnerabilidad climática, apoya a los servicios ecosistémicos más amplios y a la distribución equitativa y accesible para todos, al 2030"[23]. De dos vías que establece C40 para cumplir con los compromisos de esta declaración, Bogotá adoptó la siguiente:

- Vía 1. Calidad de la cobertura total: establece que **la ciudad se compromete a que el 25% de la superficie total construida, se componga de espacios verdes y superficies permeables.**

De manera específica, la ciudad se comprometió a varias acciones en un plazo de 2 años:

- Hacer públicas las metas en materia de naturaleza.
- Llevar a cabo un análisis de brechas y elaborar un mapa de los lugares en los que se necesitan nuevas zonas verdes y de las oportunidades de mejora de los espacios verdes existentes para responder a las necesidades locales.
- Acelerar sustancialmente la acción para abordar las barreras de gobernanza.

Asimismo, se comprometió a tres acciones en un plazo de 5 años:

- Completar un inventario de vegetación natural de referencia y llevar a cabo una contabilidad del capital natural para aumentar la concienciación sobre el valor asociado de la naturaleza urbana, prestando especial atención a la reducción de los riesgos climáticos.
- Desarrollar nuevos marcos, prácticas y programas de gobernanza inclusivos.

En desarrollo de esta vía, el Distrito Capital realizó una medición preliminar de línea base (con anterioridad a la adopción del Decreto 555 de 2021) y estableció unas metas (que a pesar de haberse realizado antes de la adopción del mencionado decreto, incorporaron las formulaciones técnicas contenidas en el proyecto de revisión de POT).

El resultado de la línea base preliminar se puede resumir así. Se debe aclarar que estas mediciones deben ser objeto de actualización, por lo cual se insiste, es preliminar y requiere complementación, según se señala en los documentos de la declaración

[23] DECLARACIÓN DEL C40 DE LA NATURALEZA URBANA. Hacer que nuestras ciudades sean más verdes y resilientes. Nota técnica

Tabla 11. Componentes incluidos en la línea base de la declaración de naturaleza urbana

Categoría de suelo	Área	Componentes[24]	Tipo	% respecto al área de referencia[25]
Suelo de protección	Estructura ecológica principal EEP [26]	Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital	Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá	0,92
			Áreas Forestales Distritales	0,16
			Parques Ecológicos Distritales	3,34
		Corredores Ecológicos	Corredores ecológicos de ronda	5,31
		Área de Manejo Especial del Río Bogotá	Zona de manejo y preservación del Río Bogotá y ronda hidráulica del Río Bogotá	
	Zonas declaradas de alto riesgo no mitigable	Suelo de protección por riesgo de remoción en masa	Altos de la Estancia	0,16
Sistema de Espacio Público Construido	No aplica	Parques distritales	Parques metropolitanos	0,97
			Parques zonales	0,45
			Parques vecinales	2,12
			Parques de bolsillo	0,14
	No aplica	Zonas/áreas de control ambiental	No aplica	0,43
	No aplica	Espacios peatonales	Cobertura vegetal urbana, bosques, jardines, arbolado y prados (Art. 246 del Decreto 190/2004).	2,67
	No aplica	Cesiones de espacio público	No aplica	0,24
Otras áreas de interés	Estrategias de conservación *in situ*	No aplica	Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá, D. C. "Thomas Van der Hammen"	1,34
	Franja de Adecuación de los Cerros Orientales de Bogotá D.C.	No aplica	Área de Ocupación Pública Prioritaria (AOPP)	1,15
	Infraestructura vegetada	No aplica	Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles (SUDS)	0,00018

[24] Corresponde a áreas definidas en el Decreto distrital 190 de 2004, vigente hasta la adopción del Decreto 555 del 29 de diciembre de 2021.

[25] El área de referencia corresponde a 45.817,9 hectáreas conformadas por el suelo urbano, suelo de expansión urbana, la franja de adecuación de cerros orientales y un anillo de 1 km., de influencia en suelo rural, medidos sobre la clasificación del suelo del Decreto 190 de 2004, que se encontraba vigente al momento de la suscripción de la declaratoria.

[26] No incluye Parques Distritales Metropolitanos y Zonales para la línea base.

		No aplica	Techos y terrazas verdes y jardines verticales	0,02324
	Huertas y otros tipos de infraestructura agrícola en el área de referencia	No aplica	Huertas y otros elementos asociados	Sin dato
TOTAL				19,41

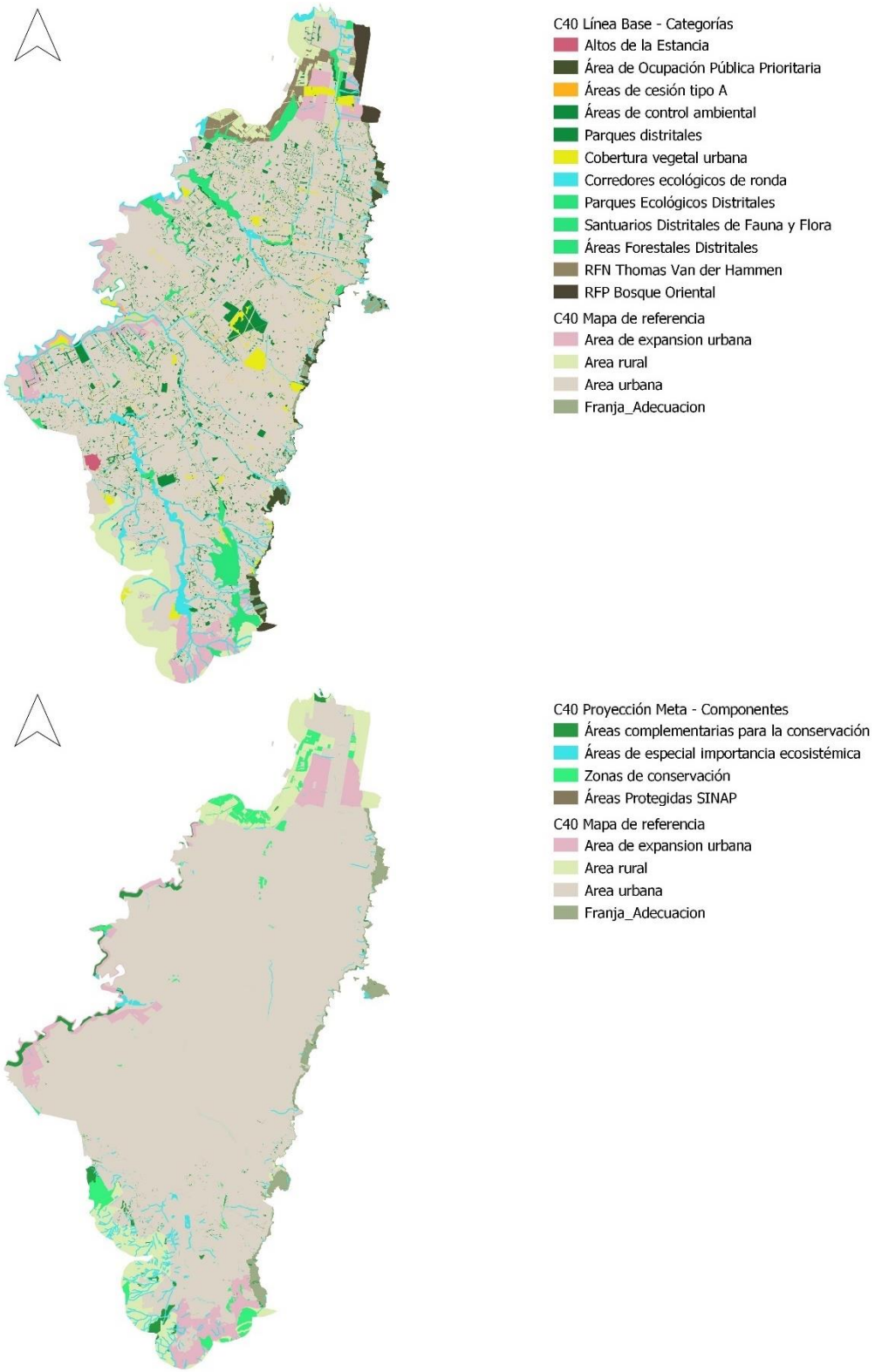
Asimismo, de cara a los compromisos de la red C40 se plantearon las siguientes metas:

Tabla 12. Componentes de la meta de 10 años de la declaración de naturaleza urbana

Categoría de suelo	Área	Componentes (Revisión POT[27])	Tipo	% respecto al área de referencia
Suelo de protección	Estructura Ecológica Principal (EEP)	Áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP	Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá	0,000111
			Reservas Naturales de la Sociedad Civil	0,000421
		Zonas de Conservación	Reserva Forestal Protectora Productora Cuenca Alta del Río Bogotá	0,04
			Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen	0,97
			Paisajes Sostenibles	0,43
			Parques Ecológicos Distritales de Montaña	0,65
			Reserva Distrital de Humedal	0,12
		Áreas de Especial Importancia Ecosistémica	Corredor de Páramos Cruz Verde-Sumapaz	0,02
			Cuerpos hídricos naturales	1,78
			Cuerpos hídricos artificiales	0,12
		Áreas Complementarias para la Conservación	Parques Metropolitanos	0,74
			Parques Zonales	
			Parques de Borde	0,01
			Áreas provenientes de la subzona de importancia ambiental del POMCA Río Bogotá	0,29
			Áreas para la resiliencia climática y la protección del riesgo	0,23
Otras áreas de interés	Infraestructura vegetada	No aplica	Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles (SUDS)	0,00028
			Techos y terrazas verdes y jardines verticales	0,03416
	Huertas y otros tipos de infraestructura agrícola en el área de referencia	No aplica	Huertas y otros elementos asociados	
TOTAL				5,43

[27] Corresponde a áreas definidas en la revisión del POT, Decreto 555 de 2021.

Ilustración 22. Línea base preliminar y meta Declaración de Naturaleza Urbana Bogotá



Fuente: Cartografía del Documento técnico de soporte para el cálculo de la línea base y la proyección de la meta, a diez años, de las áreas verdes y superficies permeables del Distrito Capital, elaborado en el marco de la firma de la Declaración del C40 de la Naturaleza Urbana. SDA (2021).

Como se observa, el ejercicio de medición de la línea base y la meta de naturaleza urbana realizados en 2021 reconocen la importancia de las áreas de infraestructura vegetada fuera de la EEP y del espacio público.

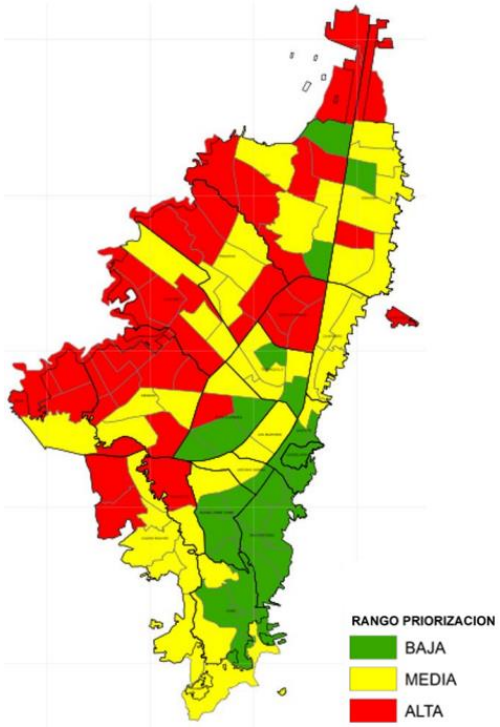
En la ruta de implementación de la Declaración de naturaleza urbana, se puede también señalar que se requiere profundizar en el desarrollo de incentivos a espacios verdes y permeables en áreas privadas, que complemente los esfuerzos ya asumidos en las metas frente a espacios públicos, así como la necesidad de ampliar la promoción de techos verdes, jardines verticales, Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) y agricultura urbana.

2.3.1.1.3 Plan distrital de silvicultura

Para el periodo 2019 a 2030, se adoptó el Plan Distrital de Silvicultura urbana, zonas verdes y jardinería, en donde se planteó una serie de metas, dentro de las cuales se destaca la meta de "aumentar la densidad arbórea a 36.2 árboles por Hectárea", que incluye acciones para alentar el aumento de la cobertura arbórea en el ámbito privado en cuanto sea posible. La mayoría de las metas planteadas en dicho plan se centran en el espacio público, no obstante, la meta indicada tiene el potencial de ser atendida en el marco de la presente reglamentación, en relación con las áreas verdes privadas.

La siguiente imagen muestra las áreas priorizadas para la ejecución del plan de silvicultura. Se debe indicar que las acciones del plan de silvicultura se centran en la plantación y recuperación del arbolado en áreas públicas, no privadas.

Ilustración 23. Priorización de áreas para la ejecución del plan de silvicultura urbana



Fuente: Plan Distrital de Silvicultura Urbana, Zonas Verdes y Jardinería para Bogotá (2019-2030)

2.3.1.1.4 Plan de ordenamiento zonal Lagos de Torca

Es importante señalar como antecedente en la reglamentación urbanística de Bogotá, las disposiciones que para el Plan de Ordenamiento Zonal (POZ) Lagos de Torca, que se encuentra actualmente en ejecución, se establecieron en el Decreto 088 de 2017, con respecto al manejo de superficies en áreas públicas y privadas, localización de áreas de cesión y libres en colindancia con la estructura ecológica principal, y medidas de ecourbanismo y construcción sostenible. Si bien estas normas solo aplican al ámbito del POZ mencionado y no necesariamente son aplicables al resto de la ciudad, constituyen un antecedente que ilustra el potencial de alcance normativo en la materia.

Entre los aspectos más relevantes del Decreto 088 de 2017 en este sentido, se pueden indicar los siguientes:

- Para áreas de ronda (artículo 15):
  - Estableció exigencias de cobertura mínima forestal (90%) y arbustiva (90%)
  - Asimismo, un porcentaje de especies melíferas y ornitócoras (35%)
  - Definió un mínimo de 95% de coberturas permeables y máximo 10% de superficies duras

- Para áreas de Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) (artículo 16):
  - Estableció exigencias de cobertura mínima forestal (30%) y arbustiva (30%)
  - Asimismo, un porcentaje de especies melíferas y ornitócoras (35%)
  - Definió un mínimo de 95% de coberturas permeables, un porcentaje mínimo de retención (50%) y máximo 20% de superficies duras

- Para los espacios públicos articulados con la EEP (artículo 18):
  - Se estableció que, en ciertas localizaciones y condiciones biofísicas, algunas áreas de cesión se deben destinar a restauración y preservación del hábitat natural bajo una categoría de "Zonas de Conectividad Ecológica Complementaria", contabilizable como parte de la obligación de cesión. Para estas, se estableció una cobertura mínima forestal (50%) y arbustiva (30%), un porcentaje de especies melíferas y ornitócoras (35%), un mínimo de permeabilidad (90%) y de retención (50%), y un máximo de superficies duras (20%); muy similar al manejo planteado para ZMPA.

- Para parques, en general (artículo 88):
  - Estableció exigencias de cobertura mínima forestal (30%) y arbustiva (10%)
  - Asimismo, un porcentaje de especies melíferas y ornitócoras (35%)
  - Definió un mínimo de coberturas permeables (90%), un porcentaje mínimo de retención (50%) y no estableció máximo de superficies duras

- Para zonas verdes de equipamientos:
  - Estableció exigencias de cobertura mínima forestal y arbustiva, porcentaje de especies melíferas y ornitócoras, porcentaje mínimo de cobertura permeable y retención, y porcentaje máximo de superficies duras, para zonas verdes de cementerios y clubes (artículo 81), y para zonas verdes establecimientos educativos (artículo 82)

- Para los espacios privados:
    - Definió el volumen de retención de tormenta máxima para un periodo de retorno de 25 años, antes de entregar al sistema de alcantarillado o al cauce y condiciones para implementar SUDS (artículo 56).
    - Definió un porcentaje mínimo por tipo de uso, de área de cubierta de las edificaciones en césped natural o vegetación, y la exigencia de cumplir con la resolución 549 de 2015 del MVCT, la resolución 1319 de 2015 de la SDA y el Decreto distrital 566 de 2014 (artículo 12):

Uso	% de áreas verdes naturales en la cubierta de cada edificación
Residencial VIS y VIP	0%
Estacionamientos y equipamiento comunal en todos los usos.	5%
Residencial No-VIS	15%
Comercio	15%
Dotacional	15%
Servicios	25%

2.3.1.2 Beneficios de las áreas verdes urbanas e indicadores para Bogotá

El reverdecimiento urbano hace parte de los objetivos de las ciudades actuales, no solo en respuesta a las agendas de política nacionales e internacionales y a la necesidad de **adaptar a las ciudades a los efectos del cambio climático**, sino también buscando **mejorar la calidad ambiental urbana**, la **salud pública** y dar soporte a los **procesos ecológicos** que tienen lugar en la ciudad.

Como señala un estudio realizado por la oficina regional europea de la Organización Mundial de la Salud en 2016, desde la evidencia se pueden enunciar una serie de beneficios del aumento del espacio verde urbano (público y privado) y algunos posibles riesgos, como se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 13. Beneficios, co-beneficios y posibles riesgos de las áreas verdes urbanas

Vínculos de los espacios verdes urbanos con la mejora de la salud y el bienestar	Evidencia de los beneficios para la salud de los espacios verdes
Mejora en la relajación y recuperación física. Mejora del capital social y cohesión social. Mejora del funcionamiento del sistema inmunológico. Mayor actividad física, mejor estado físico y reducción de la obesidad. Amortiguación de ruido antropogénico y producción de sonidos naturales. Reducción de la exposición a la contaminación del aire. Reducción del efecto isla de calor urbano. Mejora del comportamiento proambiental. Optimización de la exposición a la luz solar y mejora del sueño	Mejora de la salud mental y la función cognitiva. Reducción de la morbilidad cardiovascular. Reducción de la prevalencia de diabetes tipo 2. Mejores resultados del embarazo. Mortalidad reducida.

Efectos patógenos potenciales de los espacios verdes	Co-beneficios de los espacios verdes urbanos no relacionados con los efectos sobre la salud
Mayor exposición a los contaminantes del aire. Riesgo de alergias y asma. Exposición a pesticidas y herbicidas. Exposición a vectores de enfermedades e infecciones zoonóticas. Lesiones accidentales. Exposición excesiva a la radiación ultravioleta. Vulnerabilidad al crimen.	Aumento de la competitividad económica urbana por el atractivo de mejor calidad de vida Incremento del valor de la propiedad. Condiciones socioeconómicas más equitativas Mejora de calidad de vida y productividad Impulso a trabajos economías verdes Protección o creación de puntos de biodiversidad Mejorar los sistemas hidrológicos y los sistemas de drenaje sostenible Prevenir y mitigar inundaciones, mejorar el ecosistema urbano reduciendo los efectos del clima extremo Aumentar el hábitat para especies de fauna y flora Oportunidades para la educación ambiental.

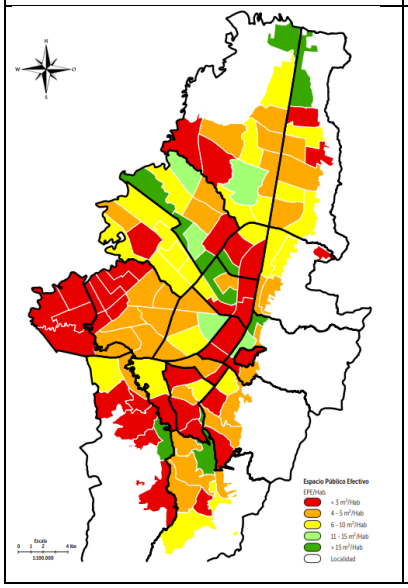
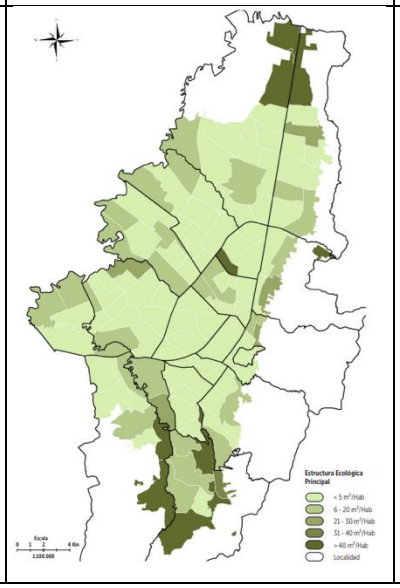
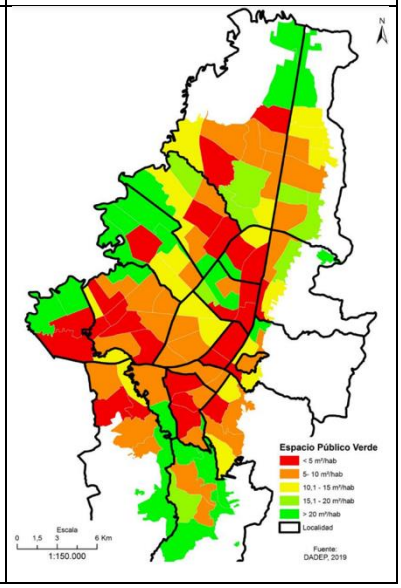
Fuente: Adaptado de World Health Organization. Regional Office for Europe (2016). Urban green spaces and health. A review of evidence.

Vale indicar que los beneficios que identifica el estudio son variables según cada contexto y características de los espacios verdes. En particular, con el diseño y calidad de tales espacios, lo cual debe ser un tema relevante por considerar en la reglamentación.

2.3.1.2.1 Espacio público verde en Bogotá

Para caracterizar el estado actual de espacios verdes en Bogotá, se tienen diferentes indicadores disponibles. En el reporte del Observatorio del Espacio Público del Departamento Administrativo de La Defensoría Del Espacio Público (DADEP) del año 2021, el indicador de espacio público efectivo (parques, plazas, plazoletas y zonas verdes públicas) es de 4,6 m2/habitante, siendo las localidades más deficitarias están en el centro tradicional y la periferia sur y occidental. En cuanto a la estructura ecológica principal, el indicador para 2021 es de 6,25 m2/habitante. El último reporte de espacio público verde (parques, zonas verdes y estructura ecológica principal) entregado por el DADEP es del año 2019, según el cual, el indicador es de 11,49 m2/habitante para toda la ciudad.

Ilustración 24. Espacio público efectivo y verde por habitante Bogotá

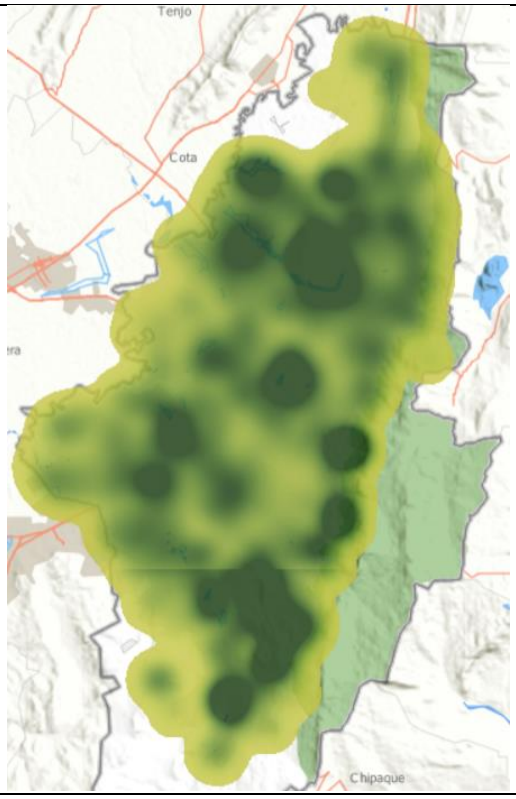
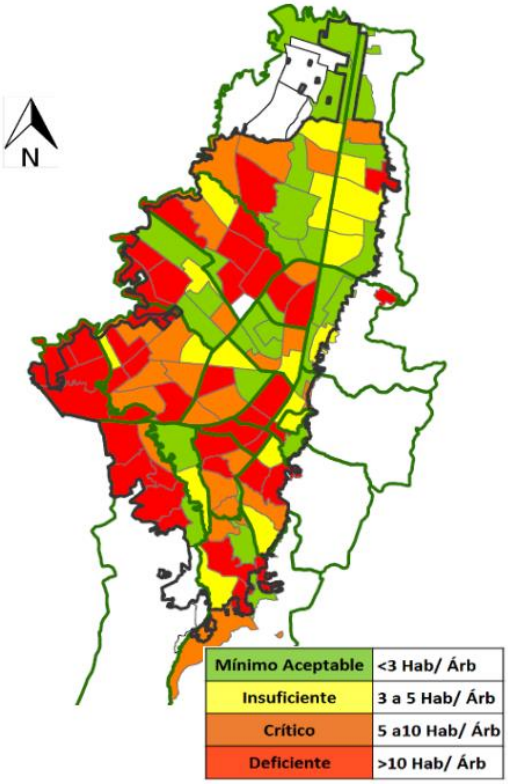
Espacio público efectivo por UPZ 2021	Estructura Ecológica Principal 2021	Espacio público verde por UPZ 2019
		

Fuente: DADEP (2021) Reporte técnico de indicadores de espacio público

2.3.1.2.2 Arbolado urbano

Según los indicadores espaciales del Visor Geográfico Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), la distribución geográfica de la cobertura arbórea es desigual en la ciudad. Las mayores masas se encuentran en la localidad de Suba, en alta medida determinado por la presencia de áreas protegidas como reservas de humedal y parques ecológicos. Otras localidades con alta concentración de arbolado son Usaquén, Kennedy, Usme, determinados también por la existencia de elementos de la EEP. Ahora bien, según el diagnóstico realizado para el Plan de Silvicultura Urbana de 2019, al cruzar la localización del arbolado censado en ese momento, con las estructuras del territorio y con las zonas de uso del suelo, se encuentra que "Más de las tres cuartas partes del arbolado urbano de la ciudad se localiza sobre el suelo de uso residencial y el suelo de protección" (Plan de Silvicultura 2019-2030, pp. 33-34). Por el emplazamiento, la mayoría de árboles dentro de las zonas de la ciudad se encuentran en franjas de control ambiental, rondas, parques y vías.

Ilustración 25. Arbolado urbano Bogotá

Densidad arbolado urbano 2021	Número de habitantes por árbol 2019
	
Fuente: Visor Geográfico Ambiental SDA 2021	Fuente: Plan Dististrital de Silvicultura 2019

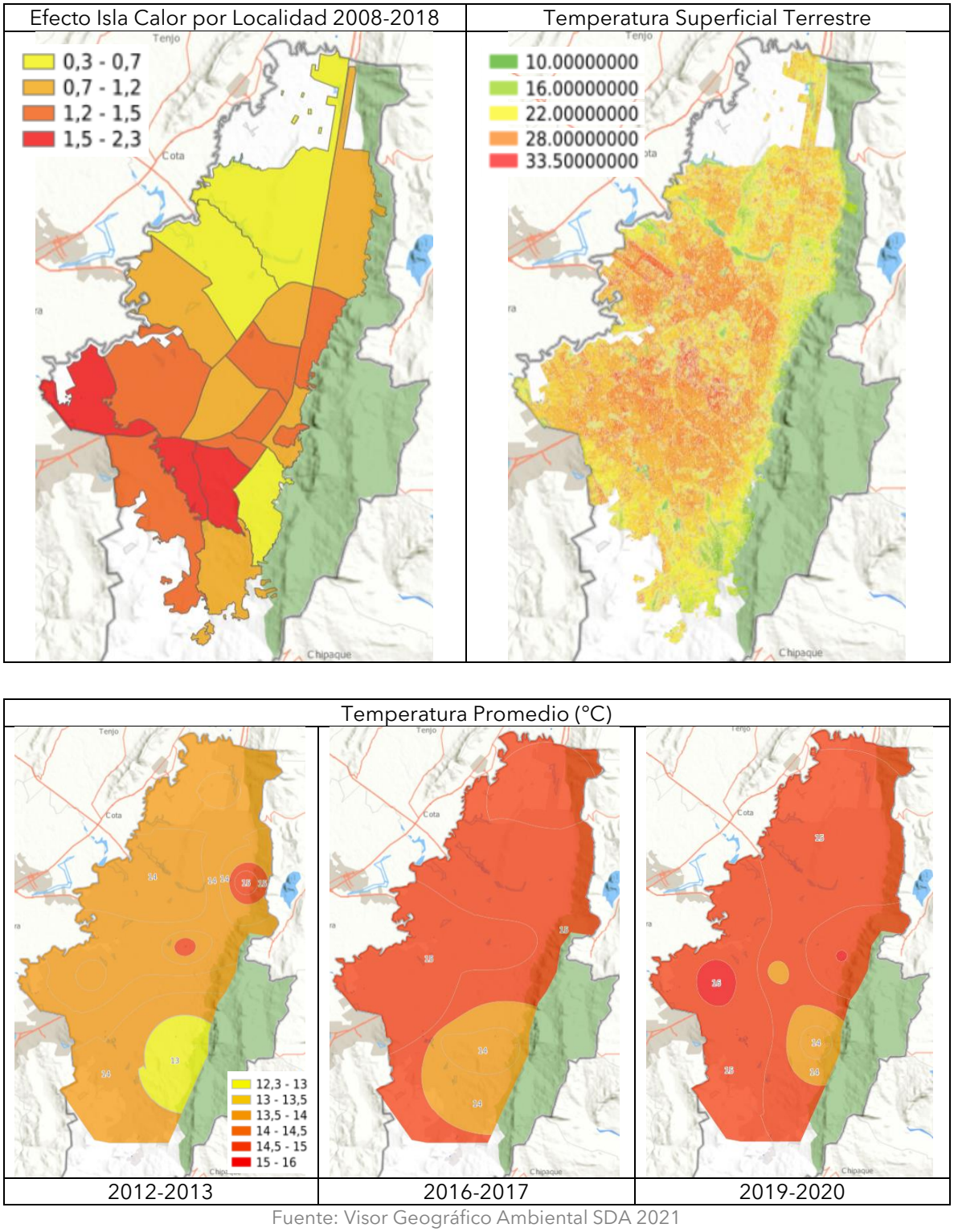
2.3.1.2.3 Temperatura, islas de calor y calidad del aire

Si se compara el mapa de densidad de arbolado presentado anteriormente, con el mapa de temperatura superficial terrestre, es evidente la correlación entre presencia de vegetación y menores temperaturas, y a la inversa. Las zonas que muestran mayores temperaturas son sectores altamente pavimentados y con escasez de vegetación forestal: El Aeropuerto y la zona de Puente Aranda. A nivel de localidades, el efecto isla de calor se concentra en Bosa, Tunjuelito y Rafael Uribe Uribe.

Por su parte, los mapas históricos de temperatura promedio evidencian un proceso generalizado de aumento de temperaturas y sectores en donde es usual encontrar menores temperaturas, como el suroriente de la ciudad.

Vale señalar que algunos indicadores de calidad del aire y de temperatura tuvieron un retroceso entre 2020 y 2021 por efecto seguramente del confinamiento por COVID-19, por lo cual se debe considerar un periodo atípico, que no necesariamente significa un cambio de tendencia, por lo cual no se presenta acá.

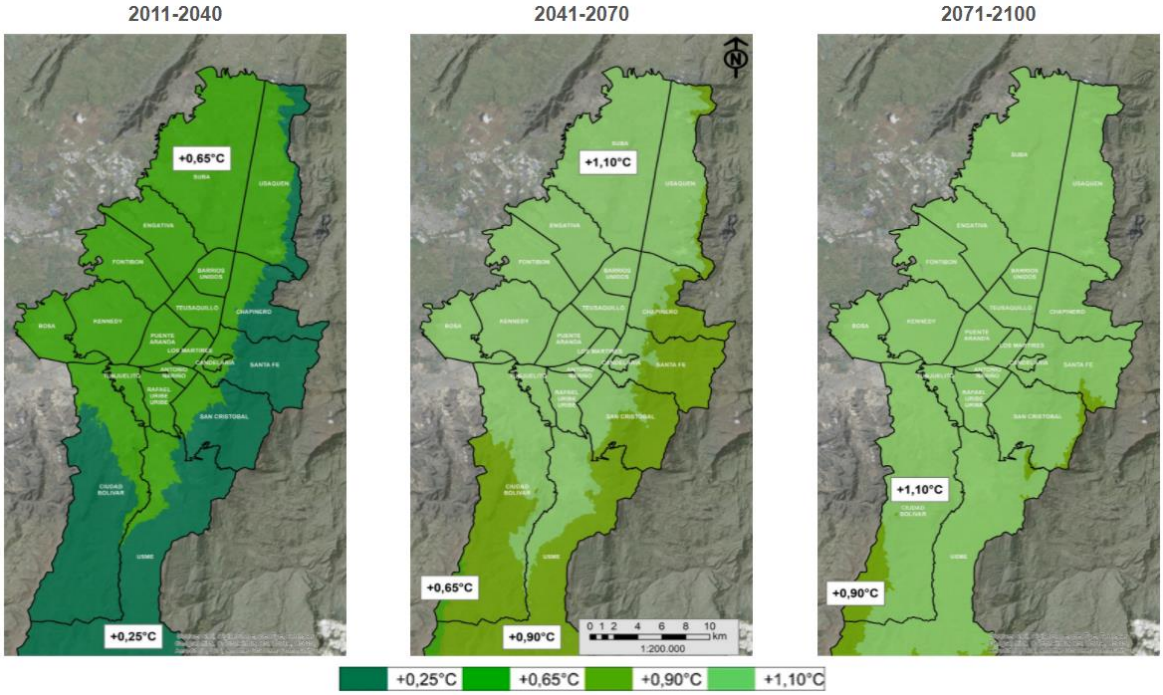
Ilustración 26. Efecto isla de calor y temperatura Bogotá



Fuente: Visor Geográfico Ambiental SDA 2021

Los escenarios proyectados de aumento de temperatura, planteados por el IDEAM muestran diferentes resultados en el territorio. Se proyecta un aumento de la temperatura media anual de 0.8°C, 1.4°C y 2.2°C a 2040, 2070 y 2100 respectivamente.

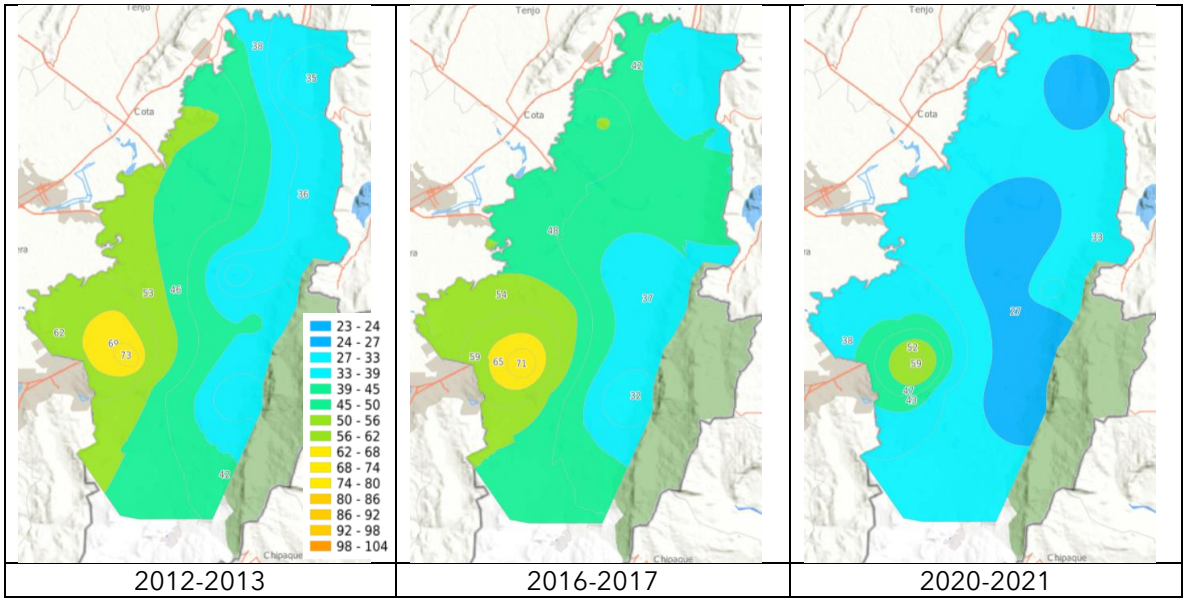
Ilustración 27. Escenario de aumento de temperatura media anual en °C Bogotá



Fuente: IDEAM. Tomado de IDIGER

Ahora bien, entre los años 2012 y 2021, se ha presentado una variación en la presencia de material particulado en el aire. Tomando específicamente las mediciones de PM10, el suroccidente, entre las localidades de Bosa y Ciudad Bolívar es el sector de la ciudad que concentra los niveles más altos de este tipo de material, lo que también ocurre en el caso de PM2,5.

Ilustración 28. PM10 promedio (µg/m3) Bogotá

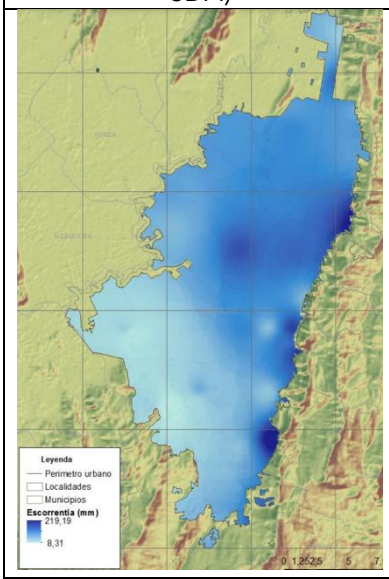
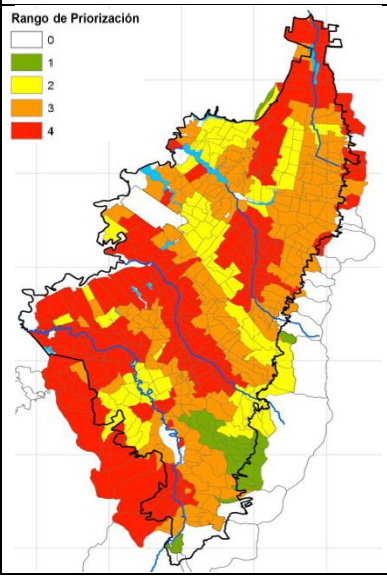
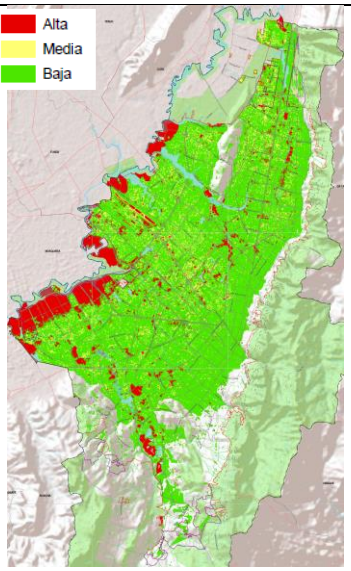


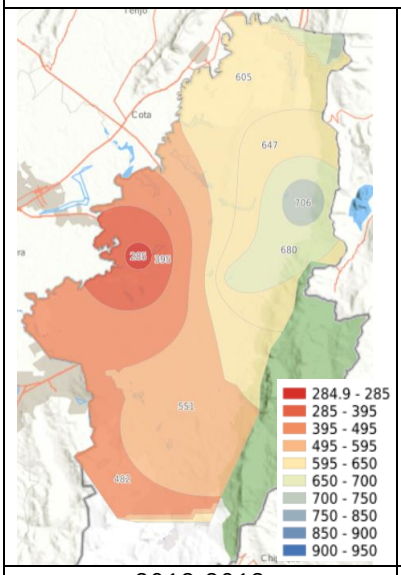
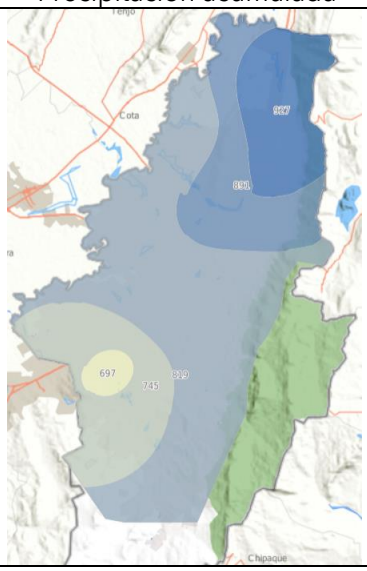
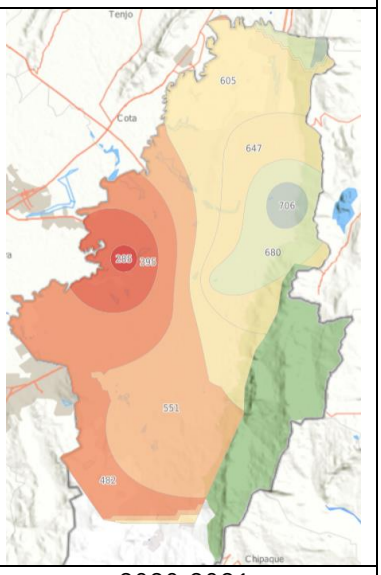
Fuente: Visor Geográfico Ambiental SDA 2021

2.3.1.2.4 Agua superficial, encharcamientos y potencial para el manejo de escorrentías mediante drenaje pluvial

Diversos estudios recientes han identificado la situación de la escorrentía y de las redes de drenaje. De manera relacionada con el régimen histórico de precipitaciones, las zonas donde se encuentran los mayores procesos de encharcamiento tienden a coincidir con las zonas de mayor precipitación acumulada anual, al nororiente de la ciudad. De otro lado, se presenta el análisis realizado en la revisión del POT por amenaza de encharcamiento y el estudio de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) sobre las zonas prioritarias de las unidades de gestión del alcantarillado para la implementación de SUDS. En ambos casos, se relacionan con los principales cuerpos de agua.

Ilustración 29. Escorrentía superficial, UGAS, encharcamiento y precipitación Bogotá

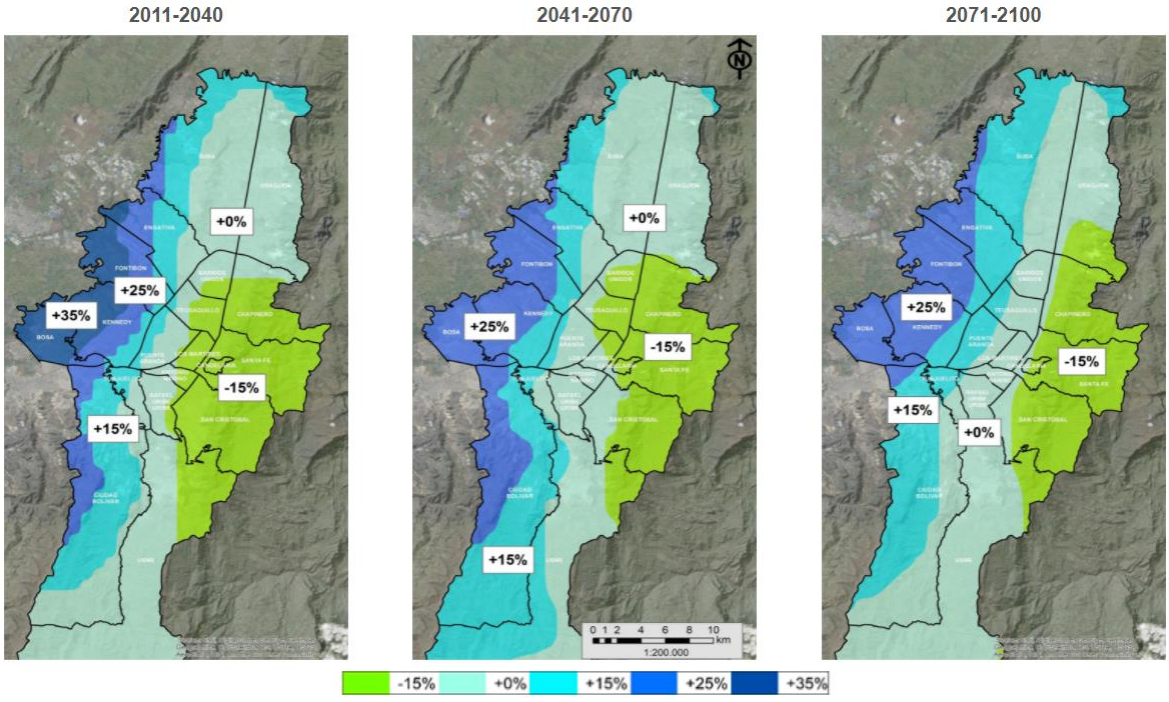
Escorrentía superficial 2017 (Modelo hidrogeológico SDA)	Prioridad UGAS (EAAB, 2015)	Amenaza por encharcamiento 2021 (POT)
		

Precipitación acumulada		
		
2012-2013	2016-2017	2020-2021

Fuente: Visor Geográfico Ambiental SDA 2021

En relación con el cambio en el régimen de lluvias como consecuencia del cambio climático, el IDEAM proyecta un aumento en el comportamiento general de las lluvias en Bogotá de 6.57%, 9.53% y 8.27% a 2040, 2070 y 2100 respectivamente.

Ilustración 30. Escenario de cambio en las lluvias en % Bogotá



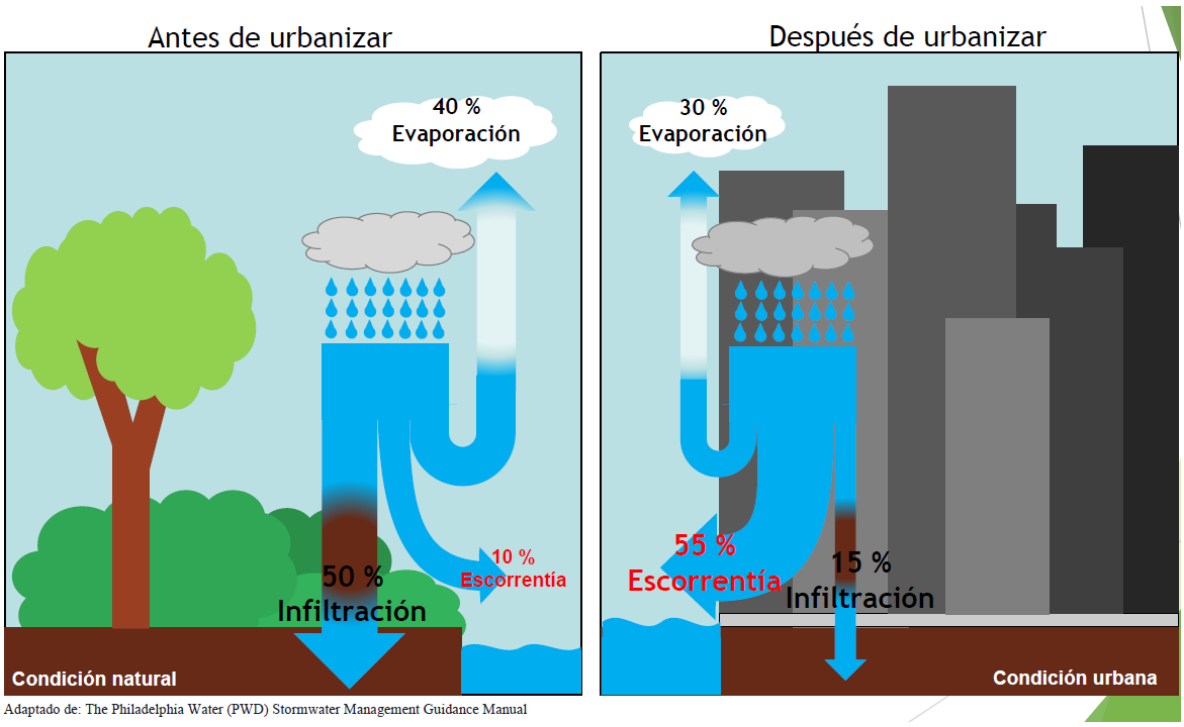
Fuente: IDEAM. Tomado de IDIGER

2.3.1.3 Condiciones y oportunidades normativas del POT para el reverdecimiento

Las características ambientales de Bogotá y los efectos que el cambio climático, de cara al continuo proceso de urbanización y densificación que sigue teniendo la ciudad, plantea al menos tres retos que pueden ser tenidos como puntos de partida para las oportunidades de reverdecimiento urbano:

- El reto de aumentar la permeabilidad urbana para lograr mayor resiliencia y adaptación ante el cambio climático, tanto en espacios verdes privados como en cubiertas y terrazas de edificaciones, que a la vez permiten complementar el régimen hídrico de los cuerpos de agua naturales.
- El reto de manejar de manera específica la escorrentía superficial para apoyar la adaptación ante los riesgos de inundación y deslizamiento que son agravados por el cambio climático, frente a lo cual la principal herramienta para el manejo del agua superficial es fortalecer la implementación de los SUDS
- El reto de aumentar la disponibilidad de vegetación, en especial de arbolado, para apoyar el soporte ecológico, la salud humana, el paisajismo y la calidad ambiental de la ciudad, mediante el aumento de cobertura vegetal en predios privados.

Ilustración 31. Gráfica indicativa del efecto en permeabilidad por la urbanización



Fuente: SDA. Adaptado de The Philadelphia Water Stormwater Management Guidance Manual

El Decreto 555 de 2021 prevé, en su artículo 117, que la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible contendrá disposiciones, entre otros aspectos, sobre "Superficies verdes y arborización en las áreas libres privadas, infraestructura vegetada en cubierta y fachada".

El marco determinado ya por el POT en materia de cómo se generan áreas libres y áreas verdes en las actuaciones urbanísticas, se encuentra una serie de disposiciones como punto de partida para la presente reglamentación en materia de reverdecimiento, y se resumen de la siguiente manera.

Tabla 14. Consideraciones de partida sobre las normas del POT para el reverdecimiento

Tema	Artículo	Aplicabilidad	Consideraciones de partida para las normas de reverdecimiento en las actuaciones urbanísticas
Áreas libres privadas con manejo vegetado	281	Tratamiento de desarrollo, por rangos de edificabilidad	Los rangos de desarrollo 1, 2 y 3 no prevén índice de ocupación, así que la generación de áreas libres privadas dependerá de la aplicación de normas volumétricas (anexo 5 del POT). Los rangos de desarrollo restringido, en zonas de cerros de Suba y cerros orientales, contemplan índice de ocupación máximo entre 0,1 y 0,28 del ANU
	166	Tratamiento de renovación, en proyectos de renovación urbana para la movilidad sostenible	"Las áreas libres de acceso y circulación ciudadana y el nuevo espacio público deberán tener un mínimo del 35% de superficie blanda arborizada"
Áreas libres privadas con manejo de % duro o blando y/o permeable y/o en tierra	Anexo 5	Equipamiento comunal	"El % mínimo de área para equipamiento comunal privado deberá destinarse a los siguientes usos: 1. Zonas verdes y recreativas en áreas libres: 40% (…)" El anexo 5 no establece restricciones sobre el material constructivo, es decir, si dicha zona verde debe generar un % en tierra natural, con un % de cobertura arbórea o % permeable
	Anexo 5	Antejardines	"Cuando el terreno es plano o con una pendiente no mayor al 8% se podrá elevar el antejardín hasta una altura de 40 centímetros respecto del nivel del andén, siempre que se destine para zona empradizada, zona que podrá tener vegetación ornamental o huertas urbanas"
	126 128 243 244	Áreas privadas afectas al uso público APAUP Como Antejardines Como medidas de mitigación de impacto por usos	Se establecen los % de superficie verde natural, dura permeable, cobertura vegetal en APAUP, los cuales se generan como antejardines en todos los tratamientos urbanísticos y como medidas de mitigación de impactos según el uso y tipología. Las APAUP deberán garantizar acciones de renaturalización y reverdecimiento. No obstante, el POT no establece normas de restricción del área de predio en sótano

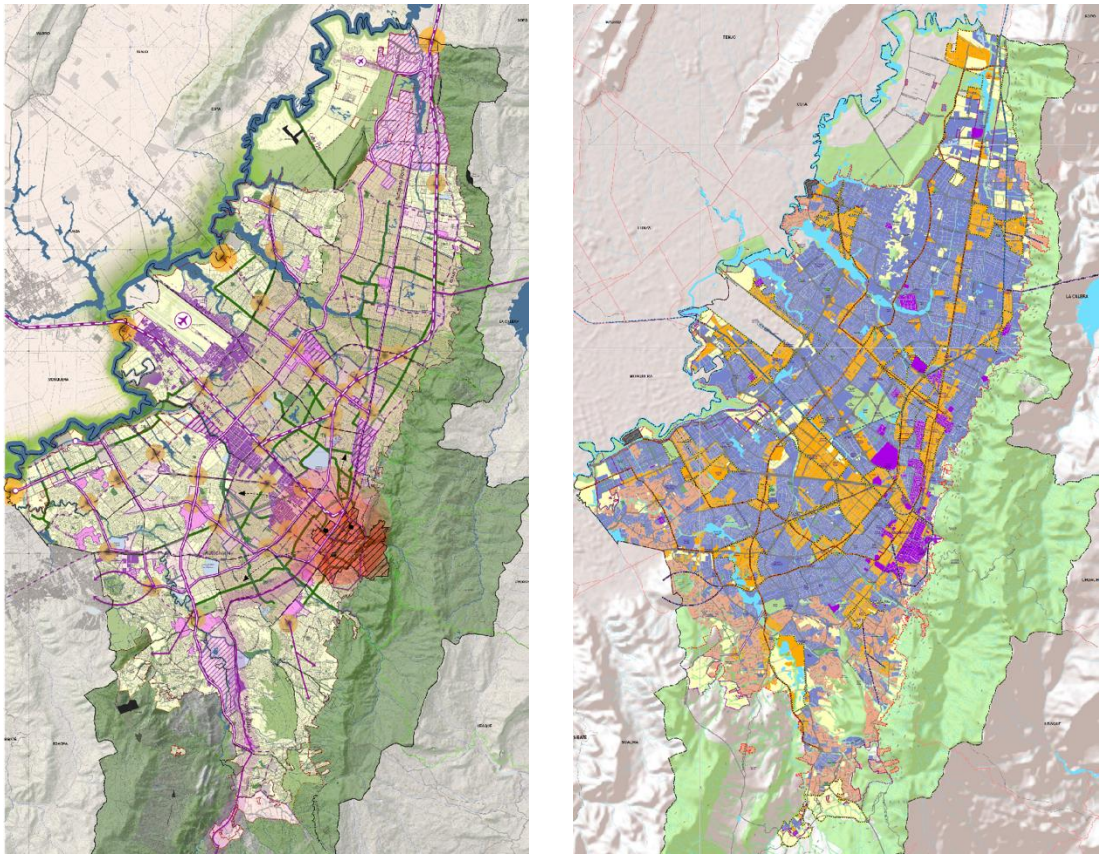
Reverdecimiento como carga urbanística	No se definen normas para medidas como techos verdes, jardines verticales o zonas verdes privadas como carga urbanística. No obstante, en la reglamentación de UPL se podrán contemplar lineamientos para la generación de proyectos de reverdecimiento, y las actuaciones estratégicas podrán regular las condiciones para acceder a edificabilidad adicional. Se recomienda considerar la compensación de cargas urbanísticas locales mediante acciones de reverdecimiento en predios privados.		
Manejo de cubiertas	Anexo 5	Todos los tratamientos	"Se permite en las áreas de cubierta el aprovechamiento para agricultura urbana, elementos que favorezcan la captura y almacenamiento de aguas lluvias, jardines, cubiertas verdes, terrazas, zonas de descanso, equipamiento comunal privado con destinación a zonas verdes libres y recreativas" cumpliendo con la NSR-10

Fuente: Elaboración propia a partir del Decreto 555 de 2021.

Para la implementación de medidas de reverdecimiento ligadas a la generación de zonas verdes privadas, se concluyen como oportunidades de reglamentación:

- Establecer condiciones para las zonas verdes contabilizadas como equipamiento comunal privado, lo cual se aplicará en actuaciones de urbanización.
- Incentivar la compensación en sitio de cargas urbanísticas, en especial para proyectos a los que no les sea aplicable plan parcial de renovación o desarrollo, de medidas de reverdecimiento como áreas libres privadas verdes, techos y terrazas verdes y jardines verticales, ya sea cuando no sea viable por área o condición geométrica localizar las cesiones, o por lineamientos en las reglamentaciones de UPL, o los demás casos que prevea la presente reglamentación.
- Reglamentar el manejo de las áreas verdes privadas en términos de permeabilidad y vegetación, según los tratamientos urbanísticos, para lo cual se pueden prever incentivos de edificabilidad por la reducción de áreas impermeables de sótano, cuya aplicación depende del tratamiento urbanístico.
- Articular la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible con las reglamentaciones de las actuaciones estratégicas y las UPL

Ilustración 32. Plano Actuaciones estratégicas y plano tratamientos urbanísticos POT



Fuente: Decreto 555 de 2021

2.3.2 Techos y fachadas verdes

2.3.2.1 Antecedentes de política urbana en el Distrito

A partir del **Acuerdo 418 de 2009** "*Por el cual se promueve la implementación de tecnologías arquitectónicas sustentables, como techos o terrazas verdes, entre otras en el D. C. y se dictan otras disposiciones*", se establece que la administración Distrital debe promover el urbanismo sostenible mediante el conocimiento, divulgación e implementación progresiva y adecuada de la Infraestructura vegetada, techos o terrazas verdes, jardines verticales, agricultura urbana, entre otras tecnologías, en los proyectos inmobiliarios públicos de carácter Distrital y privados nuevos o existentes de la Ciudad, como medida de adaptación y mitigación al cambio climático.

Con el fin de promover y mejorar la gestión ambiental en el Distrito Capital, la Secretaría Distrital de Ambiente en pro de una ciudad sostenible, bajo el marco de lo establecido en el **decreto 566 de 2014** - "*Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá Distrito Capital, 2014 – 2024*", como resultado de un ejercicio de planeación, articulación y concertación liderado por las secretarías distritales de Planeación, Ambiente y Hábitat, pretendió aportar estrategias que fomentaran, el Ecourbanismo, la construcción sostenible y la infraestructura vegetada, buscando mitigar los efectos del cambio climático y otros impactos ambientales que alteran la calidad de vida de los habitantes de Bogotá.

Así las cosas, mediante la **Resolución 1319 de 2015** adoptó el Plan de Acción de la Política de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, el cual tenía como uno de sus componentes estratégicos la "Gestión de Infraestructuras Verdes y Servicios Ecosistémicos", en el cual se planteó como meta de resultado aumentar en 25% el área de techos y/o muros verdes en la infraestructura urbana y/o edificaciones, la cual presenta como entidad encargada la SDA y como entidad de apoyo el Jardín Botánico, meta a la que se dio cumplimiento en su totalidad.

Para lo anterior, la Secretaría Distrital de Ambiente planteó como meta del Plan de Desarrollo 2016 – 2020 Bogotá Mejor para Todos, "techos verdes y jardines verticales implementados", por medio de la cual se promovió la implementación de 20.000 m^2 de techos verdes y jardines verticales, mediante procesos de divulgación, capacitación de esta tecnología, acompañamiento técnico y generación de incentivos, tanto en espacio público y privado, como en estructuras nuevas y/o existentes.

Así mismo, con el Acuerdo Distrital 761 de 2020 "Por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2020-2024 "UN NUEVO CONTRATO SOCIAL Y AMBIENTAL PARA LA BOGOTÁ DEL SIGLO XXI", se incorporó como meta plan de desarrollo "Reverdecer 20.000 m2 en la ciudad a través del fortalecimiento de la infraestructura vegetada.", la cual busca dar continuidad al reverdecimiento de la ciudad, mediante el fortalecimiento de los techos verdes y jardines verticales, el acompañamiento técnico a la infraestructura vegetada que actualmente presenta deficiencias en alguno de sus componentes, lo que en algunos casos ha conllevado a la pérdida parcial de sus beneficios o a la pérdida total de los mismos con el desmonte de la tecnología.

2.3.2.2 Antecedentes y marco normativo y técnico

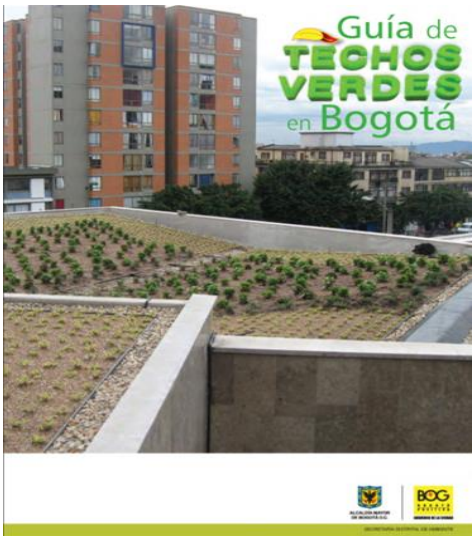
Como se mencionó anteriormente, con el Acuerdo 418 de 2009 "*Por el cual se promueve la implementación de tecnologías arquitectónicas sustentables, como techos o terrazas verdes, entre otras en el D. C. y se dictan otras disposiciones*", se estableció que desde la administración Distrital se promovería el urbanismo sostenible mediante el conocimiento, divulgación e implementación progresiva y adecuada de la Infraestructura vegetada, el grupo de Ecourbanismo de la Secretaría Distrital de Ambiente se ha venido, prestando de forma gratuita la asesoría y el soporte técnico cuando sea necesario sobre las diversas especies vegetales recomendadas, sustratos, nutrientes y mantenimiento de las coberturas vegetales en los techos o terrazas verdes en la Ciudad.

Por lo anterior, mediante la Resolución 6423 de 2011 de la Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá adoptó la Guía Técnica de Techos Verdes, como una herramienta para establecer los requerimientos técnicos y prácticas recomendadas para la correcta aplicación de tecnologías de techos verdes en Bogotá D.C.

Posteriormente, incorpora los jardines verticales a la temática de infraestructura verde desarrollada y se complementa mediante la Resolución 1570 de 2014 "Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 6423 de 2011" incluye los jardines verticales en la guía práctica de techos verdes para Bogotá, como un instrumento de unificación de criterios técnicos y prácticas recomendadas para la correcta aplicación de tecnologías de techos verdes en Bogotá D.C.

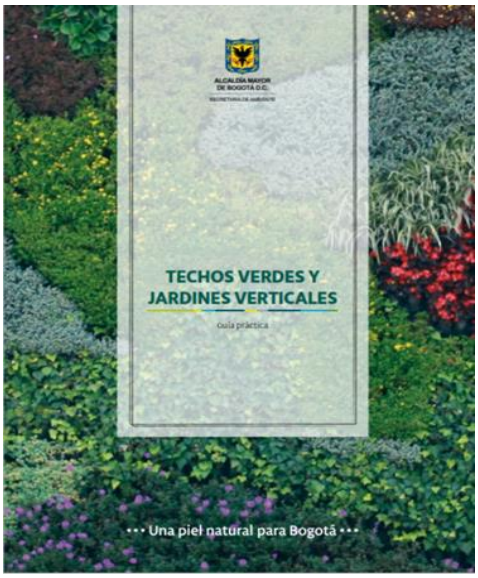
La Guía de Techos Verdes y Jardines Verticales, con una primera versión en el año 2011 ha sido actualizada cuatro (4) veces, y ha venido incorporando los avances de estas tecnologías para la etapa de diseño, implementación y mantenimiento de estas estructuras en la ciudad de Bogotá, así:

Ilustración 33. Versiones de la Guía Técnica de Techos Verdes y Jardines Verticales



Versión 2011
https://issuu.com/ambientebogota/docs/guia_de_techos_verdes_2011

Versión 2014
https://issuu.com/ambientebogota/docs/guia_de_techos_verdes_y_jardines_ve



Versión 2017

https://issuu.com/sda2015/docs/gu__a_de_techos_verdes_y_jardines_v

Versión 2021

https://ambientebogota.gov.co/documents/10184/411743/Gu%C3%ADa+Tecnica+Infraestructura+Vegetada+2021.pdf/077e3693-e9ff-4f8f-b506-9effa7b57494

Con el Decreto 088 de 2017 "Por medio del cual se establecen las normas para el ámbito de aplicación del Plan de Ordenamiento Zonal del Norte – "Ciudad Lagos de Torca" y se dictan otras disposiciones", en su artículo 12. Construcción Sostenible. Establece un porcentaje mínimo del área de cubierta de las edificaciones en césped natural o vegetación de acuerdo con el uso, convirtiéndose en el único acto administrativo que reglamenta la obligación de incorporar un área mínima en los proyectos de infraestructura así:

Tabla 15. Exigencia de áreas verdes naturales en cubierta, Lagos de Torca

USO	% de áreas verdes naturales en cubierta de cada edificación
Residencial VIS y VIP	0%
Estacionamientos y equipamiento comunal en edificaciones construidas para el uso en todos los usos	5%
Residencial no-VIS	15%
Comercio	15%
Dotacional	15%
Servicios	25%

Fuente: Decreto 088 de 2017.

Es importante indicar que la Secretaría Distrital de Ambiente, incorpora dentro de las determinantes ambientales emitidas a instrumentos de planeación urbana, implementar en el área útil de cubierta y/o fachada descontando vanos de puertas y ventanas, techos verdes y jardines verticales con porcentajes que van desde un 15% para planes directores de parques y 30% en Planes Parciales de desarrollo, Planes Parciales de Renovación Urbana, Planes de Implantación y Planes de Regularización y Manejo; así como se

promueve en otros proyectos de infraestructura que requieren pronunciamiento de la autoridad ambiental.

2.3.2.3 Acciones de promoción de techos verdes y jardines verticales

2.3.2.3.1 Convenio No. SDA-CD20181481- JBB-15-2018.

La Secretaría Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá mediante el convenio No. SDA-CD20181481- JBB-15-2018, elaboraron las fichas técnicas de especies vegetales que mejor se adaptan a techos verdes y jardines verticales, especies identificadas mediante labores de campo producto del acompañamiento técnico de la administración Distrital en más de 100 proyectos de infraestructura en la ciudad y la sensibilización de más de 1000 personas en talleres teórico-prácticos.

El Catálogo de Especies Vegetales para Techos Verdes y Jardines Verticales, es un complemento de la Guía Técnica de Techos Verdes y Jardines Verticales de la Ciudad de Bogotá, que busca fortalecer el conocimiento y facilitar la selección de especies vegetales más adecuadas para ser implementadas en este tipo de tecnologías, bajo las condiciones ambientales propias de la ciudad de Bogotá, y que adicionalmente servirá como base para que los proyectos, empresas y comunidad en general, aporten a la construcción de una ciudad más sostenible.

Ilustración 34. Catálogo de especies que mejor se adaptan a techos verdes y jardines verticales, año 2021

Fuente: https://ambientebogota.gov.co/documents/10184/411743/CATALOGO+DE+ESPECIES+VEGETALES+2021.pdf/1ff84016-3884-4ab9-a9d9-879e4e7a7ce7

2.3.2.3.2 Alianza Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

Durante el año 2020, la Secretaría Distrital de Ambiente trabajó articuladamente con el SENA, generando como producto la formulación y desarrollo del curso de jardines verticales, el cual fue promocionado por la SDA y certificado por el SENA con un alcance a nivel nacional, con el fin de fortalecer las competencias en el desarrollo de estas

tecnologías. En la actualidad se está a la espera de la aprobación por parte del SENA del curso de techos verdes.

Ilustración 35. Invitación curso técnicas de establecimiento de jardines verticales

Fuente: SDA

2.3.2.4 Costos de implementación y mantenimiento de techos verdes y jardines verticales

La Secretaría Distrital de Ambiente adelantó mesa de trabajo el día 15/03/2022 con empresas que prestan el servicio de implementación y mantenimiento de Techos Verdes y Jardines Verticales en la ciudad, en dicha mesa de trabajo, entre otras cosas se solicitó los valores de referencia para el año vigente (2022).

La empresa GRONCOL Infraestructura Verde, aportó la siguiente información:

Costos: GRONCOL de Implementación y Mantenimiento Techos verdes y Jardines Verticales. Año 2022		
Tipología	Costos Implementación (m2)	Costos Mantenimiento (m2)
Techo Verde	250000 - 400000	40000 - 80000
Jardín Vertical	800000 - 1000000	80000 - 120000

*Los valores anteriores incluyen la impermeabilización y varían con el tipo de vegetación y áreas de zonas duras.

Fuente: GRONCOL Infraestructura Verde.

Así mismo la empresa Alex Bolívar Paisajismo

Costos: Alexander Bolívar Paisajismo para la Implementación y Mantenimiento Techos verdes y Jardines Verticales. Año 2022		
Tipología	Costos Implementación (m2)	Costos Mantenimiento (m2)
Techo Verde	180000 - 400000	30000 - 60000
Jardín Vertical	280000 - 320000	60000 - 120000

*Los valores anteriores no incluyen la impermeabilización; en jardines verticales el costo de implementación varía de acuerdo con la tecnología empleada (bolsillos, módulos o contenedores en plásticos, otros) con el tipo de vegetación y en el mantenimiento si requiere trabajo en alturas.

* Los costos de impermeabilización incrementan sustancialmente los costos de la implementación de techos verdes, teniendo un valor por m2 entre 320000 a 400000.

Fuente: Alex Bolívar Paisajismo.

De otra parte, la Secretaría Distrital de Ambiente durante la vigencia 2021 realizó un ejercicio donde se relacionan de forma general los costos promedios obtenidos de las empresas que implementan estos sistemas durante esa vigencia, para un área de 50 m2, con mantenimiento a partir del año 2 (6 mantenimientos por año):

Tabla 16. Costos promedio de implementación y mantenimiento de techos verdes y jardines verticales

TECHOS VERDES Y JARDINES VERTICALES	50 m2	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	Total
IMPLEMENTACIÓN	30.000.000	30.000.000				
MANTENIMIENTO Realizando 1 mantenimiento cada dos meses.	3.000.000		18.000.000	18.000.000	18.000.000	
TOTAL						84.000.000

Fuente: SDA, SEGAE.

Según la tipología empleada para techos verdes y jardines verticales se estima que el costo en implementación por m^2 oscila entre los $250.000 a $1.000.000 aproximadamente. El mantenimiento por m^2 contemplando replante y verificación al sistema de riego oscila entre $30.000 a $60.,000 aproximadamente

Según estas variables y de acuerdo con las particularidades y características propias de cada proyecto, se determinará el costo de implementación y mantenimiento. Para lo cual se debe tener en cuenta aspectos como:

2.3.2.5 Estado de implementación en Bogotá

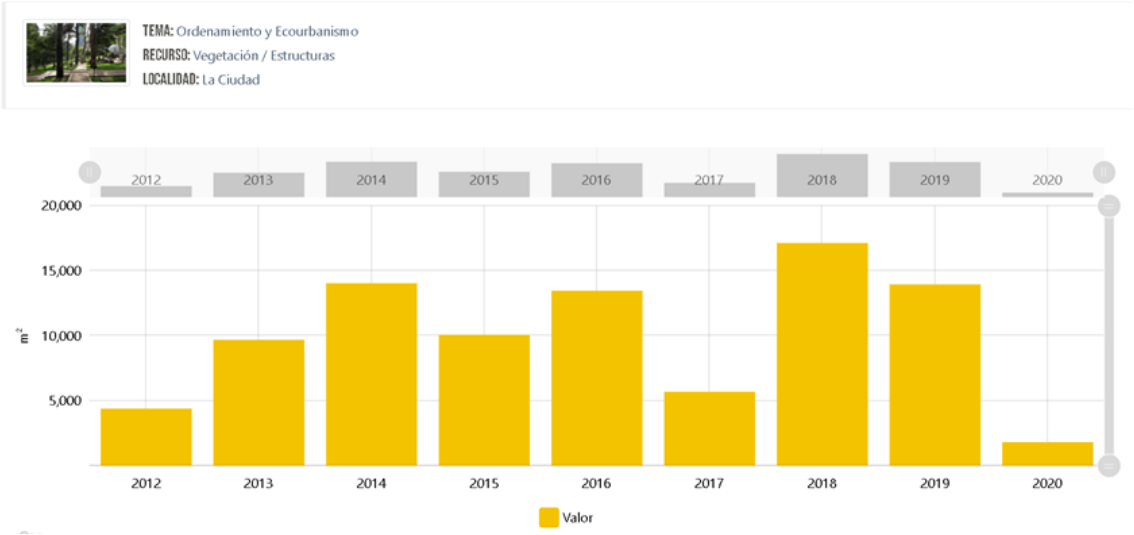
Con el trabajo de acompañamiento realizado por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente, se han venido consolidando registros del avance en la implementación de Techos Verdes y Jardines Verticales en la ciudad, como es el caso de los indicadores del Observatorio Ambiental de Bogotá, los reportes de proyectos en el Visor Geográfico

Ambiental y las empresas que prestan el servicio de implementación y mantenimiento relacionadas en el Directorio de la Construcción Sostenible, los cuales se describen a continuación entre otros:

2.3.2.5.1 Observatorio Ambiental de Bogotá

La Secretaría Distrital de Ambiente creó el indicador de Techos Verdes y Jardines Verticales en el Observatorio Ambiental de Bogotá y ha venido alimentándose anualmente con los datos reportados de forma voluntaria por las empresas que implementan esta tecnología, logrando registrar un total de 108377 m2 desde el año 2011 al 2020, evidenciando un importante crecimiento de la infraestructura vegetada en la ciudad (consultar https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=451f3070-0fc3-11ea-b76f-53447fb42217)

Ilustración 36. Área de techos verdes y jardines verticales en el perímetro urbano de Bogotá, reportado voluntariamente por empresas que los implementan



Fuente: SDA, Observatorio ambiental de Bogotá.

Como se muestra en la gráfica anterior, el comportamiento en la implementación de techos verdes y jardines verticales no ha sido constante, ha tenido algunos años con más de 14 mil m2 implementados, lo que equivale a más de 3 canchas de fútbol profesional y otros con cifras muy bajas como por ejemplo la reportada en el año 2020; en donde se aprecian los valores más bajos tal vez influenciados por la emergencia sanitaria - Pandemia COVID 19, la cual afectó en general todos los sectores productivos.

Tabla 17. Área reportada de jardines verticales y techos verdes

Periodo	Área de jardín vertical (m2)	Área de techos verdes (m2)	Área reportada (m2)
2011	20	18315	18335
2012	663	3703	4366
2013	507	9160	9667
2014	1081	12940	14021
2015	1288	8758	10046
2016	2077	11364	13441
2017	4478	1187	5665
2018	3953	13165	17118
2019	1812	12117	13929
2020	282,2	1507	1789,2
Total, reportado voluntariamente			108377,2

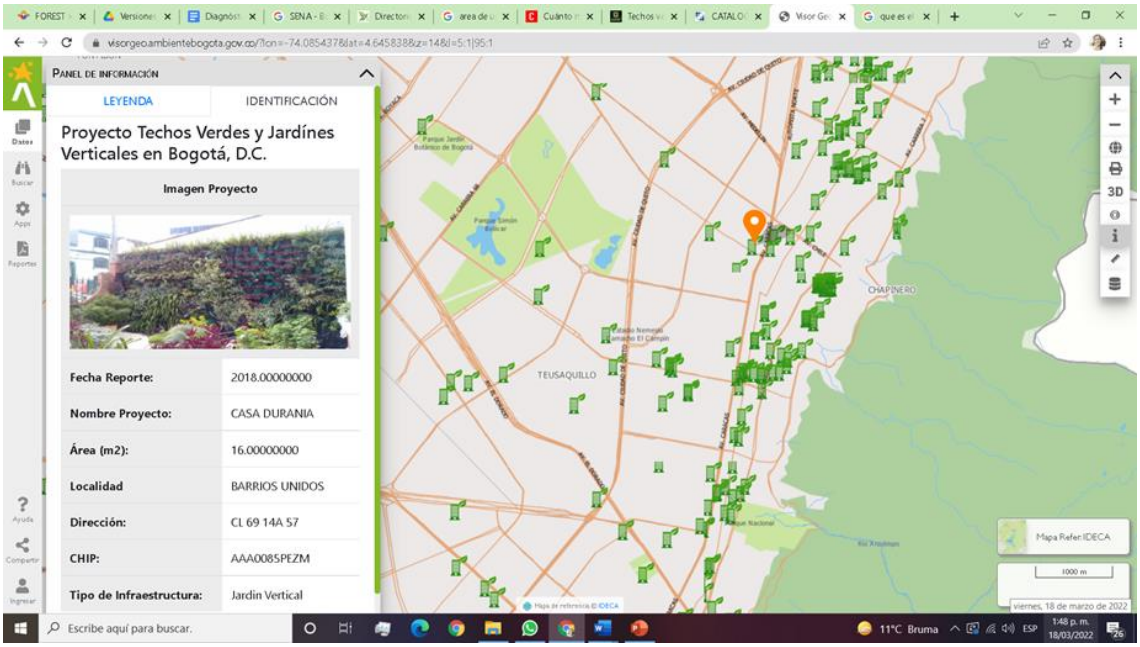
Fuente: SDA

Así mismo, es importante indicar que el valor total reportado no corresponde al área total de Techos Verdes y Jardines Verticales en la ciudad, dado que corresponde a un valor entregado de forma voluntaria por algunas de las empresas que realizan la implementación y mantenimiento de este tipo de tecnologías.

Adicionalmente, el Observatorio Ambiental de Bogotá cuenta con el indicador "Área reverdecida en la ciudad a través del fortalecimiento de la infraestructura vegetada (techos verdes y jardines verticales con acompañamiento técnico) (ARCFIV - PACA) - La Ciudad", el cual reporta el avance de la meta "201_ Reverdecer 20.000 m2 en la ciudad a través del fortalecimiento de la infraestructura vegetada" del proyecto de inversión 7794 "Fortalecimiento de la gestión ambiental sectorial, el ecourbanismo y cambio climático en el D.C." de la Secretaría Distrital de Ambiente.

2.3.2.5.2 Visor geográfico Ambiental

El Visor Geográfico Ambiental es una aplicación web del Sistema de Información Geográfica de la Secretaría Distrital de Ambiente, que facilita a través de internet la publicación, acceso, consulta y análisis de datos espaciales de carácter institucional; gracias a esta herramienta actualmente se puede consultar la localización espacial con información general de proyectos de infraestructura que cuentan con esta tecnología y que han tenido acompañamiento por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente.

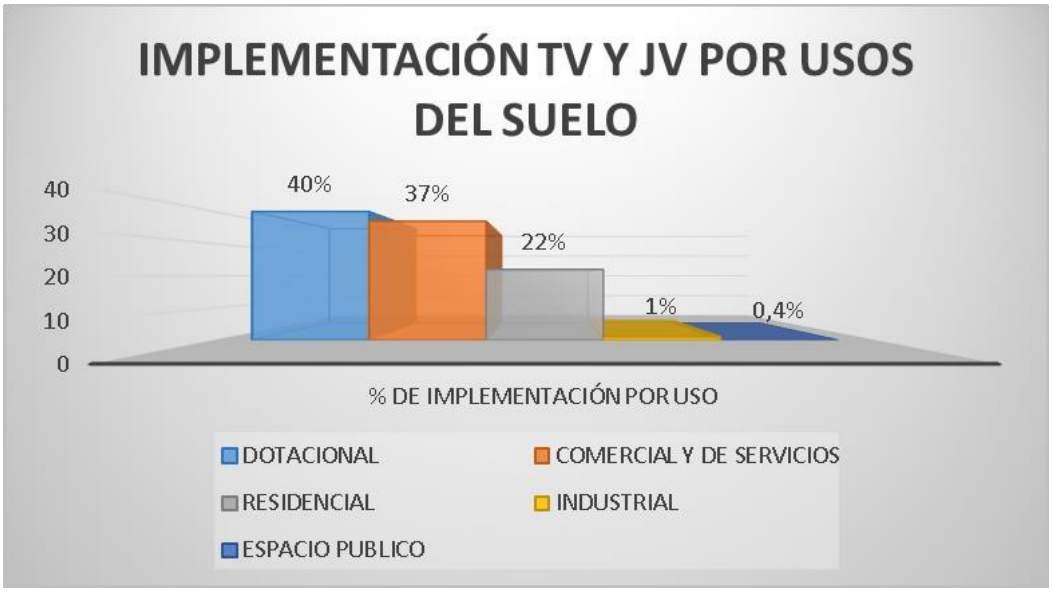


Link:https://visorgeo.ambientebogota.gov.co/?lon=-74.085437&lat=4.645838&z=14&l=5:1|95:1

Actualmente, este visor contiene la información de 287 proyectos de infraestructura de techos verdes y jardines verticales que se han identificado en la ciudad, mediante el acompañamiento técnico realizado por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente.

Gracias a esto podemos concluir que, a la fecha, la Secretaría Distrital de Ambiente ha identificados la implementación de esta tecnología en 106 proyectos de uso comercial y de servicios, 115 proyectos de uso dotacional, dos proyectos en uso industrial y un proyecto en el espacio público de la Ciudad como se muestra en el siguiente gráfico:

Ilustración 37. Estado de implementación de techos verdes y jardines verticales por uso



Fuente. Elaboración propia.

En la anterior gráfica se puede observar que entre los usos dotacional, comercio y servicios se concentra el 77% del número de proyectos con techos verdes y jardines verticales en la ciudad de Bogotá, seguido del Residencial y se aprecia una baja implementación de estos sistemas en el espacio público de la ciudad

2.3.2.5.3 Directorio de la Construcción Sostenible

Es una herramienta virtual cuyo objetivo es promover empresas que presten servicios de consultoría o ventas de productos, relacionados con el sector de la construcción, que como premisa tengan el cuidado y protección del medio ambiente; posee un capítulo de Paisaje en el cual tiene vinculadas trece (13) empresas que prestan el servicio de implementación y mantenimiento de Techos Verdes y Jardines Verticales en la Ciudad de Bogotá. Este directorio se actualiza anualmente y puede ser consultado en el siguiente link: https://ambientebogota.gov.co/es/directorio-construccion-sostenible

2.3.2.5.3.1 Paraderos Verdes [28]

Entre los meses de marzo del año 2014 y junio del año 2015, el DADEP y la empresa Sustentar Soluciones Verdes SAS, adelantaron la investigación "Evaluación del impacto ambiental y social de techos verdes extensivos ultralivianos sobre paraderos de bus de Bogotá", cuyo objetivo era definir la viabilidad de la construcción de paraderos verdes para la ciudad, en tanto sea demostrado que estos son importantes para el desarrollo sostenible de Bogotá por los beneficios ambientales que representan, específicamente sobre la biodegradación de material particulado, bioacumulación de metales pesados, producción de oxígeno, captura de dióxido de carbono e impacto social.

Este proyecto diseñó y construyó 28 paraderos con cubiertas vegetadas (techos verdes) en la ciudad de Bogotá, parte de los cuales fueron usados como individuos de investigación sobre algunos de los beneficios ambientales asociados a la implementación de infraestructura verde sobre el mobiliario de la ciudad. El estudio tuvo una duración de 12 meses donde se analizó la capacidad de los paraderos verdes para: establecerse y vivir sin mantenimiento, capacidad de producción de oxígeno y captura de dióxido de carbono, capacidad de captura y degradación de material particulado, bioacumulación de metales pesados, filtración de metales pesados por el sustrato, manejo de aguas lluvia e impacto social.

Este estudio logró demostrar que los techos verdes son una solución viable para mitigar varios problemas medioambientales, y sus repercusiones en la salud pública. Los techos verdes sobre los paraderos de bus funcionan como un biofiltro capaz de capturar 4,53g de metales pesados por año, que supondría capturar 7 Kg de metales pesados si se implementaran en todos los paraderos de la ciudad. Los Techos Verdes (TV) tienen el potencial de capturar 4,6kg de material particulado por año. Esto equivale al material emitido por el desplazamiento a lo largo de 26 mil km de un vehículo estándar. El potencial de filtración de los paraderos aumenta con los metales pesados, ya que éstos no sólo son retenidos por el sustrato, sino que también son bioacumulados en el tejido

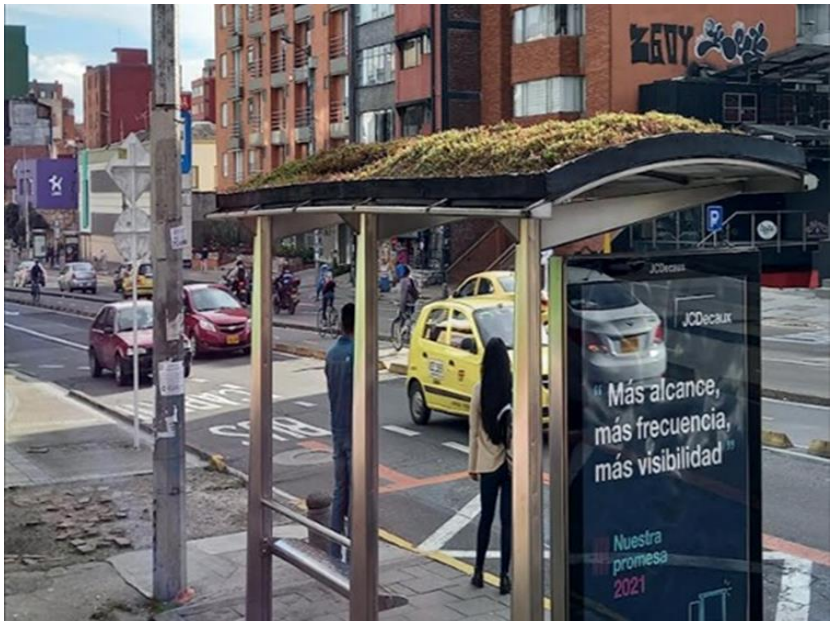
[28] https://observatorio.dadep.gov.co/contenido/techos-verdes-sobre-paraderos-de-bus-de-bogota

vegetal. Sorpresivamente se evidenció la gran capacidad que tienen las plantas de la familia Crassulacea, para bioacumular metales pesados.

Además de solucionar problemas localizados de contaminación, como el observado en el paradero del Portal El Dorado donde los paraderos mostraron concentraciones de Pb que excedían las encontradas en los otros sitios de estudio. Por otra parte, se concluye que la vegetación escogida es la adecuada, pues sus características genéticas y de adaptación ecológica permitieron su estabilidad, establecimiento y durabilidad en el tiempo. Esto sucedió, pese a la baja fertilidad, los altos índices de contaminación, la falta de riego y la adversidad climática de los puntos de estudio. Los TV participan también activamente en el ciclo del carbón, y tienen producciones netas de oxígeno mayores a las emitidas por la misma área de la vegetación usualmente encontrada en la ciudad (pastos, plantas de porte medio o plantas C3)

En el caso en que se decidiesen instalar TV en paraderos de la malla vial de la ciudad, se mejoraría la calidad de su ambiente. De 960 personas encuestadas, 662 ignoraban estar en un paradero verde y sus beneficios, indicando un alto nivel de desconocimiento sobre el tema. Los encuestados consideraron que propuestas como los paraderos verdes mejoran el medio ambiente (88%), generan conciencia ciudadana (76%) y sentido de pertenencia (80%). Por ende, es importante incrementar su número y llevar a cabo acciones pedagógicas, donde se haga énfasis en los beneficios demostrados en este artículo para el medio ambiente de la ciudad.

Ilustración 38. Techos verdes en paraderos

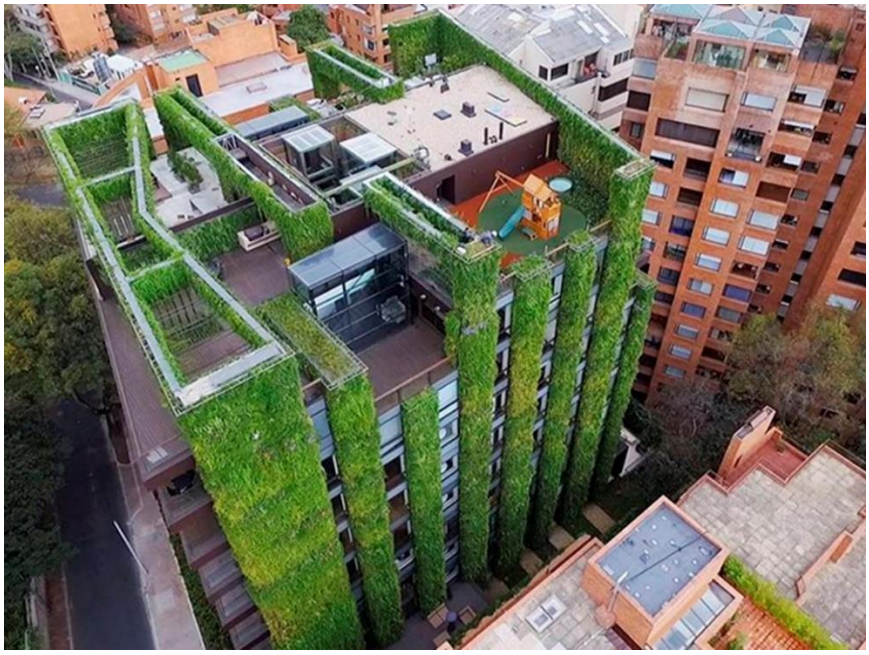


Fuente: Propia.

2.3.2.5.4 Caso Edificio Santalaia de Bogotá[29]

La ciudad de Bogotá cuenta con el proyecto de infraestructura de uso residencial con mayor área en jardín vertical en el mundo, con un área de 3100 m3 y su cobertura está compuesta por 115000 plántulas de 10 especies y 5 familias diferentes.

Ilustración 39. Techos verdes y jardines verticales Edificio Santalaia



Fuente: Santalaia

Según la empresa Paisajismo Urbano, este jardín vertical aporta lo siguiente:

- Oxígeno para más de 3100 personas al año.
- Capta anualmente 403 kilogramos de polvo.
- Es capaz de filtrar 2077 toneladas de gases nocivos al año.
- Atrapa y procesa 837 Kg al año de metales pesados.

Es uno de los proyectos de la Ciudad que ha contado con el acompañamiento técnico de la Secretaría Distrital de Ambiente, y gracias a esto el distrito tiene conocimiento de que el Edificio Santalaia ha logrado reducir el agua vertida a la red de alcantarillado de Bogotá, logrando por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB, disminuciones significativas en el cobro del servicio de alcantarillado en sus áreas comunes, por lo que es necesario conocer a mayor profundidad este caso de estudio, con el fin de conocer las motivaciones técnicas y jurídicas que permitan replicar esta experiencia en la ciudad.

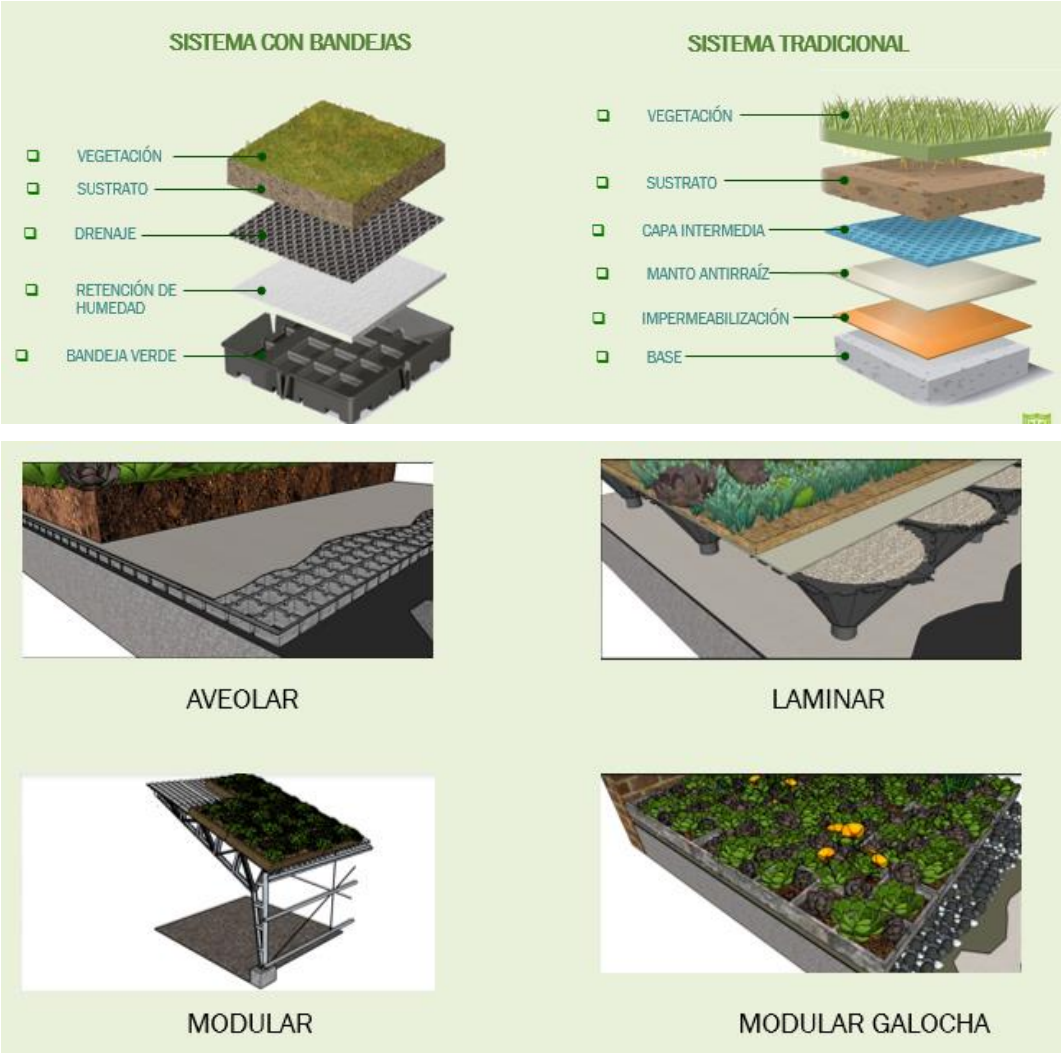
[29] https://paisajismourbano.com/blog/2015/12/17/fachada-vegetal-edificio-santalaia-de-bogota/

2.3.2.6 Tipologías posibles y disponibles

La mayoría de techos verdes y jardines verticales funcionan mediante un sistema de capas. En los últimos años los avances a nivel de materiales y tecnologías constructivas han generado un desarrollo que optimiza tanto su tiempo de instalación, rendimiento y garantía; estas tecnologías se encuentran actualmente en el mercado y varían según la necesidad de cada proyecto y el presupuesto con el que se cuente para su ejecución.

2.3.2.6.1 Techos Verdes

Ilustración 40. Tipologías de techos verdes



Fuente: SDA

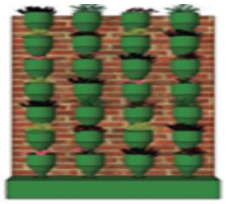
2.3.2.6.2 Jardines Verticales

Ilustración 41. Tipologías de jardines verticales

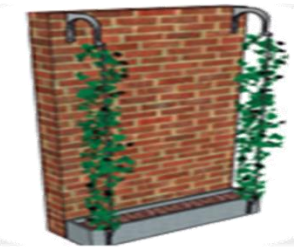
BOLSILLOS: esta tipología de jardín vertical es la más conocida en el mercado y la que más se implementa en fachadas.

MÓDULOS: esta tecnología consiste en un sistema de páneles por módulos rellenos de sustrato vegetal instalados sobre un armazón de aluminio.

CANGURO: esta tecnología está compuesta por recipientes de polímero reciclado de fácil instalación.

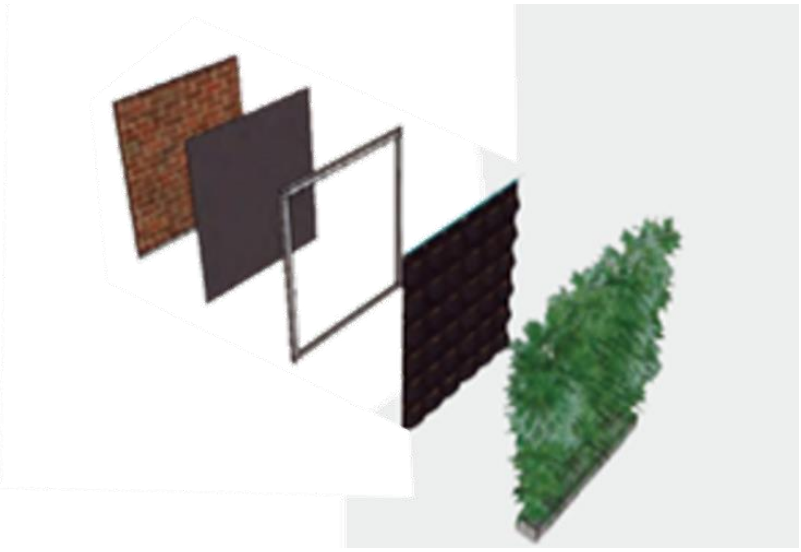


ECO-BIN: la característica principal de esta tecnología es el medio de plantación, constituido por recipientes de polímeros.



FACHADAS VERDES: el soporte es situado a nivel de cada planta y separado de la fachada creando una piel mediante sistemas de enrejados o cables.

No importa si el proyecto es pequeño o de grandes magnitudes, este tipo de tecnología ambiental requiere de una constante revisión del sistema, con el fin de evitar más adelante costos adicionales por cambio de material vegetal, bomba de riego o módulos afectados por humedad y otros factores.



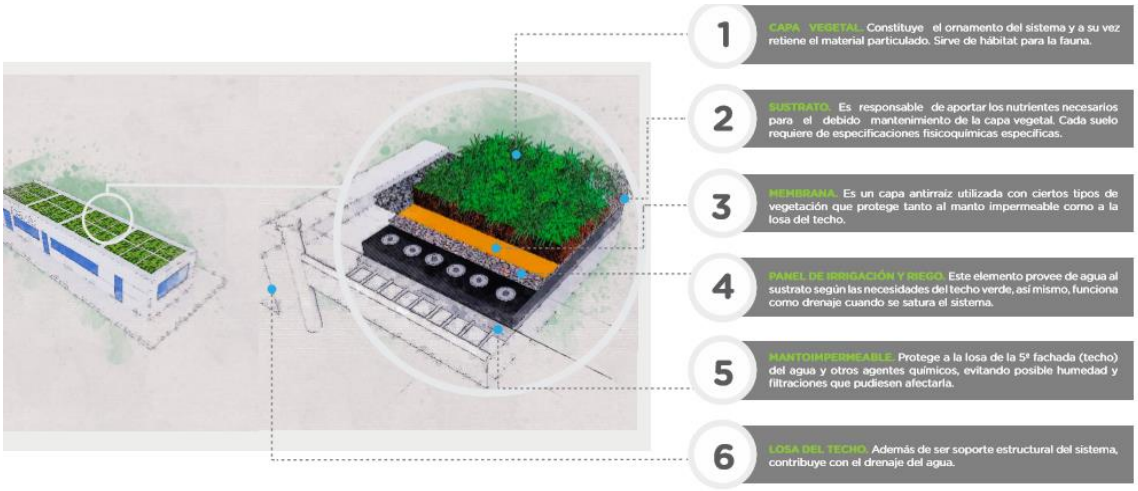
Fuente: SDA

2.3.2.6.3 Diseño

- Soportes o anclajes a usar (según la estructura de la edificación), estos deberán estar certificados para trabajo en alturas (para jardines verticales)
- Especies del material vegetal (exterior o interior)
- Sistema de riego
- Soporte del material (vegetal, fieltro, geotextil, cunetas, etc.)
- Lugar de implementación

En el caso de los Techos Verdes se debe tener en cuenta los requerimientos mínimos para una adecuada implementación:

Ilustración 42. Requerimientos para la implementación de techos verdes



Fuente: SDA

Se debe tener en cuenta la variación del valor y costo de los elementos que integran estas tecnologías, los cuales están determinados por factores externos que pueden conllevar a incremento de estos:

- Componentes estables: Son aquellos elementos fabricados que cumplen determinadas funciones, son componentes inertes del techo verde que deben mantener funciones determinadas a nivel físico químico para cumplir sus funciones durante la vida útil del sistema.
- Losetas - Elementos del sistema de irrigación - Medios de drenaje - Membranas de impermeabilización - Barreras antirraíces - Barreras filtrantes.
- Componentes activos: Son componentes que están expuestos a cambios fisicoquímicos constantes para cumplir sus funciones durante la vida útil del sistema, son elementos vivos que soportan el desarrollo del sistema natural. Estos componentes son:
  - Cobertura Vegetal (Plantas)
  - Medio de Crecimiento (Sustratos - Hidroponia)

2.3.2.7 Beneficios implementación de techos verdes jardines verticales

Ambientales

- Retienen el agua lluvia
- Permiten aprovechar residuos orgánicos e inorgánicos
- Mitigan el efecto Isla de Calor
- Retienen dióxido de carbono y material particulado
- Generan conectividad con la Estructura Ecológica Principal
- Aumentan el área verde para la promoción de la biodiversidad

- Mitigan el efecto Isla de Calor

Precisamente, de este último beneficio ambiental recientemente (marzo 2022) científicos climáticos del Instituto Goddard de Estudios Espaciales (GISS) de la NASA en Nueva York aportaron a un artículo denominado "Satélites comprueban la eficacia de los "Tejados Verdes", en el cual se indica que los jardines y la vegetación en los tejados pueden ayudar a aliviar el efecto isla de calor en las ciudades.

Los investigadores tomaron como referencia tres puntos en la ciudad de Chicago, concluyendo que dos de los tres puntos que incorporaba techos verdes se redujo la temperatura y su efectividad está sujeta a la diversidad de plantas empleadas; el tercer punto pese a que implementó un extenso techo verde, no redujo la temperatura pues obedecía a un proyecto nuevo que antes de su implementación el terreno presentaba césped, lo que significó que el índice de vegetación del paisaje disminuyera.

Económicos

- Aumentan la valorización del predio
- Permiten integrarse con sistemas de aprovechamiento de agua lluvia
- Mantienen la comodidad térmica y acústica al interior de las edificaciones evitando la implementación de calefactores
- Es una estrategia incluida dentro del reconocimiento distrital "Bogotá Construcción Sostenible", programa de reconocimiento ambiental a edificaciones sostenibles Res. 3654/2014 generando un ahorro en el consumo de agua

Sociales

- Mejoran el paisaje urbano
- Aumentan el área verde por habitante en las ciudades
- Es un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS)
- Brindan sensación de bienestar
- Generan un espacio de intercambio social
- Mejoran la calidad de vida de los habitantes de la ciudad

2.3.2.8 Dificultades implementación de techos verdes y jardines verticales

Con el acompañamiento técnico adelantado por la SDA, en la implementación y mantenimiento, se han evidenciado las siguientes dificultades:

- **Selección de especies vegetales:** No se tiene conocimiento de las especies más adecuadas para ser implementadas en cada sistema, muchas veces los viveros no cuentan con inventario suficiente para promover la implementación de especies nativas de bajo mantenimiento.
- **Sustrato utilizado:** El sustrato utilizado no es el adecuado para el sistema empleado.
- **Tipología empleada:** Los soportes del material vegetal no son los adecuados para las especies vegetales seleccionadas.

- **Falta de reglamentación:** No existe normatividad específica para la ciudad, que defina la obligatoriedad de implementación en proyectos privados, que establezca estándares para su implementación y mantenimiento.
- **Sistema de riego:** No se efectúa el mantenimiento al sistema de riego, generalmente los emisores del sistema son taponados lo cual impide el flujo de agua, afectando directamente la supervivencia del material vegetal.
- **Frecuencia de mantenimientos:** En el momento de implementación del sistema, no se contemplan los costos de mantenimiento los cuales garantizan la supervivencia de los componentes activos de esta tecnología.
- **Incentivos limitados:** No se cuenta con incentivos de fácil acceso a los proyectos para promover la incorporación de estas tecnologías.
- **Costo de implementación y mantenimiento:** No se prevé los costos de mantenimiento; el mantenimiento no es desarrollado por personal idóneo; gran parte de los insumos son importados y los costos suben con los cambios económicos globales; la implementación la realiza una empresa y el mantenimiento es contratado con otra, lo cual afecta la permanencia de la tecnología implementada; no se prevé tipologías autosostenibles que favorezcan la implementación de especies vegetales de bajo mantenimiento; los jardines verticales presentan mayor costo de implementación y mantenimiento en comparación con los techos verdes, y estos últimos generan mayores beneficios ambientales.
- **Cuantificación económica de los beneficios ambientales:** Bajos estudios para la cuantificación económica de los beneficios ambientales a nivel local, para poder evidenciar el impacto de estos en la calidad ambiental de la ciudad.

2.3.3 Agricultura urbana

2.3.3.1 Antecedentes técnicos y normativos

La actividad de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica (AUPA) se realiza en dos tipos de espacios: áreas públicas, principalmente parques, y áreas privadas. El programa distrital de agricultura urbana lo señala así:

> *"Espacios en los cuales la AUPA se desarrolla*
>
> *La AUPA se puede implementar en el suelo urbano (38,437.82 ha) y de expansión urbana (3,663.73 ha) de los territorios ambientales de Cerros Orientales, Torca-Guaymaral, Cuenca Salitre, Cuenca Fucha, Cuenca Tunjuelo y Río Bogotá, comprendiendo 19 de las 20 localidades del Distrito Capital (no se incluye la localidad de Sumapaz por entenderse completamente rural) (Rodríguez, 2009), siguiendo los lineamientos de usos de suelo anteriormente mencionados. En casos excepcionales, se considerará la práctica en suelo de protección en áreas periurbanas por parte de comunidades vulnerables.*
>
> *La AUPA podrá hacer uso de zonas duras como terrazas, azoteas, balcones, paredes, techos, patios y antejardines endurecidos, para lo cual es necesario usar las técnicas óptimas para no poner en riesgo la integridad de las edificaciones. Asimismo, se podrá hacer uso de zonas blandas en patios, antejardines y lotes.*
>
> *En zonas verdes comunales, la AUPA podrá ser implementada siempre que se cuente con la aprobación de la comunidad y de las autoridades locales". (SDA, JBB y otros. Programa Distrital de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica 2016-2022, pág. 20)*

Ahora bien, según el Protocolo de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica, adoptado por la Resolución 2878 de 2021 y que orienta la actuación de las entidades públicas para esta actividad en el espacio público del Distrito, se pueden extraer algunos elementos técnicos orientadores sobre el manejo de la AUPA. Si bien estos criterios aplican al espacio público, pueden aportar a la definición de criterios para áreas privadas:

"REQUISITOS DE OPERACIÓN Y MANEJO EN EL ESPACIO PÚBLICO

1.Se debe contemplar medidas de emergencia en la zona y contar con los equipos de prevención como un botiquín tipo A.

2.Se deberá contemplar la recolección de residuos de manera habitual y una vez finalicen las actividades de siembra, cultivo y demás asociadas, en donde la zona debe quedar en buen estado.

3.Restituir a la finalización del proyecto, el espacio público en las mismas o mejores condiciones en que fue concedido para su uso temporal de acuerdo con las instrucciones o lineamientos fijados por las entidades gestoras y administradoras de espacio público".

(Tomado de Protocolo de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica)

"ACTIVIDADES PERMITIDAS Y CRITERIOS DE MANEJO A TENER EN CUENTA

1. Las áreas solicitadas en espacio público para realizar Las actividades de agricultura urbana y periurbana agroecológica, se deben efectuar a través de las huertas con organización comunitaria y de trabajo colectivo.

2. Procesos de formación y/o capacitación continua en agricultura urbana agroecológica básica y complementarias en temas relacionados en el manejo de las huertas y todos sus componentes.

3. Las huertas pueden implementarse en dos tipos de zonas la primera es la zona blanda la cual es una zona permeable con cobertura vegetal donde la actividad se puede realizar directamente en el suelo; o zona dura con superficie construida en diferentes materiales y no cuenta con una cobertura vegetal, donde la actividad se realiza en contenedores o diferentes tipos de recipientes.

4. Mediante asesoría técnica el Jardín Botánico apoyará al grupo comunitario autorizado si así lo requiere en la construcción del diseño para la implementación de huertas nuevas.

5. Las labores de la implementación, adecuación, cuidado y mantenimiento de las eras de cultivo y demás componentes de la huerta y del espacio, serán responsabilidad del grupo comunitario autorizado para la práctica de agricultura urbana.

6. En caso de daño de alguna estructura dentro del espacio autorizado por persona, grupo o agricultor, el Jardín Botánico o las entidades de vigilancia y control presentes en el territorio informaran a la Entidad Administradora del Espacio, la gestión y reparación del lugar se realizará de manera colectiva por parte del grupo comunitario vinculado a la huerta.

7. La comunidad vinculada a la huerta puede realizar actividades de promoción y divulgación de la práctica de agricultura con el fin de recolectar insumos para el mantenimiento de esta; además de gestionar recursos y materiales con entidades de carácter público y/ o privado.

8. Dentro del ejercicio social y comunitario que se realiza en las huertas se permite dependiendo de la capacidad de carga del espacio autorizado llevar a cabo actividades complementarias por parte del grupo comunitario.

9. Dentro del área y en el espacio donde esté implementada la huerta, se permite la señalización a la entrada donde se informe a la comunidad el nombre de la huerta, el grupo comunitario que está vinculado al proceso, número de contacto del líder o representante del grupo, fecha y entidad que autorizó el uso del espacio, horario de actividades en la huerta.

10. El manejo y mantenimiento de la huerta debe ser a través de prácticas agroecológicas teniendo en cuenta la definición descrita en el Acuerdo Distrital 605 de 2015.

11. Las huertas como modelo de producción de alimentos integrarán diversidad de especies, entre estas, las especies nativas y exóticas.

12. La huerta puede considerar diferentes técnicas de aprovechamiento de residuos orgánicos como: métodos de compostaje (en contenedores, pilas estáticas, pilas dinámicas entre otros), lombricultivo (en camas, canastillas entre otros) y que tengan un manejo adecuado para ser utilizado en los sistemas agrícolas con fines alimentarios. Este componente podrá ser orientado por el Jardín Botánico en el proceso de formación y/o asistencia técnica en agricultura urbana y periurbana agroecológica, cuando lo requiera el grupo comunitario.

13. Para el desarrollo de la actividad de agricultura urbana y periurbana agroecológica, es importante tener acceso al recurso agua, esto sujeto a la disponibilidad de este en el espacio público.

14. En relación con el fuego para la elaboración de alimentos, la celebración de algunas actividades y/o rituales dentro de la cosmovisión indígena y algunas tradiciones culturales o campesinas que emergen en las huertas implementadas en la ciudad, se permitirá siempre y cuando se lleven a cabo bajo condiciones controladas.

15. Si es una terraza debe cumplir con todas las medidas de seguridad como barandas, debe contar con salidas y señalización que permitan una rápida evacuación en caso de emergencia.

16. Por solicitud del grupo autorizado, la Secretaría Distrital de Ambiente apoyará procesos de participación de la comunidad en mecanismos de educación ambiental tales como: PRAES, PRAUS, Manejo de residuos especiales, servicio social ambiental o PROCEDAS.

18. Ni las entidades administradoras ni las gestoras se hacen responsables de hurtos de equipos o del material vegetal sembrado o germinado, o actos vandálicos que afectan a las eras surcos o camas de cultivo, ni de los daños que puedan sufrir debido a fenómenos meteorológicos adversos.

19. En caso de daño de alguna estructura civil dentro del espacio autorizado para la actividad por persona y/o grupo agricultor se deberá informar a la Entidad Gestora, quien a su vez informará a la Entidad Administradora del Espacio, la gestión y reparación del daño se realizará de manera colectiva entre el grupo comunitario autorizado.

20.Así mismo, es importante mantener y respetar los derechos, deberes y restricciones firmadas en el documento de autorización de la actividad de agricultura urbana en espacio público contribuyendo a la construcción de tejido social y organización comunitaria mediante el trabajo y la construcción colectiva en las labores de la huerta, de igual manera la asignación de responsabilidades y labores; estos procesos serán apoyados por la Subdirección Educativa y Cultural del Jardín Botánico".

(Tomado de Protocolo de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica)

"SEGUIMIENTO COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Durante el período que se autorice la actividad de agricultura urbana y periurbana agroecológica en espacio público, el Jardín Botánico realiza acompañamiento y

seguimiento técnico a través de asistencia técnica con los profesionales del proyecto designados a cada localidad; en colaboración con las alcaldías locales, quienes realizarán seguimiento semestral al ejercicio de la actividad autorizada, a fin de validar las condiciones técnicas, sociales y ambientales antes mencionadas y realizar las recomendaciones respectivas que conlleven a corregir y mejorar la operación de la misma.

Así mismo las Alcaldías Locales y la Policía Nacional, cumplirán con las visitas de control, vigilancia en las zonas que consideren necesarias en el marco de sus competencias.

Nota: este protocolo será validado por seis meses en territorio con las huertas ya establecidas y las entidades administradoras, con el fin de realizar los ajustes correspondientes a que den lugar."

(Tomado de Protocolo de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica)

Dentro de las actividades que ejecuta el Jardín Botánico de Bogotá frente a la AUPA, se destacan:

- *"Asistencia Técnica en Agricultura Urbana: "las actividades de asistencias técnicas y tecnologías agroecológicas buscan promover los procesos de aplicación del conocimiento en agricultura urbana y periurbana para la implementación de huertas y el fomento de la agrobiodiversidad, mediante el acompañamiento, asesoramiento seguimiento a la aplicación de técnicas agroecológicas en la práctica de la agricultura, para asegurar la producción, sanidad de los cultivos, insumos y productos. Esta actividad se encuentra a cargo del Jardín Botánico de Bogotá JBB". (Tomado de https://jbb.gov.co/aplicacion-del-conocimiento/agricultura-urbana/)*
- *"Capacitación: "Con el ánimo de diversificar los patrones alimentarios e incrementar la utilización de las especies de la flora con criterios de sostenibilidad, el proyecto de Agricultura Urbana desarrolla sus procesos de capacitación y formación orientados al reconocimiento, cultivo y consumo de especies vegetales no tradicionales, las cuales según diferentes estudios poseen características de interés (entre ellas el alto valor nutricional, usos alimentarios, medicinales e industriales), que las ubican como especies nativas andinas promisorias, que requieren un reconocimiento sobre su cultivo y usos. Esta actividad se encuentra a cargo del Jardín Botánico de Bogotá JBB". (Tomado de https://jbb.gov.co/aplicacion-del-conocimiento/agricultura-urbana/)*
- *Bogotá es mi Huerta: En el portal interactivo de co-creación de contenidos se encuentran referentes sobre el manejo de la Agricultura urbana y periurbana en la ciudad de Bogotá mediante el siguiente enlace (Tomado de https://jbb.gov.co/aplicacion-del-conocimiento/agricultura-urbana/):*

https://bogotamihuerta.jbb.gov.co/

A continuación, se listan los instrumentos normativos y técnicos adoptados en el Distrito Capital:

- **DECRETO 552 DE 2018** *"Por medio del cual se establece el Marco Regulatorio del Aprovechamiento Económico del Espacio Público en el Distrito Capital de Bogotá y se dictan otras disposiciones".*

- **RESOLUCIÓN 361 DE 30 DE DICIEMBRE DE 2020** "Por la cual se establecen disposiciones en materia de reglamentación de la actividad de agricultura urbana y periurbana agroecológica en el Espacio Público del Distrito Capital de Bogotá, regulado por el Decreto 552 de 2018". En este, se detallan los elementos del espacio público donde se permite esta actividad:

  "Artículo 3. Elementos de espacio público donde se permite la actividad de agricultura urbana y agroecológica.

  1. ESPACIO PÚBLICO NATURAL

  · *Área protegida*

  · *Corredor ecológico de ronda*

  · *Ronda hidráulica del río Bogotá*

  · *Zonas de manejo y preservación ambiental*

  2. ESPACIO PÚBLICO CONSTRUIDO

  · *Sistema de parques*

  · *Controles ambientales*

  PARÁGRAFO 2. Para la autorización de la actividad en los elementos que comprenden el Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, la entidad gestora solicitará un concepto previo a la Secretaría Distrital de Ambiente que valide o invalide la actividad de Agricultura urbana y periurbana agroecológica".

  Asimismo, se establece la competencia institucional para esta actividad en el espacio público

  "ARTÍCULO 4. ENTIDAD GESTORA. Adicionar una nueva Entidad gestora en adelante el Jardín Botánico José Celestino Mutis, tendrá dicha calidad y por tanto, tendrá todas las obligaciones determinadas para tal efecto en el Decreto Distrital 552 de 2018 y en ese sentido se amplían mediante este acto administrativo las entidades Gestoras del Aprovechamiento Económico del Espacio Público previstas en el artículo 12 del referido Decreto.

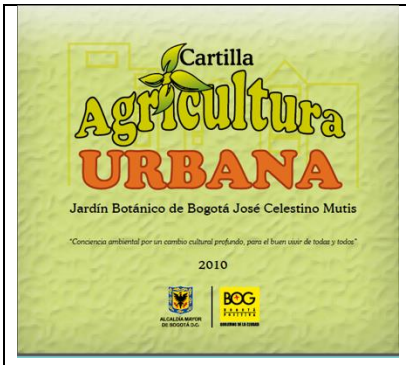
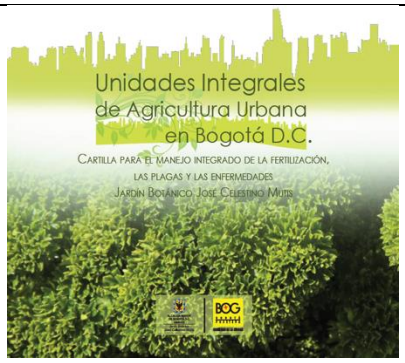
  PARÁGRAFO 1: La autorización para la ocupación temporal del espacio público con la actividad de agricultura urbana y periurbana agroecológica, contará con la viabilidad ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente, y la viabilidad técnica agrícola y social estará a cargo del Jardín Botánico de Bogotá".

- **ACUERDO 605 DE 2015** "Por El Cual Se Formulan Los Lineamientos Para Institucionalizar El Programa De Agricultura Urbana Y Periurbana Agroecológica En La Ciudad De Bogotá." De este se destaca el lineamiento institucional:

  "Artículo 3. Lineamientos orientadores - a. Responsabilidad El diseño, formulación e implementación del programa de agricultura urbana y periurbana agroecológica, estará a cargo de la Secretaría Distrital de Ambiente como cabeza de Sector en coordinación con el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, con el apoyo de las Secretarías de Integración social, Desarrollo Económico, Gobierno y Salud".

Finalmente, se señalan algunos antecedentes técnicos disponibles para el desarrollo de esta práctica en Bogotá:

Ilustración 43. Antecedentes de manuales técnicos disponibles sobre AUPA

		
https://jbb.gov.co/aplicacion-del-conocimiento/agricultura-urbana/	https://jbb.gov.co/aplicacion-del-conocimiento/agricultura-urbana/	https://jbb.gov.co/aplicacion-del-conocimiento/agricultura-urbana/

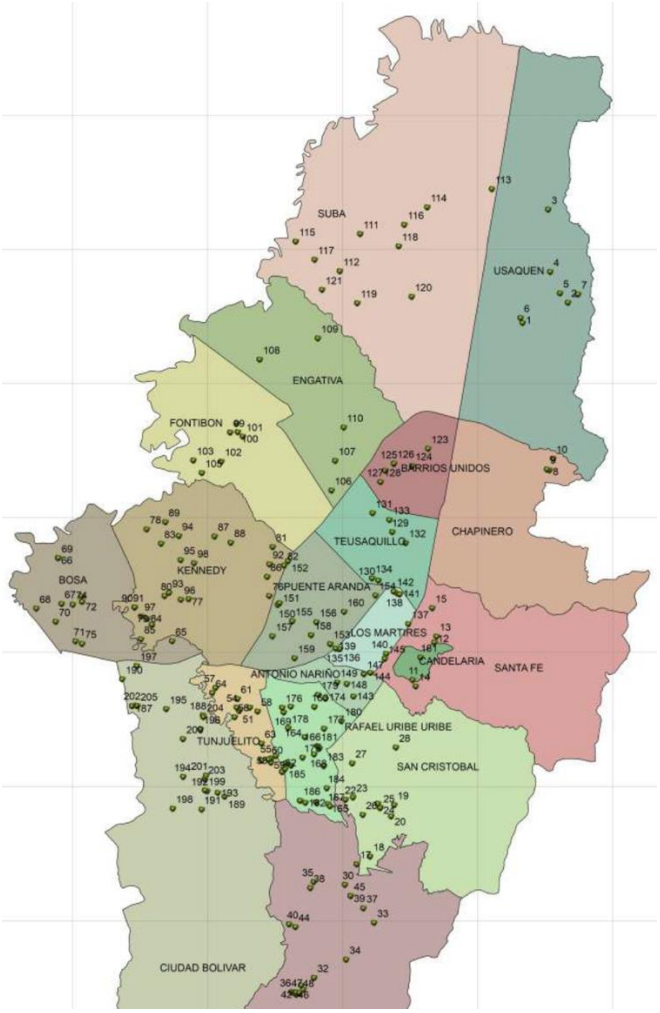
2.3.3.2 Características técnicas y aplicabilidad en áreas privadas

En línea con lo contenido en el Protocolo Distrital de Agricultura Urbana y Periurbana, esta actividad tiene un alto componente de gestión y participación comunitaria. Es a través de la gestión colectiva que se determina, por ejemplo, el diseño de esta área. Si bien no existen tipologías estrictas adoptadas, se puede señalar una clasificación indicativa o ilustrativa de los productos o servicios que ofrecen las huertas que cuentan con asistencia técnica del JBB, según el Directorio de Huertas Urbanas:

- Verduras y hortalizas
- Aromáticas condimentarias y medicinales
- Cereales, pseudocereales y leguminosas
- Frutas
- Semillas y plántulas
- Abonos
- Transformados (como mermeladas, aceites, etc.)
- Servicios (recorridos turísticos, recreación, capacitación, etc.)

Según datos que reposan en el JBB, se han identificado y reportado 280 huertas en el Distrito Capital, al mes de mayo de 2022. Además, se han realizado procesos de fortalecimiento (entrega de insumos, consolidación de huertas) en 6.703 huertas, en el marco del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024, también al mes de mayo de 2022.

Ilustración 44. Huertas asistidas por el Jardín Botánico de Bogotá a 2019



Fuente: https://jbb.gov.co/documentos/tecnica/2019/directorio-huertas-urbanas.pdf

Es importante resaltar que también se cuenta con el Catálogo de plantas utilizadas en agricultura urbana en la ciudad de Bogotá DC, del Jardín Botánico de Bogotá, que describe los principales usos medicinales, aromáticos, condimentarlos y comestibles de las especies más usadas en agricultura urbana de la ciudad de Bogotá, así como sus características de crecimiento y valor nutricional.

Asimismo, se pueden indicar ciertas condiciones técnicas recomendadas, a considerar para implementar huertas urbanas, a partir de la lectura del protocolo distrital ya mencionado:

- Diseño de acuerdo con el entorno
- Estar delimitada
- Contar con algún tipo de encerramiento para la protección de la huerta (se deben atender las normas con respecto a cerramientos hacia el espacio público)
- Contar con suficiente luz
- Contar con disponibilidad o reserva de agua, puede instalar un sistema de recolección de aguas lluvias
- Contar con aireación

- Tener precaución ante la presencia de fuentes contaminantes o zonas de riesgo
- Contar con una zona de aprovechamiento de residuos orgánicos y una técnica para el manejo de estos (compostaje, lombricultivo, pacas)
- Establecer un manejo agroecológico de fertilización, control fitosanitario
- Como estructuras fijas se pueden encontrar semilleros y zonas de plantulación, casetas, aulas ambientales, bodegas.

Aunque la mayoría de los lineamientos existentes se refieren al manejo de las huertas urbanas en espacio público, como referencia en áreas privadas se puede señalar el proyecto del Edificio Eco Empresarial, ubicado en la localidad de Suba, donde se evidenciaron procesos de agricultura urbana en techos verdes.

Ilustración 45. Huerta urbana en cubierta del edificio Eco Empresarial

Foto Propia

2.3.3.3 Necesidades y oportunidades para la implementación de huertas urbanas en áreas privadas

Como se ha indicado, la actual reglamentación y los lineamientos tanto técnicos como institucionales se enfocan en la gestión y manejo de la agricultura urbana y periurbana en el espacio público, desde luego dada la sensibilidad en términos ambientales, culturales, sociales y físicos sobre las áreas públicas. Para las áreas privadas, el Distrito cuenta con mecanismos de acompañamiento a las comunidades, guías técnicas y catálogos, más que requisitos de aprobación.

Se pueden retomar algunas de las estrategias plasmadas en el Programa Distrital de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica 2016-2022, como criterios guía para la implementación en áreas privadas como techos verdes, jardines verticales, terrazas verdes y zonas verdes privadas comunales:

- Identificar con el apoyo de organizaciones comunales, colegios, fundaciones; espacios aptos en zonas blandas y duras. Se propone en el Programa Distrital realizar diagnósticos del espacio privado subutilizado y conciliar con el propietario sobre su posible uso temporal en AUPA por parte de la comunidad adyacente, mediante un acuerdo de voluntades.

- Promover el uso en techos verdes y jardines verticales, para lo cual plantea realizar capacitaciones en las instituciones interesadas, implementar estas estructuras en instituciones distritales, en especial para plantas aromáticas, y promoverlas en zonas residenciales, mediante concursos y acompañamiento técnico. Asimismo, el Programa Distrital plantea promover el uso de espacios de salones comunales para su manejo comunitario.
- Promover el uso de espacios libres en colegios, jardines infantiles y otras instituciones.
- Implementar un certificado de prácticas limpias para la producción urbana, que pueda dar un valor agregado en la comercialización de productos.

MEDIDAS PASIVAS Y CONFORT EN LAS EDIFICACIONES

2.4 Medidas pasivas y confort en las edificaciones

2.4.1 Confort acústico

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha calificado el ruido, como uno de los principales agentes contaminantes en nuestra sociedad: impide descansar, estresa, deprime. Puede ocasionar problemas auditivos e incluso, de forma indirecta, problemas cardiovasculares, obesidad y diabetes.

De ahí la importancia que tiene el ser tenido en cuenta como uno de los principales factores que condicionan el bienestar de las personas y su calidad de vida independientemente del entorno en el que se encuentre.

Las consecuencias de no adoptar medidas de control y tratamientos que ayuden a mitigar los niveles de ruido varían según el tipo de actividad que se desarrolle en un espacio determinado y en consecuencia, los criterios de análisis y los objetivos a lograr en términos de calidad acústica, están ligados precisamente al uso de los espacios independientemente de las condiciones ambientales de su entorno.

Como primera medida se deben establecer los criterios que deberían ser considerados para lograr condiciones de confort acústico. Por una parte, están los criterios de control de transmisión de ruido (aislamiento) y, por otra parte, los criterios de control de las condiciones del ruido al interior de los espacios (acondicionamiento).

- Aislamiento Acústico: Se refiere al conjunto de materiales, técnicas y tecnologías desarrolladas para minimizar la transmisión de ruidos teniendo en cuenta los siguientes escenarios:

    - Transmisión de ruidos desde el exterior hacia el interior (inmisión al ambiente exterior). Se traduce en establecer los niveles máximos de ruido al interior de los espacios, según su uso.
    - Transmisión de ruidos entre espacios interiores (inmisión al ambiente interior). Se traduce en establecer los niveles de aislamiento acústico que deben aportar los paramentos divisorios entre espacios, ante fuentes de ruido internas de las edificaciones o contiguas a un recinto específico.
    - Transmisión de ruidos desde la edificación hacia el exterior. Se traduce en establecer los niveles máximos de **emisión** de ruido hacia el entorno (medio ambiente).
- Acondicionamiento Acústico: Se refiere al conjunto de materiales, técnicas y tecnologías desarrolladas para controlar el comportamiento del sonido al interior de recintos cerrados, tendientes a lograr las siguientes condiciones según el uso del espacio:

    - Control del nivel de ruido generado por fuentes al interior de recinto.
    - Obtener condiciones óptimas de inteligibilidad.

El logro de dichas condiciones está asociado al tiempo de reverberación, con lo cual para los espacios en los que dichas condiciones se deben lograr como premisa de habitabilidad y funcionalidad, es necesario establecer los parámetros correspondientes.

DEFINICIONES

Para la interpretación de los términos contenidos en el presente documento, se adoptan las siguientes definiciones:

- Ruido: Contaminante físico que consiste en una mezcla compleja de sonidos de frecuencias diferentes, que produce una sensación auditiva considerada molesta o incómoda y que con el paso del tiempo y por efecto de su reiteración puede resultar perjudicial para la salud de las personas.
- Confort acústico: Es el nivel de presión sonora a partir del cual el sonido provocado por las actividades humanas, las infraestructuras o las industrias resulta pernicioso para el descanso, la comunicación y la salud de las personas
- Nivel de presión sonora: Es veinte veces el logaritmo decimal de la relación entre una presión sonora determinada y la presión sonora de referencia (2.10 - 5 Pascales). Se expresa en decibeles (dB).
- Nivel de inmisión de ruido: Nivel de presión sonora medio existente durante un período de tiempo determinado, medido en un sitio determinado.
- Valor límite de inmisión: Nivel de inmisión máximo permitido dentro de un período de tiempo determinado.
- Inmisión al ambiente exterior: La contaminación producida por el ruido y las vibraciones que provienen de uno o varios emisores acústicos situados en el medio exterior del recinto receptor.
- Ruido de fondo: Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida.
- Ruido especifico: Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.
- Emisor acústico o Fuente de Ruido: Cualquier infraestructura, instalación, maquinaria, actividad o comportamiento que genere ruido y vibraciones.
- Nivel de emisión: Nivel de presión sonora producido por un emisor acústico, medido a una distancia determinada.
- Valor límite de emisión: Nivel de emisión máximo durante un período de tiempo determinado.
- Actividad: Cualquier actividad industrial, comercial, de servicios o de ocio, sea de titularidad pública o de titularidad privada, y las derivadas de las relaciones de vecindad.
- Calidad acústica: Grado de adecuación de las características acústicas de un espacio a las actividades que se desarrollan en el mismo, evaluado en función de sus niveles de inmisión y emisión acústicas y de su importancia social y cultural.
- Vibración: Movimiento de una partícula de un medio elástico en torno a su punto de equilibrio como consecuencia de una fuerza.
- Nivel de evaluación: Nivel de presión sonora evaluado por un período de tiempo especificado, que se obtiene a partir de mediciones y, si procede, de ajustes, en función del carácter tonal o impulsivo del sonido.
- Escenario acústico: Cualquier situación en que se tienen en cuenta, desde el punto de vista acústico, el emisor y el receptor.

- Mapa estratégico de ruido: Mapa diseñado para evaluar globalmente la exposición al ruido producido por distintas fuentes de ruido en una determinada zona.
- Tiempo de Reverberación: El tiempo necesario para que la intensidad de un sonido disminuya a la millonésima parte de su valor inicial, o lo que es los mismo, que el nivel de intensidad acústica disminuya 60 decibeles por debajo del valor inicial del sonido. Parámetro que establece el tiempo de permanencia del sonido en un espacio cerrado.
- Nivel Equivalente (Leq): Nivel de presión sonora constante que, durante un periodo determinado de tiempo, tiene la misma energía total que el ruido fluctuante real (nivel sonoro continuo equivalente).
- Nivel de Ruido Máximo (Lmax): Es el máximo nivel de presión sonora encontrado en el total del tiempo que conlleva una medición acústica.
- Nivel de Ruido Mínimo (Lmin): Es el mínimo nivel de presión sonora encontrado en el total del tiempo que conlleva una medición acústica.

2.4.1.1 Necesidades en Edificaciones – Parámetros de Bienestar

La normatividad de emisión de ruido y ruido ambiental como nivel de referencia para la evaluación de las concentraciones de contaminantes en Bogotá se establece según:

- Resolución No. 627/06 MAVDT: se adopta la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental (parámetros permisibles, procedimientos técnicos y metodológicos para la medición de ruido, presentación de informes, y otras disposiciones).
- Resolución DAMA No. 185/99: establece condiciones generales para la obtención de permisos de perifoneo en el Distrito Capital.
- Resolución DAMA No. 832/00: establece la clasificación empresarial por impacto sonoro UCR que permite valorar las industrias y establecimientos, respecto a su nivel de generación de ruido.

Resolución No. 627/06 MAVDT, Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles DB(A)

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guardería s, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B.	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para	65	55

	desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.		
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
Tranquilidad y Ruido Moderado	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C.	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D.	Residencial suburbana.	55	50

	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

2.4.1.1.1 Vivienda.

En Colombia no existen regulaciones de construcción de obligatorio cumplimiento sobre condiciones fundamentales de confort y desempeño acústico para proyectos de vivienda, lo que trae como consecuencia el predominio de bajas o inadecuadas especificaciones constructivas derivadas de criterios de menor costo y el desconocimiento técnico. Especificaciones de construcción basadas en estos criterios repercuten negativamente en la habitabilidad y sostenibilidad de las viviendas, toda vez que conllevan a reformas y sobrecostos en la fase de operación, menor valoración de los proyectos y problemas de convivencia y bienestar, entre otros.

Mediante innumerables estudios se ha evidenciado las repercusiones negativas que se generan a causa de la exposición a niveles de ruido elevados en espacios de vivienda. Aun así, en nuestra cultura el concepto de adoptar medidas preventivas para mitigar dicho impacto, no son involucradas al momento de la planeación de los proyectos por considerarse un sobrecosto inviable.

A continuación, se presentan algunas de las investigaciones realizadas al respecto mediante las cuales aborda el tema de la incidencia en costos y las consecuencias sociales que implica el involucrar o no, criterios de confort acústico en edificaciones de vivienda:

1. Serrano Pinzón, J. (diciembre de 2015).

Estudio del impacto de la implementación de una normativa acústica para proyectos de construcción de vivienda en Colombia. Repositorio Universidad de los Andes: https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/13472/u722521.pdf?sequence=1

Las conclusiones más relevantes de dicho estudio:

- Las viviendas en Colombia, exceptuando los proyectos de alta gama, no cumplen estándares adecuados que garanticen el confort acústico de sus ocupantes, lo que repercute negativamente en la calidad de vida de las personas, afectaciones a salud física y mental asociadas a la contaminación por ruido; así como problemas de convivencia. También el deficiente desempeño acústico de las edificaciones obliga a efectuar gastos en obras y adecuaciones en la fase de

operación de los proyectos que, además de ser onerosas e incómodas, usualmente no resuelven los problemas.

- Colombia, a pesar de tener diversas normas relacionadas con la contaminación acústica y el ruido, está rezagada en el desarrollo e implementación de regulaciones acústicas para edificaciones, inclusive en comparación con países de similares condiciones socioeconómicas y habitacionales como Chile y Argentina, los cuales han reglamentado la calidad acústica de las edificaciones desde hace más de 50 y 30 años respectivamente.
- Es prioritario promover la implementación de una regulación acústica para edificaciones en Colombia, especialmente para proyectos de vivienda, los cuales son el mayor lugar de permanencia de las personas y determinan en gran parte su calidad de vida. Además, la competencia inmobiliaria con frecuencia lleva a que se implementen soluciones inadecuadas que solo se evidencian cuando el edificio es habitado.
- La implementación de una normativa acústica impactaría el presupuesto de las edificaciones de vivienda, especialmente en los estratos bajos, en los que habría aumentos del orden del 4% sobre los costos directos, mientras que en los estratos medios los aumentos alcanzarían cifras cercanas al 2%. En estratos altos dadas las mejores condiciones constructivas la incidencia sería del 1% o menos.
- Los menores estándares de calidad acústica en edificaciones se encuentran en los proyectos habitacionales masivos, como las viviendas VIS y VIP, lo cual, si bien es de esperarse por la limitación de recursos asociadas a estos proyectos, es un indicador preocupante, por ser este segmento el que más población atiende. Esta condición soporta la necesidad de incorporar una reglamentación acústica para proyectos de vivienda.
- Las condiciones de implantación urbana de los proyectos tendrían una importante incidencia en cuanto las inversiones que demandaría una reglamentación acústica, ya que, dependiendo de la contaminación acústica del sector a construir, para lograr un adecuado confort, los aislamientos de fachadas, principalmente asociados a ventanería acústica, podrían llegar a aumentar en hasta el 3% el costo directo del proyecto en cualquier estrato.

2. Idu R. Egbenta, Smart N. Uchegbu, Ejike Ubani, Okwuchi Juliet Akalemeaku. (julio de 2021).

Effects of Noise Pollution on Residential Property Value in Enugu Urban, Negeria: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/21582440211032167

Las conclusiones más relevantes de dicho estudio:

- El estudio ha puesto de manifiesto que las propiedades residenciales afectadas por la contaminación acústica tienen un valor de alquiler más bajo en comparación con las no afectadas en un 3,1% de su valor de alquiler.
- Para los promotores y constructores de propiedades, este es un factor que deben tener en cuenta en los ejercicios de negociación y valoración. El estudio concluye que, si las edificaciones de vivienda ofrecieran condiciones adecuadas de habitabilidad en términos de control de ruido, la incidencia en los costos estaría asociada a la localización del proyecto en relación con los niveles de ruido

ambiental y, en consecuencia, dicha condición se podría establecer y utilizar como un indicador del nivel de estrategia de gestión urbana para lograr el desarrollo sostenible de las ciudades.

- Los vecindarios con alta contaminación acústica pueden calificarse como áreas residenciales inadecuadas y en consecuencia el valor de alquiler o venta debería verse afectado negativamente, lo que significaría que, en condiciones opuestas, puede generarse una compensación en valores de venta o alquiler más elevados.
- Además, el hallazgo de este estudio también puede ser utilizado como una forma de compensar la ganancia social de aquellos que viven en un barrio menos contaminado por ruido ambiental, como base para evaluar el impuesto a la propiedad o gravamen para incentivar las buenas prácticas en este sentido.
- En cuanto a la estrategia de gestión urbana, lograr barrios sostenibles con un alto efecto de la contaminación acústica en el valor residencial puede calificarse como barrio inadecuado.
- Como ha demostrado este estudio, la opción es reducir el nivel de contaminación acústica en las zonas residenciales, lo cual exige una revisión de las normas o reglamentos ambientales, especialmente en lo que se refiere al sector de actividades informales que se lleva a cabo dentro de los barrios residenciales.

3. Douglas MacCutcheon. (marzo de 2021).

Negative Responses to Urban Residential Noise as a Social Rebound Effect of Increasing Population Density: Legislative Challenges and Auditory Territoriality: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8140530/

Las conclusiones más relevantes de dicho estudio:

- El ruido urbano constituye uno de los muchos obstáculos potenciales para el crecimiento urbano sostenible.
- El ruido de los vecinos se ha identificado como una causa principal de las quejas de los vecinos en muchos países y se han identificado posibles relaciones con la salud.
- El análisis concurrente de la investigación y la legislación sobre el ruido indica insuficiencias y destaca que los cuerpos legislativos necesitan una investigación innovadora sobre el flagelo del ruido en los vecinos para apoyar las reformas.
- Este artículo también ha considerado cómo los ruidos de los vecinos constituyen estresores psicológicos y fisiológicos.
- Este artículo es un llamado a las instituciones académicas y los cuerpos legislativos para que dirijan su mirada hacia la creación conjunta de un futuro sostenible para quienes viven en entornos urbanos cada vez más densos.

La OMS en su documento "Guidelines for Community Noise" (1999) establece los valores máximos de presión según el uso de los espacios, con el fin de garantizar la salud y bienestar de las personas. Para los espacios de descanso en viviendas, establece los siguientes parámetros:

Tabla 18. Niveles máximos de presión sonora recomendados por la OMS

Uso	Dia dB(A)	Noche dB(A)
Vivienda	50 Leq	30 Leq
(habitaciones)		45 Lmax

Fuente: Guidelines for Community Noise (1999)

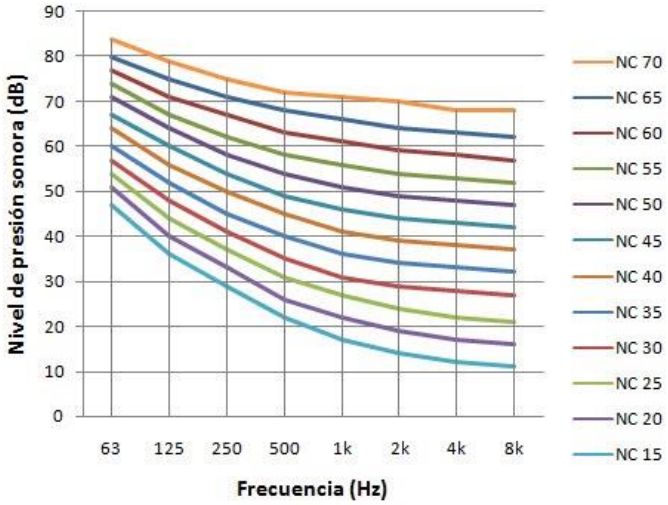
Un criterio adoptado internacionalmente para establecer los niveles de ruido de fondo al interior de las edificaciones, son las Curvas NC (Noise Criteria), las cuales establecen los niveles máximos de presión sonora en dB por cada una de las frecuencias, para que no haya afectación en las actividades allí realizadas.

La referencia de una curva y no de un valor global de dB, responde a la relación con la sensibilidad del oído humano ante las diferentes frecuencias, la cual no es homogénea y presenta un comportamiento similar a la forma de las curvas NC, lo cual se traduce en que el oído humano es menos sensible ante sonidos de bajas frecuencias, mientras que las frecuencias altas son más perceptibles y molestas.

Tabla 19. Criterio de ruido NC para habitaciones de viviendas

Uso	Curva a cumplir
Vivienda (habitaciones)	NC-25 a NC-35

Tabla 20. Curvas NC y sus valores en dB



	SPL (dB)							
CURVA	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
NC-65	80	75	71	68	66	64	63	62
NC-60	77	71	67	63	61	59	58	57
NC-55	74	67	62	58	56	54	53	52
NC-50	71	64	58	54	51	49	48	47
NC-45	67	60	54	49	46	44	43	42
NC-40	64	56	50	45	41	39	38	37
NC-35	60	52	46	40	36	34	33	32
NC-30	57	48	41	35	31	29	28	27
NC-25	54	44	37	31	27	24	22	21
NC-20	51	40	33	26	22	19	17	16
NC-15	47	36	29	22	17	14	12	11

Fuente: Guidelines for Community Noise (1999)

Otro criterio utilizado internacionalmente para definir los niveles de aislamiento acústico consiste en especificar el nivel de aislamiento mínimo requerido por partición o paramento, según las diferentes posibles relaciones que se generen entre espacios. Es decir, es un criterio que se aplica únicamente para paramentos interiores.

Dicho nivel de aislamiento se cuantifica mediante un valor STC (Sound Transmission Class), el cual clasifica en números enteros (no decibeles), que tanto aísla o debe aislar un paramento entendiéndolo como un sistema constructivo y no como un material específico.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que en las edificaciones también se generan ruidos por impacto y vibración mecánica, también se establecen criterios que buscan definir

cuáles deben ser los niveles máximos recomendados para mitigar la transmisión de este tipo de ruidos.

El nivel de aislamiento a ruido de impacto se cuantifica mediante un valor IIC (Impact Isolation Class), el cual, al igual que el criterio STC, define que tanto aísla o debe aislar un paramento entendiéndolo como un sistema constructivo y no como un material específico.

Como referente, se presenta los valores STC e IIC establecidos por los códigos americanos Uniform Building Code UBC, Code, U. B. (1997) y el International Building Code IBC, I. (2006), en referencia a edificaciones de vivienda.

Tabla 21. Aislamientos en vivienda de acuerdo con recintos colindantes y grado de la vivienda (Luxury, Average, Minimum)

Partition Function Between Dwellings			Luxury Grade 1		Average Grade II		Minumum Grade III	
APARTMENT A		APARTMENT B	STC	IIC	STC	IIC	STC	IIC
Bedroom	above	Bedroom	55	55	52	52	48	48
Living Room	above	Bedroom 1,2	57	60	54	57	50	53
Kitchen 3	above	Bedroom 1,2	58	65	55	62	52	58
Family Room	above	Bedroom 1,2,4	60	65	56	62	52	58
Corridor	above	Bedroom 1,2	55	65	52	62	48	48
Bedroom	above	Living Room 5	57	55	54	52	50	48
Living Room	above	Living Room	55	55	52	52	48	48
Kitchen	above	Living Room 1,2	55	60	52	57	48	53
Family Room	above	Living Room 1,2,4	58	62	54	60	52	56
Corridor	above	Living Room 1,2	55	60	52	57	48	53
Bedroom	above	Kitchen 1,5	58	52	55	50	52	46
Living Room	above	Kitchen 1,5	55	55	52	52	48	48
Kitchen	above	Kitchen	52	55	50	52	46	48
Bathroom	above	Kitchen 1,2	55	55	52	52	48	48
Family Room	above	Kitchen 1,2,4	55	60	52	58	48	54
Corridor	above	Kitchen 1,2	50	55	48	52	46	48
Bedroom	above	Family Room 1,5	60	50	56	48	52	46
Living Room	above	Family Room 1,5	58	52	54	50	52	48
Kitchen	above	Family Room 1,5	55	55	52	52	48	50
Bathroom	above	Bathroom	52	52	50	50	48	48
Corridor	above	Corridor	50	50	50	48	48	46

Fuente: Unifom Building Code UBC, Code, U. B. (1997) y el International Building Code IBC, I. (2006)

En la siguiente tabla se presentan los diferentes criterios que se tienen en cuenta en normativas internacionales, asociados a aislamiento acústico en viviendas.

Tabla 22. Criterios de aislamiento según normativas internacionales

Pais	Aislamiento muros				Aislamiento entrepisos	Aislamiento Fachadas
	Entre unidades	Unidades vs Zona comun	Unidades vs Instalaciones	Internos		
Chile	45 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)		75 dB(A)	20 a 40 dB(A)
Argentina	44-48 Rw	44 Rw		37 Rw		
Estados Unidos	52 STC	55 STC			52 STC - 52 IIC	
España	50 DnTA	50 DnTA	33 dB(A)	33 dB(A)	60 LnTw	30 a 47 dB(A)
Francia	51 dB(A)	54 dB(A)			61-65 dB(A)	
Alemania	53 dB(A)	54 dB(A)			53 dB(A)	
Reino Unido	51 dB(A)	54 dB(A)			57-64 dB(A)	
STC=RW / RA=RW - 2 o 3 / DnTA=RA - 2 o 4 / IIC=110-LnT,w						

Fuente: elaboración propia

En términos de Acondicionamiento acústico, en lo que hace referencia a proyectos de vivienda únicamente tendría implicaciones en lo que respecta al acondicionamiento acústico de áreas de uso común de la edificación, tales como salones comunales, gimnasios, halles, circulaciones, etc.

En este sentido lo que se busca es controlar los niveles de ruido generados por el uso de dichos espacios, que a diferencia del componente de Aislamiento que incide en el bienestar de los usuarios (habitabilidad), la aplicación de criterios de acondicionamiento acústico se maneja a nivel de recomendaciones para mejorar la funcionalidad de los espacios, más que un como un parámetro normativo.

2.4.1.1.2 Educación

La comunicación oral y escrita constituye el vehículo de aprendizaje en el que se basa todo centro educativo. La adecuada recepción del mensaje hablado es fundamental, así como la ausencia de estímulos que desvíen la atención durante las actividades de enseñanza-aprendizaje. Es por esto por lo que las condiciones acústicas del recinto a nivel de aislamiento y acondicionamiento son un factor clave para el desarrollo de estos aspectos.

Unas condiciones acústicas **adecuadas** en recintos educativos repercuten en:

- Mejora significativamente la comunicación y la inteligibilidad.
- Aumento en los niveles de concentración, memoria y mejoría del comportamiento.
- La posibilidad de realizar las actividades didácticas sin ruido significativo, externo o interno, que desvíe la atención o interfiera significativamente en su desarrollo.
- Mejores relaciones que fomentan la participación colaborativa.
- Poder ejercer la labor docente en un entorno confiable que evite, además, sobresfuerzo vocal, el cual podría derivar en disfonías.

Condiciones acústicas **inadecuadas** en recintos educativos, repercute en:

- Dificultad para asimilar la información del mensaje oral y en consecuencia, en niños de temprana y mediana edad se traduce en una tardía adquisición del lenguaje y deficiencia en el desarrollo de habilidades de lecto escritura ocasionando un desempeño académico inferior en dichas y en posteriores etapas de la formación académica.

  "El impacto cognitivo en los alumnos derivado de una exposición al ruido durante un tiempo prolongado (meses o años), continuará durante cierto tiempo tras su cese". Así lo define la OMS en un capítulo dedicado al ruido ambiental y al deterioro cognitivo en su informe "Burden fo disease from enviromental noise" de 2011.

- Un ambiente ruidoso que dificulta el desarrollo de trabajo grupal, generando desconcentración y mal comportamiento.
- Condiciones laborales desfavorables para el docente, aumentando el riesgo de patologías de la voz, deserciones, desmotivación, estrés.
- Retrasos en el desarrollo de los programas académicos como consecuencia de tener que repetir constantemente instrucciones.

En consecuencia, un centro educativo adecuado desde el punto de vista acústico potenciaría indudablemente el rendimiento académico del todo el alumnado, mejoraría las condiciones laborales del personal, contribuiría a la seguridad y al confort diario de ambos y mejoraría la imagen y reputación del centro.

La OMS establece los valores máximos aconsejables de inmisión de ruido para aulas de clase:

Tabla 23. Valores de inmisión en aulas de clase recomendados por la OMS

Uso	Dia dB(A)	Noche dB(A)
Aulas de clase	35 Leq	35 Leq

Guidelines for Community Noise (1999)

En Colombia existe una normativa de construcción de espacios educativos (NTC-4595), que incluye parámetros básicos sobre condiciones fundamentales de confort y desempeño acústico, e inclusive incluye el apéndice "Comentarios Sobre el Tema de La Comodidad Auditiva" en el cual se sugieren detalles específicos para puertas y otros elementos constructivos.

Sin embargo, su cumplimiento no es de carácter obligatorio lo que conlleva a que no sean involucradas durante los procesos de planeación y construcción. En algunos casos, se realizan intervenciones correctivas después de evidenciar la problemática manifestada en las condiciones mencionadas (entre otras), las cuales terminan siendo más costosas e ineficientes que si se hubieran involucrado desde la concepción del proyecto.

Tabla 24. Niveles máximos de intensidad de sonido

Ambientes (recintos sin ocupar)	Nivel de intensidad de sonido en dB(A)
Ambientes pedagogicos basicos con un volumen encerrado menor o igual a 566m3	35
Ambientes pedagogicos basicos con un volumen encerrado mayor a 566m3 y todos los ambientes pedagogicos complementarios	40
Ambientes E empleados para circular	45

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC-4595

Ingeniería Civil y Arquitectura

Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares

Nota aclaratoria: En la Tabla No.7 extraída de la NTC-4595, se menciona como parámetro de medida "Nivel de intensidad de sonido", lo cual no es correcto asociarlo a decibeles. La intensidad sonora mide el flujo de energía a través de una unidad de superficie y en consecuencia se cuantifica en vatios por metro cuadrado. La unidad de decibeles se asocia a "Nivel presión sonora". Lo correcto sería establecer niveles máximos de inmisión de ruido.

Tabla 25. Tiempos de reverberación

Ambientes (recintos con ocupacion media)	Tiempo de reverberacion en segundos
Ambientes pedagogicos basicos con un volumen encerrado menor o igual a 283m3	0,6
Ambientes pedagogicos basicos con un volumen encerrado mayor a 283m3 y menor o igual a 566m3	0,7
Ambientes E empledos para circular, Ambientes pedagogicos basicos con un volumen encerrado mayor a 566m3 y todos los ambientes pedagogicos complementarios	Sin requisito

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC-4595

Ingeniería Civil y Arquitectura

Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares

A continuación, se presentan algunas de las investigaciones realizadas relacionadas con los efectos ocasionados en la salud de estudiantes y profesores, por estar inmersos en espacios ruidosos:

1. González Sánchez, Y. Fernández Díaz, Y. (septiembre de 2014).

Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros Escolares. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, vol. 52, núm. 3, p 402-410: https://www.redalyc.org/pdf/2232/223240764012.pdf

Las conclusiones más relevantes de dicho estudio:

- Los principales efectos a la salud provocados por el ruido pueden ser auditivos y no auditivos. Entre los primeros se encuentran el desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición. Entre los segundos dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado, agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias, aumento de la presión arterial, dolor de cabeza. Además, también encontramos afectaciones en la esfera psicológica como el insomnio, dificultades para conciliar el sueño, fatiga, estrés, depresión, irritabilidad, agresividad, entre otras.
- La exposición continuada a elevados niveles de ruido incide de manera significativa en los estudiantes y docentes en un aula de clases, interfieren en la atención y por lo tanto afectan el proceso enseñanza-aprendizaje.

2. Luncic Oliva, Y. (Noviembre de 2009).

El ruido como problema en el Aprendizaje. Repositorio Universidad de Chile. https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/aq-lucic_y/pdfAmont/aq-lucic_y.pdf

Los efectos estudiados en los alumnos (niños en etapa pre escolar y escolar) son los considerados a continuación:

- Deterioro auditivo: Efectos en los umbrales auditivos de los niños. Esto los lleva a escuchar físicamente menos los sonidos.
- Efectos somáticos relacionados con el estrés: Se han comprobado que el ruido de tráfico (dentro y fuera de una sala de clases) produce aumentos en la presión sanguínea (sistólica y diastólica).
- Efectos cognitivos:
  - Lectura: Cerca de 20 estudios dan como resultado la correlación entre la exposición al ruido en los niños con efectos negativos en la adquisición de habilidades para la lectura.
  - Memoria: Resultados de estudios muestran que existen efectos en la retención de la memoria a corto y largo plazo de información (de tipo visual para el caso del experimento) cuando los niños son expuestos, durante 15 minutos en una sala de clases, a simulaciones de ruido de aviones a 66 y 55 dB(A).
  - Atención: Estudios concluyen que niños expuestos a niveles agudos de ruido les producen efectos negativos en la codificación visual de objetos, en el tiempo que pueden pasar concentrados en alguna tarea, en ejercicios de discriminación auditiva y otros.
  - Motivación: Resultados de estudios de laboratorio y de campo en descubierto que los niños expuestos a niveles de ruido crónico se vuelven menos motivados cuando son puestos en situaciones que son persistentes o

contingentes. También se ha descubierto que la exposición al ruido aumenta los niveles de frustración cuando se realiza una tarea.

- Mecanismos y procesos subyacentes: Varias publicaciones sugieren que el ruido puede interferir de forma importante con la percepción, habla y en la adquisición del lenguaje. Lo que puede representar algunos efectos nocivos en la lectura y en otros procesos de mayor complejidad como la memoria a largo plazo para el entendimiento de la semántica.
- Para niños sin daños auditivos congénitos los niveles de ruido del tráfico de carretera fueron contundentemente correlacionados con la capacidad de discriminar el habla.
- También se han correlacionado los niveles de ruido con la capacidad de los niños en desarrollar una capacidad cognitiva que les permite "apagar" el ruido ambiente. Aunque este sistema de apagar ruido no solo podría funcionar para disminuir la percepción de sonidos molestos sino también disminuir la capacidad de escuchar los que son material informativo importante.
- Nódulos vocales: Efectos físicos negativos en la calidad y proyección de la voz de los niños, producto de elevar la voz en espacios ruidosos.

3. Rincón Atehortúa, D. Bedoya Rueda, S.

Sensibilización Sobre los Efectos Producidos por la Emisión de Ruido en el Entorno Escolar. (10 de enero de 2019). Fundación Universitaria los Libertadores: https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/2173/Atehort%C3%BAa_Diana_Rueda_Sonia_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Las conclusiones más relevantes de dicho estudio:

- La contaminación acústica es uno de los problemas ambientales más relevantes que está afectando a nuestro planeta y sin lugar a duda los colegios y las aulas de clase están inmersos en este.
- El ruido lleva consigo consecuencias negativas a nivel académico, convivencial, social, también influye en la salud física y psicológica, es de anotar que la afectación depende del tiempo de exposición y la sensibilidad o predisposición de las personas. Es decir que el ruido está integrado por dos componentes de igual importancia, uno es física (sonido y magnitud) y el otro corresponde a la subjetividad que es la sensación de molestia.
- Es de anotar, que a pesar de la existencia de la normatividad que hay frente a la emisión de ruido, hace falta más exigencia en el cumplimiento de las normas que regulan los estándares permitidos de emisiones de nivel de ruido ya sea por las autoridades de control respectivo o debido a un mismo autocontrol de parte de nosotros mismos.

4. Estrada Rodríguez, C. Méndez Ramírez, I. (1 de agosto de 2010).

Impacto del ruido ambiental en estudiantes de educación primaria de la Ciudad de México. Revista Latinoamericana de Medicina Conductua. Vol 1, núm. 1, pp 57-68: https://www.redalyc.org/pdf/2830/283021975007.pdf

Podemos sugerir que el modelo probado con este trabajo nos explica y evalúa integralmente la manera en que el ruido y el diseño de los salones de clase impactan negativamente a los procesos psicológico y educativo de los alumnos. En otras palabras, el diseño arquitectónico de los escenarios educativos cumple una función muy importante tanto para el bienestar, como para el rendimiento escolar de los estudiantes. Por lo tanto, la funcionalidad del escenario escolar debería incluir para su diseño tanto los elementos físicos, como los psicológicos y educativos; porque la interacción resultante de estos elementos puede convertirse en un beneficio o un obstáculo al proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación primaria.

2.4.1.1.3 Salud

La curación y recuperación de un paciente hospitalizado, no depende únicamente de la atención y tratamiento recibido, sino también de los estímulos que perciba del entorno en el que se encuentra (ruido, iluminación, temperatura, humedad, etc.), el cual debe ser lo más confortable posible. Según múltiples estudios, la recuperación puede verse comprometida en la población más vulnerable a causa del ruido, ya que interrumpe las fases de sueño y, en consecuencia, altera la actividad cerebral y la función cardiovascular.

Si bien no se puede adjudicar al ruido en un hospital el surgimiento de un paciente crónico, si se puede decir que el silencio, entendido como nivel de presión sonora casi imperceptible, contribuye al reposo de los pacientes y que los trastornos del sueño durante su estancia en el hospital retrasan su recuperación.

En el ambiente hospitalario (y en especial, en las Unidades de Cuidado Intensivo (UCI)) el ruido se ha asociado a diversos efectos indeseables tanto en los pacientes como en el personal médico, entre los que destacan estrés, aumento de los niveles de adrenalina, disfunción cardiovascular (incremento en el riesgo de hipertensión arterial y síndrome coronario agudo), hipersecreción gástrica, disfunción inmunometabólica, mayor riesgo de infecciones y alteraciones cognitivas, en el patrón del sueño, en la relación sueño-vigilia, así como delirium, además de interferir en la toma de decisiones por parte del personal de salud.

La OMS establece los valores máximos aconsejables de inmisión de ruido para espacios sensibles en centros de la salud:

Tabla 26. Niveles máximos de inmisión recomendados por la OMS

Uso	Dia dB(A)	Noche dB(A)
UCI	35 Leq	30 Leq
Unidades de recuepracion		
Urgencias		
Habitaciones		

Fuente: Guidelines for Community Noise (1999)

Con base en lo mencionado y la evidencia científica publicada, es mandatorio implementar medidas que conduzcan a controlar y mitigar los niveles de ruido en los espacios más sensibles de los centros hospitalarios, como lo son las habitaciones, las UCI, unidades de recuperación posanestésica y servicios de urgencias.

En Colombia no existen regulaciones de construcción de obligatorio cumplimiento sobre condiciones fundamentales de confort y desempeño acústico para proyectos de salud, lo que trae como consecuencia el predominio de bajas o inadecuadas especificaciones constructivas derivadas de criterios de menor costo o desconocimiento técnico. Especificaciones de construcción basadas en estos criterios repercuten negativamente en la calidad de los servicios de salud, en los tiempos de recuperación de los pacientes y en la calidad del entorno laboral de los colaboradores y el cuerpo médico.

A continuación, se presentan algunas de las investigaciones realizadas relacionadas con los efectos ocasionados en paciente y cuerpo médico, por estar inmersos en espacios ruidosos:

1. Viñales, I. (12 de noviembre de 2016).

Niveles de contaminación acústica en los hospitales. Revista Electrónica de Portales Medicos.com: https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/niveles-contaminacion-acustica-los-hospitales/

Los resultados muestran que el ruido es un factor de riesgo para tener en cuenta en el ámbito hospitalario. Aunque la metodología, los métodos de medición y los procedimientos son diferentes, ponen de manifiesto que los niveles de ruido en centros de salud son elevados, por lo que una unificación de criterios en cuanto a los protocolos de medición permitiría una mejor comparación entre los estudios.

2. Esper Carrillo, R. Carillo Córdova, D. Carillo Córdova, L. Carillo Córdova, J. (2017)

Ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos: el silencio en la Unidad de Cuidados Intensivos es la mejor terapia: http://www.scielo.org.mx/pdf/mccmmc/v31n6/2448-8909-mccmmc-31-06-339.pdf

Las conclusiones más relevantes de dicho estudio son:

- La contaminación ambiental por ruido en las UCI es un problema grave, ya que impacta de manera negativa tanto en los enfermos como en el personal médico y paramédico.
- A pesar de la evidencia científica que muestra los efectos adversos del ruido en el ambiente hospitalario y, en especial, en las UCI, éste no es considerado por la mayoría de los intensivistas.
- El silencio debe contemplarse como una herramienta profiláctica y terapéutica, como el lavado de manos, la profilaxis de neumonía asociada a ventilación, el doble chequeo de medicamentos, el uso racional de antibióticos.Adicionalmente presenta los siguientes cuadros de análisis:

Tabla 27. Niveles de Ruido en Unidades de Cuidados Intensivos

Cuadro I. Ruido generado en la Unidad de Cuidados Intensivos y su intensidad.

Origen del ruido	Decibeles (dB)
Objetos cayendo en el piso	> 92
Movimiento de equipo	88
Conexión a la toma de oxígeno	85
Cierre de puerta	84
Radio	75-85
Plática	70-85
Alarma de ventilador	80
Nebulizador	70-80
Teléfono	79
Oxímetro	60-80
Alarma de monitor	79
Ventilador	60-78
Alarma de bomba de infusión	65-77
Aspirador endotraqueal	50-79

Cuadro II. Ruido generado en la Unidad de Terapia Intensiva neonatal y su intensidad.

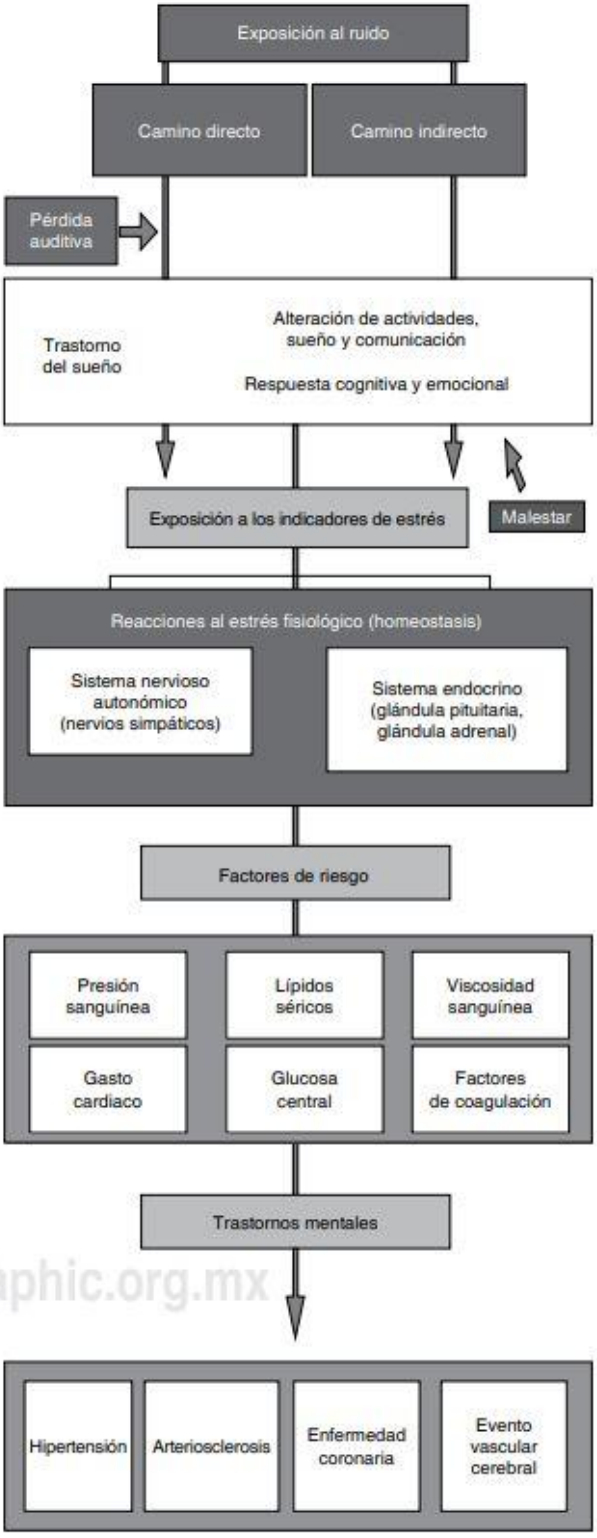
Origen del ruido	Decibeles (dB)
Intensidad normal de voz	50-60
Motor de incubadora	50-86
Alarma de incubadora	45-86
Abrir ventanilla de incubadora	92
Abrir o cerrar puerta inferior	110-116
Golpear la incubadora	130-140
Encendido y apagado	60

Cuadro III. Ruido de fondo permitido en hospitales en dBA de acuerdo a diferentes instituciones.

	Organización Mundial de la Salud	Consejo Internacional del Ruido	Agencia de Protección Ambiental
Día	35	45	45
Tarde	35	40	40
Noche	30	20	35

Fuente: Esper Carrillo, R. Carillo Córdova, D. Carillo Córdova, L. Carillo Córdova, J. (2017)

Ilustración 46. Efectos fisiológicos asociados a la exposición al ruido



Fuente: Esper Carrillo, R. Carillo Córdova, D. Carillo Córdova, L. Carillo Córdova, J. (2017)

2.4.1.2 Sistemas Constructivos

Las condiciones de confort acústico en una edificación de cualquier tipo, están asociadas a las condiciones ambientales propias de su implantación, es decir a los niveles de ruido existentes, a los usos de la edificación y a los sistemas constructivos que componen la fachada, los paramentos interiores y la materialidad de sus acabados, siendo la fachada y los paramentos interiores los que definen las condiciones de aislamiento, mientras que los acabados son los que determinan el acondicionamiento acústico.

2.4.1.2.1 Criterios de Aislamiento

2.4.1.2.1.1 Paramentos exteriores – Fachadas

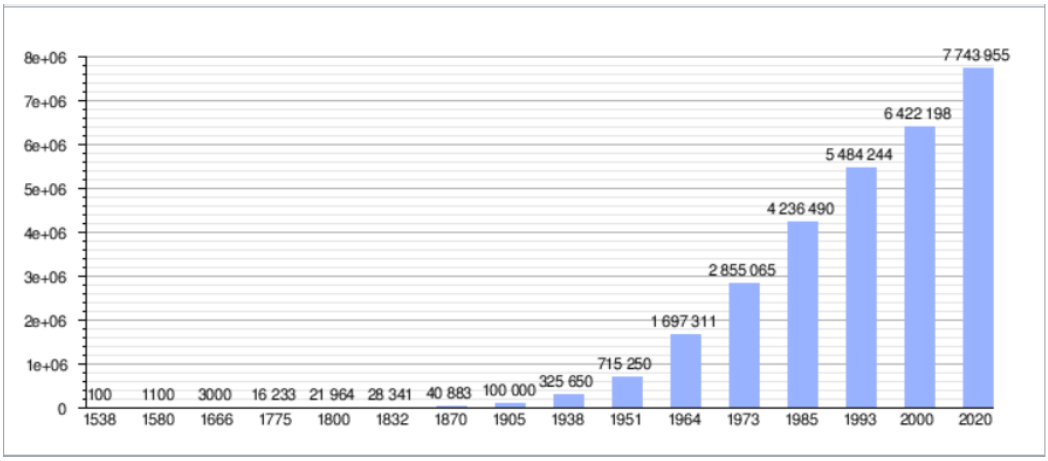
La fachada es la piel del edificio y en consecuencia, además de su relevancia estética, es la responsable de interactuar con los factores ambientales con el principal objetivo de garantizar condiciones adecuadas de habitabilidad.

De ahí la importancia de reconocer el lugar en donde se localiza el proyecto y sus variables ambientales tales como temperatura, humedad, velocidad del aire, nivel de radiación solar, concentración de CO_2 y Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC, por sus siglas en inglés), niveles de ruido ambiental, etc.

Este tema está asociado directamente con el uso del suelo y las compatibilidades e incompatibilidades al momento de planear la implantación de un proyecto. Las incompatibilidades de uso arrojan como consecuencia la necesidad de implementar medidas adicionales para control de emisión e inmisión que, por lo general, no son contempladas en los presupuestos de los proyectos y de no haber una normativa clara al respecto, el desarrollo de la ciudad seguirá siendo sustentada sin tener en cuenta la calidad de vida de sus habitantes.

Con el acelerado crecimiento de la población urbana la exposición generalizada a ruidos ha venido en aumento.

Gráfico 1. Evolución demográfica de Bogotá entre 1538 y 2020



El vertiginoso aumento de la población urbana de la mano con el incremento igualmente proporcional del costo del suelo, conllevan a que los nuevos sistemas constructivos busquen ser más rentables (menos costosos), arrojando como resultado sistemas más esbeltos y menos densos lo que conlleva a grandes beneficios en temas de rendimiento en tiempos de construcción y cargas estructurales. Dicha práctica conlleva a que los niveles de aislamiento acústico de los edificios, dependientes en gran medida de la robustez de los elementos constructivos, se vean ostensiblemente reducidos.

Cada vez se hace cada vez más evidente la deficiencia de los sistemas que conforman las fachadas, especialmente en el componente de la ventanearía como sistema (vidrio, marco, herrajes y sellos). No existe en Colombia, ninguna regulación que defina, valide o certifique las condiciones técnicas de las mismas, con lo cual la generalidad de las edificaciones se materializa sin ningún sustento basado en el análisis de las condiciones ambientales y por ende, sin cumplir con los criterios mínimos de habitabilidad (confort acústico entre otros).

2.4.1.2.1.2 Paramentos interiores

En lo que respecta a proyectos de vivienda, a diferencia de las edificaciones unifamiliares predominantes hace unos pocos años, los nuevos desarrollos habitacionales urbanos están concentrados principalmente en edificios multifamiliares en altura, que implican unidades habitacionales contiguas vertical y horizontalmente e inclusive, incorporando mixtura de usos generando relaciones complejas entre usos.

Esta situación conlleva a la necesidad de entender las nuevas dinámicas de habitabilidad y generar los lineamientos que garanticen condiciones de privacidad, mitigación y control de ruidos hacia las unidades habitacionales.

Así como para definir la piel exterior del edificio es fundamental analizar las condiciones del entorno para definir los sistemas más adecuados, igual de necesario es entender las nuevas dinámicas de habitabilidad y las relaciones entre espacios colindantes para garantizar las condiciones mínimas de confort acústico.

Estos mismos criterios aplican para todo tipo de proyectos.

2.4.1.2.1.3 Barreras Acústicas

Es muy poco lo que se ha venido manejando a nivel de barreras acústicas en proyectos arquitectónicos, siendo este un recurso muy eficiente para el control de ruido a nivel urbano (vías rápidas de tráfico vehicular y ferrovías) y necesario a nivel de edificación para el control de emisión de ruidos generados principalmente por equipos mecánicos localizados en cubiertas y terrazas en cumplimiento con la Resolución 627 de 2006, Articulo 26.

En la actualidad, la implementación de dichas barreras está asociada principalmente a instalaciones industriales, aeropuertos y proyectos arquitectónicos que han tenido que implementarlas como respuesta a demandas interpuestas por la comunidad afectada.

2.4.1.2.2 Criterios de Acondicionamiento

Acondicionar acústicamente un recinto, tiene como objetivo lograr espacios que generan bienestar y espacios que requieran condiciones específicas para su funcionalidad.

En el primer caso se encuentran espacios públicos (terminales o estaciones de transporte, bibliotecas, centros de atención en general, entre otros, para los cuales lograr niveles de ruido ambiental controlados aporta significativamente al bienestar tanto de usuarios, como de los trabajadores que permanecen varias horas al día en su interior. En el segundo caso se encuentran los espacios culturales y académicos para los cuales el acondicionamiento acústico es fundamental para que el espacio responda a la función requerida.

En los diferentes casos se trata de incorporar materiales acústicamente absorbentes basados en el análisis del uso específico del recinto y su volumetría.

Estos criterios no son tenidos en cuenta y siendo fundamentales para lograr espacios acústicamente correctos. Si bien la normativa referente a centros educativos si contempla dicho capitulo y define los parámetros correspondientes, en la práctica no son incorporados aun cuando los resultados negativos asociados a su no implementación son evidentes

2.4.1.3 Antecedentes normativos nacionales y distritales

En la actualidad se encuentran vigentes las siguientes normas relativas al ruido que aplican para el Distrito Capital:

- **Resolución 627 de 2006** (Alcance nacional).

Se adopta la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental (parámetros permisibles, procedimientos técnicos y metodológicos para la medición de ruido, presentación de informes, y otras disposiciones).

- **Norma Técnica Colombiana NTC 4595 de 2020 (Tercera Actualización) – Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares** (alcance nacional).

Hace referencia a las condiciones ambientales indispensables para garantizar un acondicionamiento acústico apropiado en los distintos espacios generados por el Proyecto Educativo Institucional. Hace énfasis en la adecuación sonora de los diferentes recintos educativos para la buena audición, sin utilización de medios electrónicos de amplificación.

- **Código de Construcción del Distrito Capital** (Alcance distrital).

Establece las medidas necesarias para evitar las molestias causadas por vibraciones de equipos mecánicos en edificaciones, establece los niveles máximos de ruido permitidos en las edificaciones del Distrito Capital de Santafé de Bogotá y da las pautas para establecer dichos niveles. (Capitulo B.6. Aislamiento y Control de Vibraciones).

2.4.1.4 Desaciertos o insuficiencia de la normativa

- **Norma Técnica Colombiana NTC 4595 de 1999 – Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares.**

Se establecen correctamente los criterios de confort acústico en lo que respecta a niveles máximos de ruido y tiempos de reverberación para los ambientes pedagógicos. Sin embargo, no se establecen requerimientos para espacios complementarios tales como salones de profesores y oficinas los cuales requieren también de condiciones de confort acústico en pro del bienestar de los trabajadores.

Si bien es una normativa de carácter nacional, su cumplimiento no es de carácter obligatorio.

No define directrices de responsabilidades lo cual conlleva a que sea muy difícil ejercer control sobre diseños y verificación sobre procesos constructivos.

Los protocolos de medición de ruido, así como los valores máximos permisibles, hacen referencia únicamente a Niveles de Ruido Equivalente Leq. Es conveniente que se definan también los criterios que permitan verificar el cumplimiento de parámetros tomando como referencia Niveles Máximos de Rudio Lmax.

- **Código de Construcción del Distrito Capital.**

Los parámetros son muy generales, toda vez que no se hace diferencia entre los diferentes usos que se pueden dar dentro de los "Grupos de Uso". Por ejemplo, en el caso de Salud, no deberían tener el mismo criterio un consultorio a una zona de recuperación de pacientes; en el caso de educación, un aula de clase de preescolar a un laboratorio; en el caso de vivienda, una habitación a una zona de estar, etc.

Tabla 28. Niveles máximos permisibles según el Acuerdo 20 de 1995

	Nivel de Presion Sonora en dB(A)	
Grupo de Uso	**7:01am a 9:00pm**	**9:01pm a 7:00am**
Salud	65	45
Educacion	45	45
Residencial	65	45

Los criterios establecidos están muy alejados a los niveles recomendados por la OMS para cada uno de los grupos.

Tabla 29. Comparación de criterios entre el Acuerdo 20 de 1995 y los recomendados por la OMS. Nivel de presión sonora en dB(A).

Grupo de Uso	Acuerdo 20 de 1995	OMS
Salud	65 dia - 45 noche	35 dia - 30 noche
Educacion	45 dia - 45 noche	35 dia - 35 noche
Residencial	65 dia - 45 noche	50 dia - 30 noche

Nota importante: Una diferencia de 10 dB a nivel subjetivo, equivale a duplicar la intensidad de ruido. Siendo así, 45dB es el doble de intensidad de 35dB.

Los protocolos de medición de ruido, así como los valores máximos permisibles, hacen referencia únicamente a Niveles de Ruido Equivalente (Leq). Es conveniente que se

definan también los criterios que permitan verificar el cumplimiento de parámetros tomando como referencia Niveles Máximos de Ruido (Lmax).

En el documento no se hace referencia al acondicionamiento acústico de los espacios, es decir al control de los tiempos de reverberación como herramienta para controlar niveles de ruido ambiente o garantizar niveles óptimos de inteligibilidad en espacios académicos.

Respecto a las directrices de responsabilidades, se exonera a las Curadurías de hacer una revisión especifica de estos temas al momento de revisar los proyectos para otorgar las licencias correspondientes, trasladando la responsabilidad a diseñadores, constructores y propietarios de aplicar la normativa vigente so pena de recibir sanciones. (Capitulo IV Vigilancia y Control. Artículo 19). Esta práctica conlleva a que sea muy difícil ejercer control sobre diseños y verificación sobre procesos constructivos.

2.4.1.5 Recomendaciones

Debería existir un único documento que regule la normativa distrital en todos los aspectos técnicos, el cual mediante anexos aborde de manera específica los diferentes temas, constituyéndose en la única fuente de consulta para los usuarios finales y los diferentes actores al momento de gestar los proyectos, y de verificación para los entes encargados del otorgamiento de licencias de construcción y/o funcionamiento.

Para establecer, confirmar o mejorar los criterios de confort, se debería tomar como referencia la normativa que aplican países con reconocida trayectoria en procesos de estandarización como lo son los de la Comunidad Económica Europea o Estados Unidos y estándares internacionales (como las curvas NC Noise Criteria) que son tenidos en cuenta como referentes en certificaciones de sostenibilidad como LEED, WELL, entre otras, o las recomendaciones dadas por la OMS para cada caso en donde apliquen.

Es necesario definir estándares mínimos de calidad, en este caso, de niveles de aislamiento asociados a sistemas constructivos tales como ventanería, particiones interiores y cubiertas. A partir de estos mínimos, se debe establecer los niveles de intervención que acrediten a su vez, niveles de incentivos, haciendo especial énfasis en la importancia que tiene en la estructura de costos del proyecto, la localización de este en función del entendimiento de las condiciones ambientales y especialmente, de los mapas de ruido de la ciudad.

Se deben diseñar mecanismos que aseguren la verificación del cumplimiento de la norma y en consecuencia, son varias las acciones a desarrollar, entre otras:

- Teniendo en cuenta que en términos de control de ruido cualquier acción correctiva es difícil de implementar, costosa e ineficiente, se debería hacer controles enfocados a verificar el cumplimiento de la norma, previos al momento de otorgar licencias de construcción y/o funcionamiento, para que la problemática del confort acústico tenga un manejo preventivo y no correctivo y/o punitivo.
- Socializar la normativa en los diferentes actores involucrados y hacer una gestión permanente de difusión en cooperación con los mismos: asociaciones, gremios, universidades, facultades de arquitectura e ingenierías, etc.

- Participar activamente en los comités técnicos que procuren mantener actualizada la norma en respuesta al momento, las necesidades y las exigencias que presenta la ciudad en su desarrollo continuo.
- Establecer cuáles serían las entidades responsables de hacer la validación o verificación del cumplimiento de la normativa, entendiendo que no es un tema que se deba controlar en el exterior de las edificaciones sino al interior de estas.
- Establecer los niveles de responsabilidad por el incumplimiento total o parcial, de la no aplicación de la norma.

La incorporación de una normativa correcta y asertiva en términos de confort acústico es muy relevante, ya que constituye un insumo fundamental para lograr que los diferentes constructores y desarrolladores encuentren un marco de referencia, para desarrollar proyectos pensados en el bienestar de los usuarios, siendo la razón de ser de la construcción sostenible.

Así mismo sirve a la administración distrital para generar mecanismos para el aseguramiento de la implementación de los criterios mínimos que proporcionen una mejoría en de la calidad de vida de la sociedad. De igual forma establece una base técnica para poder pensar una estructura de incentivos o beneficios que lleven a jalonar aún más los temas de bienestar en la ciudad.

En la medida de que se genere la conciencia y el entendimiento en que los costos asociados al control de inmisión de ruido proveniente del exterior dependen de las condiciones ambientales del lugar (ruido) y del uso específico del proyecto (vivienda, salud, educación, industria, etc.), los proyectos nuevos que se construyan en Bogotá se comenzarán a desarrollar en lugares ambientalmente apropiados para no tener que incurrir en sobrecostos para cumplir con los criterios mínimos de confort. De esta manera se podrá jalonar el desarrollo de una ciudad coherente y pensada en el bienestar de las personas.

2.4.2 Confort lumínico

El confort lumínico se define como un estado de comodidad óptica proveniente de una combinación adecuada de calidad y cantidad de iluminación en un espacio y que permite la realización favorable de tareas visuales sin fatiga ni deslumbramiento, acordes con la funcionalidad del espacio. Las unidades de medida frecuentes para medirlo son los luxes (lumen por m^2) y el coeficiente luz día (CLD), el cual se asocia a la iluminación natural al cuantificar la disponibilidad de luz natural en espacios interiores respecto a la luz exterior simultáneamente. Una buena iluminación natural contribuye con la eficiencia energética de las construcciones, al reducir la demanda de iluminación artificial.

La resolución 1874 de 2019 (Protocolo de Implementación) y su Documento Técnico de Soporte (DTS) define como parámetro de confort lumínico dentro del paquete primario para todos los usos por el método prescriptivo, el acceso de la iluminación natural a través de fachadas y/o cielos que asegure como mínimo 105 Lux en el 75 % de los espacios donde hay permanencia de personas desarrollando alguna actividad por más de 1 hora al día. De esta manera, la iluminación natural disminuye el uso de iluminación artificial, la cual cuenta también con parámetros para reducir su consumo energético, como por ejemplo, el uso de luminarias tipo LED en interiores con una potencia de 5,45 W/m^2. Así mismo, se deben tener en cuenta las disposiciones del Reglamento Técnico

de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP vigente, donde se hace referencia a condiciones de iluminación, confort lumínico, y aprovechamiento de la iluminación natural.

2.4.3 Confort térmico (Renovaciones de Aire, Confort Térmico- Res 1874)

Según el Anexo 1 de la Resolución 549 de 2015, "el confort térmico es la condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico (requiere evaluación subjetiva). Las condiciones de confort dependen de la actividad física desarrollada y del tipo de vestimenta de los ocupantes del edificio". Además de lo anterior, se puede agregar que en esa neutralidad o ausencia de malestar térmico, no se activan los mecanismos termorreguladores del cuerpo humano como la sudoración y otros, según su metabolismo. Por tanto, el rango de confort térmico sirve como uno de los parámetros a alcanzar dentro de las estrategias pasivas y activas en la edificación.

Por su parte, la Resolución 1874 de 2019 y su DTS, sugiere un rango de confort para casi todos los usos entre 18,5 °C y 25,5 °C, y entre 18,5 °C y 24 °C para oficinas, hoteles, hospitales y educación superior, lo cual prácticamente coincide con el parámetro aportado en el capítulo sobre caracterización climática de la ciudad, y de esta manera correspondiendo con lo establecido con el rango de confort según el estándar ASHRAE 55 2010 sobre "Condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana". Además, estos documentos hacen énfasis en que se busca **reducir los problemas de confort encontrados en los paquetes primarios de la práctica tradicional para viviendas VIS, VIP, y estrato 3 y 4**. Esto fue puesto en evidencia al encontrar una diferencia muy grande en los consumos de los paquetes primarios de la práctica tradicional con respecto al Apéndice G del ASHRAE 90.1 de 2016, relacionado con el alcance de **confort térmico** por el consumo de la calefacción virtual (proyección de la energía requerida si existiese esta instalación), especialmente en las dos primeras tipologías, debido a sus **bajas especificaciones en la envolvente.** Para futuras evaluaciones de confort térmico en Bogotá, se sugiere aplicar la última versión del estándar ASHRAE 55, especialmente bajo un método de desempeño.

Esto condujo a identificar la importancia de mejorar las condiciones de confort y habitabilidad en estas viviendas a través de un "paquete voluntario 3" que es exclusivo para estas tipologías, para determinar las inversiones que se requerirían al cambiar las características de la envolvente en pro del confort, y que a futuro pueda estar soportado por incentivos, teniendo en cuenta su repercusión en el bienestar y la salud pública. Por el contrario, los hoteles demostraron el mejor desempeño en confort térmico entre las diferentes tipologías, debido a que manejan una envolvente con suficiente aislamiento.

El confort térmico aplicado en la edificación es un parámetro determinante en el consumo energético, la calidad ambiental y la satisfacción higrotérmica de los ocupantes, por lo cual, ha sido abordado en las reglamentaciones de construcción sostenible consultadas, y se han desarrollado investigaciones académicas que evalúan diferentes metodologías de cálculo buscando una pertinencia local, las cuales deben ser tenidas en cuenta por esta reglamentación para establecer métodos aplicables según el uso edificatorio en Bogotá.

Otro aspecto a considerar es la calidad del aire interior a través de las renovaciones de aire proporcionada por una efectiva estrategia de ventilación natural o artificial de ser necesario; estándares como el ASHRAE 62.1 (aplicar la última versión) son frecuentemente tomados como referencia para establecer las tasas de renovación según el área o número de ocupantes de cada espacio, y el uso de la edificación.

EFICIENCIA EN AGUA Y ENERGÍA

2.5 Eficiencia en Agua y Energía

2.5.1 Tendencias en Construcción Sostenible en Bogotá (Prácticas Convencionales)

El equipo de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) en esta fase de diagnóstico realizó sesiones de trabajo con constructores que desarrollan proyectos inmobiliarios en Bogotá, asociaciones que promueven mejores prácticas en la industria de la construcción y gremios. Estos espacios han permitido identificar el grado de adopción de distintas estrategias de sostenibilidad, las dinámicas de mercado a las que responden los nuevos negocios de construcción, el relacionamiento de los constructores con la sostenibilidad y las prácticas que se implementan de forma regular en las edificaciones nuevas de la ciudad.

En línea con lo anterior es importante destacar que el Documento Técnico de Soporte de la Resolución 1874 de 2019 de la SDP, presenta un ejercicio similar en el que participaron 22 constructores de la ciudad y recopiló información de 57 proyectos, por medio de los cuáles se determinó el conjunto de características técnicas y parámetros específicos para diferentes tipologías de construcción lo que se denominó *Paquete Primario*.

A continuación, se presentan los principales hallazgos de las sesiones de trabajo realizados durante febrero, marzo y abril de 2022.

Vivienda

El segmento de vivienda en los últimos cuatro años ha tenido un comportamiento importante respecto a la adopción de prácticas de sostenibilidad, además de un interés por obtener el reconocimiento de estas acciones por medio de los sistemas de certificación en construcción sostenible de tercera parte que operan en el país; sin lugar a dudas lo anterior motivado en una buena medida por el acceso a incentivos financieros y tributarios generados por diferentes actores de la cadena de valor de la construcción y por supuesto una demanda mucho más exigente respecto a la calidad y la sostenibilidad de las viviendas.

El primer taller de expertos realizado en marzo de 2022 por la SDP en conjunto con el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) arroja resultados interesantes en este sentido.

- Se hace un aprovechamiento de ventilación natural sin implementar un diseño bioclimático
- Sistemas de iluminación tipo LED para zonas comunes
- Instalación de sensores de ocupación en zonas comunes
- Instalación de aparatos sanitarios de bajo consumo (4.8 litros por descarga (LPD) o de doble descarga)
- Instalación de griferías de bajo consumo o de consumo igual al estándar establecido por la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1500.
- Instalación de duchas de bajo consumo o de consumo igual al estándar establecido por la NTC 1500
- Regularmente no se implementan sistemas de reúso y recolección de: aguas lluvias, aguas residuales
- Regularmente no se implementan sistemas de riego eficiente ni con agua no potable

Comercial

El segmento comercial (oficinas, centros comerciales y hoteles) ha liderado durante más de una década la adopción de prácticas de sostenibilidad con estándares internacionales, generalmente en respuesta a la demanda de inversionistas que reconocen el caso de negocio de la construcción sostenible y quienes posteriormente perciben los ahorros en la operación de los proyectos por la implementación de estas estrategias.

El taller de expertos SDP – CCCS permitió reconfirmar algunas de las principales especificaciones técnicas de construcción de oficinas en la ciudad.

- Sistemas mixtos de ventilación: Natural y Mecánico. El aprovechamiento de ventilación natural por medio de un análisis bioclimático es mucho más recurrente que en el segmento de vivienda
- Implementación de sistemas de enfriamiento, generalmente del tipo Volumen de Refrigerante Variable (VRF por sus siglas en inglés)
- Sistemas de iluminación tipo LED
- Instalación de sensores de ocupación en las zonas comunes
- Aparatos sanitarios y orinales de bajo consumo
- Instalación de griferías de bajo consumo tipo push o con sensores
- Regularmente no se implementan sistemas de reúso y recolección de: aguas lluvias, aguas residuales
- Comúnmente se implementan sistemas de riego eficiente

En el caso del uso hotelero las grandes cadenas determinan altos requerimientos de construcción y sostenibilidad estandarizados en todos sus desarrollos inmobiliarios. A continuación, se presentan los principales hallazgos del taller de expertos:

1. Los tratamientos en fachada y la relación ventana – pared buscan generar un grado importante de aislamiento acústico y reducir las ganancias térmicas
2. Implementación de sistemas mecánicos de ventilación y aire acondicionado
3. Aprovechamiento de ventilación natural por medio de un análisis bioclimático
4. Implementación de sistemas centralizados de calentamiento de agua
5. Sistemas de iluminación tipo LED
6. Instalación de sensores de ocupación en zonas comunes
7. Aparatos sanitarios y orinales de bajo consumo
8. Instalación de griferías y duchas de bajo consumo
9. Regularmente no se implementan sistemas de reúso y recolección de: aguas lluvias, aguas residuales
10. Habitualmente se implementan sistemas de riego eficiente con agua no potable

Trabajo de campo – Entrevistas a constructores

De manera paralela a los resultados obtenidos en el taller de expertos convocado por la SDP con apoyo del CCCS, el equipo de ecourbanismo y construcción sostenible entrevistó a constructores sobre las prácticas de construcción que hoy en día se consideran como parte de las especificaciones convencionales que aportan en la reducción de consumos de agua, energía y en procura de mejorar las condiciones de la

calidad ambiental interior (buena ventilación, confort térmico y lumínico) producto de estos espacios de conversación se destacan los siguientes elementos:

- Diseños orientados a maximizar el aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural
- Iluminación artificial tipo LED para zonas comunes
- Aparatos sanitarios de bajo consumo
- Griferías de lavaplatos y lavamanos de bajo consumo
- Priorización de materiales con atributos de sostenibilidad en el proceso de selección y especificación
- Control sobre los sistemas de iluminación mediante sensores de ocupación

Es importante resaltar que en una buena medida los desarrolladores y constructores de proyectos inmobiliarios han incorporado como parte de sus procesos de diseño, el análisis integral (técnico y financiero) de las condiciones que favorecen la adopción de estrategias de sostenibilidad lo que les permite descartar o incluir determinadas soluciones que los diferencia en el mercado, les permite acceder a incentivos tributarios y financieros y que generan valor agregado ante una demanda que también está siendo incentivada a preferir este tipo de desarrollos.

Los resultados de estos espacios de conversación abierta y transparente con los actores de la cadena valor se pueden contrastar con los hallazgos de la investigación compilada en el Documento Técnico de Soporte de la Resolución 1874 de 2019 y reconfirmar que las características técnicas y especificaciones de las prácticas típicas de construcción "*Paquetes Primarios*" en Bogotá siguen vigentes, en los que se destaca la incorporación de algunas soluciones técnicas que se asocian a la construcción sostenible, al tiempo que no se evidencian cambios relevantes en los sistemas constructivos, la materialidad y las tecnología disponibles para la planeación, diseño y construcción de proyectos inmobiliarios.

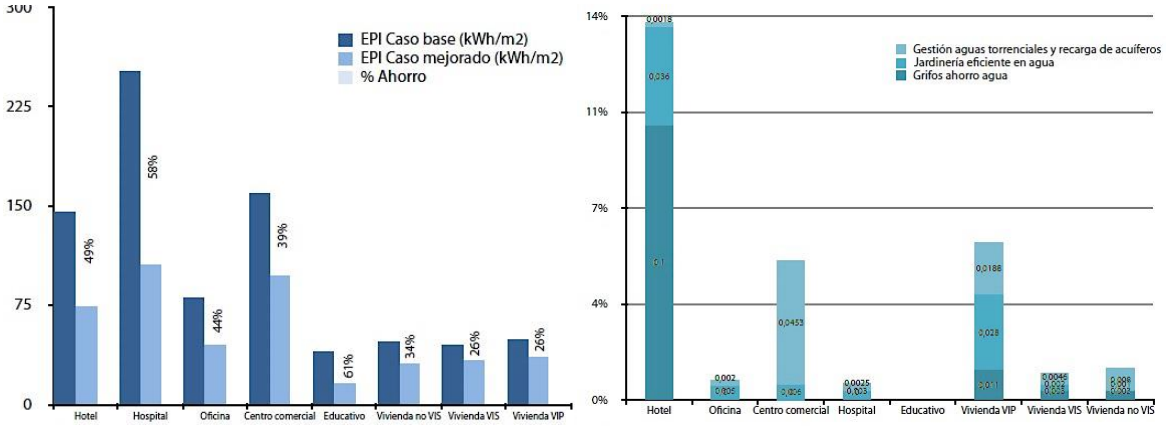
2.5.2 Análisis de los requerimientos técnicos de la Res. 549/15 y la Res.1874/19

La Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), a través de su Anexo 1 sobre ahorro de agua y energía en las edificaciones, recomienda una serie de estrategias encaminadas a reducir el consumo de agua y energía en las edificaciones; así mismo, la Resolución 1874 de 2019 de la Secretaría Distrital de Planeación identifica una serie de procedimientos metodológicos para facilitar la implementación de la Resolución del MVCT y hacer efectivo la reducción de estos recursos. A su vez, estos ahorros representan indirectamente operaciones efectivas hacia la mitigación al cambio climático que es uno de los ejes de acción de la política pública en la ciudad.

Esto significa que es importante dejar en evidencia las medidas recomendadas en agua y energía por las diferentes normativas nacionales y estándares relacionados, permitiendo tomar decisiones hacia la definición o validación de las mejores prácticas en el marco de la reglamentación de Ecourbanismo y Construcción Sostenible. De hecho, el Documento Técnico de Soporte de la Resolución 549 de 2015 (IFC, 2013), hace proyecciones de potencial de ahorro en estos recursos a partir de las medidas

recomendadas, encontrando un alto valor a los ahorros en usos como hospitales, hoteles, y centros comerciales.

Ilustración 47. Potencial de ahorro de energía y de agua para diferentes usos edificatorios en clima frío.



Potencial de ahorro de energía y de agua para diferentes usos edificatorios en clima frío. Fuente: IFC, 2013

De acuerdo con el Anexo 1 de la Resolución 549 de 2015, se define a la construcción sostenible como "aquella que está en sincronía con el sitio, hace uso de energía, agua y materiales de un modo eficiente y provee confort y salud a sus usuarios. Todo esto es alcanzado gracias a un proceso de diseño consciente del clima y la ecología del entorno donde se construye la edificación". Esta definición implica llevar a cabo medidas en múltiples aspectos en la edificación, por tanto, estos se han depurado en solo eficiencia energética y eficiencia en el uso del agua, ya que tienen mayor impacto ambiental, son de fácil implementación, son medibles, y se relacionan con metas tangibles frente a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Adicionalmente, plantea una división del país en cuatro zonas climáticas: frio, templado, cálido húmedo, y cálido seco. Esta clasificación climática se basa en la Caldas-Lang, la cual se fundamenta en el factor térmico, la altitud, y la precipitación media anual. Cada una de estas zonas tiene una serie de medidas recomendadas, tanto pasivas como activas, para aplicar en construcciones localizadas en su área de influencia con el fin de generar ahorros en agua y energía, y que conduzcan a cumplir con los porcentajes mínimos obligatorios. La ciudad de Bogotá es representativa del clima frío, donde se presentan bajas temperaturas y variaciones considerables entre el día y la noche, cuyo problema a solucionar es la pérdida excesiva de calor la mayor parte del año; por tanto, cada uno de los usos edificatorios cuenta con varias opciones de estrategias de ahorro en agua y energía con las cuales se espera conseguir los ahorros obligatorios que son específicos para cada uso en este clima.

Las estrategias se pueden apreciar en la siguiente tabla. Posteriormente, se hace una comparación por uso edificatorio de las medidas recomendadas por la Resolución 549 de 2015, por la Resolución 1874 de 2019 con su método prescriptivo, y algunas características del correspondiente "*Paquete primario*" según el DTS de esta última Resolución que pudiesen estar asociadas a dichas medidas (recordemos que los paquetes primarios reúnen características o especificaciones de la práctica tradicional constructiva de la ciudad).

Tabla 30. Estrategias para ahorro de agua y energía según el uso para clima frío.

FRÍO	Hotel	Oficina	Centro comercial	Hospital	Educativo	Vivienda no VIS	Vivienda VIS/VIP
Relación ventana pared	x	x		x	x	x	x
Protección solar	x		x	x	x	x	
Ventilación natural	x	x	x	x	x	x	
Luz día y control de luz día	x	x	x	x	x		
Iluminación de energía eficiente	x	x	x	x	x		x
Economizadores de aire	x	x			x		
Coeficiente de Desempeño (COP)	x	x	x	x	x		
Variadores de velocidad - torres de enfriamiento	x	x	x	x			
Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos (CO)	x	x	x				
Variadores de velocidad - bombas	x	x	x	x			
Control de iluminación exterior		x			x		
Controles: sensores de ocupación	x	x			x		
Sub-medidores de electricidad		x	x				
Corrección de Factor de Potencia	x	x	x	x	x	x	x
Agua caliente solar	x			x		x	
Accesorios de conservación de agua	x	x	x	x	x	x	x
Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua					x		
Recolección de aguas lluvia y reutilización					x		

Fuente: Anexo 1, Resolución 549 de 2015

2.5.2.1 Vivienda

2.5.2.1.1 Vivienda de interés prioritario (VIP)

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para VIP son la Relación ventana pared, Iluminación de energía eficiente, Corrección de Factor de Potencia, y Accesorios de conservación de agua.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido por el método de prescriptivo se propone usar Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Accesorios eficientes: ducha, Accesorios eficientes: sanitario ahorrador, griferías de lavaplatos y lavamanos de bajo consumo.

Es de anotar que en medidas de energía ninguna de las Resoluciones coinciden, contrario a lo que sucede con las medidas de ahorro de agua.

Tabla 31. Comparación entre medidas prescriptivas para viviendas VIP según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019

Medidas para VIP		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared		25% ventana y 75% muro
	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
Iluminación de energía eficiente		Densidad de potencia promedio 6,42 W/m^2
Corrección de Factor de Potencia		
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: ducha	9,6 LPM (Litros por Minuto)
	Accesorios eficientes: sanitario ahorrador	6 LPD (Litros por Descarga)
	Accesorios eficientes: grifo lavamanos	9,6 LPM (Litros por Minuto)
	Accesorios eficientes: grifo lavaplatos.	8,3 LPM (Litros por Minuto)

. Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.1.2 Vivienda de interés social (VIS)

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para VIS son la Relación ventana pared, Iluminación de energía eficiente, Corrección de Factor de Potencia, y Accesorios de conservación de agua.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido por el método de prescriptivo se propone usar Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Ventilación natural, Controles de ocupación en corredores y exteriores, Accesorios eficientes: ducha, Accesorios eficientes: sanitario ahorrador, Accesorios eficientes: griferías de lavaplatos y lavamanos de bajo consumo.

Al igual que en la tipología VIP, las medidas de ahorro de energía no coinciden, y si lo hacen las medidas de ahorro de agua con accesorios.

Tabla 32. Comparación entre medidas prescriptivas para VIS según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019.

Medidas para VIS		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared		25% ventana y 75% muro
	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
	Ventilación natural	Área operable 100%
	Controles de ocupación en corredores y exteriores	
Iluminación de energía eficiente		Densidad de potencia promedio 6,84 W/m^2
Corrección de Factor de Potencia		
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: ducha	9,6 LPM
	Accesorios eficientes: sanitario ahorrador	6/4,8 LPD
	Accesorios eficientes: grifo lavamanos	9,6 LPM
	Accesorios eficientes: grifo lavaplatos.	8,3 LPM

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.1.3 Vivienda no VIS / Vivienda estrato 3-4

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para vivienda no VIS son la Relación ventana pared, Protección solar, Ventilación natural, Corrección de Factor de Potencia, Agua caliente solar, y Accesorios de conservación de agua.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido en viviendas estrato 3-4 por el método de prescriptivo se propone usar Relación ventana pared, LED para interiores, Controles de ocupación en corredores, Control de iluminación por luz día en corredores y exteriores, Control horario para corredores y exteriores, Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Colectores

solares para el calentamiento de agua, Ventilación natural, Accesorios eficientes: ducha, Accesorios eficientes: sanitario privado ahorrador, Accesorios eficientes: grifo lavamanos, y Accesorios eficientes: grifo lavaplatos.

En este uso hay coincidencias en medidas como la Relación ventana pared, Ventilación natural, y accesorios de ahorro de agua, pero también ha que tener en cuenta que la práctica tradicional amplia el área de ventanería respecto a VIS/VIP, y el 100% es operable.

En esta comparación coinciden las medidas de la Relación ventana pared, Ventilación natural, accesorios de ahorro de agua, y colectores solares para calentar agua. A pesar de que existen más medidas activas para el ahorro de energía por la Res. 1874 de 2019, solo hay coincidencia en los colectores solares, que además se consideran pasivos.

Tabla 33. Comparación entre medidas prescriptivas para viviendas no VIS / estrato 3-4 según Res. 549 - 2015 y Res. 1874 -2019.

Medidas para Vivienda no VIS / Vivienda estrato 3-4		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared	Relación ventana pared	40% ventana y 60% muro
Protección solar		
Ventilación natural	Ventilación natural	Área operable 100%
	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
	LED para interiores	Densidad de potencia promedio 4,2 W/m^2
	Controles de ocupación en corredores	
	Control de iluminación por luz día en corredores y exteriores	
	Control horario para corredores y exteriores	
Corrección de Factor de Potencia		
Agua caliente solar	Colectores solares para el calentamiento de agua	
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: ducha	9,6 LPM
	Accesorios eficientes: sanitario privado ahorrador	6/4,8 LPD

	Accesorios eficientes: grifo lavamanos	8,3 LPM
	Accesorios eficientes: grifo lavaplatos	8,3 LPM

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.1.4 Vivienda no VIS / Vivienda estrato 5-6

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para vivienda no VIS son la Relación ventana pared, Protección solar, Ventilación natural, Corrección de Factor de Potencia, Agua caliente solar, y Accesorios de conservación de agua.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido en viviendas estrato 5-6 por el método de prescriptivo se propone usar Relación ventana pared, LED para interiores, Controles de ocupación en corredores y exteriores, Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Sistema de calentamiento de agua -centrales, Colectores solares para el calentamiento de agua, Ventilación natural, Sensores de CO en parqueaderos, Eficiencia en calentadores a gas, Accesorios eficientes: ducha, Accesorios eficientes: sanitario privado ahorrador, Accesorios eficientes: griferías de lavaplatos y lavamanos de bajo consumo.

Al igual que con vivienda de estratos 3-4, las medidas coinciden en la Relación ventana pared, Ventilación natural, accesorios de ahorro de agua, y colectores solares para calentar agua; por otro lado, la Res. 1874 de 2019, ofrece muchas más medidas, especialmente activas.

Tabla 34. Comparación entre medidas prescriptivas para viviendas no VIS / estrato 5-6 según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019.

Medidas para Vivienda no VIS / Vivienda estrato 5-6		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared	Relación ventana pared	50% ventana y 50% muro
Protección solar		
Ventilación natural	Ventilación natural	Área operable 100%
	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
	LED para interiores	Densidad de potencia promedio 5,3 W/m^2
	Controles de ocupación en corredores y exteriores	
	Sensores de CO en parqueaderos	

Corrección de Factor de Potencia		
	Eficiencia en calentadores a gas	
	Sistema de calentamiento de agua -centrales	
Agua caliente solar	Colectores solares para el calentamiento de agua	
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: ducha	9,6 LPM
	Accesorios eficientes: sanitario privado ahorrador	6/4,8 LPD
	Accesorios eficientes: grifo lavamanos	8,3 LPM
	Accesorios eficientes: grifo lavaplatos	8,3 LPM

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.2 Hospitales

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para hospitales son la Relación ventana pared, Protección solar, Ventilación natural, Luz día y control de luz día, Iluminación de energía eficiente, Coeficiente de Desempeño (COP), Variadores de velocidad - torres de enfriamiento, Variadores de velocidad - bombas, Corrección de Factor de Potencia, Agua caliente solar, y Accesorios de conservación de agua.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido por el método de prescriptivo se propone usar LED para interiores, Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Sistemas de calentamiento de agua – centrales, Economizadores de Aire, Eficiencia en calentadores a gas, Sensores de CO en parqueaderos, Ventilación natural, COP, Relación ventana pared, Accesorios eficientes: ducha, Accesorios eficientes: sanitario privado doble descarga, Accesorios eficientes: sanitario público fluxómetro ahorrador, Orinal convencional, Accesorios eficientes: grifo lavaplatos, Accesorios eficientes: grifo privado lavamanos , Accesorios ultraeficientes: grifo público lavamanos.

La Relación ventana pared, Ventilación natural, accesorios de ahorro de agua, iluminación natural, iluminación artificial LED, y el Coeficiente de Desempeño (COP), son las medidas donde coinciden las normativas frente a hospitales. La práctica tradicional incorpora una bomba de agua fría, una bomba de respaldo, y caldera central para calentar agua.

Tabla 35. Comparación entre medidas prescriptivas para hospitales según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019.

Medidas para Hospitales		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared	Relación ventana pared	30% ventana y 70% muro
Protección solar		
Ventilación natural	Ventilación natural	Área operable 20% en habitaciones
Luz día y control de luz día	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
Iluminación de energía eficiente	LED para interiores	Densidad de potencia promedio 8 W/m^2
Coeficiente de Desempeño (COP)	COP	
Variadores de velocidad - torres de enfriamiento		
	Economizadores de aire	
	Sensores de CO en parqueaderos	
Variadores de velocidad – bombas		Una bomba de agua fría y una bomba de respaldo
Corrección de Factor de Potencia		
Agua caliente solar		Caldera central
	Sistemas de calentamiento de agua – centrales	
	Eficiencia en calentadores a gas	
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: ducha	9,6 LPM
	Accesorios eficientes: sanitario privado doble descarga	4,8 LPD
	Orinal convencional	1,9 LPD
	Accesorios eficientes: grifo lavaplatos	8,3 LPM

	Accesorios eficientes: sanitario público fluxómetro ahorrador	4,8 LPD
	Accesorios ultraeficientes: grifo público lavamanos.	8,3 LPM
	Accesorios eficientes: grifo privado lavamanos	8,3 LPM

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.3 Hoteles

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para hoteles son la Relación ventana pared, Protección solar, Ventilación natural, Luz día y control de luz día, Iluminación de energía eficiente, Economizadores de aire, Coeficiente de Desempeño (COP), Variadores de velocidad - torres de enfriamiento, Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos, Variadores de velocidad - bombas, Controles: sensores de ocupación, Corrección de Factor de Potencia, Agua caliente solar, y Accesorios de conservación de agua.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido por el método de prescriptivo se propone usar LED para interiores, Control de iluminación por atenuación en parqueaderos de sótanos, Controles de ocupación en espacios interiores, Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Eficiencia en calentadores a gas, Sistemas de calentamiento de agua – centrales, Economizadores de Aire, Sensores de CO en parqueaderos, Ventilación natural, COP, Valor Solar Heat Gain Coefficient (SHGC) del vidrio, Valor U del vidrio, Accesorios eficientes: ducha, Accesorios eficientes: sanitario doble descarga, Orinal convencional, Lavaplatos convencional, Accesorios eficientes: grifo privado lavamanos, Accesorios ultraeficientes: grifo público lavamanos.

Los hoteles cuentan con una amplia opción de medidas de ahorro, que coinciden entre las normativas, como la Ventilación natural, accesorios de ahorro de agua, iluminación natural, iluminación artificial eficiente, sensores de ocupación, Economizadores de aire, Coeficiente de Desempeño, y Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos.

Tabla 36. Comparación entre medidas prescriptivas para hoteles según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019.

Medidas para Hoteles		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared		30% ventana y 70% muro
Protección solar		
Ventilación natural	Ventilación natural	Área operable 22%
Luz día y control de luz día	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	

Iluminación de energía eficiente	LED para interiores	Densidad de potencia promedio 11 W/m^2
	Control de iluminación por atenuación en parqueaderos de sótanos	
Controles: sensores de ocupación	Controles de ocupación en espacios interiores	
Economizadores de aire	Economizadores de aire	
Coeficiente de Desempeño (COP)	COP	
Variadores de velocidad - torres de enfriamiento		
Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos	Sensores de CO en parqueaderos	Ventilador de extracción
Variadores de velocidad – bombas		
Corrección de Factor de Potencia		
Agua caliente solar		
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: ducha	8,3 LPM
	Accesorios eficientes: sanitario doble descarga	6/4,8 LPD
	Orinal convencional	1,9 LPD
	Lavaplatos convencional	8,3 LPM
	Accesorios eficientes: grifo privado lavamanos	
	Accesorios ultraeficientes: grifo público lavamanos.	
	Eficiencia en calentadores a gas	
	Sistemas de calentamiento de agua – centrales	
	Valor SHGC del vidrio	SHGC 0,4
	Valor U del vidrio	U-factor = 1,8 W/m^{2}K

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.4 Oficinas

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para oficinas son la Relación ventana pared, Ventilación natural, Luz día y control de luz día, Iluminación de energía eficiente, Economizadores de aire, Coeficiente de Desempeño (COP), Variadores de velocidad - torres de enfriamiento, Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos, Variadores de velocidad - bombas, Control de iluminación exterior, Controles: sensores de ocupación, Sub-medidores de electricidad, Corrección de Factor de Potencia, y Accesorios de conservación de agua.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido por el método de prescriptivo se propone usar LED para interiores, Controles de ocupación en corredores y exteriores, Controles de ocupación en espacios interiores, Control de iluminación por luz día en corredores y exteriores, Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Ventilación natural, Sensores de CO en parqueaderos, Relación ventana-pared, Accesorios eficientes: sanitario doble descarga, Orinal convencional, Accesorios ultraeficientes: grifo lavaplatos.

Las normativas frente a oficinas coinciden en la Relación ventana pared, Ventilación natural, accesorios de ahorro de agua, iluminación natural, iluminación artificial eficiente, Controles de ocupación en corredores e interiores, y Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos. Hay que tener en cuenta que la práctica tradicional desarrolla una relación 50% ventana y 50% muro.

Tabla 37. Comparación entre medidas prescriptivas para oficinas según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019.

Medidas para Oficinas		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared	Relación ventana-pared	50% ventana y 50% muro
Ventilación natural	Ventilación natural	Área operable 50%
Luz día y control de luz día	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
Economizadores de aire		
Iluminación de energía eficiente	LED para interiores	Densidad de potencia promedio 10 W/m^2
Control de iluminación exterior	Control de iluminación por luz día en corredores y exteriores	
Controles: sensores de ocupación	Controles de ocupación en espacios interiores	
	Controles de ocupación en corredores y exteriores	

Coeficiente de Desempeño (COP)		
Variadores de velocidad - torres de enfriamiento		Auto dimensionado
Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos	Sensores de CO en parqueaderos	
Variadores de velocidad – bombas		Bombas de agua de condensación
Sub-medidores de electricidad		
Corrección de Factor de Potencia		
Accesorios de conservación de agua	Accesorios ultraeficientes: grifo lavaplatos.	8,3 LPM
	Accesorios eficientes: sanitario doble descarga	4,8 LPD
	Orinal convencional	1,9 LPD

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.5 Centros comerciales

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para centros comerciales son la Protección solar, Ventilación natural, Luz día y control de luz día, Iluminación de energía eficiente, Coeficiente de Desempeño (COP), Variadores de velocidad - torres de enfriamiento, Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos, Variadores de velocidad - bombas, Sub-medidores de electricidad, Corrección de Factor de Potencia, y Accesorios de conservación de agua.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido por el método de prescriptivo se propone usar LED para interiores, Controles de ocupación en corredores y exteriores, Control de iluminación por incidencia de luz natural, Control de iluminación por luz día en corredores y exteriores, Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Ventilación natural, Sensores de CO en parqueaderos, Accesorios eficientes: sanitario doble descarga, Accesorios eficientes: Orinal, Lavaplatos convencional, Accesorios ultraeficientes: grifo lavamanos.

Las medidas para centros comerciales en las normativas se refieren a Ventilación natural, accesorios de ahorro de agua, iluminación natural, iluminación artificial eficiente, Controles de ocupación en corredores e interiores, y Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos.

Tabla 38. Comparación entre medidas prescriptivas para centros comerciales según Res. 549 /2015 y Res. 1874/2019.

Medidas para Centros Comerciales		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Protección solar		
Ventilación natural	Ventilación natural	Zonas comunes
Luz día y control de luz día	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
Iluminación de energía eficiente	LED para interiores	
	Control de iluminación por incidencia de luz natural	Densidad de potencia promedio 16,52 W/m^2
	Controles de ocupación en corredores y exteriores	
	Control de iluminación por luz día en corredores y exteriores	
Coeficiente de Desempeño (COP)		
Variadores de velocidad - torres de enfriamiento		
Sensores de monóxido de carbono para parqueaderos	Sensores de CO en parqueaderos	
Variadores de velocidad – bombas		Bombas de agua de condensación
Corrección de Factor de Potencia		
Sub-medidores de electricidad		
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: sanitario doble descarga	4,8 LPD
	Lavaplatos convencional	8,3 LPM
	Accesorios eficientes: orinal	1,9 LPD
	Accesorios ultraeficientes: grifo lavaplatos	8,3 LPM

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.6 Educativos / Colegios

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para educativos son la Relación ventana pared, Protección solar, Ventilación natural, Luz día y control de luz día, Iluminación de energía eficiente, Economizadores de aire, Coeficiente de Desempeño (COP), Control de iluminación exterior, Controles: sensores de ocupación, Corrección de Factor de Potencia, Accesorios de conservación de agua, Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua, y Recolección de aguas lluvia y reutilización.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido por el método de prescriptivo se propone usar LED para interiores, Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Ventilación natural, Accesorios eficientes: sanitario doble descarga, Orinal convencional, Accesorios ultraeficientes: grifo lavaplatos, y Accesorios ultraeficientes: grifo público lavamanos.

Las medidas que coinciden son la Ventilación natural, accesorios de ahorro de agua, iluminación natural, e iluminación artificial LED. Hay que destacar que en este uso solo la Res. 549 de 2015 propone el Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua, y la Recolección de aguas lluvia y reutilización.

Tabla 39. Comparación entre medidas prescriptivas para colegios según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019.

Medidas para Educativo / Colegios		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared		25% ventana y 75% muro
Protección solar		
Ventilación natural	Ventilación natural	Área operable 100%
Luz día y control de luz día	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
Iluminación de energía eficiente	LED para interiores	Densidad de potencia promedio 11 W/m^2
Control de iluminación exterior		
Controles: sensores de ocupación		
Economizadores de aire		
Coeficiente de Desempeño (COP)		
Corrección de Factor de Potencia		
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: sanitario doble descarga	4,8 LPD
	Orinal convencional	1,9 LPD

	Accesorios ultraeficientes: grifo lavaplatos.	8,3 LPM
	Accesorios ultraeficientes: grifo público lavamanos.	8,3 LPM
Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua		
Recolección de aguas lluvia y reutilización		

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.7 Educativos / Educación superior

Según la Resolución 549 de 2015, las medidas recomendadas para educativos son la Relación ventana pared, Protección solar, Ventilación natural, Luz día y control de luz día, Iluminación de energía eficiente, Economizadores de aire, Coeficiente de Desempeño (COP), Control de iluminación exterior, Controles: sensores de ocupación, Corrección de Factor de Potencia, Accesorios de conservación de agua, Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua, y Recolección de aguas lluvia y reutilización.

Por otro lado, según la Resolución 1874 de 2019, para cumplir el porcentaje de ahorro requerido por el método de prescriptivo se propone usar LED para interiores, Controles de ocupación en corredores y exteriores, Controles de ocupación en espacios interiores, Control de iluminación por luz día en corredores y exteriores, Iluminación natural a través de fachadas o cielos, Relación ventana pared, Sensores de CO en parqueaderos, Ventilación natural, Accesorios eficientes: sanitario doble descarga, Orinal convencional, Accesorios ultraeficientes: grifo lavaplatos, Accesorios ultraeficientes: grifo lavamanos.

Teniendo en cuenta que para la Res. 549 de 2015 el uso educativo aplica tanto para colegios como para Educación superior, las medidas que coinciden son la Relación ventana pared, Ventilación natural, accesorios de ahorro de agua, iluminación natural, iluminación artificial LED, y Controles de ocupación en interiores y exteriores. Al igual que con colegios, la Res. 549 de 2015 propone el Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua, y la Recolección de aguas lluvia y reutilización.

Tabla 40. Comparación entre medidas prescriptivas para educación superior según Res. 549/2015 y Res. 1874/2019.

Medidas para Educativo / Educación superior		
Resolución 549 de 2015	**Resolución 1874 de 2019**	**Paquete primario**
Relación ventana pared	Relación ventana pared	50% ventana y 50% muro
Protección solar		
Ventilación natural	Ventilación natural	Área operable 50%

Luz día y control de luz día	Iluminación natural a través de fachadas o cielos	
Iluminación de energía eficiente	LED para interiores	Densidad de potencia promedio 10 W/m^2
Control de iluminación exterior	Controles de ocupación en corredores y exteriores	
	Control de iluminación por luz día en corredores y exteriores	
Controles: sensores de ocupación	Controles de ocupación en espacios interiores	
	Sensores de CO en parqueaderos	
Economizadores de aire		
Coeficiente de Desempeño (COP)		
Corrección de Factor de Potencia		
Accesorios de conservación de agua	Accesorios eficientes: sanitario doble descarga	4,8 LPD
	Orinal convencional	1,9 LPD
	Accesorios ultraeficientes: grifo lavaplatos.	8,3 LPM
	Accesorios ultraeficientes: grifo público lavamanos.	8,3 LPM
Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua		
Recolección de aguas lluvia y reutilización		

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2.8 Oportunidades y retos

El protocolo de implementación de la Resolución 549 de 2015, reglamentado mediante la Resolución 1874 de 2019 de la Secretaria Distrital de Planeación es un estudio riguroso cuya estructura de evaluación por desempeño en energía de un edificio está delimitado por un estándar internacional como lo es el ASHRAE (Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado, por sus siglas en ingles), principalmente el ASHRAE 90.1 para generar una línea base y un escenario con medidas de ahorro, y el ASHRAE 62.1 como estándar de los requisitos de calidad del aire y ventilación. En cuanto a la evaluación por desempeño en agua, esta se basa en la norma

técnica colombiana la "NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería", tanto para establecer la línea base como la propuesta.

Además de lo anterior, también identifica una brecha y un factor de ajuste para consolidar una equivalencia metodológica a las condiciones locales de evaluación. Esto fortalece la idea de que este protocolo cuenta con un soporte científico y operativo de alto reconocimiento, y que los estándares sobre los que se basa han sido implementados ampliamente, especialmente, como método de evaluación por algunos sistemas de certificación internacionales de edificación sostenible.

Esta es una oportunidad para que los procedimientos asociados con la aplicación del método por desempeño a través del estándar ASHRAE 90.1 y 62.1, se vuelva más familiar para la mayoría de profesionales implicados en la cadena del diseño y planificación de una edificación, o bien contratar a un profesional especializado que conozca estos estándares. Anteriormente, estos estándares eran consultados solo cuando un proyecto requería de un estudio bioclimático o cuando se estaba optando por una certificación que lo exija. Existe un visor gratuito de estos documentos en internet, lo cual ayuda al acceso a estos documentos. Ante una eventual normativa obligatoria en construcción sostenible para Bogotá, se requiere difundir ampliamente y fortalecer la formación de estos estándares para los profesionales locales. Algo similar pasa con la NTC 1500, pero en este caso, al ser una norma técnica local, los profesionales hidrosanitarios de la ciudad están familiarizados con ella.

Por otro lado, el método prescriptivo proporciona una "receta" comprobada de medidas que reducen los consumos de agua y energía para ser aplicada sin necesidad de atender los requisitos de los principales estándares mencionados en el método por desempeño. La mayoría solicita la aplicación de medidas como la relación ventana-pared, LED para interiores, controles de ocupación en corredores, control de iluminación por luz día, control horario para corredores y exteriores, iluminación natural, colectores solares, y ventilación natural.

De estas, la relación ventana-pared, iluminación natural, y ventilación natural son consideradas como estrategias pasivas en la edificación, es decir que hacen parte de la configuración arquitectónica y por tanto, no implican costos de operación; el requerimiento para la iluminación y ventilación natural implican una evaluación por software y estudio bioclimático para comprobar el mínimo de luxes y de renovaciones de aire por hora de acuerdo con el estándar ASHRAE 62.1, y, los colectores solares requieren el desarrollo de cálculos para asegurar la cobertura de la demanda en el porcentaje mínimo requerido, posiblemente a cargo del ingeniero hidrosanitario y/o el proveedor. Por su parte, el control horario y de ocupación para corredores y exteriores, LED para interiores, y el control de iluminación por luz día, son tecnologías que pueden ser incluidas sin un requerimiento que implique una asesoría técnica adicional.

De esta manera, el método prescriptivo para cumplir con el protocolo y la Resolución 549 de 2015 tiene un perfil básico y de fácil entendimiento para constituirse en un paquete de requisitos obligatorios para nuevas construcciones en Bogotá, y que el método por desempeño y los paquetes voluntarios sean medidas de mayor eficacia que tienen un impacto en los costos directos pero sujetos a obtener incentivos.

Algunos de los retos que se han identificado y que tienen influencia indirecta en la aplicación de este protocolo son:

- Es deseable que los fabricantes de materiales declaren el valor de transmitancia térmica (U), ya que este dato es ingresado como parámetro en las simulaciones energéticas y es requerido por algunos de los paquetes voluntarios #3. Cuando no se cuenta con este valor se recurre a valores genéricos aportados por el software u otras bases de datos.
- Tener en cuenta las actualizaciones periódicas que se le hacen a los estándares y normas técnicas, donde se asume que se debe consultar la última versión. Por ejemplo, en el caso del ASHRAE 90.1, el protocolo especifica que se debe aplicar la versión 2016 que era la vigente en ese entonces, pero ya existe la de 2019. Es necesario revisar si actualizar el protocolo en este estándar implica algún cambio en los requerimientos o si la selección de la versión del estándar está determinada por la metodología base con la que se diseñó el protocolo.
- Se evaluará si es necesario incorporar un paquete primario y de medidas obligatorias e incentivable para las viviendas unifamiliares no VIS.

Como conclusión, si el método prescriptivo se convierte en parámetro obligatorio, hay que tener en cuenta que se revelan dos escenarios. En el primero, es necesario tener en cuenta que como está diseñado el método prescriptivo para ahorro de energía es un procedimiento robusto y confiable, pero implica el desarrollo de un estudio bioclimático y simulaciones energéticas, cuyo costo económico debe ser asumido por el constructor o el promotor, o transferido al usuario final, pudiendo generar rechazo de algunos actores usando como argumento el encarecimiento de las nuevas edificaciones. Tal vez esto implique un nuevo parámetro de aplicación del protocolo teniendo en cuenta la escala de la edificación, es decir según su área, número de viviendas, o capacidad; por ejemplo, habría que evaluar si las edificaciones pequeñas como viviendas unifamiliares o similares deben cumplir con estos requisitos.

Un segundo, donde tomando como base el método descriptivo para todos los usos se genera un *nuevo método prescriptivo* aún más **simplificado** que no requiera el desarrollo de simulaciones energéticas y estudio bioclimático, pero asegurando en la medida de lo posible el mismo porcentaje de ahorro que propone el protocolo. Esto evitaría el incremento de los costos de la construcción en la ciudad, al tiempo que se va empujando a la industria a conocer y adoptar dentro de su gestión a las medidas de sostenibilidad para ser desarrolladas por cualquier profesional formado mínimamente en las mismas.

Los dos escenarios ligados en principio a la demostración de los ahorros de energía serán objeto de discusiones técnicas con los diversos actores de la cadena de valor, para lograr definiciones solidas respecto a la viabilidad técnica y financiera. El método prescriptivo para ahorro de agua no tiene esta disyuntiva, ya que el procedimiento se basa en instalar equipos de bajo consumo.

El equipo de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de la Secretaría Distrital de Planeación planteará una metodología para abordar el alcance técnico de las disposiciones de ahorro de agua y energía enmarcada en los siguientes elementos 1) El cumplimiento obligatorio de la Resolución 549 de 2015 del MVCT como normativa nacional con los instrumentos de reporte estipulados en la Resolución 1026 de 2021 del MVCT, 2) La evaluación de la viabilidad técnica y financiera de estrategias mínimas de sostenibilidad requeridas en las construcciones nuevas, estrategias de amplia adopción por el mercado de la construcción en línea con los requerimientos de la Resolución 549 de 2015 y 3) la promoción de mejores prácticas y edificaciones de alto desempeño por medio de los incentivos que reglamentará el artículo 117 del decreto 555 de 2021.

2.5.3 Alternativas de Eficiencia en Agua y Energía

2.5.3.1 SUDS

Los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), integran urbanismo, paisajismo e hidrología. Los SUDS, son estructuras de soporte al sistema de alcantarillado pluvial convencional y complementarios a la red hídrica, que responden a las necesidades de drenaje, recolección, manejo y conducción del recurso hídrico a cauces naturales provenientes de las precipitaciones ocurridas en el área urbana del Distrito Capital, en el marco de la sostenibilidad del recurso hídrico, la recuperación ambiental de la cuenca del río Bogotá y el desarrollo urbano sostenible[30]. Los SUDS son entonces estructuras alternativas y complementarias al sistema de drenaje convencional que constituyen parte de la infraestructura urbana para el manejo de aguas pluviales; estos elementos se consideran una estrategia tanto de mitigación como de adaptación frente al cambio climático.

2.5.3.1.1 Avance en la implementación de SUDS en Bogotá.

En Bogotá la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB-ESP estableció la norma técnica NS-166 del 9 de febrero de 2018 Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), en la que se presentan entre otros aspectos técnicos, los criterios para la selección de los sitios, la metodología de selección, el diseño hidrológico, las tipologías de los SUDS, el tipo de estructuras anexos, los aspectos de construcción, el tipo de cobertura vegetal y el arbolado, las condiciones de operación y mantenimiento, los instrumentos de monitoreo y las consideraciones sociales. Según el Centro de Investigación de Ingeniería Ambiental (CIIA) de la Universidad de los Andes para Bogotá se pueden considerar siete tipologías de SUDS con gran potencial para ser implementadas: 1) cunetas verdes, 2) cuencas secas de drenaje extendido, 3) zonas de bio-retención, 4) zanjas de infiltración, 5) alcorques inundables, 6) pavimentos permeables y 7) tanques de almacenamiento[31].

[30] Fuente: Artículo 185 Plan de Ordenamiento Territorial

[31] Investigación de las tipologías y/o tecnologías de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá D.C. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA)

Tabla 41. SUDS que se han desarrollado para la ciudad de Bogotá

Ubicación	Tipología	Estado
Jardín Botánico de Bogotá	Zonas de Bioretención Zanjas de infiltración Pondajes húmedos	Existente
Parque Ecológico San Rafael (La Calera)	Humedal Artificial	Existente
Parque Centro Comercial La Colina	Tanque de almacenamiento	Existente
Casas Campestres (Conjunto Residencial La Sabana)	Humedales Artificiales	Existente
Sede Banco Sudameris	Tanque de Almacenamiento	Existente
Bosa	Pondaje La Isla	Existente
Fontibón	Pondaje La Alameda Pondaje Rivera	Existente
Suba	Pondaje Cafam	Existente
Cable Aéreo	Pondajes Húmedos Zonas de Bioretención Tanques de Almacenamiento	Proyectado

Fuente: Investigación de las tipologías y/o tecnologías de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá D.C. Producto 2 - Informe sobre la investigación y desarrollo de las tecnologías y/o tipologías de SUDS que más se adapten a la problemática de la escorrentía urbana en la ciudad de Bogotá D.C. CIIA, 2015

2.5.3.1.2 Proyectos desarrollados por el IDU que incluyen SUDS

El Instituto de Desarrollo Urbano cuenta con un portafolio importante de SUDS, más de 224 proyectos finalizados en etapa de estudios y diseños y para el 2019 cerca de 11 proyectos finalizados en etapa de construcción.

2.5.3.1.3 SUDS en el Plan de Ordenamiento Territorial

El decreto 555 de 2021 en el artículo 185 referencia los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible como estructuras de soporte al sistema de alcantarillado pluvial convencional complementarios a la red hídrica y establece condiciones para:

- Planes parciales y/o proyectos urbanísticos que se ejecuten mediante licencia de urbanización. Estos desarrollos deben dar aplicación y cumplimiento a lo estipulado por la resolución Nacional 330 de 2017 del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico en su artículo 153 (reducción del 25% del caudal pico del hidrograma de la creciente de diseño) de la siguiente manera:

    - 13% deberá hacerse al interior de las áreas útiles privadas
    - 12% deberá hacerse en las cesiones para vías, parques y zonas verdes

- En los tratamientos de Renovación Urbana y Consolidación se implementarán SUDS con el fin de reducir mínimo el 10% del caudal pico del hidrograma de la creciente de diseño.

Reglamentación Nacional

La resolución Nacional 330 de 2017 del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) en su artículo 153, especifica la implementación obligatoria de los SUDS con el objeto de reducir mínimo en un 25% el caudal pico del hidrograma de creciente de diseño.

SUDS en el sistema de certificación CASA Colombia

El sistema de certificación CASA Colombia desarrollado por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) con más de 11.000 unidades de vivienda en proceso de certificación incluye como parte de los requerimientos obligatorios de los proyectos de vivienda que optan por este reconocimiento el manejo de la escorrentía y distingue dos casos, 1) Proyectos localizados en zonas previamente desarrolladas o urbanizadas y 2) Proyectos en lotes que previamente no han sido desarrollados o con baja intervención del terreno natural y en función de esto establece los requerimientos de gestión y reducción del caudal pico del hidrograma de la creciente de diseño tanto proyectos de vivienda VIS y No VIS.

Los elementos y avances presentados anteriormente permiten identificar un interés importante desde las acciones del sector público y del sector privado por posicionar a los SUDS como un elemento esencial para reducir los impactos del entorno construido en el ciclo del agua. En función de esta tendencia la reglamentación en Ecourbanismo y Construcción Sostenible que desarrolla el Distrito referenciará a las exigencias obligatorias establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente (Decreto 555 de 2021)

2.5.4 Aguas Lluvias y Aguas Grises

El diseño de sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias y aguas grises en el desarrollo de proyectos inmobiliarios supone una inversión importante en la infraestructura necesaria para el tratamiento fisicoquímico y la recirculación de este recurso. Las alternativas de tratamiento para la reutilización de aguas lluvias o aguas grises abarcan soluciones artificiales y soluciones naturales.

Al respecto de cada uno de estos recursos es importante anotar:

Sobre las Aguas Lluvias:

- El aprovechamiento de esta fuente posibilita sinergias importantes para dar cumplimiento a los requerimientos del artículo 185 del POT sobre la implementación de SUDS y el manejo de la escorrentía generada.
- De acuerdo con la investigación adelantada por el equipo de ecourbanismo y construcción sostenible de la SDP y los profesionales de la SDA se considera que la implementación de este tipo de sistemas debe estar mediado a través de los incentivos proyectados como parte de la reglamentación.

Sobre las Aguas Grises:

- Las Aguas Grises provenientes de los procesos de la edificación deben surtir un proceso de tratamiento para su posterior uso. En particular esta fuente se considera como ***Agua Residual Doméstica.***
- La resolución 1256 de 2021 del MADS aclara dos conceptos, recirculación y reúso:
    - *Recirculación:* Es el uso de las Aguas Residuales en operaciones o procesos unitarios dentro de la misma actividad económica que las genera y por parte del mismo Usuario Generador, sin que exista contacto con el suelo al momento de su uso, salvo cuando se trate de suelo de soporte de infraestructura. ***El usuario del recurso hídrico podrá hacer la recirculación de sus aguas residuales sin que se requiera autorización ambiental***
    - *Reúso:* Es el uso de las Aguas Residuales por parte de un Usuario Receptor para un uso distinto al que las generó (e.g. aguas grises para riego del paisajismo). ***Se requerirá concesión de aguas para adquirir el derecho al uso de las aguas residuales.***
- Si el recurso durante su tratamiento o uso entra en contacto con el suelo, se requerirá la solicitud de una concesión.

Es importante mencionar que el condicionamiento sobre el ***Reúso*** *debe analizarse con detalle ante la eventual inclusión de esta estrategia de sostenibilidad como parte de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible de Bogotá, puesto que el diseño y la implementación técnica estará a cargo del desarrollador de la infraestructura y el trámite para su operación recaerá en el usuario final.*

2.5.5 Centralización de Servicios

La industria de la construcción sostenible en Colombia ha permitido un importante desarrollo de nuevos negocios, consultorías especializadas, modelaciones energéticas, generación y soporte de sistemas de información en tiempo real sobre el desempeño de las edificaciones, energías renovables, automatización de las edificaciones y la aparición de negocios basados en la venta de servicios, por ejemplo, Empresas de Servicios Energéticos (ESE o ESCO por sus siglas en inglés), en dónde las ganancias del modelo se generan a través de lograr ahorros energéticos en el cliente. Las ESE puede enfocarse en mejorar la eficiencia energética de productos o procesos o suministrar energía que tenga menores impactos ambientales.

Así mismo aparecen alternativas de Refrigeración como Servicio, para aire acondicionado o refrigeración. Este modelo evita que los clientes inviertan en esta

infraestructura a cambio de un pago mensual por un servicio que pueda garantizar sus requerimientos técnicos, desempeño y confiabilidad del servicio. En este modelo el pago se hace por unidad entregada, por ejemplo, por tonelada de refrigeración o metros cúbicos de aire enfriado. El pago no depende de los ahorros. Es importante destacar que, en el modelo de Refrigeración como Servicio, el proveedor mantiene la propiedad sobre los equipos y cubre todos los costos de operación y mantenimiento. En la actualidad la venta de frío se encuentra exenta de IVA de acuerdo con las disposiciones del Ministerio de Hacienda.

De acuerdo con el informe "Estado de la Construcción Sostenible en Colombia 2021" del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible el 96% de las empresas que participaron en este informe estarían dispuestas a usar alguno de estos modelos.

Por tanto, las oportunidades para el sector inmobiliario en materia de centralización de servicios son bastante importantes, articulando el trabajo desarrollado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) con los distritos térmicos, y los proyectos de renovación urbana o nuevos desarrollos de la capital.

Algunas de las prácticas en procura de un mejor desempeño en el uso de energéticos en las edificaciones que hoy se pueden identificar son:

- Sistemas centralizados de calentamiento de agua en proyectos de vivienda (Calderas)
- Sistemas centralizados de acondicionamiento de aire en hoteles y oficinas

Como parte del desarrollo de los temas considerados por el artículo 117 del POT, la interacción entre los Distritos Térmicos y los requerimientos técnicos de las edificaciones para conectarse eventualmente a estas soluciones será analizada y se evaluará su viabilidad técnica y financiera a lo largo del proceso de construcción colectiva del Documento Técnico de Soporte de la reglamentación de Ecourbanismo y Construcción Sostenible.

2.5.6 Distritos Térmicos y su relación con las Edificaciones

Los distritos térmicos se perfilan como la punta de lanza de una nueva concepción de sistemas energéticos urbanos, alineados con nuevos criterios de responsabilidad ambiental que se imponen entre empresarios, inversionistas, academia, sector público y ciudadanos del común. Para el caso de Colombia son una estrategia clave para el nuevo modelo de economía circular que impulsa el Gobierno nacional, como respuesta a las exigencias cada vez más intensas del calentamiento global.

Hoy entendemos mejor que nunca que las ciudades tienen su propio "metabolismo urbano" y los distritos térmicos abren paso a un reaprovechamiento de esfuerzos y energía, cruciales para un futuro sostenible en nuestras ciudades, ya que permiten el agrupamiento de múltiples usuarios bajo una misma red de distribución, con sensores de monitoreo inteligente, que reducen costos de operación y mantenimiento, y representan la manera más eficiente de reemplazar viejos equipos de climatización altamente contaminantes.

El potencial de crecimiento y las oportunidades de transformación que tiene Colombia son enormes y una de las claves para dar este salto de paradigma está en las decisiones

conscientes de cada uno a la hora de consumir o emprender proyectos de inversión. El verdadero impacto de los distritos térmicos está directamente ligado al nivel de incidencia que tengan estos sistemas en el desarrollo de las ciudades colombianas, para lo cual es necesario el compromiso de todos los actores involucrados.

2.5.6.1 Situación Actual

Componente comercial

El mercado de los usuarios de energía térmica en Colombia se puede dividir en dos grandes segmentos, de acuerdo con la naturaleza de los involucrados y la dinámica del mercado. Por un lado, el sector residencial que usa equipos pequeños, generalmente adquiridos en almacenes de grandes superficies o a través de otros pequeños comercializadores. Por otro lado, el mercado de los clientes medianos y grandes: edificios industriales, comerciales y de servicios, que tiene una cadena de valor diferente y que involucra diseñadores, fabricantes, comercializadores e instaladores de equipos de frío o de calor. En estos casos, por lo general, los fabricantes de equipos venden a través de empresas instaladoras, o directamente al cliente final según la magnitud de los proyectos. Los diseñadores de proyectos térmicos se encargan de generar no solo los cálculos y planos constructivos de los proyectos, sino que actúan como consultores de los constructores o propietarios, y tienen incidencia directa en el proceso de definición de las tecnologías y de compra por parte del cliente. Los instaladores suelen ser contratistas que integran todos los equipos requeridos para el desarrollo de los proyectos y en muchas ocasiones suministran o modifican los diseños originales.

En el caso de edificaciones existentes, el cliente final de los proyectos de ingeniería térmica es, a la vez, el usuario de la energía. Esto implica que es consciente de los costos de operación, por lo cual es más proclive a la búsqueda de tecnologías más eficientes. Mientras que en las edificaciones nuevas los clientes son los constructores de los edificios y no los usuarios de la energía; lo que hace que uno de los factores de decisión más importante sea una menor inversión inicial. *Esta realidad ha retrasado la entrada de tecnologías eficientes como circuitos de agua o refrigerante variables, o sistemas de automatización, entre otros, a la práctica corriente de la construcción y la promoción inmobiliaria.*

De igual forma, en el país existe una tradición y una regulación para el mercado de la energía eléctrica y los combustibles; sin embargo, la energía térmica no es un energético que haya desarrollado aún un mercado propio, como en otros países, en los que existe compra y venta de calor tanto para uso residencial como comercial e industrial a gran escala, por lo tanto, *en el país hace falta un mercado definido y reglamentado para la producción, suministro y consumo de energía térmica.*

Finalmente, en términos de mercado, los distritos térmicos abren una oportunidad sin igual para el desarrollo de modelos de negocios sostenibles, al tiempo que sirven para impulsar proyectos de renovación urbana, reconfigurar la forma en que se construyen las ciudades y repensar los sistemas urbanos de energía, empleando la eficiencia y la protección del medio ambiente como plataforma de partida.

Componente técnico

En general, la ingeniería colombiana cuenta con la capacidad técnica para diseñar y ejecutar proyectos de Distritos Térmicos. Si bien son pocos los proyectos detectados de distritos como tal, sí existe una amplia experiencia en el desarrollo de grandes proyectos de distribución de calor o frío usando las tecnologías asociadas a los mismos. Las grandes empresas fabricantes de equipos mantienen presencia local desde hace años y conocen las particularidades del mercado colombiano. Adicionalmente, existe un grupo de diseñadores y consultores con suficiencia técnica e incluso certificaciones internacionales, y un mercado maduro de instaladores e integradores de tecnología de ingeniería térmica, desarrollados de la mano de la industria minera y petrolera.

Desafortunadamente, este grupo es aún muy reducido para la rápida promoción de Distritos Térmicos que se espera en Colombia y carece de experiencia específica en proyectos de escala distrital. Adicionalmente, no existe información acerca de la demanda de energía térmica y en muchos casos no hay mediciones ni caracterización para los consumos. Esta falta de información en el consumo y uso final de la energía dificulta la identificación de oportunidades para el desarrollo de distritos térmicos, así como su apropiado dimensionamiento de los sistemas.

Componente financiero

Los Distritos Térmicos en Colombia son una iniciativa novedosa con grandes beneficios para sus usuarios y con un potencial de éxito económico importante para sus gestores; sin embargo, por esa misma novedad puede enfrentar barreras desde el punto de vista financiero, que de una u otra forma limitan su posibilidad de ser un negocio fácilmente financiable vía inversión directa o por medio de créditos con el sector financiero. Esta situación es atribuible a la rigidez y el perfil conservador del sector financiero colombiano; sin embargo, también es consecuencia de muchas otras circunstancias que no han sido debidamente gestionadas por los entes gubernamentales, gobiernos locales, bancos de fomento, aseguradoras, gestores, usuarios y demás interesados.

Componente normativo e institucional

Desde el punto de vista normativo, los proyectos de Distritos Térmicos son nuevos, y por ende sin suficiente regulación nacional y local particular, lo que se asume como una oportunidad para lograr su promoción y desarrollar los ajustes normativos a que haya lugar, desde el alcance de cada uno de los actores involucrados en este tipo de proyectos.

Aún faltan lineamientos y normativa en eficiencia energética que impulsen desde la normativa de construcción de edificaciones, usos y acondicionamiento de espacios, sellos de construcción ambiental, normas y reglamentos que soporten el desarrollo de distritos térmicos; **por lo cual, se considera necesario preparar el terreno para la entrada de estas tecnologías con una reglamentación que determine, en edificaciones nuevas, posibles reservas de espacio para recibir los componentes que constituyen las redes térmicas, según lo estipulado en la reglamentación técnica nacional vigente.**

En tal sentido, el proyecto de Distritos Térmicos, teniendo en cuenta que este tipo de proyectos se constituye como una iniciativa novedosa relacionada con la Eficiencia Energética, requiere de la participación de diferentes instituciones (públicas y privadas) que permitan la definición de la estructura normativa, comercial y financiera adecuada (CAIA, 2016). En su planteamiento técnico será necesario tener en cuenta el Reglamento Técnico de Sistemas e Instalaciones Térmicas -RETSIT- (actualmente en proceso de actualización), ya que establece las fases de diseño, construcción, operación, mantenimiento, uso, inspección, así como la vigilancia y control de los sistemas e instalaciones térmicas.

2.5.6.2 Zonas con mayor potencial para implementación de distritos térmicos

Los Distritos Térmicos en Colombia tienen un gran potencial para aplicaciones de enfriamiento en centros comerciales y áreas comunes de zonas francas permanentes, así como en complejos universitarios, centros administrativos y grandes zonas residenciales en menor escala. Respecto a aplicaciones de calor, las zonas francas de procesos manufactureros y zonas industriales dentro de las ciudades son las que presentan el mayor potencial. Según los escenarios energéticos definidos en el estudio de situación de la demanda energética en Colombia, realizado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), los escenarios proyectados de penetración de distritos térmicos se basan en una porción de las zonas francas permanentes o multiempresariales y los nuevos centros comerciales.

Para 2030, se proyectan al menos 40 zonas francas existentes y 140 nuevos centros comerciales. En un escenario medio se proyectaron 3 distritos térmicos de enfriamiento, para una reducción de 1% de la demanda de electricidad No Regulada de 2030. En el escenario alto se incorporó un distrito térmico de calor que incrementa considerablemente la reducción de demanda (1.5%) y en el escenario bajo, se consideró únicamente un distrito térmico de enfriamiento (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

Según la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), se proyecta que a 2030 habrá un crecimiento promedio de 3,05% anual en el consumo de energía eléctrica en Colombia. El 42% del consumo total corresponde al sector residencial y el entorno urbano, el 28% al sector terciario y un 27% al sector industrial. La suma de todos los sectores que consumen aire acondicionado indica que, en Colombia, el 8% de la electricidad que se consume se destina exclusivamente a este servicio. El porcentaje de participación del uso de energía eléctrica para el acondicionamiento de aire llegaría hasta un 17,61% en 2030, según estudios desarrollados para la formulación de una acción nacionalmente apropiada de mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés) para los sectores de aire acondicionado y refrigeración. Los niveles de consumo de energía por cuenta de la climatización y el confort hacen de este un campo prioritario para apostar por la sostenibilidad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Una condición muy importante que da viabilidad a los proyectos de distritos térmicos es contar con una alta densidad de demanda de energía en la zona en donde se desplegará el proyecto. Generalmente se utiliza el siguiente indicador como primer parámetro para determinar la densidad de la demanda en una zona: *Demanda de energía por unidad de*

área en [MWh/año·ha] (Mega Watt-hora por hectárea-año), el cual permite tener una vista general que indica las zonas geográficas en donde existe una mayor demanda de energía para climatización (EBP Chile, 2018).

La existencia de potenciales clientes ancla es una condición muy importante para lograr un proyecto atractivo desde el punto de vista económico, ya que el desarrollo de un proyecto de distrito térmico debe priorizar y asegurar la conexión de grandes consumidores de energía térmica. Este tipo de consumidores corresponden a *grandes edificios públicos, centros comerciales, hospitales, clínicas e industrias*, que tienen requerimientos de energía térmica durante todo el año. Entendiendo que un sistema centralizado de frio/calor tiene diversos beneficios para la ciudad, muchas veces los principales grandes consumidores que le dan viabilidad económica al proyecto corresponden a edificios públicos con altas demandas, que tienen la voluntad de conectarse al sistema, entendiendo sus beneficios económicos y ambientales.

Como ya se mencionó, la densidad de demanda térmica de referencia es una medida de la idoneidad de una zona para la conexión a un distrito térmico. Ahora bien, con respecto a la densidad térmica de referencia, se puede mencionar que, por regla general, las zonas de viviendas unifamiliares son poco interesantes desde el punto de vista económico y comercial; mientras que las áreas de vivienda multifamiliar, los centros urbanos con actividades diversas de comercio y servicios, así como las zonas industriales o las zonas de alta densidad, son las más llamativas.

Finalmente, en este sentido, **las ciudades pueden establecer especificaciones de adquisición, así como prácticas de contratación, que promuevan el enfriamiento, y/o la calefacción** mediante la integración de diferentes medidas tales como:

- Establecer especificaciones de diseño y materiales energéticamente eficientes para todas las nuevas construcciones.
- Desincentivar el uso de sistemas de climatización con refrigerantes que tienen un potencial de agotamiento de la capa de ozono y un alto potencial de calentamiento atmosférico, sujetos a la eliminación o eliminación gradual en virtud del Protocolo de Montreal y su Enmienda de Kigali; estrategias de adquisición que también serían una forma para incentivar que los diseñadores y constructores consideren sistemas de menor impacto ambiental, como los servicios centralizados de frio/calor, que estén en línea con las estrategias de acción de mitigación del cambio climático.
- Incentivar la selección de tecnologías basada en un análisis de costos de ciclo de vida en lugar de seleccionar la opción de más bajo costo, que generalmente es la menos eficiente energéticamente (United Nations Environment Programme, 2021).

2.5.7 Distritos térmicos: sistemas centralizados de energía

La intensificación de los fenómenos climáticos y las crisis ambientales que han golpeado al planeta en los últimos años han dejado hoy, más claro que nunca, que se necesita el compromiso de todos para reducir el impacto contaminante sobre la Tierra y contrarrestar los daños ocasionados por viejos paradigmas productivos, de consumo y de planificación urbana. Además, el crecimiento proyectado de la población mundial

impone el reto de planear ciudades más sostenibles y que garanticen los servicios para todos sus habitantes.

Por sus características, los distritos térmicos son una oportunidad clave para que los gobiernos locales asuman parte de la responsabilidad desde su planificación urbana, ya que se trata de una innovadora alternativa de infraestructura para producir frío o calor, de manera centralizada, y distribuir esta forma de energía mediante redes a múltiples usuarios y edificaciones agrupadas, en entornos urbanos como sectores residenciales, industriales y comerciales. Es, además, una tecnología diseñada para sustituir los sistemas que funcionan con Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO) y que generan un alto impacto ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Los distritos térmicos ofrecen una solución para la climatización sostenible de las ciudades, que involucra el concepto de eficiencia energética sin sacrificar el confort ni la rentabilidad como negocio, los cuales, según estudios de las Naciones Unidas realizados en más de 45 ciudades alrededor del mundo, generan ahorros entre el 30 % y el 50 % en el consumo de energía primaria, (Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética., 2016).

2.5.7.1 Relación entre distritos térmicos y políticas y normas nacionales y distritales

2.5.7.1.1 Normas de orden nacional con impacto en el establecimiento de distritos térmicos

Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017 – 2022

Define las acciones estratégicas y sectoriales para alcanzar las metas del país en materia de eficiencia energética.

Acciones y medidas para el cumplimiento de las metas indicativas a 2022:

- Aire acondicionado y refrigeración en industria: Estudio de demanda y oferta de energía térmica de frio en parques industriales que permita promover iniciativas de tercerización de este servicio.
- Calentamiento indirecto en industria (combustibles sólidos y gas natural): Estudio de demanda y oferta de energía térmica de calor en parques industriales que permita promover iniciativas de tercerización de este servicio.
- Sector terciario: i) Implementación de sistemas de aire acondicionado eficientes energéticamente y libres de sustancias agotadoras de ozono, de bajo potencial de calentamiento global. ii) Mejoramiento de la eficiencia energética en entidades públicas por implementación de buenas prácticas, sustitución de equipos de uso final (en su mayor parte sistemas de iluminación y aire acondicionado), adecuaciones arquitectónicas y uso de FNCE.

Actualización contribución Nacionalmente Determinada (NDC) mitigación – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Medida 30: Promoción de Distritos térmicos para la sustitución de sistemas de enfriamiento en ciudades.

Se busca promover la implementación de distritos térmicos como mínimo en ocho (8) ciudades, de las cuales se esperaría tener cinco (5) ciudades principales más tres (3) en ciudades intermedias a 2030. Con lo cual se alcanzaría un potencial de reducción de emisiones de GEI en 2030 de 19.490 tCO2eq.

2.5.7.1.2 Normas de orden distrital con impacto en el establecimiento de distritos térmicos

Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C.,2018 – 2030.

Este plan, contempla como línea estratégica de acción, el desarrollo de distritos térmicos en la ciudad, como parte del programa de eficiencia energética del componente de mitigación del cambio climático y tiene como objetivo, impulsar a Bogotá como una ciudad sostenible, eficiente y baja en carbono. Otras líneas de acción buscan reducir el consumo de energía, mediante la implementación de sistemas más eficientes y el uso de energías renovables no convencionales

Plan estratégico para la gestión integral de la calidad del aire de Bogotá 2030

Adoptado por el Decreto Distrital 098 de 2011. El Plan Estratégico para la Gestión de la Calidad del Aire de Bogotá 2030 "Plan Aire", se constituye en un instrumento de planeación que define las acciones que la ciudad debe abordar para alcanzar los niveles de calidad del aire establecidos en la resolución 2254 de 2017 para el año 2030, e integra principios fundamentales como la gobernanza, la visión regional de la problemática, el relacionamiento con el cambio climático, el crecimiento verde y la eficiencia energética.

Se ha formulado como un objetivo específico del Plan, estructurar y desarrollar acciones relacionadas con la reducción de emisiones por medio del aumento de la eficiencia energética, actualización tecnológica, buenas prácticas operacionales y ambientales en la cadena de valor de los sectores económicos y productivos, este objetivo consta de 20 proyectos, uno de los cuales es la promoción de desarrollo de Distritos Térmicos como alternativa para un uso más eficiente y mejor de la energía y para un desarrollo urbano sostenible.

Plan de Acción Climática Bogotá 2020 – 2050

Acciones de mitigación del PAC que incluyen distritos térmicos:

Cambio de combustibles, eficiencia energética en el sector industrial y desarrollo de distritos térmicos. Propone el desarrollo de distritos térmicos como solución eficiente a las necesidades de climatización y usos térmicos, con la distribución de energía térmica, ya sea para la refrigeración o calefacción de varias edificaciones en un espacio determinado o el aprovechamiento de la energía remanente para la producción de electricidad.

Dentro de las principales subacciones se encuentran:

a) La reserva de suelo para la localización y establecimiento de los distritos térmicos. Alineada con el objetivo del resultado número 20 del Plan Aire 2030 de Bogotá

"Promoción de desarrollo de distritos térmicos como alternativa para un uso más eficiente y mejor de la energía y para un desarrollo urbano sostenible".

b) Establecer el Comité Directivo de Distritos Térmicos para facilitar la comunicación distrital y el trabajo intersectorial en función de los distritos térmicos.
c) Implementación de distritos térmicos como alternativa para la distribución de energía térmica al sector comercial/industrial.

Otras acciones de mitigación del PAC relacionadas con el proyecto de distritos térmicos:

a) Soluciones energéticas alternativas basadas en fuentes no convencionales de energía renovable en los proyectos de infraestructura y vivienda.

    - Subacción: Reformular el Plan de Acción de la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible con la inclusión de temas de eficiencia energética.

b) Mejoras energéticas en edificaciones existentes (ahorro y eficiencia energética).

    - Subacción: Promover la sustitución de electrodomésticos y sistemas de aire acondicionado convencionales por tecnología más eficientes en edificaciones existentes.

c) Estándares energéticos más exigentes para garantizar construcciones nuevas altamente eficientes.

d) Mejorar la actual disposición final y tratamiento de los residuos, mediante la implementación de alternativas de tratamiento térmico o similar con generación de energía

    - Subacción: Desarrollar un estudio de viabilidad para la implementación de un sistema de aprovechamiento y valorización de residuos mediante el tratamiento térmico o método similar con generación de energía o subproductos.

Decreto 555 de 2021 por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad - POT Bogotá Reverdece 2022 - 2035.

El POT de Bogotá incluye la promoción del empaquetamiento de servicios energéticos y distritos térmicos, como parte de la medida territorial de mitigación al cambio climático, eficiencia energética e infraestructura para fuentes no convencionales, donde adicionalmente se busca implementar Fuentes No Convencionales de Energía Renovable -FNCER-, diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de fuentes de energía no convencionales.

Además, en el Artículo 99 se promueve la investigación para el desarrollo de distritos térmicos en el marco del uso eficiente de la energía como una de las estrategias del sistema de servicios públicos.

2.5.7.2 Estado de implementación de distritos térmicos en Colombia y Bogotá

En diciembre de 2016 entró en operación, en el centro de Medellín, el distrito térmico de La Alpujarra, el primero de su tipo en Latinoamérica, el cual provee el servicio de agua fría para los sistemas de aire acondicionado de los edificios de la Alcaldía de Medellín, el Concejo Municipal, la Gobernación de Antioquia, la Asamblea Departamental y la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN. El distrito térmico La Alpujarra, operado por EPM, beneficia a alrededor de 10.000 personas entre funcionarios y visitantes, y se calcula que genera un ahorro de energía en los edificios de entre el 15 % y el 20 %, además de disminuir en un 100 % el uso de las SAO y un 30 % las emisiones de CO_2.

El segundo distrito térmico en operación en Colombia entró en funcionamiento en 2017 en Montería (Córdoba); de tipo intramural y operado por Celsia, presta el servicio de entrega de agua fría para el aire acondicionado de cada local en el centro comercial Nuestro Montería.

Así mismo, en abril de 2018 se inauguró la planta industrial de generación múltiple de Air Liquide, en Tocancipá (Cundinamarca), que presta servicios de agua fría, vapor, energía eléctrica, aire comprimido, nitrógeno y gas carbónico a las empresas del parque industrial Femsa. Una de sus características es que emplea gas natural para generar energía eléctrica para autoconsumo.

En el macroproyecto urbano Serena del Mar, en la costa norte de Cartagena, está en funcionamiento un distrito térmico urbano. Suministra agua helada a edificios residenciales, de salud, educación, entretenimiento, hoteleros y de negocios, entre estos un centro hospitalario que requiere muy altos niveles de confiabilidad en el sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, los cuales serán garantizados. Este distrito térmico atenderá también al centro corporativo, 17 mil viviendas y una serie de complejos hoteleros y comerciales.

Además, están en desarrollo estudios para implementar distritos térmicos en las siguientes ciudades del país: Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Neiva, Montería y Villavicencio, al tiempo en que se están evaluando la demanda potencial de frío/calor, las condiciones del mercado, las barreras y los posibles incentivos para el desarrollo de estos sistemas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Tabla 42. Número de proyectos de DT por ciudad, según su estado de desarrollo

Ciudad	Proyectos en análisis de factibilidad	Proyectos en etapa de diseño	Proyectos en construcción	Proyectos en operación
Barranquilla	4	--	--	--
Bogotá	4	--	--	--
Bucaramanga	2	--	--	--
Cali	--	5	--	--
Cartagena	1	2	3	1
Cúcuta	2	--	--	--

Medellín	2	--	--	1
Montería	1	1	--	1
Neiva	2	--	--	--
Tocancipá	--	--	--	1
Villavicencio	2	1	--	--
Total	20	9	3	4

Fuente: Proyecto Distritos Térmicos en Colombia Fase II

Para el caso específico de Bogotá, en la primera fase del proyecto se llevó a cabo un estudio de viabilidad técnica, comercial y financiera para un distrito térmico en la ciudad, el cual pudo identificar tres (3) posibles Zonas de Alto Potencial (ZAP) para la ubicación de un Distrito Térmico urbano: las ZAP de Puente Aranda, Chicó y CAN (Hinicio, 2018).

En su segunda fase, el proyecto de Distritos Térmicos promueve el desarrollo urbano sostenible, al apoyar la integración de infraestructura y servicios bajos en emisiones y energéticamente eficientes, con la planeación urbana. De esta manera, se busca impulsar iniciativas que den respuesta al metabolismo urbano y la economía circular como es el caso de las zonas de renovación urbana de Bogotá, Centro y estación Calle 26, identificadas como iniciativas de gran potencial en la ciudad para el establecimiento de redes energéticas de enfriamiento y calefacción eficientes.

Asimismo, los Distritos térmicos pueden aportar como una solución energética alternativa basada en fuentes no convencionales de energía renovable y otras fuentes de energía como los residuos sólidos urbanos, modelo que se pretende evaluar desde el proyecto de distritos térmicos, en los futuros desarrollos del proyecto de Lagos de Torca.

2.5.7.3 Condiciones generales para la implementación de distritos térmicos

2.5.7.3.1 Tipos de usos urbanos susceptibles de implementar distritos térmicos

Durante la fase de planeación de un distrito térmico, la selección de la zona o localidad de desarrollo debe obedecer a un proceso sistemático que permita establecer y cuantificar la relación entre la oferta de energéticos primarios y la demanda de energía térmica. En general, una zona debe reunir las siguientes características para considerarse como atractiva para implementar un distrito térmico:

- Edificaciones de alto consumo energético.
- Alta densidad de construcción.
- Baja presencia de obstáculos geográficos.
- Conocimiento de redes preexistentes.
- Edificaciones con sistemas de climatización que hayan superado al menos el 60% de su vida útil.
- Diversidad de clientes potenciales.
- Consumo de energía térmica relativamente constante.
- Acceso a recursos energéticos de bajo costo.

Las zonas de expansión urbana son importantes focos para el desarrollo de un distrito térmico, dado que usualmente se trata de proyectos de largo plazo que combinan usos mixtos del suelo y donde resultaría sencillo desarrollar un sistema durante su fase de planeación, ya que al conocerse las características de las edificaciones que se construirán

en el futuro, sus ubicaciones y el cronograma bajo el cual se desarrollará el macroproyecto, incorporar un distrito térmico resultaría altamente costo eficiente y se podría integrar como un sistema crítico para su construcción (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019)

En general, la implementación de un distrito térmico es compatible con cualquiera de las actividades urbanas previstas en el Plan de Ordenamiento Territorial, sin embargo hay algunos usos que se consideran más favorables desde el punto de vista de la operación de acuerdo con la cantidad de energéticos demandados y tiempo de funcionamiento de las edificaciones.

2.5.7.3.2 Condiciones de localización y emplazamiento

Desde el punto de vista técnico, no se consideran limitantes en términos de localización, más allá de las mencionadas en el ítem anterior y requeridas para la óptima operación del distrito térmico. Sin embargo, la normativa urbanística podría definir algunas condiciones adicionales con respecto a la relación con otros usos y sistemas urbanos que puedan condicionar las características del emplazamiento o de su implantación.

La selección del sitio para la construcción de la planta de energía depende principalmente del tamaño de la planta, la distancia a los principales consumidores y otros aspectos técnicos directamente relacionados con la tecnología escogida para la central. Una condición favorable corresponde a que la central esté ubicada en las cercanías de los usuarios finales, minimizando así las pérdidas energéticas y disminuyendo la inversión en infraestructura. Si bien este factor de éxito es deseable, se puede apreciar en la experiencia internacional proyectos en donde la generación de energía está alejada de los puntos de consumo, con distancias que incluso sobrepasan los 10 Km, por lo que tampoco se debe descartar un proyecto únicamente por este criterio (EBP Chile, 2018).

En materia de estándares, según la experiencia nacional en los estudios realizados, de viabilidad técnica, comercial y financiera para un distrito térmico, se puede promediar un espacio requerido de alrededor de 0,215 m^2 por cada Tonelada de Refrigeración (TR), siendo éste un indicador para tener en cuenta al momento de considerar los sitios de localización de la planta.

Tabla 43. Espacio requerido para central térmica según capacidad.

	Capacidad del Distrito Térmico	**Clientes**	**Espacio requerido para la central térmica (m^2)**	**Indicador (m^2/TR)**
Bogotá	20 MWt (5714TR)	9	1250	0,22
Bucaramanga	9,0 (2571 TR)	6	600	0,23
Cali	17,4 (4971 TR)	11	1000	0,20
Medellín	20,3 MWt (5800 TR)	7	1200	0,21

Fuente: Hinicio – Tractebel, Proyecto Distritos Térmicos en Colombia Fase II

2.5.7.4 Beneficios y barreras en la implementación de distritos térmicos

2.5.7.4.1 Beneficios de los distritos térmicos

Las ventajas de los distritos térmicos comienzan con el modelo de negocio inherente de "climatización como servicio", donde los propietarios y usuarios de los edificios pagan por la climatización que utilicen en virtud de acuerdos de suministro a largo plazo. A continuación, se abordar algunos beneficios de este modelo.

Incentivos para todos los actores.

Bajo este modelo, los clientes del servicio buscan minimizar la demanda de climatización, que es en gran medida un costo variable para ellos, y los proveedores buscan el menor costo del ciclo de vida de la prestación de servicios de climatización. Lo hacen procurando la más alta eficiencia de la solución de climatización junto con operación de alta calidad y las más optimas prácticas de mantenimiento, lo que mejora su rentabilidad y competitividad. Los distritos térmicos urbanos también proporcionan beneficios significativos a las ciudades donde se construyen, particularmente por tratarse de una infraestructura que entraría a prestar servicio a la ciudad, dando una ventaja competitiva para atraer nuevos desarrollos sobre otras ciudades que no tienen sistemas centralizados de distribución de frio/calor.

Uso de la mejor tecnología.

Una planta de enfriamiento de agua para climatización será 35 a 40 por ciento más eficiente que un sistema chiller enfriado por aire, y alrededor de un 80 por ciento más eficiente que un aire acondicionado residencial estándar.

Reducción de costos de capital para constructores y propietarios de edificaciones.

Conectarse a un distrito térmico, evita la necesita y costos de construcción de una planta generadora de frio/calor en cada edificación, a la vez que libera espacio en m^2 para otros usos.

Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO).

Los sistemas de enfriamiento centralizados tienen un riesgo considerablemente reducido de fugas de refrigerantes. Adicionalmente, hay una oportunidad de utilizar refrigerantes naturales y nuevas mezclas de refrigerantes con bajo potencial de calentamiento global que, debido a su toxicidad o problemas de inflamabilidad pueden ser menos aceptables para uso en equipos distribuidos.

El desarrollo de un sistema de enfriamiento/calefacción urbana es una respuesta a la necesidad de proporcionar energía para el futuro de una manera que sea consistente con la necesidad de proteger el ambiente. La producción de frio/calor desde una instalación centralizada, permite mejoras en la conservación de la energía. La conservación de la energía y el uso racional de las fuentes de combustible son las formas más rentables disponibles para reducir las emisiones atmosféricas, el calentamiento global y la liberación de gases que agotan el ozono. De esta forma, se puede mantener

la calidad de vida sin un aumento significativo en el costo de la energía. Los principios subyacentes adoptados para la producción de frio/calor centralizado, son proporcionar un servicio rentable, confiable, eficiente y respetuoso con el ambiente que no solo beneficie al cliente, sino también al público en general a través de menores emisiones (United Nations Environment Programme, 2021).

El hecho de que los distritos térmicos se conciban con equipos de alta eficiencia para la producción centralizada se traduce en una mayor eficacia y en un menor consumo eléctrico por unidad de energía térmica producida, en comparación con los sistemas convencionales que pretenden reemplazar. El impacto en la reducción de emisiones de GEI asociado con la implementación de los distritos térmicos en Colombia está entre el 2,16% y el 6,49%, según los diferentes escenarios planteados de penetración de la tecnología.

Los distritos térmicos permiten el suministro de múltiples servicios energéticos a partir de un único sistema, lo que aumenta la eficiencia en los procesos y en la calidad del servicio. Esto representa ahorros económicos y energéticos en los edificios que usan la energía térmica. En el ámbito mundial, los distritos térmicos operan con eficiencias que pueden alcanzar hasta un 93%, según informes de las Naciones Unidas, dependiendo de las tecnologías y configuraciones usadas, y permiten ahorros energéticos hasta del 50%, comparados con sistemas convencionales de refrigeración.

Incentivos Tributarios.

Además de la normativa que Colombia ha desarrollado para promover el uso más eficiente de la energía, también se han creado una serie de beneficios tributarios que busca incentivar la priorización de la eficiencia energética dentro de la planificación de los proyectos de desarrollo urbano.

Uno beneficio clave es la eliminación del IVA para la compra o importación de cualquier tipo de maquinaria y equipo que vaya dirigido a la realización de proyectos en los que se promueva el uso eficiente de la energía. Estas medidas son impulsadas y verificadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía. La razón por la que ambos ministerios están a cargo de esta tarea es debido a que se analiza si el proyecto le aporta al uso eficiente de la energía en Colombia y, además, si es sostenible ambientalmente.

Estas iniciativas están sustentadas en el artículo 428, literal f, del Estatuto Tributario, así como en el Decreto 1625 de 2016 y el Decreto 1564 de 2017, expedidos por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público; la Resolución 200 de 2017 y el Decreto 1303 de 2018, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y las Resoluciones 585 de 2017 y 463 de 2018 y 196 de 2020, de la Unidad de Planeación Minero Energética.

Así mismo, "los servicios públicos de energía, la energía y los servicios públicos de energía a base de gas u otros insumos" se encuentran dentro de los servicios excluidos del IVA. Este beneficio está incluido en el artículo 10 de la Ley 1943 de Financiamiento, aprobada en 2018 por el Congreso de la República.

De acuerdo con la Ley 1715 de 2015, reglamentada por el Decreto 2143 de 2015, los inversionistas públicos, privados o mixtos que monten un distrito térmico cuentan con los siguientes beneficios:

- En renta, deducción hasta del 50% del valor de las inversiones, sin que el valor anual para deducir sea superior al 50% de la renta líquida.
- Exclusión del impuesto al valor agregado (IVA) a la compraventa o importación de maquinaria y equipos destinados al desarrollo de proyectos o actividades en el Registro Nacional de Reducción de Gases de Efecto Invernadero (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Incentivos Urbanísticos.

Además de los posibles incentivos tributarios ya concebidos desde la normativa nacional, existe la posibilidad de reglamentar, a nivel local, incentivos urbanísticos para los proyectos y desarrollos urbanos que incorporen medidas de reducción en la generación de gases de efecto invernadero y Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, en especial por sistemas de enfriamiento/calefacción, en nuevas edificaciones y urbanizaciones, y su implementación gradual en edificaciones existentes, tales como los distritos térmicos, los cuales se verían reflejados en el reparto equitativo de cargas y beneficios.

Estos incentivos urbanísticos abren la posibilidad de reglamentar mecanismos para que los promotores que prevean desarrollar o conectarse a distritos térmicos puedan reducir sus cargas urbanísticas o aumentar sus beneficios. De acuerdo con su naturaleza, la reducción de cargas urbanísticas podría verse reflejada en la disminución de los porcentajes de cesión de área obligatorios para espacio público y/o equipamientos; la posibilidad de que la infraestructura del distrito térmico sea considerada parte de la cesión de equipamientos; y/o en que la entrega de áreas de espacio público asociadas a la infraestructura del distrito térmico sea tomada como parte de las cesiones de espacio público. Asimismo, en contraposición, el aumento de los beneficios podría verse reflejado en un incremento de la edificabilidad permitida para el desarrollo de las edificaciones;; y/o la posibilidad de obtener una mayor área en la distribución de usos para el desarrollo de actividades más rentables en el proyecto

En todos los casos, se podría lograr que la implementación de distritos térmicos, o la conexión a uno existente, influya en el reparto de cargas y beneficios urbanísticos, lo cual podría incentivar a que los promotores o desarrolladores urbanos los adopten como estrategia de eficiencia energética, mitigación del cambio climático y beneficios urbanísticos.

2.5.7.4.2 Potenciales limitaciones y barreras de los distritos térmicos

Ubicación.

Los distritos térmicos están recomendados para nuevas zonas de construcción o renovación de las ciudades. Es poco probable que los edificios y zonas existentes sean buenos candidatos a menos que haya un conjunto único de condiciones. Esto se debe principalmente al aumento costos en la implementación de una red de distribución subterránea, de ahí la importancia de planificar las ciudades pensando en ofrecer este tipo de soluciones de enfriamiento en el mediano/largo plazo. Por lo tanto, se requiere identificar zonas de clientes con consumos importantes de energía térmica –consumos ancla–, en un área geográfica cercana, con disponibilidad para efectuar cambios

tecnológicos dentro de sus propias instalaciones y hacer inversiones, y con la capacidad de ser pioneros en la adopción tecnológica.

Adicionalmente, es necesario para clientes estatales, asegurar que los equipos de frío o calor sean susceptibles de ser cambiados porque ya se encuentren depreciados (CAIA, 2016).

Altos costos de inversión inicial.

Una potencial barrera para la implementación de distritos térmicos está relacionada con una inversión inicial significativa. Esta es una razón clave por lo que estos modelos de climatización urbana requieren de un marco de planificación y participación municipal, una comprensión de los modelos habilitadores ya sea público, privado o mixto, que pueden ayudar a viabilizar la maduración del mercado de este tipo de iniciativas. La banca comercial es otro actor que debe ser sensibilizado de manera que pueda crear productos y soluciones financieras a la medida de la tecnología.

Formuladores e implementadores de proyectos con pocos conocimientos especializados.

La falta de apoyo institucional o de conocimientos de carácter técnico, comercial, financiero, ambiental, institucional y de planeación, puede representan una barrera significativa para las ciudades que buscan explorar la implementación de distritos térmicos (United Nations Environment Programme, 2021).

En lo público: Las entidades locales carecen de la experiencia, el conocimiento técnico y la articulación con usuarios finales y contratistas para liderar la planeación, la ejecución y la operación de un distrito térmico. La creación de capacidades institucionales y técnicas deberá ser una acción futura para hacer énfasis en los múltiples beneficios de la tecnología en el contexto urbano.

En lo privado: Un desarrollador privado encontrará mayor dificultad para obtener permisos y planear las obras requeridas para realizar la intervención del espacio público para instalar las redes, en especial si el proyecto se emplaza en zonas ya desarrolladas. Viabilizar los trámites y dar claridad sobre cuáles son los permisos y procesos que debe surtir el desarrollador para tener el visto bueno de la autoridad local es una tarea pendiente de desarrollar y que permitirá superar el reto con una mayor facilidad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Normativa insuficiente.

Toda vez que no se han desarrollado marcos normativos específicos que profundicen lo indicado en la Ley 1715 de 2015 en la escala distrital y municipal, que estimulen o impulsen el desarrollo de los distritos térmicos, se considera una buena opción diseñar un instrumento normativo que exija que para nuevos proyectos urbanos de iniciativa pública o privada se considere, como mínimo, el diseño y la eventual implementación de un distrito térmico.

Los gobiernos locales son los llamados a generar incentivos para disminuir el uso de energías no renovables, por lo tanto, se espera que se puedan aprovechar energías renovables, recuperables y alternativas para la generación de energía eléctrica y/o térmica que alimente los sistemas de acondicionamiento pasivos o mecánicos, contribuyendo a mitigar la Huella de Carbono y permitiendo generar mejores condiciones de confort térmico en ambientes interiores y exteriores. En este sentido, el distrito podría reglamentar, en la escala local, incentivos de tipo tributario y/o urbanísticos, en los temas referidos al reparto de cargas y beneficios de los proyectos urbanos.

Finalmente, en Colombia aún falta el desarrollo de mecanismos que le permitan a una entidad pública local ser la principal inversionista en un distrito térmico, así como la generación de una normativa específica que defina condiciones de implantación para la infraestructura de distritos térmicos y para la disposición en el espacio público de las redes de distribución de energía térmica.

2.5.7.4.3 Costos y beneficios de su implementación

En promedio, los distritos térmicos funcionan con un 80 por ciento de costos fijos y un 20 por ciento de costos variables. Dos tercios o más de los costos de capital están representados por la red de distribución y transmisión. Los costos se pueden minimizar manteniendo el número y la longitud de las tuberías al mínimo. Por lo tanto, la mayoría de los sistemas sirven a clientes de alta demanda dentro de áreas específicas. Ninguno de los sistemas de vapor existentes en los Estados Unidos, por ejemplo, sirve a más de 3.500 clientes y la mayoría tiene menos de 1.000 (Committee on District Heating and Cooling, National Research Council, 1985).

Costos de inversión

Los distritos térmicos son proyectos de infraestructura que demandan altas inversiones iniciales, asociadas no solamente con la construcción de la central de producción de energía térmica, sino también con el tendido de redes de distribución. En general, el costo de inversión se puede separar en tres componentes, a saber:

- Costo de desarrollo: incluye el costo del terreno para la construcción de la central térmica, los permisos necesarios para la construcción y los estudios y servicios de ingeniería para el proyecto.
- Costos directos: cubren los costos de la central térmica, del sistema de distribución y del sistema de conexión con el cliente.
- Costos de la central de producción térmica: incluyen el costo de la obra civil para el edificio que aloja los equipos, el equipamiento electromecánico de la central y la mano de obra para la construcción.
- Costos de la red de distribución: comprenden el suministro y montaje de la tubería principal de distribución y retorno de agua, las bombas de distribución y la mano de obra para la construcción.
- Costos del sistema de conexión: abarcan los costos de equipos y tubería secundaria desde el sistema de distribución hasta el cliente y la mano de obra de construcción.

- Costos indirectos: contienen los costos de obras temporales para la construcción, los costos de importación y nacionalización de equipos y transporte, y los seguros y garantías. En estos costos se recomienda integrar una reserva para contingencias e imprevistos.

Con base en estudios de factibilidad técnica y económica realizados por consultores expertos Hinicio - Tractebel para el contexto de Colombia, los costos de inversión en redes urbanas de enfriamiento se estiman en los rangos mostrados en la tabla.

Tabla 44. Costos de inversión estimados en un diseño particular de distrito de enfriamiento urbano en Colombia.

	Central de enfriamiento	**Sistema de distribución**	**Sistema de conexión**
Unidades	USD/TR	USD/m	USD/TR
Bogotá	1300 - 1600	1200 - 4800	150 - 1100
Bucaramanga	1300 - 1500	1600 - 4000	66 - 580
Cali	1300 - 1600	1600 - 4000	190 - 1500
Cartagena	1300 - 1600	1600 - 4000	150 - 1200
Medellín	1100 - 1200	1850 - 3125	60 - 200
Montería	1600 - 1700	1500 - 3800	500 – 700
Villavicencio	1500 - 2500	1.500 - 3500	1000 - 1.200

Fuente: Hinicio – Tractebel, Proyecto Distritos Térmicos en Colombia Fase II

Los costos de inversión de un distrito térmico dependen principalmente de la distancia de la tubería principal (densidad de clientes) y de la capacidad instalada de la planta.

Costos de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento de un distrito térmico abarcan los costos anuales de mantenimiento de la central térmica y del sistema de distribución y de las estaciones de transferencia. Además, se suman los costos de los insumos y energéticos primarios requeridos para la operación: agua, electricidad y gas natural son los más comunes. Por último, se suman los costos de administración de la planta (seguros, administración, costos comerciales, etc.).

En una etapa de estimación de factibilidad económica, los costos de operación y mantenimiento se pueden aproximar como un porcentaje sobre el valor de inversión del proyecto. Un dato estimado para el caso colombiano es aproximadamente el 3% del CAPEX para la central de enfriamiento y el 1,5% del CAPEX para el sistema de distribución (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

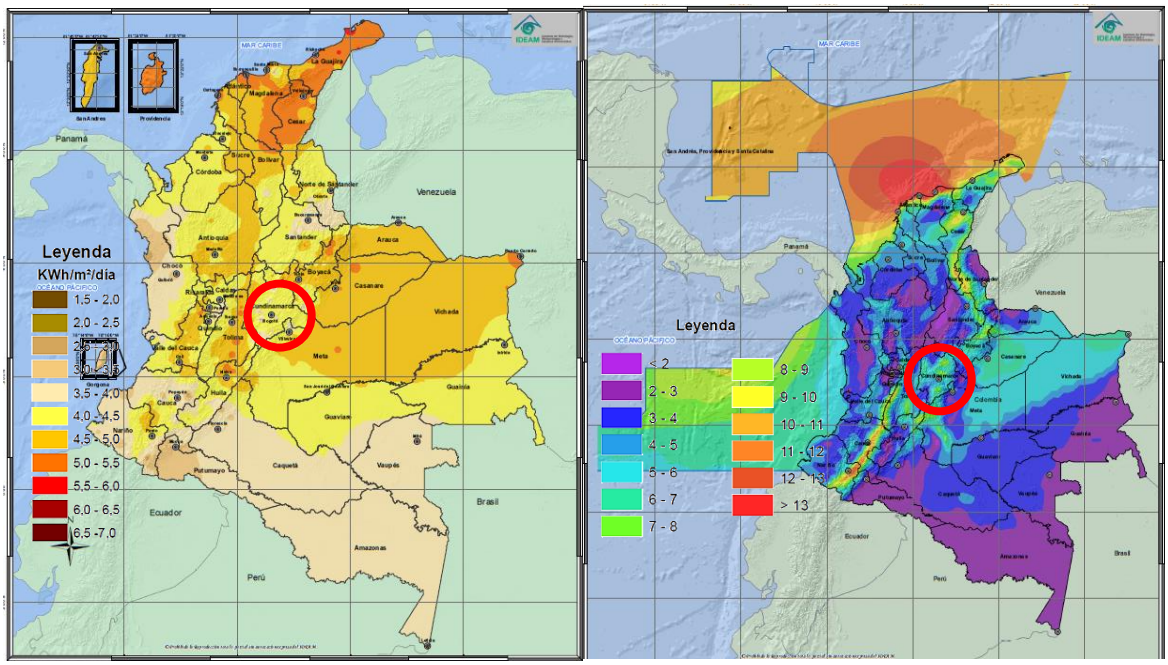
2.5.8 Fuentes de Energía no Convencionales

Al considerar la incorporación de energías renovables de pequeña escala para nuevas construcciones en Bogotá, se deben tener en cuenta los mapas e información sobre el potencial aportados por el IDEAM. Ellos ofrecen un panorama acerca de las condiciones climáticas aprovechables para generar energía de acuerdo con la tecnología estudiada. No obstante, hay que hacer un estudio detallado en cada caso particular y la tecnología potencial, ya que existen variaciones climáticas en la ciudad, al igual que condiciones técnicas especiales, y la forma de almacenar energía o inyectarla a la red pública, ya que

algunos equipos como el regulador, el medidor bidireccional, o las baterías pueden ser indispensables o no.

En el caso de turbinas mini eólicas para generar energía eléctrica, existen valores de 3 a 4 m/s de velocidad del viento cerca de la superficie (a 10 m de altura), y 6 a 7 m/s de velocidad del viento de máxima energía. Estos datos lucen prometedores para esta tecnología, pero también hay que tener en cuenta que los precios de importación de esta aún son muy altos, la magnitud de un aerogenerador, la velocidad de arranque según el modelo, las condiciones estructurales frente al edificio, la altura de la edificación, el ruido de algunos modelos, y finalmente, la todavía poca presencia en el mercado colombiano.

Ilustración 48.Irradiación global horizontal media diaria anual y Velocidad del viento de máxima energía



. Fuente: http://atlas.ideam.gov.co/presentacion/

En cuanto a la biomasa, existen varios tipos, pero en general hay tener en cuenta si el edificio o en sus proximidades se van a generar residuos orgánicos suficientes para su aprovechamiento y alimentar la caldera de incineración; además, esta tecnología es ideal para calentar agua y necesita de un espacio planificado amplio al interior del edificio para la caldera y el combustible.

Una de las opciones más probable de generación de energía eléctrica por su presencia en el mercado es la solar con paneles fotovoltaicos, debido a que Bogotá cuenta con brillo solar de aproximadamente 4,3 h/d y una irradiación global horizontal entre 4,0 y 4,5 Kwh/m²/día, lo que la ubica en un rango medio de aprovechamiento respecto a otras ciudades del país. El potencial y la amortización de esta tecnología depende entre otras cosas de la cantidad de paneles que se puedan disponer en la cubierta del edificio con una correcta orientación para mayor eficiencia, las condiciones estructurales, y la no interferencia de sombras desde la misma edificación o vecinas.

Finalmente, los colectores solares son una tecnología que aprovecha la radiación solar para generar agua caliente sanitaria y que ya ha sido propuesta como una medida posible tanto por la Resolución 549 de 2015, como para la Resolución 1874 de 2019 en algunos usos. Para su implementación es necesario calcular primero la demanda de agua caliente del edificio, su red de abastecimiento y retorno, la temperatura de acumulación, y la temperatura de consumo.

MATERIALES

2.6 Materiales

2.6.1 Materiales

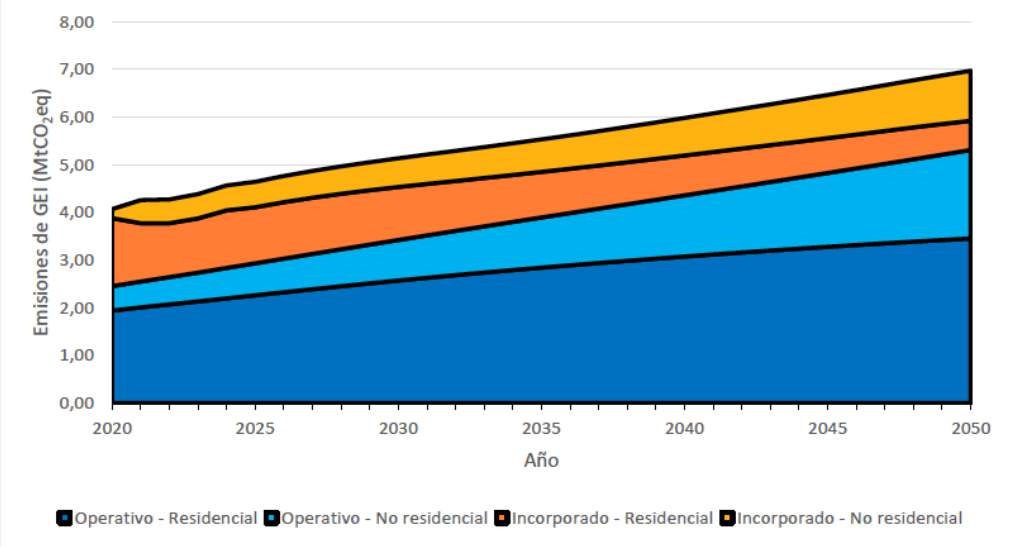
2.6.1.1 Línea Base

A pesar de los múltiples estudios al respecto de la sostenibilidad y su aplicación en la construcción, se hace evidente la falta de información específica en relación con los materiales de construcción y su afectación al medio ambiente o sus niveles de sostenibilidad multidimensional. Sin embargo, vale la pena resaltar el proyecto de edificaciones neto cero-carbono el cual con base en el trabajo realizado por la Universidad de los andes en el año 2021, presenta una línea base de emisiones de gases de efecto invernadero de las edificaciones.

Este estudio presenta un escenario de proyección entre los años 2000 y 2050 donde la principal conclusión sobre las emisiones proyectadas en la ciudad de Bogotá es que las emisiones están asociadas a la operación, representando un 60.3 por ciento del total de las emisiones para el año 2020 y proyectándose hasta un 76.2% para el año 2050. Con respecto al tema de materiales se proyecta una variación leve en este periodo de análisis, en el cual pasa de 1.61 a 1.66 m de CO2 equivalente en 30 años.

Teniendo en cuenta el crecimiento proyectado para la ciudad se puede evidenciar que la evolución de las emisiones presenta cambios importantes especialmente en el sector terciario el cual se calcula en un 12% de las emisiones incorporadas en el año 2020 y para el año 2050 estas ahora no aumentado hasta un 63%.

Ilustración 49. Proyección de Emisiones GEI en Bogotá según tipo de fuente y segmento edificio bajo el escenario punto medio (2020 - 2050)



Fuente : Proyecto edificaciones neto cero carbono. Entregable 2. Uniandes. CCCS

Los resultados de este estudio se enfocan específicamente en los gases de efecto invernadero asociados a los materiales de construcción y ponen en evidencia también la falta de información y de datos necesarios para establecer una línea base consolidada en

todos los aspectos relacionados con los materiales. Teniendo en cuenta que en Colombia la matriz energética se considera limpia pues un 70% está asociada a la generación eléctrica hidráulica y sólo un 30% está asociado a la generación eléctrica térmica, sería necesario ampliar y profundizar los estudios relacionados con la producción, construcción y operación de los materiales en función de la matriz energética colombiana de tal manera que se permita tener un escenario más completo y claro con respecto al impacto de los materiales en indicadores como energía embebida y CO2.

De la misma manera queda pendiente la realización de un inventario de materiales de construcción usados en la ciudad de Bogotá que permitan identificar el nivel de impacto relacionado con los materiales y sus distintas fases en el ciclo de vida desde la extracción hasta su disposición final o el reciclaje.

2.6.1.2 Criterios

Al respecto del desarrollo y formulación de criterios asociados a los materiales de construcción con el objetivo de reducir el impacto ambiental, el desarrollo más completo a tener en cuenta que es la hoja de ruta de sostenibilidad para materiales de construcción realizado por el Consejo colombiano de construcción sostenible. En este documento se plantean tres dimensiones básicas a tener en cuenta asociados a la gestión corporativa, la materialidad y el desempeño, las cuales cubren una gran cantidad de aspectos directa e indirectamente relacionados con la gestión de la sostenibilidad en función de los materiales de la construcción.

Todas las dimensiones desarrolladas en la hoja de ruta identifican claramente objetivos asociados al impacto ambiental, la salud humana y la sostenibilidad social, las cuales además están relacionadas con un nivel sugerido de avance, indicadores frecuentes y aplicación o relación a sistemas de certificación que para este caso están enfocados en el sistema LEED, CASA Colombia y EDGE.

Vale la pena anotar que estos criterios se estarán revisando, complementando y perfeccionando durante el proceso de la reglamentación pues se reconoce el esfuerzo de distintas entidades, institutos y organizaciones que cuentan con programas de reconversión energética en su matriz productiva, mediciones de emisiones, control de residuos en las distintas etapas, y otros aspectos clave cómo criterio de sostenibilidad para materiales de construcción.

2.6.1.2.1 Dimensión Corporativa

los materiales, sin embargo, se plantean prácticas corporativas que a su vez son retos asociados a la gestión en los procesos organizacionales qué complementan directamente el valor cualitativo de los materiales producidos.

Ilustración 50. Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción. Gestión corporativa

Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción: Gestión corporativa

Práctica corporativa	Indicadores frecuentes	Objetivo			Nivel sugerido de avance			Aplicación a sistemas de certificación		
					Básico	Intermedio	Avanzando	LEED	CASA	EDGE
Sistema de gestión ambiental	ISO 14001	●			Política ambiental	Verificación de tercera parte: ISO 14001	NA			
Gestión social responsable	ISO 26000			●	Política de empleo justo (OIT), Gestión con la comunidad	Implementación de ISO 26000	NA	●	●	
Estándares sociales y ambientales	Reporte GRI, B Corporation, BIC o certificación JUST	●	●	●	NA	NA	Certificación de tercera parte: B Corporation, BIC o JUST	●	●	
Signatarios de acuerdos o iniciativas nacionales e internaciones	Pacto Global, OCDE, Advancing Net Zero, u otro nacional o internacional	●	●	●	NA	Firma de acuerdos: Pacto Global, OCDE, Net Zero Carbon Buildings Commitment, Nacionales	NA	●	●	
Responsabilidad extendida del productor	Programas posconsumo	●			Opciones de gestión del elemento al final de su vida útil	Empaques, Envases y embalaje	Programa de responsabilidad extendida	●		
Movilidad sostenible	Plan integral de movilidad sostenible	●			Plan de movilidad sostenible	Medición de huella de CO^2 por transporte	Reducción de huella de CO2 por transporte			
Prácticas responsables en el transporte del producto	Programa de gestión de consumo de combustible	●			Plan de manejo	NA	NA			
	% de la flota optimizada	●			50% de flota con prácticas de optimización	50% de flota Euro VI	50% de flota sin emisiones			
	Programa y de mantenimiento de la flota	●	●		Control mantenimiento vehicular	NA	NA			
Programa de salud ocupacional y bienestar	ISO 45001		●	●	Programa de salud ocupacional y bienestar	Verificación de tercera parte: ISO 45001	Certificación de tercera parte: Great place to work			
Política de infraestructura sostenible	Estrategias de edificación sostenible para su infraestructura	●			NA	Verificación tercera parte: ISO 50001	Certificación de tercera parte: LEED o ICONTEC carbono neutro			
Empleo local	% de trabajadores locales			●	10%	30%	>50%			
Compensación emisiones de gases de efecto invernadero	% emisiones compensadas de CO2eq, (emisiones alcance I y II)	●		●	20%	50%	95%			

Fuente: Hoja de ruta de sostenibilidad para materiales de construcción. CCCS. 2021

Esta matriz evidencia cuáles de estas prácticas corporativas resultan de gran valor debido a que comparten más de un objetivo y cuáles de ellas están consideradas o son evaluadas y validadas a través de los sistemas de certificación analizados.

2.6.1.2.2 Materialidad

Por su parte de la hoja de ruta, la matriz de materialidad establece varios criterios en los cuales se evidencia que la gran mayoría están asociados a objetivos de impacto ambiental en la cual también es posible identificar cuáles de estos criterios son tenidos en cuenta o desarrollados en sistemas desertificación específicos.

Ilustración 51. Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción. MATERIALIDAD

Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción: Materialidad

Criterio	Indicadores frecuentes	Objetivo			Nivel sugerido de avance			Etapa del ciclo de vida aplicable					Aplicación a sistemas de certificación			BCS >>> otros
					Básico	Intermedio Incentivo >>>	Avanzando						LEED	CASA	EDGE	
Análisis de ciclo de vida	Potencial de calentamiento global	●			ACV (ISO 14044)	DAP Verificada de tercera parte	Optimización con una reducción de impacto comprobada	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Agotamiento de la capa de ozono	●														
	Acidificación de la tierra y fuentes de agua	●														
	Potencial de Eutrofización	●														
	Formación de ozono troposférico	●														
	Demanda primaria de energía	●														
	Huella hídrica	●														
	Toxicidad humana		●													
	Toxicidad terrestre	●														
	Toxicidad acuática	●														
	Agotamiento de recursos abióticos	●														
	Otros															
Origen regional	Distancia de extracción al punto de manufactura	●		●	Nacional	300 km	160 km	●	●				●	●		
	Distancia del punto de manufactura al punto de instalación	●		●	Nacional	300 km	160 km		●		●		●	●		
Incorporación materia prima regional	% (peso) de materia prima extraída en un radio de 300 km	●		●	50%	75%	95%	●					●	●		
Incorporación de fuentes no convencionales de energía (FNCE)	% (energía que se reemplaza), Fuentes no convencionales de energía usadas en la producción	●			10%	30%	>50%			●						
Incorporación de contenido reciclado preconsumo	% (peso) de materia prima reemplazada por elemento reciclado preconsumo	●			20%	50%	95%	●					●	●		
Incorporación de contenido reciclado postconsumo	% (peso) de materia prima reemplazada por elemento reciclado postconsumo	●			10%	25%	10%	●					●	●		
Reemplazo de combustibles fósiles	% sustitución de combustible fósiles para el proceso de extracción y producción	●	●		15%	10%	> 40%	●		●						
Contenido de base biológica	% materia prima rápidamente renovable	●			20%	50%	95%	●					●	●		
	% de contenido de base biológica certificado	●			75% con certificación de tercera parte	30% con certificación de tercera parte	> 50% Certificación de tercera parte	●					●			
Circularidad	% potencial reincorporación del producto a un ciclo biológico, o biodegradabilidad	●		●	20%	50%	95%					●				
	% potencial reincorporación del producto a un ciclo tecnológico	●		●	20%	50%	95%					●				
	% potencial reincorporación del empaque a un ciclo biológico, o biodegradabilidad	●		●	50%	75%	95%					●				
	% potencial reincorporación del empaque a un ciclo tecnológico	●		●	50%	75%	95%					●				
Madera responsable	% de madera legal y certificada	●		●	100% Madera Legal	100% madera legal y 50% madera certificada	100% madera certificada	●	●	●			●	●		
Reducción en la generación de residuos	% desvío de residuos al relleno sanitario o a incineración	●			50%	75%	95%	●		●						
	% reducción en empaque y embalaje	●			10%	25%	50%		●	●						
Transparencia y reducción de contenido peligroso y tóxico	Avance en la reducción de contenido peligroso y tóxico del producto	●	●		Inventario de ingredientes o HPD	No presencia de sustancias pertenecientes a la Lista 48 ALH	Certificación tercera parte: C2C, Declare	●	●				●	●		
Emisiones químicas	Compuestos orgánicos volátiles	●	●		Evaluación general de emisiones (rango de volatilización)	Estar por debajo de un umbral internacional	Certificación tercera parte: Green Guard			●	●		●	●		

Fuente: Hoja de ruta de sostenibilidad para materiales de construcción. CCCS. 2021. Análisis SDHT

Esta matriz además de incluir los objetivos, y los sistemas de certificación presentan y sugieren niveles sugeridos de avance en relación a ciclos y procesos específicos de extracción, logística, transformación, instalación y operación. En esta matriz es posible establecer como un primer aspecto a tener en cuenta en el proceso de reglamentación de construcción sostenible, la definición de un nivel mínimo a tener en cuenta en la reglamentación y de niveles intermedios y avanzados que serían susceptibles de ser incentivados.

Las áreas resaltadas indican también cuáles de estos criterios no están siendo evaluados o validados a través de los sistemas de certificación estudiados, lo que plantea un reto adicional en términos de flexibilidad y apertura para que estos criterios sean tenidos en cuenta y se permita la integración de otros sistemas de certificación o de reconocimiento de sostenibilidad en la construcción a partir de programas como el de Bogotá construcción sostenible o de otros programas, herramientas o sistemas que pueden ser desarrollados a implementados en las próximas décadas.

2.6.1.2.3 Desempeño

La tercera matriz de la hoja de ruta que vale la pena tener en cuenta está asociada aspectos técnicos específicos que dan cuenta del desempeño de los materiales. Esta matriz y de la misma manera que las anteriores incluye indicadores frecuentes, objetivos y sistemas de certificación asociados a la cual se suma aplicaciones de desempeño en el proyecto lo que permite identificar cuáles de estos criterios resulta de especial interés y cuáles de ellos se configuran en un reto para su medición y validación.

Ilustración 52. Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción. DESEMPEÑO

Matriz de sostenibilidad para materiales de construcción: Desempeño

Criterio	Indicadores frecuentes	Objetivo			Aplicaciones de desempeño en el proyecto								Aplicación a sistemas de certificación			BCS >>> otros
													LEED	CASA	EDGE	
Reflectancia solar	SR (0 a 1)	●	●		●	●		●			●		●	●	●	
Índice de reflectancia solar	SRI	●	●		●	●		●			●		●	●	●	
Emitancia	0-1	●	●		●								●	●	●	
Aislamiento térmico	Conductividad, R, U	●	●		●	●							●	●	●	
Ganancia solar	SHGC, SC	●	●		●	●							●	●	●	
Aislamiento acústico	NRC, STC		●				●			●			●			
Transmisión de luz visible	VLT		●			●		●					●			
Reproducción cromática	CRI		●					●					●			
Eficacia luminosa	Lumen/w	●				●							●	●		
Consumo de agua	lpd - lpf	●								●			●	●	●	
Permeabilidad	% permeabilidad, porosidad, coeficiente de escorrentía o infiltración.	●		●						●	●		●	●		
Facilidad de limpieza o desinfección	%moos		●						●							
Durabilidad	Garantía	●										●				
Reparabilidad	Índice de reparabilidad	●										●				
Captura de contaminantes	% de captura de contaminantes	●	●						●							

Fuente: Hoja de ruta de sostenibilidad para materiales de construcción. CCCS. 2021, Análisis SDHT

2.6.1.3 Conclusiones

Al proceso de revisión y evaluación de estos dos documentos, se sumaron entrevistas no estructuradas a actores interesados como constructoras y proveedores de materiales y tecnologías, y el estudio de otros aspectos relacionados con los materiales y sus procesos, lo que permitió formular unas conclusiones de diagnóstico que más allá de la línea base actual de los materiales de construcción y su nivel de sostenibilidad, plantean retos y alcances a tener en cuenta en el proceso de construcción de la reglamentación de construcción sostenible.

2.6.1.4 Impulso a la Industria Local.

Teniendo en cuenta criterios específicos como el de origen regional, se evidencia que el impulso a la industria local desde las lógicas de sostenibilidad social, económica, energía embebida y emisiones asociadas a los materiales y sus procesos de logística, se convierte en un objetivo relevante desde múltiples perspectivas. Actualmente la Secretaría de desarrollo económico tiene en marcha procesos asociados a los emprendimientos verdes en la ciudad de Bogotá y una de las líneas de emprendimiento está enfocada con el sector construcción por lo que es posible formular este objetivo como un aspecto clave de la reglamentación de eco urbanismo y construcción sostenible.

2.6.1.5 Edificación Saludable.

En varios de los documentos revisados se evidencia que el concepto de edificación saludable hace parte primordial de los procesos de construcción sostenible enfocados en la salud humana. Este concepto implica revisar las posibilidades de la reglamentación de construcción sostenible proyectadas no sólo a las nuevas construcciones, sino también al mejoramiento y renovación de construcciones existentes con miras a lograr resultados tangibles en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del distrito capital.

El capítulo de edificación saludable es un tema complejo pues debe ser complementario a aspectos integrales de confort y desde la perspectiva de materiales es claro que los requerimientos mínimos de salud asociados a generación de partículas, gases y ambientes propicios para bacterias, virus y hongos aun no es un requerimiento con el nivel de importancia adecuado.

Este capítulo será pertinente para los procesos de recuperación y remodelación de edificaciones existentes con relación a las normativas vigentes y proyectándose a alcanzar niveles de salud ambiental en relación con tecnologías futuras y posibles escenarios críticos con materiales prohibidos como asbestos, VOC, fibras y otros.

2.6.1.6 Fases de Implementación

Teniendo en cuenta la dinámica de la construcción en Colombia es importante considerar que la reglamentación de construcción sostenible deba ser implementada en fases progresivas de tal manera que se permita al mercado local, nacional e internacional

asimilar los requisitos de producción y suministro de materiales y tecnologías que hagan viable las metas asociadas a la construcción sostenible en la ciudad de Bogotá.

De manera preliminar se plantea tres fases en las cuales se exigirían unos niveles mínimos a implementar en una primera fase en los dos primeros años, un nivel de avance intermedio a implementar en una segunda fase entre el tercer y el quinto año y una fase avanzada a implementar a partir del sexto año.

Por supuesto, es posible considerar que algunas edificaciones superen los requerimientos mínimos para cada una de estas fases y con base en ellas, se establezca el nivel de incentivos posibles de acuerdo a los niveles de avance de los criterios a implementar dentro de la reglamentación de construcción sostenible.

2.6.1.7 Validación

Adicionalmente se debe tener en cuenta las herramientas de medición y validación de estos criterios los cuales en una primera fase se deben considerar desde las perspectivas de declaración ambiental de producto y eco etiquetado y una fase posterior en la que se pueda lograr que estos criterios estén validados a través de certificaciones de materiales y de producto.

2.6.1.7.1 Declaración ambiental de producto y eco etiquetado

Las declaraciones ambientales del producto y el eco etiquetado tienen como objetivo ampliar la demanda de materiales y productos qué tengan repercusiones mínimas para el medio ambiente. Este tipo de validaciones está reglamentado a través de las normas ISO 14000, en varios capítulos específicos que permiten validar las características de este tipo de materiales y productos. Los sistemas de certificación actualmente implementados en el país tienen en cuenta este tipo de herramientas de validación confiriéndoles puntajes o calificaciones específicas de avance. Sin embargo, es importante tener en cuenta que debido a que la reglamentación aún está en proceso de implementación, varias de estas declaraciones y etiquetas o no son obligatorias o se generan desde los mismos productores, lo que no permite garantizar que los criterios de sostenibilidad se cumplan a cabalidad e incluso estas declaraciones ambientales de producto (DAP) dan cuenta del impacto, pero no necesariamente responden a exigencias de reducción de huellas ambientales. Actualmente Colombia dispone del SAC (sello ambiental colombiano), una ecoetiqueta que desde el 2005 promueve el Ministerio de Medio Ambiente para incentivar las prácticas ambientalmente amigables por parte de fabricantes, así como fomentar en el mercado una mayor demanda hacia aquellos productos con menor impacto ambiental. El país cuenta con 24 categorías de producto para que puedan optar para el sello ambiental, entre ellas se encuentran productos y servicios como: Baldosas y cerámicas, detergentes de limpieza, prefabricados de concreto, ladrillo y bloques de arcilla, pintura, papel y Cartón, entre otras, que hacen parte vital del sector construcción, que, aunque no son de carácter obligatorio, son un precedente positivo en el proceso de esta reglamentación.

2.6.1.7.2 Certificación

Teniendo en cuenta lo anterior es importante considerar dentro del proceso de reglamentación de construcción sostenible, un dispositivo de certificación adicional basado en certificaciones por parte de terceros evaluadores independientes, que garanticen que los criterios de sostenibilidad de los materiales se cumplen según la declaración o el etiquetado generados por los productores.

Estos procesos en Colombia aún son incipientes, pero la reglamentación puede estimular y generar un compás de espera para que la industria, la empresa privada o la academia generen este tipo de mecanismos en forma de servicios que permitan garantizar la aplicación de criterios de sostenibilidad.

En este capítulo será de vital importancia los procesos de formación y socialización con los productores, diseñadores y constructores en los cuales recaen las decisiones clave de diseño y proceso constructivo y que serán implementadas dentro de la reglamentación.

En el caso del SAC y sus distintas categorías, ya se encuentra reglamentada su aplicación a través de la NTC-6112 de 2016 y está en el caso de esta ecoetiqueta se considera parte fundamental de la línea base en este capítulo.

2.6.1.8 Retos

El análisis realizado en esta primera fase de diagnóstico identifica algunos retos adicionales a los anteriormente mencionados entre los que son de especial relevancia los siguientes:

2.6.1.8.1 Mitos sobre el impacto

En el imaginario social, se evidencian vacíos de información con respecto a la naturaleza de la extracción de algunos materiales, sus procesos de manufactura o procesos de instalación y operación en los cuales se generan idealización y falsas expectativas sobre algunos materiales y tecnologías y subvaloración y rechazo de algunos otros. La reglamentación de construcción sostenible deberá tener en cuenta este aspecto clave para el reconocimiento y validación social de la reglamentación, de tal manera que se logren los objetivos y el impacto necesario en la construcción y por tal razón, es importante que este proceso considere dinámicas formativas y educativas en todos los actores interesados y relacionados directa e indirectamente con la aplicación de los criterios de sostenibilidad para materiales.

2.6.1.8.2 Flexibilidad en la validación a distintas herramientas o sistemas de certificación

Teniendo en cuenta que un aspecto vital de la implementación de criterios de sostenibilidad los materiales se basan en la evaluación y la validación de sus impactos y desempeño, es importante que la reglamentación se desarrolle de manera adaptable a la evolución de los sistemas de certificación e incluso a la aparición de nuevas herramientas o sistemas que permitan validar y garantizar la implementación de estos criterios para materiales y tecnologías.

2.6.1.8.3 Nivelación de criterios mínimo

Adicionalmente y teniendo en cuenta el criterio de flexibilidad de la validación, se convertirá en un aspecto clave la nivelación de criterios mínimos entre los distintos sistemas de certificación y de validación de criterios de sostenibilidad para los materiales de construcción. Lo anterior implica un trabajo de construcción colaborativa con los sistemas de certificación y sus equipos de trabajo de tal manera que los constructores y proveedores de materiales, encuentren un escenario amigable que facilite la implementación de la reglamentación e invite a estos actores a ser un eslabón clave en la implementación y difusión de la reglamentación a nivel social.

2.6.1.8.4 Conflictos entre materialidad y producto

Se evidencian casos en los que por ejemplo tecnologías o productos con un alto impacto positivo en la construcción sostenible, se puedan o deban desarrollar y manufacturar con materias primas importadas, las cuales evidentemente tendrán una baja calificación desde alguno de los criterios que serán implementados en la reglamentación. La reglamentación deberá ofrecer herramientas para la toma de decisiones cuando distintos criterios puedan entrar en conflicto, en relación a materiales y productos en las distintas fases de su ciclo de vida.

RESIDUOS

2.7 Residuos sólidos

2.7.1 Antecedentes normativos y técnicos relevantes

2.7.1.1 El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS.

Según el Decreto Nacional 1077 de 2015 (artículos 2.3.2.1.1., numeral 40, 2.3.2.2.3.87 entre otros) y el Decreto Nacional 2981 de 2013, reglamentado por la Resolución 754 de 2014, el PGIRS es un instrumento de planeación del nivel territorial mediante el cual se proyecta garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo para un horizonte de largo plazo, bajo principios de gestión eficiente, economías de escala, participación de los usuarios en la gestión y fiscalización, cultura de la no basura, fomento del aprovechamiento y mitigación del impacto en la salud y el ambiente. El PGIRS de Bogotá vigente fue revisado y ajustado mediante el Decreto 345 de 2020 y a su vez reconocido como el instrumento de planeación de la gestión de residuos sólidos en el Decreto 555 de 2021.

Ahora bien, en materia de gestión integral de residuos, la implementación del enfoque de economía circular en el PGIRS de Bogotá D.C., plantea a través de tres estrategias fundamentales: Aumento de los niveles de separación en la fuente, Adaptación de las distintas etapas de la cadena de valor de la GIRS al enfoque de economía circular y Diseño e implementación de alternativas tecnológicas, distintas al relleno sanitario.

La primera estrategia, el **aumento de los niveles de separación en la fuente**, se desarrolla mediante la implementación de un programa de cultura ciudadana, transversal a la cadena de valor de la gestión integral de residuos sólidos (GIRS).

El PGIRS también considera en su Programa Aprovechamiento que:

> *"un elemento trascendental es el programa de aprovechamiento del servicio público de aseo, en el tránsito hacia un modelo de economía circular. En este sentido el PGIRS ha planteado proyectos y actividades en tres líneas principales i) el desarrollo de los niveles de conocimiento y disciplina para la separación adecuada de residuos en la fuente por parte de los usuarios del servicio, ii) la estandarización en los métodos y tecnologías para la recolección y transporte de residuos aprovechables y, iii) las estrategias y acciones para la dinamización de cadenas de valor. Lo anterior tiene como finalidad que el Distrito Capital genere acciones enfocadas a los cambios comportamentales de los ciudadanos frente a la gestión de residuos sólidos y a la operación de la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo, para contar con estándares de calidad y cubrimiento de dicha actividad y para disminuir la cantidad de residuos que son enterrados en el sitio de disposición final, y por último, acciones enfocadas a la migración de un modelo lineal a un modelo circular."* (DTS Decreto 345 de 2020, pág. 33)

2.7.1.2 Documento CONPES 3874 de 2016 (noviembre 21) "Política Nacional para la gestión integral de residuos sólidos."

Según menciona el documento CONPES 3874, **la separación en la fuente** que se hace actualmente es insuficiente para garantizar un mayor aprovechamiento y tratamiento de residuos, lo que propicia que cerca del 30% de los que se entierran en los rellenos sanitarios tengan potencial aprovechable, situación que se encuentra asociada a la informalidad en su aprovechamiento por parte de los recicladores de oficio; y la ausencia de normatividad al respecto. Esta situación no ha permitido el desarrollo generalizado

de rutas selectivas que estipulen horarios y frecuencias, con el fin de que la población se adapte a la entrega de los residuos separados. Igualmente se reconoce que el bajo nivel de aprovechamiento tiene origen en carencias de la cultura ciudadana en esta materia, a pesar de los diversos esfuerzos que se han realizado en materia de política pública para la educación ambiental. Además, se señalan las pocas investigaciones relacionadas con producción y consumo sostenible y, en particular, en gestión de residuos y potencial de aprovechamiento y tratamiento de estos.

2.7.1.3 Plan Distrital de Desarrollo (PDD) 2020-2024 "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI"

El PDD 2020-2024 "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI", adoptado mediante el Acuerdo distrital 761 de 2020, a efectos de cumplir el Propósito 2 "Cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar la crisis climática", planteó el programa estratégico denominado "Cuidado y mantenimiento del ambiente construido", dentro del cual se estableció la meta estratégica No 53 "Formular e implementar un modelo de aprovechamiento de residuos para la ciudad, en la que se incluya aprovechamiento de residuos orgánicos - Materiales reciclables. Además, garantizar el fortalecimiento de la población recicladora; supervisión y seguimiento a la operación de ECAS", teniendo como indicador "Porcentaje de avance en la formulación e implementación del modelo de aprovechamiento de residuos", objetivo respecto al cual tiene especial incidencia la revisión del PGIRS. Igualmente, se planteó la meta estratégica No 54 "Implementar una estrategia de cultura ciudadana para promover la separación en la fuente, el reusó, el reciclaje, valoración y aprovechamiento de residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos, contribuyendo a mejorar la gestión sostenible de los residuos generados en la ciudad". teniendo como indicador "Porcentaje (%) de avance en la implementación de la estrategia de cultura ciudadana para promover la separación en la fuente, el reusó, el reciclaje, valoración y aprovechamiento de residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos".

Por último, el PDD 2020-2024 concreta los anteriores planteamientos en el siguiente programa específico definido en el artículo 15:

> *"Programa 38: Ecoeficiencia, reciclaje, manejo de residuos e inclusión de la población recicladora. Desarrollar una estrategia de cultura ciudadana para promover el consumo responsable, el reúso, la separación en la fuente, valoración y tratamiento de los residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos, contribuyendo a disminuir la huella ambiental de la aglomeración urbana y humana más grande del país. (…)"* (Subrayado fuera de texto).

Asimismo, en los programas estratégicos del propósito 2, se tiene el programa de "Cuidado y mantenimiento del ambiente construido". Dentro de este, se plantea como meta estratégica:

> *"Implementar una estrategia de cultura ciudadana para promover la separación en la fuente, el reúso, el reciclaje, valoración y aprovechamiento de residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos, contribuyendo a mejorar la gestión sostenible de los residuos generados en la ciudad."* (Subrayado fuera de texto).

2.7.1.4 Decreto 555 de 2021 – Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá

Del POT vigente, se destacan dos artículos que se orientan específicamente a la separación en la fuente, acopio en edificaciones nuevas y acopio de residuos posconsumo:

> *"Artículo 190. Acopio de residuos sólidos en toda edificación nueva. Toda nueva edificación deberá contar con espacios independientes para lograr la separación adecuada para entrega de los residuos aprovechables y no aprovechables, de tal manera que se pueda diferenciar el material conforme con los lineamientos de separación en la fuente que para el efecto expida el Distrito Capital. Los cuartos o espacios definidos para tal fin deberán contar con una entrada independiente para los usuarios, con acceso directo a la vía para facilitar la recolección del prestador del servicio público de aseo o gestor de residuos sólidos. Para un adecuado acopio y presentación de los distintos tipos de residuos, al interior del predio, se debe cumplir con las siguientes especificaciones*
>
> *1. Toda edificación deberá contar con espacios independientes en el primer piso para lograr la recolección y separación adecuada de los residuos aprovechables secos, residuos orgánicos, residuos no aprovechables, residuos peligrosos, y residuos de construcción y demolición.*
>
> *2. Dichos espacios deberán ser de fácil acceso para facilitar la recolección del prestador del servicio público de aseo o gestor de residuos.*
>
> *3. Tener ventilación natural y/o mecánica, punto de agua potable para lavado con su respectivo sifón.*
>
> *4. Las paredes deben ser en material lavable y que evite la acumulación de gérmenes, iluminación natural o artificial, sistema de prevención y control de incendios.*
>
> *5. Estar ubicado a una distancia mayor a 10 metros del tanque de almacenamiento de agua potable.*
>
> *6. En vivienda multifamiliar o comunitaria se debe garantizar que por cada 35 unidades de vivienda exista un cuarto de acopio con espacios separados para residuos sólidos no aprovechables, para residuos aprovechables y para residuos orgánicos cada uno con un área construida en el uso mínima de 1,5 m2 más el área de operación y maniobra.*
>
> *7. En usos de comercio y servicios y dotacionales se deberá garantizar que, por cada 80m2 del área exista un cuarto de acopio con espacios separados para residuos sólidos y para residuos aprovechables, cada uno con un área mínima de 1,5 m2 más el espacio de operación y maniobra.*
>
> *Parágrafo 1. Las disposiciones del presente artículo no son aplicables a los proyectos en los que se desarrolle más del 80% del área construida en uso residencial unifamiliar y bifamiliar; y en Inmuebles de Interés Cultural, salvo para las intervenciones del nivel 4.*
>
> *Parágrafo 2. Los usos de comercio y servicios y dotacionales con área mayor a 10.000 m² deberán cumplir con las condiciones para contenedores determinados por la entidad competente.*
>
> *Parágrafo 3. Los usos de comercio y servicios incluidas las grandes superficies, y los usos dotacionales deben disponer de espacios físicos visibles a todos los usuarios y de fácil acceso para depositar los residuos separados de acuerdo con su naturaleza.*
>
> *Parágrafo 4. En todo caso, toda infraestructura de separación en la fuente debe aplicarse y articularse con el Sistema de recolección selectiva y gestión ambiental que defina la autoridad ambiental competente.*

Parágrafo 5. Los cuartos de acopio o de almacenamiento de residuos peligrosos deberán cumplir con lo previsto en el Decreto 1076 del 2015, o la norma que lo modifique o sustituya. Parágrafo

6. La Secretaría Distrital de Ambiente realizará el seguimiento al cumplimiento de lo establecido en el presente artículo".

El citado artículo 190 del POT establece que por cada 35 apartamentos se debe dejar: un área de 1,5 m² construidos para el cuarto de residuos sólidos no aprovechables, 1,5 m² construidos para residuos aprovechables y 1,5 m² construidos para residuos orgánicos. Los tres cuartos de residuos deben ser independientes uno del otro y con entrada independiente. Es importante aclarar que, si por motivos de diseño del desarrollo urbanístico no se pueden hacer los tres cuartos en un mismo espacio, los mismos se podrán disgregar en módulos que estén ubicados en uno, dos o más sitios dentro del desarrollo urbanístico; la única condición es que la suma de las áreas de los cuartos sea la establecida en el POT:

Ilustración 53. Imagen ilustrativa de cuarto de residuos en edificaciones nuevas

Área cuarto de residuos aprovechables: (# Total de apartamentos / 35 apartamentos *1.5 m²)
Área cuarto de residuos NO aprovechables: (# Total de apartamentos / 35 apartamentos *1.5 m²)
Área cuarto de residuos orgánicos: (# Total de apartamentos / 35 apartamentos *1.5 m²)

Fuente: Imagen Arq. María Adela Delgado, SDA

De otro lado, el POT también establece la exigencia de áreas de acopio de residuos posconsumo en edificaciones no residenciales y de más de 30 unidades de vivienda:

"Artículo 191. Acopio de residuos posconsumo, de manejo diferenciado o gestionados en modelos de responsabilidad extendida del productor, fabricante o similares. Salvo las edificaciones con uso de vivienda unifamiliar y las unidades multifamiliares de hasta 30 unidades de vivienda, se deberá contar con puntos de acopio de residuos posconsumo, así:

1. En uso residencial, un punto de mínimo 3 m², localizado en primer nivel cercano a la entrada peatonal.

2. Para áreas del uso de comercio y servicios y dotacionales desde 600 m2 y menores a 2500 m2, un punto en primer nivel cercano a entrada peatonal, de mínimo 3 m².

3. Para áreas del uso de comercio y servicios y dotacionales desde 2500 m2 y menores a 5000 m², un punto en primer nivel cercano a entrada peatonal, de mínimo 4 m².

4. Para áreas del uso de comercio y servicios y dotacionales desde 5000 m2 y menores a 10000 m², un punto en primer nivel cercano a entrada peatonal, de mínimo 5 m².

5. Para áreas del uso de comercio y servicios y dotacionales iguales o mayores a 10000 m², un punto en primer nivel por cada dos entradas peatonales, cada uno de mínimo 5 m².

6. El almacenamiento de productos post consumo y/o peligrosos en la industria debe cumplir con la normatividad vigente."

2.7.2 Proyecciones del PGIRS en generación de residuos sólidos domésticos

La siguiente tabla presenta la composición de los residuos que produce Bogotá a nivel doméstico:

Tabla 45. Composición de los residuos sólidos en Bogotá, 2017

Residuo	**Porcentaje**
Orgánicos	51,32%
Plásticos	16,88%
Celulosas	13,67%
Textiles	4,54%
Vidrios	3,67%
Otros	3,36%
Madera	1,60%
Finos	1,43%
Metales	1,13%
Complejos	0,96%
Inertes	0,84%
Peligrosos domiciliarios	0,61%

Fuente: Consorcio NCU - UAESP, 2017

La anterior tabla da una proporción de hacia dónde se deben enfocar los esfuerzos para el aprovechamiento de los residuos de acuerdo con el tipo de residuo, los cuales deben ser correctamente separados desde la fuente para evitar su contaminación y perdida de potencial de aprovechamiento.

La siguiente Tabla muestra, del universo de residuos que llegan al relleno sanitario, cuánto se podría estar aprovechando en total y per cápita.

Tabla 46. Residuos domiciliarios NO aprovechados en RSDJ

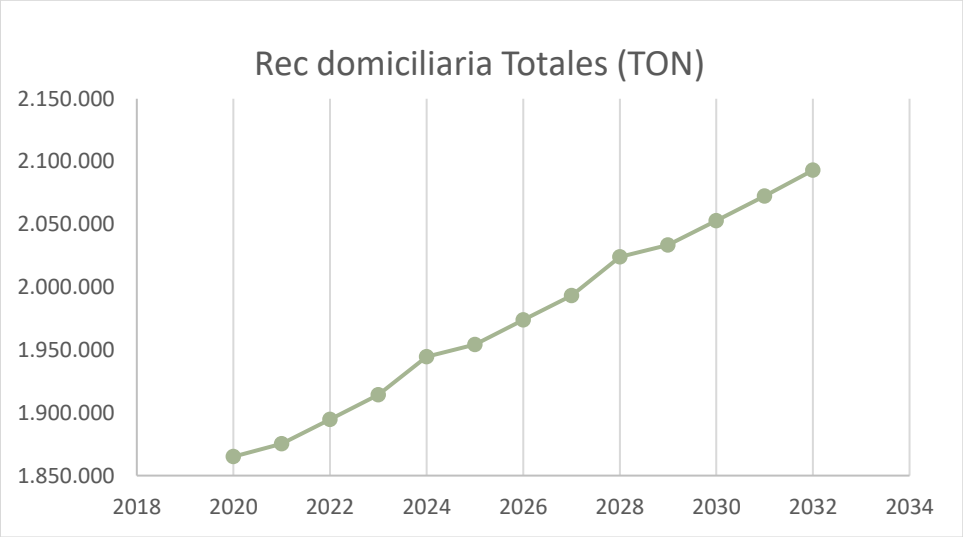
Año	**Población**	**Rec domiciliaria (TON - año)**	**Producción per cápita domiciliaria Kg*persona*día**
2020	7.743.955	1.865.073	0,660
2021	7.834.167	1.875.299	0,656

2022	7.901.653	1.894.779	0,657
2023	7.968.095	1.914.274	0,658
2024	8.034.649	1.944.603	0,663
2025	8.101.412	1.954.421	0,661
2026	8.168.421	1.973.889	0,662
2027	8.235.512	1.993.373	0,663
2028	8.302.442	2.024.133	0,668
2029	8.368.915	2.033.543	0,666
2030	8.434.700	2.053.000	0,667
2031	8.498.716	2.072.472	0,668
2032	8.559.942	2.093.097	0,670
Participación		89,7%	

Fuente PGIRS Bogotá, 2020

* Datos de recolección domiciliaria servicio público de aseo

Gráfico 2. Residuos domiciliarios NO aprovechados en RSDJ



Fuente PGIRS 2020

De la información arrojada por el modelo de pronóstico del PGIRS se observa un crecimiento del total de los residuos domésticos generados, ligados al crecimiento poblacional, con una producción per cápita más o menos estable en los 12 años proyectados. Bogotá debe dar respuesta para manejar en el RSDJ en menos de 12 años 228 mil toneladas de residuos adicionales anuales.

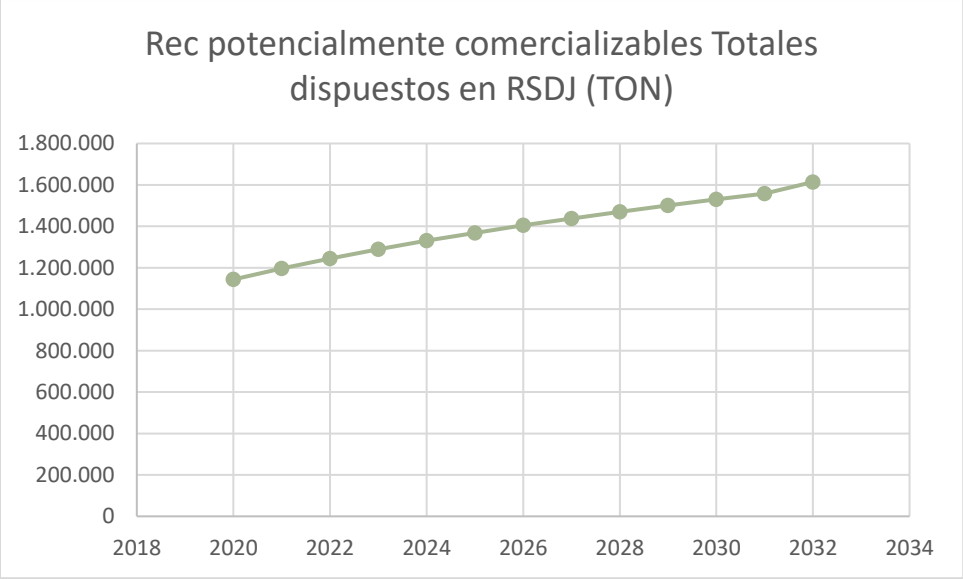
Tabla 47. Residuos potencialmente aprovechables dispuestos en RSDJ

Año	Población	Residuos potencialmente comercializables Totales (TON-año)	Producción per cápita domiciliaria potencialmente aprov. Kg*persona*día
2020	7.743.955	1.143.575	0,405
2021	7.834.167	1.196.831	0,419

2022	7.901.653	1.245.166	0,432
2023	7.968.095	1.289.399	0,443
2024	8.034.649	1.330.328	0,454
2025	8.101.412	1.368.511	0,463
2026	8.168.421	1.404.435	0,471
2027	8.235.512	1.438.275	0,478
2028	8.302.442	1.470.337	0,485
2029	8.368.915	1.500.845	0,491
2030	8.434.700	1.530.035	0,497
2031	8.498.716	1.557.931	0,502
2032	8.559.942	1.614.130	0,517
Participación		89,7%	

Fuente PGIRS Bogotá, 2020

Gráfico 3. Residuos domiciliarios potencialmente comercializables, en RSDJ



Fuente PGIRS 2020

Ahora bien, la producción de residuos potencialmente aprovechables per cápita va a ir en aumento pasando de 0.405 Kg.per*día a 0.517 Kh*per*día; esto quiere decir que va a haber un aumento del 22% de los residuos potencialmente aprovechables que disponemos en Doña Juana. Esto se traduce que Bogotá aumentará de 1.145.575 toneladas en el 2020 a 1.614.134 toneladas en el 2032

Tabla 48. proyección catastro de usuarios 2020-2032

AÑO	**Estrato 1**	**Estrato 2**	**Estrato 3**	**Estrato 4**	**Estrato 5**	**Estrato 6**	**Total usuarios**
2020	143.142	657.447	688.301	300.811	102.807	79.247	1.973.775
2021	149.996	678.477	713.551	308.069	105.405	80.975	2.038.494
2022	156.553	703.280	743.082	315.172	107.992	82.698	2.110.799

2023	163.496	732.177	777.363	322.097	110.567	84.416	2.192.139
2024	171.756	776.284	835.616	328.587	113.941	86.486	2.314.694
2025	179.549	815.475	882.191	334.994	116.520	88.207	2.418.961
2026	187.819	860.403	935.724	341.162	119.088	89.922	2.536.144
2027	196.589	911.682	997.123	347.070	121.643	91.633	2.667.767
2028	207.040	989.435	1.100.946	352.501	125.075	93.725	2.870.750
2029	216.918	1.057.902	1.183.551	357.748	127.636	95.438	3.041.222
2030	227.418	1.136.043	1.278.545	362.681	130.183	97.147	3.234.047
2031	238.570	1.225.017	1.387.727	367.280	132.719	98.850	3.452.194
2032	239.819	1.172.677	1.317.594	376.524	135.963	101.000	3.345.609
% proporción	7,2%	34,3%	37,6%	12,9%	4,5%	3,4%	100,0%
Fuente PGIRS, 2020							

Fuente Catastro Distrital

Según la proyección de usuarios del PGIRS, Bogotá va a tener en menos de doce años 1.371.834 nuevos usuarios

2.7.3 Tasas de separación en la fuente en Bogotá

La encuesta de Cultura Ambiental 2021 realizada por la Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte es una medición actualizada de las percepciones, creencias, actitudes y comportamientos reportados por la ciudadanía en Bogotá sobre cultura ciudadana y ambiente en la ciudad. Allí el 76% de los Bogotanos dicen separar sus residuos en los hogares, cifra que dista mucho de la realidad.

La medición se realizó con una muestra representativa de la población mayor de 13 años residente en las 20 localidades de la ciudad, incluyendo Sumapaz. En total se encuestaron más de 2.200 personas, lo cual permite tener una calidad de datos muy alta (un margen de error de solo 2% bajo un nivel de confianza del 95%).

La encuesta incluye resultados sobre cuatro campos temáticos: 1. Gestión integral y sostenible de residuos sólidos; 2. Relaciones con animales silvestres y de compañía; 3. Elementos de la estructura ecológica principal; y 4. Cuidado del entorno. En el presente diagnóstico se presentan los datos y resultados relacionados con residuos sólidos.

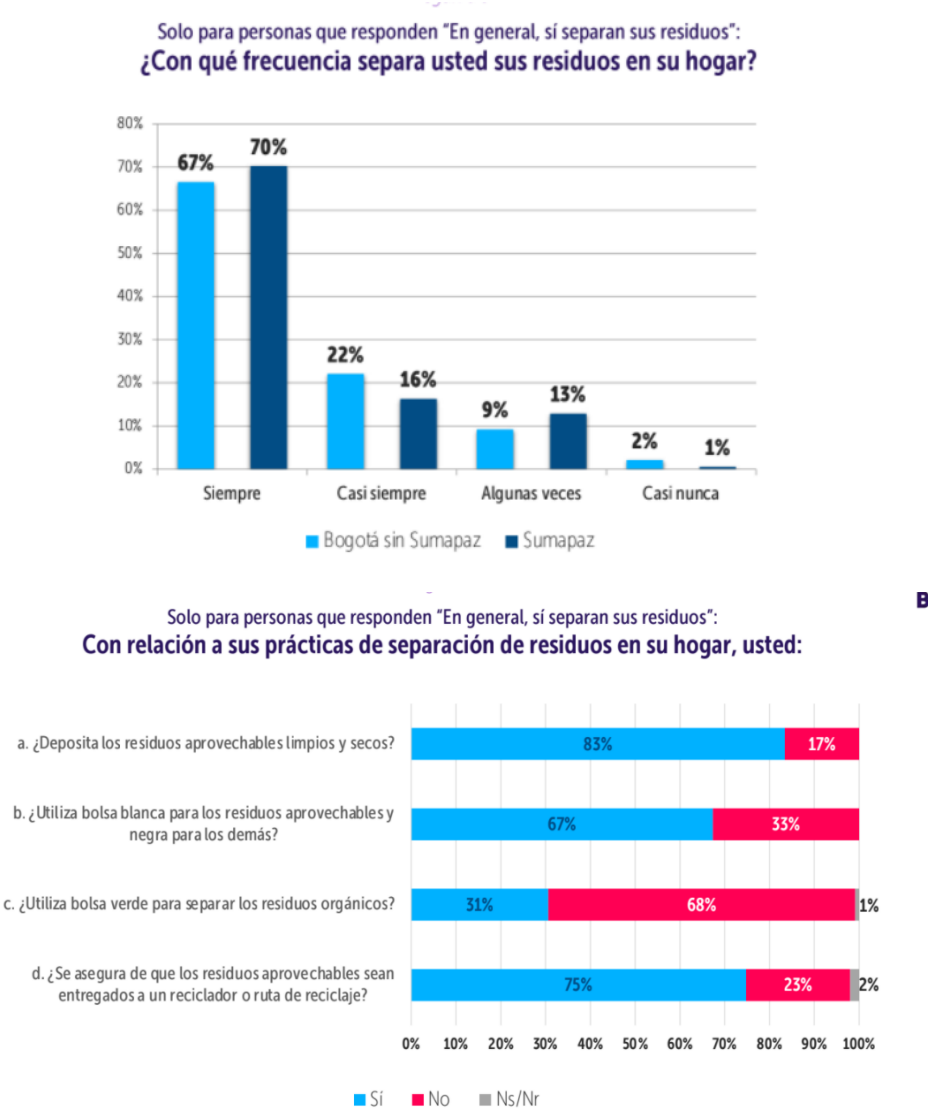
A manera de síntesis, se pueden resaltar las siguientes cifras resultado de la encuesta de Cultura Ambiental 2021, relacionadas con residuos sólidos:

- El 76% de las personas en Bogotá afirma que SÍ separa sus residuos en su hogar.
- El 83% de las personas en Bogotá cree que la mayoría de los habitantes de la ciudad NO separan los residuos en sus hogares.
- En Bogotá, el 32% de las personas afirma que la principal dificultad para separar residuos es lograr que todas las personas del hogar lo hagan.
- El 77% de las personas en Bogotá asegura que por su hogar SÍ pasa una ruta de reciclaje o persona recicladora de oficio.
- Un 26% de las personas en Bogotá asegura que ya realiza actividades de compostaje.

- En Bogotá, el 39% de las personas en Bogotá asegura que ha separado más residuos reciclables durante los meses de aislamiento preventivo.

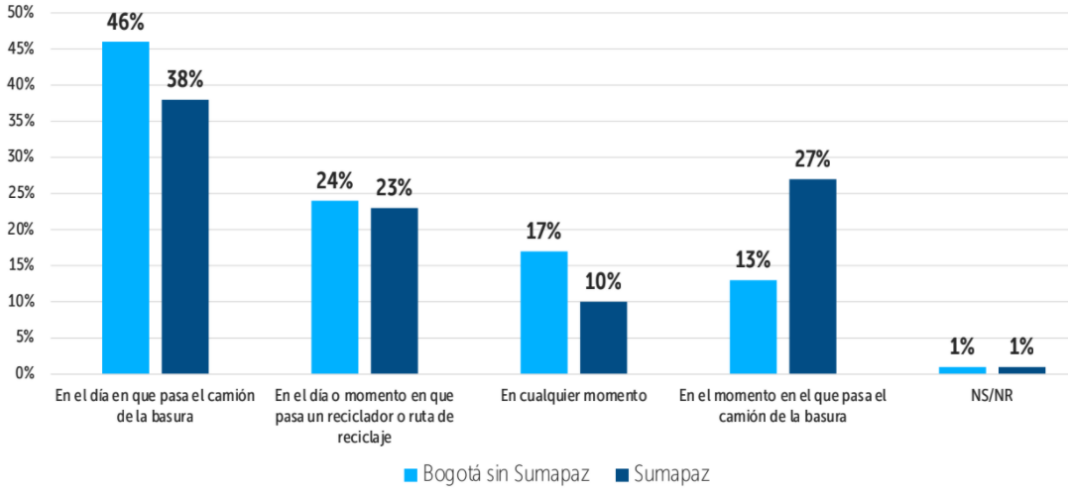
A continuación, se muestran los resultados a las preguntas más representativas de separación en la fuente:

Gráfico 4. Resultados de la encuesta de Cultura Ambiental 2021



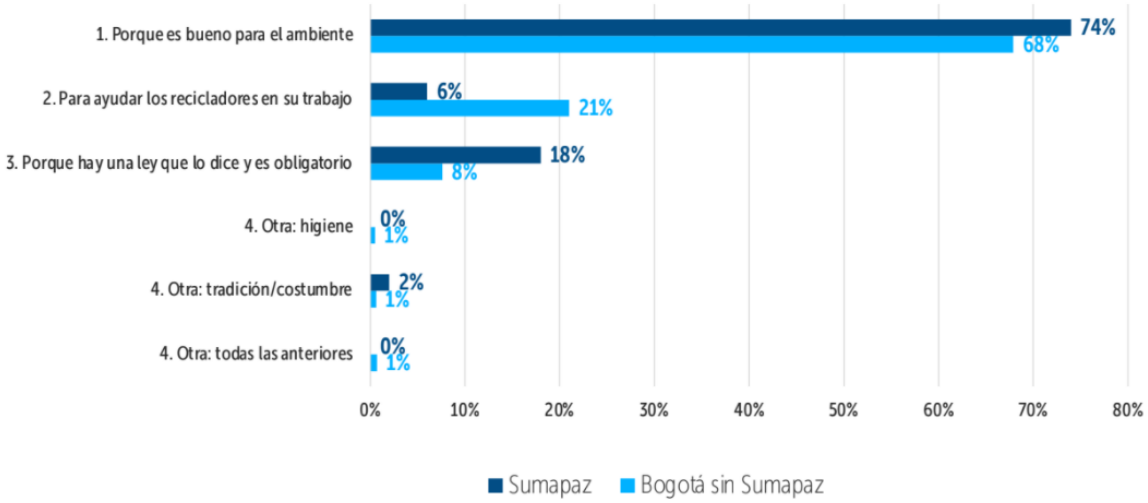
Solo para personas que responden "En general, sí separan sus residuos":

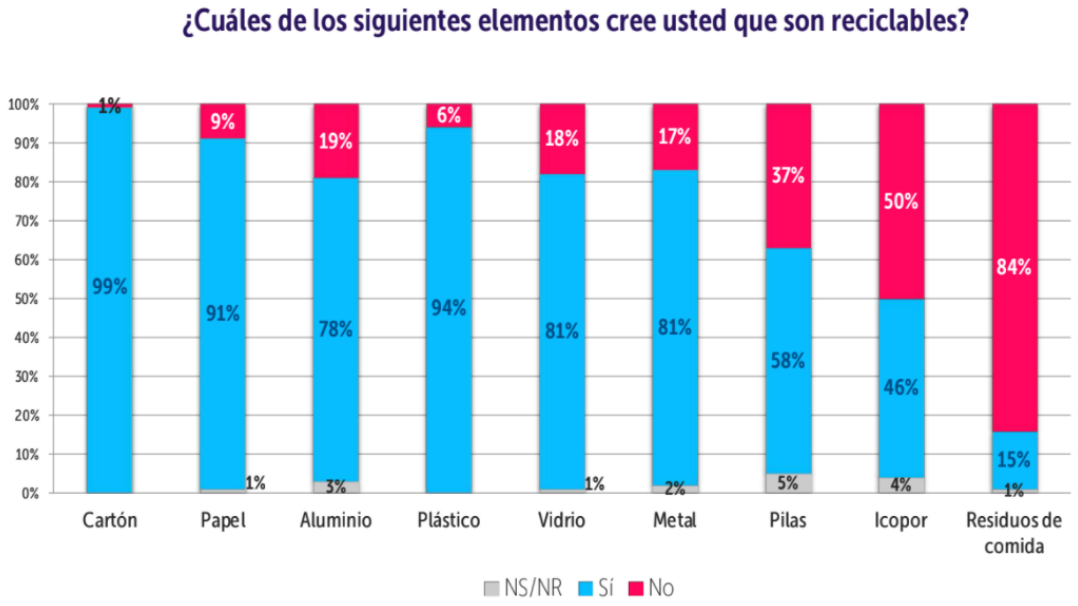
En su hogar, ¿cuándo se sacan los residuos aprovechables?

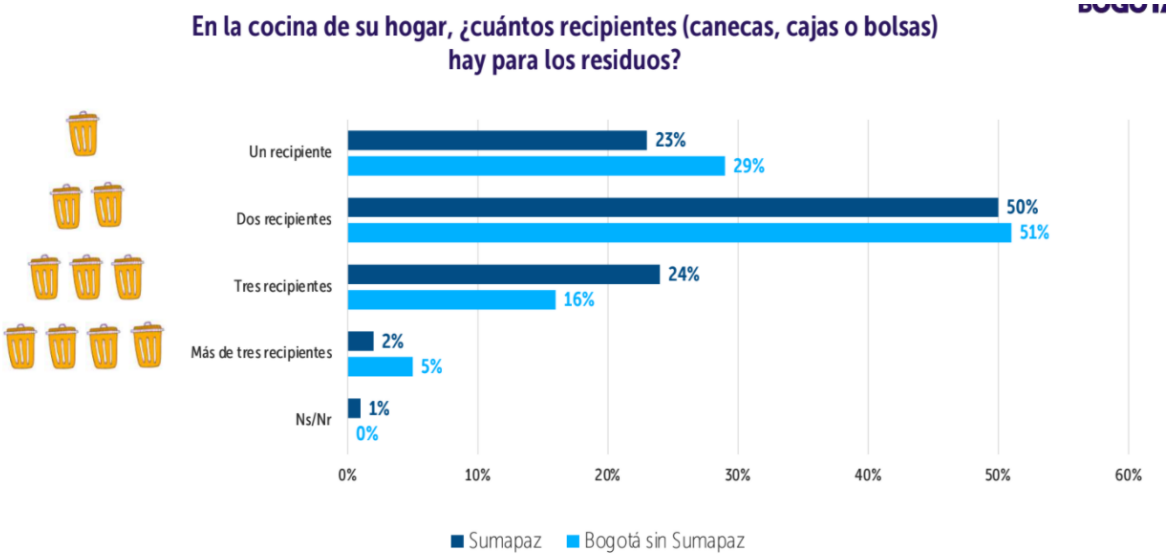


Solo para personas que responden "En general, sí separan sus residuos":

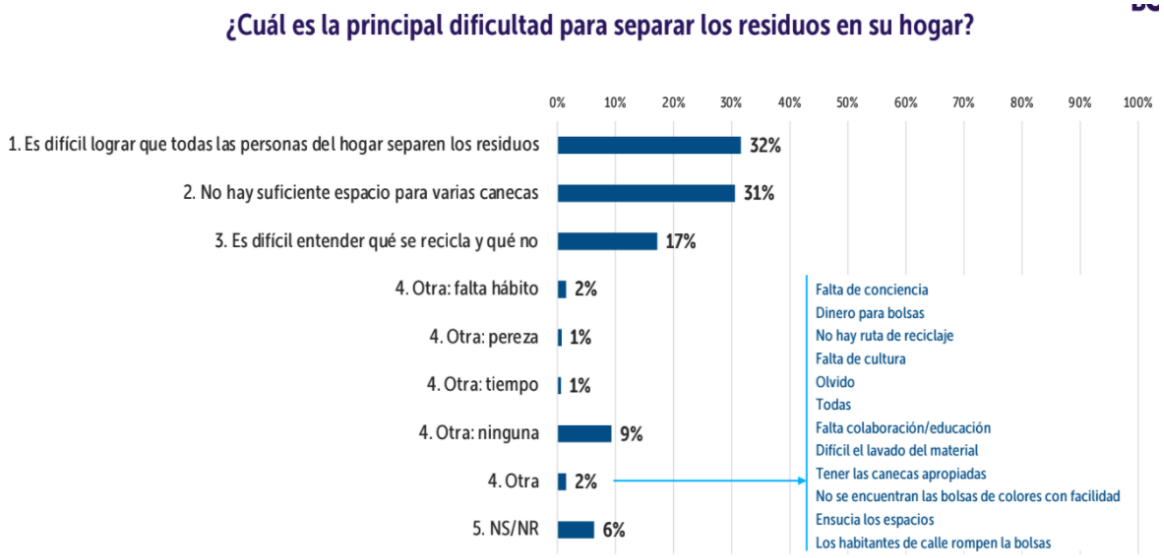
¿Cuál es la principal razón por la que usted separa los residuos en su hogar?

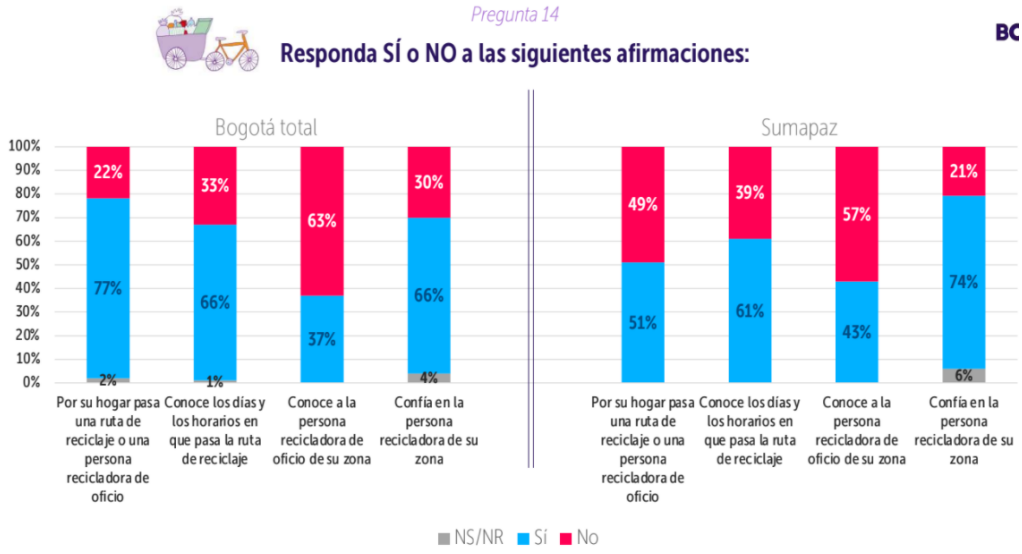


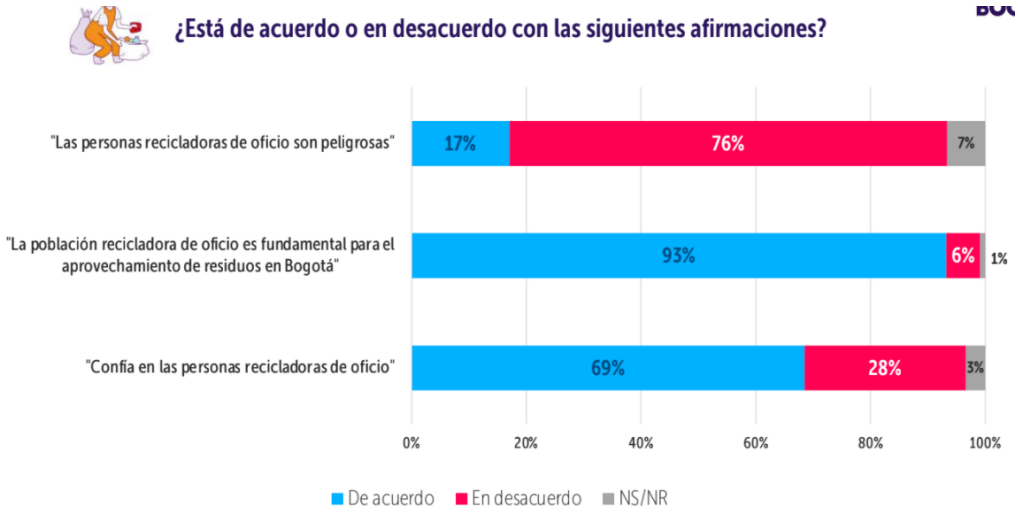


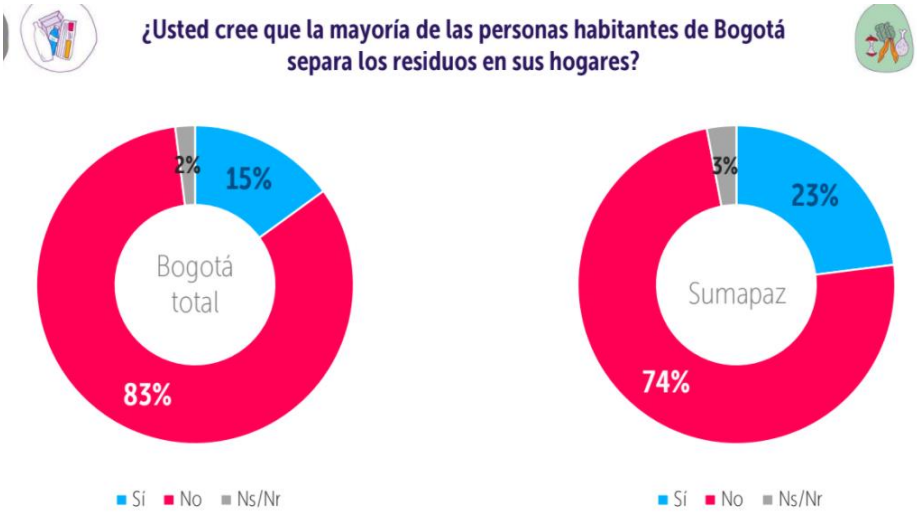


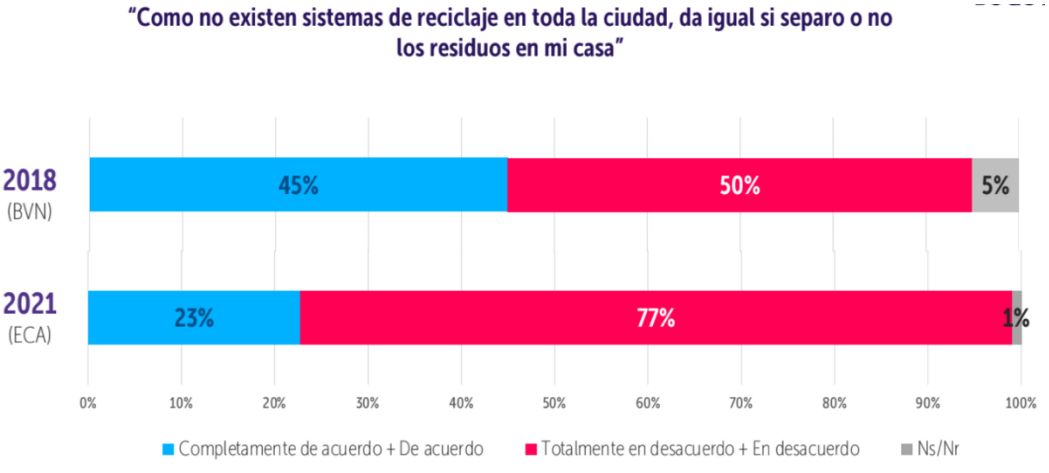
Instrucción al encuestador: (NO LEER, RESPUESTA ÚNICA). Base: 2282.


¿Cuál es la principal dificultad para separar los residuos en su hogar?
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
1. Es difícil lograr que todas las personas del hogar separen los residuos
32%
2. No hay suficiente espacio para varias canecas
31%
3. Es difícil entender qué se recicla y qué no
17%
4. Otra: falta hábito
2%
4. Otra: pereza
1%
4. Otra: tiempo
1%
4. Otra: ninguna
9%
4. Otra
2%
5. NS/NR
6%
Falta de conciencia
Dinero para bolsas
No hay ruta de reciclaje
Falta de cultura
Olvido
Todas
Falta colaboración/educación
Difícil el lavado del material
Tener las canecas apropiadas
No se encuentran las bolsas de colores con facilidad
Ensucia los espacios
Los habitantes de calle rompen la bolsas


Pregunta 14
Responda SÍ o NO a las siguientes afirmaciones:
Bogotá total
Sumapaz
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
22%
77%
2%
33%
66%
1%
63%
37%
30%
66%
4%
49%
51%
39%
61%
57%
43%
21%
74%
6%
Por su hogar pasa una ruta de reciclaje o una persona recicladora de oficio
Conoce los días y los horarios en que pasa la ruta de reciclaje
Conoce a la persona recicladora de oficio de su zona
Confía en la persona recicladora de su zona
NS/NR
Sí
No







Fuente: Encuesta Ambiental de Cultura, 2021

2.7.4 Problemas de la separación en la fuente en Bogotá

El PGIRS en la siguiente tabla hace un análisis de problemas y prioridades de los programas del Plan:

Tabla 49. Priorización de problemas de la línea base del PGIRS

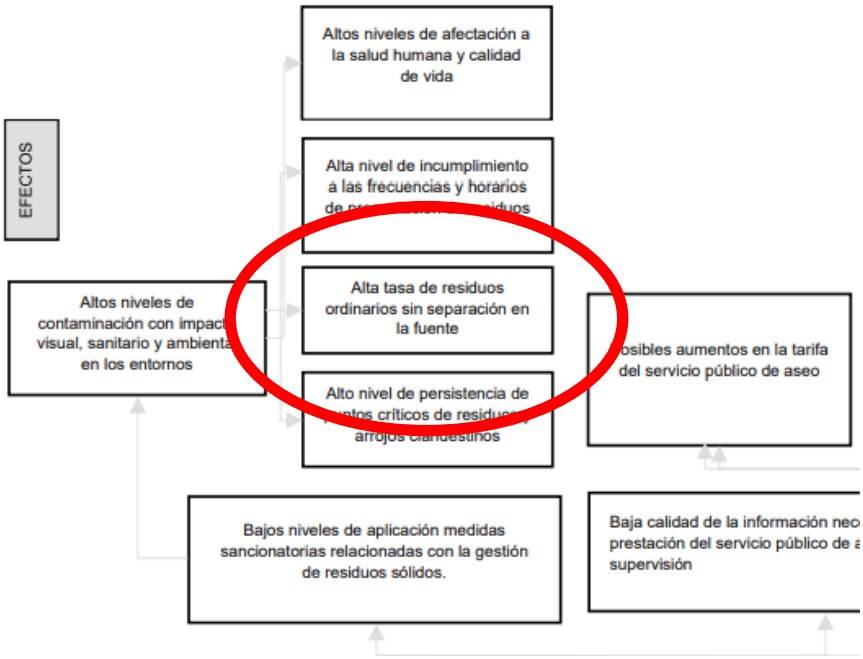
No.	Programa	Problema	Importancia de atención del problema	Tiempo requerido para su atención
1	Institucional para la prestación del servicio público de aseo	Débil articulación interinstitucional a nivel distrital, regional y nacional en la gestión integral de residuos sólidos que obstaculiza el tránsito a un modelo de economía circular	Media	12 años
2	Recolección, transporte y transferencia	Presencia de residuos sólidos ordinarios en vías y áreas públicas presentados fuera de frecuencias y horarios establecidos con deficiente separación en la fuente	Alta	12 años
3	Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.	Deficiencias en el barrido y limpieza de vías y áreas públicas para algunas zonas de la ciudad y de las actividades asociadas a las cestas públicas	Alta	12 años
4	Corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas.	Deficiencias en las actividades asociadas al corte de césped y poda de árboles, que no permiten abarcar la totalidad de necesidades de la ciudad	Media	12 años
5	Lavado de áreas públicas	Bajos niveles de limpieza en áreas públicas	Alta	12 años
6	Aprovechamiento	Baja eficacia del modelo actual de gestión y aprovechamiento de residuos sólidos	Alta	12 años
7	Inclusión de Recicladores	Baja efectividad y pertinencia de las acciones afirmativas dirigidas a la población recicladora de oficio	Alta	12 años
8	Disposición final.	Inadecuada gestión en el manejo integral de residuos sólidos en el predio Doña Juana	Alta	12 años
9	Gestión de residuos sólidos especiales	Deficiencias en el modelo de gestión de residuos especiales (voluminosos, mixtos, Neumáticos Fuera de Uso, NFU) en el Distrito Capital	Alta	12 años
10	Gestión de residuos de construcción y demolición – RCD	El modelo actual de gestión de Residuos Construcción de Demolición -RCD- no responde a las dinámicas de generación de este tipo de residuos en la ciudad	Alta	12 años
11	Gestión de residuos sólidos en el área rural.	Deficiencias en del modelo de gestión integral de residuos adaptado a las condiciones de la ruralidad	Alta	12 años
12	Gestión del riesgo	Baja capacidad de gestión del riesgo asociada a la gestión integral de residuos sólidos	Alta	12 años
13	Cultura ciudadana	Comportamientos ciudadanos inadecuados en la gestión de residuos	Alta	12 años
14	Gestión de residuos orgánicos	Débil gestión integral de Residuos Orgánicos con fines de aprovechamiento en la prestación del servicio de aseo.	Alta	12 años

Fuente: PGIRS, 2020

El programa 6 de aprovechamiento determina una baja gestión y aprovechamiento de residuos sólidos y el programa 11 de cultura ciudadana determina un comportamiento inadecuado en la gestión de residuos.

El PGIRS se ha propuesto aumentar en un 10% el aprovechamiento de residuos sólidos al 2032

Ilustración 54. Detalle árbol de problemas institucionales PGIRS Bogotá

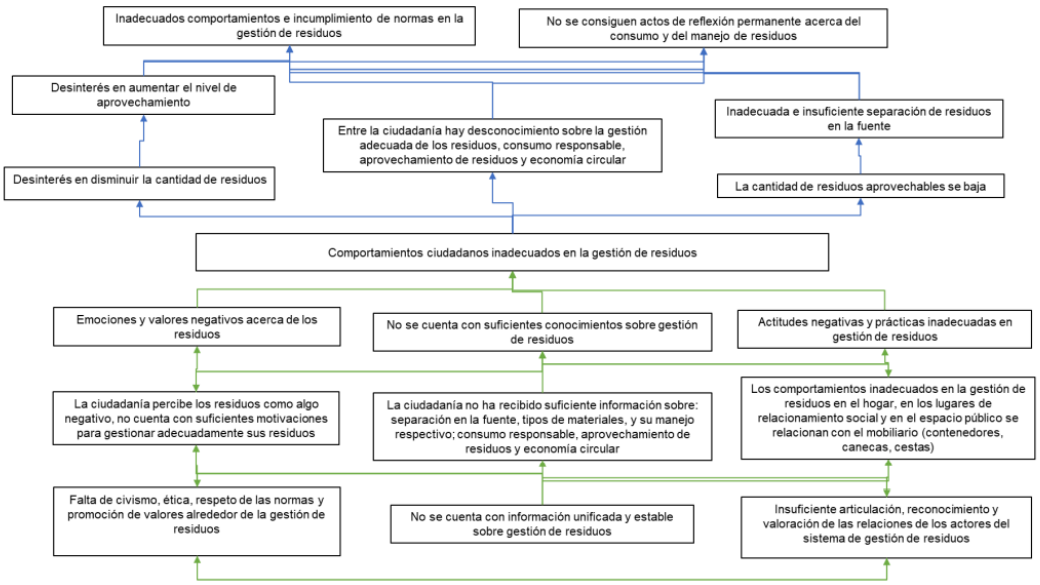


Fuente: PGIRS,2021

El árbol de objetivos establece que se debe disminuir la tasa de residuos ordinarios sin separación en la fuente.

Esta situación se ve más clara en el árbol de problemas de cultura ciudadana del PGIRS donde establece como problema central: "Los comportamientos inadecuados de los ciudadanos en la gestión de residuos"

Ilustración 55. Detalle árbol de problemas de cultura ciudadana PGIRS Bogotá



Fuente: PGIRS, 2020

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) hace un llamado a todo el mundo diciendo que la producción de plásticos en el mundo se ha cuadruplicado en los últimos 30 años, pasando de 6,8 millones de toneladas en 2000 a 29,1 millones en 2019. En su primer estudio de perspectivas sobre el plástico la OCDE advierte que tan solo el 9% del plástico producido se recicla, a nivel mundial, cifra que vemos reflejada a nivel local. La OCDE destaca que, aunque el 15 % del plástico se recoge para ser reciclado, un 40 % de esos volúmenes en la práctica no acaban por esa vía y se eliminan como residuos. En consecuencia, un 17 % del plástico se incinera, un 46 % va a los vertederos y el 22 % escapa a los sistemas de gestión y termina en vertederos incontrolados o se quema en fosas o -todavía peor- contamina el medio terrestre o acuático, "especialmente en los países más pobres".

Ilustración 56. Fotos del año 2022 - Conjunto residencial al norte de Bogotá, construido en 2017

Fuente: archivo propio

De otro lado, ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones): El 78% de los hogares colombianos no recicla. En el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje presentan un panorama sobre este oficio en el país. En los próximos cuatro años 321 rellenos del país cumplirán su vida útil, razón por la que urge un cambio cultural y mayor apoyo a los aprovechadores de residuos. En Colombia se generan cerca de 12 millones de toneladas de basura al año, de las cuales se recicla en promedio un 17%. Solo en Bogotá se producen 6.300 toneladas de basura al día y solo se reaprovechan entre el 14% y 15%, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En el país, además, se consumen 24 kilos de plástico por persona al año y de esa cifra el 56% es de un solo uso, es decir, pitillos, cubiertos, platos, tapas y envases, entre otros utensilios. El bajo nivel de reciclaje existente desde la fuente (casas, fábricas) genera

constantemente crisis en los rellenos sanitarios por factores como la falta de espacio para disponer los residuos. El problema tiende a empeorar en los próximos cuatro años, pues se estima que 321 rellenos del país cumplirán su vida útil.

El Banco Mundial realizó un estudio en 2015 en el que concluyó: "si se continúa con la misma dinámica de generación de residuos, sin adecuadas medidas para mejorar su aprovechamiento o tratamiento, y con patrones de producción y consumo insostenibles, en el año 2030 tendremos emergencias sanitarias en la mayoría de las ciudades del país y una alta generación de emisiones de gases de efecto invernadero". "El papel y cartón fueron los materiales más aprovechados por los recicladores, representando el 55% del total reportado. Le siguieron los metales con cerca del 30% y los plásticos con el 8,8%", indicó en mayo de 2019 a Semana Sostenible la superintendente Natasha Avendaño García, quien lamentó el hecho de que el 78% de los hogares colombianos no reciclaba ni separaba sus residuos adecuadamente en sus hogares.

Bogotá como vamos, por su parte, indica que en Colombia se producen alrededor de 25.000 toneladas de residuos sólidos al día, de los cuáles únicamente se recuperan y reintegran en el ciclo productivo el 13%, 7% son recuperados y comercializados por recicladores de oficio. En ese contexto, la Red Colombiana de Ciudades Cómo Vamos, con el apoyo de AVINA hizo un estudio de la Política Pública de Reciclaje en Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Manizales y Barranquilla. Entre otros resultados, el estudio encontró que en Bogotá se producen 2,3 millones de toneladas de basura al año, de los cuáles apenas ser recicla 92.826 toneladas que equivalen al 3,97% de los residuos al año, un bajo porcentaje si se compara con Medellín donde se recicla el 17,45% y con Barranquilla que recicla 5,5% de sus residuos. Bogotá cuenta con 18.335 recicladores registrados en el Registro Único de Recicladores de Oficio y con 46 organizaciones de recicladores. Además, con la puesta en marcha del programa Basura Cero se pusieron en funcionamiento, hasta diciembre de 2013, 6 centros de pesaje público y 215 bodegas privadas se acogieron al programa para reportar pesaje en las planillas públicas.

El estudio reconoce que en Bogotá existe una ineficiente participación de los ciudadanos para separar en la fuente, una tarea indispensable para que sea posible recuperar mayores cantidades de residuos. La administración debe hacer esfuerzos para mejorar la información disponible pues la meta en el Plan de Desarrollo es lograr reducir 30% los residuos dispuestos en el relleno sanitario, pero los ciudadanos pueden empezar por tener bolsas diferenciadas en casa y hacer un esfuerzo por poner en la blanca material que se pueda recuperar y en la negra lo que debe ir a la caneca.

2.7.5 Oportunidades para la generación de espacios para la separación en la fuente desde la vivienda.

Si bien el PGIRS centra la solución del problema en el tema de cultura de ciudadana y propone metas específicas para ello como "Capacitaciones en centros educativos, espacios comunitarios y propiedades horizontales para aumentar el aprovechamiento de residuos sólidos", otros países ya han detectado que parte de la solución para invitar a los ciudadanos a una separación efectiva de sus residuos parte de brindar una infraestructura adecuada aunada con la cultura ciudadana.

Es así como las certificadoras de construcción sostenible ya empiezan a dar puntos adicionales a las edificaciones que implementen espacios que propicien la separación en la fuente de los usuarios, como, por ejemplo, **CASA COLOMBIA**, en su capítulo de eficiencia de materiales, en donde se incluyen dos criterios específicos:

EM1: Plan de manejo de residuos durante la operación: Fomentar la separación en la fuente de los residuos de las viviendas en su operación, mediante estrategias de educación a los usuarios finales e infraestructura que facilite la clasificación….

- ¿El proyecto estaría dispuesto o tiene un espacio de almacenamiento exclusivos de residuos reciclables?
- ¿El proyecto estaría dispuesto a crear un plan de residuos residenciales que incluya estrategias para la separación en la fuente?

EM2 Gestión avanzada de residuos durante la operación: Brindar herramientas al comprador de vivienda para que se convierta en un agente de cambio y sea consciente del impacto de las decisiones diarias con relación a la gestión de residuos.

- Contenedores: ¿El proyecto estaría dispuesto a proporcionar al menos dos contenedores de 20 litros de capacidad para la clasificación de residuos en cada vivienda?
- Compostaje: ¿El proyecto estaría dispuesto a proporcionar infraestructura para realizar compostaje bien sea al interior o al exterior del proyecto?

2.7.6 Conclusión: Prospectiva de la economía circular y la separación en la fuente

Como se puede ver en el diagnóstico, datos proporcionados por el PGIRS en el 2020, Bogotá tiene bajas tasas de separación en la fuente lo cual trunca los procesos de economía circular.

La UAESP ha evidenciado este problema colocando metas para mejorar la gestión del sistema de aprovechamiento de residuos domésticos y una meta de cultura ciudadana para incentivar la separación en la fuente de la ciudadanía.

La evidencia de las bajas tasas de separación en la fuente se apuntala en el gran porcentaje de material con potencial aprovechable que llega al relleno sanitario de Doña Juana y contrasta con lo expresado en la encuesta de cultura ambiental llevada a cabo por la Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte en donde más del 76% de los Bogotanos dicen separar en la fuente, pero el 83 % no cree que su vecino lo esté haciendo.

Si contrastamos estos dos escenarios se podría concluir que los bogotanos conocen la importancia de la separación en la fuente, la mayoría no lo hace, pero dicen que sí, pero la realidad queda demostrada con el efecto espejo donde el 83% no cree que su vecino lo haga.

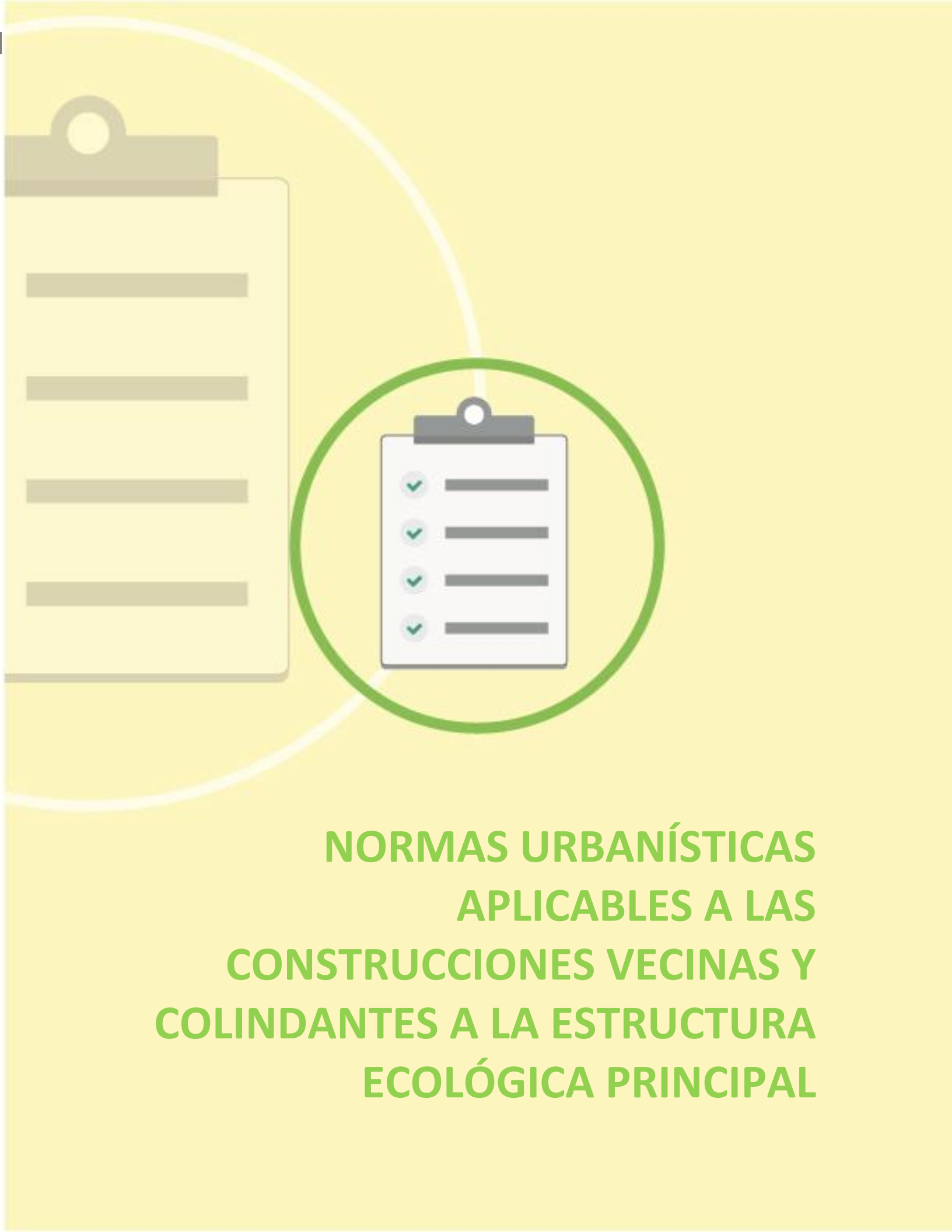
En esta encuesta también se evidencian las razones por las cuales los bogotanos no están separando en la fuente a las tasas que deberían hacerlo:

1. Cultura ciudadana: “Es difícil lograr que todas las personas del hogar separen los residuos (32%)

2. Infraestructura: “No hay suficiente espacio para varias canecas. (31%)
3. Conocimiento: Es difícil entender que se recicla y que no (17%)
4. Cultura ciudadana: Falta hábito, pereza, tiempo. (4%)
5. Indiferencia: ninguna y otro. (17%)

Esta encuesta de la Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte reveló otro factor que el PGIRS no detecto, y es que además de la cultura ciudadana, y fallas en el modelo de aprovechamiento, los bogotanos no están separando en la fuente por falta de espacio para varias canecas en sus viviendas (32%).

Bogotá ya avanzó en el POT (Decreto 555 de 2021) reglamentando las áreas y los cuartos de residuos que deben tener los desarrollos urbanísticos y faltan los dos últimos eslabones de la cadena y es que desde la vivienda se separe correctamente los residuos con espacios diseñados para ello y mayor énfasis en cultura ciudadana para cambio de hábitos.



NORMAS URBANÍSTICAS APLICABLES A LAS CONSTRUCCIONES VECINAS Y COLINDANTES A LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

2.8 Normas Urbanísticas Aplicables a las Construcciones vecinas y colindantes a la EEP

2.8.1 Franja amortiguadora

2.8.1.1 Antecedentes normativos

2.8.1.1.1 Plan de ordenamiento territorial y articulación con la norma nacional

El ordenamiento territorial distrital, ha definido desde el POT del año 2000 inclusive (Decreto 619 del 2000), un sistema de áreas naturales que atraviesa la ciudad, denominada la Estructura Ecológica Principal EEP. Con variaciones y complementación a lo largo de los ejercicios de revisión de POT, esta EEP se concibe actualmente como un "conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables" (artículo 41, Decreto 555 de 2021). Está conformada por las siguientes áreas, las cuales constituyen suelo de protección:

- Áreas Protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP: Parque Nacional Natural Sumapaz, Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y Reservas Naturales de la Sociedad Civil, las cuales cuentan con sus respectivos Planes de Manejo como instrumentos para su planeación y gestión.
- Zonas de Conservación: Áreas de conservación in situ (Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá, Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas van der Hammen) y Áreas protegidas del orden Distrital (Paisajes Sostenibles, Parques Distritales Ecológicos de Montaña y Reservas Distritales de Humedal), estos también con el instrumento de Plan de Manejo.
- Áreas de Especial Importancia Ecosistémica: Corredor de Páramos Cruz Verde-Sumapaz (con su respectivo Plan de Manejo), Cuerpos hídricos naturales y Cuerpos hídricos artificiales (con sus respectivas rondas hídricas)
- Áreas Complementarias para la Conservación: Parques Contemplativos y de la Red Estructurante que hacen parte de la EEP, Parques de Borde, Áreas provenientes de la subzona de importancia ambiental del POMCA Río Bogotá y Áreas de Resiliencia Climática y protección por riesgo

Como se observa en la clasificación mencionada, una parte importante de la EEP son áreas protegidas, algunas del SINAP:

- Parque Nacional Natural Sumapaz (en suelo rural)
- Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá:
- Reservas Naturales de la Sociedad Civil (en suelo rural)

Y del orden distrital:

- Paisajes Sostenibles (en suelo rural)
- Parques Distritales Ecológicos de Montaña: Entre Nubes, Cerros de Suba y Mirador de los Nevados, Cerro de La Conejera, Sierras de Chicó, entre otros.
- Reservas Distritales de Humedal: Los 17 humedales declarados

Para las áreas protegidas, incluso si se encuentran en suelo urbano, es importante retomar la definición de la norma nacional con respecto a la función de amortiguación que debe desempeñar el entorno de estas áreas:

> *"ARTÍCULO 2.2.2.1.3.10 Función amortiguadora. El ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas.*
>
> *Las Corporaciones Autónomas Regionales deberán tener en cuenta la función amortiguadora como parte de los criterios para la definición de las determinantes ambientales de que trata la Ley 388 de 1997". (Decreto 1076 de 2015) Subrayado fuera de texto.*

Adicionalmente, y bajo la lógica de la función amortiguadora, existen otras áreas de la EEP que, sin ser áreas protegidas, son esenciales para el sostenimiento de los procesos ecológicos, la oferta de servicios ambientales y la conservación en general de la EEP, especialmente en la matriz urbana, y que potencialmente pueden prever una función amortiguadora en su entorno:

- Los cuerpos hídricos naturales y artificiales: ríos, quebradas, canales, lagos, lagunas, entre otros.
- La Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas van der Hammen.
- Los parques contemplativos: Parque Simón Bolívar, parque El Tunal, parque Timiza, parque El Country, entre otros.
- Los parques de borde: Parque lineal hídrico del río Bogotá, red de parques del río Bogotá, parque de borde Cerro Seco y el Área de Ocupación Pública Prioritaria de los cerros orientales.

Adicionalmente, el POT plantea medidas como la definición de conectores ecosistémicos (artículo 11), lineamientos para los SUDS (artículos 184 y 185) y otra serie de criterios, normas y estándares sobre el espacio público. En particular, el artículo 117 del Decreto 555 de 2021, prevé que la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible debe involucrar la determinación del manejo de franjas amortiguadoras con la EEP.

2.8.1.1.2 Plan de ordenamiento zonal Lagos de Torca

La reglamentación del plan de ordenamiento zonal Lagos de Torca, contenida en el Decreto 088 de 2017, definió ciertas condiciones de localización y manejo de áreas de cesión y privadas, dentro de las cuales se encuentran algunos aspectos que pueden ser tenidos como casos o alternativas para manejar la colindancia con la estructura ecológica principal. Entre los aspectos más relevantes de la reglamentación en este sentido, se pueden indicar los siguientes:

- Para los espacios públicos de cesión local:

- Se estableció que, en ciertas localizaciones y condiciones biofísicas, algunas áreas de cesión se deben destinar a restauración y preservación del hábitat natural bajo una categoría de "Zonas de Conectividad Ecológica Complementaria", contabilizable como parte de la obligación de cesión. Para estas, se estableció una cobertura mínima forestal (50%) y arbustiva (30%), un porcentaje de especies melíferas y ornitócoras (35%), un mínimo de permeabilidad (90%) y de retención (50%), y un máximo de superficies duras (20%); muy similar al manejo planteado para ZMPA.

- Para el ecourbanismo en los trazados viales en general (no solo en cercanía con la EEP):

  ARTÍCULO 48. Lineamientos de ecourbanismo en los trazados viales en general.
  Las vías en cualquiera de sus categorías deberán incorporar como mínimo los siguientes lineamientos de ecourbanismo:
  1. Prevalecer la circulación peatonal y de bicicletas sobre otros modos de transporte mediante medidas de señalización, demarcación, control del tráfico, pasos peatonales o enlaces peatonales a desnivel.
  2. Infiltrar como mínimo un 10% del agua lluvia del perfil vial calculado con un periodo de retorno de 25 años.

- Para el manejo de SUDS
  - Se estableció que todos los planes parciales y licencias de urbanismo deberán implementar sistemas urbanos de drenaje sostenible – SUDS. De manera específica, señala:

    "ARTÍCULO 56. Sistema Urbano de Drenaje Sostenible - SUDS.
    (…) Dentro de los diseños de alcantarillado pluvial de las actuaciones urbanísticas, los predios sujetos a Planes Parciales y a licencias de urbanización deberán garantizar que el sistema urbano de drenaje sostenible retenga como mínimo el 30% de las aguas lluvias en el interior del área neta urbanizable del desarrollo calculado con un periodo de retorno de 25 años o de acuerdo a la norma que expida la Empresa de Acueducto de Bogotá. Del 30% de retención obligatoria dentro del área neta urbanizable, por lo menos 10% deberá hacerse al interior de las áreas útiles y 10% deberá hacerse en las cesiones para vías, parques y zonas verdes, dejando el restante 10% en cualquier área dentro del área neta urbanizable del proyecto urbanístico. Sin perjuicio de lo anterior, será la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá- EAB la que apruebe los diseños de dicho alcantarillado pluvial."

- Para la urbanización articulada con la EEP:

  - *"ARTÍCULO 20. Lineamientos para la articulación del urbanismo con la Estructura Ecológica Principal.*
    Son lineamientos para la articulación del urbanismo con la estructura ecológica los siguientes:
    1. Las actuaciones urbanísticas colindantes con las áreas de la estructura ecológica principal promoverán el carácter central de las mismas como articuladoras del urbanismo. Al respecto, el diseño urbano seguirá estos lineamientos, que hacen parte de las determinantes ambientales de los Planes Parciales:
    1.1. Identidad: los elementos de la estructura ecológica principal y las zonas de conectividad ecológica complementaria, son elementos constitutivos del espacio

público. Su manejo paisajístico, su mobiliario, los servicios y su entorno urbano deben contribuir a identificar su carácter distintivo y su valor específico dentro del espacio público, marcando la diferencia con los parques urbanos y otros elementos del espacio público.
1.2. Centralidad: Se garantizará la conexión de la estructura ecológica principal con el sistema de espacio público a través de alamedas, parques lineales y otro tipo de zonas verdes.
1.3. Visibilidad: Del total de cada desarrollo urbanístico se permite que un máximo de 10% de las fachadas cerradas de las edificaciones, tengan frente hacia los elementos de la estructura ecológica principal.
1.4. Accesibilidad: El trazado vial y el sistema de movilidad deben contribuir a aumentar la accesibilidad de estas áreas de la estructura ecológica principal para los usuarios, en armonía con lo que establezca el plan de manejo ambiental de los Humedales Torca – Guaymaral privilegiando la circulación peatonal y de bicicleta a través de espacios naturales.
1.5. Amortiguación: las actuaciones urbanísticas evitarán la localización de usos de alto impacto adyacentes a áreas de la estructura ecológica principal. Cada una de estas actuaciones proveerá las medidas para mitigar el ruido, la contaminación lumínica, los vertimientos de aguas residuales no tratadas y residuos sólidos a las áreas de la estructura ecológica principal y del SUDS.
Las instalaciones para separación y reciclaje de residuos sólidos podrán colindar con las áreas de la estructura ecológica principal y del SUDS siempre y cuando incorporen un tratamiento paisajístico que las integre en el verde urbano a través de la siembra de barreras verdes que mimeticen por lo menos el 50% de las áreas construidas que se vean desde el espacio público.
2. Las urbanizaciones colindantes con la Estructura Ecológica Principal - EEP deberán observar los siguientes determinantes:
2.1. Control del ruido: los cuartos de máquinas, bombas, cuartos eléctricos deberán cumplir con la normativa de ruido vigente señalada en el artículo 101 "Lineamientos sobre el manejo de ruido" del presente decreto.
2.2. Iluminación exterior: con el fin de evitar la perturbación a los ciclos diarios y reproductivos de las aves se deberán implementar las siguientes medidas todas las luminarias exteriores deben tener caperuzas que eviten la dispersión de la luz y la direccionen hacia el suelo. En ningún caso el haz de luz de las luminarias se proyectará sobre el humedal Torca - Guaymaral.
2.3. Complementariedad del paisajismo: el manejo de la cobertura vegetal en el paisajismo de las actuaciones urbanísticas colindantes con las áreas de la estructura ecológica principal y el SUDS incorporarán elementos para propender por la incorporación de flora nativa y la oferta de refugio, corredores de paso y alimento natural para la fauna nativa".

- Para prevenir barreras ecológicas y la seguridad del hábitat para la fauna:

    - *"ARTÍCULO 13. Prevención de las barreras a la conectividad biológica.*
    Para prevenir las barreras al tránsito y uso de hábitat seguro de la fauna nativa a través de la estructura ecológica y otros componentes del verde urbano, se establecen las siguientes prohibiciones en todo el ámbito de Ciudad Lagos de Torca:
    1. No se permite la presencia de flora tóxica para insectos o aves.
    2. Se prohíbe cualquier estructura de conducción o almacenaje de aguas lluvias sin estructuras de salida para micromamíferos y herpetofauna.

3. No se permiten estructuras que puedan impedir el paso de peces, herpetos o mamíferos a lo largo de los vallados y otros componentes del sistema de drenaje de aguas lluvias, salvo aquellas que permitan mantener niveles adecuados de caudales en los cuerpos hídricos y los sistemas de drenaje sostenible.
4. Se prohíbe la canalización dura o impermeable de los cuerpos de agua natural y los vallados primarios (…)".

2.8.1.2 Problemática y oportunidades de la colindancia con la EEP

Una de las principales problemáticas por la convivencia de los procesos de urbanización con la EEP es la afectación que se presenta sobre los humedales de la ciudad.

La Misión para la Gestión Integral de los Humedales del D.C. identificó una serie de barreras para la gestión de los humedales, de gobernanza, de planificación, ordenamiento y manejo, y de gestión del conocimiento. Dentro de las barreras de planificación, ordenamiento y manejo de la Misión de Humedales, se destaca la relacionada con la limitada comprensión en las normas sobre la función amortiguadora de los humedales.

Al respecto, la Misión señala que el Acuerdo 790 de 2020 que declara la emergencia climática, indica en su numeral 2.1.3 *"El Distrito Capital formulará planes de recuperación de la conectividad ecológica entre humedales, ríos, quebradas, reservas ambientales y parques, para garantizar los servicios ambientales, la biodiversidad urbana y el caudal ecológico y avanzará en una etapa significativa de intervención de los mismos entre 2020 y 2023, con especial atención a la población y territorios más vulnerables y con mayor riesgo frente a la crisis climática en la media luna del sur de Bogotá, en las localidades de Ciudad Bolívar, Usme, Sumapaz, San Cristóbal, Tunjuelito, Kennedy y Bosa".* Esto hace necesario crear herramientas para la generación de una transición entre humedales y la ciudad.

Algunos de los problemas urbanos que se identificaron en la Misión, tienen que ver con:

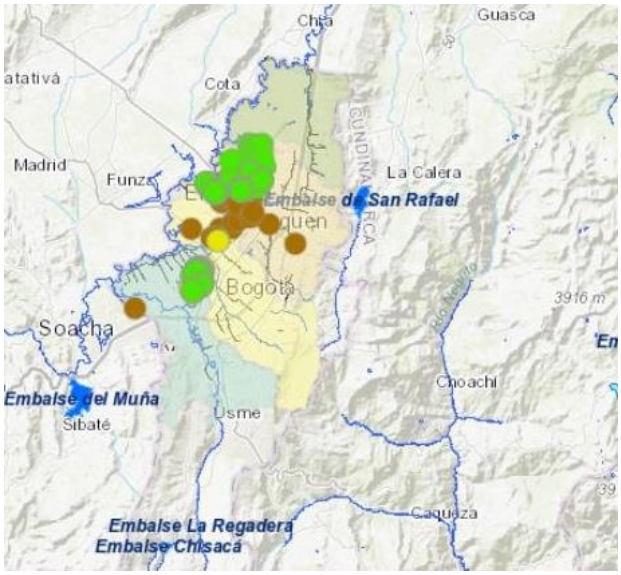
- Conflicto entre el límite de los humedales y los procesos urbanos de urbanización. En una medida muy importante, estos conflictos fueron solucionados con la actualización de la delimitación de los humedales declarados como Reservas Distritales en la revisión del POT. Sin embargo, persisten dificultades de aislamiento de los humedales, dificultad de mantenimiento, relleno, deterioro ambiental e inseguridad.
- Conflictos con reservas viales, para los cuales la revisión del POT incluyó unos criterios y procedimientos.
- Poca implementación práctica de la anterior política de ecourbanismo, la cual podía ser implementada en instrumentos que requerían concepto ambiental, pero su implementación fuera de tales instrumentos fue baja. Esto, a pesar de que los planes de manejo ambiental de áreas de humedal tienen zonificaciones y lineamientos propuestos fuera del límite del PEDH, que no son implementados.

Por otra parte, un informe realizado por la Veeduría Distrital, con documentación de la SDA y la EAAB, señala que *"son diversos los factores que han causado impactos negativos en los humedales de la capital, los cuales, afectan su equilibrio ecológico y, por ende, su biodiversidad. La problemática principal por la afectación a la fauna y flora es la contaminación hídrica asociada al crecimiento urbano y al vertimiento inadecuado de*

aguas servidas y aguas residuales mediante sus colectores pluviales, los cuales presentan conexiones erradas de alcantarillado proveniente de las viviendas e industrias". (Veeduría Distrital, 2021. Estado de los humedales de Bogotá. Pág. 9)

En particular sobre la afectación hídrica, el documento presenta el estado actual de conexiones erradas:

Ilustración 57. Estado actual de las conexiones erradas en los humedales



Fuente: Veeduría Distrital, 2021. Estado de los humedales de Bogotá. Tomado a su vez de Empresa de Acueducto, Agua y Alcantarillado de Bogotá, 2021

Dentro de las principales características ecológicas de los humedales que se deben considerar para establecer en la reglamentación unas condiciones para la franja amortiguadora, vale destacar:

- Su alta biodiversidad de flora y de fauna. La SDA cuenta con registros biológicos de flora y fauna.

Tabla 50. Registros de especies de flora y fauna en humedales

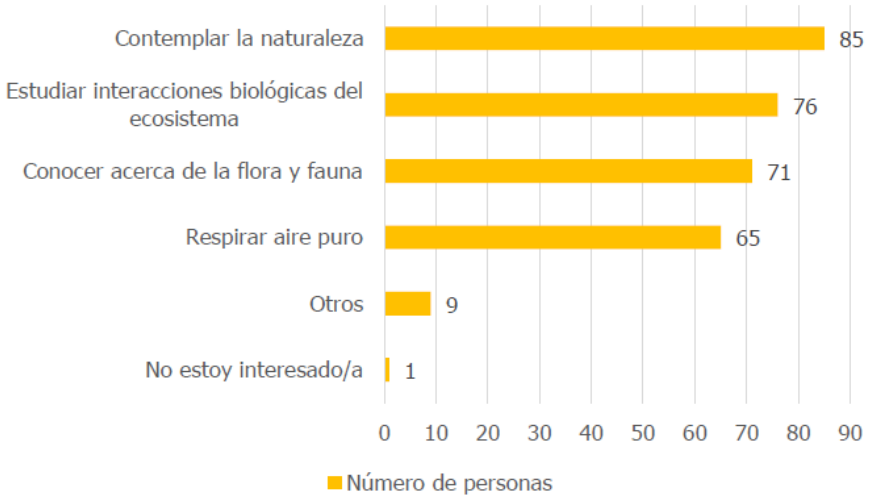
Registros de flora	Registros de avifauna	Registros de fauna herpetológica	Registro de mamíferos
180 especies	150 especies	7 especies	10 especies
2016 a 2017	2015 a 2020	2016 a 2019	2018 a 2020

Fuente: Veeduría Distrital, 2021. Según información aportada por la SDA.

- Su susceptibilidad al deterioro hídrico por vertimiento inadecuado de aguas residuales, inadecuada disposición de residuos y escombros, y consecuentemente, a la desecación o ausencia del espejo de agua. Es decir, es un ecosistema vulnerable a la disminución de su caudal ecológico
- Malos olores asociados al vertimiento inadecuado de las aguas residuales
- Fragmentación por construcciones y ocupación ilegal
- Importancia que los humedales tienen para la ciudadanía.

La siguiente gráfica muestra el resultado de una encuesta realizada por la Veeduría Distrital sobre las motivaciones para visitar humedales.

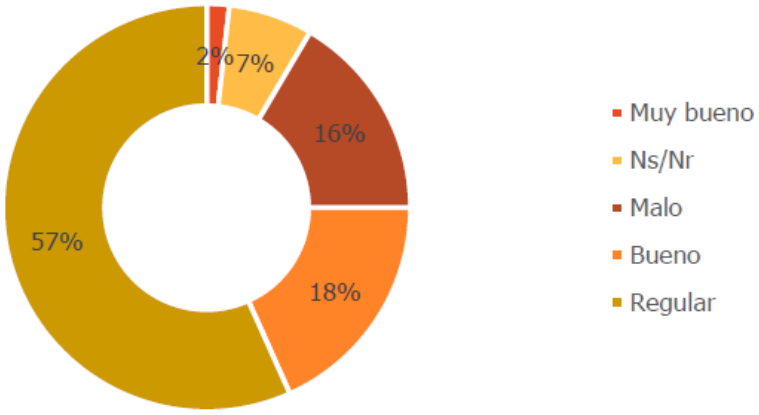
Ilustración 58. Resultados de encuesta: Motivación para visitar humedales



Fuente: Veeduría Distrital, 2021. ¿Cuál es el estado de los humedales de Bogotá? Antecedentes y opinión de los ciudadanos.

La siguiente gráfica muestra el resultado de una encuesta realizada por la Veeduría Distrital sobre el estado de los humedales

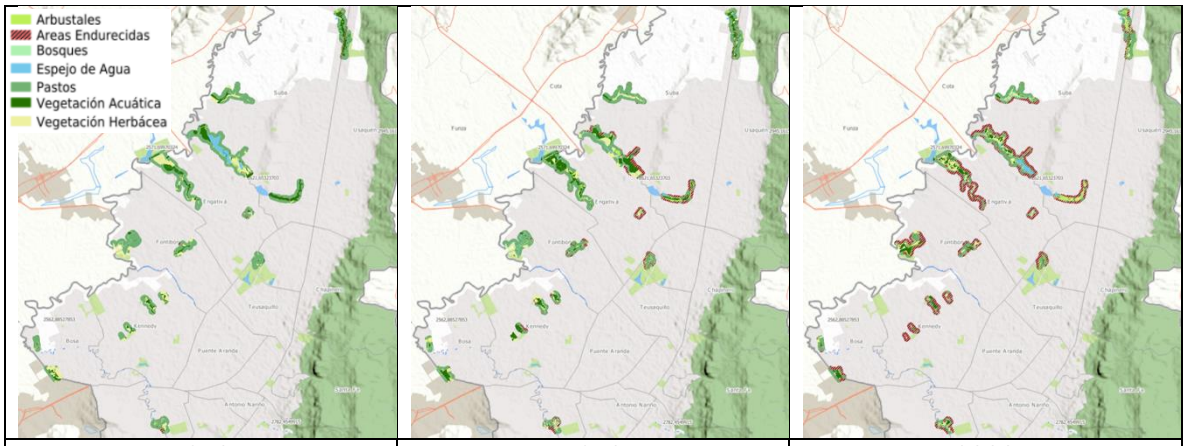
Ilustración 59. Resultados de encuesta: Percepción del estado de los humedales



Fuente: Veeduría Distrital, 2021. ¿Cuál es el estado de los humedales de Bogotá? Antecedentes y opinión de los ciudadanos.

Finalmente, a continuación, se presenta la evolución del indicador de cobertura vegetal en humedales, que muestra en rojo las áreas que se han disminuido en esta materia.

Ilustración 60. Evolución de la cobertura vegetal de los humedales de Bogotá



Fuente: Visor Geográfico Ambiental SDA 2022

Si bien la asignación del suelo de protección, el régimen de usos que asigna el POT a estos elementos y el alcance legal de los planes de manejo respectivos, aplican únicamente sobre las áreas delimitadas bajo la categoría de protección, la función amortiguadora que debe tener el entorno puede desarrollarse mediante varias estrategias en el ordenamiento. El POT de Bogotá plantea algunas, de las que se resaltan las siguientes:

1. **Conectores ecosistémicos**

Integra áreas de la EEP y otros elementos, potencialmente también áreas privadas, que se orientan a realizar una conexión entre los atributos ecológicos del territorio. Discurren principalmente a lo largo de los principales cuerpos:

"Artículo 11. Conectores ecosistémicos. Como estrategia de conectividad transversal que articula las tres escalas del modelo de ocupación del territorio, los conectores ecosistémicos están conformados por elementos de la Estructura Ecológica Principal y otras áreas que, por sus condiciones ambientalmente estratégicas, tienen características para conectar los atributos ecológicos del territorio urbano y rural del Distrito Capital y la región, y fortalecer la gestión socioambiental.

Su propósito está orientado a la gestión, manejo y consolidación de la diversidad biológica y los procesos ecológicos, incremento de la conectividad de los ecosistemas, paisajes, el aumento de la permeabilidad y coberturas vegetales verdes en el Distrito Capital y la recuperación ambiental de los corredores hídricos, a través de acciones incluidas en el contenido programático del presente Plan.

Su manejo y gestión se soporta en las siguientes acciones:

1. La protección de áreas con importancia para la conectividad hídrica de ecosistemas.

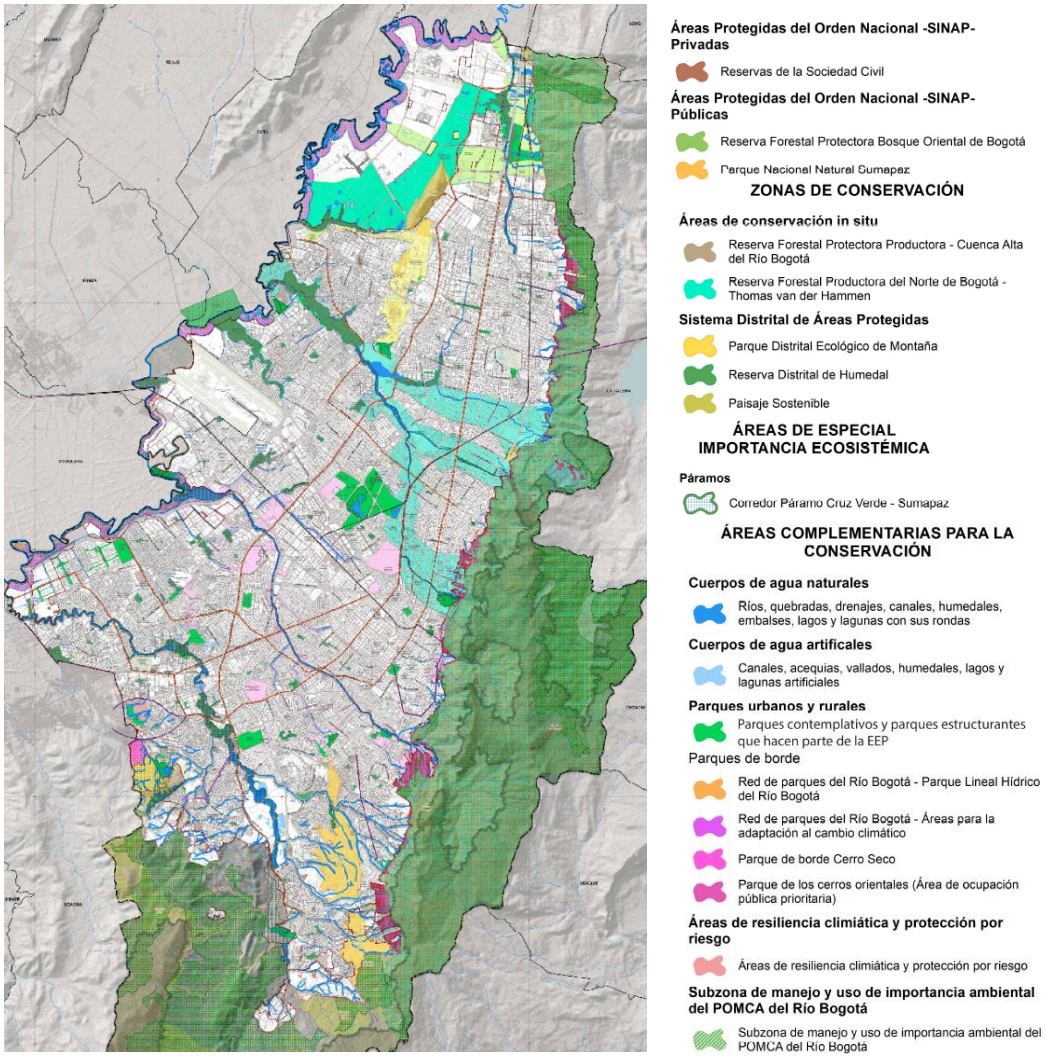
2. El mejoramiento de la conectividad ecológica estructural y funcional y de los flujos de biodiversidad con los elementos de la Estructura Ecológica Principal EEP del Distrito Capital y la Región.

3. La consolidación de la apropiación socioambiental del territorio y fortalecimiento de la gobernanza ambiental de las entidades y la comunidad.

Parágrafo 1. Los conectores ecosistémicos no hacen parte de la Estructura Ecológica Principal, ni constituyen afectación o suelo de protección, salvo cuando se traslapen con áreas de la Estructura Ecológica Principal en los términos del artículo "Definición de la Estructura Ecológica Principal – EEP".

Parágrafo 2. La consolidación de los conectores ecosistémicos se implementará a través del contenido programático del presente Plan, mediante proyectos estructurantes y metas asociadas a hectáreas con coberturas vegetales con procesos de restauración ecológica, protección y recuperación de la permeabilidad del suelo y áreas endurecidas, sin que se modifiquen los usos permitidos y ya establecidos."

Ilustración 61. Estructura ecológica principal en suelo urbano y de expansión



Fuente: Decreto 555 de 2021

2. Ubicación de espacio público colindante con la EEP

El anexo 5 del Decreto 555 de 2021 "Manual de Normas Comunes a los Tratamientos Urbanísticos", señala:

> *7.1. Condiciones generales de localización de las cesiones de espacio público para todos los tratamientos.*
>
> *Se establecen los siguientes criterios de localización aplicables a todos los tratamientos de acuerdo con la siguiente priorización:*
>
> *(…)*
>
> *b) Articuladas con los espacios públicos peatonales y para el encuentro existentes, elementos del espacio público para la movilidad y elementos de la Estructura Ecológica Principal. (…)*

El artículo 245 del Decreto 555 de 2021 establece las acciones de mitigación de impactos ambientales. Dentro de ellos, se destaca el siguiente, que es aplicable a todos los usos residenciales, el comercio, los servicios y la industria de mayor escala, y todos los dotacionales:

> *"MA 8. Todos los usos que colinden con EEP, deberán localizar prioritariamente las cesiones públicas y espacio privado afecto al uso público colindante a la EEP, y desarrollar estrategias paisajísticas orientadas a la siembra de árboles o construcción de barreras ambientales que mitiguen impactos como emisiones atmosféricas por fuentes fijas y ruido, y el impacto por contaminación lumínica cuando colinden con humedales".*

El artículo 126 define los índices de diseño para los elementos del Sistema de espacio público peatonal y para el encuentro; el POT no establece condiciones especiales de diseño o manejo de coberturas vegetales cuando los espacios públicos colindan con la EEP.

3. SUDS para la regulación del ciclo hidrológico y conectividad con la EEP

Los sistemas urbanos de drenaje sostenible, como parte del sistema de drenaje pluvial, cumplen funciones reguladoras que tienen el potencial de convertirse en complementos no solo para la conectividad de la EEP sino para la salud de los ecosistemas en la medida en que puedan apoyar la conservación de los caudales ecológicos de los cuerpos de agua y la mitigación del riesgo. Con respecto al sistema de drenaje pluvial, el POT señala:

> *"Artículo 184. Sistema de drenaje pluvial sostenible. Responde a las necesidades de drenaje, recolección, manejo y conducción del recurso hídrico a cauces naturales, proveniente de las precipitaciones ocurridas en el área urbana del Distrito Capital, en el marco de la sostenibilidad del recurso hídrico, la recuperación ambiental de la cuenca del río Bogotá y el desarrollo urbano sostenible. Este sistema está constituido en el área urbana por las redes de drenaje pluvial y demás infraestructuras que contribuyen a dar soporte territorial para la recuperación y la regulación del ciclo hidrológico, la reducción de riesgos por inundación por desbordamiento y/o avenidas torrenciales, la adaptación al cambio climático, el aumento de la conectividad con la Estructura Ecológica Principal y el incremento de la oferta de espacio público natural.*
>
> *La construcción, adaptación, intervención y localización de infraestructuras de este sistema está permitida en toda el área urbana, salvo en las áreas que conforman la estructura ecológica principal, en las cuales se regirá por lo establecido en los planes de manejo ambiental correspondientes o los instrumentos aplicables.*
>
> *Para la incorporación de soluciones que incentiven la consolidación de Sistemas de Drenaje Sostenibles en las intervenciones públicas y las actuaciones urbanísticas se deberán acatar los siguientes lineamientos:*
>
> *1. Construcción de la infraestructura y las redes necesarias para aumentar la resiliencia de la ciudad frente a los riesgos por inundación, como estrategia de adaptación frente al cambio climático.*
>
> *2. Operación en condiciones de eficiencia priorizando acciones que fomenten la renaturalización, la infraestructura verde y el uso de la bioingeniería en los sectores de la ciudad que reciben mayores niveles de caudal de origen pluvial.*
>
> *3. Reducción de amenazas y riesgos por inundación, realizando un manejo eficiente de los procesos de infiltración, almacenamiento, transporte y tratamiento del drenaje pluvial con énfasis en el espacio público y la infraestructura vial.*

4. Integración del drenaje pluvial con los demás elementos del sistema hídrico de la ciudad y la región, como estrategia para recuperar la biodiversidad, la calidad hídrica, la oferta paisajística, y el espacio público. Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible deben estar conectados al Sistema de Alcantarillado Pluvial de la ciudad y/o al Sistema Natural.

5. Desarrollo de Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles que aporten a la recuperación del sistema hídrico, aumentando la permeabilidad de la ciudad.

6. Medidas frente al fenómeno de la subsidencia mediante acciones de renaturalización evitando el endurecimiento del suelo. (Subrayado fuera de texto)

2.8.1.3 Oportunidades de reglamentación para la colindancia con la EEP

El Decreto 555 de 2021 prevé, en su artículo 117, que la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible contendrá disposiciones, entre otros aspectos, sobre "Normas urbanísticas aplicables a las construcciones vecinas y colindantes con áreas de la Estructura Ecológica Principal".

El marco determinado ya por el POT en materia de cómo se generan áreas libres o condiciones especiales en colindancia con la EEP en las actuaciones urbanísticas, se encuentran principalmente, aunque no de manera exclusiva en las normas por tratamientos urbanísticos y se resumen de la siguiente manera.

Tabla 51. Consideraciones de partida sobre las normas del POT para franja amortiguadora en colindancia con la EEP

Tema	Artículo	Aplicabilidad	Consideraciones de partida para la colindancia con la EEP
Áreas de amortiguamiento	245	Mitigación de impactos ambientales por usos según artículo 243	MA4: "Todos los espacios donde se desarrollen usos de alto impacto ambiental deberán desarrollar sobre su espacio público colindante y espacio privado afecto al uso público, estrategias paisajísticas orientadas a la siembra de árboles o construcción de barreras ambientales que mitiguen las emisiones atmosféricas" MA8: "Todos los usos que colinden con EEP, deberán localizar prioritariamente las cesiones públicas y espacio privado afecto al uso público colindante a la EEP, y desarrollar estrategias paisajísticas orientadas a la siembra de árboles o construcción de barreras ambientales"
SUDS	292	Obligaciones urbanísticas para drenaje en desarrollo	Los SUDS, entendidos como redes de servicios públicos, pueden ser exigibles como carga local en planes parciales

	320	Obligaciones urbanísticas para drenaje en renovación urbana	Obligación urbanística relacionada con las redes locales e infraestructura del sistema pluvial, acueducto y alcantarillado
	184 a 186	Sistema de drenaje pluvial y SUDS	Establece lineamientos para la resiliencia, renaturalización, reducción de amenaza y riesgo, recuperación de biodiversidad, recuperación del sistema hídrico y subsidencia. Se prevén los SUDS para dar aplicación a la norma RAS de reducción del 25% del caudal pico del histograma en proyectos de desarrollo, y del 10% en renovación y consolidación. La reglamentación puede prever normas e incentivos para aumentar el estándar de retención de escorrentía mediante SUDS y de conducción hacia el sistema hídrico colindante
Localización de cesiones	Anexo 5	Todos los tratamientos (renovación y desarrollo)	Se establece como condición de localización de cesiones: "Articuladas con los espacios públicos peatonales y para el encuentro existentes, elementos del espacio público para la movilidad y elementos de la Estructura Ecológica Principal

Fuente: elaboración propia con base en Decreto 555 de 2021

De otro lado, frente a la problemática de los humedales, la Misión de Humedales señala que "falta aún implementar de manera concreta las soluciones de ecourbanismo a través de la norma urbana y generar reglas para el tratamiento especial que deben tener los espacios públicos y privados que se requieran para el manejo de las áreas protegidas" (pág. 56).

Como ejemplo, la Misión resalta el caso del plan de manejo del humedal Torca Guaymaral, en el cual "se ha determinado la necesidad de generar medidas de conservación en sectores fuera del área declarada para asegurar la protección del ecosistema. Pero esas áreas están fuera del polígono declarado, no les es aplicable la zonificación del plan de manejo y quedan fuera de la administración de la autoridad ambiental. Tales áreas pueden ser urbanizables (planes parciales), espacios públicos y vías" (pág. 56).

Dentro de las posibles herramientas de solución a la problemática de los humedales, la mencionada Misión de Humedales recomendó contar con una batería de mecanismos para la gestión predial y para el manejo del entorno de humedales, "para consolidar las áreas declaradas y para dar un manejo de transición al entorno en armonía con los lineamientos de los planes de manejo. Existen allí varias alternativas:

- Entrega de zonas de cesión en las condiciones adecuadas, para incorporar a las áreas protegidas cuando el ámbito de la declaratoria o el plan de manejo requieran de suelos cuya gestión no se ha realizado, como carga urbanística.
- Que los suelos que se mantengan en propiedad privada o que sean administrados por otras entidades como parte de sistemas urbanos como las vías o el espacio público, puedan tener un manejo acorde con las necesidades de los ecosistemas de acuerdo con los lineamientos de los planes de manejo, sin la necesidad de adquirir los suelos, mediante alternativas de solución técnica, como los SUDS y las cubiertas verdes entre otras medidas.

De manera específica frente a la necesidad de implementar mecanismos para la función amortiguadora del entorno, la nota de concepto de la Misión propone una serie de instrumentos a implementar, de los cuales acá se presentan los más indicados para la generación de una franja amortiguadora en predios privados y se actualizan a las definiciones ya contenidas en el POT adoptado:

Tabla 52. Portafolio de posibles herramientas para la implementación de franjas amortiguadoras para las áreas de humedal de la EEP

Instrumento	Tipo de acción
Reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible	Adoptar una reglamentación que defina normas e incentivos para generar espacios de amortiguación. Incluye: criterios de localización y de adecuación de cesiones obligatorias y adicionales en predios colindantes con RDH para conformar las áreas protegidas y/o generar áreas amortiguadoras según el plan de manejo. Manejo de cubiertas, fachadas, zonas verdes privadas, SUDS y demás medidas áreas privadas y edificaciones.
Manual de diseño de espacio público	Incorporar en los manuales que se elaboren, las condiciones de diseño de espacio público colindante con áreas protegidas. Comprende: Estándares de naturalidad y vegetación, superficies permeables, paisajismo, iluminación, manejo de residuos, SUDS, conectividad ecológica. Aplicable tanto a espacio público existente como a futuras cesiones de licencias y planes parciales, acordes con las cargas y beneficios definidos.
SUDS	Inclusión de criterios de caudal ecológico en la implementación de SUDS, acordes con la planificación de las áreas protegidas, para proyectos urbanísticos colindantes con de áreas protegidas de humedal, y en predios privados y espacios públicos con humedales no declarados, como tipologías mayores de SUDS.
planes parciales de renovación en entornos de humedales construidos y deteriorados	Incorporación de normas y obligaciones en los planes parciales que permitan ampliar el área protegida y/o asegurar una adecuada transición mediante nuevo espacio público y reemplazo de usos de alto impacto.
Procedimiento de adecuación, entrega y administración de espacio público	Ajustar el proceso de adecuación, entrega y administración de espacio público colindante a áreas protegidas cuando estas son necesarias para el manejo del área protegida, para que su administración complemente la conservación del área.

Fuente: Adaptado de la Nota de Concepto de la Misión para la Gestión Integral de los Humedales del D.C. https://ambientebogota.gov.co/documents/10184/2565901/Nota+concepto.pdf/bc02ae93-6604-4379-8179-1e73a3fc7445

De otro lado, y de cara a la declaración de Naturaleza Urbana que se señaló en el capítulo de reverdecimiento, se evidencia la necesidad de avanzar hacia una obligación de identificación o reporte de los SUDS en espacios privados a la SDA y la EAAB, que permita una mejor gestión del sistema y un monitoreo del reverdecimiento.

En síntesis, se puede señalar que, de cara a la reglamentación, se visualizan las siguientes oportunidades para definir normas e incentivos para conformar franjas amortiguadoras:

- SUDS para el manejo de escorrentía y caudal ecológico de humedales, ríos y quebradas: Prever normas e incentivos para aumentar el estándar de retención de escorrentía mediante SUDS y de conducción hacia el sistema hídrico colindante, por encima de los factores de diseño de la norma técnica nacional.
- Manejo de espacios públicos: en articulación con el Manual de Espacio Público, establecer condiciones especiales de manejo de la vegetación, para las especies de flora y fauna.
- Normas y/o incentivos sobre cargas urbanísticas para la generación de zonas verdes, techos y fachadas vegetados, con diversidad florística
- Demás lineamientos de diseño para las edificaciones y cerramientos que se relacionan específicamente con el impacto sobre la fauna, que se muestran en los siguientes numerales.

2.8.2 Impacto de las edificaciones en aves y mamíferos voladores

2.8.2.1 Importancia de aves y murciélagos para la biodiversidad de Bogotá

Extractado del proyecto de la *Guía de arquitectura amigable con aves y murciélagos*:

> *"Colombia se encuentra entre los 10 países con mayor diversidad biológica del mundo, alcanzando una cifra de registros biológicos de 58.312 especies (SIB, 2020) y es un país privilegiado en cuanto a la amplia variedad de aves y murciélagos que alberga, con registros de 1.954 especies de aves y 198 especies de murciélagos (SIB, 2020).*
>
> *La ciudad de Bogotá es un claro ejemplo de esta riqueza, pues cuenta con importantes ecosistemas urbanos que sostienen una amplia variedad de aves y murciélagos, alcanzando 235 especies de aves (Roselli, Stiles, & De la Zerda, 2017) y 5 especies de murciélagos (Muñoz, y otros, 2021), las cuales benefician a la ciudad y a la calidad de vida de sus ciudadanos.*
>
> *A pesar de este recurso invaluable que representa la biodiversidad, el desarrollo urbanístico, la dinámica de la ciudad y su crecimiento, han traído consigo la completa transformación del ambiente local, pues estos ecosistemas naturales han sido remplazados por grandes áreas de infraestructura gris, lo que ha resultado en la afectación de su fauna y flora.*
>
> *Una de las grandes problemáticas de la predominancia de edificaciones y en especial en zonas adyacentes a humedales, corredores ecosistémicos, parques urbanos, entre otros lugares en los que abundan las aves, es el riesgo de colisión contra aquellas. Es tal la gravedad de esta problemática que existen numerosos estudios a nivel mundial que evidencian su magnitud. Al respecto, el Servicio Federal de Pesca y Vida Salvaje de los EE. UU. reporta que la principal causa de muerte de aves en su territorio ocurre por colisiones*

de estas contra edificios. Se calcula que hasta mil millones anuales de aves pueden perecer por este motivo en ese país, incluso más (Sheppard, 2011). Otros países, como España, estiman en cientos de miles las muertes de aves en su territorio por esta causa, considerando además que el inadecuado reporte de accidentes ha llevado a subestimar sus afectaciones a la biodiversidad (Schmid, Waldburger, & Heynen, 2008).

Dado que las aves y murciélagos hacen parte esencial de la funcionalidad de los ecosistemas, pues generan servicios ecológicos muy importantes a través de los diferentes procesos que desempeñan, como lo son la polinización, dispersión de semillas y control de plagas, entre otros, su muerte afecta gravemente la integridad de los hábitats que sustentan y que benefician en gran medida a los seres humanos.

Es por esto que los esfuerzos para prevenir la muerte de estos animales no solamente contribuyen al restablecimiento de los servicios económicos y ecológicos perdidos, sino también a la reducción de inversiones adicionales relacionadas con acciones de manejo requeridas para reparar y lidiar con las consecuencias de su pérdida (U.S. Fish and Wildlife Service, 2016)".

2.8.2.2 Problemáticas de impacto por iluminación artificial y por colisiones

La Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre de la Secretaría Distrital de Ambiente tiene un registro de 948 rescates de individuos heridos de especies silvestres y nativas (aves, reptiles y mamíferos) realizados en el suelo urbano de Bogotá durante 2021. Entre ellos se reportan 57 colisiones y 12 atropellamientos de aves y mamíferos (incluidos murciélagos). La información permite concluir, entre otros aspectos, que las aves migratorias son las más afectadas (respecto a las nativas), particularmente las especies *Porphyrio martinica* (tingua azul) y *Coccyzus americanus* (cuco americano) tanto por colisiones como por atropellamientos en Bogotá, lo cual es consistente con la información internacional de referencia. Las colisiones de las especies migratorias están relacionadas por la literatura con la desorientación producida por la contaminación lumínica. Las lesiones encontradas fueron en cabeza y extremidades.

Extractado del proyecto de la *Guía de arquitectura amigable con aves y murciélagos*:

> *"Se estima que entre el 50 y el 90 % de las aves mueren después de un choque (City of Calgary, 2011). La colisión contra un vidrio suele ocasionar a las aves y murciélagos hemorragia intracraneal. La falta de oxígeno en el cerebro, que esta produce, puede matarlos en pocos segundos o minutos".*

La literatura internacional de referencia ha identificado varios factores de las edificaciones y el urbanismo que inciden en la colisión de aves y murciélagos. Entre ellos están las características de transparencia y reflexión del vidrio, que combinadas con el diseño de las edificaciones permiten a las aves ver la vegetación a través de este material o reflejada por el mismo. La implantación de edificaciones en cercanías de áreas con abundante vegetación como la Estructura Ecológica Principal, parques y zonas verdes aumenta el riesgo para las aves.

> *«La velocidad del vuelo [de las aves], que les da poco tiempo para reaccionar ante imprevistos, y la poca visión estereoscópica o binocular, que disminuye la capacidad para medir las distancias, en el caso de la mayoría de aves que tienen los ojos a los lados de la cabeza, propicia los choques de estas contra el vidrio y otros elementos de visibilidad reducida de las edificaciones»*

> *«Para los murciélagos, las superficies verticales y lisas, como los vidrios de las ventanas, son puntos ciegos y pueden estrellarse contra ellas. Esto es debido a las propiedades de espejo acústico de estas superficies, en las cuales las ondas de ecolocalización se reflejan lejos del individuo que las emite y no regresan desde la posición de la superficie. Las superficies rugosas, por otro lado, producen ecos claros, por lo que los murciélagos no chocan contra estas».*

Tanto el diseño del paisajismo (presencia de fuentes de agua o alimento, basuras mal dispuestas, etc.) en zonas exteriores como la contaminación lumínica atraen a algunas especies de aves a lugares donde pueden ser presa fácil de depredadores o las desvían de su trayecto natural, convirtiéndose en trampas (Silva, y otros, 2020). La contaminación lumínica puede ser la forma de contaminación más generalizada y, al mismo tiempo, a la que se le presta menos atención.

> *«Se documentan en Europa y especialmente en los Estados Unidos colisiones en masa de aves migratorias atraídas por las luces interiores de los rascacielos, fenómeno que se acentúa con el mal tiempo o la niebla. Esto también puede suceder en plataformas petroleras, edificaciones en alta montaña, torres de iluminación y otras estructuras iluminadas. El exceso de iluminación también afecta a otros animales, especialmente a los insectos (Schmid, Waldburger, & Heynen, 2008)».*
>
> *«La fauna silvestre está expuesta a un máximo de 0.3 luxes en los ecosistemas naturales durante la noche en época de luna llena, mientras que en ambientes antropizados, la luz artificial puede llegar a 20 luxes (Navara & Nelson, 2007). Este aumento en la intensidad lumínica genera una gran variedad de efectos nocivos principalmente en la ecología del comportamiento de los animales, alterando la búsqueda de alimento, reproducción, orientación, migración, comunicación, competencia y predación (Navara & Nelson, 2007)».*

2.8.2.3 Oportunidades para mejorar el manejo de iluminación artificial cerca de la EEP

2.8.2.3.1 Servicio de alumbrado público

Conforme a lo establecido en el Decreto 943 del 30 de mayo de 2018, el servicio de alumbrado público (AP) se define como el servicio público no domiciliario de iluminación, inherente al servicio de energía eléctrica, que se presta con el fin de dar visibilidad al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación, con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades.

El servicio de AP comprende las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de AP, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él y la interventoría en los casos que aplique.

No se considera servicio de AP la semaforización, los relojes digitales y la iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos de uso residencial, comercial, industrial o mixto, sometidos al régimen de propiedad horizontal, la cual estará a cargo de la copropiedad.

Tampoco se considera servicio de AP la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, pese a que las entidades territoriales en virtud de su autonomía

podrán complementar la destinación del impuesto a dichas actividades, de conformidad con el parágrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016.

2.8.2.3.2 Función de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP

La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP garantiza en el Distrito Capital la prestación, coordinación, supervisión, gestión, monitoreo y control de los servicios públicos de aseo en sus componentes (recolección, barrido y limpieza, disposición final y aprovechamiento de residuos sólidos), los residuos de construcción y demolición, los servicios funerarios y el servicio de AP; defendiendo el carácter público de la infraestructura propiedad del Distrito, promoviendo la participación ciudadana en la gestión pública, mejorando la calidad de vida de sus ciudadanos y el cuidado del medio ambiente a través de la planeación y modelación de los servicios a cargo.

La UAESP, a través de la subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público y el operador Enel-Codensa, planea, coordina, supervisa y controla la prestación del servicio de AP dentro del perímetro urbano y el área rural comprendida dentro de la jurisdicción del Distrito Capital.

Este servicio, no domiciliario, se presta según lo establecido en el Decreto 943 del 30 de mayo de 2018 con el propósito de iluminar lugares de uso público y libre circulación, que incluyen vías, parques, plazoletas, ciclorrutas y demás espacios públicos, con el fin de permitir el desarrollo de actividades nocturnas en Bogotá. El objetivo principal es proporcionar condiciones de iluminación que generen una mayor percepción de seguridad y una adecuada visibilidad para peatones, biciusuarios, conductores, etc.

2.8.2.3.3 Sistema de alumbrado público en la ciudad de Bogotá

Se encuentra constituido por un total de 361.582 luminarias, las cuales se distribuyen para marzo de 2022 en 196.049 luminarias en tecnología LED, 107.263 luminarias de halogenuros metálicos y 59.270 luminarias de tecnología sodio.

Este sistema comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores y postes de uso exclusivo, los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de AP y en general todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de AP que no forman parte del sistema de distribución de energía eléctrica.

Estrategias que se están implementando para mejorar la eficiencia del sistema de AP, reducir pérdidas y mitigar el efecto de la contaminación lumínica:

Desde el año 2015, la UAESP viene implementando el programa de modernización de luminarias, reemplazando tecnologías obsoletas y que ya habían cumplido su vida útil, como las luminarias en tecnología sodio, por luminarias más eficientes como las luminarias LED.

Actualmente, gracias a este programa alrededor del 54 % de la infraestructura del sistema de AP de la ciudad de Bogotá se encuentra en tecnología LED, lo cual se traduce en una reducción del consumo eléctrico de los equipos, una distribución más eficiente del flujo lumínico que permite mitigar el efecto de la contaminación lumínica y generar una percepción más agradable de los espacios de la ciudad gracias a la luz blanca.

Modernización: es el cambio de uno o más de los elementos que conforman la infraestructura del Sistema de AP de acuerdo con el desarrollo tecnológico; tiene por

objeto optimizar las condiciones de iluminación, mejorar la percepción de seguridad a los ciudadanos, respetar el entorno urbano, contribuir al uso racional y eficiente de la energía, cuidar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de todos los habitantes.

2.8.2.3.4 ¿Qué es la contaminación lumínica?

Revisando la normatividad vigente podemos establecer la definición, causas y efectos de la contaminación lumínica.

Conforme a lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, que es la principal norma rectora en cuanto a iluminación, tanto en interiores como en el alumbrado público, encontramos esta definición de contaminación lumínica:

Es la propagación de luz artificial hacia el cielo nocturno. Igualmente se tiene contaminación luminosa al iluminar espacios que no se requieren iluminar. La contaminación lumínica es producto de un diseño o montaje inadecuado; por lo que la solución se debe dar desde la etapa de diseño de los proyectos.

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica, da lugar a que se incremente el brillo del fondo natural del cielo, dificultando las observaciones astronómicas de los objetos celestes. La limitación del resplandor luminoso nocturno significa reducción de la emisión de luz hacia arriba, que no resulta útil en el alumbrado de vías, lo que implica mayor eficiencia energética en la instalación.

La contaminación lumínica puede originarse por:

- La utilización de luminarias con globos sin reflector o proyectores y luminarias que no controlan el flujo luminoso por encima de la horizontal.
- La inadecuada distribución del flujo luminoso de las luminarias en especial las ornamentales y proyectores.
- La falta de control sobre la iluminación decorativa en edificios (anuncios publicitarios mal diseñados e instalados e inadecuados diseños de luminarias ornamentales).
- La reflexión de las vías y de los elementos que hacen parte del mobiliario urbano.

Efectos de la contaminación lumínica:

- Despilfarro de energía eléctrica, que ocasiona mayores costos y afectación al ambiente por mayores emisiones de gases. No se debe confundir con dejar las vías con una iluminación deficiente; al contrario, las acciones llevadas a cabo para reducir la contaminación lumínica deben llevar asociadas una mejora de la calidad de la iluminación en los ambientes requeridos.
- Inseguridad vial y molestias visuales, producto del deslumbramiento, cuando los artefactos están mal orientados.
- Efectos medioambientales en el ecosistema urbano: la vida de los animales, huyen de las ciudades para encontrar oscuridad. La fotosíntesis y el crecimiento de las

plantas se desequilibra pudiendo producir envejecimiento prematuro de algunas especies.
- Pérdida de percepción de estrellas y astros. Impedimento para las observaciones astronómicas.

2.8.2.3.5 ¿Qué se hace en la UAESP para evitar la contaminación lumínica?

En la UAESP, para mejorar las condiciones de visibilidad en la ciudad de Bogotá y al mismo tiempo ir en sincronía con las tendencias de cuidado ambiental y de calidad de vida de los ciudadanos, se hace un ejercicio riguroso de evaluación a los proyectos que se presentan para aval en la Entidad, ceñidos a la normatividad vigente y cumpliendo con cada uno de los requisitos allí establecidos sobre los diseños y construcción de proyectos de alumbrado público.

En ese sentido y conforme a los lineamientos establecidos en el RETILAP, en cuanto a evitar y mitigar el impacto de la contaminación lumínica, la UAESP se ajusta a todo lo establecido en la sección 575 de la citada norma destacando los siguientes:

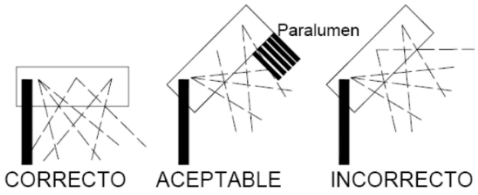
Minimizar el impacto de la contaminación lumínica

- El conjunto óptico de las luminarias de alumbrado público no podrá tener un ángulo de inclinación mayor de 20° con respecto a la horizontal. Por ello antes de determinar la inclinación del soporte de la luminaria se debe conocer la inclinación del conjunto óptico, cuando la luminaria se encuentra en posición horizontal.

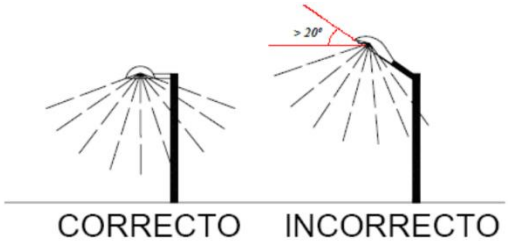
- Al emplear en alumbrados peatonales, los faroles artísticos, aparatos históricos, etc., estos deben estar provistos de bloqueo óptico, de forma que al tiempo que se controla la emisión de luz en el hemisferio superior, se aumente el factor de utilización en el hemisferio inferior.

- Utilizar luminarias y proyectores que dirijan el flujo lumínico hacia el área a iluminar y para ello la distribución de su flujo luminoso deberá ser la adecuada para obtener la máxima eficiencia energética de la instalación.

- Controlar la iluminación en el alumbrado de monumentos, parques deportivos y edificios administrativos, oficiales y gubernamentales. En el caso de proyectores, además de cuidar con esmero su apuntamiento, se debe prever la instalación de rejillas paralúmenes y otros dispositivos que controlen la dirección del flujo luminoso emitido, reduciendo el deslumbramiento y la contaminación luminosa.

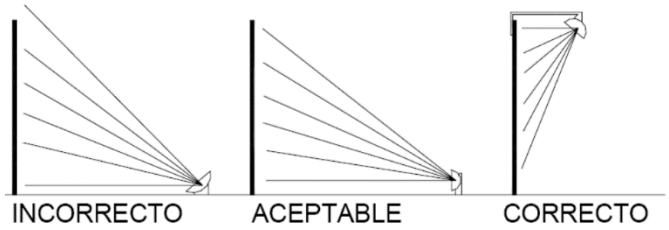


- Utilizar luminarias o soportes de luminarias que controlen el flujo luminoso enviado por encima de la horizontal, de tal manera que el conjunto óptico no quede con un ángulo de inclinación mayor de 20° con respecto a la horizontal.

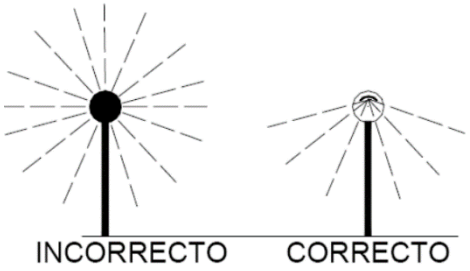


- En los proyectores empotrados en el piso, utilizar rejillas antideslumbrantes y reflectores capaces de controlar con precisión la emisión lumínica.

- Dirigiendo la luz en sentido descendente y no ascendente, siempre que sea posible, especialmente en iluminación de fachadas y monumentos.



- Eliminando las luminarias en forma de globo que no tengan reflector



Como se puede apreciar, existen una serie de lineamientos claros y de directa aplicación sobre el sistema de alumbrado público para evitar el impacto de la contaminación lumínica, los cuales es preciso que se consideren durante la etapa de diseño para hacer lo más eficiente posible cada uno de los proyectos de alumbrado público y en conjunto obtener una ciudad con muy bajos niveles de contaminación lumínica.

Adicional a lo anterior se toman las siguientes consideraciones para mitigar la contaminación lumínica en áreas más sensibles, como lo son las zonas de preservación ambiental.

Se prioriza conservar unos niveles lumínicos que afecten lo menos posible a las especies animales y al equilibrio ecosistémico del lugar.

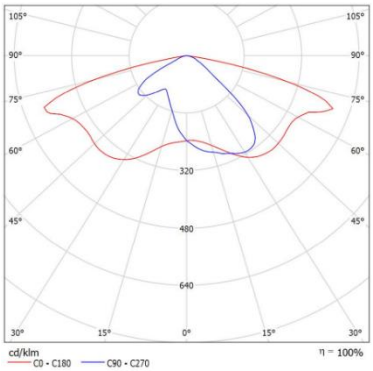
En zonas sensibles se ajustan los requerimientos de niveles luminotécnicos a lo establecido en la última fila de la tabla 510.3.b del RETILAP, que generan un menor impacto, pero conserva una buena uniformidad.

Tabla 53. Fotometría mínima en áreas críticas destinadas a vías vehiculares

Clasificación	Clase de iluminación	Iluminancia promedio (luxes)	Uniformidad general $U_o \geq$ %
Canchas múltiples recreativas	C0	50	40
Plazas y plazoletas	C1	30	33
Pasos peatonales subterráneos	C1	30	33
Puentes peatonales	C2	20	33
Zonas peatonales bajas y aledañas a puentes peatonales y vehiculares	C2	20	33
Andenes, senderos, paseos y alamedas peatonales en parques	C3	15	33
Ciclo-rutas en parques	C2	20	40
Ciclo-rutas, senderos, paseos, alamedas y demás áreas peatonales adyacentes a rondas de ríos, quebradas, humedales, canales y demás áreas distantes de vías vehiculares iluminadas u otro tipo de áreas iluminadas	C4	10	40

Fuente: UAESP

También se destaca el impacto positivo que tiene la modernización sobre el efecto de la contaminación lumínica, toda vez que la implementación de tecnologías más eficientes permite que se haga un uso del flujo lumínico más acertado, que se concentra en la zona de interés a iluminar y no genera un flujo considerable hacia el cielo nocturno, como se ve en el siguiente ejemplo de una fotometría de una luminaria LED.



Lo anterior se relaciona con la iluminación en lugares de preservación del patrimonio histórico, en donde para conservar la estética del lugar se utilizan luminarias con un diseño tradicional, pero que evitan emitir flujo luminoso hacia el cielo ya que cuentan con el citado bloqueo óptico en la parte superior.

Trámites ante la UAESP para proyectos de alumbrado público

Para trámites relacionados con alumbrado público, se debe referir al Manual Único de Alumbrado Público – MUAP, Capítulos 3 y 4, los cuales se podrán consultar en el siguiente enlace: https://www.uaesp.gov.co/noticias/actualizacion-manual-unico-alumbrado-publico-muap

Los trámites que se deben surtir ante la UAESP, los cuales están en los capítulos anteriormente mencionados son:

- Aprobación de diseño fotométrico de alumbrado público: este trámite se desarrolla en dos etapas, Aprobación del formato MU-702-I (Etapa I) donde se dan los requerimientos de iluminación, según lo estipula el RETILAP y Aprobación de diseño fotométrico (Etapa II) donde se certifican los cumplimientos luminotécnicos establecidos en la Etapa I.
- Certificación de Incorporación de infraestructura de alumbrado público: en este trámite se comprueba el cumplimiento del sistema de alumbrado público una vez construido

2.8.2.3.6 Guía de arquitectura amigable con las aves y murciélagos (SDA)

La Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) prepara la mencionada guía, que ofrecerá métodos para evitar y reducir choques y otras afectaciones. Los siguientes apartes extraen la información más relevante de la guía mencionada que se encuentra en proceso.

Tipologías posibles

Existen diversos recursos arquitectónicos para hacer a las edificaciones más amigables con las aves y murciélagos. La SDA está trabajando en una guía que facilitará conocer y utilizar estos recursos, así como las diferentes amenazas que presentan las edificaciones para los animales voladores.

Desde una perspectiva de manejo del riesgo se busca reducir estas amenazas, minimizando o controlando los elementos arquitectónicos en los que el vidrio, gracias a las características del material, permita a las aves ver vegetación o el cielo a través de elementos de la edificación o reflejados en esta, así como la creación de espacios atractivos pero peligrosos para las aves.

Entre los recursos mencionados están la forma de la fachada y los diferentes elementos que pueden adosarse a ella, como toldos, persianas exteriores, celosías, etc. También existe la posibilidad de aprovechar elementos internos de las ventanas como las cortinas, persianas, *blackouts*, etc. Además hay accesorios exteriores para los vidrios, específicos para la protección de aves y murciélagos, como películas, calcomanías o pegatinas, sandblasting, cuerdas, etc. La guía mostrará ejemplos de cómo utilizar estos recursos.

La guía también señalará las múltiples partes de la edificación que requieren especial atención en el diseño para lograr este fin. Se destacan los primeros 3 o 4 pisos de las fachadas (en presencia de vegetación); las fachadas extensas y uniformes de vidrio muy reflectivo; las cubiertas transparentes a las que las aves pueden acceder desde el interior; los balcones con elementos de vidrio; los patios interiores con vegetación y fachadas interiores de vidrio, etc.

En cuanto a la contaminación lumínica, se deben evitar las fuentes de luz que apunten directamente a los espacios y elementos de la Estructura Ecológica Principal y otras zonas verdes, desde las edificaciones, sus entornos y cerramientos. También la iluminación en sentido horizontal o hacia arriba y la sobreiluminación.

La iluminación interior de los espacios verdes o naturales, cuando sea estrictamente necesaria, debe diseñarse cuidadosamente para cumplir su finalidad sin afectar la oscuridad que requiere la naturaleza durante la noche. El objetivo es lograr una iluminación muy eficiente y controlada, que permanezca apagada la mayor parte del tiempo y se enciendan cuando sea requerido.

Casos nacionales e internacionales de éxito

Extractado del proyecto de la *Guía de arquitectura amigable con aves y murciélagos*:

- *"Tropicario del Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis"*

Es un ejemplo exitoso para los constructores de edificios y estructuras de vidrio en Colombia y el mundo, ganador del Premio Mundial Hábitat Social y Desarrollo en la Bienal Panamericana de Arquitectura de Quito, 2020.

Sus estructuras de vidrio de gran tamaño y que contienen abundante vegetación representan una amenaza de colisión para aves y murciélagos. La estrategia empleada para evitar las colisiones fue instalar calcomanías adhesivas de un tamaño específico y en una disposición especial de modo que no generan obstrucción a la visión de las personas, pero si son visibles para estos animales.

Ilustración 62. Foto tropicario de Bogotá

Fuente: Guía de arquitectura amigable con las aves y los murciélagos. Imagen de JBB

- *El "Plan Lumière" de Zurich*

La ciudad de Zurich cambió desde 2010 su imagen desde la iluminación, pero no simplemente aumentándola, sino utilizándola de modo responsable, protegiendo también a los animales y especialmente a las aves. Otro de sus objetivos fue mantener bajo el gasto energético, sin desconsiderar la seguridad de la población.

- *Coldrerio, el primer municipio suizo con una regulación de las emisiones luminosas.*

En el pueblo ticinés de Coldrerio, desde 2007 las luces se apagan a la medianoche, excepto las indispensables. Las luces publicitarias y otras fueron prohibidas y los apliques de iluminación de edificios nuevos o remodelados son evaluados previamente por la autoridad municipal. Las infracciones ocasionan fuertes multas, aun así, la ordenanza fue aprobada sin oposición.

- *Museo Sauerbruch Hutton's Brandhorst en Munich, Alemania*

Mezcla vidro con otros materiales con el fin de lograr un diseño seguro para las aves (Sheppard, 2011)".

Ilustración 63. Foto de Sheppard (2011)

Fuente: Guía de arquitectura amigable con las aves y los murciélagos.

2.8.3 Pasos de fauna para el impacto de las infraestructuras

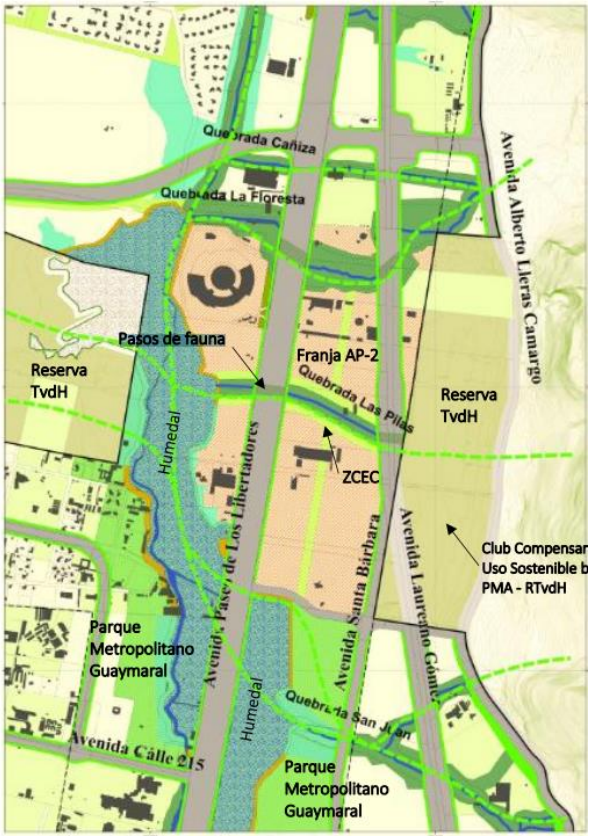
2.8.3.1 Antecedentes

La implementación de pasos de fauna ha tenido lugar en el desarrollo de grandes proyectos de infraestructura, en los cuales se realizan estudios ambientales y se obtienen licencias ambientales que involucran la implementación de este tipo de medidas para contrarrestar la fragmentación del hábitat que generan.

En las áreas urbanas, dado que las obras de infraestructura vial no requieren de licencias ambientales, la solución de pasos de fauna ha sido esporádica, respondiendo en especial a proyectos que han tenido la actividad de concertación ambiental. El principal y más reciente antecedente que se puede mencionar es el plan de ordenamiento zonal Lagos de Torca. Si bien lo relacionado con el manejo de la AP-2 se encuentra en revisión en el momento actual, estas consideraciones constituyen un antecedente técnico y normativo.

En su documento técnico de soporte, el POZ Lagos de Torca señala la previsión de pasos de fauna en el sector de la Autopista Norte que atraviesa la franja AP-2, como una de las medidas de conectividad ecosistémica.

Ilustración 64. Ubicación de pasos de fauna previstos en el POZ Lagos de Torca



Fuente: DTS Lagos de Torca, página 407

Dentro de las previsiones tomadas, el diseño de pasos de fauna plantea que:

> *"La fauna concentrará sus desplazamientos en los pasos de fauna diseñados de manera específica para ella a lo largo de las diferentes quebradas, incluidas La quebrada La Floresta*

y la quebrada Las Pilas y a lo largo del Humedal con la elevación de la autopista norte para su recuperación hidráulica. Esta fauna estará protegida y aislada de los animales domésticos en corredores diseñados principalmente con una función conectora, ofreciendo elementos de protección de depredadores y con la oferta necesaria de agua y alimento" (pág. 412).

Una de las problemáticas que se buscaba prevenir con el diseño de pasos de fauna, es la eventual generación de trampas para los animales, que contrario a lo deseado, generaran mayores atropellamientos:

"Es por esto que un corredor de 120 metros de ancho con sus correspondientes pasos de fauna en cada una de las vías que lo atraviesan es mucho mejor que un área de mayor extensión desarrollada en baja densidad sin puntos específicos para que la fauna atraviese las vías" (pág. 412)

Para el manejo específico en Lagos de Torca, se plantea:

"Las medidas que han tenido mayor difusión encaminadas a reducir la mortalidad de animales por atropellamiento se clasifican en: medidas estructurales, aplicando diseños ingenieriles encaminados al manejo y conservación de la fauna silvestre, túneles combinados con como sistemas de cercado, señalizaciones, reflectores, barreras para evitar el ruido, pasos subterráneos y/o elevados; y medidas no estructurales, que no requieren una obra de infraestructura para su implementación, como repelentes olfatorios, ultrasonidos, sistemas de iluminación, o la propia modificación del hábitat circundante (Arroyave et al. 2006; Merchán 2007).

Idealmente, se deben combinar todas aquellas medidas apropiadas para cada zona para maximizar el flujo de fauna a través de las carreteras, sobre todo en aquellas grandes y/o de gran tráfico vehicular, como es el caso de la autopista Norte. Adicionalmente, estas medidas deben priorizarse en aquellos lugares donde se concentra una mayor cantidad de fauna, o ahí donde el atropello de animales tiene un impacto más visible y más fácil de evaluar ya que cuentan con una tasa de mortalidad más elevada a la media." (pág. 424).

Ilustración 65. Puntos negros de atropellamiento de fauna en el POZN

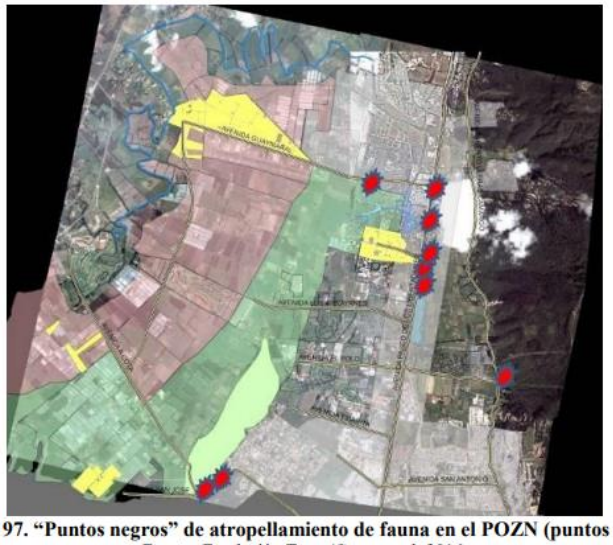
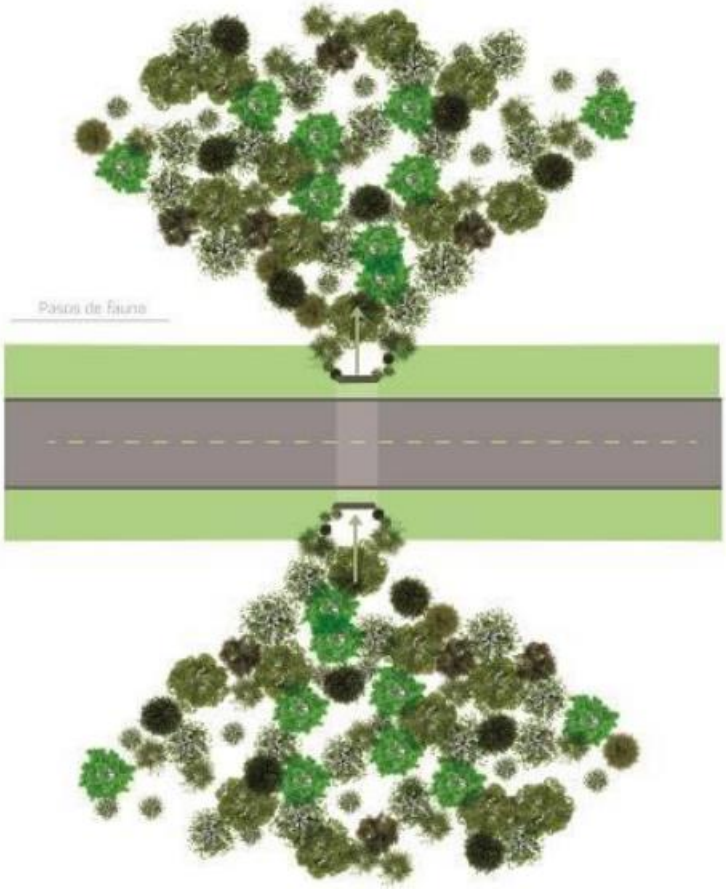


Figura 97. "Puntos negros" de atropellamiento de fauna en el POZN (puntos rojos).
Fuente: Fundación Torca/Guaymaral, 2016.

Fuente: DTS Lagos de Torca, página 426

Según el POZ, los pasos de fauna deben ser diseñados teniendo en cuenta los elementos que conecta y las especies de fauna que los utilizaran: - Cerros y quebradas - Quebradas y pasos vehiculares. - Humedal y pasos vehiculares - Canal y pasos vehiculares.

Ilustración 66. Planta de paso de fauna en el POZN



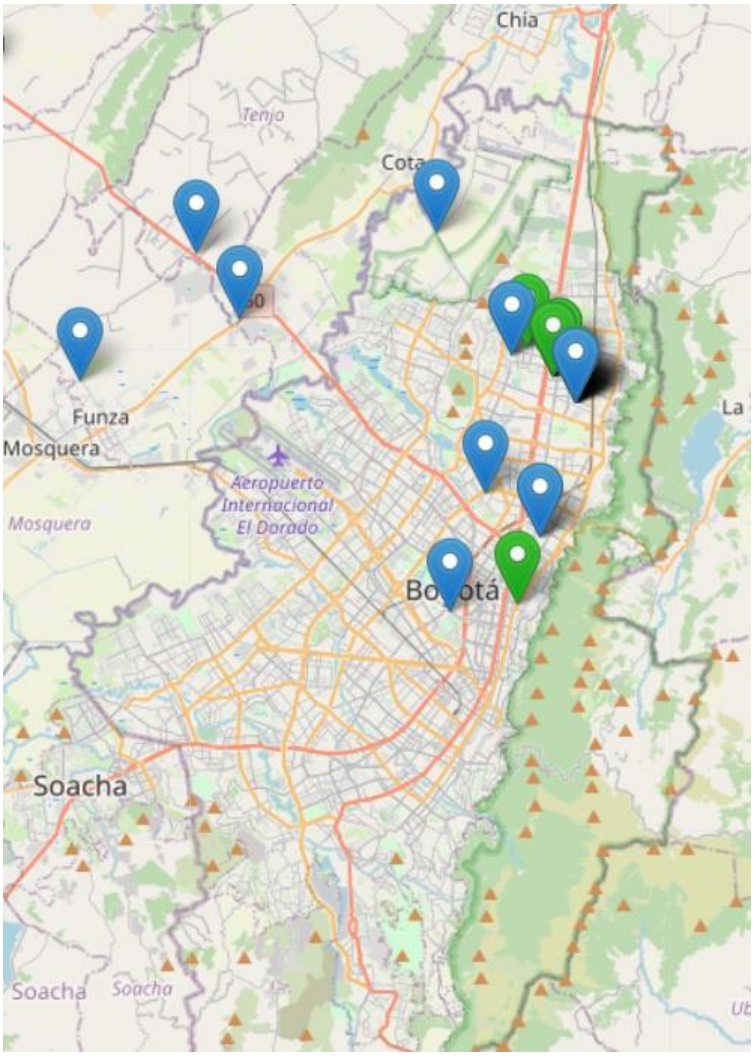
Fuente: DTS Lagos de Torca, página 432

2.8.3.2 Problemáticas

El registro de rescates de animales heridos de la Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre de la Secretaría Distrital de Ambiente también reporta, como se dijo antes, reptiles y mamíferos terrestres. Entre los 948 rescates de especies silvestres y nativas realizados en el suelo urbano de Bogotá durante 2021 había un venado, de la especie *Mazama Rufina*, cuya lesión fue una fractura.

La siguiente imagen, elaborada por la Red colombiana de seguimiento de fauna atropellada, con información que reportan los usuarios de la plataforma de dicha red, ilustra la localización de atropellamientos, los cuales tienden a concentrarse en sitios de conflicto entre la EEP y la infraestructura. Estos espacios, asimismo, coinciden con las áreas definidas como conectores ecosistémicos del POT.

Ilustración 67. Registros en Bogotá de la Red colombiana de seguimiento de fauna atropellada



Fuente: http://www.recosfa.com/incidentes-reportados/

Para evitar los atropellamientos de fauna terrestre a causa del conflicto con el espacio construido, la estrategia aplicable consiste en el desarrollo de pasos de fauna, que se pueden definir como una franja que permite el flujo de especies y la continuidad del ecosistema que ha sido interrumpido por una infraestructura, de tipo vial, redes de servicios, o construcciones.

Los pasos de fauna deben ser complementados con estructuras que ayuden a desviar el movimiento del animal, obligándolo a cruzar por el paso, por ejemplo, cercas o muros bajos.

Vale señalar algunas características deficientes de las obras de infraestructura que pueden generar barreras para el desplazamiento de fauna:

Ilustración 68. Ejemplo de deficiencias de diseño de obras de drenaje transversal, que constituyen barreras para el desplazamiento de fauna acuática

Fuente: Adaptado de Keller y Sherar (2004).

Fuente: WWF (2020). Lineamientos de infraestructura Verde Vial para Colombia

2.8.3.3 Oportunidades para disminuir el impacto

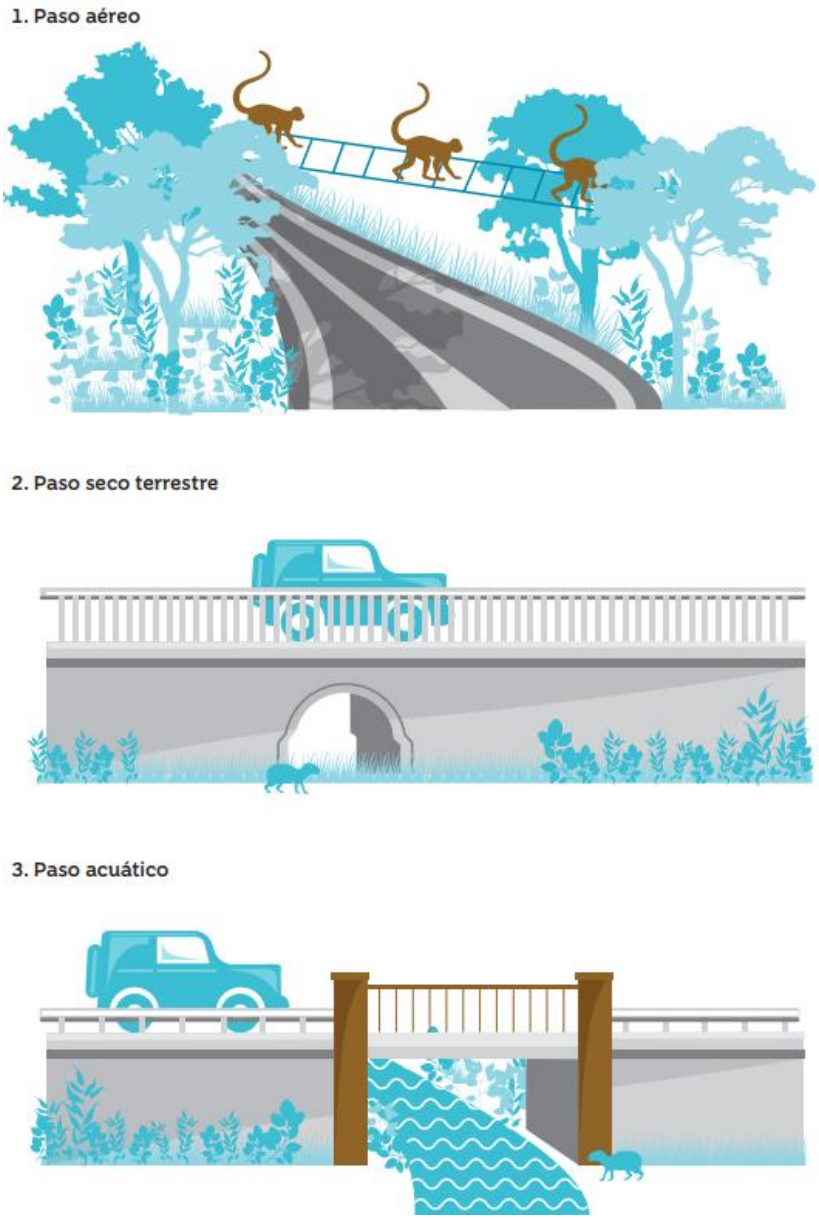
La World Wildlife Foundation (WWF) elaboró en el año 2020 la guía de Lineamientos de infraestructura Verde Vial para Colombia. La WWF recomienda realizar, en la etapa de factibilidad de los proyectos viales, los estudios específicos para pasos de fauna, los cuales se pueden implementar tanto en la etapa de obra como en la operación, como medidas para mitigar el impacto de la infraestructura.

Dentro de las buenas prácticas que recomienda WWF se encuentran:

- Realizar modelamientos de paisajes
- Identificar áreas con presencia de fauna silvestre endémica o migratoria, una técnica es la utilización de cámaras trampa
- Análisis de geomorfología de cuerpos de agua sobre los que se realizarán puentes, box culverts y alcantarillas, para determinar su potencial de pasos de fauna.

Se presentan a continuación las posibles tipologías de pasos de fauna silvestre:

Ilustración 69. Tipos de pasos de fauna silvestre



Fuente: WWF (2020). Lineamientos de infraestructura Verde Vial para Colombia

Estos pasos de fauna en ocasiones deben acompañarse de obras tales como enmallados, para propiciar que la fauna utilice los pasos.

A modo de conclusión, algunos criterios que pueden guiar la localización de pasos de fauna de la literatura revisada pueden ser:

- La existencia de áreas de la EEP, en especial áreas protegidas y cuerpos de agua, y conectividad entre las mismas.
- La información de atropellamientos de diversas fuentes

- La condición de encharcamiento, inundación, remoción y demás situaciones de amenaza o riesgo que limiten la implementación de ciertas tecnologías de acuerdo con el tipo de infraestructura.
- La funcionalidad requerida según la diversidad de especies
- La factibilidad de usar materiales sostenibles y naturales
- La factibilidad de usar estructuras atractivas y disuasivas para conducir a la fauna silvestre, evitando el conflicto con animales domésticos.

Estas medidas tienden a implementarse, en proyectos privados, en: a) El diseño de vías de las urbanizaciones, especialmente arteriales, acordes con el Manual de Espacio Público, b) El diseño de espacios públicos y cerramientos colindantes con la EEP, en especial con Reservas distritales de humedal, parques ecológicos de montaña, reserva Thomas van der Hammen, Parques Contemplativos de la Red Estructurante y parques de borde. Prioritariamente, se pueden implementar mediante los instrumentos de planificación como planes parciales, y dentro de las acciones de mitigación de impactos ambientales definidas en el artículo 245.

Ilustración 70. Recomendaciones para pasos de fauna en infraestructura vial

Pasos de fauna

Son sistemas que buscan garantizar el paso seguro de la fauna silvestre de un lado al otro de una infraestructura de transporte, de modo tal que no se vea afectada la conectividad funcional y se evite o minimice el efecto de barrera que genera normalmente la infraestructura vial.

Para cumplir con su propósito deben:

- Responder a un análisis de la conectividad funcional a nivel regional y local, en el que se identifiquen las posibles rutas de conectividad y las especies que los utilizarían (incluyendo la identificación de sus limitaciones de movilidad y sus requerimientos de hábitat).
- Incluir la generación y/o mantenimiento de corredores de conectividad funcional que faciliten el desplazamiento de la fauna silvestre entre las estructuras de paso seguro y los ecosistemas naturales.
- Incluir barreras que encaucen a la fauna hacia las estructuras de paso seguro y limiten su acceso al corredor vial.
- Actuar en concordancia con estrategias de conservación de los ecosistemas naturales, para garantizar la funcionalidad de las estructuras en el largo plazo.

El análisis previo deberá llevar a responder las siguientes preguntas:

- ¿Se necesitan pasos de fauna?
- ¿Cuáles son las especies (o grupos de especies) que condicionarían los diseños?
- ¿Dónde deberían ubicarse?
- ¿Qué tipo de estructura debe utilizarse?
- ¿Cuántos deberían ser?

Las opciones de estructuras que se pueden utilizar se clasifican en primera instancia como pasos superiores e inferiores, dependiendo de si la fauna pasa por encima o por debajo de la superficie de rodadura de la infraestructura de transporte. En términos generales, pueden ser:

- Pasos superiores: puentes de dosel (para especies arborícolas) o ecoductos (Figura 9).
- Pasos inferiores: viaductos, puentes, pontones, *box culverts*, alcantarillas y zanjas cubiertas.

El diseño de los pasos de fauna deberá considerar:

- La funcionalidad que se requiere desempeñe (v. g. uniespecie, multiespecie, aéreos, a nivel, subterráneos).
- Su conexión con áreas naturales y corredores de conectividad ecológica.
- La cobertura vegetal que haga parte de su estructura y accesos.
- Los hábitos, comportamiento y necesidades de movilidad de las especies a las cuales están dirigidos.
- La factibilidad de emplear materiales naturales, reciclados y de bajo costo, que, no obstante, garanticen la funcionalidad, resistencia y durabilidad de las estructuras.
- La incorporación de estructuras atractivas, disuasivas y de apantallamiento.

Fuente: WWF (2020). Lineamientos de infraestructura Verde Vial para Colombia

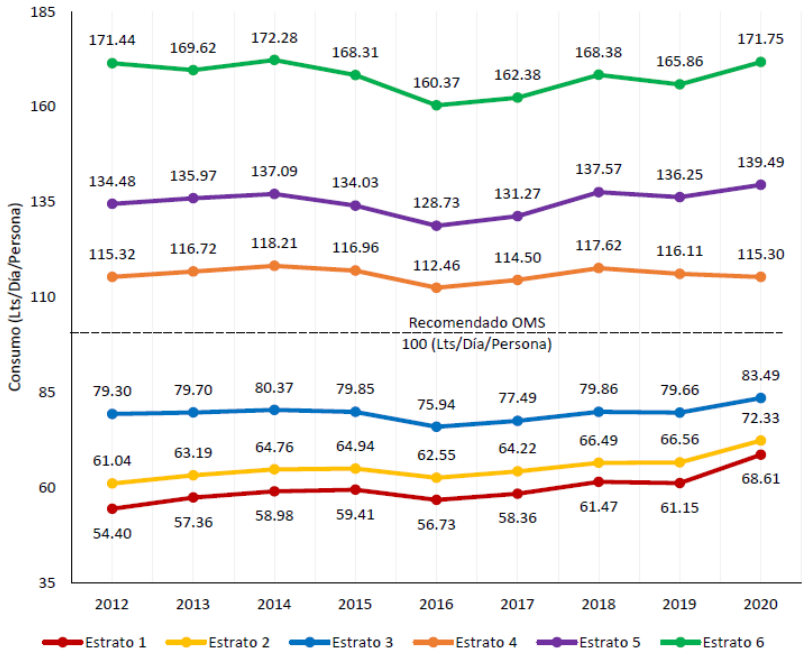
2.9 Edificaciones Existentes

2.9.1 Consumos de Agua y Energía en Bogotá

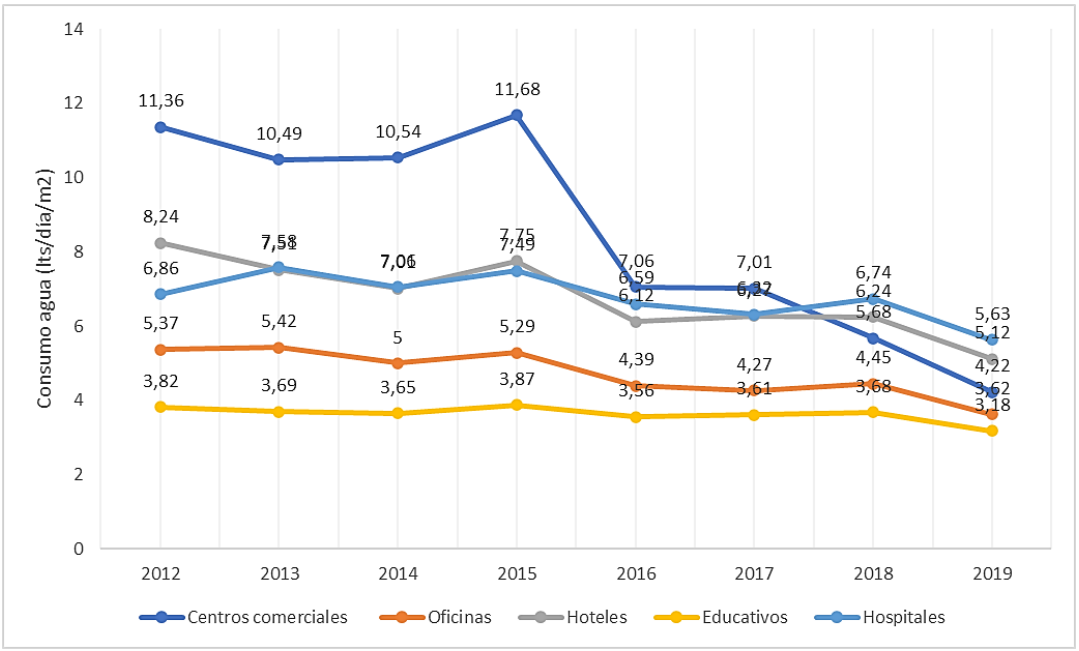
El informe de resultados sobre los indicadores de consumo de agua y energía eléctrica en Bogotá de 2012 a 2019 (SDP, 2020), busca poner en evidencia el comportamiento de la demanda de estos recursos en la ciudad en los usos de vivienda, centros comerciales, oficinas, hoteles, establecimientos educativos y hospitales. En particular la resolución 1874 de 2019 establece que como mecanismo de seguimiento y evaluación en Bogotá, la Dirección de Estudios Macro es la encargada de adelantar una evaluación de los consumos de agua y energía, los porcentajes de ahorro y la publicación de un informe anual con los resultados.

Para ello, se utilizaron y cruzaron bases de datos con registros administrativos y de consumos para cada predio por las empresas de servicios públicos correspondientes. En el caso de consumos de agua, con datos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), se obtuvieron los registros en litros consumidos por persona al día en edificaciones residenciales, y por metro cuadrado al día en las edificaciones no residenciales. Frente a los consumos de energía, se obtuvieron los registros de la cantidad de kWh consumidos por metro cuadrado al año con datos de ENEL CODENSA.

Entre los resultados relevantes en el consumo de agua en la ciudad, es que la mayoría de los usos como los centros comerciales, las oficinas, los hoteles, establecimientos educativos, y hospitales han reducido su demanda



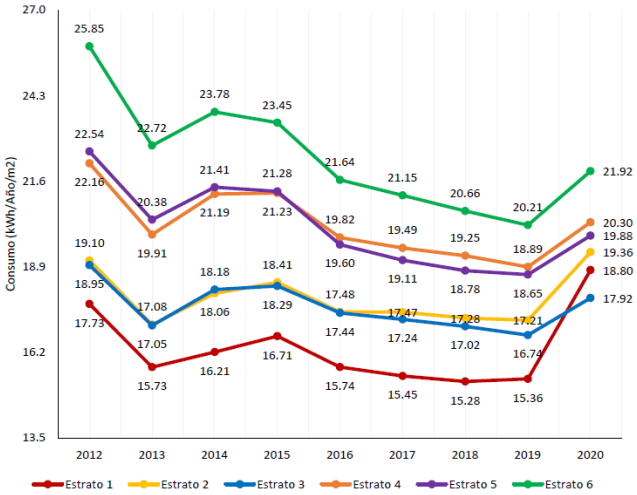
Consumos de agua en edificaciones de vivienda existentes por estrato. Fuente: SDP, 2021



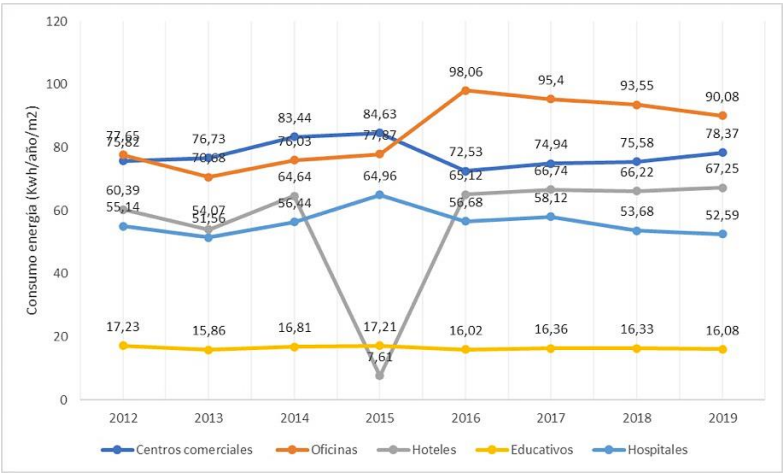
Consumos de agua en edificaciones existentes de diferentes usos. Fuente: Elaboración propia con base en SDP, 2020

No obstante, se determinó que cerca del 80% del consumo diario de agua en Bogotá se da en las edificaciones residenciales, donde los estratos 1,2 y 3 se encuentran por debajo de los 100 litros consumidos por persona al día (rango recomendado por la OMS). Por su parte, la vivienda de estratos 4, 5 y 6, no han cumplido con su respectivo ahorro, mostrando una relación socioeconómica en esta tendencia, donde los estratos más altos consumen más agua, incluso por encima de la línea base y sin mostrar una tendencia de reducción en los últimos años a pesar de no ser beneficiarios de tarifas subsidiadas. Las localidades con los consumos más altos son Usaquén y Teusaquillo.

Los resultados en consumo de energía en usos como centros comerciales, hoteles, hospitales, y establecimientos educativos, muestran reducciones inestables durante el periodo de estudio (con pequeños incrementos, la mayoría antes de 2015), logrando los porcentajes de ahorro, incluso, algunos por debajo de la línea base. Por el contrario, las oficinas muestran no solo un consumo por encima de la línea base, sino también un incremento considerable en el año 2015.



Consumos de energía en edificaciones de vivienda existentes por estrato. Fuente: SDP, 2021



Consumos de energía en edificaciones existentes de diferentes usos. Fuente: Elaboración propia con base en SDP, 2020

Al contrario del consumo de agua, en el consumo de energía en vivienda, son los estratos altos quienes registran considerables reducciones durante los años cubiertos por el estudio, incluso por debajo de la línea base. Los estratos bajos presentan una tendencia de consumo casi continua, incluso después de 2015. Usaquén, Chapinero y Suba son las localidades de mayor demanda, lo cual evidencia una relación entre consumo y el incremento de la densidad urbana a través de grandes torres de apartamentos, o procesos de urbanización informal en la periferia. En general en el segmento de vivienda se ve una tendencia de reducción de consumo de energía a lo largo del tiempo sin importar el estrato socioeconómico.

El informe finaliza afirmando que el consumo de energía en oficinas se ha incrementado en un 15% y en hoteles un 10%, y a nivel residencial, los estratos 4, 5 y 6 exceden el promedio histórico; igualmente, estos estratos consumen agua por encima de lo recomendado por la OMS. Así mismo, una de las conclusiones más importantes para el presente diagnóstico, es que el informe demuestra que las líneas base para el consumo de energía según la Resolución 549 de 2015 están sobreestimadas.

Esto plantea la posibilidad, de que sea incorporada una "segunda" línea base de consumos ajustada para su contraste en edificaciones nuevas en la nueva reglamentación de Ecourbanismo y Construcción Sostenible en Bogotá, o una posible modificación de la Resolución 1874 de 2019, teniendo en cuenta los promedios de consumos registrados en este estudio, los usos edificatorios con consumo incrementado, las localidades o UPZ de mayor atención, y las prácticas comunes implementadas por los diseñadores y constructores, especialmente desde 2016 que es cuando entra en vigencia la Resolución 549.

En cuanto a una posible reglamentación para edificaciones existentes, este estudio también plantea insumos valiosos donde los consumos en agua y energía registrados también hagan parte de una línea base, sobre la cual se deban aplicar estrategias para lograr ahorros. No obstante, para ello hace falta generar estudios de caracterización de estas edificaciones en la ciudad, articulación con el procedimiento de licencias (seguramente a través de modificación, renovación o rehabilitación de una edificación), y una estructura de implementación buscando la mejor relación costo beneficio de las posibles medidas, similar a la que cuentan las edificaciones nuevas a través de la Resoluciones 549 de 2015 y 1874 de 2019. Debido a que no se cuentan con estos estudios de caracterización sobre medidas de ahorro acordes con las condiciones del parque edificatorio existente en la ciudad, no se cuenta con el insumo necesario para definir estrategias en edificaciones existentes.

También, se podría tener en cuenta el consumo de agua y energía para cada localidad, o UPL y el estrato para generar una línea base específica para edificaciones existentes en la ciudad, con el fin de que los porcentajes de ahorro obedezcan a las características de las edificaciones vecinas, y donde la mayoría de las medidas se deban basar en los nuevos materiales que deben incorporarse en un proceso de renovación o rehabilitación. Otra posibilidad, es que la línea base sea la misma que las edificaciones nuevas, pero se debe tener en cuenta la antigüedad (materiales, redes, contexto urbano), el tiempo de vida útil, y los posibles cambios de uso que han sufrido estos edificios.

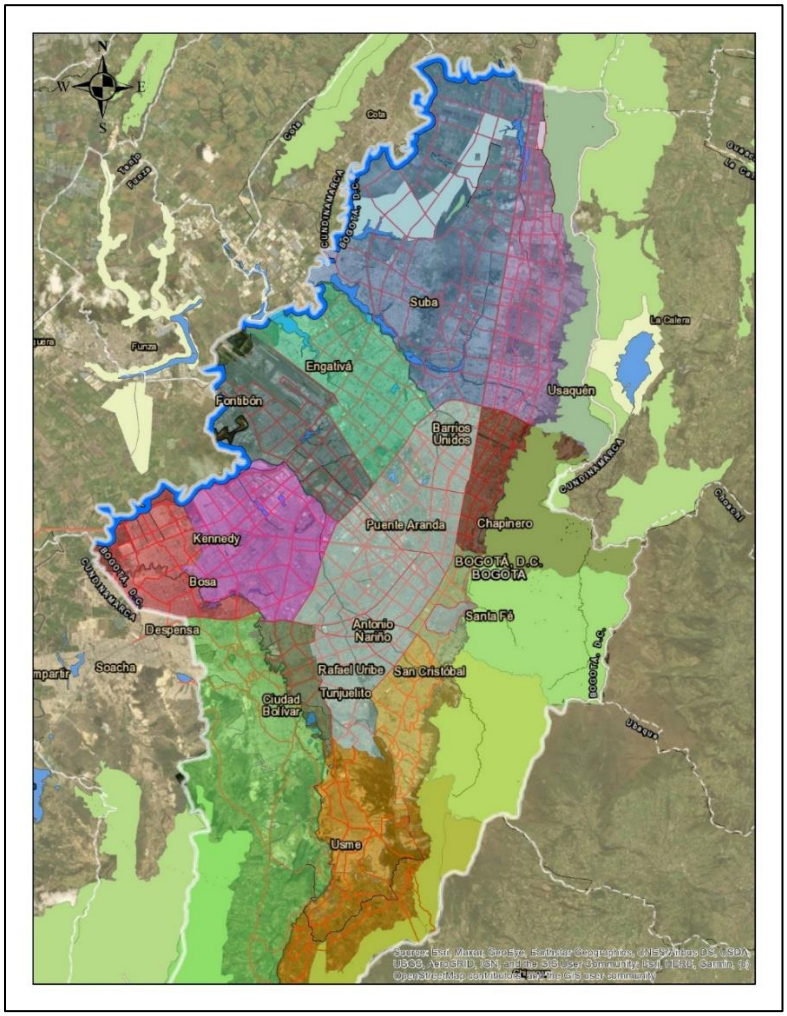
2.9.2 Ecobarrios

2.9.2.1 Diagnóstico del Territorio de Bordes

El territorio de borde del Distrito Capital se divide en 3 bordes, así: Borde Nororiental, Borde Sur y Borde Noroccidental, teniendo en cuenta que son bordes del suelo urbano que colindan con el suelo rural, con algún municipio o con algún elemento importante de la estructura ecológica principal de la capital, como los Cerros Orientales o el Río Bogotá.

El Borde Nororiental va desde la localidad de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal Sur hasta Usme; el Borde Sur contiene territorio de la Localidad de Usme y de la Localidad de Ciudad Bolívar, el Borde Noroccidental se conforma con las Localidades de Bosa, Kennedy, Fontibón, Engativá y Suba.

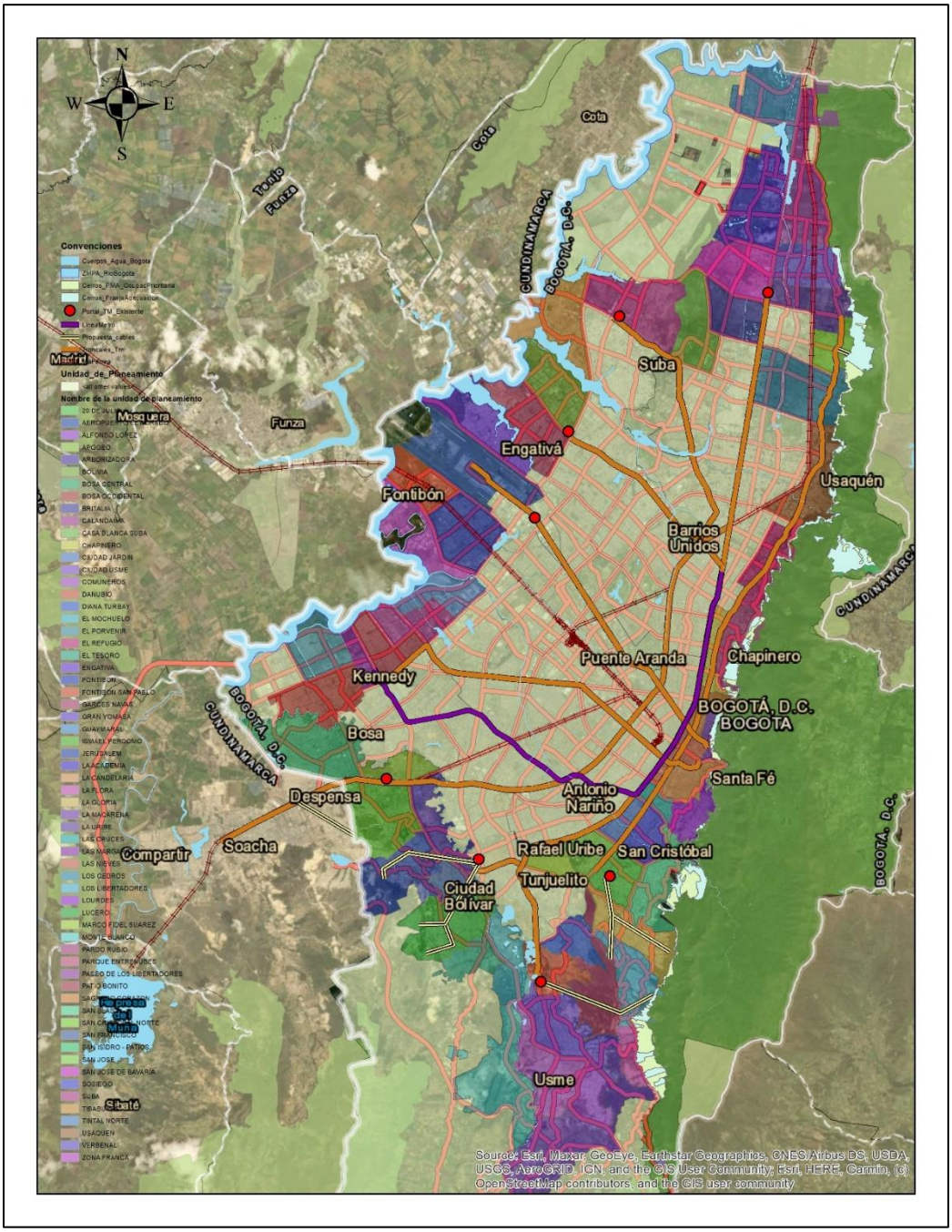
Ilustración 71. Localidades de Borde.



Fuente: Secretaría Distrital del Hábitat – Subdirección de Operaciones

Así mismo cada localidad de borde incluye las UPZ de borde, las cuales en su mayoría son de mejoramiento integral, contienen, en su mayoría, los barrios de origen informal que fueron surtiendo algún proceso de legalización.

Ilustración 72. UPZ de Borde en Bogotá.

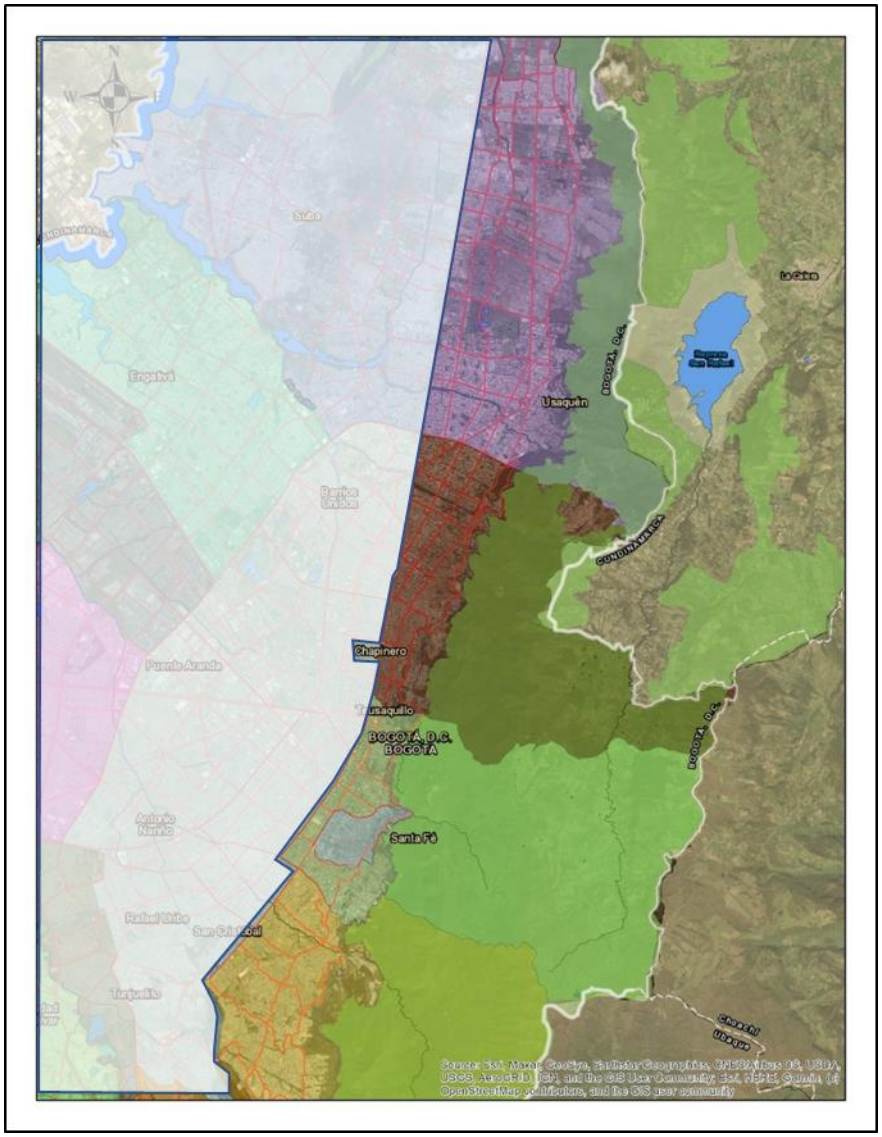


Fuente: Secretaría Distrital del Hábitat – Subdirección de Operaciones

2.9.2.1.1 Borde Nororiental

El Borde Nororiental va desde la localidad de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal Sur hasta Usme, borde reglamentado mediante el Plan de Manejo Ambiental de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Ilustración 73. Borde Nororiental.

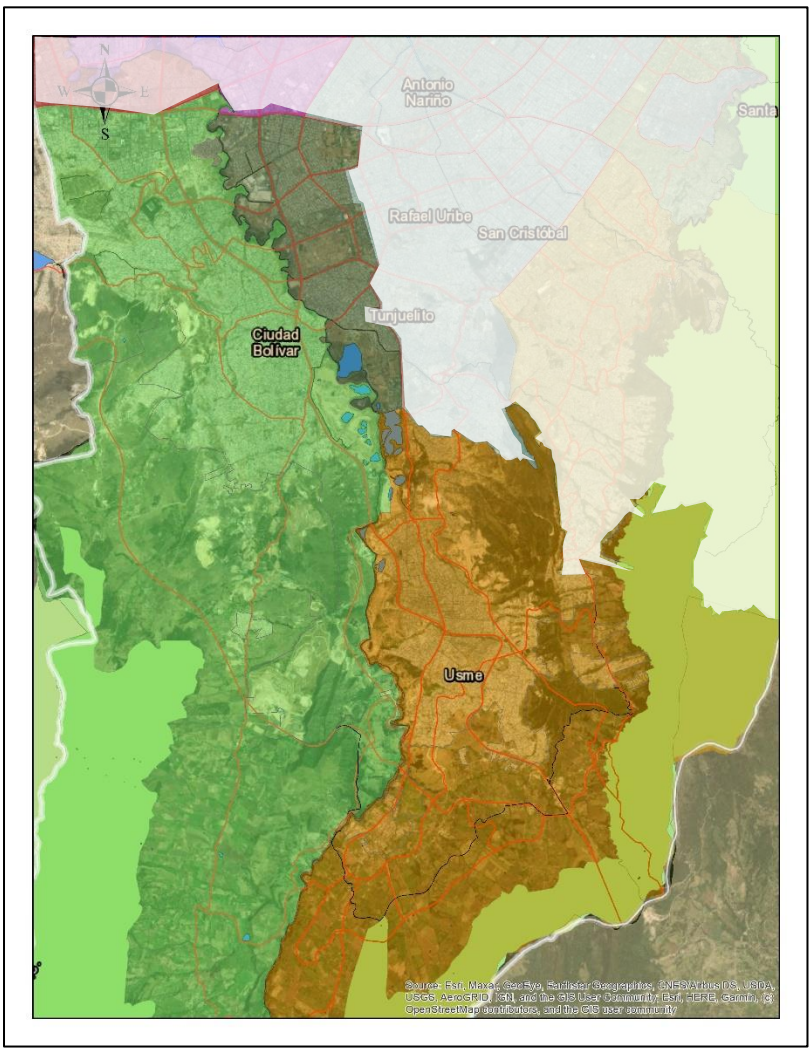


Fuente: Secretaría Distrital del Hábitat – Subdirección de Operaciones

2.9.2.1.2 Borde Sur

El Borde Sur contiene territorio de la Localidad de Usme y de la Localidad de Ciudad Bolívar, el diagnóstico de éste territorio tiene varios insumos, en el año 2013 la SDHT contrató la consultoría para la "Construcción de escenarios tendenciales de los patrones de expansión urbana en los ámbitos de los bordes urbano rural sur y oriente de Bogotá y su área de influencia", donde expone ampliamente la caracterización físico espacial, el marco ambiental, la situación actual y el marco de la planeación referido a los problemas de clasificación del suelo y a la determinación jurídica de los perímetros urbanos. Este territorio es el más afectado ambientalmente por la presión de crecimiento urbana y con mayores deficiencias de infraestructura de servicios públicos y de conectividad.

Ilustración 74. Borde Sur.

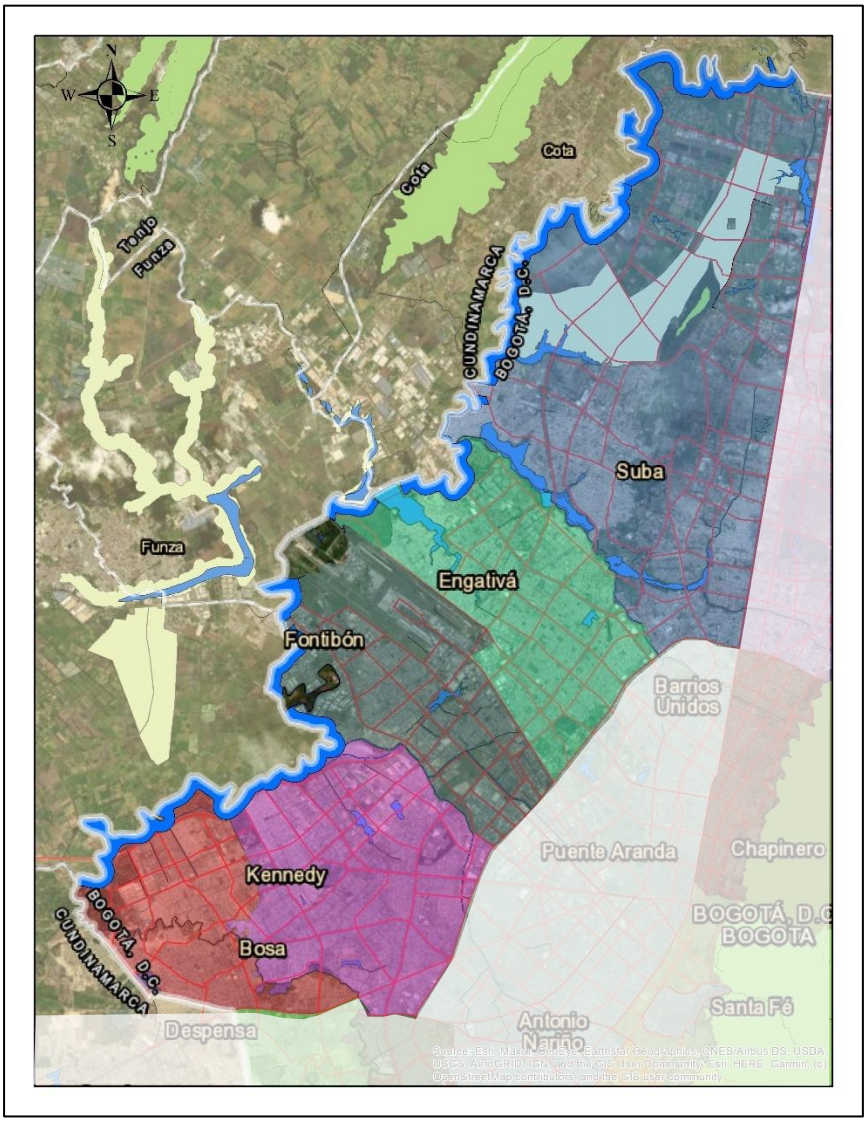


Fuente: Secretaría Distrital del Hábitat – Subdirección de Operaciones

2.9.2.1.3 Borde Noroccidental

El Borde Noroccidental se localiza en el borde occidental de las Localidades de Bosa, Kennedy, Fontibón, Engativá y Suba que limita con la ZMPA del Río Bogotá, y este a su vez limita con los municipios de Soacha, Mosquera, Funza y Cota.

Ilustración 75. Borde Noroccidental.



Fuente: Elaboración propia
Fuente: Secretaría Distrital del Hábitat – Subdirección de Operaciones

La caracterización de los principales elementos ambientales, así como del entorno territorial se encuentra desarrollado ampliamente en los "Estudios ambientales para la elaboración de los Instrumentos de Planeación que permitan el Desarrollo del Proyecto "Ciudad Río"", consultoría contratada por la Secretaría Distrital de Hábitat mediante el contrato de consultoría No. 567 de 2018.

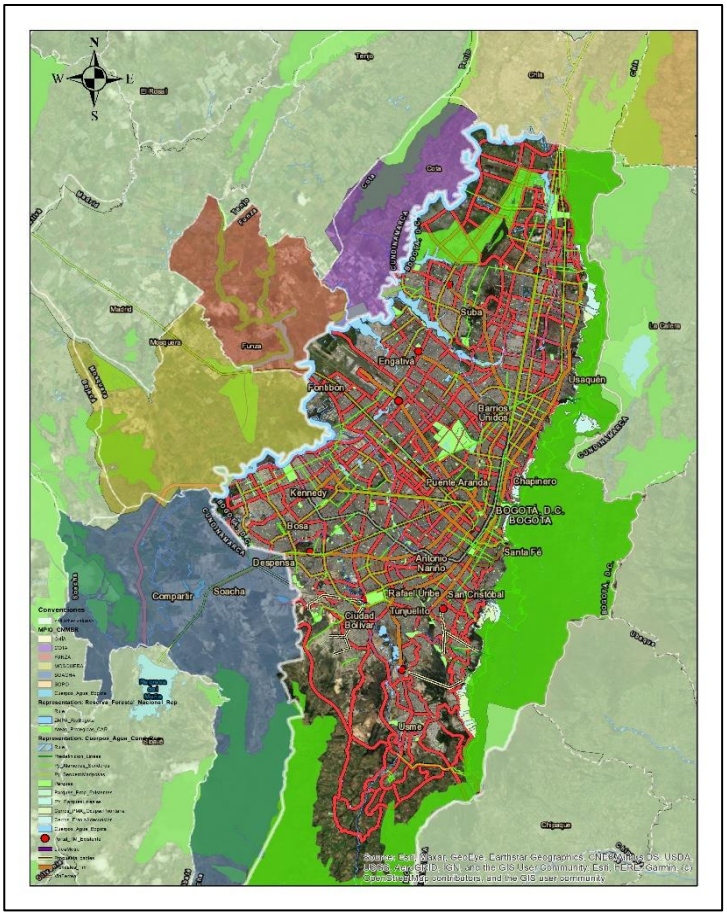
Esta consultoría identifica el borde Noroccidental recorre el río Bogotá con una longitud de 180.804 metros, el cual en la margen derecha se encuentran sus afluentes el río Fucha, el río Juan Amarillo y el río Tunjuelo.

Igualmente, la Consultoría identifica que el territorio de borde Noroccidental hace parte un 15% del territorio del borde a la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA), y según el derogado decreto 190 de 2004 (POT), clasifica la mayoría de los terrenos como de protección ambiental como rural y de expansión y en muy baja proporción como urbanas.

2.9.2.1.4 Límites Municipales de Especial Importancia Ecosistémica

La Secretaría Distrital del Hábitat en el año 2015, en coordinación con varias entidades distritales, regionales y nacionales, identificaron las municipalidades estratégicas para la sostenibilidad del borde Noroccidental de Bogotá según sus elementos e instrumentos de planeación como parte fundamental de la EEP. (…)[32] Soacha, Funza, Mosquera, Cota, Chía, Sopó

Ilustración 76. Municipios Borde.



Fuente: Secretaría Distrital del Hábitat – Subdirección de Operaciones

[32] Secretaría Distrital del Hábitat, Modelo De Ocupación En El Territorio Del Borde Noroccidental De Bogotá, 2015

2.9.2.2 Densidad Poblacional

Teniendo en cuenta las dinámicas sociales y territoriales que se evidencian en los bordes de la ciudad, debido a los conflictos previamente identificados como la expansión urbana y asentamientos humanos ilegales, es difícil determinar las densidades poblaciones de estos territorios, razón por la cual se toma como referencia la población local pertenecientes a los bordes en mención.

2.9.2.2.1 Borde Nororiental

Como es conocido, el borde Nororiental de Bogotá está conformado por las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal y Usme.

Tabla 54. Densidad Poblacional Localidades de Borde Nororiental

	USAQUÉN	CHAPINERO	SANTA FE	SAN CRISTÓBAL	USME
POBLACIÓN POR LOCALIDAD	471.909	133.471	103.593	409.628	382.654
ÁREA URBANA (HECTÁREAS)	3.360	1.093	651	1.605	2.104
DENSIDAD POBLACIONAL (HABITANTES/KM²)	14.016	11.613	15.041	24.794	15.892

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, Secretaría Distrital de Planeación.

Según los datos de la tabla anterior, se infiere que San Cristóbal es la localidad más densamente poblada del borde oriental, con aproximadamente 15.892 habitantes por kilómetro cuadrado seguido de Usme y Santa Fe. Así mismo se observa que Chapinero es la localidad con menos densidad poblacional de este fragmento.

Conforme a los datos de proyección poblacional que realiza la Secretaría Distrital de Planeación a partir de los insumos del DANE, se muestra a continuación, las pirámides por grupos etarios, en las cuales se puede vislumbrar que en localidades como Usaquén y Chapinero predominan las mujeres, mientras que en las otras el comportamiento de la población es semejante entre hombres y mujeres. En todos los casos, la población entre 25 y 34 años es mayoritaria y las Localidades de Usme y Santa Fe son las de menor presencia de adulto mayor.

2.9.2.2.2 Borde Noroccidental

Las localidades que se pertenecen al borde noroccidental son Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa.

Tabla 55. Densidad Poblacional Localidades de Borde Noroccidental

	SUBA	**ENGATIVA**	**FONTIBÓN**	**KENEDY**	**BOSA**
POBLACIÓN POR LOCALIDAD	1.068.932	843.722	345.909	1.252.014	776.363
ÁREA URBANA (HECTÁREAS)	5.801	3.439	3.053	3.606	1.934
DENSIDAD POBLACIONAL (HABITANTES/KM²)	221	255	136	335	378

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, Secretaría Distrital de Planeación.

Para el caso de este borde, las localidades de Kennedy y Bosa se caracterizan por ser las más densamente pobladas, en cuanto a las localidades restantes tiene un porcentaje similar siendo Fontibón el territorio con menor densidad poblacional.

Con relación a las gráficas siguientes, se puede decir que en todos los casos las mujeres predominan en la mayoría de los grupos etarios de la pirámide; la localidad con mayor presencia de adulto mayor De igual manera, la población entre 35 y 44 años es la sobresaliente en las localidades del borde noroccidental.

2.9.2.2.3 Borde Sur

Como se ha mencionado anteriormente, Ciudad Bolívar y Usme son las localidades pertenecientes a esta franja de la ciudad.

Tabla 56. Densidad Poblacional Localidades de Borde Sur

	CIUDAD BOLÍVAR	**USME**
POBLACIÓN POR LOCALIDAD	639.768	382.654
ÁREA URBANA (HECTÁREAS)	3.238	2.104
DENSIDAD POBLACIONAL (HABITANTES/KM²)	21.793	15.892

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, Secretaría Distrital de Planeación.

Ciudad bolívar, es una de las localidades de la ciudad de mayor densidad poblacional con 21.793 habitantes por kilómetro cuadrado aproximadamente, mientras que Usme tiene un promedio de 15.892 habitantes.

Con respecto a las dinámicas poblacionales, estas dos localidades son similares, su población predominante son personas entre los 25 a los 34 años y entre los 0 a 4 años, no se evidencia genero preponderante, además de evidenciar poca presencia de adulto mayor.

2.9.2.3 Análisis del Hábitat y los Asentamientos de bordes

2.9.2.3.1 Desarrollo por consolidación urbana y habitacional

El ritmo de aceleración de los patrones de ocupación existente ha respondido a las temporalidades marcadas por la tasa de crecimiento poblacional urbana de Bogotá, que ha sido una de las más altas del país durante el período comprendido entre los años 1950 y 2000. Según las estadísticas, entre los años 1950 y 1980 el crecimiento de las viviendas informales representaba la cuarta parte del crecimiento habitacional total. Sin embargo, a partir de 1990 hasta el 2000, los desarrollos informales superaron a los formales.

La mayor expansión de la ciudad de Bogotá se registró entre los años 1960 y 1970 con 6.492 hectáreas, lo cual significó un incremento de más del 50% con respecto al período anterior. Los crecimientos formales contribuyeron con el 70% de esta expansión, siendo estos desarrollos formales los mayores registrados durante todos los años estudiados.

Tabla 57. Crecimiento de asentamientos formales e informales 1950-2020

Tipo de desarrollo	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000
Crecimiento Formal	3.642	4.983	2.455	2.514	1.512
Crecimiento Informal	960	1.510	1.564	1.315	2.119
Crecimiento Total	4.602	6.492	4.019	3.829	3.631

Fuente: Subdirección de Operaciones de la SDHT, 2015.

En general, los patrones de ocupación de desarrollos formales en Bogotá tienden a ocupar áreas urbanas desocupadas o se expanden alrededor de áreas ya consolidadas, como son los casos de Ciudad Salitre y Ciudad Kennedy, respectivamente. Mientras que los patrones de ocupación de desarrollos informales tienden a ocupar áreas distantes del perímetro urbano, especialmente entre 1950 y 1970 se expanden en el entorno de Ciudad Bolívar, Fontibón, Usme y Suba.

En este contexto, y según las proyecciones del DANE para el año 2025, Bogotá necesitará habilitar suelo para la localización de viviendas, actividades económicas, equipamientos, espacio público y otros soportes, para una población aproximada de 8.380.801 habitantes, lo cual equivale a albergar 502.018 habitantes adicionales, cifra que se acerca al número de habitantes de ciudades como Bucaramanga, Ibagué o Santa Marta o dos veces Riohacha.

2.9.2.4 Modelo Ecobarrios

2.9.2.4.1 Lineamientos Generales

Tanto en los territorios de bordes como en los que no se clasifiquen como tal, se deben propender por adoptar prácticas sostenibles para minimizar el impacto de estos asentamientos en el ambiente y adaptarse al cambio climático a partir de la apropiación social, con el firme propósito de construir un entorno saludable y confortable para habitar, afianzando así un proyecto sustentable que busca mitigar el impacto ambiental con ciudadanos activos y responsables. Un Ecobarrio, podrá estar ubicado en cualquier lugar de la ciudad, es decir que puede desarrollarse en un barrio nuevo o existente, en principio debe contar con una situación urbano-ambiental estratégica y con unos procesos comunitarios adelantados, especialmente alrededor de los temas de sostenibilidad.

Es importante reconocer el contexto y costumbres de la población a la que se pretende impactar con la implementación del criterio de Ecobarrio, ya que al pre existir dinámicas sociales ya establecidas no se puede llegar a implementar de manera arbitraria a imponer nuevas dinámicas o prácticas. Es importante tener en cuenta los conocimientos de la población respecto a su territorio, lo ideal es tener un proceso de diseño participativo, en el cual se integre transversalmente a la comunidad en las decisiones y posibles intervenciones al espacio público o en unidades habitacionales.

Como principal medida para llegar a ser un territorio denominado como Ecobarrio en general a nivel Bogotá es necesario partir de ciertos lineamientos o requisitos que se deberán cumplir para así mismo catalogarlos como tal, estos requisitos deben evaluarse bajo estas líneas principales.

- Ser un barrio legal o legalizado.
- Contar con iniciación de proyectos sociales dirigidos por líderes sociales reconocidos en su comunidad.
- Geográficamente pueden o no estar ubicados en áreas de bordes de la ciudad.
- Contar con la preocupación de la comunidad frente al cuidado a nivel ambiental.
- Tener saneado servicios públicos domiciliarios.

Además, para llevar a cabo la intervención del espacio público, se deberá realizar un diagnóstico actual de las condiciones del espacio público y por ende analizar a que entidades le pertenecen estos espacios para así mismo tener en cuenta que según a quien le corresponda se deberá realizar el respectivo seguimiento, esto con el fin dar cumplimiento a los requisitos que cada uno de ellos imponga, las siguientes entidades son las que están prestas a ser responsables de dichos espacios y facilitar de manera diligente en el marco normativo la consecución de la estrategia Ecobarrios

- DAPEP (Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público)
- IDRD (Instituto Distrital de Recreación y Deporte)
- IDU (Instituto de Desarrollo Urbano)
- Alcaldías Locales

Una vez se tenga la certeza que el barrio cumple con los requisitos anteriormente nombrados, se debe determinar la modalidad de intervención, lo cual se define bajo un criterio económico.

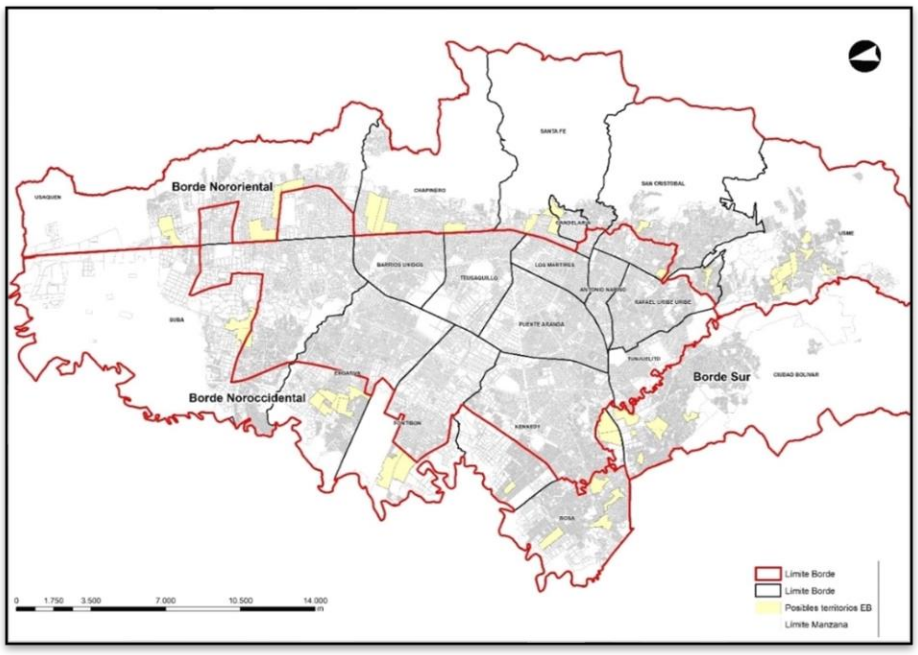
Es necesario aclarar que existen dos líneas de trabajo dentro de cada una de las modalidades de intervención, el porcentaje de implementación se define de acuerdo con la destinación presupuestal o a las características espaciales, sociales, legales y ambientales que se presenten en el barrio o el sector.

2.9.2.4.2 Propuesta Metodológica de Selección de Territorios - Ecobarrios

En la definición de la metodología propuesta se determina inicialmente, el ámbito territorial y la unidad de análisis. El ámbito territorial es el borde urbano-rural definido en tres zonas específicas, las cuales son el Borde Nororiental, el Borde Sur y el Borde Noroccidental, los cuales deben estar clasificados dentro del suelo urbano.

La unidad de análisis definida es la tomada en el sector catastral ya que este logra agrupar diferentes barrios y permite identificar zonas más amplias donde se puede aplicar la intervención del Ecobarrio. De igual forma, se permite una mejor identificación de información predial.

Ilustración 77. Ámbito territorial



Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

Luego de definir el territorio y la unidad base se determinó que para realizar el análisis del territorio se basara en la identificación de variables espaciales que permitan calificar cada unidad o sector catastral como una oportunidad mayor. Las categorías de análisis se clasificaron así:

1. Funcionales.
2. Normativas.
3. Sociales.
4. Ambientales.
5. Institucionales.

Y en cada categoría se definieron las variables correspondientes a los cuales se les asignó un valor de calificación de acuerdo con el área de cada sector, área de afectación, cantidad de acciones o grupos sociales, entre otros.

Así las cosas, las categorías de análisis y las variables determinadas son:

1. **Categoría Funcionales**: Son aquellas variables que funcionan como soporte del territorio y permiten la interacción de la comunidad dentro del mismo. Las variables son:
    a. Espacio Público: Área en metros cuadrados (m2) de espacio público representado en parques, zonas verdes y cesiones de EP.

        i. Método de Calificación: Se determina rangos de área y a partir de ellos de asigna una calificación de 1 – 9 (donde 1 es baja oferta de EP y 9 es alta oferta de EP).

    b. Equipamientos: Área en metros cuadrados (m2) de Equipamientos enfocados en espacios culturales, colegios, salones comunales y centros de salud.

        i. Método de calificación: Se determina rangos de área y a partir de ellos de asigna una calificación de 1 - 9 (donde 1 es baja oferta de equipamientos y 9 es alta oferta de equipamientos).

2. **Categoría Normativas**: Las variables seleccionadas determinan una prioridad para la implementación de intervenciones de tipo ecobarrios que benefician a la comunidad de sectores de borde urbano basado en los Tratamientos Urbanísticos. Las variables son:
    a. Mejoramiento Integral
    b. Desarrollo
    c. Renovación Urbana
    d. Consolidación
    e. Conservación

        i. Método de calificación: Los rangos determinados por área se definen a partir de cada tratamiento, a los cuales se les asigna una calificación de 1 a 9, donde para el tratamiento de Mejoramiento Integral es la mayor calificación, y Consolidación y Conservación la menor calificación.

3. **Categoría Sociales**: para esta categoría las variables definidas funcionan como soporte del territorio que permiten la interacción de la comunidad dentro del mismo. La variable es:
    a. Procesos Socio Ambientales: se identifican las organizaciones sociales o comunitarias que desarrollan acciones ambientales en el territorio y las cuales tienen una gran incidencia en la comunidad.

i. Método de calificación: Se califica según el número de organizaciones sociales presentes en el territorio donde se asigna una calificación de 1 a 9 (donde 1 es baja presencia de organizaciones y 9 es alta presencia).

4. **Categoría Ambientales:** se evalúa basado en las variables que estructura ambientalmente el territorio y que a su vez generan condiciones de restricción del territorio de borde. Las variables son:

    a. Amenaza por remoción en masa: Área en metros cuadrados (m2) del territorio que se encuentra localizado en amenaza por alto riesgo en remoción en masa.

        i. Método de calificación: Se determina rangos de área y a partir de ellos se asigna una calificación de 1 a 9 (donde 1 es baja posibilidad para intervención y 9 es alta posibilidad para intervención).

    b. Amenaza por inundación: Área en metros cuadrados (m2) del territorio que se encuentra localizado en amenaza por alto riesgo por inundación.

        i. Método de calificación: Se determina rangos de área y a partir de ellos se asigna una calificación de 1 a 9 (donde 1 es baja posibilidad para intervención y 9 es alta posibilidad para intervención).

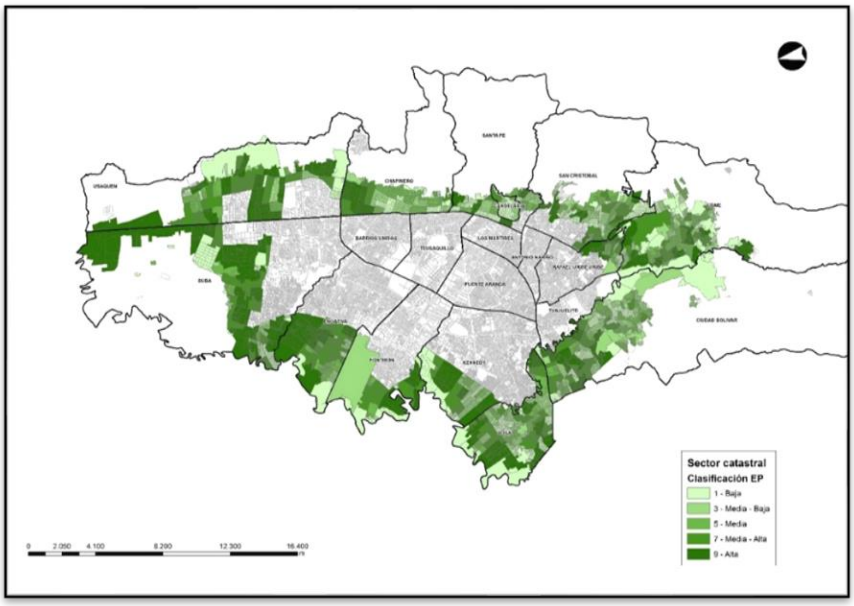
    c. Islas de Calor: identificación de las áreas con mayor producción de islas de calor basado en los datos de la Secretaría Distrital de Ambiente.

    d. Calidad del Aire: Identificación de las áreas de los bordes según la calidad del aire, basado en los datos de la SDA.

Análisis de Variables para selección de territorios - Ecobarrios 2022

1. Categoría Funcionales: Para realizar el análisis de esta categoría se definieron dos variables, las cuales funcionan como soporte del territorio y permiten la interacción de la comunidad dentro del mismo. Las variables son:
    a. Espacio Público: Área en metros cuadrados (m2) de espacio público representado en parques, zonas verdes y cesiones de EP.
        i. Método de Calificación: Se determina rangos de área y a partir de ellos de asigna una calificación de 1 - 9(donde 1 es baja oferta de EP y 9 es alta oferta de EP).

Ilustración 78. Espacio Público



Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

Espacio público	
Rangos m2	
0 - 3.414	1 - Baja
3.414 - 8.760	3 - Media - Baja
8.760 - 19.906	5 - Media
19.906 - 38.680	7 - Media alta
38.680 - 1.002.881	9 - Alta

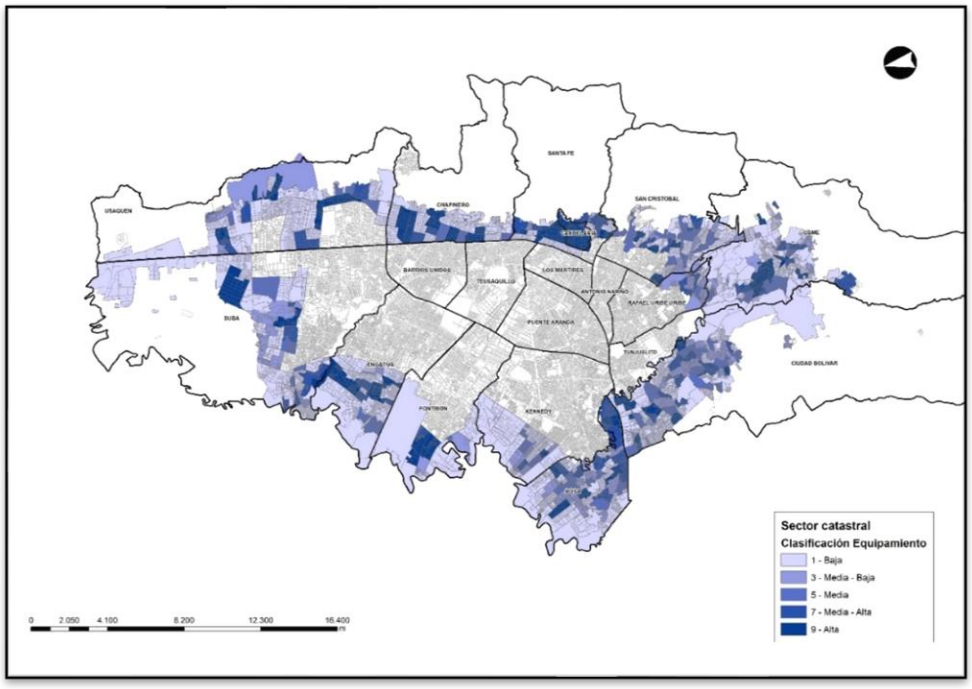
Se identificaron los territorios del borde urbano que tienen una mayor oferta de espacio público en metros cuadrados, como se identificó en el plano, el borde noroccidental

presenta mayor número de metros cuadrados de espacio público, el borde sur es el que menor m2 de espacio público.

b. Equipamientos: Área en metros cuadrados (m2) de Equipamientos enfocados en espacios culturales, colegios, salones comunales y centros de salud.

   i. Método de calificación: Se determina rangos de área y a partir de ellos de asigna una calificación de 1 - 9 (donde 1 es baja oferta de equipamientos y 9 es alta oferta de equipamientos).

Ilustración 79. Equipamientos



Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

Equipamientos	
Rangos m2	
0	1 - Baja
0 - 192	3 - Media - Baja
192 - 415	5 - Media
415 - 954	7 - Media alta
954 - 139.887	9 - Alta

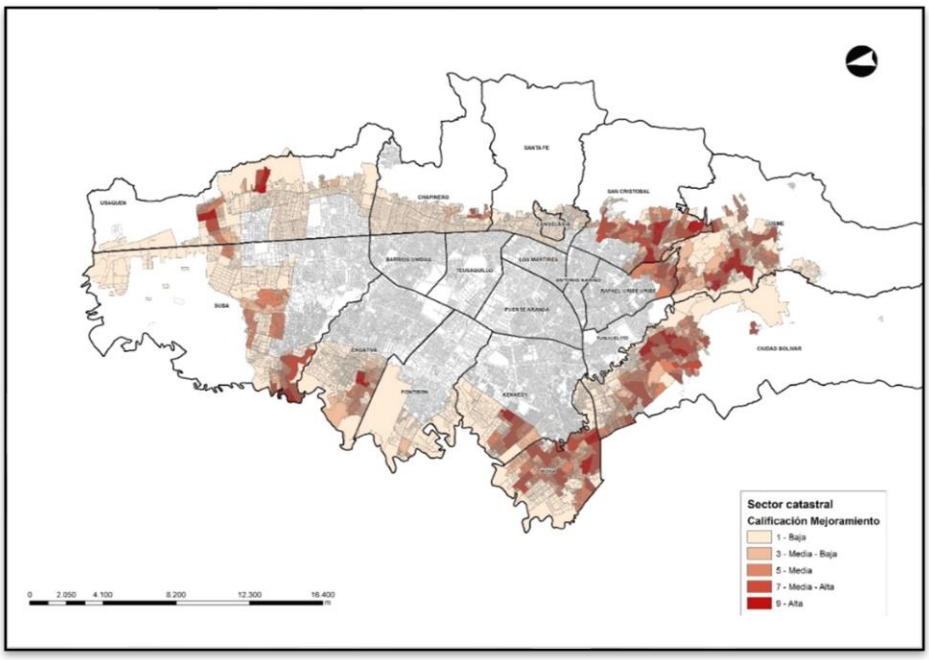
Se identificaron los territorios del borde urbano que tienen una mayor oferta de equipamientos en metros cuadrados, como se identificó en el plano, el borde nororiental presenta mayor número de metros cuadrados de equipamientos, el borde sur es el que menor m2 de equipamientos presenta.

2. Categoría Normativas: Las variables seleccionadas determinan una prioridad para la implementación de intervenciones de tipo ecobarrios que benefician a la comunidad de sectores de borde urbano basado en los Tratamientos Urbanísticos. Las variables son:

    a. Mejoramiento Integral
    b. Desarrollo
    c. Renovación Urbana
    d. Consolidación
    e. Conservación

        i. Método de calificación: Los rangos determinados por área se definen a partir de cada tratamiento, a los cuales se les asigna una calificación de 1 a 9, donde para el tratamiento de Mejoramiento Integral es la mayor calificación, y Consolidación y Conservación la menor calificación.

Ilustración 80. Tratamiento Mejoramiento Integral



Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

Mejoramiento integral	
Rangos	
0 - 46.783	1 - Baja
46.783 - 113.690	3 - Media - Baja
113-690 - 189.673	5 - Media
189.673 - 289.517	7 - Media alta
289.517 - 523.753	9 - Alta

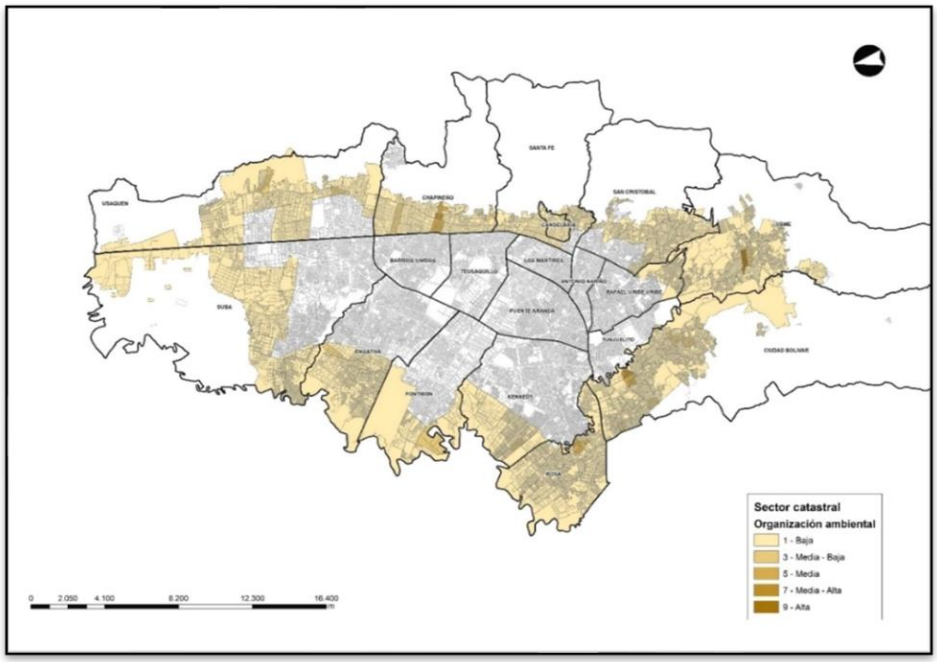
Se identificaron los territorios del borde urbano que se localizan en tratamiento de Mejoramiento Integral, como se identificó en el plano, el borde sur es donde más barrios en tratamiento de mejoramiento integral existen, en el borde norte se localizan barrios en tratamiento de Desarrollo y algunas áreas en el borde nororiental y en el borde noroccidental.

3. Categoría Sociales: para esta categoría las variables definidas funcionan como soporte del territorio que permiten la interacción de la comunidad dentro del mismo. La variable es:

    a. Procesos Socio Ambientales: se identifican las organizaciones sociales o comunitarias que desarrollan acciones ambientales en el territorio y las cuales tienen una gran incidencia en la comunidad.

        i. Método de calificación: Se califica según el número de organizaciones sociales presentes en el territorio donde se asigna una calificación de 1 a 9 (donde 1 es baja presencia de organizaciones y 9 es alta presencia)

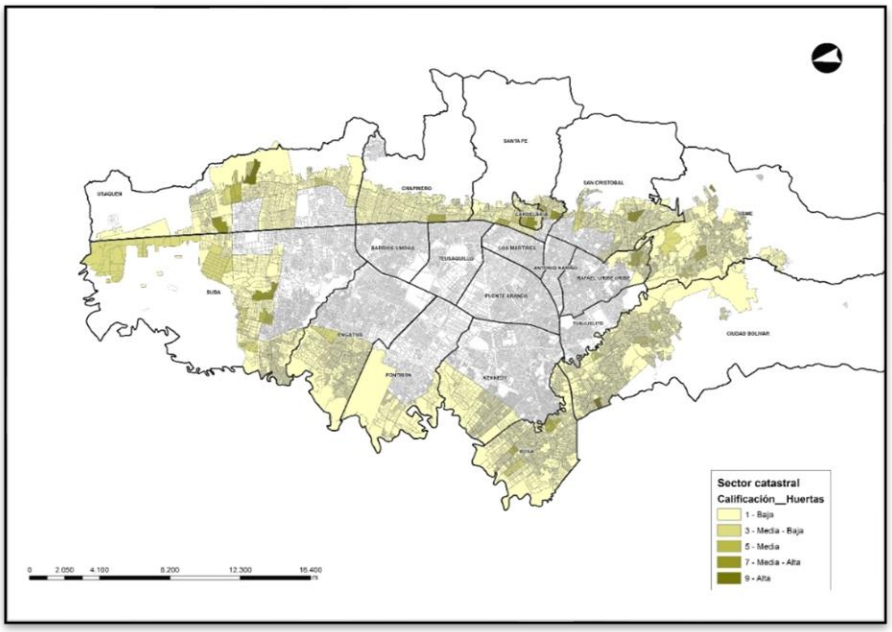
Ilustración 81. Organizaciones Socio Ambientales



Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021

Organización ambiental	
Rangos	
0 - 1	1 - Baja
1 -2	3 - Media - Baja
2 - 3	5 - Media
3 - 4	7 - Media alta
5 - 6	9 - Alta

Ilustración 82. Organizaciones Huertas Urbanas

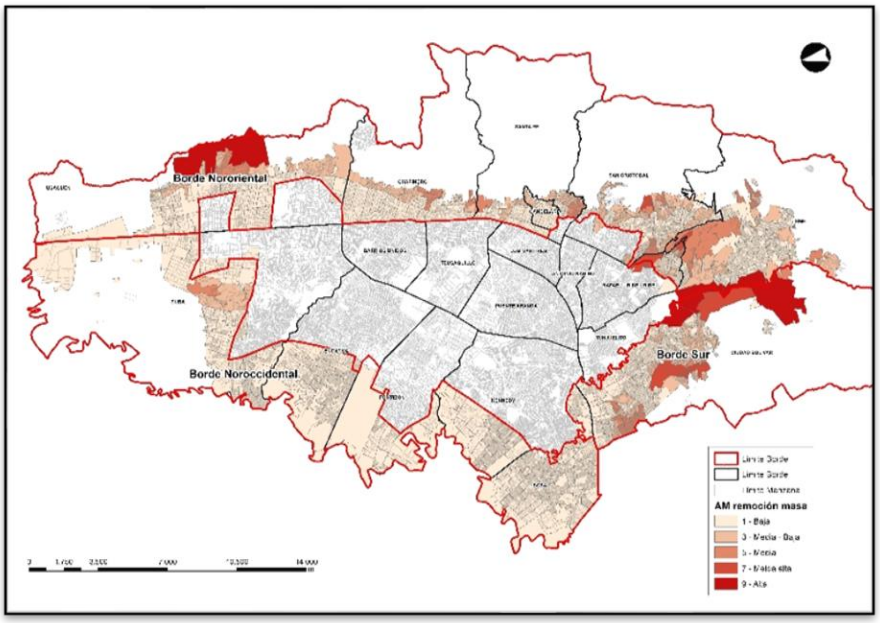


Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

Organización ambiental	
Rangos	
0 - 1	1 - Baja
1 -2	3 - Media - Baja
2 - 3	5 - Media
3 - 4	7 - Media alta
5 - 6	9 - Alta

4. Categoría Ambientales: se evalúa basado en las variables que estructura ambientalmente el territorio y que a su vez generan condiciones de restricción del territorio de borde. Las variables son:
    a. Amenaza por remoción en masa: Área en metros cuadrados (m2) del territorio que se encuentra localizado en amenaza por alto riesgo en remoción en masa.
        i. Método de calificación: Se determina rangos de área y a partir de ellos se asigna una calificación de 1 a 9 (donde 1 es baja posibilidad para intervención y 9 es alta posibilidad para intervención).

Ilustración 83. Amenaza Riesgo por Remoción en Masa



Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

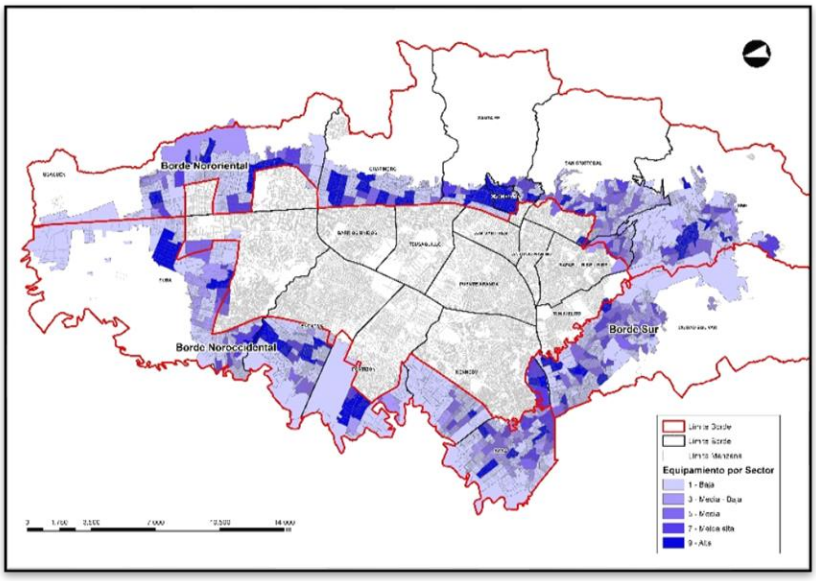
Amenaza alta por remoción	
Rangos	
0 - 19.269	1 - Baja
19269 - 71097	3 - Media - Baja
71097 - 159024	5 - Media
159024 - 376104	7 - Meida alta
376104 - 970713	9 - Alta

Se identificaron los territorios del borde urbano que tienen condición de amenaza alta por remoción de en masa, los bordes con alto riesgo por remoción en masa, barrios que se descalificarán por su ubicación, se localizan en el borde nororiental y en el borde sur.

b. Amenaza por inundación: Área en metros cuadrados (m2) del territorio que se encuentra localizado en amenaza por alto riesgo por inundación.

   i. Método de calificación: Se determina rangos de área y a partir de ellos se asigna una calificación de 1 a 9 (donde 1 es baja posibilidad para intervención y 9 es alta posibilidad para intervención).

Ilustración 84. Amenaza por Inundación



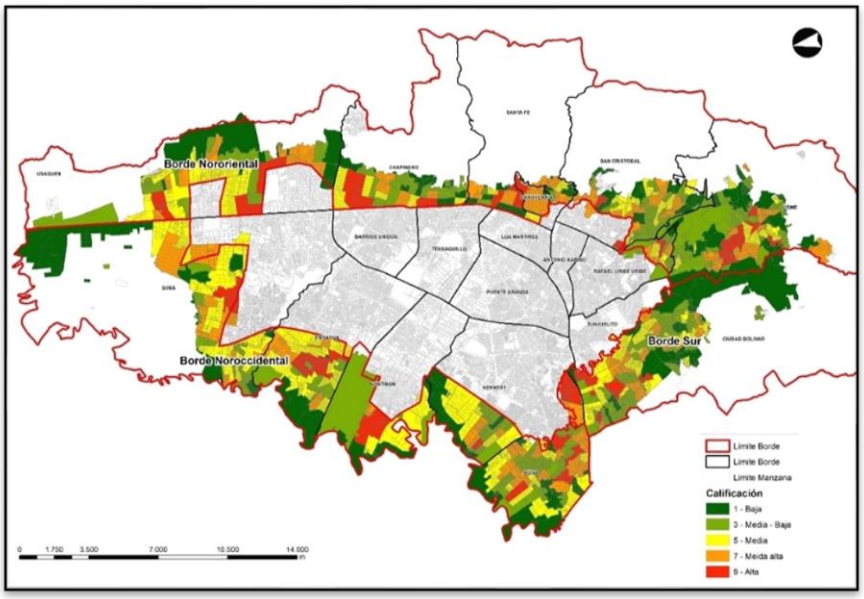
Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

Amenaza alta por inundación	
Rangos	
0 - 45809	1 - Baja
45809 - 183114	3 - Media - Baja
45809 - 402981	5 - Media
402981 - 955265	7 - Meida alta
402981 - 2366253	9 - Alta

Se identificaron los territorios del borde urbano que tienen condición de amenaza alta por inundación.

Conclusión de Variables para selección de territorios - Ecobarrios 2022

Ilustración 85. Cruce de Variables



Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

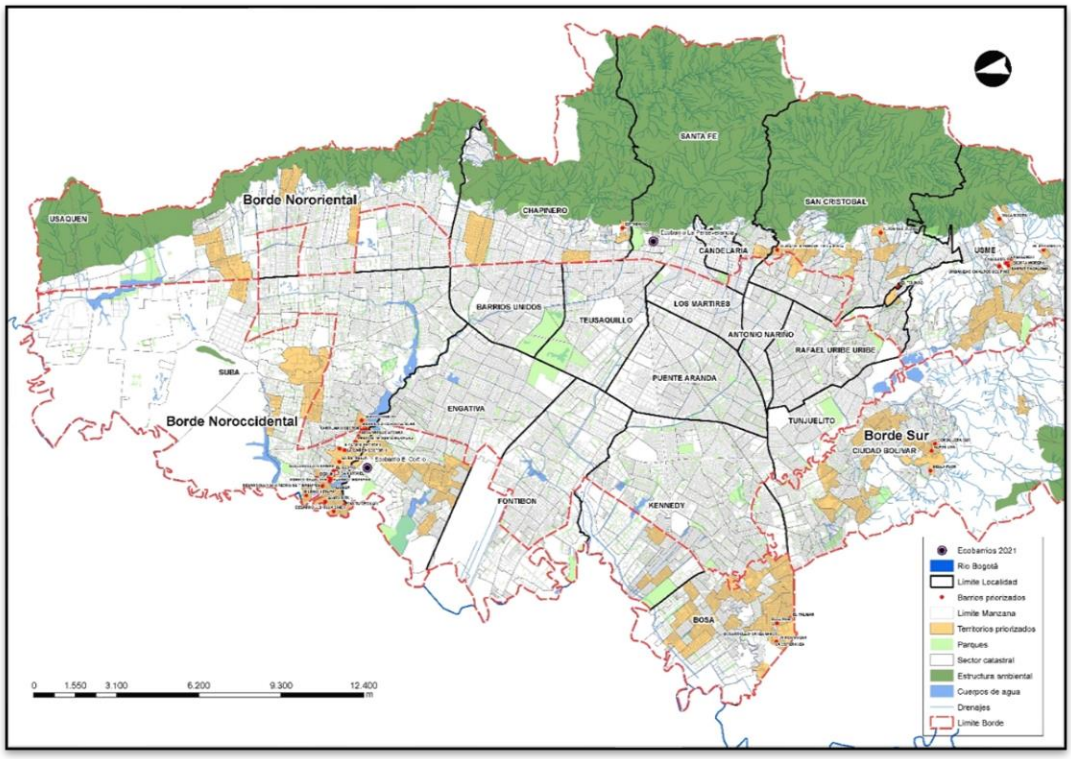
Calificación	
Rangos	
Menor de 0	1 – Baja
0 – 4	3 – Media – Baja
4 – 6	5 – Media
6 – 10	7 – Media alta
10 – 14	9 – Alta

A partir de las diferentes variables se hace la calificación general y se obtienen los territorios con mayor potencial para la implementación de las intervenciones de tipo Ecobarrio.

De esta forma logramos obtener cruces de información cartográfica que nos arroja diferentes territorios en el perímetro urbano, cabe anotar que este abordaje inicial nos revela de manera gráfica, territorios de los cuales no se tiene conocimiento sobre sus procesos sociales, por lo que es de vital importancia que este análisis inicial incluya, procesos sociales de base, tales como huertas urbanas, con el fin de poder determinar un puntaje a la cartografía generada y esclarecer y priorizar los territorios de intervención.

2.9.2.4.3 Selección de territorios – Ecobarrios 2022

Ilustración 86. Territorios Priorizados



Fuente: Subdirección de Operaciones, 2021.

Al realizar el cruce de las variables definidas en la metodología dio como resultado la identificación de los posibles territorios donde se puede priorizar el proyecto de Ecobarrios, a partir de esta identificación y de otros factores como solicitudes de las Alcaldías Locales y de las comunidades, el otro paso a seguir es la visita a terreno y el análisis específico de espacios públicos con el objetivo de darle viabilidad.

Las localidades que indican un mayor número de territorios posibles son Bosa, San Cristóbal, Ciudad Bolívar, Engativá, Suba y Usme. Igualmente se identificaron otros territorios en las localidades de Engativá, Kennedy, Usaquén, Chapinero y Santafé.

Después de este análisis desde el ámbito cartográfico del territorio se analizó otro criterio importante que surgió durante este proceso, el cual fueron las iniciativas y solicitudes de las comunidades de hacer parte del proyecto de Ecobarrios, los cuales fueron comunidades organizadas de barrios en las localidades de San Cristóbal, Bosa, y Fontibón.

Así las cosas, el análisis puntual y trabajo de campo investigando los territorios se desarrollaron en estas localidades: San Cristóbal, Bosa y Fontibón.

Basados en la experiencia obtenida en el desarrollo de los Ecobarrios del año 2021, en La Perseverancia y en El Cortijo, se priorizó la identificación de predios públicos saneados y en administración del DADEP y del IDRD de los barrios, ya que es en estos predios

donde se podrá realizar las intervenciones de los proyectos de Ecobarrios sin ningún inconveniente legal ni presupuestal.

El análisis de la existencia de predios públicos en administración del DADEP y del IDRD, se convirtió en uno de los criterios más importantes para analizar en el territorio las características de este y la posibilidad de desarrollar propuestas de prácticas sostenibles en el mismo.

El segundo criterio que se volvió importante en el momento de la verificación en el territorio fue la identificación de organizaciones comunitarias que desarrollaran actividades con el objeto de mejorar su entorno y potencializar su comunidad.

2.9.2.5 Cartilla "Recreemos los Ecobarrios, Barrios Sostenibles territorios sustentables"

La cartilla Recreemos los Ecobarrios, Barrios Sostenibles Territorios Sustentables, es una propuesta para explorar la posibilidad de recrear nuestro barrio conjuntamente desde el disfrute. Busca convertir el lugar que habitamos, en un espacio construido a partir de la identidad de cada territorio, la planificación colectiva y la gestión autónoma de sus habitantes, creando un entorno saludable y confortable para habitar.

Dentro del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024, *"Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para el Siglo XXI. la Secretaría Distrital del Hábitat adopto la meta 126. denominada 'Diseñare implementar intervenciones de mejoramiento integral rural y de bordes urbanos"*. Se busca así implementar las intervenciones bajo el modelo del ecobarrio en Bogotá, estas se enfocan en incorporar prácticas sostenibles en los barrios de Bogotá que cumplan con las siguientes condiciones 1. Debe ser un barrio legal o legalizado. 2. La comunidad debe estar adelantando procesos sociales de base, en temas de sostenibilidad. 3. Estar ubicado en sitios estratégicos de la ciudad a nivel urbano-ambiental.

La cartilla busca exponer algunos puntos clave a la hora de intervenir en territorios estratégicos para la ciudad (especialmente desde sus dimensiones sociales, económicas y ambientales), teniendo en cuenta la situación global respecto al cambio climático. Además, muestra ejemplos de Ecobarrios internacionales y nacionales, así como buenas prácticas y lecciones aprendidas para la conformación de los Ecobarrios.

En la cartilla se proponen acciones sostenibles que buscan motivar a las comunidades para llevar a cabo procesos que permitan apropiarse de su hábitat, fortaleciendo la identidad con su entorno y el sentido por lo propio. Así mismo, propicia redes compuestas por los habitantes del territorio con el fin de incentivar, a través de obras físicas y procesos formativos, la soberanía alimentaria, el desarrollo de la economía local la adopción de prácticas sostenibles, y al mismo tiempo el goce y disfrute de su entorno.

2.9.2.5.1 Propuesta de Prácticas Sostenibles

Para llevar a cabo la descripción de los lineamentos específicos sobre los requerimientos para ser un Ecobarrio, es necesario resaltar que los lineamientos parten de manera macro desde las modalidades de intervención, esto con el fin de que a manera jerárquica se deba tener en cuenta el proceso o la metodología a realizar una vez ya se haya definido

las determinantes de intervención en el barrio. Por lo tanto, se precisa el desarrollo técnico de prácticas sostenibles bajo seis ejes de intervención se toman como principal referencia Guía de lineamientos sostenibles para el ámbito Urbano Bogotá D. C.[33] Cada uno de los ejes se desglosa en un número de acciones definidas como estrategias para implementarse de acuerdo con la escala en la que se vaya a trabajar.

Ejes:

1. **Uso eficiente del agua**

En términos de espacios urbanos, se hace referencia al manejo y aprovechamiento de aguas lluvias, a la disminución de vertimientos en las redes y al mejoramiento de su calidad para la incorporación al sistema hídrico y fluvial de la ciudad, permitiendo ampliar el hábitat natural, articulado a la estructura ecológica principal de la ciudad y sus bordes y proteger y restaurar el hábitat natural existente para mitigar el impacto negativo de la intervención urbana en el ciclo natural del agua.

2. **Mejorar la calidad del aire**

Dentro de los espacios urbanos, el aire es un factor vital en la sostenibilidad, en el ámbito urbano, se busca combatir los efectos climáticos y de confort adversos, mediante estrategias que mitiguen la contaminación y el efecto isla de calor, lo cual permita mitigar efectos negativos higrotérmicos y de contaminación y sobre todo garantizar niveles adecuados de calidad del aire durante el ciclo de vida del proyecto.

3. **Ahorro y eficiencia energética**

El uso de energía es fundamental dentro de la sostenibilidad; en el entorno urbano se pretende incentivar un consumo más eficiente e incorporar el uso de energías alternativas y aprovechar las fuentes naturales de iluminación.

4. **Infraestructuras verdes**

Las Infraestructuras verdes y servicios eco sistémicos buscan la preservación e integración con el hábitat existente y la creación de nuevos espacios verdes en el espacio público ya consolidado para contribuir a enriquecer los ecosistemas urbanos de tal manera que protejan y restauren el entorno natural. Siendo así un determinante para reducir el impacto ambiental que pueda generar el desarrollo de proyectos verdes dentro de los espacios urbanos duros.

5. **Eficiencia en manejo de residuos y materiales... entre otros**

Los materiales y residuos se centran en el uso, disposición final y la reutilización de estos, en las superficies urbanas para reducir efectos negativos como la isla de calor y el manejo de residuos en los procesos constructivos.

6. **Confort**

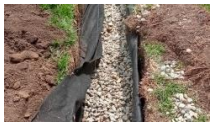
Este ítem busca incentivar el uso de materiales de construcción con baja emisión de contaminantes o materiales de recubrimiento de base acuosa en interiores

[33] Secretaria Distrital de Planeación. 2015 Guía de lineamientos sostenibles para el ámbito Urbano Bogotá D. C

implementando las condiciones que beneficien al confort térmico, cuando la humedad, temperatura y movimiento del aire son agradables al interior de las edificaciones.

A continuación, se describe por medio de una matriz los alcances de cada uno de los ejes a intervenir de acuerdo con la escala que se vaya a implementar.

Tabla 58. Matriz de prácticas sostenibles y escalas de intervención

EJES DE INTERVENCION	ESCALA			Practicas	Ejemplos
	Edificaciones	Barrios o Espacios Públicos	Territorio o Ciudad		
Uso eficiente del agua	Usar aparatos de consumo públicos eficiente, lavamanos, sanitarios, duchas, etc. APARATOS SANITARIOS AHORRADORES Capacitación en buenas prácticas de uso y consumos de agua	Diseñar o implementar sistemas que permitan detener, retener y/o almacenar agua para su aprovechamiento (especialmente para usos no potables y riego de infraestructuras verdes). SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA. En zonas duras implementar alcorques inundables para el aprovechamiento de agua lluvia. ALCORQUES INUNDABLES	Instalar sistemas o plantas de tratamiento en función del espacio, del tipo de agua residual a tratar y de las actividades en que se puede usar el agua residual tratada. Aplicación de SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA.	- Sistemas de recolección de agua lluvia en espacios públicos. -Áreas de biorretención Humedales artificiales -Jardín de lluvia (biorretención) -Franjas filtrantes -Tanques de almacenamiento de agua lluvia -Cunetas verdes -Sumidero tipo alcorque inundable -Pondaje húmedo vegetado -Canales y arroyuelos (bioretención) -Zanjas de infiltración (retención)	 

EJES DE INTERVENCION	ESCALA			Practicas	Ejemplos
	Edificaciones	Barrios o Espacios Públicos	Territorio o Ciudad		
				-Elementos como cárcamos cunetas, alcorques inundables y filtros franceses.	
Mejorar la calidad del aire	Promover el uso de la bicicleta con la implementación de biciparqueaderos BICI- PARQUEADEROS	Implementar elementos vegetales que beneficien la reducción de las islas de calor y reducción de emisiones CO2. ELEMENTOS VEGETALES	Implementación de biciparqueaderos y elementos para mantenimientos de bicicletas en el espacio público. ELEMENTOS DE MANTENIMIENTO DE BICICLETAS	-Biciparqueaderos -Elementos de mantenimiento o beneficio para bicicleta y demás transportes alternativos -Áreas de control ambiental -Barreras vegetales y de arbolado urbano	
	Evitar la quema de materiales nocivos	Implementación de biciparqueaderos y elementos para mantenimientos de bicicletas en el espacio público. BICI- PARQUEADEROS	Implementar elementos vegetales que beneficien la reducción de las islas de calor, reducción de emisiones CO2 y ayudar a la biodiversidad y el embellecimiento del espacio público. BARRERAS DE ARBOLADO URBANO		
Ahorro y eficiencia energética	Entrega de insumos de alta eficiencia energética Instalación de paneles solares o elementos alimentados por	Utilizar energía fotovoltaica, para iluminación de las áreas comunes. Instalación de paneles solares Implementar tecnologías	Utilizar energía fotovoltaica, para iluminación de las áreas comunes. Iluminación del espacio público a través de paneles solares ILUMINACIÓN ORNAMENTAL	-Paneles solares - Iluminación ornamental fotovoltaica en espacio público - Sitios de carga de celulares	

EJES DE INTERVENCION	ESCALA			Practicas	Ejemplos
	Edificaciones	**Barrios o Espacios Públicos**	**Territorio o Ciudad**		
	fuentes de energía alternativas. ENERGÍA FOTOVOLTAICA – PANELES SOLARES	eficientes en el diseño de iluminación de espacios. ILUMINACIÓN ORNAMENTAL FOTOVOLTAICA	Integrar redes inteligentes, en cuanto a cableado y sistemas de medición. Proponer edificaciones que optimicen variables de asoleamiento e iluminación natural. ILUMINACIÓN NATURAL- REDES INTELIGENTES	- Sitios de carga de vehículos - Instalación de paneles solares en equipamientos o viviendas - Sistemas automáticos de riego de infraestructuras verdes - Materiales con propiedades acordes a su uso en edificaciones - Diseño en torno a la iluminación natural y el aprovechamiento de ella -Sistemas tecnológicos, fotovoltaicos y/o eólicos híbridos - Uso de energías alternativas (fotovoltaica – eólica)	
	Capacitación en buenas prácticas de uso y consumos de energía	Generar espacios de ciclo parqueo y sitios de recarga de equipos electrónicos de uso personal como celulares. SITIOS DE CARGA CON ENERGÍA ALTERNATIVA	Utilizar materiales con mejores propiedades térmicas, acústicas y lumínicas. MATERIALES CON MEJORES PROPIEDADES		
		Implementación de sistemas de riego cíclicos o automáticos para las infraestructuras verdes del espacio público. SISTEMAS O BOMBAS DE RIEGO ALIMENTADAS POR PANELES SOLARES	Generar espacios de ciclo parqueo y sitios de recarga y estacionamiento para vehículos eléctricos o impulsados por hidrogeno, o hibridos. ESPACIOS DE CARGA CON ENERGÍAS ALTERNATIVAS		
	Capacitar y entregar insumos para adaptación de cubiertas	Implementar muros y cubiertas verdes en	Implementar muros y cubiertas verdes en infraestructuras existentes o	-Muros y techos verdes	

EJES DE INTERVENCION	ESCALA			Practicas	Ejemplos
	Edificaciones	**Barrios o Espacios Públicos**	**Territorio o Ciudad**		
Infraestructuras verdes	verdes y huertas caseras a escala familiar. HUERTAS CASERAS, CUBIERTAS Y MUROS VERDES, JARDINES INTERNOS	infraestructuras existentes o mobiliario a implementar como contenedores. MUROS Y CUBIERTAS VERDES	mobiliario a implementar como contenedores. MUROS Y CUBIERTAS VERDES	-Agricultura urbana -Jardines ornamentales, aromáticos, y polinizadores - Materas para infraestructuras verdes en zonas duras - Pradización y recuperación de zonas existentes degradadas. - Arborización y mantenimiento o de las especies existentes. -Apoyo en huertas caseras y comunitarias existentes en el barrio - Señalética alusiva a cuidar los espacios verdes y el medio ambiente - Protectores de árboles en zonas duras	
		Siembra de arbolado y barreras naturales como jardines en terrenos y materas en espacios duros. ARBOLES, JARDINES Y MATERAS	Siembra de arbolado y barreras naturales como jardines en terrenos y materas en espacios duros. ARBOLES, JARDINES Y MATERAS		
		Implementar jardines ornamentales o polinizadores con especies nativas que beneficien la reducción de las islas de calor, reducción de emisiones CO2 y ayuden a la atracción de especies polinizadoras y a la biodiversidad y el embellecimiento del espacio público. JARDINES ORNAMENTAL ESPOLINIZADORES O AROMÁTICOS	Implementar jardines ornamentales o polinizadores con especies nativas que beneficien la reducción de las islas de calor, reducción de emisiones CO2 y ayuden a la atracción de especies polinizadoras y a la biodiversidad y el embellecimiento del espacio público. JARDINES ORNAMENTALES POLINIZADORES O AROMÁTICOS	

EJES DE INTERVENCION	ESCALA			Practicas	Ejemplos
	Edificaciones	Barrios o Espacios Públicos	Territorio o Ciudad		
Eficiencia en manejo de residuos y materiales	Incentivar la reutilización de los residuos de construcción y demolición (RCD). REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	Implementación de canecas, puntos ecológicos. de separación y reciclado en el espacio público para fomentar la educación ambiental en el barrio. PUNTOS ECOLÓGICOS	Implementación de canecas, puntos ecológicos. Fomentar la educación ambiental en el barrio. PUNTOS ECOLÓGICOS. Incentivar la reutilización de los residuos de construcción y demolición (RCD)	-Canecas, puntos ecológicos. -Educación ambiental en el barrio. -Recolección subterránea de desechos en el espacio público -Materiales de la región -Materiales de baja emisión -Producción y uso de materiales locales -Materiales certificados - Reutilización de residuos de construcción y demolición RCD - Implementación en las intervenciones de puntos de separación y pos consumo (articulación con SDA) - Señalética y publicidad alusiva al manejo de los residuos, reciclaje y el medio ambiente	
	Promover el uso de materiales de construcción con certificaciones ambientales. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CON CERTIFICACIONES AMBIENTALES	Optimizar el uso de materiales, con lo cual, se reducen los costos de traslado, fomentando la producción local y reduciendo la huella de carbono. PRODUCCIÓN Y USO DE MATERIALES LOCALES	Promover el uso de materiales de construcción con certificaciones ambientales. MATERIALES CERTIFICADOS		
		Promover el uso de materiales de construcción con certificaciones ambientales. MATERIALES CERTIFICADOS	Optimizar el uso de materiales, con lo cual, se reducen los costos de traslado, fomentando la producción local y reduciendo la huella de carbono.		
	Utilizar materiales con contenido de reciclado. MATERIALES RECICLADOS	Incentivar los materiales cementantes suplementarios (MCS). Incorporar materiales que mejoren el comportamient	Incentivar los materiales cementantes suplementarios (MCS). Incorporar materiales que mejoren el comportamiento del concreto y el		

EJES DE INTERVENCION	ESCALA			Practicas	Ejemplos
	Edificaciones	Barrios o Espacios Públicos	Territorio o Ciudad		
	Fomentar la separación de residuos en las edificaciones. SEPARACIÓN DE RESIDUOS	o del concreto y el mortero, para su uso en obra y vida útil. MATERIALES RECICLADOS	mortero, para su uso en obra y vida útil. MATERIALES RECICLADOS Y LOCALES		
		Utilizar materiales con contenido de reciclado.	Utilizar materiales con contenido de reciclado		
Confort	Incentivar el uso de materiales de construcción con baja emisión de contaminantes o materiales de recubrimiento de base acuosa en interiores. MATERIALES PARA INTERIOR CON PROPIEDADES APROPIADAS PARA EL CONTEXTO	Aplicar diseños que disminuyan la contaminación acústica al interior de las edificaciones. DISEÑO QUE CONTEMPLE LA CONTAMINACIÓN ACUSTICA	Incentivar diseños que disminuyan la contaminación acústica al interior de las edificaciones.	- Aprovechamiento de la iluminación natural -Diseños que aprovechen la ventilación natural y corrientes de aire - Uso de materiales locales y de bajas emisión de contaminantes. -Usar recubrimientos de base acuosa en interiores. - Materiales con propiedades adecuadas al contexto y clima.	
			Generar diseños que promuevan la iluminación natural al interior de las edificaciones. ILUMINACIÓN NATURAL		
		Incentivar el uso de materiales de construcción con baja emisión de contaminantes o materiales de recubrimiento de base acuosa en interiores. MATERIALES CON BAJA EMISIÓN DE CONTAMINANTES Y RECUBRIMIENTOS	Implementar el uso de materiales de construcción con baja emisión de contaminantes o materiales de recubrimiento de base acuosa en interiores.		
			Implementar diseños que favorezcan la apropiada ventilación al interior. APROPIADA VENTILACIÓN		

Fuente: Subdirección de Operaciones – Secretaría Distrital del Hábitat. 2021

2.9.2.5.2 Lineamientos Sociales

Los lineamientos sociales están basados en la estrategia de participación "Conéctate con tu Territorio" propuesta por la Secretaría Distrital del Hábitat, donde se proponen tres fases para la inmersión en un territorio o comunidad, 1) conocer y que nos conozcan, 2) Cocrear y diseñar, 3) Aprender y apropiar.

Con la ejecución de estas fases se busca la construcción de manera conjunta con las comunidades receptoras de la intervención a desarrollar en el territorio, convirtiéndolos en socios y embajadores del programa, lo que permitirá convertirlos en hacedores autónomos de su visión de futuro del territorio y a las entidades vinculadas a los procesos, ya sean públicas o privadas, como instrumentos necesarios para su consolidación.[34]

2.9.2.5.3 Fases de Intervención

Fase | Conocer y que nos conozcan

Resultado de combinar los componentes de reconocimiento del territorio e información, surge la primera fase a desarrollar, la cual busca, por un lado, generar un diagnóstico necesario para la intervención en los territorios priorizados y por otro, poner en marcha las estrategias de divulgación dispuestas para que la comunidad conozca el proyecto. Así como lo indica su nombre, es el primer paso de toda relación saludable: conocer y presentarse.

Fase | Cocrear y diseñar

Surge de entender la importancia de utilizar la pedagogía y promover una participación incidente. En esta fase se tiene en cuenta el modelo de Diseño Centrado en los Usuarios (2016), entendiendo, en este caso como usuario a los miembros de la comunidad a intervenir y se valida el plan de intervenciones a partir acciones en el territorio.

Fase | Aprender y apropiar

Se origina por el cruce de los componentes pedagógico y de información y se pretende que en esta fase sea evidente que el proyecto va a ser sostenible en el tiempo a través de la apropiación de las intervenciones. De igual manera, en esta fase se reconoce que la experiencia adquirida tanto por la comunidad como por las entidades, los diálogos establecidos, las rutas de comunicación y la materialización de los acuerdos generados, son un acervo de conocimiento que por medio de la sistematización, reflexión y socialización permitirá nutrirse, no sólo las vivencias de las personas del territorio, sino las estrategias institucionales para la formulación, implementación y seguimiento a intervenciones similares.

2.9.2.5.4 Lineamientos Generales

Las intervenciones que se realizan en los territorios priorizados por parte de la Secretaría Distrital del Hábitat, para el caso del mejoramiento integral de bordes urbanos, se plantean desde dos ámbitos: Ecobarrios.

[34] Estrategia de Participación SDHT, 2020

Los Ecobarrios deben contemplar tres aspectos, el primero tiene que ver, con que el barrio se encuentre legalizado, el segundo que esté asociado a algún área estratégica o conflicto ambiental y el tercero es la construcción social de hábitat, razón por la cual, el Ecobarrio debe tener por lo menos un proceso social de base, activo en las dinámicas de sostenibilidad.

Para cada una de las fases de la Estrategia de Participación, se plantean las acciones que el equipo de Mejoramiento Integral de Bordes Urbanos deberá contemplar en cuanto a la gestión social en los territorios priorizados.

Así como se menciona anteriormente, uno de los requisitos para convertirse en un Ecobarrio, conforme a los lineamientos propuestos por la Secretaría Distrital del Hábitat, es tener un proceso social de base, lo que significa que exista un trabajo comunitario, en torno a la sostenibilidad y buenas prácticas, lo ideal, es que ya cuenten o manejen un esquema organizativo, de comunicación y articulación entre los actores del barrio involucrados en la iniciativa. Así mismo, que sea un proceso que adelante acciones basadas en la autogestión que estén encaminadas a mejorar las condiciones de vida y habitabilidad.

Con base en lo anterior y teniendo en cuenta que un Ecobarrio es construido y promovido por sus comunidades, a partir de la autonomía, debe existir un proceso de fortalecimiento organizacional, así como la potencialización de habilidades blandas y duras. De esta manera, se describe a continuación las actividades macro propuestas para la gestión social.

Caracterización socio espacial del territorio, análisis de borde, socioeconómico y ambiental.

Como primera medida se realiza el debido acercamiento con las autoridades locales, con el ánimo de articular las agendas institucionales, identificación de lugares a intervenir y realizar las gestiones requeridas. Así mismo se caracteriza las condiciones del territorio a partir de datos recopilados en las salidas de campo y la consulta de fuentes secundarias (documentos normativos y técnicos, e información alfanumérica y los resultados de los cruces de información espacial geo referenciada y procesamientos de variables). De esta forma la caracterización se consolida mediante el análisis de las condiciones urbanísticas, jurídicas, socioeconómicas y ambientales, arrojando como resultado la identificación de problemáticas y oportunidades de las áreas de intervención.

Identificación y validación de áreas potenciales de intervención.

Se realiza la síntesis de problemáticas y oportunidades identificadas en los respectivos análisis territoriales, derivados del reconocimiento en campo y de los procesamientos de información geo referenciada. Igualmente, se delimita el ámbito de intervención, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y socioeconómicas identificadas en el territorio.

Se aplica el instrumento de recolección de información, que permite posteriormente tener un diagnóstico, donde identifica el plan de mejoramiento o de intervención acorde a la productividad, sostenibilidad ambiental y construcción social del hábitat. Los resultados y conclusiones derivados de la caracterización y diagnóstico determinan la línea base de las dimensiones del territorio y definen las condiciones actuales del mismo,

para proceder con la actividad de formulación preliminar y así obtener como resultado la ruta de trabajo.

De acuerdo con lo anterior, el proceso de fortalecimiento de los Ecobarrios y de los espacios públicos de borde debe estar siempre acompañado de fortalecimiento social; buscando lograr la autonomía comunitaria, sobre estos procesos de sostenibilidad.

Para el proceso de ejecución del Ecobarrio se deberá contar con:

Formación en habilidades duras y blandas

Crear nuevas cosas es también aprender constantemente. Para hacer posible un Ecobarrio en un territorio, es necesario que las personas que habitan allí se organicen y trabajen en propósitos comunes para su diseño y desarrollo. Esto implica pasar por un proceso de aprendizaje que permita, por un lado, despertar habilidades que todos tenemos, pero que para el trabajo comunitario deben estar muy activas. Estas habilidades pueden ir desde el uso de herramientas de comunicación efectiva, hasta cómo organizar espacios de trabajo o como sencillamente establecer el orden para una reunión.

Por otro lado, aprender temas mucho más específicos, como conocer y aplicar las prácticas sostenibles, los ciclos de siembra, interiorizar los tipos de abonos y sus respectivos procesos y lograr entender temas como la sustentabilidad y la mejor manera de acercarse a ella.

Sistematización y validación

Se debe organizar y analizar los resultados, asegurando un adecuado manejo de los posibles riesgos que implica la construcción y el desarrollo de un proyecto, así como el avance del trabajo comunitario.

Fortalecimiento de liderazgos

Los Ecobarrios son ante todo territorios gestionados y construidos por sus habitantes, por lo que se deben consolidar los liderazgos presentes en el territorio. Esto implica un proceso de cualificación, para que el acompañamiento a los procesos que se desarrollen se dé a través de un crecimiento uniforme, entre los objetivos propuestos, el trabajo mancomunado y los liderazgos identificados. Además, reconocer y ampliar la voz de las comunidades desde las experiencias de Ecobarrios, visibilizando sus principales logros, resultados y retos que promuevan su ampliación con otras iniciativas similares y complementarias.

Red de sustentabilidad

Son los diferentes intercambios de ideas, conocimientos, recursos y experiencias que potencializan las capacidades de los Ecobarrios, para su fortalecimiento y permanencia en el tiempo y el desarrollo de la ciudad.

2.9.2.5.5 Lineamiento Social Específico

Para cada uno de los Ecobarrios, se debe diseñar y planificar las intervenciones que obedecen a las necesidades previamente identificadas, para el mejoramiento físico espacial del barrio, la incorporación de prácticas sostenibles y el fortalecimiento social.

Acercamiento

La SDHT genera una aproximación hacia los territorios con potencialidades, priorizando los barrios según sus necesidades. Desde sus competencias para promover la innovación social, generando conciencia y acciones de mejoramiento y autonomía en las comunidades, por medio de recorridos de reconocimiento sectorial, talleres con participación ciudadana y diseño entre la ciudadanía y la entidad.

De la mano con la comunidad

Es de vital importancia entender las dinámicas del barrio (problemática, necesidades, dinámicas, potencialidades). Con el fin de facilitar el dialogo entre comunidad y entidades, resulta conveniente contar con interlocutores que representen al territorio. Para fortalecer los procesos existentes y futuros.

Los espacios mínimos que se deben tener en la fase conocer y que nos conozcan son:

a) Divulgación y socialización de la estrategia a la mayor cantidad posible de actores relevantes del barrio.

b) Sensibilización: ¿qué son las prácticas sostenibles?, alcance de las intervenciones.

Cocrear y Diseñar

Se deberá determinar los recursos e inversiones afines con las líneas de sostenibilidad, regulación o rehabilitación en los barrios, a través de ideas transformadoras, enfocadas a la implementación de prácticas sociales y sostenibles.

Previo a este proceso y con base a la identificación de necesidades, para cada uno de los barrios se debe establecer el tipo de intervenciones, modalidad uno, modalidad dos, modalidad tres y con ello las actividades a desarrollar. Todo debe estar concertado con la comunidad y diseñado con la misma, por medio de un proceso participativo e incidente, con el ánimo de empoderar a las comunidades y actores presentes.

Trabajo Comunitario

Con las ideas de los distintos actores se iniciará el proceso de construcción o consolidación del Ecobarrio, sin embargo, la comunidad deberá ser el principal motor de cambio. Con este proceso se buscará la estructuración de redes internas o con los territorios circundantes para garantizar su sustentabilidad.

Talleres de Diseño Participativo

En estrecho intercambio con los profesionales y técnicos del proceso, se desarrollarán sesiones de trabajo para armonizar expectativas y posibilidades técnicas de las intervenciones. Estos talleres permitirán que las comunidades puedan tomar decisiones sobre las intervenciones de sus territorios a partir de sus necesidades e intereses y las recomendaciones de carácter técnico. También, son los espacios propicios para establecer compromisos de parte y parte que permitan dar cumplimiento a los planteado y promover el establecimiento de roles de veeduría y enlace ciudadano, que posibiliten hacer un seguimiento más cercano al proyecto y fortalecer el mapa de actores.

Los espacios mínimos que se deben tener en la fase cocrear y diseñar son:

- Alineación de expectativas y lluvia de ideas (teniendo en cuenta el proceso de sensibilización previo).

- Priorización de las intervenciones (prácticas sostenibles a incorporar)
- Territorialización de las prácticas sostenibles – propuesta técnica preliminar.
- Validación de la propuesta
- Diseño final

Aprender y Apropiar

Dentro del proceso del Ecobarrio es importante que una vez comiencen las acciones de trabajo e implementación de prácticas sostenibles, al mismo tiempo, se lleve un control y seguimiento con base en datos específicos que permitan incidir en el desarrollo del trabajo comunitario y en lograr la sustentabilidad del proyecto.

En este componente se busca fortalecer las habilidades blandas y duras de la comunidad, además del fortalecimiento organizacional de procesos sociales de base, conforme a las necesidades de cada sector.

2.9.2.6 Proyectos Piloto Ecobarrios 2021-2022

2.9.2.6.1 Ecobarrio La Perseverancia

El barrio de la Perseverancia está ubicado en la localidad de Santa Fe, en el borde oriental de la ciudad, catalogado como el primer barrio obrero y vecino de los cerros orientales. Se caracteriza también por resignificar la tradición de la chicha, la soberanía alimentaria y oferta gastronómica.

Para la consolidación de este Ecobarrio, se realizaron las fases y actividades planteadas en la estrategia de participación "conéctate con tu territorio", así como, la ruta estratégica del programa de Ecobarrios. De igual manera, se tuvo en cuenta los procesos sociales y ambientales adelantados por los líderes y grupos organizados del barrio con el fin de fortalecer y consolidar las prácticas sostenibles y hacer de la Perseverancia uno de los Ecobarrios de Bogotá. Bajo el contexto anterior, se relaciona a continuación los principales resultados.

Fase conocer y que nos conozcan

Esta fase es el resultado de combinar los componentes de reconocimiento del territorio e información, surge la primera fase a desarrollar, la cual busca, por un lado, generar un diagnóstico necesario para la intervención en los territorios priorizados y por otro, poner en marcha las estrategias de divulgación dispuestas para que la comunidad conozca el proyecto. Así como lo indica su nombre, es el primer paso de toda relación saludable: conocer y presentarse.

Ilustración 87. Prácticas sostenibles y comunitarias identificadas en la Perseverancia

Fuente: Subdirección de Operaciones – Secretaría Distrital del Hábitat.

Fase cocrear y diseñar

En esta fase se definió por medio del diseño participativo las prácticas sostenibles a incorporar en el barrio. Además, se realizaron las jornadas de alineación de expectativas con el ánimo de aclarar y definir las intervenciones.

Acorde a los resultados del diseño participativo, este Ecobarrio cuenta con el sistema de recolección de aguas lluvias, el cual permite, tener el recurso para el riego de las infraestructuras verdes de los polígonos de intervención, especialmente jardines ornamentales y cubierta verde. El sistema de goteo es automatizado y funciona a partir de una motobomba con temporizador puesto en marcha por el sistema de iluminación fotovoltaica mediante la recolección y transformación de la energía solar para el funcionamiento circular del Ecobarrio.

Adicionalmente, incluye un contenedor multipropósito donde se disponen contenedores posconsumo, composteras tecnificadas, paneles solares y la cubierta vegetal. De igual manera, es armonizado con murales, urbanismo táctico, mobiliario urbano, como: bici parqueaderos, bomba de inflado de bicicletas, sillas, mesas, puntos ecológicos y puntos de carga de celulares fotovoltaicos.

Ilustración 88. Prácticas sostenibles - Ecobarrio la Perseverancia

Fuente: Subdirección de Operaciones – Secretaría Distrital del Hábitat.

Fase aprender y apropiar

Paralelo a las intervenciones físicas y obras requeridas para la incorporación de las prácticas sostenibles, se adelantaron los procesos fortalecimiento de la autonomía comunitaria por medio de transferencia del conocimiento, apropiación social de las prácticas sostenibles y sensibilización masiva al interno del barrio con el ánimo de potencializar las capacidades duras y blandas de la comunidad y que sea esta quien lidere la sostenibilidad, perdurabilidad y evolución del ecobarrio, sumado a todas las expresiones ambientales, agroecológicas y sociales a priori del territorio.

2.9.2.6.2 Ecobarrio El Cortijo – Ciudadela Colsubsidio

Cortijo – Ciudadela Colsubsidio están ubicados en la localidad de Engativá, en el borde noroccidental de la ciudad, son colindantes a la ZMPA del río Bogotá, el humedal Juan Amarillo y la PTAR Salitre. Conforme a los relatos del barrio, estas urbanizaciones fueron diseñadas por el arquitecto German Samper Gnecco y financiada por la caja de compensación de subsidio familiar Colsubsidio concepto de "ciudad dentro de una ciudad'' porque tiene espacios de recreación, educación, comercio, entre otros, su construcción fue planificada, lo que implica un diseño urbanístico. Es de resaltar que cuenta con amplias zonas verdes y los nombres de los conjuntas residenciales hacen alusión a árboles nativos.

Para la consolidación de este Ecobarrio, se realizaron las fases y actividades planteadas en la estrategia de participación “conéctate con tu territorio”, así como, la ruta estratégica del programa de Ecobarrios. De igual manera, se tuvo en cuenta los procesos sociales y

ambientales adelantados por los lideres y grupos organizados del barrio con el fin de fortalecer y consolidar las prácticas sostenibles y hacer del Cortijo – Ciudadela Colsubsidio uno de los Ecobarrios de Bogotá. Bajo el contexto anterior, se relaciona a continuación los principales resultados.

Fase conocer y que nos conozcan

Esta fase es el resultado de combinar los componentes de reconocimiento del territorio e información, surge la primera fase a desarrollar, la cual busca, por un lado, generar un diagnóstico necesario para la intervención en los territorios priorizados y por otro, poner en marcha las estrategias de divulgación dispuestas para que la comunidad conozca el proyecto. Así como lo indica su nombre, es el primer paso de toda relación saludable: conocer y presentarse.

Ilustración 89. Prácticas sostenibles y comunitarias identificadas en el Cortijo – Ciudadela Colsubsidio

Fuente: Subdirección de Operaciones – Secretaría Distrital del Hábitat.

Fase cocrear y diseñar

En esta fase se definió por medio del diseño participativo las prácticas sostenibles a incorporar en el barrio. Además, se realizaron las jornadas de alineación de expectativas con el ánimo de aclarar y definir las intervenciones.

Acorde a los resultados del diseño participativo, la intervención en este territorio está contemplada en tres lotes limítrofes entre el Cortijo y Ciudadela Colsubsidio. En cada uno de los lotes, se dispondrá del sistema de recolección de aguas lluvias con los filtros necesarios para suministrar agua de manera manual a las infraestructuras verdes, especialmente a los jardines polinizadores priorizados en el diseño participativo. De igual manera, estará acompañado de un piso deck, murales, e iluminación fotovoltaica, así

como, mobiliario urbano: bici parqueaderos, bomba de inflado de bicicletas, sillas, mesas, puntos ecológicos.

Ilustración 90. Prácticas sostenibles - Ecobarrio en el Cortijo – Ciudadela Colsubsidio

Fuente: Subdirección de Operaciones – Secretaría Distrital del Hábitat.

2.9.2.7 Conclusiones

Una vez revisados los diferentes aspectos de diagnóstico, en cuanto la ciudad existente y las principales problemáticas, potencialidades, necesidades y avances en materia de sostenibilidad se destaca la importancia de crear un Programa Distrital de Ecobarrios, en donde se pueda incluir la concreción de estos, acorde a lo establecido en el Numeral 1 del Artículo 118 del Plan de Ordenamiento Territorial, adoptado mediante el Decreto 555 de 2021:

Ecobarrios: Bajo el liderazgo de la Secretaria Distrital del Hábitat, se promoverá el desarrollo de prácticas constructivas y asociativas, coordinadas con la ciudadanía, que promuevan la economía de agua y energía, el uso de fuentes de energía renovables no convencionales, la implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible, el manejo sostenible de los residuos domiciliarios y la economía circular en los territorios a proximidad de la Estructura Ecológica Principal y en los bordes urbano-rurales que, por lo mismo, tienen la aptitud de consolidar su protección y disminuir su vulnerabilidad.

Desde esta perspectiva, es necesario crear diversas líneas de intervención en el Programa de Ecobarrios, los cuales deben ser asumidos en la presente Reglamentación:

1. En territorios de borde
2. En territorios aledaños a la Estructura Ecológica Principal
3. En los demás territorios urbanos

Así mismo, dentro de los adelantos que se cuentan desde la SDHT, en concurrencia con otras entidades del Distrito, se debe considerar la definición de diversos aspectos a reglamentar como son:

- Procedimiento para definir los territorios sujetos de intervención
- Acciones para el diseño de las intervenciones
- Metodología de diseño participativo
- Entrega de los Ecobarrios y modelo de gestión

2.9.3 Vivienda Existente (Entorno construido y sostenibilidad)

Los grandes compromisos en materia de sostenibilidad de la industria de la construcción contemplan tanto las edificaciones nuevas como el inventario de edificaciones existentes en procura de reducir los impactos ambientales del crecimiento y operación de las ciudades. En particular las disposiciones del artículo 117 del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá se concentran en ocho (8) temas relevantes con un enfoque en las edificaciones nuevas que le permitirá a la ciudad un desarrollo bajo en carbono, respetuoso y en armonía con su patrimonio natural y generando condiciones de salud y bienestar para las bogotanas y bogotanos.

Aunque el alcance de esta reglamentación son los aspectos técnicos para las edificaciones nuevas, el equipo de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de la SDP y la mesa de trabajo intersectorial con la SDA y la SDHT, consideran importante presentar un potencial trabajo futuro para las edificaciones existentes, especialmente de uso de vivienda, que genere un sistema de oferta y demanda de inmuebles de vivienda sostenibles y saludables a nivel de unidad residencial.

Este potencial mecanismo podría ser impulsado por el gobierno distrital para que cada ciudadana o ciudadano tome acción desde lo que puede implementar en su unidad de vivienda, el alcance de estas intervenciones se concentraría en tres aspectos:

- Eficiencia en Agua (Cambio de aparatos sanitarios)
- Eficiencia en Energía (Cambio de sistemas de iluminación, electrodomésticos)
- Calidad del Ambiente Interior (Control de Humedades, Ventilación Natural, confort térmico)

Esta es una iniciativa preliminar y tendrá que abordarse con mayor detalle si el gobierno distrital decide promoverla. Se destacan los siguientes elementos:

- Generación de un mercado de inmuebles existentes sostenibles, en el que las ciudadanas y ciudadanos intervienen sus unidades de vivienda para mejorar la calidad ambiental interior o reducir el consumo de agua y energía. Estas intervenciones podrían ser validadas por el distrito y otorgar un sello de reconocimiento.
- Las unidades de vivienda existente reconocidas podrían generar una mejor demanda y una mejora en el precio de alquiler o venta
- Las intervenciones de las unidades de vivienda para alcanzar los requerimientos podrían dar paso a potenciales incentivos tributarios para los propietarios de los inmuebles (reducción del impuesto predial)

- Podría existir un subsidio parcial desde el gobierno distrital para que las personas lleven a cabo las intervenciones en los inmuebles para reducir los consumos de agua y energía de la ciudad y generar condiciones de salud y bienestar para los ocupantes de las viviendas.
- El mecanismo de verificación podría darse a través de una app o de una lista de chequeo que se deba presentar y tramitar ante las autoridades competentes
- El sello de reconocimiento y/o verificación también podría generar sinergias importantes con el sector financiero y asegurador para otorgar créditos preferenciales para compra de estos inmuebles o reformas de las viviendas existentes

INCENTIVOS

3 Incentivos

3.1 Incentivos en LATAM

Hay muchos aspectos que determinan el éxito de las reglas de construcción verde, como la situación económica del país, los beneficios de salud pública y la aceptación política, por ejemplo, una economía desarrollada en crisis, como España, promulgó varios "Reales Decretos" para promover el uso de energías renovables en los edificios, pero su situación económica provocó una disminución en su uso. Por el contrario, un país recientemente desarrollado, como China, implementó políticas nacionales que llevaron a un incremento en el uso de energías renovables en los edificios. En otras partes de Asia se han implementado, pero sin mucho éxito. Taiwán aprobó los "Marcos de Política Energética Sostenible" que incluye estrategias similares a las adoptadas en Latinoamérica, pero sin mucho éxito todavía. En algunos lugares de África, las políticas hacia la reducción de energía en edificios de "bajos ingresos" fueron muy bien aceptadas, en particular el biocombustible. (Zepeda-Gil y Nataranjan, 2020).

Con la intención de caracterizar de manera general la implementación de los incentivos económicos en Latinoamérica, en esta sección se presenta un breve contexto del estado actual de América Latina en cuanto a emisiones, políticas verdes, distribución poblacional y consumos que dan el marco para hablar de los tipos de incentivos. Posteriormente se presenta la metodología de la encuesta aplicada por la universidad de Bath, Inglaterra, realizada para Latinoamérica con el propósito de evaluar el nivel de implementación de políticas verdes y, para terminar el contenido del capítulo, se presentan los resultados del estudio realizado por la universidad en mención.

Según Zepeda-Gil y Nataranjan (2020), América Latina cubre el 20% de la superficie del mundo, pero solo produce el 12% de las emisiones globales de carbono. Sin embargo, países como Brasil y Argentina han visto algunos de los aumentos más agresivos en las emisiones de CO_2 de cada país en las últimas dos décadas. Dado que el 80% de la población de América Latina vive en ciudades, donde podemos esperar los mayores aumentos en la demanda de energía y el crecimiento previsto en la superficie construida, es necesario asegurarse de que esto no resulte en un crecimiento general de las emisiones de carbono. Los investigadores manifiestan que en América Latina se han desarrollado 105 diferentes reglas de construcción ecológica, aunque en diferentes grados. Muchos pertenecen a edificios domésticos que se sabe que contribuyen con el 17% de las emisiones totales de carbono. Los subsidios y los incentivos fiscales son los más comunes, mientras que esquemas innovadores de mercado de carbono sólo han sido adoptados en México y Chile. En Argentina y Chile, las regulaciones son similares a sus contrapartes europeas de clima frío, pero son mal aplicadas. En general, hay un progreso considerable en América Latina para crear nuevos estándares y regulaciones, siendo la aplicación un gran desafío futuro. (Zepeda-Gil y Nataranjan, 2020).

Zepeda-Gil y Nataranjan (2020) afirman que Latinoamérica es la región más urbanizada del mundo con el 80% de su población viviendo en ciudades y se prevé que aumente al 90% para 2050. Cinco de las diez áreas urbanas más grandes de Latino América se encuentran en solo dos países: México (Ciudad de México y Guadalajara) y Brasil (São Paulo, Río de Janeiro y Belo Horizonte). De hecho, los autores expresan que estos dos países consumen el 54% de la energía de la región y que la hidroelectricidad es una fuente importante de energía en muchos países (es la segunda fuente más grande en

Brasil) pero generalmente no se considera una fuente de energía "verde" debido a los impactos ambientales y sociales negativos asociados con ella.

En términos de incentivos, el estudio expresa que, por ejemplo, Brasil grava la compra de inmuebles al 4%, pero este se reduce al 2% si se obtiene la certificación Qualiverde (Calidad Verde). Por un lado, aseguran los autores, el impuesto es una política redistributiva mientras que la acción principal es probablemente una política distributiva (es decir, un subsidio o descuento en el impuesto). Por otra parte, existe "esquema de hipoteca verde" de México, y la estrategia del Programa Nacional de Eficiencia Energética de Chile a través del Decreto Nacional N° 336 en 2006 y espera ahorrar hasta 110 GWh por año con una inversión de USD 75 Mil Millones. (Zepeda-Gil y Nataranjan, 2020).

En México la Comisión Nacional de Vivienda creó los programas “Hipoteca Verde” (ya adoptada en Colombia) y “Esta es tu casa” que brindan financiamiento adicional para cubrir tecnologías verdes y electrodomésticos de bajo consumo. La principal debilidad de esta política, sostienen los autores, es que no establece mecanismos de seguimiento para asegurar su adecuada implementación. (Zepeda-Gil y Nataranjan, 2020).

Los autores realizan una investigación de las políticas de construcción verde, y para esto adelantan una encuesta piloto de las leyes y decretos sobre edificios verdes en los países seleccionados. Las variables comprenden la naturaleza del incentivo versus las reglas voluntarias u obligatorias (Zepeda-Gil y Nataranjan, 2020):

- Reglas obligatorias con desincentivos.
- Reglas obligatorias con incentivos.
- Reglas voluntarias con incentivos
- Reglas voluntarias con desincentivos.

Los proyectos NAMA, dirigidos específicamente a los países en desarrollo, se negociaron en la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en Bali. Se pueden subdividir en tres tipos:

- Unilaterales (financiadas con recursos propios de un país. Las metas deben ir de acuerdo con las metas internacionales, pero no están obligadas a reportar resultados)
- Apoyadas (reciben apoyo financiero y tecnológico internacional. Deben reportar sus contribuciones de mitigación a través del "Informe Bienal de Actualización (BUR)")
- Financiados/acreditados (reciben apoyo internacional, pero estos son apoyados a través del mercado de carbono).

Se realizó una encuesta de todas las reglas de construcción ecológica en los países seleccionados a través de búsquedas sistemáticas de la literatura académica en español, portugués e inglés, seguido de acceso a las reglas originales y políticas de la institución mandante. Todas las reglas de construcción ecológica promulgadas y promulgadas hasta marzo de 2020 fueron seleccionados. (Zepeda-Gil y Nataranjan, 2020).

Los países seleccionados para la encuesta son Argentina (ARG), Brasil (BRA), Chile (CHI), Colombia (COL), Costa Rica (CSC), Guatemala (GUA), México (MEX), Panamá (PAN) y Perú (PER). La encuesta resultó en 105 reglas de construcción ecológicas individuales dentro de los países seleccionados, como se visualiza en la Tabla. Cada una de las 105 reglas emanan en términos generales de las leyes a nivel nacional. La Tabla sintetiza el número de normas promulgadas por cada país y su correspondiente clasificación. (Zepeda-Gil y Nataranjan, 2020).

Tabla 59. Reglas de construcción ecológicas por país.

No.	Variables	SIGLA	ARG	BRA	CHI	COL	CSC	GUA	MEX	PAN	PER	Total
1	Reglas obligatorias con incentivos	TS	8	5	7	5	5		11	3	4	48
2	Reglas obligatorias con desincentivos	CAC	6	3	4	1	2	1	1	1	6	25
3	Reglas voluntarias con incentivos	EI	1	4		6		1	5	1	5	23
4	Las Acciones de Mitigación Apropiadas a Nivel Nacional	EI-NAMA		1	1			1	2			5
5	Reglas voluntarias con desincentivos	MPS	1			1			2			4
		Totales	16	13	12	13	7	3	21	5	15	105

1	Normas obligatorias con incentivos: Suelen ser normas técnicas (TS); por ejemplo, el esquema de Hipoteca Verde Mexicana. Es un préstamo obligatorio a bajo interés añadido a un préstamo destinado a comprar tecnologías verdes.
2	Estas pueden considerarse como reglas de mando y control (CAC). Por ejemplo, el resultado de no cumplir con la Ley Chilena "Ley No. 458" resultará en una multa del 5% al 20% del costo total del proyecto
3	Reglas voluntarias con incentivos: Suelen ser incentivos económicos (IE) voluntarios para adoptar mejores reglas. La regla brasileña discutida anteriormente cae perfectamente en esta categoría.
4	Los proyectos NAMA, dirigidos específicamente a los países en desarrollo, se negociaron en la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en Bali.
5	Reglas voluntarias con desincentivos: Estos son sistemas de permisos negociables (MPS), es decir, reglas que permiten que continúen las prácticas habituales, pero a un costo; por ejemplo, el Programa Nacional de Cuotas Negociables de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (PNTCE) de Colombia, que permite una asignación de contaminación a cambio de un precio fijado por subasta.

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio: A Review of "Green Building" Regulations, Laws, and Standards in Latin America, Department of Architecture and Civil Engineering, University of Bath.

En la parte inferior de la tabla se explican las variables con ejemplos específicos, como en el caso de las reglas obligatorias con incentivos donde se da como modelo los prestamos obligatorios de bajo interés para la compra de tecnologías verdes.

Como ya se había mencionado, las variables comprenden la naturaleza del incentivo versus las reglas voluntarias u obligatorias. Los resultados evidencian que el 46% de los países analizados tienen reglas obligatorias con incentivos económicos, seguidos por el 25% de reglas obligatorias con desincentivos y el 23% con reglas voluntarias con incentivos. De estas últimas, **Colombia es el país que más tiene implementadas reglas voluntarias con incentivos**. En lo relativo a los totales de las reglas ecológicas por país, México con el 20% es el país que más tiene reglas, que, además, es el que tiene más reglas obligatorias con incentivos (11), seguido por Argentina con el 15% y Perú con el 14%.

Las reglas voluntarias con desincentivo son las menos acogidas, seguidas por Las Acciones de Mitigación Apropiadas a Nivel Nacional (NAMA, por sus siglas en inglés) han sido adoptadas por Brasil, Chile, Guatemala y México.

Por otra parte, la IFC (Internacional Financial Coporation), miembro del Grupo del Banco Mundial, autodefinida como institución mundial de desarrollo centrada en el sector privado en los países en desarrollo, elaboró una matriz que contiene los tipos de incentivos verdes para las edificaciones con su descripción y características:

Tabla 60. Incentivos verdes para edificaciones

TIPO	INCENTIVO	DESCRIPCIÓN	FASE DE APLICACIÓN	BENEFICIARIO	IMPULSOR	COSTO PARA LA ENTIDAD PÚBLICA	COMPLEJIDAD	EFECTIVIDAD
FINANCIEROS	Ventajas fiscales: reducción de tributos municipales	Reducciones en impuestos o tasas que sean exentos de pagarlos en el caso de construir verde.	Durante los primeros años del uso del edificio y/o durante la obra.	Usuarios final y/o constructor.	La regulación de algunos impuestos y tasas municipales, incluyendo las exoneraciones y beneficios parciales son competencia de la Municipalidad por tanto, están dentro del marco legal vigente.	MEDIANO: Reducción del presupuesto municipal.	MEDIANO: Implica analizar bien las porcentajes de reducción y la temporalidad del incentivo	ALTA
	Hipotecas verdes	Montos adicionales con tasas de interés preferenciales.	En la compra del edificio.	Usuarios final.	ENTIDADES FINANCIERAS FONDOS NACIONALES	NULO	ALTO: Implica involucrar el sector financiero y seguramente a nivel nacional	ALTA
	Descuentos en costos de permisos	Se reduce o elimina el costo de la licencia de obra.	Entre el diseño y la construcción del edificio.	Inversionista.	MUNICIPALIDAD	BAJO	BAJO	BAJA
	Bonificaciones	Descuentos en el precio de tecnologías verdes.	Construcción.	Constructor.	SECTOR PRIVADO	NULO	ALTO: Implica involucrar el sector privado	MEDIANA
	Subvenciones directas	Reembolso de gastos Una ayuda dineraria sin contraprestación complementada con un préstamo reembolsable	Durante la construcción.	Inversionista.	GOBIERNO CENTRAL O FONDO INTERNACIONAL	NULO	ALTO: Implica un impulso financiero desde el gobierno central o otra fuente	MEDIANA
TÉCNICO FINANCIEROS	Aumento de edificabilidad/ Bonificación de altura	Un aumento de superficie construida o altura en el caso de cumplir con las medidas de sostenibilidad.	Diseño/construcción	Inversionista/ constructor	MUNICIPALIDAD	NULO	MEDIANO: Implica analizar bien las porcentajes de aumento	ALTA
	Flexibilidad reglamentaria	Cambios de los parámetros urbanísticos que dan ventajas al constructor o facilita la implementación de otros incentivos. Por ejemplo la reducción del tamaño mínimo de unidad reglamentaria	Diseño/construcción	Inversionista/ constructor	MUNICIPALIDAD	NULO	BAJO: La Municipalidad tiene control de los parámetros y puede flexibilizarlos	MEDIANA
	Expedición de permisos para construir en menos tiempo	Un proceso de obtención de permisos para construir más rápido.	Diseño/construcción	Inversionista/ constructor	MUNICIPALIDAD	NULO	ALTO: Implica estudiar y mejorar los procedimientos existentes	ALTA
	Asistencia técnica	La municipalidad ofrece un equipo consultor experto en eficiencia energética para buscar las mejores soluciones para el promotor/ propietario, etc. O se emplea para una verificación adicional en casos de permisos expedidos.	Diseño/construcción	Inversionista	MUNICIPALIDAD	MEDIANO: Implica formar y mantener empleado el equipo.	MEDIANO: Implica formar y mantener a profesionales que se dedicarán a la asistencia técnica	ALTA

Fuente: IFC (International Finance Corporation)

El inventario de incentivos descrito por IFC ayuda para que las entidades evalúen la pertinencia de la aplicación de determinados incentivos teniendo en cuenta su complejidad para la obtención de recursos y la efectividad al momento de su aplicación.

Conclusiones

Con base en esta investigación, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se deben brindar incentivos más atractivos a los desarrolladores/constructores y propietarios de viviendas. Notamos que el denominador común entre las políticas con resultados positivos escasos o nulos eran aquellas con incentivos poco atractivos[35].
- En Colombia se tiene la oportunidad de trabajar más en generar reglas obligatorias con desincentivo dado que solo se identificó una en el estudio realizado por la universidad de Bath. Se puede hacer investigaciones puntuales sobre las reglas implementadas en Perú, Argentina, Chile y Brasil.
- Las reglas voluntarias con desincentivos son también una opción interesante dado que permiten al interesado, seguir con sus prácticas habituales a cambio de un precio fijado por la administración local, nacional o por cualquier otro mecanismo. Para el caso de Bogotá, puede ir dirigido a los sectores productivos de alto impacto que estén dispuestos a pagar por los daños causados a cambio de erogaciones adicionales en lugar de trasladarse a otro lugar de la ciudad o de la región.

[35] Pantoja, D.C. A propósito de los 10 años de existencia del Sello Ambiental Colombiano (SAC) ¿Cuál ha sido su alcance en mercado colombiano? In Blog Departamento de Derecho del Medio Ambiente; Universidad Externado de Colombia: Bogotá, Colombia, 2015; Volume 2020.

- En Colombia se puede implementar una regla voluntaria con desincentivo en aras de garantizar el cumplimiento de las medidas de construcción sostenible cuándo la Certificación al momento recibirse el incentivo es ex ante, es decir; multar a quien incumpla las medidas de ecoeficiencia y construcción sostenible al haber recibido los incentivos y haber incumplido las medidas posteriormente.

3.1.1 Experiencia Internacional | Rio de Janeiro, Brasil

En el año 2012 entró en marcha el decreto N° 35745 el cual creó el título QUALIVERDE y establece los criterios para su obtención, la iniciativa surgió como una calificación que evalúa una serie de criterios de sostenibilidad, pero no contempló incentivos financieros a las construcciones que se acojan a él, dadas las limitaciones presupuestales de la ciudad.

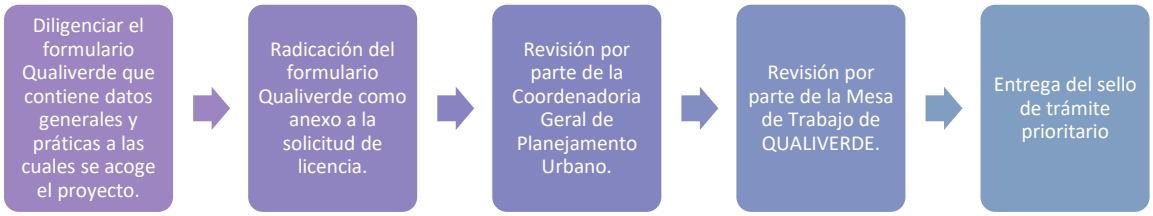
En el marco de la calificación en su artículo 7 se determinó lo siguiente:

"El proyecto que obtenga la calificación QUALIVERDE o QUALIVERDE TOTAL tendrá prioridad de tramitación en la licencia.

Párrafo único. Los órganos encargados de la licencia de obras o de la emisión de dictámenes técnicos, que subvencionan la licencia, tendrán un plazo de 10 (diez) días para formular los requisitos, que deberán hacerlo de una sola vez, y otros 10 (diez) días, después cumplimiento íntegro de los requisitos, para la aprobación del proyecto o emisión del dictamen técnico, salvo que por auto motivado se justifique la imposibilidad de cumplir dicho plazo." (traducido del portugués)

De igual manera, la ciudad estableció una metodología desde la Secretaría Municipal de Urbanismo – SMPU, que contempla de manera general el proceso para obtener el sello de priorización en los trámites de la licencia[36]:

Ilustración 91



Fuente: Prefeitura de Río de Janeiro

Elaboración Propia SDHT

Dentro de los principales resultados no solo del incentivo puntual si no de la calificación se encuentra el posicionamiento de Rio de Janeiro como una de las ciudades suramericanas con mayor cantidad de edificios con prácticas de sostenibilidad, lo cual

[36] http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=4389258

llevó a que la ciudad fuera nombrada por la UNESCO y la Unión Internacional de Arquitectos (UIA) como la Capital Mundial de la Arquitectura 2020[37].

3.1.2 Experiencia Internacional | Piura, Perú

La municipalidad de Piura desarrolló en el año 2021, mediante la ordenanza 314-00 CMP[38], la reglamentación del Programa De Promoción De Edificaciones Sostenibles de Piura Metropolitana, el cual tiene como objetivo establecer las condiciones y requisitos para incentivar la construcción de edificaciones sostenibles. El programa consta de los siguientes incentivos:

- Reducción de 30% en tasas de servicios de limpieza urbana y mantenimiento de vías públicas para vivienda social.
- Dos tipos de bonificación en altura, los cuales dependen del uso y la zona de actividad.
- Reducción del plazo de atención.

Este último, define que para las edificaciones que deben tramitar modalidades C o D de licencia de habitabilidad o edificación, que son aquellas que requieren de una revisión de comisiones técnicas, se tenga un plazo de respuesta de 20 días hábiles[39]. Incentivo que reduce hasta en el 50% los tiempos establecidos en la norma inicial.

3.2 Incentivos en Colombia – Ecosistema de Incentivos

Para brindar una panorámica de la construcción sostenible en Colombia, a continuación, se hace un recuento de la política adoptada para el Valle de Aburrá, de las normas que se han expedido para la obtención de beneficios económicos y cuales ha tenido en cuenta la política. Por otra parte, se aborda el contenido del CONPES 3919 de 2018 - Política Nacional De Edificaciones Sostenibles, por considerar que brinda elementos de diagnóstico que robustecen el ecosistema de recursos (Sistema General de Regalías, Prosperidad Social) y propuestas en cuanto a generación de incentivos, y visualiza algunas obligaciones de las entidades públicas para el cumplimiento de la política. Se finaliza con una corta presentación de contexto sobre el rol que están ejerciendo las entidades bancarias y aseguradoras en los procesos de construcción sostenible.

La implementación de la política de construcción sostenible del Área Metropolitana del Valle de Aburra, se enfocó en los estratos con mayor proporción en la construcción de metros cuadrados edificados anualmente, estos son los estratos 4 y 5 (Diferente a las dinámicas del Distrito Capital). En el análisis realizado, un proyecto de construcción que vincule los criterios de sostenibilidad podría tener un incremento de 4.1% en los costos con referencia a un proyecto que no vincule tales criterios. Se presentan unos porcentajes (valores indicativos) de los porcentajes relacionados con los costos de construcción con base a datos obtenidos de los constructores en donde se han implementado las medidas con criterios de sostenibilidad.[40]

[37] https://arquitectura-sostenible.es/rio-de-janeiro-capital-mundial-de-la-arquitectura-2020/
[38] https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2166299/om314-00.pdf
[39] https://cdn.gacetajuridica.com.pe/laley/LEY%20N%C2%BA29090_LALEY.pdf
[40] Área Metropolitana Valle de Aburrá 2018. *Implementación de política de construcción sostenible,* Medellín Pag. 52 y 53

PORCENTAJE DE INCIDENCIA POR CAPÍTULO		
CAPÍTULO	PROYECTO CONVENCIONAL, SIN CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD	VARIACIÓN PORCENTUAL POR INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD
Preliminares	3,9%	0,0%
Fundaciones	5,2%	0,0%
Estructura	25,8%	0,0%
Mampostería	9,5%	0,0%
Recubrimientos	8,6%	-5,2%
Acero	10,4%	0,0%
Cubierta	3,6%	-0,5%
Pisos	6,2%	-1,1%
Instalaciones hidrosanitarias y de gas	5,1%	3,7%
Instalaciones eléctricas	8,3%	4,4%
Aparatos sanitarios	4,3%	1,6%
Carpintería madera y metálica	4,9%	2,0%
Urbanismo	3,7%	-0,8%
Otros	0,5%	0,0%
TOTAL	**100,0%**	**4,1%**

Fuente: Área Metropolitana Valle de Aburrá – Implementación de política de construcción sostenible

Según los datos presentados en la tabla, los capítulos que no tienen incidencia sobre el incremento de los costos por vincular criterios de sostenibilidad son: Preliminares, fundaciones, estructura, mampostería, acero, entre otros. El recubrimiento y los pisos tienen una variación negativa de -5,2 y -1,1 respectivamente; y las instalaciones eléctricas, junto con las hidrosanitarias y de gas son las que tienen una mayor variación positiva con 4,4 y 3,7 respectivamente.

Para la propuesta de los denominados "instrumentos económicos", se toma como apoyo normativo la ley 1715 de 2014[41] y la ley 1819 de 2016[42]. El enfoque está sobre los estímulos al ahorro de consumo de energía eléctrica (Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía - PROURE), con la promoción del uso eficiente de energía eléctrica, y el otro enfoque, en la concreción de acciones para el cumplimiento de las metas definidas según los compromisos ambientales internacionales a través de fuentes no convencionales. Con la ley 1819 de 2016, se propone el incentivo de beneficios tributarios de reducción en el pago de impuesto de renta y la exclusión del IVA con la compra de tecnologías que mejoren o generen beneficios ambientales. El beneficio se plantea a los materiales y mejoras de diseño, apoyados en certificaciones para la obtención de los beneficios de 19% de IVA[43] y 25% de pago de impuesto de renta[44]. El descuento sobre los costos directos se traduce entre el 5% y el 10% en el costo de la compra de materiales. La aplicación del incentivo se soporta en la Resolución 463 de 2018 expedida por la UPME.

En alcance a citadas normas, se expide la resolución 196 de 2020 de la UPME[45], que tiene por objeto establecer los requisitos y el procedimiento a través del cual la UPME evaluará las solicitudes y emitirá los certificados que permitan acceder a los beneficios tributarios de descuento en el impuesto de renta, deducción de renta y exclusión del IVA a proyectos que desarrollen medidas de eficiencia energética en energía eléctrica

[41] Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.

[42] Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones.

[43] Considerandos Res. 463 de 2018 - Que el artículo 424 del Estatuto Tributario, modificado por el artículo 175 de la Ley 1819 de 2016.

[44] Considerandos Res. 463 de 2018 - Que el artículo 255 del Estatuto Tributario, adicionado por el artículo 103 de la Ley 1819 de 2016.

[45] Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para acceder a los beneficios tributarios de deducción en el impuesto de renta, y exclusión del IVA para proyectos de gestión eficiente de la energía.

(iluminación), mejoramiento de la eficiencia energética en edificaciones (pinturas atérmicas, extractores eólicos y otros medios de acondicionamiento ambiental por medios naturales).

Por otra parte, la Resolución 1988 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se adoptan las metas ambientales y se establecen otras disposiciones, en el Artículo 2 (Solicitudes) de la parte resolutiva define las acciones en materia de eficiencia energética (Plan de Acción Indicativo – PAI 2017-2022) que deben ser presentadas a la ANLA para la exclusión de IVA. Los parágrafos 3, 4 y 5 complementan los dispuesto en mencionado artículo. Por su pare el Decreto 1564 de 2017[46] define en su contenido, los elementos, equipos o maquinaria que son objeto del beneficio de la exclusión del IVA, así como aquellos que no son objeto de certificación para la exclusión del IVA, con sus excepciones, la autoridad encargada de la expedición de las certificaciones para la exclusión del IVA, de su vigilancia, y requisitos.

En Medellín se proponen incentivos temporales ante las medidas de cumplimiento de la resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. Se plantea la aplicación de los incentivos sobre deducciones porcentuales en el impuesto de delineación urbana y el impuesto predial unificado. En proyectos de vivienda nuevos, se aplican incentivos dependiendo del grado de cumplimiento en las condiciones de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía, definida por estrato socioeconómico. Puntualmente se realiza una deducción del 10% sobre ambos impuestos en estratos 1 y 2, del 8% en estrato 3, del 6% en estrato 4, del 4% en estrato 5, y estrato 6 del 2%. La temporalidad en el otorgamiento del incentivo es por 10 años, sujeto al nivel de cumplimiento definido en una Matriz de Evaluación de Construcción Sostenible que hace parte del Manual de Construcción Sostenible del municipio. Se dispuso que los incentivos a reglamentarse serán aplicados a desarrollos constructivos comerciales, de servicios, industriales y de obra pública. Y se hace la claridad de que "en ningún momento los incentivos para construcción sostenible generarán mayores índices de edificabilidad...". En cuanto a los incentivos a través del sistema financiero (banca privada), se ofrece un programa de financiamiento verde para compradores y constructores mediante el otorgamiento de tasas preferenciales dependiendo del monto solicitado, el periodo solicitado y el perfil creditico del beneficiario. [47]

El CONPES 3919 de 2018. Política Nacional de Edificaciones sostenibles.

Este documento presenta los desafíos del sector de las edificaciones en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: "(i) la inclusión de sistemas de información; (ii) la construcción y actualización de líneas bases para contribuir a los ahorros en consumo de agua y energía; (iii) la creación de programas técnicos y de acompañamiento social; (iv) la reglamentación de criterios de sostenibilidad ambiental para edificaciones; (v) la construcción de edificaciones públicas con criterios de sostenibilidad; y (vi) la medición del cumplimiento de las reglamentaciones de edificaciones. Estos desafíos son desarrollados en el diagnóstico de la presente reglamentación desde tres principales problemáticas: (i) una débil implementación de instrumentos para la inclusión de criterios de sostenibilidad en todos los usos y dentro de todas etapas del ciclo de vida; (ii) una débil información sectorial para el seguimiento al mercado de edificaciones y a la

46 Por el cual se modifica parcialmente y se adiciona el capítulo 14, Título 1, Parte 3, Libro 1 del Decreto 1625 de 2016, único reglamentario en materia tributaria.
47 Área Metropolitana Valle de Aburrá 2018. Implementación de política de construcción sostenible, Medellín Pag. 55

implementación de la normativa existente con criterios de sostenibilidad; y (iii) la carencia de incentivos para la implementación de iniciativas de construcción sostenible."

Fuentes de recursos: Según lo menciona el documento CONPES, "de acuerdo con el Sistema de Gestión y Monitoreo a la Ejecución de Proyectos financiados con recursos del SGR (Gesproy), entre 2013 y 2015 se ejecutaron 184 proyectos de mejoramiento de vivienda con un total de 91.558 millones de pesos invertidos, correspondientes al 44% del valor total de los proyectos del sector vivienda ejecutados por el SGR, los cuales no han sistematizado la inclusión de criterios de sostenibilidad". En tal medida, **se identifica una fuente de recursos en el Sistema General de Regalías (SGR) si se avanza en determinar los criterios de sostenibilidad en los proyectos de mejoramiento de vivienda**.

Para que el Gobierno Nacional transfiera recursos adicionales a las entidades territoriales, Prosperidad Social desde el 2015 también cuenta con unas guías para la construcción de proyectos de mejoramientos de vivienda y de infraestructura social que deben. Según lo menciona el documento CONPES, las guías son útiles para la selección de proyectos, y requieren una revisión para la incorporación de criterios adicionales de sostenibilidad, lo cual aporta otra posibilidad de obtener una fuente de financiación adicional con la articulación de la nación, para la incorporación de criterios de sostenibilidad como condición para la obtención de recursos.

Desde el documento CONPES también se hace expresa la necesidad de que las edificaciones compradas o arrendadas por parte de las entidades públicas cumplan con criterios de sostenibilidad y estén debidamente certificadas o tengan sello de sostenibilidad. Según los cálculos, la nación estaría dejando de ahorra un 8,5% en costos operacionales de agua y energía para edificaciones usadas.

El documento CONPES, como parte de su diagnóstico identifica la falta de aplicabilidad de incentivos económicos a la demanda (hogares compradores) y la oferta (Constructores). En los programas de financiamiento apoyados por el gobierno nacional se evaluó que los incentivos para la compra de Vivienda de Interés Social con criterios de sostenibilidad, créditos verdes con reducción de puntos básicos; deben estar acompañados con instrumentos de financiamiento como coberturas a la tasa de interés, esto extendido a la compra de **vivienda usada** que actualmente no goza de tales beneficios. Por otra parte, también se presenta un resumen de los incentivos en Colombia con unas opciones de mejora:

Tabla 62. Incentivos identificados actualmente en el sector de las edificaciones en Colombia

Incentivos	Aplicación actual	Oportunidades de mejora	Implicaciones identificadas
1. Exenciones tributarias	Está incluido en el Código de Construcción Sostenible de Medellín. Son incentivos tributarios temporales otorgables a vivienda nueva que se ajusten a criterios de la matriz de evaluación de construcción sostenible del Manual Municipal de Construcción Sostenible, incluidos aquellos que superen los niveles de ahorro obligatorios de agua y energía, en desarrollo con lo dispuesto en la Resolución 0549 de 2015. En este se otorgan deducciones porcentuales sobre el impuesto de delineación urbana y el impuesto predial unificado. Los incentivos se otorgan por 10 años según el grado de cumplimiento de las condiciones o categorías de construcción sostenible.	Extender el incentivo a nivel nacional. Incluir dentro de las exenciones la participación en plusvalía. Otorgar los incentivos durante la etapa de pre-construcción	Afectación de las finanzas públicas de la municipalidad y de las curadurías al dejar de recibir los recursos provenientes de los impuestos para otros proyectos de mayor impacto positivo con la comunidad y el entorno ambiental.
2. Exclusión de IVA	Este incentivo se aplica en el marco de lo contenido en el Estatuto Tributario y las reglamentaciones derivadas de la expedición del Plan de Acción Indicativo del PROURE 2017-2022. Está orientado a promover algunas medidas pasivas en la construcción de edificaciones que se encuentren en proceso de obtener alguna certificación energética o ambiental, nacional o internacional.	Ampliar la aplicación del incentivo a un mayor número de medidas.	Estructura administrativa. Procesos de evaluación de los proyectos y verificación
3. Tasas preferenciales	Actualmente, Bancolombia(a) practica un tipo de crédito blando que funciona así: 1. El constructor presenta al banco la documentación en donde se evidencia el proceso de certificación de sostenibilidad para el proyecto. 2. En caso de no tener certificación, el comité de evaluación de la dirección de sostenibilidad del banco hace la revisión. Se otorgan tasas preferenciales para los proyectos sostenibles. 3. Se otorgan tasas preferenciales para los proyectos sostenibles.	Mejorar el control y seguimiento para los proyectos con el objetivo de que estos cumplan con los estándares certificados después de la etapa de construcción.	Los costos adicionales de una certificación y de la necesidad de verificación del cumplimiento de los criterios de sostenibilidad no solo en la etapa de diseño sino también para la etapa de construcción, uso y mantenimiento.
4. Reducción en tiempo de trámites	Este incentivo consiste en la disminución de tiempo en trámites de licencias de construcción, urbanismo y ambientales a proyectos que implementen estrategias de construcción sostenible. Actualmente, está siendo implementado en Bogotá con el nombre de Programa Bogotá Construcción Sostenible. Cuenta con un sistema de puntaje por categorías para acceder a los reconocimientos de sostenibilidad. Está reglamentado por la Resolución 3654 de 2014. Un proyecto puede acceder a los beneficios otorgados a partir de la etapa de pre-construcción.	Extender el incentivo a nivel nacional. Se podrían ofrecer incentivos a constructores que permitieran agilizar trámites de planes parciales y otros instrumentos de desarrollo urbano.	El compromiso de tiempo para expedir los trámites podría generar dificultades en cargas de trabajo para secretarías y curadurías. Existe el riesgo de que se aprueben proyectos que se comprometan en el cumplimiento de medidas sostenibles en el diseño aprobado, pero no se cumplan los compromisos para las siguientes etapas en la construcción y durante el uso y el mantenimiento de las edificaciones.
5. Aumento en edificabilidad	Este incentivo consiste en aumentar la edificabilidad de los proyectos a cambio de la inclusión de criterios de sostenibilidad en los mismos por parte del constructor. Actualmente, está siendo implementado en Bogotá para predios en tratamiento de desarrollo, sobre vías arteriales principales, y que cuenten con más de seis pisos de altura. Aplica únicamente para proyectos VIS o VIP. Está reglamentado por los Decretos Distritales 613 de 2015 y 566 de 2014. El incentivo se formaliza con la expedición de la licencia de construcción o de urbanismo que incluyan VIS o VIP y que tengan el carácter de construcciones sostenibles mediante la incorporación de medidas que fomenten su aplicación.	Extender el incentivo a nivel nacional. El incentivo podría aplicarse a otro tipo de predios. Por ejemplo, a aquellos en tratamiento de renovación.	El componente urbano de las ciudades para el aprovechamiento de zonas verdes y espacios públicos podrían verse afectados por la disminución de cargas en los proyectos y el aumento de edificabilidad no podrá superar los topes máximos establecidos por el POT de la entidad territorial. Existe un riesgo de afectación para áreas de valor paisajístico y valor natural como el agrícola y forestal o zonas de reserva de biodiversidad.

Fuente: CONPES 3919 de 2018 - Elaboración DNP con base en IFC y Deloitte48.

Del análisis realizado por el CONPES, se puede sustraer las propuestas de incluir dentro de las exenciones la participación en plusvalía[49], otorgar incentivos durante la etapa de preconstrucción (de no existir), así como tener en cuenta el incentivo de reducción de tiempo de trámites para planes parciales y otros instrumentos de desarrollo urbano, y ampliar los incentivos a una mayor cantidad de tratamientos. Todo esto sin pasar por alto las implicaciones identificadas como son; el equilibrio en las finanzas públicas, la estructura administrativa y de costos que implican los procesos de evaluación y seguimiento, y el respeto por los requerimientos mínimos de espació público y zonas verdes, con valor ambiental, paisajístico, forestal, etc.

Con referencia a los incentivos para hogares y constructores de edificaciones sostenibles, el documento CONPES establece en el marco de la política nacional, programas de financiamiento verde, especialmente en uso residencial. En tal medida se propone la combinación de incentivos entre los que están los esquemas de Hipoteca Verde[50] y Línea Verde.[51] A continuación, se resume algunos de los incentivos citados en el documento CONPES 3919 de 2018.

Diagnostico CONPES			Incentivos propuestos CONPES (Política)	
Fuentes de recursos existentes	**Incentivos propuestos a la demanda**	**Incentivos propuestos a la oferta**	**Incentivos a la demanda**	**Incentivos a la oferta**
Proyectos de Mejoramiento de vivienda - Sistema General de Regalías - SGR. Transferencia de Prosperidad Social para mejoramiento de vivienda.	Incentivos a la Demanda (Compradores). Créditos verdes a viviendas nuevas y usadas con coberturas a la tasa de interés, equivalentes al valor de los porcentajes de ahorro por consumo.	Exenciones tributarias para las edificaciones que superen los niveles de ahorro obligatorio de agua y energía (deducciones porcentuales sobre el impuesto de delineación urbana y el impuesto predial unificado y plusvalías), e incentivos en etapa de pre construcción. Exclusión de IVA en el marco de Estatuto Tributario y las reglamentaciones derivadas de la expedición del Plan de Acción Indicativo del PROURE 2017-2022. Orientado a medidas pasivas y mediante certificación. Tasas preferenciales. Reducción en tiempo de trámites. Aumento en edificabilidad.	*Hipoteca Verde. ***Beneficio en tasa (Puntos básicos dentro de los beneficios en tasa) del Fondo Nacional del Ahorro (FNA). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural desarrollará línea de crédito para financiación de vivienda rural VIS.	**Línea Verde. ***Findeter estructurará líneas de crédito que permitan impulsar el desarrollo de vivienda VIS, No VIS y otros usos (hoteles, hospitales, oficinas, centros comerciales e instituciones entre otros) con tasas preferenciales, entre otras medidas. ***Fondo Nacional del Ahorro (FNA): línea de crédito constructor profesional. Menciona de manera genérica la exención de impuestos, la reducción en tiempos de trámite y el aumento en la edificabilidad.

Fuente: Elaboración propia con base a contenido del documento CONPES 3919 de 2018

*La Hipoteca Verde es una herramienta que financia la incorporación de medidas activas (ecotecnologías) dentro de las viviendas y consistirá en el otorgamiento de créditos o subsidios adicionales a la hipoteca, a través de entidades financieras

48 Nota CONPES 3919 2018: Actualmente hay varias entidades bancarias que buscan promover incentivos financieros a través de tasas preferenciales entre otros mecanismos. Asobancaria agrupa varias entidades bancarias en seis sectores dentro de las cuales se encuentra vivienda y construcción liderada por Davivienda y entidades bancarias aliadas como Bancompartir, Bancamía y Banco Agrario de Colombia, entre otras entidades financieras.

49 El Decreto 555 de 2021, define en su artículo 546, que el Distrito Capital actuará conforme al artículo 36 de la ley 388 de 1997, modificado por el artículo 28 de la ley 2079 de 2021, y participará en la plusvalía que genere su acción urbanística a través de la participación en el efecto plusvalía, en los términos establecidos en el artículo 74 de la ley 388 de 1997, o mediante los sistemas de reparto de cargas y beneficios, a los que se refiere el artículo 38 de la ley 388 de 1997.

50 La Hipoteca Verde es una herramienta que financia la incorporación de medidas activas (ecotecnologías) dentro de las viviendas y consistirá en el otorgamiento de créditos o subsidios adicionales a la hipoteca, a través de entidades financieras del sector público y privado, con destino a las personas interesadas en la adquisición de viviendas nuevas, adecuación o mejoramiento de viviendas usada, dando prioridad a los programas de VIS y VIP (CONPES 3919/2018, Pag. 69).

51 La Línea Verde Constructor plantea la generación de incentivos en tasa de interés a los constructores, derivados de fuentes especiales de apalancamiento para los bancos como, por ejemplo, la banca multilateral (CONPES 3919/2018, Pag. 70).

del sector público y privado, con destino a las personas interesadas en la adquisición de viviendas nuevas, adecuación o mejoramiento de viviendas usada, dando prioridad a los programas de VIS y VIP (CONPES 3919/2018, Pag. 69).
**La Línea Verde Constructor plantea la generación de incentivos en tasa de interés a los constructores, derivados de fuentes especiales de apalancamiento para los bancos como, por ejemplo, la banca multilateral (CONPES 3919/2018, Pag. 70).
***Estos beneficios aplicarán siempre que los proyectos cuenten con alguna certificación Referencial CASA Colombia, LEED, EDGE, HQE, SAC u otra que demuestre que se han aplicado criterios de construcción para edificaciones sostenibles.

Los anteriores instrumentos se citan en procura de tener una panorámica general del espectro de incentivos o posibilidades económicas con los que cuenta o pueden contar tanto compradores como vendedores de bienes inmuebles, en el marco de una política pública.

Un acercamiento al estado actual de los incentivos en la construcción sostenible

En un escenario más reciente, se puede sentir la presencia de banca privada como vehículo para el otorgamiento de incentivos. Entidades bancarias entre las que están Bancolombia, Davivienda, BBVA, Banco de Bogotá y Banco Caja Social, ofrecen actualmente líneas de crédito sostenible orientadas a la construcción sostenible, que incluyen como uno de los requisitos de acceso que el proyecto se encuentre en proceso de certificación en algún sello de construcción sostenible (información a julio de 2021). Por otra parte, y como dato importante, el 80% de los constructores y desarrolladores afirman que una tasa reducida influye en la decisión de certificar un proyecto en construcción sostenible.[52]

El sector asegurador también se está haciendo presente al ofrecer hoy al desarrollador de proyectos sostenibles un retorno del 10% en el valor de la prima de pólizas de cumplimiento y construcción y un acompañamiento durante el proceso. Adicionalmente, ofrece a los compradores de proyectos certificados un 10% de descuento en la prima de la póliza de arrendamiento y un 5% en la prima de la póliza de hogar (bonificación que puede aumentar según el comportamiento siniestral hasta un 30%.[53]

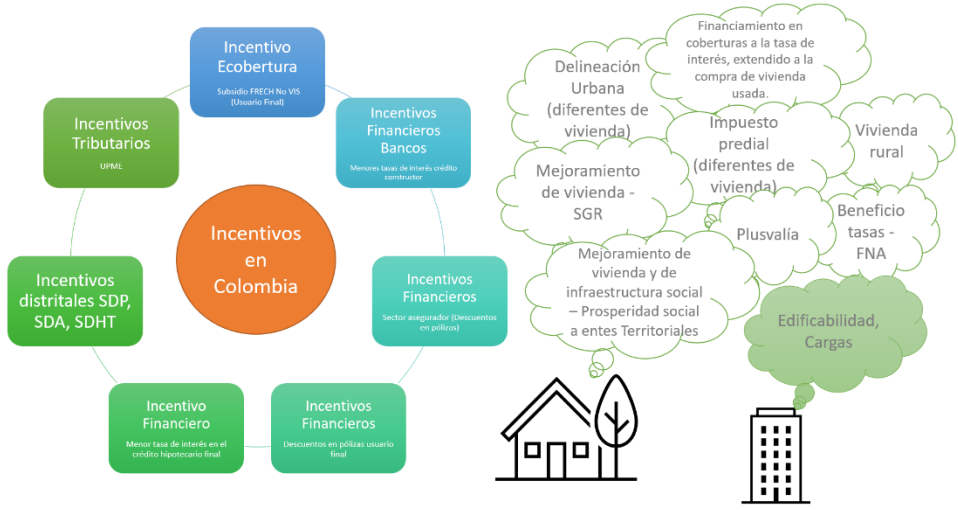
Ahora bien, desde el punto de vista de planeamiento y desarrollo territorial la iniciativa más reciente y relevante es la desarrollada por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio denominada ECOBERTURA, la cual definió que cada beneficiario recibirá una cobertura de 10 salarios mínimos adicionales para cubrir parte de la cuota de su crédito de vivienda durante los primeros 7 años si adquiere una vivienda No VIS que incorpore prácticas de sostenibilidad, esto aumenta el monto del subsidio de 42 a 52 SMLMV[54].

Para acceder al beneficio se realiza el proceso con las entidades financieras manifestando el interés en acceder al beneficio, por su parte el Ministerio publica una lista en la que se referencian los proyectos sostenibles que de acuerdo con sus acreditaciones hacen parte del programa. Según la resolución 0019 de 2022, los proyectos deben cumplir con unos porcentajes mínimos en ahorro de consumo de agua y energía, adicionalmente deben cumplir con ciertos puntajes mínimos de las certificaciones LEED, CASA Colombia, EDGE y HQE.

[52] Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), *Estado actual de la construcción sostenible en Colombia 2021.* Pag. 37
[53] Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), *Estado actual de la construcción sostenible en Colombia 2021.* Pag. 38
[54] https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/cobertura-no-vis

A continuación se sintetiza el ecosistema de incentivos aplicados y propuestos en Colombia:

Ilustración 92. Ecosistema de Incentivos para la Construcción sostenible



Fuente: DAR – SDP

Vale mencionar que el principal vehículo utilizado en Colombia para el otorgamiento del incentivo es la certificación expedida por firmas especializadas, en comprobación de la implementación de medidas de sostenibilidad exigidas por la norma.

Conclusiones

- En el análisis realizado para la implementación de la política pública de construcción sostenible del Valle de Aburrá se estima que un proyecto de construcción que vincule los criterios de sostenibilidad podría tener un incremento de 4.1% en los costos con referencia a un proyecto que no vincule tales criterios. Sobre este porcentaje se pueden hacer las estimaciones iniciales de equivalencia en costos para el otorgamiento de incentivos a través de edificabilidad adicional o reducción de cargas. Es decir, responder a que valor en cargas, por ejemplo, equivale ese 4.1% adicional en costos de construcción directos. También es una referencia importante el ahorro que se puede dar al buscar los beneficios de exclusión de IVA y deducción de impuesto de renta con ahorros del 5% al 10% en el costo de compra de los materiales. Esta es información relevante para el cálculo de los beneficios o incentivos económicos.
- Puede haber una importante fuente de recursos para el Distrito en el Sistema General de Regalías (SGR) si se avanza en determinar los criterios de sostenibilidad en los proyectos de mejoramiento de vivienda y de infraestructura social.
- Existe la posibilidad, en articulación con la Nación, de incorporar criterios de sostenibilidad en los proyectos de mejoramiento de vivienda y de infraestructura social, en el marco de la implementación de medidas del distrito, como posibilidad de obtener una fuente de financiación adicional por la incorporación

de criterios de sostenibilidad como condición para la obtención de recursos de la Entidad Nacional Prosperidad Social.

- Desde el gobierno local se pueden diseñar estrategias de socialización para motivar tanto la oferta como la demanda en los programas de incentivos promovidos por el Gobierno Nacional a través de entidades como Findeter, Fondo Nacional del ahorro, y Ministerio de Agricultura, así como de las líneas de crédito promovidas por el gobierno y la banca privada.

3.3 Incentivos Distritales

3.3.1 Resolución 613 de 2015

Del Decreto Distrital 613 de 2015, aun cuando no está vigente, se considera relevante analizar las razones por las cuales este no obtuvo los resultados esperados, y sobre los hallazgos identificados, en el marco del nuevo POT; proponer los incentivos que permitan dar cumplimiento a los objetivos propuestos por la reglamentación de Ecourbanismo y Construcción sostenible. El Decreto Distrital 613 de 2015, derogado por el decreto 555 de 2021; se adoptó con el objeto de establecer los incentivos para las medidas de construcción sostenible y ecourbanismo, en materia de ahorro de agua y energía en Viviendas de Interés Social VIS y VIP ubicadas en tratamientos de desarrollo. Se constituía como el principal elemento para dar alcance a la derogada política pública distrital de ecourbanismo, adoptada a través del Decreto Distrital 566 de 2014, al tiempo que se disponía para el cumplimiento de la resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). El Decreto 613 de 2015, definía un factor de ajuste de los incentivos asociado a las obligaciones urbanísticas para ser aplicado en proyectos de desarrollo en el marco de los Decretos Distritales 327 de 2004 y 436 de 2006, como sigue:

"Artículo 6°. Factor de ajuste de incentivos. El factor de ajuste de incentivos asociado a obligaciones urbanísticas, IVIS / IVIP se aplicará de la siguiente forma:

Para proyectos en Tratamiento de Desarrollo que les sea aplicable el Decreto Distrital 327 de 2004, en su artículo 44, para el otorgamiento de los beneficios establecidos en el presente Decreto, se aplicará así:

TIPOS DE CESIÓN ADICIONAL	*m2 CESIÓN ADICIONAL*	*m2 CONSTRUCCIÓN ADICIONAL*
La cesión del suelo urbano para la conformación de la malla vial arterial principal o complementaria de la ciudad.	*1*	*AJ*

Donde:
*AJ = 4,8 * IVIP cuando la vivienda corresponda a Vivienda de Interés Prioritario.*
*AJ = 4,8 * IVIS cuando la Vivienda corresponda a Vivienda de Interés Social.*

IVIP	*Precios de Vivienda*	*Medidas Incentivables*
2.00	*70 SMML o menos*	*Medidas establecidas en VIP para agua y reducción de las densidades potencia luz en zonas comunes.*

IVIS	*Precios de Vivienda*	*Medidas Incentivables*
1,50	*Mayor que 100 SMML*	*Medidas establecidas en VIS para agua y energía que cumplen las metas establecidas en la Resolución 0549.*
1,50	*Mayor que 70 SMML hasta 100 SMML*	*Medidas establecidas en VIP para agua y reducción de la densidad potencia Luz en zonas comunes.*

La liquidación antes mencionada únicamente tendrá efectos para la aplicación de los incentivos establecidos en este Decreto.

b) El artículo 23 del Decreto Distrital 436 de 2006: aportes a malla vial arterial y parques urbanos por hectárea neta urbanizable en uso residencial destinado a vivienda de interés prioritario y vivienda de interés social:

$$S_a = \frac{(IC_f - IC_r) * 10.000}{AJ}$$

Donde
Sa: Suelo adicional a ceder en metros cuadrados.
ICf: Índice de construcción final.
ICr: Índice de construcción resultante.
*AJ = 4,8 * IVIP cuando la vivienda corresponda a Vivienda de Interés Prioritario.*
*AJ = 4,8 * IVIS cuando la Vivienda corresponda a Vivienda de Interés Social.*

IVIP	*Precios de Vivienda*	*Medidas Incentivables*
2.00	*70 SMML o menos*	*Medidas establecidas en VIP para agua y reducción de las densidades potencia luz en zonas comunes.*

IVIS	*Precios de Vivienda*	*Medidas Incentivables*
1,50	*Mayor que 100 SMML*	*Medidas establecidas en VIS para agua y energía que cumplen las metas establecidas en la Resolución 0549.*
1,50	*Mayor que 70 SMML hasta 100 SMML*	*Medidas establecidas en VIP para agua y reducción de la densidad potencia Luz en zonas comunes.*

Conclusiones

1. El Decreto no reglamenta el procedimiento, ni establece la competencia en relación con la verificación y certificación del cumplimiento. Aunque el beneficio se otorgue en el momento de la licencia de urbanización, solo hasta el momento de la entrega del inmueble se puede verificar la incorporación de las medidas. Esto se traduce en que, para la implementación de los nuevos incentivos, estaría bien proponer alternativas distintas en donde el incentivo se otorgue en el

momento de la entrega final de la edificación, es decir, en el momento que se hacen efectivas las medidas de construcción sostenible.

2. El ámbito de aplicación es muy reducido. Esto se traduce en que aparentemente las cargas disponibles y sus edificabilidades no dan suficiente margen de rentabilidad o estímulo al constructor para acogerse al incentivo. El incentivo consiste en una reducción de las cargas adicionales para obtener mayor edificabilidad. Esto se hace a través de un coeficiente, que tiene como objetivo reducir el área a ceder en contraprestación a más metros cuadrados de construcción.

3. Como se evidencia en la columna "TIPOS DE CESIÓN ADICIONAL", del literal "a" del articulo 6; para los proyectos que se van directamente a Licencia de Urbanización (mediante el Decreto Distrital 327 de 2004), el incentivo consiste en una reducción en el número de metros a aportar sobre malla vial arterial. Por tanto, es necesario que los proyectos cuenten con suelo dentro de malla vial arterial principal o complementaria, para poder obtener dicho beneficio. De no ser así, se deberían generar incentivos alternativos, en complemento; equivalentes en dinero, tributarios, entre otros.

4. Por otra parte, como se evidencia en el literal "b" del articulo 6; el incentivo solo aplica a los planes parciales de desarrollo en el marco del Decreto Distrital 436 de 2006. Por tanto, ni POZ Norte - Lagos de Torca, ni POZ Usme, están incluidos entre su grupo objetivo. Lo anterior, dado que su norma de reparto es otra. Del mismo modo, en este caso los planes parciales deben contar con suelo para Malla Vial Arterial o Suelo para parques urbanos para poder acceder al beneficio. En tal sentido, hay que evaluar si los modelos de reparto de los instrumentos de planificación vigentes se ajustan a la reglamentación de los incentivos y las disposiciones del POT.

5. De las posibilidades de aplicación se puede mencionar que, adicional a su limitado ámbito de aplicación, en el caso de la Vivienda de Interés Prioritaria – VIP, y que no hubo interesados en acogerse al incentivo, se presume que no hay un interés particular en superar el índice básico de 1.00 (índice sin tener que pagar mayor edificabilidad con carga general), dada la limitante en altura y de ocupación de suelo del producto. Como resultado, no es atractivo el incentivo para dicho producto.

6. A pesar de que los Planes Parciales tienen una mayor posibilidad de contar con suelo para malla vial arterial y parques urbanos dentro de su ámbito; en el caso de reducción de suelo para la conformación de parques urbanos, es difícil su aplicación dado que los Planes Parciales debían cumplir con un mínimo de 4 metros cuadrados de espacio público efectivo por habitante para productos No VIP. Hoy, con la aplicación del nuevo POT, se puede afirmar que se cuenta con menos suelo disponible para el incentivo dada la mayor exigencia en espacio público (6 m2).

3.3.2 Resolución 1874 de 2019

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través de Circular 2020EE0037555 emitida con fecha del 05 de junio del 2020, dirigida a Alcaldes, Secretarios de Planeación y Ambiente, en dónde luego de realizar unas aclaraciones respecto a la implementación y a aplicación de la normativa relacionada; cita al cierre de la comunicación lo siguiente: "Actualmente, esta cartera es la única responsable de generar ajustes, modificaciones y actualizaciones de las disposiciones señaladas en la resolución 0549 de 2015 y sus anexos". En tal contexto, la circular define que la competencia de los municipios en cuanto a impulsar la ecoconstrucción, se limita a la ***creación de incentivos económicos*** voluntarios que estimulen a los constructores vía reducción de costos o incremento de sus ingresos por venta ante la posibilidad de incremento de sus unidades construidas.

Adicionalmente, en el Documento Técnico de Soporte de la Resolución 1874 de 2019 se incorporan tres paquetes voluntarios de medidas con el equivalente de ahorro en el consumo de agua y energía, y el porcentaje de los costos adicionales con respecto a los costos directos de construcción por tipología, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 64. Porcentajes de ahorro agua y energía ajustados - Resolución 1874/19

		Paq. Voluntario 1			Paq. Voluntario 2			Paq. Voluntario 3		
	Tipo de edificacion	Ahorro Paq Vol 1	Inversión [%]*	Periodo de Retorno [años]	Ahorro Paq Volunt 2	Inversión [%]*	Periodo de Retorno [años]	Ahorro Paq Volunt 3	Inversión [%]*	Periodo de Retorno [años]
Energía	VIP	11,0%	0,74	0,5	25,0%	0,67	1,1	33,0%	3,09	4,3
Agua		11,0%			29,5%			NA		
Energía	VIS	28,0%	0,36	0,6	37,0%	0,9	1	40,0%	3,91	4,4
Agua		17,0%			34,0%			NA		
Energía	Estrto 3 y 4	0,0%			43,0%	1,63	2,5	45,0%	2,35	3,5
Agua		0,0%			41,0%			NA		
Energía	Estrto 5 y 6	0,0%			38,0%	1,38	2	0,0%		
Agua		0,0%			41,0%			0,0%		
Energía	Oficinas	25,0%	0,6	1	31,0%	0,79	1	0,0%		
Agua		44,0%			53,0%			0,0%		
Energía	Cetros Comerciales	20,0%	0,44	1,6	28%	0,77	2,2	0,0%		
Agua		39,0%			48,0%			0,0%		
Energía	Hoteles	24,0%	0,37	1,4	32,0%	0,88	2,7	0,0%		
Agua		24,0%			32,0%			0,0%		
Energía	Colegios	14,0%	0,33	0,4	23%	0,59	0,6	0,0%		
Agua		40,0%			48,0%			0,0%		
Energía	Hospitales	21,0%	0,3	0,5	34%	0,67	0,7	0,0%		
Agua		35,0%			49,0%			0,0%		

Fuente: SDP – DTS Resolución 1874/19

Las medidas de ahorro propuestas en la resolución 1874 de 2019 son el punto de partida para la propuesta de los incentivos de construcción sostenible en el marco del POT vigente. Se requiere actualizar los porcentajes de inversión (costos directos de construcción adicionales) de conformidad con las actuales condiciones del mercado como son, por una parte; los precios de los insumos para la construcción y por otra parte, los precios de los bienes inmuebles, es decir, el precio de las tipologías sobre las cuales se pretende generar los incentivos.

En otra medida, la Secretaría Distrital de Planeación a través de la Dirección de Estudios Macro ha venido realizando, sobre el total de las edificaciones (nuevas y pre existentes) el seguimiento anual y evaluación de impacto que debería tener esta reglamentación en la reducción del consumo de agua y energía eléctrica en las edificaciones, esto incluye el cumplimiento de los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía tomando como

referencia los indicadores definidos en la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Conclusiones

- Frente a la circular emitida por el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, la generación de factores de ajuste para los porcentajes de ahorro, son de pertinencia en un escenario de control, así como de aplicación cuando las medidas para el cumplimento de los porcentajes de ahorro sean de implementación voluntaria. Para las medidas obligatorias es claro que se deben mantener los porcentajes que el MVCT defina y actualice.
- Los ejercicios de cálculo del peso porcentual que tienen sobre los costos directos, las medidas para el ahorro de agua y energía realizadas en la implementación de la resolución 1874 de 2019; deben ser actualizadas. El ejercicio adicional debe realizarse por tipologías (VIS, VIP, No VIS, etc.) pero con medidas que generen ahorros mayores en agua y energía a los paquetes de medidas básicos u obligatorios. Todo esto, para establecer los valores de los posibles estímulos que otorgará la nueva norma de ecourbanismo.
- Se requiere actualizar los porcentajes de inversión (costos directos de construcción adicionales) en el marco del Decreto Distrital 555 de 2021 y de conformidad con las actuales condiciones del mercado como son, por una parte; los precios de los insumos para la construcción y por otra parte, los precios de los bienes inmuebles, es decir, el precio de las tipologías sobre las cuales se pretende generar los incentivos.

3.4 Incentivos (SDHT)

3.4.1 Diagnóstico de Incentivos

Si bien existen estrategias de incentivos que permiten de manera directa aliviar los costos generados por la implementación de prácticas sostenibles, existen algunas otras iniciativas que permiten mejorar condiciones u obligaciones propias de los proyectos haciéndolos más eficientes. A continuación se realiza un análisis del estado actual de las estrategias o estímulos desarrollados en Bogotá en torno al sector de la construcción y de identifican las zonas de oportunidad para la reglamentación.

3.4.2 Propuestas de Incentivos

Dado que los incentivos que más con mayor acogida por la oferta y la demanda del sector de la construcción tienen implicaciones fiscales y presupuestales para los gobiernos que las adoptan, diferentes analistas han propuesto estímulos con impactos en la ejecución haciéndolos más eficientes o estimulando su compra con el fin de mejorar los indicadores financieros finales, dado que como es sabido si un proyecto se culmina en menos tiempo o se venden sus unidades más rápido su Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno se ven mejorados.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presentan algunas propuestas de incentivos:

- Mercadeo: por medio de las entidades encargadas de los programas de vivienda o de la política de sostenibilidad, se pueden realizar programas para promocionar o publicitar aquellos proyectos que se encuentran en etapa de ventas y que implementan medidas de sostenibilidad. En el caso de Bogotá, las entidades como Secretaría de Ambiente o Hábitat que acompañan los proyectos pueden incluir este tipo de proyectos en el marco de las ferias de vivienda o eventos que permitan su visibilidad.
- Asistencia técnica: el ciclo de vida de los proyectos de construcción tiene diferentes etapas, no obstante, en la planeación y formulación se requiere desarrollar una serie de trámites y documentación que puede generar retrasos en la ejecución y tener impacto directo sobre los resultados esperados. Es por esto, que pueden generarse equipos de asistencia especializada para acompañar a los ejecutores de proyectos en la consecución y puesta en marcha de las exigencias derivadas de la reglamentación de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, esto con el fin de evitar reprocesos y estimular la vinculación de prácticas en los proyectos.

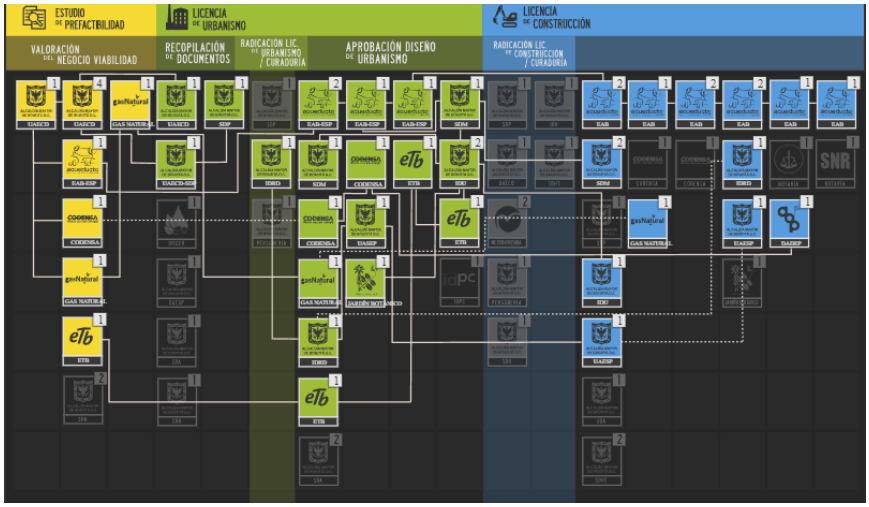
3.4.3 Estado Actual Bogotá

Ventanilla Única de la Construcción - VUC

La Ventanilla Única de la Construcción es un canal virtual, mediante el cual se pueden realizar solicitudes, seguimiento y respuesta de los trámites asociados al proceso de urbanismo y construcción en Bogotá y su administración está a cargo de la Secretaría Distrital del Hábitat – SDHT, en la Subdirección de Apoyo a la Construcción. La ventanilla surge con la iniciativa "Trámite Fácil", la cual pretendía apoyar al sector de la construcción en los trámites requeridos para la obtención de licencias.

Hasta el año 2021, la plataforma mostraba los siguientes trámites:

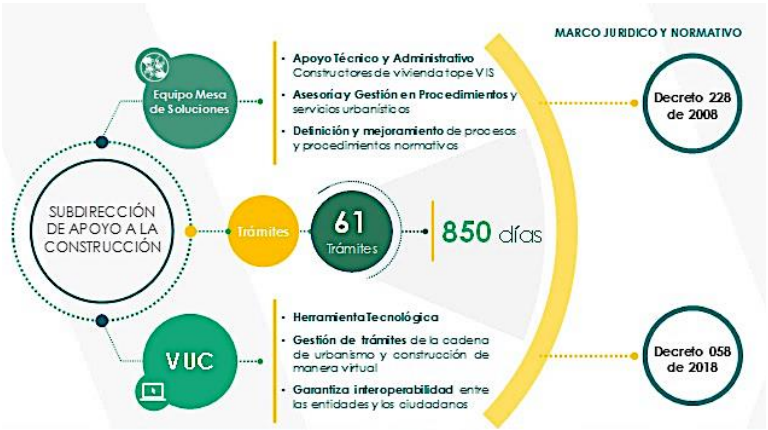
Ilustración 93



Fuente: VUC - SDHT

Esta cadena, bajo el decreto 190, implicaba que aquellos proyectos cuya gestión era más compleja podrían requerir de aproximadamente 61 trámites los cuales tomaban un tiempo promedio de 850 días calendario. Aquellos constructores que se encuentran vinculados a la VUC tienen la oportunidad de realizar 51 de las gestiones por medio de la plataforma y reducir sus tiempos hasta en un 35%.

Ilustración 94



Fuente: Subdirección de Apoyo a la Construcción - SDHT

Adicionalmente, la VUC presta un servicio de Mesa de Ayuda, en el cual los usuarios solicitan apoyo con trámites específicos que hacen parte de las diferentes etapas del proyecto, desde su planeación hasta su cierre, pero que se han convertido en cuellos de botella.

Ilustración 95

Fuente: Subdirección de Apoyo a la Construcción - SDHT

La adopción del decreto 555 de 2021 y su reglamentación genera que la VUC y su mesa de apoyo acojan nuevos trámites derivados de los cambios normativos, situación que a su vez puede aumentar los tiempos optimizados hasta, por lo cual, se presenta mediante la reglamentación ECOS una oportunidad para incentivar a aquellos constructores que se acojan a estas prácticas

3.4.3.1 Soluciones habitacionales

En el marco del Plan de Desarrollo 2020 – 2024 *"Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del siglo XXI"* se establece dentro del propósito número 1 " *Facilitar la adquisición y acceso a la vivienda en sus diferentes modalidades para los hogares con menores ingresos de la población, promoviendo incentivos para la construcción de vivienda de interés social y prioritario en zonas de fácil movilidad para el trabajo y el acceso a los derechos de la ciudad, implementando nuevas alternativas de financiación, adquisición y acceso a la vivienda nueva, usada, mejoramiento, arrendamiento, u otras soluciones habitacionales colectivas, a los cuales le aplicarán los subsidios distritales de vivienda, en articulación con subsidios complementarios con prioridad para hogares con jefatura femenina, personas con discapacidad, víctimas del conflicto armado, población étnica y adultos mayores. Estos instrumentos financieros para la gestión del hábitat contribuirán con la reducción del déficit de vivienda y la generación de empleo por la dinamización del sector de la construcción.*"

Dado lo anterior, se adopta el decreto 145 de 2021, mediante el cual se adoptan los lineamientos para la promoción, generación y acceso a soluciones habitacionales, el cual define el marco normativo para la asignación de subsidios en el Distrito. Dentro de las modalidades establecidas con incentivos a la sostenibilidad se encuentran:

- En el subcapítulo III - Artículo 21, se establece un subsidio de 18 SMLMV para el mejoramiento de viviendas en áreas urbanas, con un beneficio adicional de sostenibilidad establecido en el parágrafo de la siguiente manera:

"Parágrafo 1. Cuando se implementen elementos de construcción sostenibles a los que se refiere este artículo en los territorios de EcoBarrios que defina la Secretaría Distrital del Hábitat, el valor del subsidio podrá adicionarse para este efecto hasta por un máximo de tres (3) salarios mínimos legales mensuales vigentes - SMLMV."

- Subcapítulo IV - Articulo 26, establece los topes del subsidio de vivienda rural, cuyo valor no exceda los límites legales para la vivienda de interés social e interés prioritaria rural.

Tabla 65

Tipos de intervención	**Componentes del subsidio**	**Tope**	**Adicionales**		
			Transporte	**Sostenibilidad**	**Productividad**
Vivienda Rural Nueva	Vivienda rural nueva	Hasta 70 SMLMV	Hasta 10 SMLMV	-	-
Vivienda Rural Mejorada	Mejoramiento habitacional rural	Hasta 22 SMLMV	Hasta 8 SMLMV	Hasta 3 SMLMV	Hasta 8 SMLMV
	Seguridad estructural	Hasta 22 SMLMV		-	-

Fuente: VUC - SDHT

Como se puede observar se contempla un incentivo adicional por concepto de sostenibilidad en el marco, entendiendo este como la implementación de prácticas que propenden por el uso eficiente de los recursos. A continuación, se mencionan algunas de ellas:

- Uso eficiente del agua: Instalación de ducha ahorradora, instalación de llaves ahorradoras, instalación de sanitario ahorrador, recolección de aguas lluvias para reúso, etc.
- Uso eficiente de energía eléctrica: Arreglo de la red eléctrica para evitar daños por sobrecarga, instalación de lámparas led, instalación de tomas de seguridad en puntos que sean fundamentales como baños y cocina, apertura de ventanas si es posible para promover la buena iluminación natural.
- Uso eficiente del aire: Promover la buena ventilación y la recirculación del aire.
- Confort: Instalación de tejas termoacústicas, instalación de cielo raso en PVC, realizar cerramientos adecuados e instalación de puertas y ventanas en donde sea necesario

3.4.4 Conclusiones

Desde la exploración inicial y de diagnóstico se plantea que desde la SDHT es posible delimitar 2 tipos de incentivos:

1. Para edificaciones nuevas (especialmente en los usos de vivienda) se podrá considerar el incentivo de "Trámite Fácil", que permita optimizar los tiempos de permisos, trámites y/o procedimientos en las distintas del desarrollo del proyecto. Este incentivo estará dirigido, especialmente a los constructores o promotores que se certifiquen con proyectos sostenibles y que se encuentre por encima de los estándares obligatorios de la reglamentación.
2. Para las viviendas existentes, desde la SDHT se plantea definir un incentivo obligatorio para los mejoramientos de vivienda urbana y rural, con un componente adicional (en recursos para el subsidio) que defina la incorporación de prácticas sostenibles en territorios y/o proyectos priorizados por cada Plan de Desarrollo. Así mismo, se contemplará la posibilidad de generar un incentivo adicional para los subsidios de vivienda nueva.

La implementación de estas líneas de incentivos quedará sujeta al proceso de exploración-definición que se realice, no sólo con las otras entidades participantes de la reglamentación, sino con los procesos de socialización que se desarrollen con los diferentes interesados en la materia de incentivos.

3.5 De mercado: Bogotá Construcción Sostenible (SDA)

3.5.1 Generalidades

Bogotá construcción sostenible es el programa de reconocimiento público e incentivo desarrollado por la Secretaría Distrital de Ambiente SDA, pionero en su campo para Colombia y específicamente la ciudad de Bogotá, para promover proyectos constructivos que implementen estrategias de ecourbanismo y construcción sostenible.

Fue creado mediante la Resolución 5926 de 2011 como programa de reconocimiento ambiental a Edificaciones Ecoeficientes, PRECO, cuyo objetivo era promover proyectos constructivos Ecoeficientes, amigables con el entorno, que propendan por la implementación de nuevas tecnologías que favorezcan la sostenibilidad ambiental, esta fue el punto de partida que originó la resolución 3654 de 2014 "Por la cual se establece el programa de reconocimiento -BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE-", y se deroga la resolución 5926 de 2011, con el programa de reconocimiento ambiental -BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE- en donde se amplía a la categoría urbanismo y se actualiza la categoría arquitectónica para ser aplicada en todos los tratamientos urbanísticos y usos contemplados por el POT vigente.

En el proceso de acompañamiento y evaluación de los proyectos de infraestructura postulados al programa -BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE-, se vio la necesidad de actualizar algunos de los criterios e indicadores de las categorías urbanas y arquitectónica definidas en la Resolución 3654 de 2014, ajustándose a la nueva normatividad generada a nivel local y a las nuevas tecnologías en ecourbanismo y construcción sostenible que aportan al crecimiento verde en el sector; así mismo, incorporar el modelo de ecobarrios reconociendo las acciones de sostenibilidad

ambiental implementadas en los barrios, requiriéndose la creación de una nueva categoría, con la definición de sus estrategias de diseño, indicadores y criterios de valoración.

Dada la necesidad de actualización del programa -BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE- se consideró necesario realizar una alianza con la Academia conformada por expertos en construcción sostenible inscritos a la Universidad Piloto de Colombia, Colegio Mayor de Cundinamarca, Universidad de Los Andes, Universidad Católica de Colombia; para lo cual, la Secretaría Distrital de Ambiente manifestó su interés en participar como aliado en el desarrollo del proyecto de investigación denominado "Ecourbanismo Fase I Caso Bogotá Construcción Sostenible (BCS)" el cual consiste en brindar el soporte para modificar y actualizar la resolución 3654 de 2014 de la Secretaría Distrital de Ambiente, propuesta de modificación que ya se encuentra finalizada y que está en revisión por parte de la SDA.

Actualmente el programa de reconocimiento es completamente gratuito y voluntario; un proyecto puede inscribirse en cualquier etapa (diseño, construcción u operación) y puede tener cualquier uso y se brinda asesoría técnica permanente con el objeto de brindarles todas las herramientas necesarias para que apliquen técnicas y tecnologías sostenibles teniendo en cuenta el uso eficiente de los recursos naturales.

A pesar de lo anterior, es importante aclarar que la Secretaría Distrital de Ambiente SDA actualmente emite un reconocimiento ambiental mediante acto administrativo como proyecto integrador de estrategias de sostenibilidad ambiental, lo cual no los excluye de participar de otras certificaciones o sellos nacionales e internacionales. La Secretaría Distrital de Ambiente SDA ha adelantado durante la vigencia 2021 gestiones con organismos nacionales de certificación con el fin de explorar la posibilidad de escalar el programa Bogotá Construcción Sostenible como un sello o certificación sostenible.

Se compone de tres módulos:

- Capacitaciones:
  Brinda acompañamiento permanente a las empresas constructoras interesadas en implementar estrategias de Ecourbanismo y Construcción sostenible en sus proyectos, mejorando la gestión ambiental en cada uno de sus proyectos mediante capacitaciones gratuitas, orientadas a fortalecer sensibilizar en enfocados a temas de eficiencia de agua y energía, innovación en materiales, paisajismo, infraestructuras vegetadas entre otros.
- Programa de Reconocimiento:
  Es el mecanismo de valoración y reconocimiento público de la SDA a los proyectos que implementen estrategias de Ecourbanismo y Construcción sostenible. Luego de la inscripción del proyecto se da acompañamiento completo desde la etapa de diseño o la etapa en la que se inscriban, se realiza revisión técnica de las estrategias de ecourbanismo propuestas y se dan sugerencias desde el equipo técnico de la Entidad para la incorporación de otras estrategias que puedan ser tenidos en cuenta; así mismo se construye la memoria del proyecto mediante mesas de trabajo, para posteriormente luego de una revisión de la misma otorgar el pre-reconocimiento a quienes alcancen el puntaje requerido.

Ilustración 96. Proceso de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible

Fuente: SDA

El programa se destaca por evaluar no sólo las memorias presentadas en esta etapa si no por realizar una verificación una vez la edificación está construida y lleva seis (6) meses funcionando, dicha verificación es adelantada por profesionales de la Entidad mediante protocolos y equipos de medición, después de un resultado positivo de esta verificación se otorga la resolución del reconocimiento que incluye el compromiso del proyecto reconocido a reportar durante tres (3) años sus consumos de agua y energía así como el mantenimiento de las coberturas vegetales, techos verdes y jardines verticales.

- Directorio de la Construcción Sostenible:
  Es una herramienta virtual y gratuita cuyo objetivo es promover empresas que presten servicios de consultoría o ventas de productos, relacionados con el sector de la construcción, que tengan como premisa el cuidado y protección del medio ambiente, sirviendo como base para facilitar la búsqueda e interrelación de los proyectos de construcción con proveedores, es de fácil consulta se encuentra disponible mediante la página web de la Secretaría Distrital de Ambiente mediante el siguiente link https://ambientebogota.gov.co/es/directorio-construccion-sostenible.

3.5.2 Participación dentro de la reglamentación del POT

El programa Bogotá Construcción Sostenible BCS, desde su creación en el año 2011[55], ha propendido por reconocer a los proyectos que aportan más allá del cumplimiento normativo.

Actualmente BCS maneja el reconocimiento de tres (3) componentes, cada cual tiene unos ejes temáticos propios a ser evaluados:

- Categoría Urbana (URB).
  Eje temático Biodiversidad (URB-B). (200 pts)
  Eje temático Implantación (URB-I). (400 pts)

[55] Resolución 5926 de 2011, creación y regulación del Programa de Reconocimiento Ambiental a Edificaciones Ecoeficientes PRECO.

Eje temático Infraestructura (URB-INF). (200 pts)
Eje temático Social (URB-S). (200 pts)

- Categoría Arquitectónica (ARQ).
  Eje temático Diseño (DI). (300 pts)
  Eje temático Sistema Constructivo (SC). (270 pts)
  Eje temático Energía (EN). (160 pts)
  Eje temático Agua (AGU). (240 pts)
  Eje temático Social (S). (30 pts)

- Categoría Ecobarrios (ECO)
  - Eje temático Agua (200 pts)
  - Eje temático Energía (100 pts)
  - Eje temático Infraestructura verde urbana (200 pts)
  - Eje temático Calidad de aire (50 pts)
  - Eje temático Ciclo integral de los residuos (150 pts)
  - Eje temático Sistemas constructivos (100 pts)
  - Eje temático Integración de la comunidad en torno al ecobarrio (200 pts)

Por su parte, el artículo 117 del Decreto 555 de 2021 "*Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.*", considera como elementos necesarios para la reglamentación de las disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible en el distrito las siguientes:

1) Reverdecimiento Urbano: Superficies verdes y arborización en las áreas libres privadas, infraestructura vegetada en cubierta y fachada.
2) Medidas Pasivas, confort en las edificaciones.
3) Eficiencia en Agua y Energía.
4) Materiales.
5) Residuos.
6) Normas urbanísticas aplicables a las construcciones vecinas y colindantes con áreas de la Estructura Ecológica Principal
7) Incentivos para la construcción sostenible.
8) El procedimiento para su aplicación, los métodos indicativos, la verificación, la determinación de la vigencia y el seguimiento al cumplimiento de los porcentajes adicionales de ahorro voluntario en agua y energía.

Una vez realizada la confrontación de conceptos, entre los evaluados por el reconocimiento de BCS y los elementos a reglamentar por el Plan de Ordenamiento Territorial POT, se identifican puntos de cruce preexistentes entre los mismos de la siguiente manera:

Tabla 66. Cobertura de los elementos del artículo 117 del Decreto 555 de 2021 por los conceptos evaluados por Bogotá Construcción Sostenible - primer grupo

REVERDECIMIENTO URBANO Superficies verdes y Arborización en las áreas libres privadas, infraestructura vegetada en cubierta y fachada, huertas urbanas	MEDIDAS PASIVAS PARA EL CONFORT EN LAS EDIFICACIONES Confort acústico, confort visual, calidad del aire interior, confort higrotérmico	EFICIENCIA AGUA Y ENERGÍA
(URB-B-02) Conservación e incremento de coberturas vegetales	(URB-I-03) Diseño bioclimático	(URB-I-02) Disminuir la escorrentía superficial implementando sistemas de retención y/o infiltración de agua.
(URB-I-04) Mitigación isla de calor	(URB-I-04) Mitigación isla de calor	(ARQ-DI-01) Aprovechamiento de la iluminación natural
(ARQ-SC-03) Integrar infraestructura vegetada a la edificación.	(URB-INF-02) Diseñar circuitos peatonales garantizando calidad y fácil accesibilidad a la estructura funcional y de servicios	(ARQ-DI -07) Generar espacios de parqueo para vehículos eléctricos y sistemas de transporte alternativo
(ECO-IVU-01) Fortalecimiento de infraestructura vegetada	(ARQ-DI -02) Aprovechamiento de la ventilación natural	(ARQ-EN-01) Uso eficiente de energía
	(ARQ-DI -03) Garantizar confort térmico	(ARQ-EN-02) Aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía
	(ARQ-DI -04) Garantizar confort acústico	(ARQ-AGU-01) Uso eficiente de agua
	(ECO-CA-01) Implementación de medidas para el mejoramiento de la calidad del aire	(ARQ-AGU-02) Aprovechamiento de agua lluvia y aguas grises.
		(ECO-AGU-01) Implementa Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)
		(ECO-AGU-02) Establecimiento e implementación de buenas prácticas que generen hábitos para el uso eficiente de agua
		(ECO-EN-01) Implementa tecnologías de aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía, para disminución de consumo energético.
		(ECO-EN-02) Establecimiento e implementación de buenas prácticas que generen hábitos para el uso eficiente de la energía

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67. Cobertura de los elementos del artículo 117 del Decreto 555 de 2021 por los conceptos evaluados por Bogotá Construcción Sostenible - segundo grupo

MATERIALES	RESIDUOS	CONSTRUCCIONES VECINAS Y COLINDANTES CON LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL Normas urbanísticas
(URB-RS-03) Integrar a los componentes del espacio público desarrollos tecnológicos y técnicas constructivas, orientadas a la generación de beneficios ambientales.	(ARQ-DI -05) Manejo adecuado de residuos sólidos	(URB-B-01) Diseñar el plan de intervención urbanística identificando los componentes de la Estructura Ecológica Principal, configurando el proyecto como pieza urbana para la expansión del hábitat natural.
(ARQ-SC-02) Materiales con innovación y cumplimiento ambiental	(ARQ-SC-01) Eficiencia en el uso de materiales.	(URB-B-02) Conservación e incremento de coberturas vegetales
(ARQ-SC-04) Integrar materiales revalorizados en el proyecto cumpliendo los estándares de calidad	(ARQ-SC-05) Vincular al proyecto sistemas constructivos que permitan su adaptabilidad en el tiempo	(URB-I-02) Disminuir la escorrentía superficial implementando sistemas de retención y/o infiltración de agua.
(ECO-SC-01) Integrar en el espacio público materiales revalorizados	(ECO-CIR-01) Establecimiento e implementación de buenas prácticas que generen hábitos para el ciclo integral de los residuos	(URB-I-05) Mitigar los impactos negativos de fuentes móviles cercanas al proyecto, mediante la implantación, zonificación, implementación de zonas de cesión, áreas de control ambiental etc.
	(ECO-SC-02) Rehabilitación adaptativa	(URB-I-06) Identidad del patrimonio local

Fuente: Elaboración propia.

	Categoría Urbana
	Categoría Arquitectónica
	Categoría Ecobarrios

Por otro lado, también se identifican una serie de conceptos que no tienen cobertura en con la reglamentación del POT:

Tabla 68. Conceptos evaluados por Bogotá Construcción Sostenible sin cobertura en los elementos a reglamentar del artículo 117 del Decreto 555 de 2021

CATEGORÍA URBANA	CATEGORÍA ARQUITECTÓNICA	CATEGORÍA ECOBARRIOS

URB-I-01) Disminuir la huella edificada del proyecto.	(ARQ-DI-06) Fortalecer el uso de las áreas comunes	(ECO-SC-03) Manejo y adaptación al riesgo
(URB-INF-01) Integrar el sistema vial de transporte al proyecto, facilitando la accesibilidad y mejorando la seguridad vial.	(ARQ-DI-08) Diseño armónico de la envolvente	(ECO-IC-01) Organización
(ARQ-INF-03) Uso de nuevas tecnologías	(ARQ-S-01) Desarrolla procesos de capacitación y sensibilización en temáticas de sostenibilidad ambiental.	(ECO-IC-02) Red de sustentabilidad
(URB-INF-04) Entornos urbanos seguros		(ECO-IC-03) Desarrollo de campañas y procesos de capacitación y sensibilización en temáticas de sostenibilidad ambiental.
(URB-S-01) Promover las acciones y efectos positivos sobre el medio ambiente, mediante la vinculación de la comunidad en el proyecto.		(ECO-IC-04) Sistematización y validación

Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, se aprecia que el Programa de Reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible incorpora elementos adicionales a las temáticas mencionadas a ser reglamentadas en el artículo 117 del Decreto 555 del 2021.

3.5.3 Incentivos

Aquellos proyectos que logren obtener, posterior a la evaluación correspondiente, cualquiera de los niveles de reconocimiento del programa BCS, pueden acceder a los siguientes beneficios / incentivos.

1. Cupo preferencial para capacitaciones
2. Acceso a publicaciones.
3. Reconocimiento público.
4. Resolución por la cual se reconoce al proyecto como integrador de estrategias de sostenibilidad.
5. A las vallas de obras requeridas para el proyecto, se les aplicará el procedimiento de registro fijado para los avisos en los cuales se podrá incluir la frase: "programa -BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE-".
6. Los tiempos de los servicios de evaluación ambiental para el proyecto no podrán ser superiores a 45 días hábiles desde su radicación hasta la expedición del permiso o registro correspondiente.
7. No cobro de los servicios de evaluación y seguimiento ambiental para los trámites que se soliciten para el proyecto inscrito ante esta Secretaría.

8. Directorio de la Construcción Sostenible, como herramienta para la consulta de empresas que brindan productos y/o servicios relacionados con la sostenibilidad ambiental en el sector construcción.

3.5.4 Estado de implementación, problemáticas de BCS

El Programa BCS ha venido posicionándose en el ámbito distrital a través de los beneficios ofrecidos, los cuales se pueden definir como incentivos de asistencia técnica, cupo preferencial para capacitaciones y acceso a publicaciones. Desde 2015 al 2021 se han capacitado 2.248 personas.

Otro incentivo se relaciona con el Directorio de la Construcción Sostenible, quien haga parte del programa podrá obtener un código VIP de identificación con el fin de acceder a beneficios con las empresas pertenecientes al Directorio. A 2022 hay 75 empresas inscritas tanto de servicios como de productos, quienes al estar inscritas acceden a una mayor difusión, una facilidad de consolidación con alianzas comerciales.

El incentivo más importante del programa BCS es la Resolución por la cual se reconoce el proyecto como integrador de estrategias de sostenibilidad, obteniendo un reconocimiento público, logo que podrá ser incluido en las vallas durante el desarrollo de la obra. A 2022 se han reconocido y prereconocido 27 proyectos, los cuales suman 1.036.323,61 m2 de edificación, implementando un 30% de ahorro en agua y 30% de ahorro de energía por uso de insumos ahorradores, 69% con un aprovechamiento de ventilación natural y un 69% de iluminación natural.

Adicionalmente, el logo del programa BCS puede ser incluido en las vallas durante el desarrollo de la obra. A 2022 se han reconocido y pre reconocido 28 proyectos, los cuales suman 1.049.923,61 m2 de edificación, implementando un 32% de ahorro en agua y 30% de ahorro de energía por uso de insumos ahorradores, 66% con un aprovechamiento de ventilación natural y un 62% de iluminación natural.

A nivel nacional BCS es identificado como un incentivo que permite la disminución de tiempo en trámites ambientales.

El programa BCS tiene 10 años de implementación en el mercado de la construcción en el distrito, pese a esto, como se evidencia en los resultados descritos anteriormente, falta llegar a un mercado mayor al fortalecer su paquete de incentivos entre estos los financieros, para ser más llamativo para los constructores.

Tabla 11. Programa Bogotá Construcción Sostenible

BONIFICACIÓN O INCENTIVO	IMPLEMENTACIÓN
Capacitaciones 2015 a 2021	1.919 personas
Directorio de la Construcción Sostenible	75 empresas inscritas
Reconocimiento y Prereconocimiento	27 proyectos con 1.036.323,61 m2 de edificación

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5 Comparativo Bogotá Construcción Sostenible otros sellos.

Con el CONPES 3919 de 2018 el Departamento Nacional de Planeación - DNP emite la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles, documento cuyo objetivo general es el 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. Esta Política incluye el Programa Bogotá Construcción Sostenible, como uno de los sellos de construcción sostenible a nivel local.

En la siguiente tabla tomada de CONPES 3919 de 2018 se incluyó una última columna con la información del programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible, resaltando que este último incluye todos los criterios identificados por otros sellos, excepto el de prioridad regional.

Tabla 69. Comparativo entre sellos de sostenibilidad y el programa BCS

Sistema de reconocimiento	S.A.C	CASA	LEED	HQE	EDGE	BCS
Proceso integrativo	🔴	🟢	🟢	🟢	🔴	🟢
Componente social	🟢	🟢	🔴	🔴	🔴	🟢
Ambiente interior, salud y confort	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢
Energía	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Agua	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Materiales	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Residuos	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴	🟢
Uso de suelo	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴	🟢
Polución	🔴	🟢	🔴	🔴	🔴	🟢
Innovación	🟡	🟡	🟢	🟢	🟡	🟢
Categorías de puntuación	🔴	🟢	🟢	🟢	🔴	🟢
Prioridad regional	🟡	🟡	🟢	🟡	🟡	🔴
Transporte	🟢	🔴	🟢	🔴	🔴	🟢
Edificación nueva	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Edificación usada	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢
Vivienda	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢

Fuente: DNP con base en CCCS e IFC (2017).

Código de Color: 🔴 No aplica; 🟡 Aplica parcialmente; 🟢 Aplica.

Fuente: adaptado del CONPES 3919

La tabla a continuación detalla los elementos comparados.

Tabla 12. Comparación sello Bogotá Construcción Sostenible con los otros sellos

	Escala	INCENTIVOS	M2 CERTIFICADOS	USOS	CRITERIOS	EQUIVALENCIAS DE CO2
BCS	Sello de Reconocimiento Distrital creado en 2011 (PRECO) en 2014 (BCS)	Reconocimiento Capacitaciones Reducción en tiempo de trámites	1.036.323,61 m2	Aplica a todo tipo de edificación nuevo. Pre y Posconstrucción Aplica a todo tipo de edificaciones y además incluye proyectos urbanos y Ecobarrios.	Iluminación y ventilación natural Residuos Ruido Agua Energía	No hay
CASA Colombia	Sello de Certificación Nacional creado en 2016	Proporciona estrategias para la comercialización del proyecto Financieros	Más de 2.500 unidades de vivienda se encuentran en proceso de certificación. De los cuales hay 6 proyectos VIS.	Edificación nueva enfocada a vivienda incluyendo vivienda social.	Energía Agua	No se identificó.
EDGE	Sello de Certificación internacional creado en 2016	Comerciales y financieros. Bancolombia y Davivienda emiten bonos verdes (financiación de proyectos)	31.107 unidades de vivienda certificadas 791.332m2 certificados	Aplica a todo tipo de edificaciones incluye vivienda social y edificaciones usadas. Software de uso gratuito que ayuda a diseñar edificios verdes.	Energía Agua Energía embebida en materiales	Generación de edificios más rentables y con una menor huella de carbono. Calcula ahorro en emisiones de gases de efecto invernadero 39.378 tCO2/Año
LEED	Sello de Certificación Internacional creado en EEUU en 1998	Certificación. Beneficios de desgravaciones fiscales. Financieros	Más de 14.000 empresas certificadas internacionalmente. En Colombia hay 394 proyectos inmobiliarios registrados y 178 han logrado certificarse. 4.8 millones m2	Aplica a todo tipo de edificación o proyecto nuevo o usado.	Reducir consumo de recursos naturales Reusar los recursos Proteger la naturaleza Eliminar procesos tóxicos Aplicar análisis de ciclo de vida Enfocarse en calidad	No se identificó.
HQE	Sello de Certificación internacional creado en Francia en 2015	Financieros	25.000 m2 de proyectos no residencial representados en 2 proyectos. 150.000 m2 de proyectos residencial representados en	Aplica a todo tipo de edificaciones como vivienda, públicos o privados y todo tipo de infraestructuras.	Energía, Medio Ambiente, Salud y Confort	No se identificó.

			1.608 unidades de vivienda.[56]			
WELL	Sello de Certificación internacional	Financieros	2 proyectos en Colombia en 2018	Edificaciones nueves y usadas. Integrados con el impacto del ambiente construido en la salud humana	Calidad del aire Del agua Iluminación Confort Bienestar mental Nutrición Actividad física	No se identificó.

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar este cuadro de los sellos más reconocidos en Bogotá y Colombia se puede analizar que:

- BCS aplica en el ámbito distrital, los demás aplican a nivel nacional e internacional.
- BCS reconocimiento mientras que los demás sellos certifican.
- BCS es gratuito los demás sellos implican un costo según el proyecto.
- BCS al no ser un sello, actualmente no ofrece a los proyectos incentivos financieros o tributarios que sí pueden obtener los proyectos que se certifiquen con otros sellos.
- BCS ofrece reducción de tiempos en trámites ambientales.
- A nivel nacional el sello más reconocido es el LEED y el menos reconocido es el BCS, dado que este último no es un sello y aplica solo para el Distrito
- A nivel financiero el sello más reconocido es el LEED.
- A nivel de mercado el sello que más se reconoce es el LEED pero el EDGE está ampliando su reconocimiento.
- BCS puede ser aplicado a diferentes escalas y usos, posee la categoría Urbana, Arquitectónica y Ecobarrios.
- El sello CASA Colombia es el único enfocado a la vivienda VIS y no VIS. Los demás están abiertos a todas las edificaciones.
- EDGE es el único sello que ofrece el cálculo de los ahorros durante el uso del edificio, así como la reducción de las emisiones de carbono mediante un software.
- EDGE se calcula a partir de una línea base del consumo que no obedece a ningún estándar internacional.
- CASA Colombia se basa en indicadores globales de desempeño.
- El cálculo de emisiones de CO2 no equivalentes en los sellos no se encuentran u que sea una forma de medición aplicada, únicamente en el sello EDGE se identifica.

[56] http://terao.com.co/2021/07/29/la-certificacion-ambiental-hqe/

3.5.6 Posibilidades de mejora identificadas

- Financieros:
  - Lograr que BCS sea reconocido por las entidades financieras para obtención de mejores tasas de interés en "créditos verdes", a pesar de no ser una certificación.
  - Lograr incentivos de reducción de costos de trámites en las demás secretarías del distrito.
  - Generar capacitaciones constantes de materia tributaria para identificar los beneficios a nivel distrital y nacional que pueden cobijar la ejecución de los proyectos por parte de los constructores (reducciones de IVA y reducciones de renta).

- Técnicos:
  - Generar mayor apropiación del programa BCS desde las entidades Distritales que diseñan y construyen proyectos de Ciudad.
  - Lograr que los proyectos de infraestructura pública incorporen en sus términos de referencia el reconocimiento del programa BCS, como medida para aportar a la gestión de la crisis climática.
  - Lograr el nivel de certificación o sello del programa BCS, avalado por un ente certificador de nivel nacional que garantice la continuidad en su denominación.
  - Fortalecer la promoción y divulgación del programa BCS desde el Distrito, haciendo énfasis en sus incentivos.
  - En el caso de que BCS sea usado como medio de verificación de incentivos se deberá establecer una vigencia del reconocimiento para garantizar la permanencia de las estrategias incorporadas.
  - Desarrollar un software para que los proyectos de infraestructura puedan medir el puntaje y nivel obtenido en BCS por la incorporación de criterios de construcción sostenible, así como los beneficios ambientales al implementarlos.

- Trámites:
  - Lograr reducción de tiempos en varios de los procesos de permisos en las diferentes entidades públicas y mixtas relacionadas al tema constructivo.
  - Incorporar la opción de inscripción o solicitud del sello de reconocimiento del BCS en el VUC a través de un trabajo interinstitucional con la SDHT.

- Ambientales:
  - Establecer las herramientas necesarias para calcular la reducción de las emisiones de carbono por las estrategias de diseño establecidas en las diferentes categorías, especialmente las orientadas al uso eficiente de agua, energía y materiales.
  - Desarrollar procesos de investigación con la academia que permitan fortalecer las estrategias de diseño para las diferentes categorías, que aporten al mejoramiento ambiental de la ciudad.

3.5.7 Otros programas de fortalecimiento de la responsabilidad ambiental empresarial impulsados por la SDA

La Secretaría Distrital de Ambiente ha desarrollado otros programas que buscan incentivar, promover y fortalecer el sistema de gestión ambiental de las empresas a través de la Gestión Ambiental Empresarial. Estos programas se han planteado en 3 pasos o procesos que deben seguir las empresas.

El primero es ACERCAR, el cual orienta, capacita y acompaña todo el tema de trámites y obligaciones ambientales de la empresa con el Programa de Gestión Ambiental Empresarial durante 10 meses; luego de realizar el programa anterior se le otorga un reconocimiento público ambiental "Green marketing" en el PREAD - Programa de Excelencia Ambiental Distrital otorgándole unos beneficios dentro de la Secretaría como celeridad en los trámites administrativos de la SDA, exención del cobro del trámite "Clasificación de impacto ambiental", uso del logo PREAD, reducción de puntaje en la clasificación de usos industriales para permisibilidad de uso del suelo e inclusión en el ECOdirectorio; por último Pro-ReDES, programa que busca promover el compromiso de las organizaciones en la adopción de proyectos ambientales a través de los modelos de negocio circular, la sostenibilidad energética, el modelo de sostenibilidad con enfoque en proceso y producción más limpia.

MECANISMOS DE VERIFICACIÓN SEGUIMIENTO Y CONTROL

4 Mecanismos de verificación, seguimiento y control

4.1 Seguimiento y evaluación de los porcentajes de ahorro

La Secretaría Distrital de Planeación en cumplimiento de la resolución 1874 de 2015, y a partir de los indicadores definidos en la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, según la información disponible para tal efecto, está haciendo seguimiento al consumo de agua y energía en Bogotá a través del *Sistema de Información y Monitoreo de Consumo de Agua y Energía en Edificaciones*.

Es de aclarar, que no se dispone de información consolidada por parte de las Curadurías Urbanas que permita identificar el tipo de medidas aplicadas en cada proyecto, por lo cual se tratan las edificaciones nuevas y antiguas al tiempo que no se tiene certeza si el comportamiento de los consumos está relacionado con la adopción de reglamentaciones nacionales o distritales en construcción sostenible.

Sin embargo los desarrollos técnicos generados a partir de la Resolución 1874 de 2019 a nivel distrital deben retomarse como herramientas de seguimiento y verificación de la nueva reglamentación en ecourbanismos y construcción sostenible que permitan efectivamente cuantificar el impacto de la entrada en vigor de estos instrumentos.

4.2 Mecanismo de Seguimiento y Verificación para los Potenciales Incentivos

En esta etapa de diagnóstico el equipo de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de la SDP ha identificado mecanismos que podrían consolidarse como herramientas esenciales de aprobación, seguimiento, verificación y control de la reglamentación. Una de estas son los sistemas de certificación en construcción sostenible y el reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible operado por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) que incorporan diferentes etapas de verificación de las estrategias de sostenibilidad en el diseño y construcción de los desarrollos inmobiliarios.

Los sistemas de certificación en construcción sostenible han sido utilizados ampliamente en el país como herramientas de verificación por parte de entidades financieras y aseguradoras para la entrega de incentivos financieros, la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) para la entrega de incentivos tributarios asociados a la eficiencia energética y gestión de la energía (Resolución 196 de 2020), el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) para la identificación de proyectos de vivienda susceptibles de participar en el incentivo a los usuarios finales "Ecobertura" – Resolución 0019 de 2022, por medio de la cual se definen los requisitos de sostenibilidad en el marco del programa FRECH NO VIS.

El reconocimiento difundido de estas certificaciones y la confianza sobre los entes de certificación nos permite dilucidar estas mismas como el elemento clave para la aprobación, seguimiento, verificación y control de la reglamentación que proyecta la ciudad de Bogotá en lo que respecta a los potenciales incentivos que desarrollo la SDP, la SDA y la Secretaría Distrital del Hábitat (SDHT).

A continuación, se presenta un esquema inicial sobre el flujo del incentivo planteado por la SDP (Edificabilidad y/o reducción de cargas urbanísticas) que por la propia naturaleza de este, se hace necesaria la participación de las curadurías urbanas y la SDHT.

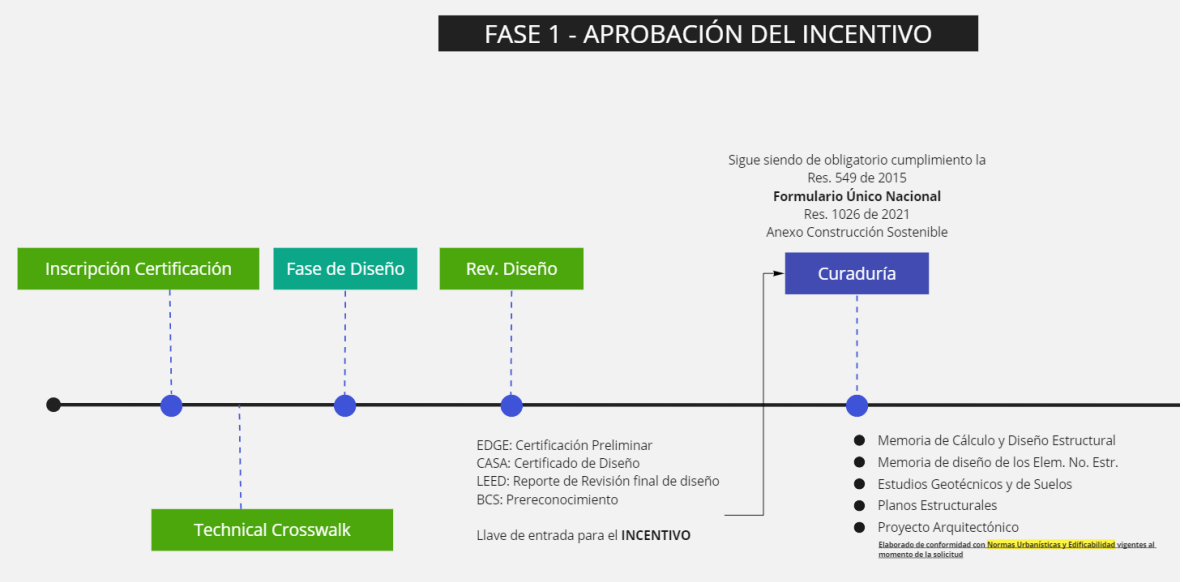
Proceso de solicitud del potencial incentivo

La solicitud del incentivo estará mediada por la revisión y aprobación de diseño que solicite el proyecto interesado como parte de su proceso de certificación en cualquiera de los sellos de certificación que operan en el país. Una vez aprueben la fase de diseño, se presentarán ante la curaduría para solicitar su revisión de conformidad con las características de la norma urbanística y de edificabilidad que les aplique por ser un proyecto sostenible.

Es importante resaltar que:

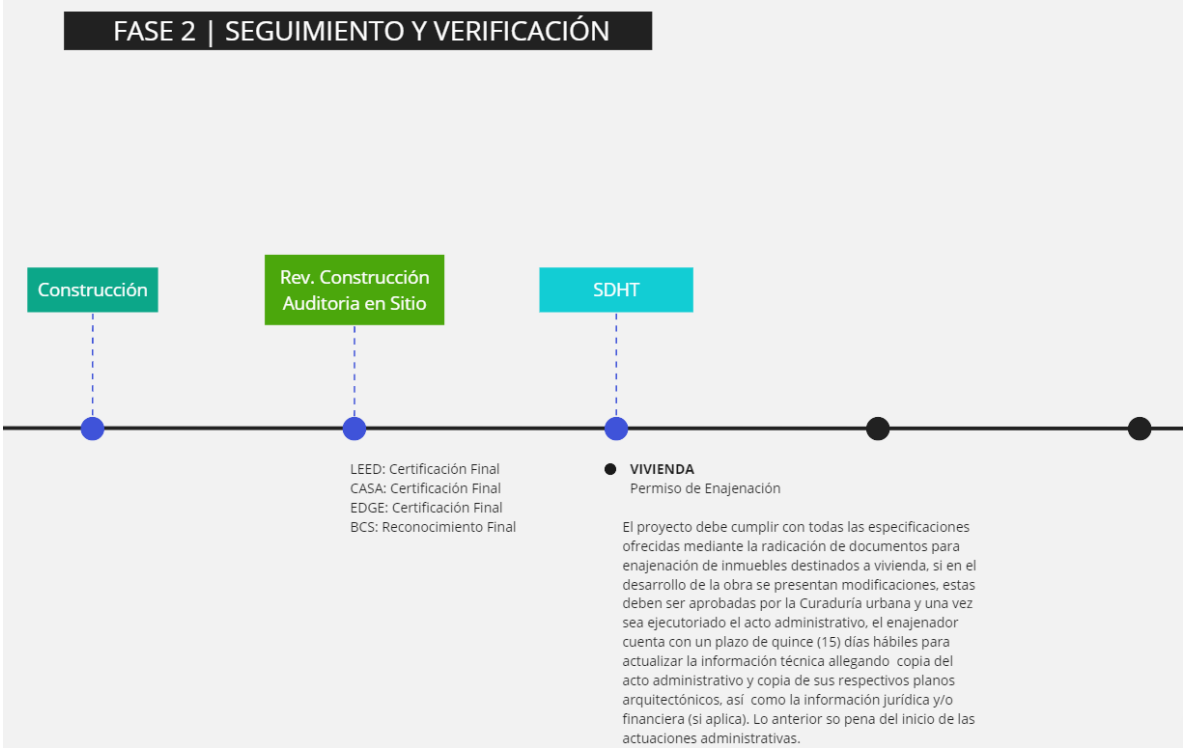
- El proyecto presentará el Anexo de Construcción Sostenible establecido por la Resolución 1026 de 2021 contemplado por el Formulario Único Nacional de Licenciamiento
- Junto con el Formulario Único Nacional allegará el soporte de verificación de la fase de diseño entregado por el ente de certificación en construcción sostenible.

Ilustración 97. Solicitud Incentivo



Fuente: Elaboración propia

La curaduría aprobará las nuevas condiciones edificabilidad y/o reducción de las cargas urbanísticas producto del incentivo por construcción sostenible



Fuente: Elaboración propia

1. La verificación del cumplimiento y construcción de las medidas de sostenibilidad en los proyectos estará mediada por la revisión de la documentación de construcción que realizan los esquemas de certificación en construcción sostenible
2. En especial para el segmento de vivienda existe la posibilidad de generar una verificación adicional a través del permiso de ***Enajenación*** que tramitan los desarrolladores de proyecto de vivienda ante la Secretaría Distrital del Hábitat (SDHT) y que requiere la documentación detallada de las especificaciones y características técnicas que constituyen el producto de vivienda ofertado al público y sobre el cuál SDHT tiene preestablecidos en este momento mecanismos de seguimiento y reporte

4.3 Bogotá Construcción Sostenible

Esta reglamentación buscará posicionar en el mercado el reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible como instrumento de verificación, seguimiento y control de estas prácticas de construcción. Esto implicará un fortalecimiento institucional para poder ejecutar estas acciones y equiparar el trabajo hecho por otros sellos de certificación locales o internacionales, por supuesto tomando como base el robusto trabajo técnico desarrollado por la SDA durante años con este producto.

5 Estrategia de Participación y Socialización

5.1 Estrategia de socialización y participación con actores:

5.1.1 Objetivo

Garantizar que el proyecto de decreto sea incluyente y participativo, reconociendo la importancia de la sinergia y aportes de los distintos actores identificados como la ciudadanía, la academia, gremios, el sector privado, comercial, la banca, organizaciones sin ánimo de lucro y entidades privadas y gubernamentales etc.

Seleccionar las mejores herramientas que permitan lograr el objetivo anterior como las reuniones virtuales, mesas de trabajos, talleres, entrevistas, encuestas entre otras y ejecutarlas a conformidad en cada etapa de la construcción del decreto

5.1.2 Mapa de Actores

Se utilizó el Mapeo de Actores como técnica para identificar a los actores claves para la construcción del decreto permitiendo analizar sus intereses, importancia y nivel de influencia

Clasificación

- Actores primarios: Los actores primarios son los actores que están directamente afectados por el proyecto, ya sea como beneficiarios designados, o porque pueden obtener o perder poder y privilegios como resultado del proyecto. por lo tanto, esta categoría incluye aquellos que son afectados negativamente por el proyecto.
- Actores secundarios Los actores secundarios son aquellos cuya participación en el proyecto es sólo indirecta o temporal como ocurre, por ejemplo, con proveedores de servicio.
- Actores claves: Los actores claves son aquellos que son capaces de influir el proyecto, a través de sus habilidades, conocimientos o posición de poder. por lo general, participan en la toma de decisiones dentro de un proyecto.
- Actores estratégicos: los estratégicos son aquellos actores fuertes que sin su apoyo y/o participación no pueden lograrse los resultados específicos de un proyecto, o incluso puede ser capaces de obstruir el proyecto. los actores estratégicos pueden ser actores claves, primarios o secundarios.

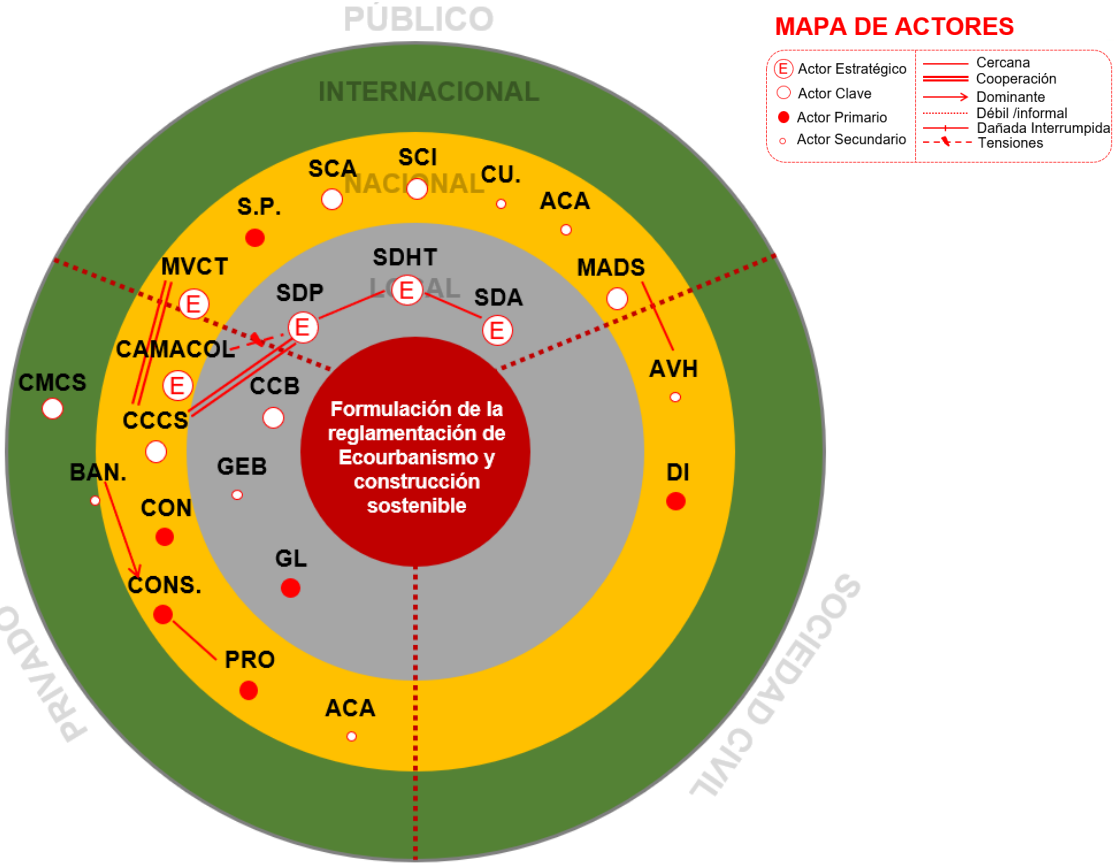
Secretaría Distrital de Planeación	SDP
Secretaría Distrital del Hábitat	SDHT
Secretaría Distrital de Ambiente	SDA
Cluster de Construcción de la Cámara de Comercio de Bogotá	CCB
Consejo Colombiano de Construcción Sostenible	CCCS
Grupo de Energía de Bogotá	GEB
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia	MVCT
Cámara Colombiana de la Construcción	CAMACOL

Cámara Colombiana de la Construcción	CAMACOL
Constructoras	CONS.
Green Loop	GL
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	MADS
Curadurías	CU.
Sociedad Colombiana de Ing.	SCI
Sociedad Colombiana de Arq	SCA
Concejo Mundial De Cons. Sostenible	CMCS

Bancos	BAN.
instituto Alexander Von Humboldt	AVH
Academias	ACA
Diseñadores	DI
Consultores	CON
Proveedores	PRO
Sector público	SP
PROYECTO CEELA	CEELA

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 99. Mapa de Actores



Fuente:Elaboración Propia

5.1.3 Etapa de Diagnóstico

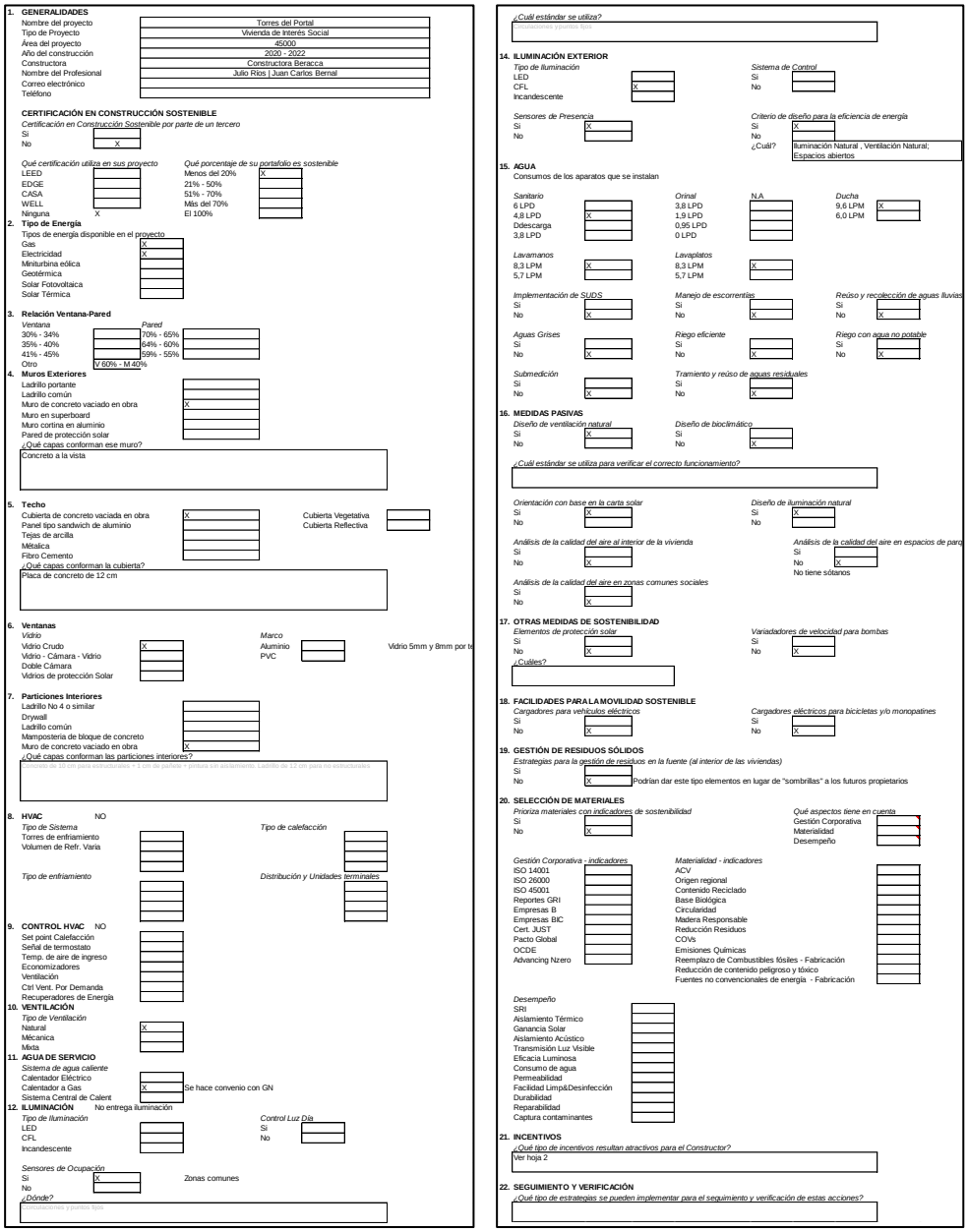
El proyecto de decreto en Ecourbanismo y Construcción sostenible se encuentra en fase de diagnóstico, a continuación, se describen las estrategias implementadas hasta esta etapa:

5.1.3.1 Entrevistas

Se realizaron entrevistas con pequeños, medianos y grandes constructores con la finalidad de identificar las prácticas en construcción sostenible que vienen desarrollando y el avance de estas y las que se mantienen en el tiempo

5.1.3.2 Formato tipo:

Ilustración 100. Encuesta



1. GENERALIDADES

Nombre del proyecto	Torres del Portal
Tipo de Proyecto	Vivienda de Interés Social
Área del proyecto	45000
Año del construcción	2020 - 2022
Constructora	Constructora Beracca
Nombre del Profesional	Julio Ríos | Juan Carlos Bernal
Correo electrónico	
Teléfono	

CERTIFICACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Certificación en Construcción Sostenible por parte de un tercero

Si
No X

Qué certificación utiliza en sus proyecto

LEED
EDGE
CASA
WELL
Ninguna X

Qué porcentaje de su portafolio es sostenible

Menos del 20% X
21% - 50%
51% - 70%
Más del 70%
El 100%

2. Tipo de Energía

Tipos de energía disponible en el proyecto

Gas X
Electricidad X
Miniturbina eólica
Geotérmica
Solar Fotovoltaica
Solar Térmica

3. Relación Ventana-Pared

Ventana

30% - 34%
35% - 40%
41% - 45%
Otro V 60% - M 40%

Pared

70% - 65%
64% - 60%
59% - 55%

4. Muros Exteriores

Ladrillo portante
Ladrillo común
Muro de concreto vaciado en obra X
Muro en superboard
Muro cortina en aluminio
Pared de protección solar

¿Qué capas conforman ese muro?

Concreto a la vista

5. Techo

Cubierta de concreto vaciada en obra X
Panel tipo sandwich de aluminio
Tejas de arcilla
Metálica
Fibro Cemento

Cubierta Vegetativa
Cubierta Reflectiva

¿Qué capas conforman la cubierta?

Placa de concreto de 12 cm

6. Ventanas

Vidrio

Vidrio Crudo X
Vidrio - Cámara - Vidrio
Doble Cámara
Vidrios de protección Solar

Marco

Aluminio
PVC

Vidrio 5mm y 8mm por te

7. Particiones Interiores

Ladrillo No 4 o similar
Drywall
Ladrillo común
Mampostería de bloque de concreto
Muro de concreto vaciado en obra X

¿Qué capas conforman las particiones interiores?

Drywall de 10 cm para estudiantes y con un panel - pintura sin absorvente Ladrillo de 12 cm para no estructurales

8. HVAC NO

Tipo de Sistema

Torres de enfriamiento
Volumen de Refr. Varia

Tipo de calefacción

Tipo de enfriamiento

Distribución y Unidades terminales

9. CONTROL HVAC NO

Set point Calefacción
Señal de termostato
Temp. de aire de ingreso
Economizadores
Ventilación
Ctrl Vent. Por Demanda
Recuperadores de Energía

10. VENTILACIÓN

Tipo de Ventilación

Natural X
Mécanica
Mixta

11. AGUA DE SERVICIO

Sistema de agua caliente

Calentador Eléctrico
Calentador a Gas X Se hace convenio con GN
Sistema Central de Calent

12. ILUMINACIÓN No entrega iluminación

Tipo de Iluminación

LED
CFL
Incandescente

Control Luz Día

Si
No

Sensores de Ocupación

Si X Zonas comunes
No

¿Dónde?

Circulaciones y puntos fijos

¿Cuál estándar se utiliza?

Circulaciones y puntos fijos

14. ILUMINACIÓN EXTERIOR

Tipo de Iluminación

LED
CFL X
Incandescente

Sistema de Control

Si
No

Sensores de Presencia

Si X
No

Criterio de diseño para la eficiencia de energía

Si X
No
¿Cuál? Iluminación Natural , Ventilación Natural; Espacios abiertos

15. AGUA

Consumos de los aparatos que se instalan

	Sanitario	Orinal	N.A	Ducha
	6 LPD	3,8 LPD		9,6 LPM
	4,8 LPD X	1,9 LPD		6,0 LPM X
	Ddescarga	0,95 LPD		
	3,8 LPD	0 LPD		

	Lavamanos	Lavaplatos
	8,3 LPM X	8,3 LPM X
	5,7 LPM	5,7 LPM

	Implementación de SUDS	Manejo de escorrentías	Reúso y recolección de aguas lluvias
Si			
No	X	X	X

	Aguas Grises	Riego eficiente	Riego con agua no potable
Si			
No	X	X	X

	Submedición	Tramiento y reúso de aguas residuales
Si		
No	X	X

16. MEDIDAS PASIVAS

	Diseño de ventilación natural	Diseño de bioclimático
Si	X	
No		X

¿Cuál estándar se utiliza para verificar el correcto funcionamiento?

	Orientación con base en la carta solar	Diseño de iluminación natural
Si	X	
No		X

	Análisis de la calidad del aire al interior de la vivienda	Análisis de la calidad del aire en espacios de parq
Si		
No	X	X
		No tiene sótanos

Análisis de la calidad del aire en zonas comunes sociales

Si
No X

17. OTRAS MEDIDAS DE SOSTENIBILIDAD

	Elementos de protección solar	Variadadores de velocidad para bombas
Si		
No	X	X

¿Cuáles?

18. FACILIDADES PARA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

	Cargadores para vehículos eléctricos	Cargadores eléctricos para bicicletas y/o monopatines
Si		
No	X	X

19. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Estrategias para la gestión de residuos en la fuente (al interior de las viviendas)

Si
No X Podrían dar este tipo elementos en lugar de "sombrillas" a los futuros propietarios

20. SELECCIÓN DE MATERIALES

Prioriza materiales con indicadores de sostenibilidad

Si
No X

Qué aspectos tiene en cuenta

Gestión Corporativa
Materialidad
Desempeño

Gestión Corporativa - indicadores		*Materialidad - indicadores*	
ISO 14001		ACV	
ISO 26000		Origen regional	
ISO 45001		Contenido Reciclado	
Reportes GRI		Base Biológica	
Empresas B		Circularidad	
Empresas BIC		Madera Responsable	
Cert. JUST		Reducción Residuos	
Pacto Global		COVs	
OCDE		Emisiones Químicas	
Advancing Nzero		Reemplazo de Combustibles fósiles - Fabricación	
		Reducción de contenido peligroso y tóxico	
		Fuentes no convencionales de energía - Fabricación	

Desempeño

SRI
Aislamiento Térmico
Ganancia Solar
Aislamiento Acústico
Transmisión Luz Visible
Eficacia Luminosa
Consumo de agua
Permeabilidad
Facilidad Limp&Desinfección
Durabilidad
Reparabilidad
Captura contaminantes

21. INCENTIVOS

¿Qué tipo de incentivos resultan atractivos para el Constructor?

Ver hoja 2

22. SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN

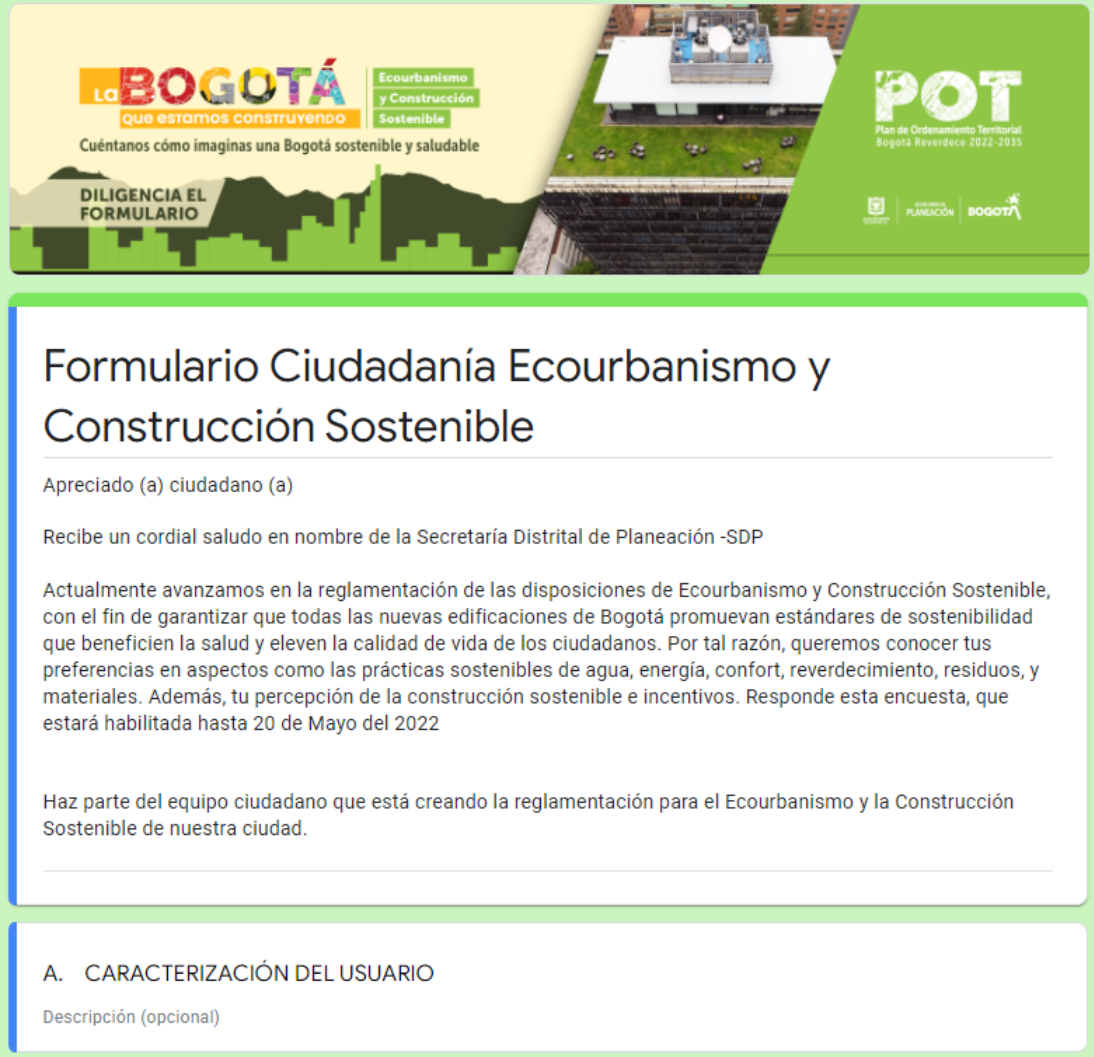
¿Qué tipo de estrategias se pueden implementar para el seguimiento y verificación de estas acciones?

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.3 Formulario de Consulta a la Ciudadanía

Se realizó la construcción del formulario de consulta a la ciudadanía el cual será subido en la página de la alcaldía, secretarías, y Concejo Colombiano de Construcción sostenible con la finalidad de conocer la opinión y aportes de toda persona que deseé responderlo a partir de la primera semana del mes de abril.

Ilustración 101. Formulario



Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.4 Taller de Expertos:

El 04 de marzo de 8:00am a 10:00am se realizó la primera sesión de expertos para el inicio de la etapa de formulación de la reglamentación de Ecourbanismo y Construcción Sostenible ECOS, enmarcada en el Plan de Ordenamiento Territorial - POT de la ciudad de Bogotá, cuyo objetivo fue socializar y validar los paquetes primarios de la Resolución 1874 del 2019, así como identificar el avance o retroceso de las prácticas en construcción sostenible en los últimos años.

La agenda definida para el Taller fue la siguiente:

1. Presentación Plan de Trabajo
2. Conformación de las mesas de trabajo por sub grupos:
   a. Vivienda (VIS, VIP, No VIS)
   b. Comercio (Oficinas, Centros Comerciales, Hospitales y Hoteles)
   c. Educación (Colegios y Educación Superior)

En esta sesión cada una de las mesas de trabajo revisó información base de los aspectos técnicos de construcción generalizados en la ciudad de Bogotá por tipología, e identificaron los avances y/o retrocesos en construcción sostenible desde 2018 a la actualidad.

3. Agradecimientos

5.1.3.4.1 Selección de la herramienta

Se analizaron distintas herramientas virtuales para la ejecución de la reunión, seleccionándose Zoom como plataforma para el desarrollo del encuentro virtual la cual fue facilitada por el CCCS, también se analizó herramientas para el desarrollo del cuestionario que permitieran una participación dinámica y con resultados en tiempo real para la validación de los paquetes primarios, seleccionándose la herramienta MentiMeter por su practicidad y facilidad de uso de su interfaz así como en la recopilación de datos.

Herramientas Seleccionadas

Fuente: Zoom - Mentimeter

Cuestionario:

Se diseñaron 3 cuestionarios de respuesta múltiple sobre las temáticas de Equipamientos, Vivienda y Comercio con un total, entre 54 y 57 preguntas donde una de las opciones de respuesta pertenecería al paquete primario original a validar y las otras respuestas se presentarían como opciones más actualizadas según el caso y/o referentes a la temática que se consultaba, arrojando resultados como la actualización de tecnologías, métodos y preferencias del gremio, respecto a las seleccionadas en los paquetes del 2018. Cada uno de los participantes seleccionó la sala en la cual tenía más experticia y se conformaron subgrupos los cuales tendrían un moderador que desarrollaría uno de los 3 cuestionarios.

Ilustración 102. Cuestionario

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.4.2 Participantes:

Participaron un total de 33 personas en total de la sesión del taller de los cuales 6 Pertenecían a la Secretaría Distrital de Planeación SDP como organizadores del evento y moderadores, 1 persona del CCCS como colaborador dejando como resulta un total de 27 expertos participantes del Taller.

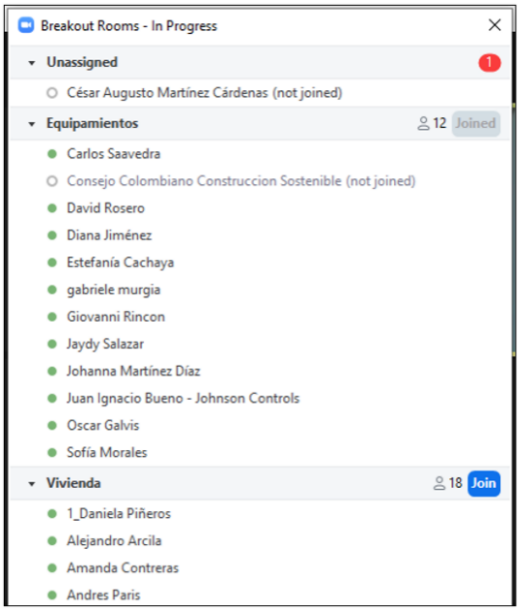
Fuente: Elaboración Propia

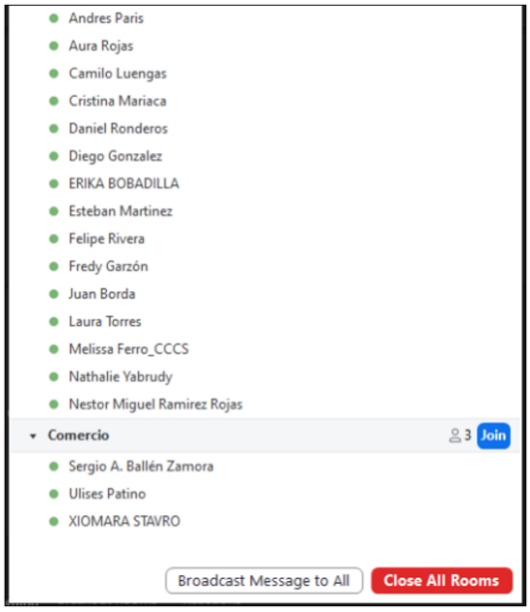
5.1.3.4.3 Desarrollo del Taller – Memorias Gráficas:

Introducción Presentación Plan de Trabajo:

Ilustración 103. Memoria 1

Conformación de Mesas de Trabajo por Subgrupos:



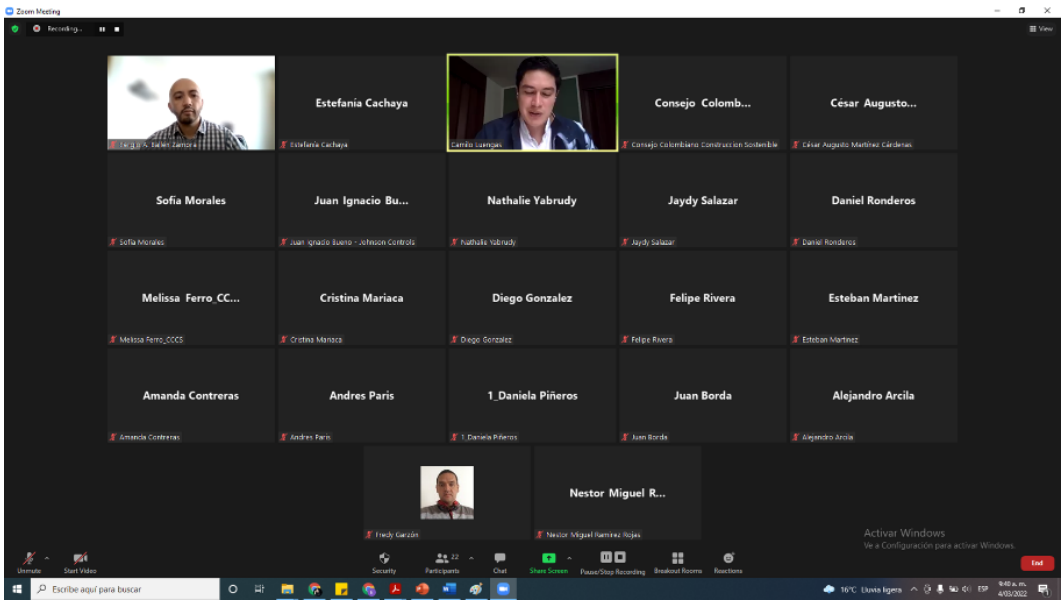


Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo cuestionario:

Ilustración 104. Memoria 2

Agradecimientos y Finalización de la Sesión:

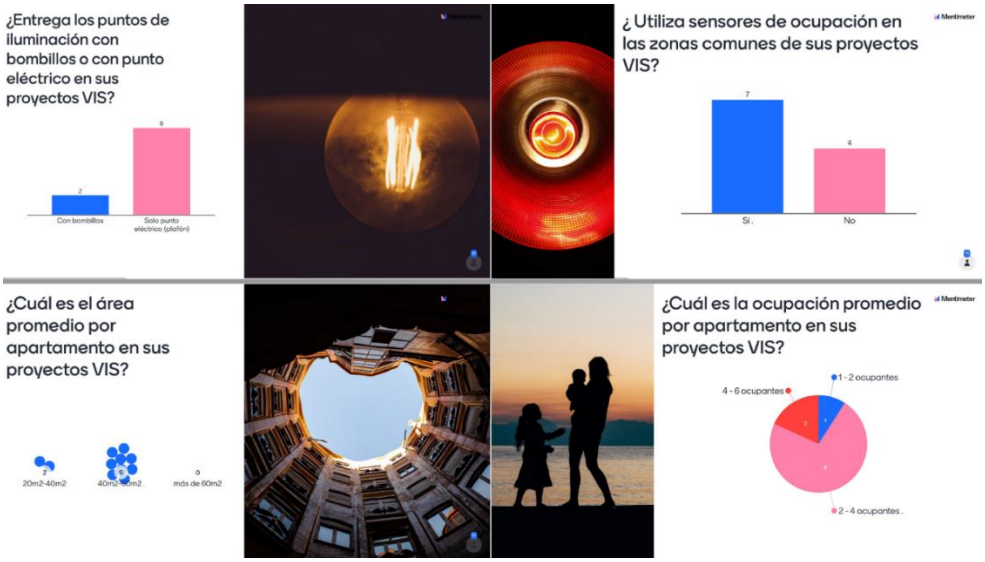


Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

Como etapa final del todo el proceso se generaron las memorias resumen con los resultados de las 166 preguntas formuladas entre los 3 cuestionarios los cuales se usarán para la formulación del diagnóstico posteriormente.

Ilustración 105. Resultados



Fuente: Elaboración Propia

5.1.4 Conclusiones

Podemos concluir que:

- La correcta selección de actores para la participación de cada una de las etapas permite la obtención y clasificación de la información según la necesidad de cada una de las etapas de la formulación.
- El aprovechamiento y exploración de las herramientas virtuales que tenemos a disposición permite ampliar el alcance las dinámicas y la asistencia de actores claves en los encuentros de las distintas etapas.
- La participación tanto de hombres como mujeres en el primer taller se dio de manera casi similar contando con una pequeña diferencia por 3, mayor de hombres.
- Respecto a los resultados obtenidos de los talleres se puede evidenciar que las prácticas de construcción sostenible y algunos materiales han ido evolucionando conforme han avanzado las tecnologías hasta llegar a normalizarse como es el caso las unidades sanitarias ahorradoras y la optimización de las distintas griferías además, que a la fecha aún no se normaliza temas como el aprovechamiento de las aguas lluvias para riego, así como una clara tendencia sobre todo en el sector vivienda a la disminución de las áreas habitables de los proyectos y la falta de inclusión de profesionales con especialidades como la bioclimática para garantizar y aumentar los esfuerzos por el mejoramiento del confort al interior de las edificaciones. Reflejando oportunidades de mejoras y puntos débiles en los avances del gremio constructor en Colombia.

6 Conclusiones

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá (Decreto 555 de 2021) establece una visión innovadora y vanguardista, una ciudad cuidadora del bienestar de las personas y del ambiente en la que las decisiones estratégicas sobre el Ecourbanismo y Construcción Sostenible, requieren la articulación técnica y económica, la gestión pública y la participación activa y transparente de todos los actores de la cadena de valor de la construcción para tomar las decisiones que orientarán el desarrollo sostenible de la capital.

El diagnóstico y avance de Bogotá en los ocho (8) temas que establece el Artículo 117 del POT, permite identificar tendencias y oportunidades que orientarán el alcance y desarrollo técnico de la reglamentación: La industria de la construcción en Colombia incorpora de forma significativa una amplia variedad de estrategias asociadas a la sostenibilidad en el desarrollo de proyectos inmobiliarios a lo largo del ciclo de vida, soluciones para mejorar la calidad ambiental interior (confort térmico, confort lumínico, confort acústico), especificación de materiales con atributos de sostenibilidad, el reverdecimiento, protección y restauración del hábitat, entre otras; Existe una adopción importante de estas características en el segmento comercial e institucional (oficinas, centros comerciales, equipamientos), además de un avance significativo en las acciones para el segmento de vivienda (incluso la Vivienda de interés Social).

Bogotá es líder en la implementación de estándares en construcción sostenible (Bogotá Construcción Sostenible, CASA Colombia, LEED, HQE, EDGE, WELL); a su vez Colombia es referente en América Latina por el trabajo articulado del sector público y privado para promover una industria de la construcción baja en carbono, a través de incentivos tributarios, financieros y de mercado con impactos positivos no solo en los constructores sino también en la personas que hoy en día pueden acceder a mejores edificaciones y a incentivos financieros que facilitan la adquisición de inmuebles sostenibles.

Teniendo en cuenta esto el desarrollo técnico de las medidas de Ecourbanismo y Construcción Sostenible contemplará requerimientos en línea con los determinantes normativos de orden nacional, el avance y disponibilidad tecnológica de la industria de materiales, el ejercicio de la arquitectura y la ingeniería, el grado de adopción de las prácticas, la viabilidad técnica y la evaluación económica y financiera de la construcción en Bogotá, de tal manera que progresivamente se establezcan mejores estándares de sostenibilidad en la ciudad, incluyendo aquellas estrategias que permitirán a los desarrolladores inmobiliarios acceder a incentivos planteados por la administración distrital.

El análisis de las tendencias y oportunidades que se presenta en este documento parte de la normatividad nacional y distrital, además de documentación técnica (primaria y secundaria) que proponen métodos rigurosos teniendo en cuenta la relación costo beneficio y el desempeño de las medidas a aplicar. Es importante resaltar que el desarrollo de estas disposiciones se articulará con los resultados de los estudios distritales elaborados por la Dirección de Estudios Macro de la Secretaría Distrital de

Planeación, que identifican el comportamiento del consumo de agua y energía en las edificaciones existentes de la ciudad.

Este documento diagnóstico permite evidenciar que Bogotá cuenta con información y avances técnicos robustos en sostenibilidad integral para la construcción, guías, programas, resoluciones distritales, indicadores y reportes en todos los ámbitos que contempla esta reglamentación. Así mismo se identifican importantes avances en la incorporación de prácticas sostenibles para la ciudad existente, en el que se destaca el proceso de Ecobarrios, que impulsa medidas en eficiencia energética, de agua, para el manejo de residuos y materiales, aumento de las infraestructuras verdes, el uso de materia primas y mobiliario con menores impactos en las cadenas de producción, y el mejoramiento de la calidad del aire (enfocado hacia la movilidad sostenible). Si bien esta estrategia se lleva implementando poco tiempo, su impacto positivo permite la ampliación de este a través de la creación de un programa o proyecto estratégico a nivel distrital, el cual debe ser incorporado en esta reglamentación. Lo anterior permitirá que los Ecobarrios tengan un mayor impacto en el desarrollo de la ciudad y el espacio público existente.

Finalmente las definiciones que se establezcan en el Documento Técnico de Soporte de esta reglamentación se enfocarán en avanzar en las acciones que estimulen las medidas voluntarias, por encima de las exigencias básicas o mínimas. Para garantizar su correcta implementación, la administración distrital diseñará una estrategia ágil y eficiente que permita otorgar diferentes tipos de incentivos a los diferentes actores estratégicos en la cadena de la construcción. Si bien se han evaluado diferentes alternativas, se considera que existe mayor viabilidad en la generación de incentivos iniciales, especialmente técnicos o de apoyo a la gestión, los cuales representen una ganancia significativa en los proyectos sostenibles.

Por lo tanto el reto más importante será garantizar un correcto y efectivo seguimiento a todas las medidas adoptadas por parte de la administración distrital. Si bien, este reto representará nuevas responsabilidades desde el sector público, el enfoque deberá mantenerse a través de procesos de reporte y seguimiento sencillos y de fácil cumplimiento, al tiempo en que se integran y reconoce la amplia aceptación de los sistemas de certificación en construcción sostenible de tercera parte (locales o internacionales) como herramientas de verificación. Este proceso implicará un gran compromiso por parte de los gremios de la construcción, los gestores de proyectos inmobiliarios, e incluso, de la ciudadanía y los usuarios de los proyectos.

7 Bibliografía

- International Finance Corporation -IFC-. (2013). Documento Técnico de Soporte DTS: Código de Construcción Sostenible en Colombia: Fase 1: Eficiencia Energética e Hídrica. Equipo Consultor Internacional.

- Secretaria Distrital de Planeación -SDP- y Consejo Colombiano de Construcción Sostenible -CCCS-. (2019). Bases Técnicas para el Desarrollo del Protocolo de Implementación de la Resolución 549 de 2015. Programa Acelerador de Eficiencia Energética en Edificaciones (BEA).

- Secretaria Distrital de Planeación -SDP- (2019). Protocolo de implementación para el cumplimiento de los porcentajes de ahorro en agua y energía para la ciudad de Bogotá D. C., establecidos en la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

- Secretaria Distrital de Planeación -SDP- (2020). Informe de resultados sobre los indicadores de consumo de agua y energía eléctrica en Bogotá 2012-2019. Alcaldía Mayor de Bogotá.

- Secretaria Distrital de Planeación -SDP- (2021). Indicadores de consumo de agua y energía eléctrica 2020. Alcaldía Mayor de Bogotá.

- Decreto Distrital 613 de 2015 [Alcaldía de Bogotá]. Por el cual se adopta el esquema de incentivos para construcciones nuevas que adopten medidas de ecourbanismo y construcción sostenible aplicables a Vivienda de Interés Social (VIS) e Interés Prioritario (VIP) (…). 31 de diciembre de 2015.

- Área Metropolitana Valle de Aburrá. (2018). Implementación de política de construcción sostenible. Medellín.

- Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. 13 de mayo de 2014. D.O. No. 51965
- Ley 1819 de 2016. Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. 29 de diciembre de 2016. D.O. No. 51965.

- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). (2021). Estado actual de la construcción sostenible en Colombia. Bogotá D.C.

- Corporación Financiera Internacional - (IFC por sus siglas en inglés). (2022). Taller de socialización "Programa de fortalecimiento de capacidades para la promoción de las edificaciones verdes de LAC". Bogotá D.C.

- Documento CONPES 3919. Política Nacional de Edificaciones Sostenibles. 23 de marzo de 2018.

- Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. 13 de mayo del 2014. D.O. No. 49150.

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2022). (https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/cobertura-no-vis).

- Resolución 463 de 2018 [Unidad de Planeación Minero Energética – UPME]. Establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presenta para acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA y/o la renta (…). 26 de octubre de 2018.

- Resolución 196 de 2020. [Unidad de Planeación Minero Energética – UPME]. Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para acceder a los beneficios tributarios de deducción

en el impuesto de renta, y exclusión del IVA para proyectos de gestión eficiente de la energía. 31 de agosto de 2020.

- Rodríguez, C., Alessandro, M.D. and Medina, J. (2019). The Importance of Standardised Data-Collection Methods in the Improvement of Thermal Comfort Assessment Models for Developing Countries in the Tropics. Sustainability 11(15), e4180. doi:10.3390/su11154180.

- Zepeda-Gil, C. y Nataranjan, S. (2020). A review of "green building" regulations, laws, and standards in Latin America. Multidiscilinary Digital Publishing Institute. 10(10), 1-28.

- Prefeitura de Rio (2013) Cómo solicitar Qualiverde: Rio de Janeiro. Recuperado de: http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=4389258
- Arquitectura sostenible (2019) Río de Janeiro, Capital Mundial de la Arquitectura 2020. Recuperado de: https://arquitectura-sostenible.es/rio-de-janeiro-capital-mundial-de-la-arquitectura-2020/

- Municipalidad Provincial de Piura (2021). Ordenanza 314, San Miguel de Piura. Recuperado de: https: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2166299/om314-00.pdf

- LEY Nº 29090 de 2007. Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones, Lima. Gaceta jurídica de Perú (2007). Recuperado de: https://cdn.gacetajuridica.com.pe/laley/LEY%20N%C2%BA29090_LALEY.pdf

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2022). Cobertura No VIS, Bogotá. Recuperado de: https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/cobertura-no-vis

- Secretaría Distrital del Hábitat (2022). Cadena de trámites: Bogotá. Recuperado de: https://vuc.habitatbogota.gov.co/tramites/cadena-tramites

- Secretaría Distrital del Hábitat (2015a). Modelo de ocupación territorio de Borde Sur. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá D.C., Colombia.

- Secretaría Distrital del Hábitat (2015b). Modelo de ocupación territorio de Borde Oriental. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá D.C., Colombia.

- Secretaría Distrital del Hábitat (2015c). Modelo de ocupación en el territorio del Borde Noroccidental de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá D.C., Colombia.

- Secretaría Distrital de Planeación (2015). Guía de lineamientos sostenibles para el ámbito Urbano. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá D.C., Colombia.

- Toro, C.; Velasco, V.; & Niño, A. (2005). El borde como espacio articulador de la ciudad actual y su entorno. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 4, núm. 7. Medellín, Colombia

- Aguilera, F.; & Sarmiento, F. (2019). El Borde Urbano Como Territorio Complejo. Universidad La Gran Colombia; Universidad Católica. Bogotá D.C., Colombia.

-

- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2004). CONPES 3305: Lineamipara optimizar la política de desarrollo urbano. Bogotá D.C., Colombia. Departamento Nacional de Planeación.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2018). CONPES 3919: Política Nacional de Edificaciones Sostenibles. Bogotá D.C., Colombia. Departamento Nacional de Planeación.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2018). CONPES 3934: Política de Crecimiento Verde. Bogotá D.C., Colombia. Departamento Nacional de Planeación.

- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2016). CONPES 3874: Política Nacional para la gestión integral de residuos sólidos.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono. Recuperado de: https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=21688
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2019). Estrategia nacional de economía circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C., Colombia. Gobierno de la República de Colombia. Presidencia de la República.
- Ministerio de Minas y Energía MME y Unidad de Planeación Minero Energética UPME (2016). Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017 – 2022. Gobierno de la República de Colombia Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/PAI_PROURE_2017-2022.pdf
- Ministerio de Medio Ambiente (2020). Actualización contribución Nacionalmente Determinada (NDC).. Gobierno de la República de Colombia. Recuperado de: https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia%20First/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf
- Secretaría Distrital de Ambiente (2022a). Estrategia Distrital de crecimiento verde. Recuperado de: https://www.ambientebogota.gov.co/es/web/sda/estrategia-distrital-de-crecimiento-verde
- Secretaría Distrital de Ambiente (2022b). Plan de Acción Climática Bogotá 2020 – 2050. Recuperado de: https://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/plan-de-accion-climatica-pac
-
- Ley 1715 del 13 de mayo de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.
- Ley 697 de 2001. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
- Ley 2099 de 2021. Ley de Transición Energética, la cual establece las disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país.
- Ley 2169 de 2021. Ley de Acción Climática, la cual establece las medidas mínimas para alcanzar la carbono-neutralidad, la resiliencia climática, y el desarrollo bajo en carbono en el país en el corto, mediano y largo plazo.
- Decreto nacional 1077 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Versión integrada con sus modificaciones. Recuperado de: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216
- Decreto nacional 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Versión integrada con sus modificaciones. Recuperado de: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153
- Decreto nacional 2981 de 2013. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
- Resolución 754 de 2014 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Resolución 196 de 2020 (Unidad de Planeación Minero-Energética UPME). Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para acceder a los beneficios tributarios de descuento en el impuesto de renta, deducción de renta y exclusión del IVA para proyectos de gestión eficiente de la energía.

- Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP. Resolución 181331 de 2009, Resolución 180540 2010 (Anexo general), Resolución 91872 de 2012, Resolución 90980 de 2013, Resolución 40122 de febrero 8 de 2016. Ministerio de Minas y Energía, Bogotá, D.C.
-
- Acuerdo distrital 761 de 2020. Por medio del cual se adopta el Plan de DesarrollEconómico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2020-2024 "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI".
- Acuerdo distrital 790 de 2020. Por el cual se declara la emergencia climática en Bogotá D.C., se reconoce esta emergencia como un asunto prioritario de gestión pública, se definen lineamientos para la adaptación, mitigación y resiliencia frente al cambio climático y se dictan otras disposiciones.
- Acuerdo distrital 001 de 2018. Por el cual se aprueba el Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018 – 2030.
- Acuerdo distrital 418 de 2009. Por el cual se promueve la implementación de tecnologías arquitectónicas sustentables, como techos o terrazas verdes, entre otras en el D. C. y se dictan otras disposiciones.
- Acuerdo distrital 605 de 2015. Por el cual se formulan los lineamientos para institucionalizar el Programa de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica en la ciudad de Bogotá."
- Decreto distrital 566 de 2014. Por el cual se adopta la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá D.C., 2014 – 2024 (Derogado por el Decreto 555 de 2021).
- Resolución 361 de 2020 (Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público). Por la cual se establecen disposiciones en materia de reglamentación de la actividad de agricultura urbana y periurbana agroecológica en el Espacio Público del Distrito Capital de Bogotá, regulado por el Decreto 552 de 2018.
- Resolución 1319 de 2015 (Secretaría Distrital de Planeación). Plan de Acción de la Política de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (Derogado por el Decreto 555 de 2021).
- Resolución 3654 de 2014 (Secretaría Distrital de Planeación). Por la cual se establece el programa de reconocimiento -Bogotá Construcción Sostenible.
- Resolución 6423 de 2011 (Secretaría Distrital de Ambiente). Guía Técnica de Techos Verdes
- Resolución 1570 de 2014 (Secretaría Distrital de Ambiente). Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 6423 de 2011. Incluye los jardines verticales en la guía práctica de techos verdes para Bogotá. Recuperado de: https://ambientebogota.gov.co/documents/10184/411743/Gu%C3%ADa+Tecnica+Infraestructura+Vegetada+2021.pdf/077e3693-e9ff-4f8f-b506-9effa7b57494
- Resolución 2878 de 2021 (Jardín Botánico de Bogotá). Por medio de la cual se adopta institucionalmente el Protocolo de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica en espacio público y se dictan otras disposiciones. Recuperado de: https://www.jbb.gov.co/documentos/agricultura/2021/ProtocoloAgriculturaUrbana.zip
- Decreto distrital 345 de 2020. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá D.C.
- Decreto distrital 098 de 2011. Plan Estratégico para la Gestión de la Calidad del Aire de Bogotá 2030.
- Decreto distrital 555 de 2021. Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad - POT Bogotá Reverdece 2022 - 2035.
- Decreto distrital 345 de 2013. Adopta la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto distrital 088 de 2017. Por medio del cual se establecen las normas para el ámbito de aplicación del Plan de Ordenamiento Zonal del Norte – "Ciudad Lagos de Torca" y se dictan otras disposiciones. Documento Técnico de Soporte.

- Hinicio, T. (2018). Estudio de viabilidad técnica, comercial y financiera para un distrito térmico en Bogotá. Recuperado de: https://www.distritoenergetico.com/wp-content/uploads/2020/10/P009956-2-GP-INF-00006_P3_Estudio-Tecnico-Financiero-Bogot%C3%A1.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019). Distritos térmicos: Guía metodológica. Recuperado de: https://www.distritoenergetico.com/distritos-termicos-guia-metodologica/
- Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética (2016). Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017-2022. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/PAI_PROURE_2017-2022.pdf
- EBP Chile (2018). Manual de desarrollo de proyectos energía distrital. Recuperado de: https://www..gob.cl/sites/default/files/manual_de_energia_distrital_diciembre2018.pdf
- United Nations Environment Programme (2021). Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities. Recuperado de: https://www.unep.org/resources/report/beating-heat-sustainable-cooling-handbook-cities
- CAIA (2016). Documento de análisis de barreras técnicas, financieras, institucionales, comerciales y normativas para la promoción e implementación de proyectos de Distritos Térmicos en Colombia. Recuperado de: https://distritoenergetico.com/wp-content/uploads/2018/10/Analisis-de-Bareras-Documento-Final.pdf
- Committee on District Heating and Cooling, National Research Council (1985). District Heating and Cooling in the United States: Prospects and Issues. Recuperado de: http://www.nap.edu/catalog/263.html
- Egan, D. (2007). Architectural Acoustics. New York, USA. J. Ross Publishing
- Long, M. (2006). Architectural Acoustics. London, UK. Elsevier Academic Press
- Duran, G. (2017). La acústica y su influencia en el rendimiento académico. Bogotá D.C., Colombia. La imprenta editores. Asociación Colombiana para la Calidad Acústica AECOR
- Ministerio de Fomento de España (2019). Documento Básico HR – Protección frente al ruido. Madrid, España. Recuperado de: https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HR/DccHR.pdf
- Romo, J. (2013). Evaluación de los costes y beneficios de la implementación del aislamiento acústico en el mercado residencial de nueva planta en Barcelona. Barcelona, España. Universitat Politecnica de Catalunya.
- Berglund, B.; Thomas, L.; & Schwela, D (1999). H & World Health Organization. Occupational and Environmental Health Team. Guidelines for community noise. Génova, Italia. World Health Organization.
- Fernández, D. (2020). Accesibilidad auditiva en centros educativos. Madrid, España. AG Bell International.
- Viñales, I. (2016). Niveles de contaminación acústica en los hospitales. En: Revista Electrónica de Portales Medicos.com. Recuperado de: https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/niveles-contaminacion-acustica-los-hospitales/
- Carrillo, E.; Carillo, R.; Carillo, D.; & Carillo, L (2017). Ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos: el silencio en la Unidad de Cuidados Intensivos es la mejor terapia. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/pdf/mccmmc/v31n6/2448-8909-mccmmc-31-06-339.pdf
- Valerio, M. (2016). En este hospital no hay quien duerma. Recuperado de: https://www.elmundo.es/salud/2016/04/27/571f84fdca4741a05d8b45fd.html
- Mitaya, F. (2017). La contaminación acústica en los establecimientos hospitalarios de Rosario. Recuperado de: https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/hospital.htm

- Estrada, C. Méndez Ramírez, I. (2010). Impacto del ruido ambiental en estudiantes de educación primaria de la Ciudad de México. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/2830/283021975007.pdf
- González, Y.; Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/2232/223240764012.pdf
- Luncic, Y. (2009). El ruido como problema en el Aprendizaje. Recuperado de: https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/aq-lucic_y/pdfAmont/aq-lucic_y.pdf
- Rincón, D.; Bedoya, S. (2019). Sensibilización Sobre los Efectos Producidos por la Emisión de Ruido en el Entorno Escolar. Recuperado de: https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/2173/Atehort%C3%BAa_Diana_Rueda_Sonia_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Serrano, J. (2015). Estudio del impacto de la implementación de una normativa acústica para proyectos de construcción de vivienda en Colombia. Recuperado de: https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/13472/u722521.pdf?sequence=1
- Daumal, F. D. P., Monzón, M., & López, B. (2018). La necesidad de conciliar la normativa de habitabilidad con la rehabilitación acústica de la vivienda mínima. Informes de la Construcción, 70 (549), 1-12. Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/handle/2117/118973
- Lidón, F. (2003). Condiciones acústicas reales de los edificios. Recuperado de: https://www.riarte.es/bitstream/handle/20.500.12251/2177/CONTART%202003-020.%20Condiciones%20ac%c3%basticas%20reales%20de%20los%20edificios.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- World Health Organization (2011). Burden of disease from enviromental noise. Copenhague, Dinamarca. WHO Regional Office for Europe
- Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte (2021). Encuesta de Cultura Ambiental 2021.
- City of Calgary (2011) Bird-friendly urban design guidelines. City of Calgary, Calgary. Recuperado de: http://fonhs.org/bird_friendly_design_guidelines.pdf
- Muñoz, Y., Sierra, C., Larrahondo, A., Serrato, Y., Cuevas, L., Moreno, B., & Acosta, N. (2021) Murciélagos del parque El Virrey. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D. C. Recuperado de: http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Imagenes/Portadas_Libros/Colecciones/Guias_ICN/27/GC_Murcielagos_Virrey_web.pdf
- Navara, K., & Nelson, R. (2007). The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. Journal of Pineal Research, Danvers, MA
- Roselli, L., Stiles, F., & De la Zerda, S. (2017) Las aves de la sabana de Bogotá. Instituto Humboldt, Bogotá, D. C. Recuperado de: http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap3/304/#seccion13
- Schmid, H., Waldburger, P., & Heynen, D. (2008) Construir con cristal y luz sin perjuicio para las aves. SEO Birdlife, Ed., Zurich. Recuperado de: https://seo.org/wp-content/uploads/2013/09/Edificacionescristales-y-aves_FREE.pdf
- Decretaría Distrital de Ambiente - SEGAE (2022). Guía de arquitectura amigable con aves y murciélagos, SDA, Bogotá, D. C. (No publicado).
- SIB (2020) Biodiversidad en Cifras 2020. Sistema de Información sobre Biodiversidad, Bogotá, D. C. Recuperado de: https://sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras-2020/#:~:text=Gracias%20a%20este%20esfuerzo%20es,de%20peces%20dulceacu%C3%ADcolas%20(DoNascimiento%20et.
- Silva, R., Medrano, F., Tejada, I., Terán, D., Peredo, R., Barros, R., & Toro-Barros, B. (2020) Evaluación del impacto de la contaminación lumínica sobre las aves marinas en Chile: Diagnóstico y propuesta. Ornitología Neotropical, Burnaby. Recuperado de: https://journals.sfu.ca/ornneo/index.php/ornneo/article

- Sheppard, C. (2011) Bird-friendly building design. American Bird Conservancy, The Plains, VA.
- Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre (2021) Datos propios, SDA, Bogotá, D. C.
- U.S. Fish and Wildlife Service (2016) Reducing Bird Collisions with Buildings and Building Glass Best Practices. Division of Migratory Bird Management, Falls Church, Virginia. Recuperado de: https://www.fws.gov/migratorybirds/pdf/management/reducingbirdco
- Armenta, S. (2021). Comparativo Sistemas de Certificación en Construcción Sostenible en Colombia. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). Recuperado de: https://www.cccs.org.co/wp/haga-parte-del-cccs/comparativo-sistemas-de-certificacion-en-construccion-sostenible-en-colombia/#L%C3%ADneas
- BBVA (2021). Certificación HQE: sostenibilidad de la construcción en todos los sentidos. Recuperado de: https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/certificacion-hqe-sostenibilidad-de-la-construccion-en-todos-los-sentidos/
- EDGE-IFC. Edificios Verdes para un planeta más inteligente. edgebuildings.com. Recuperado de: https://gbci-edge.s3.amazonaws.com/edge-online/s3fs-public/resources/edge-spanish-brochure.pdf
- El Tiempo (2019). Incentivos para la construcción sostenible en Colombia. Economía y Negocios. Recuperado de: https://www.eltiempo.com/economia/incentivos-para-la-construccion-sostenible-en-colombia-414544
- IFC (2022). EDGE en Colombia. Boletín Informativo. Recuperado de: https://edgebuildings.com/certify/colombia/?lang=es
- Jaramillo, S. (2017). CASA Colombia, herramienta de certificación del CCCS. Recuperado de: https://www.gerenciadeedificios.com/201706215714/noticias/empresas/casa-colombia-herramienta-de-certificacion-del-cccs.html
- Portafolio (2018). Colombia suma 143 edificaciones con certificación sostenible. Recuperado de: https://www.portafolio.co/economia/colombia-suma-143-edificaciones-con-certificado-sostenible-522464
- Portafolio (2017). América Centro de Negocios, construcción sostenible en Bogotá. Recuperado de: https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/edificio-america-centro-se-une-a-las-construcciones-sostenibles-508109
- TERAO Bogotá (2021). Operación y bases científicas de la certificación ambiental HQE. Recuperado de: http://terao.com.co/2021/07/29/la-certificacion-ambiental-hqe/
- Vargas, P. (2020). Leed es el sistema de certificación en construcción sostenible más usado en Colombia. Construcción en La República. Recuperado de: https://amp-larepublica-co.cdn.ampproject.org/c/s/amp.larepublica.co/infraestructura/leed-es-el-sistema-de-certificacion-en-construccion-sostenible-mas-usado-en-colombia-2958704
- C-40. (2021). Declaración del C40 de la Naturaleza Urbana. Hacer que nuestras ciudades sean más verdes y resilientes. Nota técnica.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2021). Declaración del C40 de la Naturaleza Urbana. Hacer que nuestras ciudades sean más verdes y resilientes. Acciones previstas para cumplir los compromisos. (No publicado).
- Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente (2021). Documento técnico de soporte para el cálculo de la línea base y la proyección de la meta, a diez años, de las áreas verdes y superficies permeables del Distrito Capital, elaborado en el marco de la firma de la Declaración del C40 de la Naturaleza Urbana: "hacer que nuestras ciudades sean más verdes y resilientes". (No publicado).
- Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría Distrital de Planeación, Jardín Botánico José Celestino Mutis (2019). Plan Distrital de Silvicultura urbana, Zonas Verdes y Jardinería para Bogotá D.C. 2019-2030. Bogotá, Colombia. JBB.

- World Health Organization. Regional Office for Europe (2016). Urban green spaces and health. A review of evidence. Copenhague, Dinamarca. WHO Regional Office for Europe.
- Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público – Observatorio del espacio público (2020). Reporte técnico de indicadores de espacio público 2020. Recuperado de: https://observatorio.dadep.gov.co/sites/default/files/reporte_indicadores_2020.pdf
- Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público – Observatorio del espacio público (2021). Reporte técnico de indicadores de espacio público 2021. Recuperado de: https://observatorio.dadep.gov.co/sites/default/files/2021/reporte_tecnico_de_indicadores_de_espacio_publico_2021_final_8.pdf
- Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público (2020). Evaluación del impacto ambiental y social de techos verdes extensivos ultralivianos sobre paraderos de bus de Bogotá. Recuperado de: https://observatorio.dadep.gov.co/sites/default/files/127-foree-03.pdf
- Jardín Botánico José Celestino Mutis (2021). Manual de coberturas vegetales de Bogotá D.C. Recuperado de: https://jbb.gov.co/documentos/cientifica/publicaciones/MANUAL_COBERTURAS_VEGETALES.pdf
- Jardín Botánico José Celestino Mutis (2019). Directorio de huertas urbanas de Bogotá D.C. Recuperado de: https://jbb.gov.co/documentos/tecnica/2019/directorio-huertas-urbanas.pdf
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (2022). Caracterización General del Escenario de Cambio Climático para Bogotá. Recuperado de: https://www.idiger.gov.co/rcc#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20IDEAM%20se%20espera,y%20ancho%20de%20su%20territorio.&text=Se%20proyecta%20un%20aumento%20de,2040%2C%202070%20y%202100%20respectivamente.
- Philadelphia Water Department (2020). Philadelphia Stormwater Management Guidance Manual. URL: https://www.pwdplanreview.org/manual-info/guidance-manual
- Secretaría Distrital de Ambiente (2021). Catálogo de Especies Vegetales para Techos Verdes y Jardines Verticales. Recuperado de: https://ambientebogota.gov.co/documents/10184/411743/CATALOGO+DE+ESPECIES+VEGETALES+2021.pdf/1ff84016-3884-4ab9-a9d9-879e4e7a7ce7
- Europa Press (2022). Satélites comprueban la eficacia de los 'tejados verdes'. Cuencia Plus Europa Press, https://www.europapress.es/ciencia/habitat/noticia-satelites-comprueban-eficacia-tejados-verdes-20220322113831.html [Acceso: 22/03/2022]
- Secretaría Distrital de Ambiente, Jardín Botánico de Bogotá «José Celestino Mutis» y otros (2016). Programa Distrital de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica 2016-2022, pág. 20. Bogotá, Colombia, Jardín Botánico de Bogotá.
- Franco, O. et al. (2021). Misión para la gestión integral de los humedales del D.C. Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente. Recuperado de: https://ambientebogota.gov.co/es/recomendaciones-mision-de-humedales-de-bogota
- Veeduría Distrital (2021). Estado de los humedales de Bogotá. Bogotá, Veeduría Distrital. Recuperado de: https://www.veeduriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/Publicaciones2021/CUAL%20ES%20EL%20ESTADO%20DE%20LOS%20HUMEDALES%20DE%20BOGOTa.pdf
- Red colombiana de seguimiento de fauna atropellada. Incidentes reportados de animales atropellados. Recuperado de: http://www.recosfa.com/incidentes-reportados/
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible, World Wildlife Found Colombia (2020). Lineamientos de infraestructura Verde Vial para Colombia. Bogotá, Minambiente, WWF, FCDS. Recuperado de: https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/infraestructura_verde_b23_c9_fichas_safe_oct2020.pdf

- Bogotá como vamos. URL: https://bogotacomovamos.org/es-la-hora-de-reciclar/#:~:text=En%20Colombia%20se%20producen%20alrededor,comercializados%20por%20recicladores%20de%20oficio.
- Andesco. URL: https://www.andesco.org.co/en/2020/03/02/el-78-de-los-hogares-colombianos-no-recicla/#:~:text=El%20Banco%20Mundial%20realiz%C3%B3%20un,sanitarias%20en%20la%20mayor%C3%ADa%20de
- Banco Mundial. URL: https://www.andesco.org.co/en/2020/03/02/el-78-de-los-hogares-colombianos-no-recicla/#:~:text=El%20Banco%20Mundial%20realiz%C3%B3%20un,sanitarias%20en%20la%20mayor%C3%ADa%20de
- OCDE. URL: https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/perspectivas-globales-del-plastico.htm
- CASA Colombia. URL: https://casa.cccs.org.co/
- C-40 Cities. URL: https://www.c40.org/cities/bogota/
- C-40 Knowledge Hub. URL: https://www.c40knowledgehub.org/s/?language=en_US
- Distritos Térmicos Colombia. URL: https://www.distritoenergetico.com/
- Secretaría Distrital de Ambiente. Visor Geográfico Ambiental. URL: https://visorgeo.ambientebogota.gov.co/
- Secretaría Distrital de Ambiente. Observatorio Ambiental de Bogotá. URL: https://oab.ambientebogota.gov.co/
- Secretaría Distrital de Ambiente. Directorio de la Construcción Sostenible. URL: https://ambientebogota.gov.co/es/directorio-construccion-sostenible
- Jardín Botánico de Bogotá. Agricultura urbana. URL: https://jbb.gov.co/aplicacion-del-conocimiento/agricultura-urbana/
- Jardín Botánico de Bogotá. Bogotá es mi huerta. URL: https://bogotamihuerta.jbb.gov.co/

La BOGOTÁ que estamos construyendo

Ecourbanismo y Construcción Sostenible

Cra 30 Nº 25 - 90 | PBX: 60 1 335 8000 | Información Línea 195 | www.sdp.gov.co

SDP Bogotá | Secretaría de Planeación | @planeacionbog | Secretaría Distrital Planeación

POT Plan de Ordenamiento Territorial Bogotá Reverdece 2022-2035

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN

BOGOTÁ