

Apoyo al diseño ejecutivo del componente de territorio inteligente en los proyectos del Fondo Complementario del Programa Desarrollo Gestión Subnacional III (PDGS III), y la sistematización de acciones (TIC, género y cambio climático)

Contrato BID #UR-T1281-P006



PRODUCTO 4. INFORME FINAL

**GUIA PARA INCORPORAR LOS COMPONENTES TICs,
CAMBIO CLIMÁTICO Y GÉNERO EN PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA URBANA EN EL URUGUAY**

Barcelona, febrero 2025

ÍNDICE

1	PRESENTACIÓN	2
2	INCORPORACIÓN DEL COMPONENTE TIC	3
	2.1. ¿QUÉ SIGNIFICA INCORPORAR EL COMPONENTE TIC EN EL DISEÑO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS?	3
	2.2. PRINCIPIOS GENERALES.....	5
	2.3. LINEAMIENTOS ESPECÍFICOS Y BUENAS PRÁCTICAS.....	6
3	ORIENTACIONES COMPONENTE CAMBIO CLIMÁTICO.....	28
	3.1. ¿QUÉ SIGNIFICA INCORPORAR EL COMPONENTE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DISEÑO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS?	28
	3.2. PRINCIPIOS GENERALES.....	31
	3.3. LINEAMIENTOS ESPECÍFICOS Y BUENAS PRÁCTICAS	39
4	ORIENTACIONES COMPONENTE GÉNERO.....	66
	4.1. ¿QUÉ SIGNIFICA INCORPORAR LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN EL DISEÑO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS?	66
	4.2. PRINCIPIOS GENERALES.....	71
	4.3. LINEAMIENTOS ESPECÍFICOS Y BUENAS PRÁCTICAS	73
5	RESUMEN LINEAMIENTOS 3 COMPONENTES.....	105

1 PRESENTACIÓN

La calidad de las infraestructuras urbanas es un factor clave para el bienestar de la población y la sostenibilidad de las ciudades. En un contexto de transformaciones tecnológicas, desafíos climáticos y búsqueda de mayor equidad, se vuelve fundamental integrar enfoques innovadores y transversales en la planificación, diseño y gestión de las infraestructuras urbanas. Esta guía se presenta como una herramienta de referencia para los Gobiernos Departamentales de Uruguay, con el objetivo de fortalecer la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), criterios de adaptación y mitigación frente al cambio climático y una perspectiva de género en el desarrollo de parques, equipamientos urbanos y otras infraestructuras públicas.

- Incorporadas al urbanismo, las **TIC** son una herramienta que permite revisar modelos de proyectos tradicionales, introduciendo capacidades adaptativas fundamentales para el desarrollo de espacios de carácter público. Su incorporación permite optimizar el uso de los recursos, mejorar la eficiencia operativa, fomentar la sostenibilidad mediante la automatización de procesos y el análisis de datos en tiempo real, y facilitar la participación ciudadana, entre otros beneficios. De este modo, la incorporación de elementos TIC no solo optimiza la planificación urbana, sino que también promueve espacios más inclusivos, seguros y adaptables a los desafíos del cambio climático, a las nuevas dinámicas urbanas y a las necesidades reales de la ciudadanía.
- La integración del **cambio climático** en el diseño de infraestructuras se ha convertido en una necesidad estratégica para garantizar la resiliencia y la sostenibilidad de las obras públicas y privadas. El aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como inundaciones, olas de calor y sequías, impone una revisión de los modelos de diseño tradicionales, introduciendo soluciones innovadoras y adaptativas. Estas soluciones deben incluir estrategias y acciones tanto para la adaptación al cambio climático, orientadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante sus efectos, como para la mitigación, cuyo objetivo es disminuir el consumo de energía y prevenir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), limitando así la magnitud del calentamiento global y sus repercusiones.
- Enfrentar las desigualdades de género históricamente reflejadas y perpetuadas en el espacio urbano es un paso fundamental para construir ciudades más equitativas. En este sentido, la incorporación de la **perspectiva de género** en el desarrollo de infraestructuras urbanas no solo permite visibilizar y corregir estas brechas, sino que también impulsa un urbanismo más inclusivo, que reconoce y valora la diversidad de quienes habitan y transitan la ciudad. La eliminación de barreras físicas y simbólicas, la creación de espacios seguros y diversos, y la integración del cuidado como un eje central del diseño urbano son algunas de las estrategias fundamentales para garantizar que el derecho a la ciudad sea ejercido en igualdad de condiciones y avanzar hacia una mayor equidad género.

Estructurada en tres capítulos, la presente guía aborda cada uno de estos 3 componentes de manera detallada, proporcionando un contexto general que explica el enfoque, junto a un conjunto de principios generales y lineamientos específicos para su implementación. A partir de experiencias nacionales e internacionales, se presentan estrategias concretas que pueden ser adaptadas a la realidad de los distintos territorios del país, promoviendo el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana que respondan a los desafíos del siglo XXI.

2 INCORPORACIÓN DEL COMPONENTE TIC

2.1. ¿QUÉ SIGNIFICA INCORPORAR EL COMPONENTE TIC EN EL DISEÑO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS?

La integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en proyectos de infraestructura urbana involucra la generación, procesamiento, comunicación y uso de información mediante la aplicación de diversos sistemas y protocolos técnicos. Esto implica la instalación de infraestructura tecnológica, que incluye equipamientos, desarrollo de software y servicios para la generación y procesamiento de datos.

Incorporadas al urbanismo, las TIC son una herramienta que permite revisar modelos de proyectos tradicionales, introduciendo capacidades adaptativas fundamentales para el desarrollo de espacios de carácter público. Esta integración no solo se enfoca en la eficiencia, sino también en la posibilidad de adaptación a un contexto climático cambiante y a un modo de urbanismo táctico que contenga la flexibilidad de integrar usos diversos y en transformación. Todavía más, la generación de información sobre las condiciones y el uso del proyecto constituye una herramienta fundamental para la evaluación de su alcance e impacto.

Según el informe "Sector TIC en Uruguay", publicado por Uruguay XXI (la agencia responsable de la promoción de exportaciones, inversiones e imagen país) en julio 2024, Uruguay se posiciona como territorio ideal para el desarrollo de proyectos con integración de TIC. El país es el segundo mayor exportador de software per cápita de América Latina y ocupa el segundo lugar en el Índice de Desarrollo de las TIC de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, organismo especializado de las Naciones Unidas para Tecnologías de la Información y la Comunicación. También ocupa un lugar privilegiado en cuanto a infraestructura tecnológica: según el FTTH/B Global Ranking 2024, elaborado por el FTTH Council Europe, el país ocupa el octavo puesto a nivel mundial en conectividad a través de fibra óptica y se ubica en el primer lugar dentro de América del Sur. A nivel educativo, Uruguay cuenta con varias iniciativas de formación en el tema, tanto en el sector público como privado. Se desarrollan programas de capacitación en todos los niveles educativos, desde MoscaLab o WeCode para los primeros años hasta Programa Uruguay Bootcamp con becas del Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP).

Es más, Uruguay ya cuenta con iniciativas que despliegan TIC en proyectos de urbanismo, como la estrategia de ciudad inteligente "+Colonia". Este desarrollo, para el que se destinan 500 hectáreas al este de la ciudad uruguaya, permitirá que las personas usuarias accedan en tiempo real a información sobre estacionamientos disponibles y espacios para conferencias, además de participar activamente en decisiones sobre el uso del espacio público mediante tecnología blockchain. El proyecto pretende ser una muestra del potencial de Uruguay como hub regional de este tipo de emprendimientos tecnológicos urbanos.

En este contexto, la integración de elementos TIC en los proyectos locales puede proporcionar diferentes beneficios, citados a continuación.

Adaptabilidad operativa

La integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación en proyectos de infraestructura urbana no se limita a la aplicación de herramientas digitales e innovaciones tecnológicas para mejorar la eficiencia

operativa. Implica un enfoque integral que optimiza la sostenibilidad ambiental, la seguridad y la accesibilidad de los espacios públicos.

El uso de datos en tiempo real permite la automatización de procesos, la conectividad inteligente entre componentes urbanos y el análisis predictivo mediante inteligencia artificial. Esto amplía las capacidades de los proyectos urbanos, facilitando la detección temprana de problemas, mejorando la movilidad y garantizando el mantenimiento óptimo de infraestructuras.

Eficiencia para una mejor gestión de recursos

Incorporar TIC en proyectos de infraestructura pública permite mejorar la gestión de recursos mediante sensores y sistemas de monitoreo que optimizan el uso de energía, agua y materiales. También facilita la toma de decisiones basada en datos, ya que los sistemas digitales pueden generar reportes en tiempo real sobre la ocupación de espacios, el estado del medio ambiente y la eficiencia de los servicios públicos.

El análisis de patrones de uso, preferencias de las personas usuarias y características específicas ambientales permite asegurarse que la utilización de recursos públicos responda efectivamente a las necesidades reales del contexto y la comunidad del proyecto.

Participación comunitaria y evaluación de impacto

La conectividad y la interacción con la población son otros de los pilares fundamentales de esta incorporación, permitiendo la participación comunitaria en la planificación y gestión de los espacios públicos.

La generación de bases de datos a partir del funcionamiento de los proyectos permite analizar sus patrones de uso y difundir la información a una audiencia extendida. Además, es un aspecto fundamental para utilizar los proyectos como herramientas para campañas de educación y sensibilización.

Guías y herramientas existentes para la integración de TIC a proyectos urbanos

Por otro lado, es importante mencionar que estos beneficios mencionados ya han empezado a contemplarse en algunos contextos locales, debido a la implementación de las siguientes guías y herramientas existentes en Uruguay:

- Mapa Energético del Uruguay desarrollado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM).
- Datos de acceso a tecnologías por localidad recolectados por el Observatorio Territorio Uruguay.
- “NAP Ciudades, Plan Nacional de Adaptación en ciudades e infraestructuras” - Informe que describe el modelo conceptual para ciudades inteligentes en Uruguay.
- “Las TIC en el Uruguay del futuro, Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y sus potenciales sociales y productivos” - Informe Síntesis desarrollado por la Dirección de Planificación y Oficina de Planeamiento y Presupuesto del Uruguay.

2.2. PRINCIPIOS GENERALES

La implementación de Tecnologías de la Información y la Comunicación en proyectos urbanos debe desarrollarse considerando las siguientes recomendaciones:

La interoperabilidad y la integración de los sistemas digitales

Para que las TIC sean efectivas y sostenibles a largo plazo, es fundamental garantizar la interoperabilidad e integración de los sistemas digitales, de manera que las distintas tecnologías implementadas puedan comunicarse entre sí y operar de forma conjunta. Esto implica el uso de elementos modulares, estándares abiertos y plataformas escalables que permitan futuras actualizaciones tecnológicas sin generar incompatibilidades. También requiere de una planificación cuidadosa de la infraestructura de conectividad, considerando, por ejemplo, factores como el ancho de banda para garantizar un funcionamiento confiable y continuo de todos los sistemas.

Accesibilidad e inclusión digital

Otro principio esencial es la accesibilidad e inclusión digital, asegurando que las soluciones tecnológicas sean diseñadas para atender a toda la población, incluyendo personas con discapacidad y sectores vulnerables. Esto significa que las plataformas digitales, los sensores de información y las herramientas interactivas deben contemplar elementos de accesibilidad, como interfaces con audio, lectura en braille o formatos inclusivos para la consulta de información.

Es fundamental considerar las barreras socioeconómicas, culturales y etarias que pueden dificultar la adopción de ciertas tecnologías y limitar el acceso a ellas. Para mitigar estas dificultades, es clave garantizar acceso público gratuito a internet y desarrollar interfaces adaptadas a distintos niveles de alfabetización digital.

Además, la implementación de estas tecnologías debe ir acompañada de programas integrales de capacitación y campañas de concienciación que preparen a la población para su uso efectivo. También es recomendable establecer centros de apoyo que brinden asistencia técnica continua y resuelvan dudas de las personas usuarias. Para reforzar estos esfuerzos, pueden desarrollarse materiales educativos en diversos formatos, como guías, videos tutoriales y documentación técnica accesible.

Sostenibilidad y eficiencia energética

La sostenibilidad y la eficiencia energética también deben ser consideradas en la incorporación de TIC a proyectos de infraestructura urbana. Esto se traduce en la implementación de sistemas que optimicen el consumo de recursos: como iluminación inteligente que ajuste su intensidad según la ocupación del espacio, sensores para la gestión eficiente del agua, regulación térmica para asegurarse un acondicionamiento acorde a condiciones exteriores y energías renovables que alimenten los sistemas tecnológicos.

También debe considerarse la vida útil del equipamiento en términos de su ciclo de vida completo, teniendo en cuenta su mantenimiento y eventual obsolescencia, además de establecer protocolos para su reciclaje y disposición responsable.

Seguridad y privacidad de los datos recolectados

Además, un principio extremadamente relevante es la seguridad y privacidad de los datos recolectados. A medida que los proyectos urbanos incorporan sensores y sistemas digitales para recopilar información en tiempo real, es importante establecer normativas claras sobre la gestión y protección de estos datos. La transparencia en el uso de la información y la ciberseguridad deben garantizar que la tecnología beneficie a la comunidad sin comprometer su privacidad. Se recomienda implementar sistemas de seguridad que protejan la información como encriptación de datos o autenticaciones multi-factor a la vez que protocolos claros y públicos para el almacenamiento, procesamiento y transmisión segura de datos.

Prevención y gestión de fallas

Por último, un principio fundamental en la implementación de infraestructura TIC es la anticipación y prevención de posibles fallas del sistema. Los desafíos más comunes incluyen problemas de configuración, fallas en sensores y cortes de transmisión, que pueden generar ineficiencias operativas. Para mitigar estos riesgos, es esencial implementar sistemas redundantes y de monitoreo efectivo, incluyendo múltiples sensores en diferentes ubicaciones y sistemas de alerta temprana.

El mantenimiento preventivo y las actualizaciones periódicas son cruciales para prevenir la obsolescencia y optimizar el funcionamiento del sistema. Los dispositivos deben instalarse en áreas vigiladas y protegerse contra interferencias externas, mientras que los algoritmos deben alimentarse con datos actualizados y representativos. La implementación estratégica por fases permite gestionar eficientemente los costos y asegurar la precisión de las predicciones a largo plazo, minimizando el riesgo de alertas erróneas o subestimación de riesgos críticos.

2.3. LINEAMIENTOS ESPECÍFICOS Y BUENAS PRÁCTICAS

Basado en las condiciones, beneficios y principios expuestos anteriormente, se han definido lineamientos generales con buenas prácticas para la incorporación de elementos TIC en proyectos de infraestructuras urbanas, buscando mejorar la operatividad de estas infraestructuras, optimizar recursos, fomentar la accesibilidad, garantizar la seguridad y generar datos clave para la toma de decisiones informadas.

En el contexto de Uruguay, la digitalización y la automatización en infraestructura pública ya han cobrado relevancia, impulsadas por el desarrollo de ciudades más inteligentes y resilientes. La integración de elementos TIC en proyectos locales no solo optimiza la gestión operativa, sino que también fomenta la transparencia en la administración de recursos y mejora la calidad de vida de la población. A continuación, se presentan las principales estrategias y buenas prácticas identificadas para la integración de TIC en proyectos locales, agrupadas en diferentes ejes clave.

1. Monitoreo y Sensores IoT

La incorporación de sensores IoT para medir condiciones del sitio puede proporcionar información en tiempo real a las autoridades y ciudadanía, permitiendo la implementación de medidas preventivas en casos de condiciones extremas. En ciudades uruguayas con alta exposición a fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones o sequías, la implementación de estos sistemas puede ayudar a mejorar la resiliencia urbana y reducir los impactos negativos sobre la infraestructura y la comunidad. Además, el monitoreo predictivo mediante inteligencia artificial permitiría analizar datos históricos para prever con antelación riesgos climáticos, necesidades de mantenimiento y patrones de uso de infraestructuras, colaborando directamente con sistemas de planificación territorial y políticas de urbanismo sostenible existentes o en desarrollo.

En este sentido, se recomienda la inclusión de los siguientes elementos TIC en el desarrollo de proyectos:

1.1. Sensores IoT para monitoreo ambiental

La implementación de sensores IoT en espacios urbanos permite medir en tiempo real parámetros clave como la calidad del aire, niveles de ruido, niveles de agua, humedad y temperatura. Estos dispositivos pueden instalarse en parques, vertederos, ríos y espacios industriales, y enviar directamente datos a una plataforma centralizada para su análisis, facilitando la detección temprana de problemas como contaminación del aire o crecidas de cuerpos de agua, permitiendo a las autoridades actuar de manera preventiva. Además, estos datos pueden ser compartidos con universidades y centros de investigación, posibilitando el desarrollo de estudios ambientales a nivel nacional.

Durante su implementación y utilización, los sensores IoT se pueden descalibrar, presentar fallas en la transmisión de datos, o dañarse ante condiciones climáticas adversas, lo que afectaría la precisión del monitoreo ambiental. Para mitigar estos riesgos, es recomendable instalar sensores redundantes en ubicaciones estratégicas, realizar calibraciones periódicas y establecer planes de mantenimiento preventivo, además de integrarlos con plataformas de análisis de datos en la nube, mejorando la detección de anomalías y la respuesta ante eventos críticos.

Proyectos de referencia:

a) El **Smart Citizen Kit**, desarrollado por el Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña (IAAC), es una iniciativa que permite a los propios ciudadanos monitorear la calidad ambiental en tiempo real a través de sensores IoT. Este kit mide variables como temperatura, humedad, contaminación del aire y ruido, proporcionando datos abiertos para la toma de decisiones urbanas. Su implementación en Barcelona, España, ha permitido la creación de una red de monitoreo ciudadano, fomentando la participación comunitaria en la mejora del entorno urbano.



Fuente: <https://smartcitizen.me/>

b) El Sistema de Monitoreo Ambiental de Bogotá, Colombia, ha sido un referente en la implementación de sensores IoT para medir la calidad del aire y otros parámetros ambientales. A través de una red de sensores distribuidos en la ciudad, el sistema recopila datos en tiempo real y permite tomar decisiones informadas sobre políticas ambientales y gestión de la contaminación. Por otro lado, esta información es compartida con entidades de investigación y la ciudadanía, generando conciencia y promoviendo acciones de mitigación.



Fuente: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/red-de-monitoreo-de-calidad-del-aire-bogota-uno-de-los-mas-robustos>

c) En el Parque Nacional del Manu, en Perú, se ha implementado un sistema de sensores IoT para el monitoreo ambiental, con el objetivo de proteger la biodiversidad y detectar cambios en los ecosistemas en tiempo real. Los sensores recopilan datos sobre temperatura, calidad del aire, niveles de agua y actividad humana en áreas protegidas, permitiendo a los científicos y autoridades ambientales reaccionar rápidamente ante posibles amenazas como incendios forestales o contaminación.



Fuente: www.digitalavmagazine.com/2016/05/30/tecnologia-iot-en-el-parque-nacional-del-manu-en-peru-para-preservar-las-especies/

1.2. Monitoreo y análisis predictivo basado en IA

El uso de inteligencia artificial en la gestión de infraestructuras permite predecir patrones de uso, anticipar necesidades de mantenimiento y optimizar la asignación de recursos, pudiendo utilizarse, por ejemplo, en sistemas de tránsito, mantenimiento de espacios urbanos y optimización de redes de saneamiento. Mediante el análisis de datos históricos, los modelos predictivos permiten prever congestionamientos, detectar fallos en redes de suministro y mejorar la respuesta ante eventos climáticos adversos, mejorando la planificación urbana y reduciendo costos operativos.

Proyectos de referencia:

a) En São Paulo, Brasil, se ha implementado un sistema de monitoreo de tráfico basado en inteligencia artificial que analiza patrones de movilidad en tiempo real y ajusta los semáforos de manera dinámica para reducir la congestión vehicular. Debido a este sistema predictivo, se ha logrado mejorar la fluidez del tránsito y disminuir los tiempos de desplazamiento, beneficiando tanto a peatones como a conductores, y reduciendo la emisión de gases contaminantes.



Fuente: <https://www.jacidade.com.br/noticia/sao-paulo- semaforos-inteligentes-entenda-como-funciona-nova-tecnologia>

b) El Parque Eduardo Frei Montalva, en Chile, ha sido transformado en una plaza inteligente con el uso de inteligencia artificial y sensores para el análisis predictivo. A través del monitoreo de datos ambientales y de ocupación, la IA puede prever patrones de uso del parque y ajustar la gestión del espacio en función de la afluencia de personas. Este sistema permite optimizar el riego, el alumbrado público y la seguridad, asegurando una experiencia mejorada para los visitantes y una reducción en el consumo de recursos.



Fuente: <https://www.eldinamo.cl/pais/2021/12/09/habilitan-la-primera-plaza-inteligente-5q-de-latinoamerica/>

2. Automatización y Control Inteligente

La automatización de sistemas en infraestructuras públicas puede mejorar la eficiencia operativa y reducir costos energéticos a largo plazo. En Uruguay, la implementación de sistemas de control automático en temas como climatización, mobiliario urbano y clasificación de residuos podría optimizar el uso de recursos y mejorar el confort de las personas usuarias. Por otro lado, la combinación de la automatización con la inteligencia artificial, como mencionado en el eje anterior, permite ajustar dinámicamente los procesos y maximizar la eficiencia de la infraestructura pública.

En este sentido, se recomienda la inclusión de los siguientes elementos TIC en el desarrollo de proyectos:

2.1. Sistemas de control automático

Los sistemas de gestión automática de infraestructuras urbanas, como el control de elementos arquitectónicos, de mobiliario inteligente y de procesos de clasificación/recolección de residuos, optimizan la eficiencia operativa, reduciendo el consumo energético y mejorando la experiencia de los usuarios y usuarias. Por ejemplo, los sistemas de clasificación y recolección de residuos con tecnología automatizada pueden mejorar las tasas de reciclaje y minimizar el impacto ambiental de la gestión de desechos urbanos, permitiendo que sistemas mecánicos separen materiales reciclables sin intervención humana.

Por otro lado, la automatización del mobiliario urbano, como la apertura o el cierre de una cubierta según la temperatura ambiente, y el movimiento automático de elementos arquitectónicos, como la apertura de

ventanas, fachadas y techos para la ventilación en respuesta a sensores de temperatura y calidad del aire, contribuyen al confort climático y mejoran la experiencia de las personas usuarias.

Proyectos de referencia:

a) La Planta de Reciclaje Automatizada de Oslo, Noruega, utiliza un sistema de automatización para clasificar y procesar residuos de manera eficiente mediante cintas transportadoras y sensores avanzados que identifican materiales reciclables.



Fuente: <https://www.residuosprofesional.com/clasificacion-residuos-roaf-tomra/>

b) En Barcelona, España, se han implementado contenedores inteligentes con sensores IoT que monitorizan el nivel de llenado y notifican a los servicios de recolección cuándo es necesario vaciarlos. Esto optimiza las rutas de recolección, reduciendo costos de operación y la contaminación derivada de recorridos innecesarios de camiones de basura. Además, el sistema se conecta con una plataforma digital que permite analizar datos sobre la generación de residuos y planificar estrategias de reciclaje.



Fuente: <https://www.elperiodico.com/es/barcelona/20220117/sant-andreu-estrena-contenedores-inteligentes-13108223>

c) El **equipamiento deportivo Turó de la Peira en Barcelona, España**, se diseñó para funcionar con un consumo mínimo de energía, contemplando, entre otras características, tragaluces y ventanas vigiladas por sensores y controladas automáticamente basado en ello, abriéndose para una ventilación cruzada eficiente y un sistema aerotérmico que recupera el calor de la producción de agua caliente.



Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/922092/polideportivo-turo-de-la-peira-anna-noquera-plus-javier-fernandez>

2.2. Climatización automatizada

En el contexto uruguayo, los edificios públicos pueden beneficiarse de sistemas que ajusten las condiciones térmicas internas en función de parámetros como la ocupación del espacio, alineándose así con los objetivos del país en sostenibilidad y reducción del consumo energético. La climatización automatizada es una solución tecnológica que optimiza la regulación de temperatura, ventilación y calidad del aire en estos edificios, mejorando la eficiencia energética y el confort de las personas usuarias. Este sistema utiliza sensores IoT para monitorear variables como la temperatura, humedad y ocupación del espacio, permitiendo ajustes automáticos en función de las condiciones ambientales. Además, también se pueden integrar con modelos de inteligencia artificial para predecir patrones de uso y optimizar la gestión térmica en edificios.

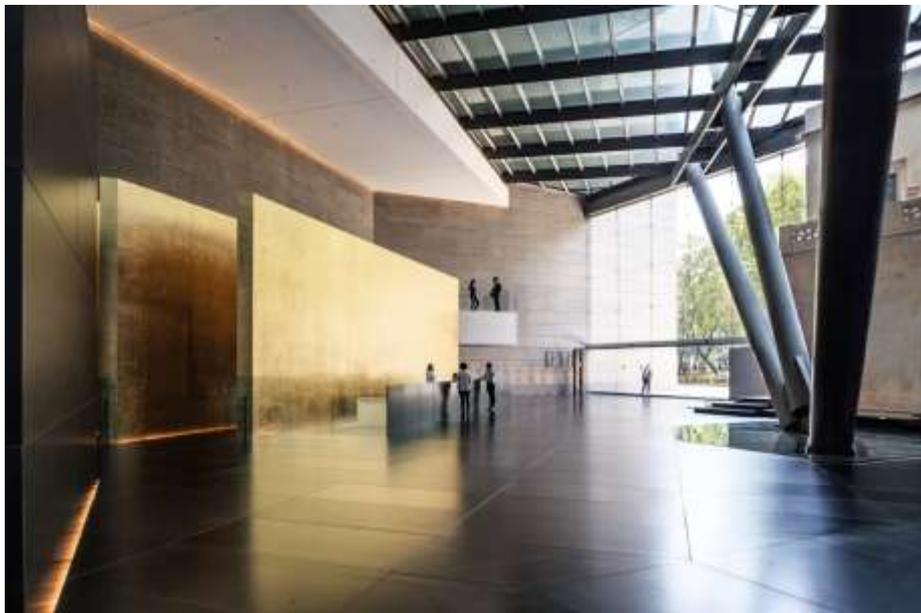
Proyectos de referencia:

a) El **Aeropuerto Internacional de Carrasco en Montevideo** cuenta con un sistema de climatización inteligente que ajusta la temperatura y la ventilación según la cantidad de pasajeros en el terminal.



Fuente: <https://www.erco.com/es/proyectos/community/aeropuerto-internacional-de-carrasco-4861/>

b) La Torre Reforma en Ciudad de México, México, es un edificio de alto rendimiento energético, que cuenta con un sistema de climatización inteligente que ajusta la temperatura y ventilación de acuerdo con la ocupación de los espacios y las condiciones climáticas exteriores. El edificio integra sensores de temperatura y humedad que optimizan el consumo energético, reduciendo costos operativos y mejorando la eficiencia ambiental.



Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/792716/torre-reforma-lbr-plus-a>

c) El Edificio Inteligente EAN, parte de un campus universitario de la Escuela de Administración y Negocios en Bogotá, Colombia, ha sido diseñado con un enfoque sostenible, incorporando climatización automatizada mediante el uso de sensores térmicos y estrategias pasivas de ventilación.



Fuente: https://www.lespanol.com/invertia/disruptores/america-tech/colombia/20220721/edificio-regula-temperatura-no-necesita-calefaccion-acondicionado/689181207_0.html

3. Energía Sostenible y Gestión Energética

En conjunto con las estrategias de automatización y control inteligente, la instalación de paneles solares, y/o de sistemas de captación y reutilización de gases de vertedero, puede reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables. En Uruguay, donde la transición energética ha sido una prioridad en los últimos años, este tipo de soluciones pueden fortalecer la autosuficiencia de espacios públicos. Además, sistemas integrados de iluminación y gestión energética inteligente permiten ajustar la intensidad de la iluminación en función de la ocupación y las condiciones ambientales, reduciendo costos, mejorando la sostenibilidad y minimizando la contaminación lumínica en entornos urbanos.

En este sentido, se recomienda la inclusión de los siguientes elementos TIC en el desarrollo de proyectos:

3.1. Energía sostenible con monitoreo IoT

Integrar paneles solares y sistemas de captación de biogás en infraestructuras urbanas permite reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales, contribuyendo a la reducción de emisiones de carbono y a la autosuficiencia energética de edificios públicos. Estos sistemas pueden incluir sensores IoT que monitorean la producción de energía en tiempo real, permitiendo ajustes para maximizar su eficiencia, que también pueden integrarse a procesos de automatización conectados a resultados de análisis predictivos basados en el uso de inteligencia artificial, como fue mencionado en los ejes anteriores.

Uno de los mayores desafíos en la implementación de sistemas de energía sostenible con monitoreo IoT es la variabilidad en la generación de energía, lo que puede afectar la estabilidad del suministro. Para abordar este problema, se recomienda combinar fuentes renovables, como paneles solares, con sistemas de almacenamiento energético y monitoreo en tiempo real. Asimismo, la integración con plataformas inteligentes permite ajustar el consumo energético según la demanda, optimizando el uso de los recursos disponibles.

Proyectos de referencia:

a) El proyecto Soofa, desarrollado en Boston, EE. UU., integra bancos inteligentes alimentados por energía solar en espacios públicos. Estos bancos no solo permiten a los ciudadanos recargar dispositivos electrónicos de manera gratuita, sino que también incluyen sensores IoT para recopilar datos ambientales como temperatura, calidad del aire y niveles de ruido. La información se comparte con las autoridades municipales para mejorar la planificación urbana y optimizar el consumo energético en la ciudad.



Fuente: <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/benches-boston-charge-phones-and-collect-environmental-data-180951924/>

b) El barrio El Salvador, en Medellín, se ha convertido en un referente de energía solar comunitaria con la implementación de un innovador proyecto de generación fotovoltaica, permitiendo que los habitantes vendan energía al sistema nacional. Este proyecto, desarrollado en conjunto con EPM (Empresas Públicas de Medellín), ha instalado paneles solares en los techos de viviendas y edificaciones comunitarias, generando electricidad limpia que no solo abastece a la comunidad, sino que también permite comercializar el excedente al mercado eléctrico del país.



Fuente: <https://www.elcolombiano.com/medellin/en-medellin-nacio-la-primera-comunidad-energetica-del-pais-IF23401977>

3.2. Iluminación y gestión energética inteligente

El uso de sensores IoT en iluminación pública permite reducir el desperdicio energético al ajustar los horarios de funcionamiento y la intensidad de las luces según la ocupación del espacio y las condiciones ambientales, mejorando la seguridad en espacios urbanos y reduciendo la contaminación lumínica.

Los sistemas de iluminación inteligente pueden enfrentar problemas relacionados con la sensibilidad de los sensores y errores en la programación de los algoritmos de control, lo que puede generar un uso ineficiente de la energía. Para mitigar estos riesgos, es una buena práctica realizar calibraciones regulares y pruebas de rendimiento en distintos entornos. Además, la implementación de sensores de ocupación y luz natural en combinación con plataformas de gestión energética mejora la eficiencia del sistema y reduce el consumo innecesario.

Proyectos de referencia:

a) En el **Parque Madureira de Río de Janeiro, Brasil**, se ha implementado un sistema de iluminación LED inteligente que ajusta automáticamente su intensidad según la presencia de personas y las condiciones ambientales. Esto no solo ha permitido reducir el consumo de energía, sino que también ha mejorado la seguridad en el parque, asegurando una iluminación óptima en las horas de mayor uso.



Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/789975/parque-madureira-ruy-rezende-arquitetos>

b) La **ciudad de Buenos Aires, Argentina**, ha llevado a cabo un **proyecto de modernización del alumbrado público** con el apoyo de Smartmation (sistemas de telegestión de alumbrado público), reemplazando luminarias tradicionales por luces LED inteligentes controladas de forma remota, a través de una serie de sensores y funcionalidades basadas en algoritmos. Estas luces ajustan su intensidad en función de la demanda, lo que ha permitido reducir el consumo energético en más de un 50% y mejorar la visibilidad en zonas estratégicas de la ciudad.



Fuente: <https://smartmation.com/>

4. Movilidad y Seguridad Urbana

Una movilidad urbana eficiente requiere el uso de datos en tiempo real para planificar infraestructuras y optimizar la circulación de personas y vehículos. Esto se puede realizar con la instalación de sensores para medir el flujo de peatones, ciclistas y automóviles, lo que permite mejorar la planificación del tránsito y la distribución de espacios públicos. Juntamente con esto, la instalación de estaciones de carga para movilidad sostenible fortalece el transporte ecológico y reduce la dependencia del transporte motorizado, alineándose con el crecimiento del uso de medios de transporte alternativos en Uruguay. Por otro lado, la implementación de sistemas de videovigilancia con inteligencia artificial en plazas, parques y terminales de transporte puede contribuir a la reducción de delitos y mejorar la percepción de seguridad de la ciudadanía, fomentando aún más la utilización de medios de transporte alternativos.

En este sentido, se recomienda la inclusión de los siguientes elementos TIC en el desarrollo de proyectos:

4.1. Redes de carga para movilidad sostenible

Las estaciones de carga para bicicletas y scooters eléctricos permiten fortalecer la movilidad sostenible al ofrecer puntos de recarga en zonas estratégicas de la ciudad, promoviendo la reducción de la dependencia de vehículos motorizados y la disminución de la contaminación ambiental y acústica en los entornos urbanos. Estos sistemas pueden integrarse con aplicaciones de movilidad urbana existentes en algunas ciudades de Uruguay, para facilitar la planificación de rutas y la gestión eficiente del transporte ecológico.

Es importante considerar que estas estaciones pueden sufrir vandalismo o baja adopción por parte de la ciudadanía. Para garantizar su éxito, es clave ubicarlas en puntos estratégicos con alta demanda, implementar sistemas de monitoreo en tiempo real y ofrecer incentivos para su uso.

Proyectos de referencia:

a) El sistema Ecobici en Ciudad de México, México, ha integrado estaciones de carga para bicicletas eléctricas compartidas, permitiendo que los usuarios tengan acceso a transporte ecológico de manera eficiente. La iniciativa forma parte del Programa de Movilidad Sustentable de la Ciudad de México, que busca reducir la

contaminación y fomentar el uso de vehículos no motorizados.



Fuente: <https://ecobici.cdmx.gob.mx/descubre-la-ciudad-de-mexico-en-bicicleta/>

b) En Enel X, línea de negocio de Enel-Colombia, se han instalado más de 60 estaciones de recarga para vehículos eléctricos en diferentes lugares del país, sea automóvil de servicio público o particular, moto o bicicleta, con la intención de fomentar la movilidad sostenible.



Fuente: <https://www.mobility.enelx.com/es/media/news/2023/07/waypark-micro>

4.2. Sensores de conteo de ocupación y movilidad

Instalar sensores para medir el flujo de peatones, ciclistas y vehículos es una estrategia que permite optimizar la movilidad urbana y mejorar la distribución de infraestructuras públicas. Estos datos son esenciales para mejorar el diseño de calles y ciclovías, reducir congestionamientos en zonas de alto tráfico y gestionar eventos masivos con alta afluencia de personas.

Proyectos de referencia:

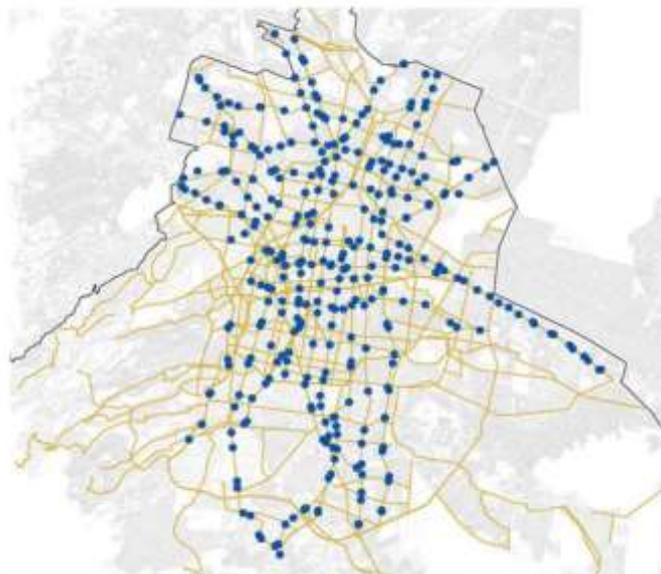
a) El **Proyecto de Movilidad Inteligente en Copenhague, Dinamarca**, ha servido como referencia global en la instalación de sensores, ubicados en diferentes puntos de la ciudad, que permiten medir en tiempo real el flujo de peatones y ciclistas en la zona urbana.



Fuente: <https://www.swarco.com/stories/greenwave-copenhagen-denmark>

b) El **gobierno de la Ciudad de México ha implementado sensores de ocupación y movilidad** en su centro histórico para analizar el flujo peatonal y vehicular, como parte del Programa Integral de Movilidad de la Ciudad de México. El sistema INFOVIAL, gestionado por la Secretaría de Obras y Servicios, cuenta con un centro de operaciones y monitoreo que utiliza una red de sensores (imagen a continuación) y video detectores para analizar el volumen de tránsito, clasificar vehículos y medir la velocidad de circulación en zonas de alta densidad, como el Centro Histórico. Estos datos ayudan a regular el tránsito, mejorar la planificación del transporte público y diseñar estrategias para reducir la congestión en zonas de alta densidad.

ILUSTRACIÓN 10. LOCALIZACIÓN DE SENSORES INFOVIAL



Fuente: https://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/2024/09/10092024_Fotorradares-VF.pdf

c) En São Paulo, Brasil, se han integrado sensores de conteo de pasajeros en su sistema de metro, proporcionando datos en tiempo real sobre la cantidad de personas en cada vagón. Esto ayuda a gestionar la distribución de pasajeros y mejorar la eficiencia del transporte público.



Fuente: <https://www.metrocptm.com.br/viamobilidade-implanta-sensores-para-contagem-de-passageiros-nos-trens-da-serie-7000/>

4.3. Videovigilancia avanzada

Los sistemas de videovigilancia, complementados con análisis de video, pueden ser implementados en espacios públicos para mejorar la seguridad, ya que disminuyen la cantidad de delitos cometidos y mejoran la capacidad de respuesta de las autoridades a posibles ocurrencias. La integración de cámaras con inteligencia artificial permite un proceso de detección automática de situaciones sospechosas y la generación de alertas en tiempo real a las policías locales.

El uso de sistemas de videovigilancia avanzada plantea riesgos relacionados con la privacidad de los datos y la posible vulnerabilidad ante ciberataques. Para garantizar su seguridad y aceptación pública, es fundamental aplicar protocolos de cifrado, anonimización de imágenes y regulaciones claras sobre su uso, además de promover procesos de auditoría para generar confianza en el sistema y evitar abusos en su aplicación.

Proyectos de referencia:

a) El **Sistema de Seguridad en Curitiba, Brasil, “Muro Digital”**, ha sido pionero en la implementación de videovigilancia con análisis de video en tiempo real. Mediante el uso de inteligencia artificial, este sistema puede detectar comportamientos sospechosos y generar alertas automáticas para mejorar la seguridad en espacios públicos, lo que ha sido clave para la reducción de delitos en la ciudad. Entre las prestaciones que ofrece el sistema se encuentran las cámaras inteligentes con imágenes Full HD de alta resolución, que permiten el reconocimiento facial y de matrículas, así como la detección térmica, lo que hace posible, por ejemplo, la vigilancia de incendios.



Fuente: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/pontos-monitorados-pela-muralha-digital-tem-reducao-de-crimes-em-ate-40/64851>

b) Medellín, Colombia, ha desarrollado uno de los sistemas de videovigilancia más avanzados de América Latina, integrando cámaras con reconocimiento facial, detección de placas vehiculares y análisis de comportamiento. El sistema está conectado con la Policía Nacional y permite monitorear en tiempo real zonas estratégicas de la ciudad, contribuyendo a la reducción del crimen y la mejora en la seguridad ciudadana.



Fuente: <https://comunasdemedellin.com/medellin-estrena-el-video-wall-para-monitoreo-de-seguridad-y-emergencias-mas-moderno-del-pais/>

c) En 12 municipios de Argentina, se ha desarrollado un programa de videovigilancia inteligente llamado "Ojos en Alerta", en el que las cámaras municipales están integradas con una aplicación de denuncia ciudadana en tiempo real. Esta estrategia ha permitido mejorar la detección de delitos y la coordinación con las policías locales.



Fuente: <https://www.redaccion.com.ar/inseguridad-de-que-se-trata-ojos-en-alerta/>

5. Interacción Ciudadana y Accesibilidad Digital

En Uruguay, donde las iniciativas de gobierno digital han avanzado significativamente, la digitalización de los servicios urbanos no solo optimiza la gestión de infraestructuras, sino que también facilita la interacción de la ciudadanía con la administración pública y promueve nuevas herramientas de accesibilidad. La instalación de pantallas, kioscos digitales y estaciones interactivas en infraestructuras deportivas, culturales y de transporte permite la inclusión digital, facilita el acceso a la información para todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades, y facilita la recopilación de datos sobre la ocupación y el uso de los espacios públicos, permitiendo una mejor planificación y gestión de recursos. Estas estrategias, en conjunto con plataformas digitales, fomentan la interacción entre las personas usuarias y estos espacios, y mejoran la comunicación entre ellos y las autoridades, promoviendo una gobernanza más participativa y transparente.

En este sentido, se recomienda la inclusión de los siguientes elementos TIC en el desarrollo de proyectos:

5.1. Plataforma digital integral

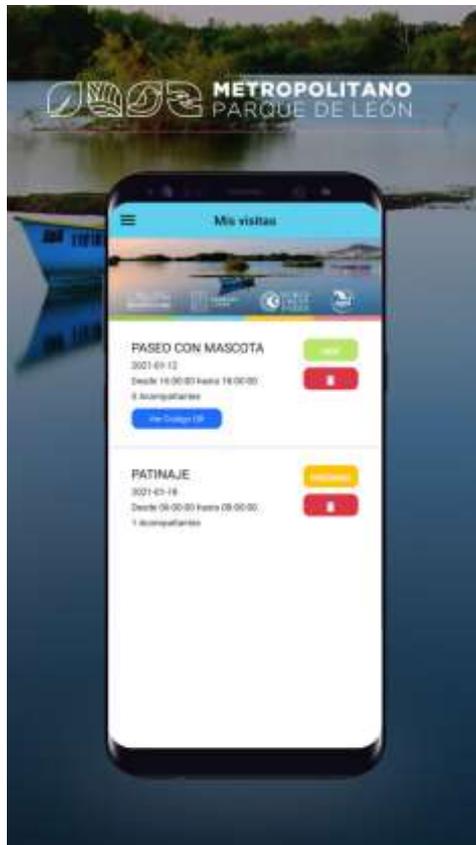
La implementación de plataformas digitales para la gestión urbana permite la participación ciudadana en tiempo real, a través de reportes de problemas, gestión de reservas en espacios públicos y acceso a información de interés. Esta estrategia no solo mejora la comunicación entre ciudadanía y autoridades, sino que genera datos sobre los espacios públicos que pueden ser utilizados para una mejor gestión de la infraestructura pública.

Las plataformas digitales pueden enfrentar problemas de baja adopción, fallas en la interoperabilidad con otros sistemas y riesgos de ciberseguridad. Para evitarlo, se recomienda diseñar interfaces intuitivas y accesibles, realizar campañas de sensibilización sobre su uso y establecer protocolos de seguridad que protejan la información personal de quienes las usan.

Proyectos de referencia:

a) El Parque Metropolitano de León en México ha implementado la aplicación Mi Parque, que permite a los visitantes gestionar su experiencia en el parque. La plataforma proporciona información en tiempo real sobre

eventos, mapas interactivos, horarios de actividades y opciones de reserva para diferentes espacios, facilitando la organización de visitas y mejorando la comunicación entre los administradores del parque y los ciudadanos.



Fuente: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.miparquemetropolitanoleon>

b) Kits Lab es una aplicación chilena creada para fomentar la participación ciudadana en la gestión de proyectos urbanos y la planificación de espacios públicos, con enfoque en la participación infantil y adolescente. A través de esta plataforma, los ciudadanos pueden reportar problemas, sugerir mejoras y votar por iniciativas de desarrollo local, fortaleciendo la relación entre el gobierno y la comunidad.



Fuente: <https://www.kitslab.cl/>

5.2. Pantalla de registro de personas usuarias

La instalación de pantallas digitales en los accesos de equipamientos deportivos, culturales y espacios públicos permite registrar a las personas usuarias mediante códigos QR, tarjetas electrónicas o interfaces táctiles, facilitando el control de acceso y la recopilación de datos estadísticos sobre el uso de las instalaciones. El beneficio principal de esta solución es la optimización de la gestión de espacios públicos, permitiendo conocer patrones de uso y mejorar la planificación de actividades y mantenimiento, además de proporcionar datos importantes para la toma de decisiones informadas en la administración de infraestructura urbana.

El principal desafío en la implementación de pantallas de registro es la conectividad inestable y la vulnerabilidad de los datos recopilados. Para mitigar estos riesgos, se recomienda garantizar una infraestructura de red robusta, implementar almacenamiento seguro y establecer políticas claras de acceso a la información. Otra buena práctica es ofrecer alternativas de acceso manual para evitar problemas en caso de fallos tecnológicos.

Proyectos de referencia:

a) El proyecto Corazón de La Alpujarra, en Cádiar, España, ha incorporado un **kiosco interactivo** que permite a los visitantes obtener información sobre la zona, consultar mapas y registrarse para participar en actividades culturales y recreativas. Además, el sistema recopila datos sobre la afluencia de personas, permitiendo a las autoridades gestionar mejor los espacios públicos y adaptar la oferta turística a la demanda real.



Fuente: <https://www.europapress.es/esandalucia/granada/noticia-cadiar-granada-muestra-todos-atractivos-turisticos-traves-app-kiosko-interactivo-20230416134552.html>

b) La **plataforma online del ayuntamiento de Pinto, España**, permite gestionar reservas en actividades municipales. Desde febrero de 2025, los residentes pueden gestionar reservas para actividades municipales y visitas turísticas a través de la plataforma en línea reservas.ayto-pinto.es. Este sistema facilita la participación en actividades locales y mejora la gestión de recursos al recopilar datos sobre la ocupación y uso de los espacios públicos.



Fuente: <https://reservas.ayto-pinto.es/>

5.3. Estaciones interactivas con herramientas educativas y de accesibilidad

Las Estaciones interactivas pueden ofrecer herramientas educativas, acceso a Wi-Fi y mapas digitales con señalización accesible para mejorar la experiencia de las personas visitantes en espacios públicos. Estos kioscos pueden incluir información cultural, ambiental y de movilidad, además de contar con opciones para personas con discapacidad mediante interfaces táctiles con audio y traducción a lenguaje de señas, facilitando el acceso a información en tiempo real, fomentando la educación ambiental y promoviendo la inclusión digital en los espacios urbanos. Asimismo, estas estaciones pueden integrarse con otras plataformas digitales y sistemas de participación ciudadana existentes, mejorando la conectividad entre la comunidad y las autoridades municipales.

Proyectos de referencia:

a) El **Museo del Prado en Madrid, España**, ha desarrollado **estaciones interactivas** que ofrecen información digital sobre sus obras, con herramientas accesibles como mapas táctiles, audioguías adaptadas y recorridos en lenguaje de señas.



Fuente: <https://www.museodelprado.es/actualidad/exposicion/hoy-toca-el-prado/29c8c453-ac66-4102-88bd-e6e1d5036ffa>

b) El EcoParque en Buenos Aires, Argentina, ha incorporado una sala de experiencias interactivas y digitales que permite a las personas visitantes conocer más sobre la fauna autóctona del país. A través de pantallas táctiles, realidad aumentada y dispositivos accesibles, pueden explorar hábitats naturales y aprender sobre la biodiversidad argentina.



Fuente: <https://buenosaires.gob.ar/laciudad/noticias/el-ecoparque-inauquero-el-centro-historico-en-la-ex-casa-de-las-viboras>

b) El centro interactivo Maloka en Bogotá, Colombia, cuenta con estaciones educativas digitales que permite a quienes visitan explorar diferentes áreas del conocimiento. Su espacio de ciencia inclusiva integra herramientas para personas con movilidad reducida, lectores de texto para visitantes con discapacidad visual y pantallas interactivas con audio-descripción.



Fuente: <https://maloka.org/programas-proyectos/>

3 ORIENTACIONES COMPONENTE CAMBIO CLIMÁTICO

3.1. ¿Qué significa incorporar el componente cambio climático en el diseño de proyectos de infraestructuras?

La integración del cambio climático en el diseño de infraestructuras se ha convertido en una necesidad estratégica para garantizar la resiliencia y la sostenibilidad de las obras públicas y privadas. El aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como inundaciones, olas de calor y sequías, impone una revisión de los modelos de diseño tradicionales, introduciendo soluciones innovadoras y adaptativas.

Evaluación de riesgos climáticos

Un elemento clave de este enfoque es el análisis de los riesgos climáticos específicos para cada proyecto. Esto implica el estudio de las proyecciones climáticas, y la identificación de elementos y activos expuestos a ese riesgo, determinando vulnerabilidades potenciales de cada proyecto. La evaluación debe incluir al menos el aumento de precipitaciones para proyectos próximos a cursos de agua -permanentes o temporales- o en zonas bajas y deprimidas; el incremento de la temperatura ambiente y la posibilidad de olas de calor más frecuentes, para diseñar edificios y espacios públicos confortables durante todo el año; o aspectos como el aumento del nivel del mar para proyectos en zona costera, que pueden derivar en fenómenos de erosión del litoral, o de mayores impactos de temporales marítimos en los espacios cercanos a la costa. Otros riesgos no menospreciables deberán de evaluarse ad hoc para diseños urbanos y arquitectónicos específicos que estén del lado de la seguridad, tales como el riesgo de vendaval, las afectaciones por incendios forestales cuando trabajamos en entornos próximos a masas boscosas, o las necesidades de agua de los espacios públicos que pueden ser relevantes durante periodos de sequía persistente.

Resiliencia, mitigación y adaptación al cambio climático

En este enfoque direccionado al incremento de la resiliencia urbana, podemos adoptar estrategias de adaptación al cambio climático o de mitigación.

La adaptación al cambio climático engloba un conjunto de estrategias, medidas y acciones destinadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente a sus efectos. Su principal objetivo es minimizar los riesgos e impactos negativos asociados tanto a eventos extremos (como olas de calor, sequías, inundaciones y tormentas) como a cambios a largo plazo (como el aumento del nivel del mar o la variabilidad en los regímenes de precipitación). Aceptamos que puede existir el riesgo, y trabajamos para reducir los impactos negativos sobre el medio construido mediante estrategias de diseño y planes de contingencia.

Un enfoque de diseño resiliente debe integrar soluciones técnicas que refuercen la capacidad de adaptación de las infraestructuras y reduzcan su exposición a estos impactos. Entre las estrategias clave se incluyen:

- **Planificación territorial consciente:** minimizar la ocupación de áreas expuestas a riesgos climáticos, como zonas inundables o sujetas a incendios forestales, priorizando soluciones que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.

- **Gestión sostenible de aguas pluviales:** adoptar sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS), mejorar la infiltración del suelo y la retención hídrica mediante cuencas de laminación, techos verdes y pavimentos permeables.
- **Diseño de infraestructuras resilientes:** construir edificios y redes de transporte capaces de resistir eventos climáticos extremos, manteniendo altos estándares de seguridad y funcionalidad.
- **Uso de materiales innovadores:** seleccionar materiales resistentes a altas temperaturas, corrosión y erosión provocadas por fenómenos climáticos adversos, garantizando durabilidad y un rendimiento óptimo.
- **Sistemas de monitoreo y alerta temprana:** implementar tecnologías avanzadas para la monitorización climática, complementadas con protocolos de emergencia para la gestión de eventos críticos en tiempo real. Protocolos de actuación, comunicación y reposición conocidos y ensayados.

Además de la adaptación, el segundo componente de actuación es la mitigación climática para infraestructuras, espacios y edificios de bajas emisiones de carbono. Este enfoque comprende un conjunto de estrategias y acciones orientadas a reducir el consumo de energía y prevenir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, con el propósito de limitar la magnitud del calentamiento global y sus impactos.

Para alcanzar este objetivo, es fundamental implementar distintas acciones como:

- **Medidas de eficiencia energética** que optimicen el consumo de recursos y reduzcan la demanda de energía primaria.
- **Integración de fuentes de energía renovable**, como la solar, eólica o geotérmica, permite disminuir la dependencia de combustibles fósiles y minimizar las emisiones asociadas.
- **Aumento de la capacidad de secuestro de carbono**, a través de acciones como la reforestación, la conservación de ecosistemas naturales y la regeneración de suelos degradados, lo que contribuye a capturar y almacenar CO₂ de manera efectiva.
- Modelos de producción y consumo sostenibles, como la **economía circular**, reduce la generación de residuos y la huella de carbono de los procesos industriales.

Finalmente, la mitigación debe ir acompañada de políticas e incentivos que fomenten la innovación tecnológica, la movilidad sostenible y la planificación urbana resiliente, promoviendo infraestructuras con menor impacto ambiental y mayor eficiencia climática.

Beneficios de la Incorporación de medidas de evaluación de riesgos climáticos

En 2018, la Unión Europea elaboró una lista de resultados positivos, de seguida expuesta, obtenidos mediante la incorporación de evaluaciones de impacto, riesgo y vulnerabilidad derivadas del cambio climático durante procesos de **planificación y diseño de infraestructuras**, considerando esta integración como un paso fundamental para mejorar la resiliencia de las infraestructuras y la planificación urbana a largo plazo.

- **Mejor base de conocimiento y comprensión de los impactos, riesgos, beneficios y medidas de adaptación:** Estas evaluaciones proporcionan datos esenciales para comprender los efectos del

cambio climático en las infraestructuras y los ecosistemas, lo que permite identificar las áreas más vulnerables. A su vez, facilita la formulación de políticas de adaptación eficaces y orientadas a la reducción de vulnerabilidades, mediante una planificación más informada y basada en evidencias científicas.

- **Priorización de sectores en riesgo:** Las evaluaciones de riesgos permiten identificar y priorizar aquellos sectores y áreas geográficas más expuestos a los impactos del cambio climático, como infraestructuras críticas, áreas urbanas densamente pobladas y ecosistemas clave. Esto permite orientar los recursos de manera más eficiente y focalizada, aumentando la efectividad de las medidas de adaptación y mitigación.
- **Concientización sobre la gestión del riesgo y los beneficios para la sociedad:** Las evaluaciones de riesgo desempeñan un papel clave en la sensibilización de los responsables de la toma de decisiones, destacando la importancia de una planificación proactiva ante los riesgos climáticos. Además, las medidas adoptadas para afrontar estos riesgos suelen traducirse en mejoras tangibles en la calidad de vida diaria, como la modernización y renaturalización de las ciudades, la creación de espacios públicos más atractivos y diversos, o la construcción de edificios más confortables e inclusivos. Identificar y comunicar estos beneficios resulta fundamental para involucrar también a aquellos sectores que puedan mostrarse más escépticos.
- **Desarrollo de capacidades e intercambio de conocimientos entre sectores:** La implementación de evaluaciones de riesgos fomenta la cooperación y el aprendizaje mutuo entre los diferentes sectores y agentes, promoviendo un enfoque integral en la gestión de los riesgos climáticos. Esta interacción facilita el intercambio de mejores prácticas y el fortalecimiento de capacidades técnicas y operativas.
- **Mayor transparencia en las decisiones de inversión:** La aplicación de evaluaciones objetivas y técnicas en la toma de decisiones de inversión asegura una mejor gestión de los recursos financieros destinados a la infraestructura y el desarrollo urbano. Esto no solo mejora la transparencia en el uso de los fondos públicos, sino que también promueve la confianza entre inversionistas y la ciudadanía, reduciendo la incertidumbre en las decisiones de inversión a largo plazo.

Consecuencias de no incorporar medidas de evaluación de riesgos climáticos

Según estimaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, el costo de la inacción frente al cambio climático podría implicar una reducción del PIB per cápita que oscilaría entre el 0,8 % y el 6,3 % para 2030, e incluso podría alcanzar el 23 % en 2050. Este costo considera tanto los valores de reposición de activos dañados por estragos climáticos que podrían haberse evitado, la minoración de la productividad de las economías afectadas, y los costes personales en víctimas directos e intangibles.

Al mismo tiempo, actores globales como la Unión Europea han advertido que la omisión de políticas climáticas globales puede acarrear graves consecuencias para las infraestructuras y la sostenibilidad económica, social y ambiental de las regiones pueden resultar en:

- **Afectación al funcionamiento financiero, ambiental y social de los activos de infraestructura:** Sin evaluaciones de riesgo adecuadas, los activos de infraestructura se vuelven más vulnerables a los impactos del cambio climático, lo que puede ocasionar fallos estructurales, mayores costos de mantenimiento, pérdida de funcionalidad y un aumento de los riesgos para la salud pública y la seguridad de la población.

- **Impactos macroeconómicos a medida que los cambios climáticos se intensifican:** A medida que los fenómenos climáticos extremos se vuelven más frecuentes y severos, los efectos macroeconómicos resultan en cambios demográficos (migración de poblaciones) y modificaciones en el uso del suelo. Esto puede provocar una mayor presión sobre los servicios urbanos, los sistemas de salud y las infraestructuras básicas, afectando la productividad y la calidad de vida en las áreas más vulnerables.
- **Cambio en la demanda de los activos de infraestructura en áreas vulnerables:** Las regiones más afectadas por el cambio climático pueden experimentar una caída en la demanda de ciertos activos de infraestructura, debido a la desvalorización de las propiedades o la reducción de la inversión en áreas de alto riesgo. Este fenómeno podría desincentivar el desarrollo urbano en algunas áreas y redirigir los recursos hacia zonas más resilientes.

2.2. Principios generales

Según los datos reportados por el SNRCC Uruguay, dentro de la "Estrategia Climática de Largo Plazo Uruguay", Uruguay es un país altamente vulnerable a los impactos del cambio climático, una situación que afecta tanto su economía como la distribución de la población y las infraestructuras.

Su economía depende en gran medida de la producción agroindustrial, con las exportaciones de alimentos representando el 79% del total, y un sector turístico que ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Ambos sectores son altamente vulnerables al cambio climático.

Gran parte de la población (el 70%) y las infraestructuras se encuentran en áreas de riesgo, particularmente en las zonas costeras, donde el 59% de las áreas se utilizan con fines turísticos. Las ciudades, que concentran el 93,4% de la población, también albergan a los sectores sociales más vulnerables y aquellos con menor resiliencia a los riesgos climáticos.

Según el SNRCC Uruguay, las proyecciones climáticas indican que el país experimentará:

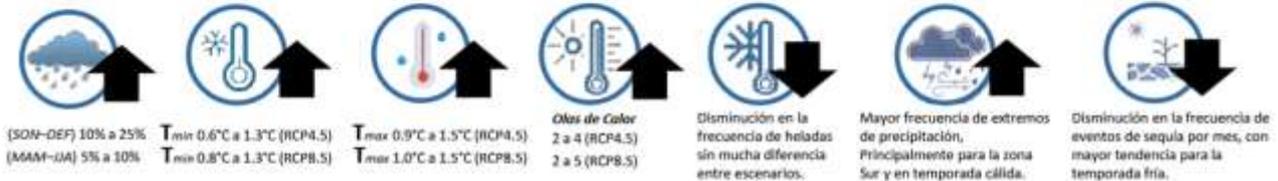
- aumento del 35% en las precipitaciones medias anuales. Aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas, que pueden derivar en mayores inundaciones
- aumento de las temperaturas medias anuales entre 1,5 y 3°C, y que los eventos extremos de olas de calor aumentarán tanto en frecuencia como en intensidad.
- aumento del nivel medio del mar (ANMM) podría causar la inundación de hasta 12.000 hectáreas de terreno litoral y la pérdida de aproximadamente 2.271 hectáreas debido a la erosión costera.
- mayor recurrencia de ciclones, anticiclones, y eventos de viento fuerte

Esta información se recopila en la "**Estrategia Climática de Largo Plazo de Uruguay**", elaborada por el SNRCC Uruguay y sintetizada a continuación.

ESTRATEGIA CLIMATICA DE LARGO PLAZO DE URUGUAY



2040



2070

Calor

- Aumento de las temperaturas medias anuales entre 1,5 y 3°C.
- Aumento de la frecuencia de olas de calor

Lluvia y viento

- Hasta un aumento del 35% en las precipitaciones medias anuales.
- Aumento de eventos extremos, pueden dar más inundaciones o eventos de viento fuerte.

Fuente: elaboración propia a partir de Estrategia Climática de Largo Plazo de Uruguay

La presente guía, en el marco del cambio climático, tiene como objetivo abordar y analizar las tres temáticas más relevantes en la actualidad en relación con la mitigación y adaptación al cambio climático:

1. la gestión del agua y la mitigación del riesgo de inundaciones,
2. la gestión del aumento de las temperaturas y olas de calor, y
3. la eficiencia energética para reducir el impacto de las construcciones humanas sobre el planeta.

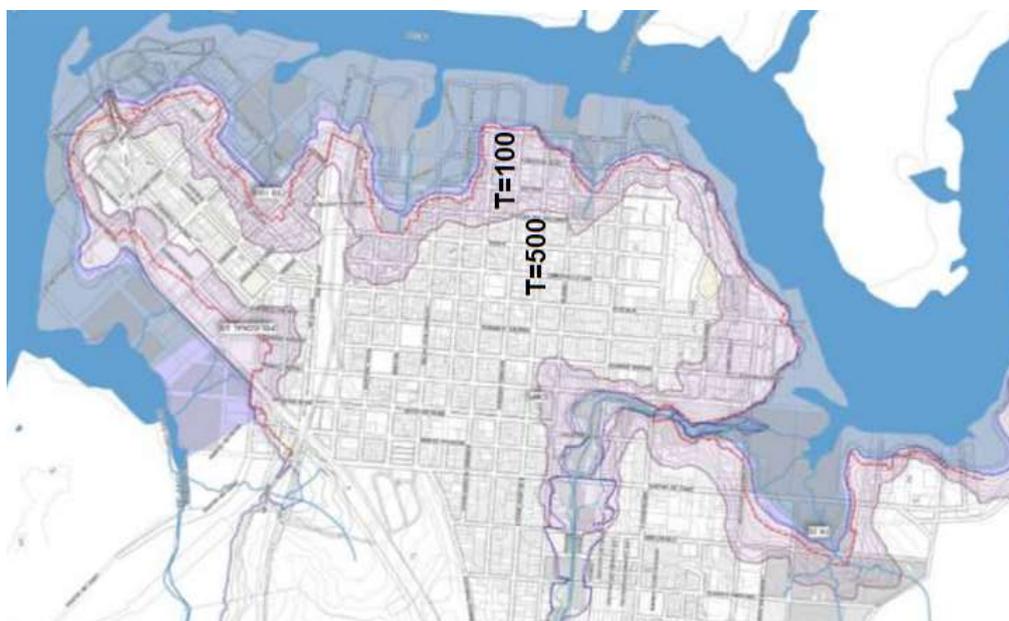
Datos y herramientas existentes para el análisis de riesgos

Desde hace tiempo, se han desarrollado modelos y sistemas para la evaluación de riesgos ambientales, así como para el registro y monitoreo de datos relacionados con diversos fenómenos naturales. A lo largo del tiempo, estas herramientas han evolucionado, integrando tecnologías avanzadas y métodos más precisos para entender y predecir los efectos de los riesgos climáticos. Hoy en día, estos datos son esenciales para la toma de decisiones tanto en el ámbito público como privado. Las instituciones gubernamentales, así como las empresas privadas, utilizan estos datos para diseñar políticas de planificación urbana, infraestructura resiliente y estrategias de mitigación de impactos. Además, existen diversas herramientas especializadas, que van desde sistemas de monitoreo climático hasta plataformas interactivas para el análisis de riesgos geoespaciales, lo que permite un enfoque más integral y proactivo frente al cambio climático.

A continuación se aportan algunos recursos que pueden ser útiles para la evaluación de riesgos y la planificación de soluciones adaptadas a dichos riesgos. La lista se aporta a modo indicativo y no pretende ser

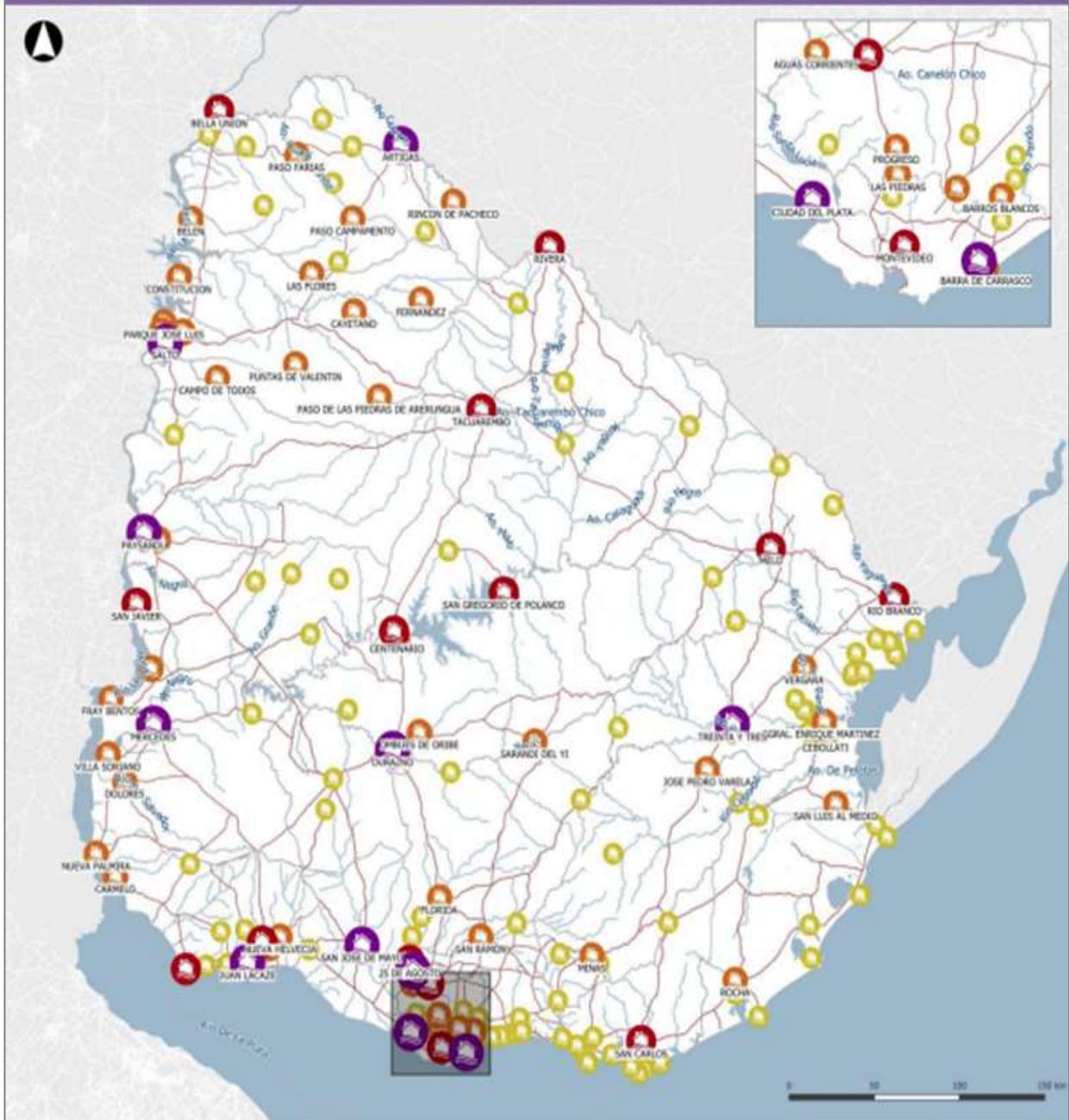
exhaustiva. Entre las principales herramientas y recursos disponibles para el análisis de riesgos y su mitigación en Uruguay, se encuentran:

- **Cartografías de riesgo de inundabilidad por municipio, del Ministerio del Ambiente de Uruguay 2021-2025:** Los mapas de riesgo de inundación son una herramienta que localiza, da seguimiento y representa en forma gráfica los componentes de riesgos: la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad. El Ministerio del Ambiente de Uruguay ha elaborado una evaluación del riesgo climático por inundación en los municipios del país y ha elaborado una tabla de síntesis según el riesgo sea Muy Alto, Alto, Medio o Bajo. En paralelo se están elaborando cartografías específicas de riesgo para los principales municipios de Uruguay. La siguiente tabla, aportada por el Ministerio, sintetiza los niveles de riesgo de cada municipio e indica el estado actual del Mapa de Riesgo de Inundación municipal (a fecha de 2021).



Ejemplo de mapa elaborado por el Ministerio de Ambiente en colaboración con los municipios. Fuente: [Ministerio de Ambiente](#)

ÍNDICE DE NIVEL DE RIESGO POR LOCALIDAD



REFERENCIAS

Nivel de Riesgo localidades

-  Muy alto
-  Alto
-  Medio
-  Bajo

El nivel de riesgo de inundación de las localidades del país se mide a partir del índice Nivel de Riesgo por Inundación en Ciudades. Este índice considera la exposición de personas e infraestructuras, la vulnerabilidad social, la jerarquía de la ciudad en el sistema urbano y la percepción de los actores locales y sirve de insumo para la definición de prioridades para el desarrollo de herramientas, implementación de medidas de prevención, reversión o adaptación enfocadas en inundaciones.

Fuente: *Ministerio de Ambiente*

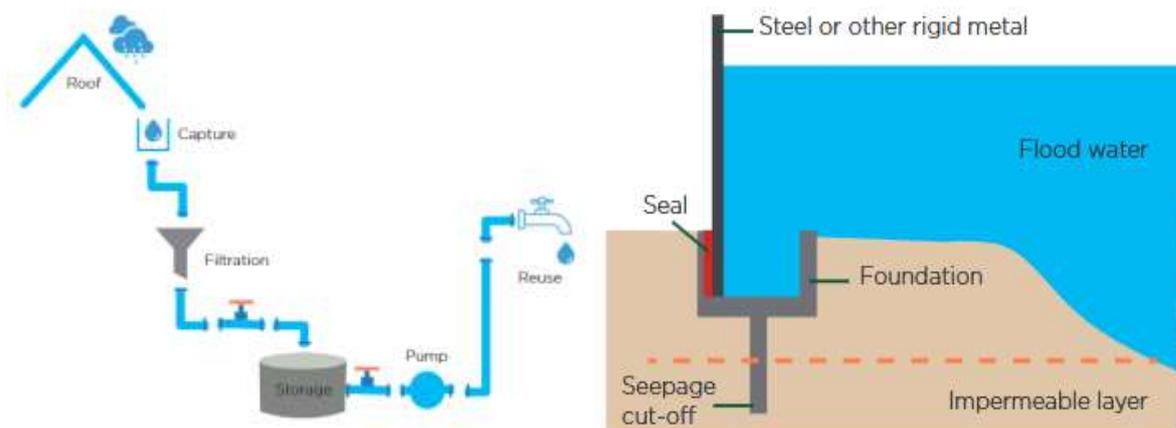
NOMBRE DE LOCALIDAD		NIVEL DE RIESGO	MAPA DE RIESGO DE INUNDACIÓN	
DURAZNO		0,85	MUY ALTO	Aprobado
ARTIGAS		0,77	MUY ALTO	Aprobado
PAYSANDU		0,76	MUY ALTO	Aprobado
MERCEDES		0,72	MUY ALTO	En proceso
SAN JOSE DE MAYO		0,67	MUY ALTO	Aprobado
SANTA LUCIA		0,65	MUY ALTO	Avances estudios
PASO CARRASCO		0,63	MUY ALTO	En proceso
TREINTA Y TRES		0,62	MUY ALTO	Aprobado
SALTO		0,62	MUY ALTO	En proceso
JUAN LACAZE		0,61	MUY ALTO	Elaborado
CIUDAD DEL PLATA		0,61	MUY ALTO	Aprobado
SAN CARLOS		0,59	ALTO	Avances estudios
MELO		0,58	ALTO	En proceso
CANELONES		0,57	ALTO	En proceso
ROSARIO		0,57	ALTO	Avances estudios
TACUAREMBO		0,57	ALTO	Avances estudios
BELLA UNION		0,55	ALTO	Aprobado
MONTEVIDEO		0,55	ALTO	Avances estudios
COLONIA DEL SACRAMENTO		0,53	ALTO	Elaborado
RIO BRANCO		0,52	ALTO	Avances estudios
PASO DE LOS TOROS		0,51	ALTO	Elaborado
SAN JAVIER		0,51	ALTO	Elaborado
RIVERA		0,50	ALTO	Avances estudios
FLORIDA		0,50	MEDIO	Avances estudios
CARMELO		0,48	MEDIO	En proceso
TOLEDO		0,46	MEDIO	Avances estudios
FRAY BENTOS		0,43	MEDIO	Avances estudios
PROGRESO		0,41	MEDIO	Avances estudios
VERGARA		0,40	MEDIO	Elaborado
JOSE PEDRO VARELA		0,40	MEDIO	Avances estudios
NUEVA PALMIRA		0,36	MEDIO	Avances estudios
BARROS BLANCOS		0,36	MEDIO	Avances estudios
NUEVO BERLIN		0,35	MEDIO	Elaborado
MINAS		0,30	MEDIO	Avances estudios
CENTENARIO		0,30	MEDIO	Elaborado
LA PAZ		0,25	BAJO	Avances estudios
PAN DE AZUCAR		0,23	BAJO	Avances estudios
MALDONADO		0,23	BAJO	Avances estudios
JAUREGUIBERRY		0,20	BAJO	En proceso
PIRIAPOLIS		0,13	BAJO	En proceso

Fuente: Ministerio de Ambiente

- **Guía de medidas de adaptación al cambio climático en zonas de riesgo medio de inundación 2021; Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Ministerio de Ambiente, Uruguay Presidencia.** Esta guía proporciona orientación a propietarios y usuarios de viviendas y otras edificaciones situadas en zonas de riesgo medio de inundación. Además, sirve como referencia para profesionales del sector técnico y de la construcción, inversores, agentes inmobiliarios y otros actores involucrados, con el objetivo de facilitar la incorporación de estrategias y acciones de adaptación en sus proyectos.



- **Guía de Buenas Prácticas para adaptación de edificios al riesgo climático, ej. "EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change".** Este informe constituye la guía técnica a nivel de la UE sobre la adaptación de los edificios al cambio climático. La guía recopila y sintetiza métodos, especificaciones, mejores prácticas y directrices existentes para la construcción resiliente al clima en un documento que puede proporcionar asesoramiento práctico a los profesionales y ser referenciado o utilizado en distintos documentos de políticas de la UE.

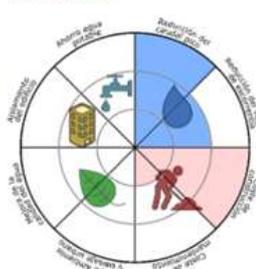


- **Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Libres (2018); Ayuntamiento de Madrid, España.** Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) potencian la gestión de la escorrentía urbana en origen (en lugar de trasladar el problema aguas abajo), contribuyendo a reforzar los principios de gobernanza emanados de la legislación madrileña, española y europea: mejora del estado de las masas de agua (reduciendo el impacto de los desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia); protección frente a inundaciones y sequías; adaptación y mitigación (sumideros CO2) al impacto del cambio climático; reducción del consumo energético en el ciclo urbano del agua (aprovechamiento de pluviales, menor volumen de agua a plantas de tratamiento, menos bombeos etc.); refuerzo de los valores del Agua y de los Espacios Verdes (transformación de barrios, mejora de la biodiversidad, calidad de vida, habitabilidad de las ciudades, resiliencia, empleo local permanente). En esta Guía se describen los principales dispositivos SUDS, se establece el proceso de diseño, y se presentan experiencias tanto españolas como Internacionales que puedan servir de inspiración. Asimismo, se incorpora al final del documento, un listado de manuales y guías de consulta para obtener información adicional.

CELDAS Y CAJAS RETICULARES

DESCRIPCIÓN:
Las celdas y cajas son estructuras modulares reticulares de polipropileno con un alto índice de huecos, generalmente superior al 90 %, y una capacidad portante elevada. Las celdas son estructuras planas, mientras que las cajas son, en general, paralelepípedas. Se utilizan para crear estructuras subterráneas (generalmente combinadas con gravas y geotextiles), que almacenan y, en su caso, transportan, la escorrentía una vez filtrada. Mientras que en las celdas la función primaria suele ser la de actuar de transporte plano, las cajas se emplean para conformar espacios de almacenamiento temporal.

VALORACIÓN:



ESQUEMA:



EJEMPLO:



Construcción de un depósito de infiltración con cajas reticulares en la Nueva Sede BBVA en Madrid. Fuente: Ayto. de Madrid.

CRITERIOS DE DISEÑO:

- El sistema tiene dos componentes básicas: 1) celdas o cajas, que ofrecen rigidez y resistencia a las cargas (diseño estructural); 2) geotextiles, con o sin geomembrana, que impide la entrada de terreno.
- Deben de tener el fondo lo más horizontal posible.
- Se aconseja el vaciado en las 48 h posteriores al evento de lluvia (a no ser que actúen como aljibe); e incluir un desagüe de emergencia.
- Los depósitos de detención necesitan un conducto de salida; mientras que para los depósitos de infiltración depende del valor de permeabilidad del terreno.
- Los depósitos de infiltración necesitan pretratamiento aguas arriba para evitar la colmatación (p. ej. separador hidrodinámico); mientras que los depósitos de detención deberían incorporar un volumen de almacenamiento adicional bajo la tubería de salida para tener en cuenta la acumulación de sedimentos.
- Si el depósito es de infiltración, se requiere 1 m de distancia desde la base del SUDS hasta el nivel freático; en cambio, si es de detención no hay distancia mínima, pero debe estar adecuadamente sellado y resuelto el problema de flotación.

BENEFICIOS:

- Atenuan los caudales pico.
- Su estructura modular hace que se adapten fácilmente a las necesidades del lugar y que su transporte e instalación sea sencilla.
- Su capacidad estructural posibilita su implementación en áreas con presencia de vehículos ligeros.
- Pueden utilizarse donde el espacio es limitado.
- Promueve espacios multifuncionales, pues en su superficie se pueden incluir instalaciones de recreo.
- Los depósitos de infiltración contribuyen a la reducción de la escorrentía y la recarga de acuíferos.

REQUISITOS DE MANTENIMIENTO:

- Los propios de la superficie bajo la que se instalan (p. ej. retirada de hojas y sedimentos), mensualmente.
- Decenalmente, si es posible, eliminar los limos del depósito.
- En los sistemas en los que sea posible, realizar una inspección mediante cámaras, quinquenalmente, para detectar acumulación de sedimentos en el interior.
- Si es posible, eliminar los limos del fondo del depósito, decenalmente.

LIMITACIONES:

- Necesita integrarse en una cadena de tratamiento, pues no tiene capacidad inherente de eliminar contaminantes.
- Dificultad en el mantenimiento por ser subterráneos, pues cualquier fallo o bloqueo no podrá ser detectado fácilmente.
- Alto coste de instalación comparado con el almacenamiento en superficie.
- Cuando se emplean para almacenar agua durante largos periodos de tiempo, debe garantizarse que el depósito no es dañado por raíces de árboles.

CONSIDERACIONES DE IMPLANTACIÓN:

Gran requisito de espacio:	No
Apto en suelos impermeables:	SI*
Apto cuando la separación entre la base del SUDS y el nivel freático <1 m:	SI*
Tratamiento suficiente cuando eventualmente haya vehículos ligeros sobre la cuenca:	No
Costes de construcción:	100 - 200 €/m ²
Costes de mantenimiento:	0,8 €/m ² /año 0,3-2,5€/m ² /año

(*) Cuando no se quiera infiltrar, con geomembrana y dren.

Fuente: Ayto. de Benaguasil.

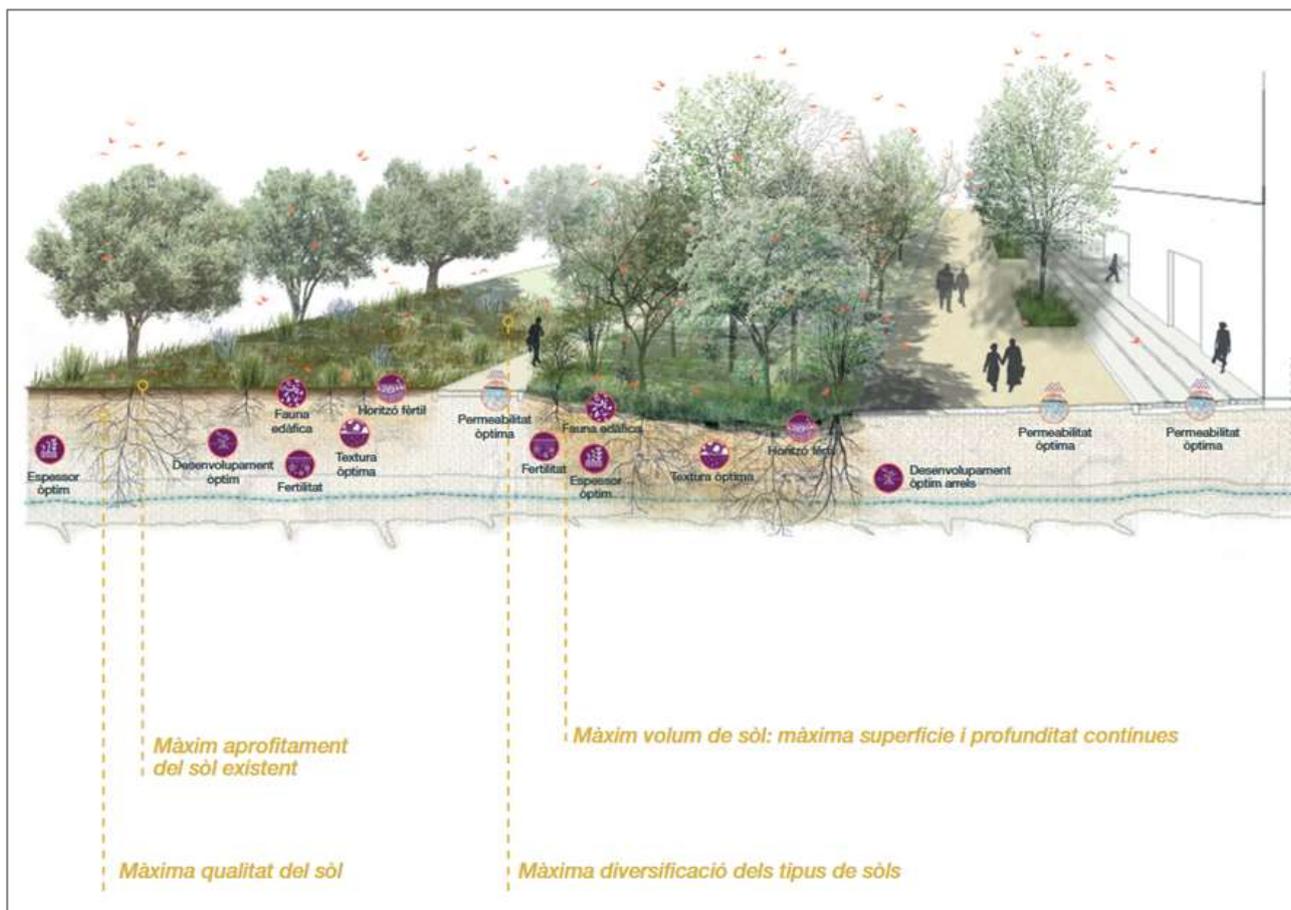
Tipología de sistemas urbanos de drenaje sostenible

Fuente: Ayuntamiento de Madrid

- **Carta del Verde y de la Biodiversidad.** La Carta del verde y la biodiversidad recoge consejos sobre cómo diseñar la ciudad y los espacios verdes considerando los servicios socioambientales e integrando criterios a favor de la biodiversidad y de la sostenibilidad. El objetivo es aplicar los criterios de esta carta para crear una ciudad más habitable, con un espacio público al servicio de la ciudadanía y que potencie el valor de la naturaleza. Va dirigida a todas las personas implicadas en el proyecto

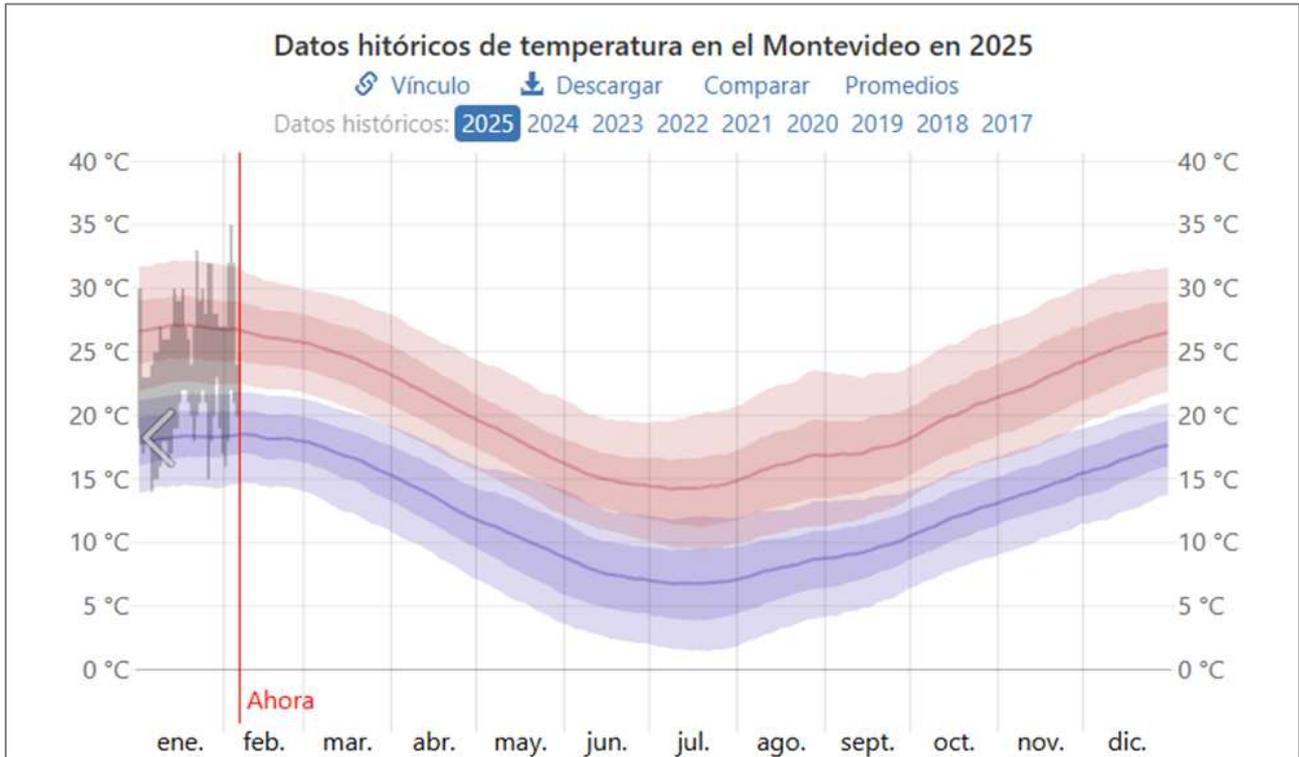
del diseño y, más concretamente, está pensada como marco de referencia común para los y las proyectistas y para el resto de personal técnico que trabaja en las diferentes áreas municipales implicadas en el proceso de elaboración de los proyectos de los espacios verdes. Define las actuaciones a corto, medio y largo plazo respecto al verde y la biodiversidad de la ciudad, con tres ejes prioritarios:

- Eje 1: Más verde y biodiversidad
- Eje 2: Conservar y mejorar el verde y la biodiversidad
- Eje 3: Con y para la ciudadanía



Fuente: [Ajuntament de Barcelona](#)

- **Herramientas y Visores de Registro climático.** Archivos sistemáticos de datos meteorológicos y climáticos recopilados a lo largo del tiempo, que incluyen información relacionada con variables como temperatura, precipitaciones, humedad, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, radiación solar y otras variables climáticas. Estos datos se utilizan para el análisis de los cambios climáticos, ya que permiten modelar tendencias futuras, prever eventos extremos futuros y gestionar los riesgos asociados con el cambio climático. Complementando los registros oficiales, conviene contrastar las informaciones con especialistas locales que puedan detallar acontecimientos climáticos históricos en el ámbito de trabajo, recientes o más viejos; así como consultar registros en la prensa y/o redes sociales (youtube, Instagram...) sobre acontecimientos climáticos muy locales, tales como avenidas de cursos de agua intermitentes, inundaciones locales, o similares.



Fuente: <https://es.weatherspark.com/>

3.3. Lineamientos específicos y buenas prácticas

1. Riesgo de Inundaciones

Como se ha mencionado previamente, el cambio climático está generando un aumento significativo en la frecuencia e intensidad de tormentas y lluvias torrenciales, lo que incrementa el riesgo de inundaciones y sus impactos sobre la población y las infraestructuras urbanas y rurales. Este fenómeno global genera consecuencias profundas que afectan no solo la seguridad y el bienestar de las personas, sino también el equilibrio de los ecosistemas y la estabilidad económica. Minimizar estos riesgos es esencial para garantizar la sostenibilidad de las ciudades y mitigar pérdidas económicas considerables.

La adopción de estrategias de prevención y adaptación se presenta como un imperativo para fortalecer la resiliencia tanto de los entornos urbanos como naturales. Para ello, es necesario implementar soluciones innovadoras y sostenibles que mejoren la capacidad de respuesta ante eventos climáticos extremos. En este sentido, es crucial optimizar los sistemas de defensa contra inundaciones, mejorar la eficiencia de los drenajes urbanos, y aplicar tecnologías avanzadas como pavimentos permeables que reduzcan el escurrimiento superficial. Además, la protección de infraestructuras críticas, tales como túneles, pasos subterráneos y redes de transporte, resulta fundamental para reducir los impactos negativos en caso de inundaciones.

La mitigación del riesgo de inundaciones en áreas urbanas y periurbanas requiere, en primer lugar, el fortalecimiento de la capacidad de infiltración del agua y el desarrollo de infraestructuras de drenaje sostenible. Estas acciones son esenciales para asegurar una gestión eficiente del agua de lluvia, limitando el

impacto de la escorrentía y favoreciendo la recarga de los acuíferos. En este ámbito, las implementaciones recomendadas se dividen en dos categorías distintas: el desarrollo de infraestructura de drenaje urbano sostenible (SUDS) y la adopción de estructuras de almacenamiento temporal de agua.

1.1. Sistemas Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS)

Los Sistemas Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS) son elementos superficiales, permeables y, preferentemente, vegetados, que forman parte de la infraestructura hidrológica urbana antes del sistema de saneamiento. Su función es filtrar, retener, transportar, acumular, reutilizar e infiltrar el agua de lluvia en el suelo, con el fin de mitigar los problemas de escorrentía, promover la recarga de acuíferos y generar beneficios para la infraestructura verde. Los SUDS incluyen diversas prácticas y tecnologías que gestionan las aguas pluviales en entornos urbanos, cada una enfocada en aspectos específicos del ciclo del agua y en promover soluciones más sostenibles. A continuación, se presentan algunos tipos comunes de SUDS.

- **Zanjas de drenaje:** Depresiones lineales que canalizan y filtran el agua de lluvia, frecuentemente ubicadas junto a calles, carreteras y estacionamientos. Pueden ser ajardinadas o cubiertas con materiales permeables, mejorando la infiltración y la eliminación de contaminantes.
- **Jardines de lluvia:** Infraestructuras verdes diseñadas para retener y absorber temporalmente la escorrentía de agua de lluvia procedente de techos, aceras y calles. Se pueden aplicar en zonas urbanas consolidadas para aliviar la carga del sistema de drenaje convencional.
- **Pavimentos Permeables.** Dentro de las soluciones SUDS se encuentran también los pavimentos permeables. A diferencia de los pavimentos tradicionales de hormigón y asfalto, que son impermeables y aumentan el riesgo de inundaciones durante episodios de fuertes lluvias, los pavimentos permeables permiten el paso del agua a través de la superficie. Esto reduce la cantidad de agua pluvial que fluye hacia las alcantarillas y favorece la infiltración del agua en el suelo, lo que contribuye a disminuir la escorrentía superficial y a promover la recarga de acuíferos. De esta manera, los pavimentos permeables no solo limitan los problemas de escorrentía, sino que también favorecen la gestión sostenible de las aguas pluviales y apoyan el fortalecimiento de la infraestructura verde urbana. Estos pavimentos pueden ser fabricados con materiales como asfalto poroso, losas de cemento permeables, piedras naturales, o cerámico permeable y son una de las soluciones más utilizadas en los SUDS para mejorar la absorción y gestión de las aguas pluviales en áreas urbanas. Son ideales para aceras, ciclovías, estacionamientos y calles con poco tráfico.
- **Sistemas de retención de agua en cubiertas.** La retención de agua en cubiertas es una estrategia clave para la gestión sostenible del agua en entornos urbanos. Su objetivo es reducir el escurrimiento superficial, disminuir el riesgo de inundaciones y aprovechar el agua de lluvia para diferentes usos. Existen dos enfoques principales para lograr esta retención, uno de estos es el uso de cubiertas verdes. **Las cubiertas verdes** consisten en la instalación de vegetación y sustratos especiales en los techos de los edificios. Estos sistemas absorben y almacenan parte del agua de lluvia, reduciendo el volumen de escorrentía. Además, aportan beneficios adicionales como el aislamiento térmico, la mejora de la calidad del aire y la reducción del efecto isla de calor urbano.

1.2. Almacenamiento Temporal del Agua

Estas soluciones se refieren a la implementación de sistemas que almacenan el exceso de agua durante eventos de lluvia intensos y la liberan de manera controlada cuando las condiciones lo permiten. Estas soluciones, que incluyen infraestructura de almacenamiento temporal de agua, permiten la retención en puntos estratégicos para regular el caudal, evitar inundaciones y mejorar la calidad del agua, ayudando a prevenir el desbordamiento de las redes de drenaje y minimizar el riesgo de inundaciones.

- **Balsas de retención y detención, lagunas y depósitos de control de inundaciones.** Las balsas de retención y detención son infraestructuras diseñadas para gestionar y mitigar los efectos de las inundaciones en áreas urbanas y rurales. Estas estructuras permiten el almacenamiento temporal del agua durante eventos de lluvia intensa, evitando así que el exceso de agua cause daños a las propiedades y al entorno urbano. Las balsas de retención almacenan el agua durante un periodo prolongado, mientras que las de detención la almacenan por un tiempo corto antes de liberarla gradualmente hacia los cauces naturales, facilitando la reducción de los picos de caudal
- **Parques inundables.** Los parques inundables, además de cumplir con la función de control de inundaciones, también ofrecen beneficios recreativos y medioambientales, mejorando la calidad de vida en las comunidades urbanas al integrar espacios verdes multifuncionales.
- **Sistemas de retención de agua en cubiertas.** Ya citados anteriormente, el segundo enfoque hace referencia a la acumulación temporal de agua. **Sistemas de acumulación:** instalación de depósitos o cisternas en las cubiertas para recoger y almacenar el agua de lluvia. Este recurso puede reutilizarse para el riego de áreas verdes, limpieza o incluso para sistemas de aguas grises, contribuyendo al ahorro de agua potable. La captación de agua pluvial es especialmente útil en regiones con estrés hídrico.

A continuación se presentan soluciones de drenaje basadas en el tipo de desafío, proporcionando como información adicional la magnitud del costo promedio de estas soluciones.

Desafío identificado	Soluciones más adecuadas	Magnitud del costo
Inundaciones relacionadas con crecidas fluviales e inundaciones repentinas	Ingeniería hidráulica y soluciones de macrodrenaje, bosques inundables y llanuras de inundación, remoción de personas y bienes en riesgo.	Alto costo
Encharcamientos e inundaciones por avenidas de bajo tamaño en cursos de agua intermitentes, o por saturación de colectores y redes de drenaje no separativas.	Estanques de laminación y parques y jardines inundables	Costo Medio/Alto
Inundaciones en puntos de baja elevación y alto nivel piezométrico	Jardines de lluvia. Desagües lineales, canales verdes, zanjas	Medio

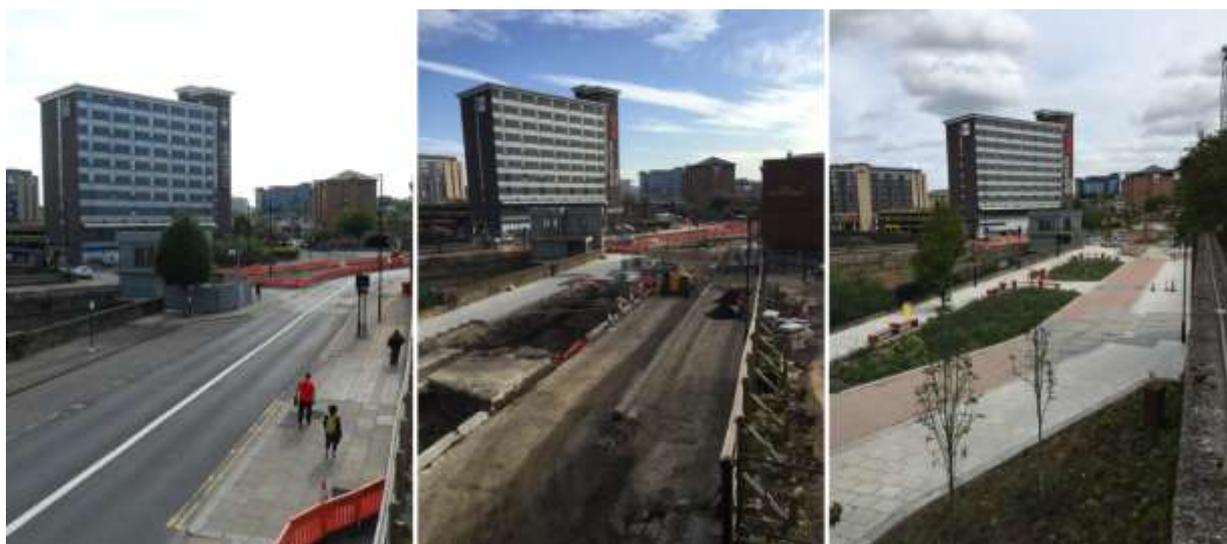
1.3. Protocolos de alerta temprana y de actuación

Los protocolos de alerta temprana y de actuación son herramientas fundamentales en la gestión del riesgo, diseñadas para identificar, anticipar y mitigar los impactos de eventos adversos, como desastres naturales, emergencias sanitarias o incidentes industriales. Estos protocolos establecen una serie de procedimientos, sistemas de monitoreo, y medidas de respuesta rápida que permiten detectar y gestionar los riesgos de manera oportuna, protegiendo la población y facilitando una acción efectiva ante situaciones de emergencia. El objetivo es minimizar los daños y salvar vidas a través de una coordinación eficiente y un flujo constante de información entre las autoridades y la población.

- **Sensores y gatillos de alerta.** Los sensores y gatillos de alerta son sistemas tecnológicos diseñados para detectar cambios significativos en el ambiente que puedan indicar la ocurrencia de un desastre o evento de emergencia. Estos dispositivos monitorean variables como la temperatura, la humedad, el nivel del agua o los movimientos sísmicos. Al alcanzar un umbral predefinido, los sensores activan señales de alerta, alertando a las autoridades y a la población civil sobre la inminente amenaza. Estos sistemas permiten una respuesta temprana, lo que mejora la capacidad de preparación y la rapidez de las medidas preventivas.
- **Protocolos y planes de contingencia.** Los protocolos y planes de contingencia son documentos normativos y operativos que delinear las acciones a seguir ante situaciones de emergencia. Estos planes especifican las tareas, responsabilidades y procedimientos a seguir por las autoridades, equipos de respuesta y la comunidad, en función del tipo de emergencia. Los protocolos detallan la cadena de mando, los recursos necesarios y las medidas a tomar para mitigar los impactos de un desastre, garantizando una respuesta rápida, ordenada y eficaz. La existencia de estos planes es crucial para asegurar que se actúe de manera coordinada y efectiva en situaciones críticas.
- **Canales de comunicación con la población civil.** Los canales de comunicación con la población civil son los medios a través de los cuales las autoridades informan a la ciudadanía sobre riesgos, medidas preventivas y acciones a seguir durante una emergencia. Estos canales incluyen medios tradicionales (radio, televisión), plataformas digitales (páginas web, redes sociales) y aplicaciones móviles, asegurando que la información sea accesible para todos los sectores de la población. La eficacia de estos canales es clave para garantizar que las alertas, instrucciones y recomendaciones lleguen a tiempo, de forma clara y comprensible, lo que permite una respuesta coordinada y un comportamiento adecuado de la ciudadanía ante los riesgos.

Proyectos de referencia riesgo de inundaciones:

a) Esquema de gris a verde, Reino Unido. "Grey to Green" es una estrategia pionera de desarrollo económico y medioambiental ideada por el Ayuntamiento de Sheffield (Reino Unido) en 2013. El innovador plan de renovación del centro de la ciudad transformó 1,6 kilómetros de espacio vial en una ruta verde lineal para peatones, ciclistas y transporte público. Un sistema de drenaje urbano sostenible se encuentra en el centro de este plan, que respondió a tres cuestiones clave: la necesidad de reconectar la zona de Castlegate, incluidos el Palacio de Justicia y Victoria Quays, con el resto del centro de la ciudad; la necesidad de reutilizar una gran cantidad de autopista redundante; el grave impacto que las inundaciones de junio de 2007 tuvieron en Castlegate y el desarrollo del proyecto en cuatro fases de ejecución, lo que permite aprender sobre la marcha para poder mejorar las soluciones evaluando las primeras fases de la ejecución. Incluso con la reciente finalización de la fase 2 en 2021 y con dos fases más por completar, el esquema ya ha impactado significativamente en la zona. Desde el punto de vista económico, el plan ha dado lugar a un importante desarrollo. En West Bar y Castlegate se han llevado a cabo nuevos desarrollos residenciales y de oficinas, y existe una mayor probabilidad de que se desarrollen nuevos emplazamientos. Los visitantes, los residentes y los trabajadores disfrutaron de los nuevos asientos y de la plantación circundante. Además de estos beneficios económicos, el proyecto ha aumentado considerablemente la biodiversidad y ha mejorado la gestión de las aguas superficiales en la zona.



Fuente: <https://interlace-hub.com/es/de-gris-verde-sheffield>

b) Ciudad de la esponja en Ningbo, China. El proyecto orientado a los servicios ecosistémicos introdujo humedales en terrazas para frenar la evacuación de aguas urbanas y eliminar los contaminantes. El río canalizado se transformó en un curso de agua sinuoso y ecológicamente funcional, con islas cubiertas de árboles para aumentar la interfaz entre los organismos y las masas de agua con el fin de aumentar la capacidad de purificación natural del río.



Fuente: <https://www.tclf.org/sanya-mangrove-park>

c) Transformación de desagües en el río Kallang en el parque Bishan-Ang Mo Kio, Singapur. El parque Bishan-Ang MoKio, ubicado en Singapur, es el resultado de una reconversión infraestructural que parte de un sistema de canalización de hormigón armado, donde no había cabida para la vegetación. La remodelación ha traído de vuelta la biodiversidad, proporcionando valiosos hábitats para la fauna silvestre y nuevas zonas de ocio.





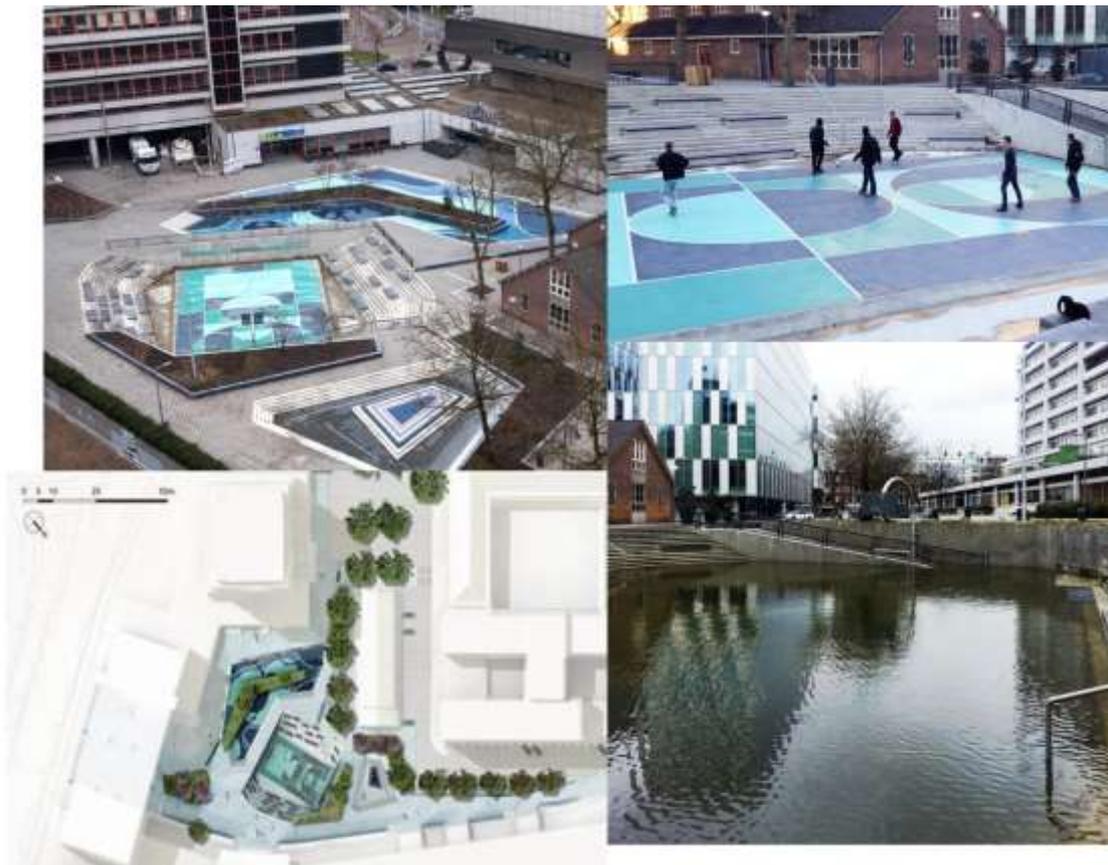
Fuente: NAN Arquitectura

d) Implementación de globos inflables para evitar inundaciones, Dinamarca. En enero de 2022, la barrera inflable contra inundaciones NoFloods se desplegó en tres puntos estratégicos del municipio de Roskilde, como medida de protección ante la llegada de la tormenta Malik, que azotó Dinamarca con fuertes vientos y precipitaciones intensas. El despliegue de la barrera se llevó a cabo de manera rápida y eficiente, permitiendo reforzar la defensa contra posibles desbordamientos y daños en infraestructuras clave de la ciudad. Gracias a su diseño flexible y su facilidad de instalación, la barrera NoFloods logró contener el aumento del nivel del agua, evitando inundaciones en las zonas protegidas. Como resultado, la operación fue un éxito y no se registraron daños materiales ni interrupciones significativas en el municipio



Fuente: <https://nofloods.com/>

e) Plaza de Agua en los Países Bajos (De Urbanisten). En los Países Bajos, donde la gestión de inundaciones es clave, Benthemplein en Róterdam combina el almacenamiento de agua con la mejora del espacio público. La plaza cuenta con tres cuencas: dos superficiales, que filtran el agua hacia el subsuelo, y una más profunda, que recoge el agua de una zona amplia y la devuelve al sistema hídrico de la ciudad. El agua de lluvia nunca ingresa al alcantarillado, reduciendo la presión en la red y el riesgo de desbordamientos. La mayor parte del tiempo, la plaza permanece seca y se usa como área recreativa. El proyecto, desarrollado en seis años, incluyó la participación de estudiantes, docentes, vecinos y organizaciones locales. La comunidad coincidió en que debía ser un espacio dinámico, con áreas de juego, zonas verdes y un diseño en el que el agua se integrara de forma visible y atractiva en el paisaje urbano.



Fuente: <https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein>

f) Soluciones SUDS a pequeña escala, Francia. En el municipio de Saint-Sorlin-en-Valloire, Francia, se está construyendo una cuenca de infiltración de aguas pluviales en la Plaza de la Paz. Con una capacidad de 100 m³, almacenará estas aguas provenientes de la vía pública y los tejados (lado oeste) y las devolverá al acuífero después de la filtración.



Fuente: [Page d'Accueil Cliquez Ici](#)

g) Pavimento permeable en estacionamientos, Estados Unidos. El uso de pavimento permeable en la división de buses 4 en Downey (Los Ángeles, EE.UU.), lo convirtió en una herramienta para capturar y limpiar las aguas pluviales. La recolección de agua para reponer el acuífero proporciona agua corriente abajo más limpia para la flora y la fauna locales. Si este piloto tiene éxito, la empresa podrá instalar hormigón permeable en más instalaciones y estaciones. El pavimento permeable es una forma de convertir los estacionamientos en herramientas que puedan capturar, limpiar y almacenar aguas pluviales, captando contaminantes como el aceite de motor. Usando pavimento permeable, el estacionamiento y las operaciones pueden continuar como de costumbre, pero el agua puede filtrarse a través del pavimento hacia el suelo y recargar los suministros de agua subterránea, en lugar de correr por un desagüe y fluir hacia el océano.



Fuente: <https://www.marketresearchintellect.com/es/blog/perVIOUS-pavement-market-gains-traction-as-eco-friendly-solutions-rise/>

h) Pavimentos permeables hechos de baldosas cerámicas de desecho, España. La ciudad de Benicàssim implantó, en el año de 2018, un pavimento permeable hecho de baldosas cerámicas de desecho. La calle de Sant Vicent, seleccionada para el desarrollo del demostrador, consiste en un carril rodado central de un solo sentido, acompañado de un carril bici y dos aceras peatonales laterales. El pavimento está compuesto por adoquines cerámicos de bajo valor comercial dispuestos sobre bases drenantes.

El agua percola al terreno, conduciendo el exceso a un depósito/canal situado bajo el carril bici que permite su recuperación para el riego de las zonas ajardinadas y que actúa también a modo colector retardando y disminuyendo la aportación a la red durante los picos de precipitación. Esta parte de la ciudad se inundaba tras los episodios torrenciales de verano. La impermeabilidad de la calzada junto con la inexistencia de un sistema adecuado de drenaje (imbornales) favorecía el tránsito de la escorrentía por la superficie.



Fuente: [El periodico](#)

i) Tanques de amortiguación de lluvias en Montevideo, Uruguay. En Montevideo, seis tanques de amortiguación de lluvias forman parte del sistema de drenaje urbano para evitar inundaciones. Están ubicados en zonas donde anteriormente existían arroyos subterráneos, los cuales fueron entubados. Su función es almacenar el exceso de aguas pluviales que no pueden ser absorbidas por la red de colectores, evitando que los arroyos resurjan en la superficie. Una vez que la tormenta disminuye, el agua almacenada se devuelve a los colectores, controlando las inundaciones y mitigando los efectos de la impermeabilización urbana. La mayoría de los tanques se construyeron bajo espacios públicos, reacondicionados después de las obras, beneficiando a más de 1.500 familias y mejorando el sistema de drenaje. Además, la Intendencia ha implementado lagunas de amortiguación en Lezica y está ejecutando la plaza José María Bergeiro, que será inundable durante lluvias intensas. Este proyecto forma parte del saneamiento y drenaje de Manga (PSU V), cuya finalización está prevista para mediados de este año.



Fuente: [Intendencia Montevideo](#)

j) Piscinas de retención en São Paulo, Brasil. En São Paulo, una de las ciudades más densamente pobladas de Brasil, se han implementado piscinas de retención como solución innovadora para mitigar los impactos de las inundaciones y anegamientos en áreas urbanas. Estas estructuras, también conocidas como piscinas anti inundaciones o piscinas de detención, están diseñadas para captar y almacenar temporalmente grandes volúmenes de agua de lluvia durante eventos climáticos extremos, evitando que las calles, avenidas y barrios se hundan rápidamente.



Fuente: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/noticias/?p=322132>

k) Medidas anti inundaciones para estaciones de metro. Los sistemas de metro de diferentes ciudades como Tokio, Barcelona, Copenhague y Nueva York, han implementado medidas de control de inundaciones para garantizar la seguridad de los pasajeros, enfocadas en evitar físicamente que el agua ingrese a los espacios subterráneos. Las principales medidas adoptadas fueron: placa de parada de agua, puertas impermeables, muros de contención en forma de U, puertas estancas y barreras de prevención de inundaciones. Todas las infraestructuras mencionadas tienen la misma finalidad, impedir la acumulación de agua en las estaciones de metro, utilizando diferentes estrategias. En algunas son bloqueos en la parte inferior de las aberturas de entrada de las estaciones, como hizo Tokio con placas y Barcelona con escalones. En otras son bloqueos totales, como las puertas impermeables que también fueron implantadas en Tokio. O los “flexgates” de Nueva York, que son capas flexibles que cubren horizontalmente las entradas del metro. Y también existen estructuras más pesadas como los muros de contención en forma de U y las puertas estancas.



Fuente: <https://www.iagua.es/noticias/locken/metro-e-inundaciones-peligrosa-combinacion>

2. Altas Temperaturas y Olas de Calor

Las olas de calor son fenómenos naturales caracterizados por períodos de temperaturas extremadamente altas, que tienen un impacto significativo en los sistemas humanos y naturales. Su efecto en la salud de las personas varía según factores como la edad y el estado de salud, afectando especialmente a las personas mayores.

El cambio climático está incrementando tanto la frecuencia como la intensidad de las olas de calor. Para hacer frente a estos retos, es esencial implementar soluciones que faciliten tanto la mitigación como la adaptación al calor, mejorando así la resiliencia urbana y la calidad de vida en las ciudades. A continuación, se presentan prácticas clave agrupadas en tres categorías principales: infraestructura verde, diseño bioclimático y optimización de los espacios urbanos mediante estrategias pasivas y activas.

2.1. Soluciones verdes para la mitigación del calor

La integración de sistemas de cobertura vegetal en el entorno urbano constituye una estrategia clave para la regulación térmica y la optimización del microclima. La vegetación, mediante procesos como la evapotranspiración y la intercepción de radiación solar, contribuye significativamente a la reducción de la temperatura ambiente y al incremento del confort térmico. La implementación de soluciones basadas en la naturaleza, como la revegetación estratégica, permite optimizar la regulación microclimática y aumentar la resiliencia urbana frente a episodios de calor extremo. Las estrategias clave incluyen:

- **Ampliación de la cobertura arbórea.** Aumentar la presencia de árboles en áreas incrementa la absorción de radiación solar y reduce la acumulación térmica en superficies urbanas.

- **Estructuración del arbolado en múltiples estratos.** Utilizar una variedad de plantas a diferentes alturas (vegetación arbustiva, árboles de porte bajo y alto) optimiza la captación de radiación solar y el control de flujos de viento.
- **Selección de especies vegetales resilientes al clima local.** Optar por especies vegetales autóctonas y adaptadas al clima local maximiza la eficiencia en el uso del agua y reduciendo el mantenimiento.
- **Incorporación de árboles caducifolios en áreas de variabilidad térmica estacional.** Los árboles deciduos, que pierden sus hojas en invierno, son ideales para proporcionar sombra en verano y permitir que el sol caliente los espacios durante el invierno.
- **Implementación de vegetación trepadora en estructuras urbanas.** Las plantas trepadoras tienen la capacidad de favorecer la disipación térmica y reducir la carga térmica de edificaciones y espacios públicos.

2.2. Regulación microclimática del espacio público

La regulación microclimática del espacio público es una estrategia clave para mejorar las condiciones ambientales en las ciudades, especialmente en áreas urbanas con alta densidad de edificación y actividad. A través de diversas soluciones, se busca moderar los efectos del calor urbano, reduciendo la temperatura ambiental y mejorando el confort térmico de los espacios públicos. Este enfoque contribuye a crear entornos más agradables y sostenibles, promoviendo la salud y el bienestar de los ciudadanos, mientras se mejora la calidad del aire y se optimiza la gestión de recursos hídricos en la ciudad. Se priorizan las siguientes soluciones:

- **Pavimentos fríos, claros y superficies reflectantes.** Una de las mejores formas de reducir la temperatura en las ciudades es utilizar pavimentos fríos, claros y superficies reflectantes. Materiales como el hormigón reflectante y el hormigón poroso ayudan a reducir significativamente la acumulación de calor en calles y plazas. Los pavimentos claros, como el hormigón pintado con colores claros, tienen una capacidad especial para reflejar la radiación solar, lo que reduce la absorción de calor y disminuye la temperatura superficial. Estudios han demostrado que los pavimentos reflectantes pueden reducir hasta un 40% la incidencia de olas de calor a lo largo de 20 años. Estos pavimentos se logran mediante la construcción de superficies de hormigón o la aplicación de pintura clara sobre pavimentos existentes. Además, los pavimentos permeables en zonas peatonales y parques urbanos permiten la infiltración de agua, lo que contribuye a enfriar el entorno, mejorando el confort térmico y reduciendo el impacto de las olas de calor.
- **Sistemas de sombreado artificial.** Pérgolas, toldos y mallas de sombra instaladas en espacios públicos mejoran el confort térmico en áreas expuestas al sol, como mercados y parques, reduciendo la radiación solar directa.
- **Fuentes y láminas de agua.** Elementos de enfriamiento evaporativo, como fuentes y estanques, disminuyen la temperatura del aire en zonas urbanas densas, favoreciendo un ambiente más fresco en plazas y áreas recreativas.
- **Estaciones de hidratación.** Incorporar bebederos en parques, plazas y estaciones de transporte público mejora la accesibilidad al agua y reduce los riesgos asociados al calor extremo, promoviendo la salud y bienestar de las personas.

Proyectos de referencia altas temperaturas y olas de calor:

a) Ciudad más verde, Barcelona, España. El verde es una necesidad básica en toda planificación, principalmente para el enfrentamiento de olas de calor. La implantación de ejes verdes en Barcelona ha sido un ejemplo de aplicabilidad de esta solución, como ocurrió en el barrio de Poblenou, en el ámbito de implantación del 22@. Estos espacios están destinados a los peatones, a la vegetación y a plazas en sus cruces. La trama de ejes verdes en el barrio Poblenou se suma a la red de ejes prevista en la trama Cerdà del Eixample, con 21 ejes y 21 plazas que se ejecutarán siguiendo la misma filosofía que los del 22@. Estas intervenciones buscan por parámetros ambientales que alcancen un 80% de sombra en verano y la gestión sostenible del agua. La calle Bolivia es un ejemplo de aprovechamiento del espacio para más que una calle peatonal, sino un espacio de vegetación importante en el contexto del barrio. Los ejes verdes son espacios donde el verde y los lugares de estancia para los vecinos son los protagonistas.



Fuente: Fotopaíses.com

b) Líneas verdes tranvía. La manutención de áreas verdes en las líneas del Tranvía se hace en varias ciudades como Barcelona, Róterdam, París, Frankfurt, Strasburg, St. Étienne, Friburg y permite que el agua de lluvia se infiltre en el suelo, lo que genera una mayor capacidad de retención del agua durante las lluvias intensas. Además, las áreas verdes reducen el estrés térmico por el efecto refrescante de la vegetación. Barcelona dispone de esta capa de césped en casi la totalidad de su red tranviaria. Róterdam, por ejemplo, solo tiene césped instalado en algunos tramos de la red porque el tranvía comparte el espacio con el coche en algunos tramos. En París, la red de tranvías también funciona sobre raíles y césped. La línea T3 tiene dos tercios de su longitud con vegetación. Esta línea tiene una longitud total de 26,50km, y cuenta con unos 36.000m² de césped. El riego es automático, ajustándose a las condiciones climáticas. En Parla, la cobertura verde en las líneas de Tranvía fue hecha con césped artificial, sin la necesidad de riego.



Fuente: <https://probimgraz.info/bim-international/bim-rund-um-die-welt/>

c) Paradas de autobús con vegetación. La acción consiste en implementar paradas con techos vegetales y plantar árboles y plantas cerca de las paradas de autobús para crear más sombra, reduciendo así la temperatura ambiente y mejorando la experiencia de transporte de los pasajeros. Destacase dos ciudades que implementaron estas medidas: Utrecht, en los Países Bajos, (que ha implementado en 316 paradas) y Sheffield, en el Reino Unido. Los techos verdes se componen principalmente de pastos, que requieren poco mantenimiento. Los efectos de esta acción fueran ayudar a almacenar agua de lluvia, captar partículas finas de polvo y las partículas de los gases de escape del transporte y filtrar la contaminación, protegiendo así la salud de los pasajeros que esperan. Además, un estudio realizado en las Ciudades Gemelas por la Universidad de Minneapolis (EE.UU.) demostró que los refugios vegetales y los árboles alrededor de las paradas de autobús consiguieron reducir considerablemente la percepción del tiempo de espera por parte de los usuarios.



Fuente: <https://plantup.ie/products/sedum-roof/>

d) Bosques verticales en El Cairo, Egipto. Los nuevos edificios son tres estructuras cúbicas de 30 metros de altura y ancho, que albergan una combinación funcional de viviendas y espacios comerciales. Con 350 árboles y más de 14.000 arbustos y plantas perennes, pertenecientes a 100 especies diferentes —aproximadamente un tercio de las presentes en el tejido urbano actual de El Cairo—, estos cubos reflejan la filosofía de diseño de la Foresta Vertical, integrando la naturaleza viva en la arquitectura del proyecto.



Fuente: <https://www.traveler.es/viajes-urbanos/articulos/primer-bosque-vertical-de-afica-el-cairo-egipto/16113>

e) Aire acondicionado exterior, sistema de refrigeración natural para espacios públicos, Sevilla, España. En Sevilla (España) se inauguró en 2022 la Cartuja Qanat, que consiste en un sistema de ingeniería complejo, que se propone como el nuevo aire acondicionado natural, mediante un sistema innovador de refrigeración a través del agua, la luz solar, el aire y las plantas o árboles. Consiste en un depósito de agua subterráneo. Esos depósitos tienen unos tubos sumergidos que conducen aire y ese aire al estar en contacto con agua fría se enfría y son inyectados en el edificio, de esa forma se puede conseguir una temperatura en torno a 27 grados. Hay dos sistemas básicos para enfriar el agua: placas solares que por la mañana funcionan como tal y por la noche llevan unos sensores por los cuales hacemos descender una lámina de agua; y otro son los acueductos que llevan una serie de difusores que también funcionan por la noche vaporizando agua, ese agua vaporizada se enfría, se almacena y durante el ciclo de una noche se enfría el agua para poder después inyectar el aire a través de los tubos sumergidos.



Fuente: [Start City Cluster](#).

f) Enfriamiento por neblina de agua en paradas de autobús, China. Los veranos de Chongqing (China) son largos, cálidos y húmedos, quizás debido a un efecto de isla de calor urbano localizado. Las temperaturas máximas diarias en el centro de la ciudad durante julio y agosto alcanzan regularmente los 33 a 34 °C. Debido a las altas temperaturas en la ciudad, las autoridades han introducido sistemas de “refrigeración neblina de agua” para las paradas de autobús de la ciudad. Sirven para facilitar y mejorar la calidad de espera de los usuarios. Según las autoridades, y con el fin de garantizar la seguridad de los usuarios, el agua utilizada es purificada y apta para el consumo humano. Además, el agua se enfría a una temperatura de 5 a 7 °C y se esparce en forma de neblina a los pasajeros del sistema de transporte público. A partir de 2018, el sistema estaba en prueba en cuatro paradas de autobús del centro de la ciudad, pero hay planes para ampliar la cobertura a un total de 30 paradas, todas en el centro de la ciudad y todas operativas entre las 10 a. m. y las 6 p. m. todos los días.



Fuente: http://www.schdrd.com/schdrd/wap_pro/23452161_6094767_0_1.html

g) Pavimento reflectante, Los Ángeles, Estados Unidos. Este proyecto ecológico, con un coste de aproximadamente 32.275 euros por 1,7 kilómetros, tiene como objetivo reducir la absorción de los rayos solares mediante el uso del producto Cool Seal, un revestimiento que tiñe las calles de un color gris claro. Las pruebas piloto realizadas en el Valle de San Fernando han mostrado una reducción en las temperaturas de más de 10 grados Fahrenheit. El proyecto busca mitigar el "efecto isla de calor", un fenómeno que hace que las ciudades sean más cálidas que las áreas circundantes menos urbanizadas. Según Greg Spotts, de la Oficina de Servicios de Calles de Los Ángeles, la iniciativa tiene el propósito de ahorrar energía, reducir la contaminación del aire, las emisiones de gases de efecto invernadero y enfrentar la escasez de agua potable.



Fuente: <https://efeverde.com/los-angeles-brochazos-blancos-reducir-calor-asfalto/>

h) Techos blancos y cristales polarizados (oscuros) en autobuses. Mediante la implementación de techos blancos y vidrios polarizados (que se pueden abrir), se logra un mayor grado de reflexión de los rayos solares que llegan a los buses de la ciudad, evitando sobrecalentamientos y regulando así su temperatura en las épocas más calurosas del año. Hace más de 15 años, en Londres, la TFL (Transport For London) introdujo un programa para instalar paneles blancos en los techos de los autobuses. A día de hoy casi toda la flota de Londres tiene instalados los paneles blancos. Según TFL, esto ha mejorado las condiciones de pasajeros y conductores, así como un menor consumo de combustible debido al menor consumo de aire acondicionado. Paralelamente, un estudio en Carolina del Norte (EE. UU.) demostró que el techo blanco de un autobús escolar estadounidense podía descender una media de 5 °C durante los meses de verano, y que esta reducción podía llegar a los 10 °C, mientras en invierno la reducción podría ser de 1-2°C.



Fuente: [El Financiero](#).

i) Pintura de ferrocarriles para disminución de la temperatura. Para evitar el sobrecalentamiento de los rieles (y las deformaciones resultantes) en Italia, en los últimos 10 años se ha decidido pintarlos de blanco, el tratamiento permite reducir la temperatura del carril. En 2014, la American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA) publicó un estudio que indicaba que el uso de pintura blanca podía reducir la temperatura hasta en 10°C. Otros países como Alemania, Austria, Suiza, Reino Unido, basándose en las experiencias de Italia, también pintan de blanco parte de los rieles en determinadas líneas ferroviarias para que absorban menos calor y por tanto se reduzcan los riesgos de dilatación y deformación del metal. En Alemania, Deutsche Bahn (DB) pintó en 2019 aproximadamente 1 km de la línea de alta velocidad entre Hanover y Würzburg con pintura blanca para evitar el problema del sobrecalentamiento de las vías y la deformación de las vías durante las olas de calor. Tras la prueba se comprobó una reducción de temperatura de 7°C.



Fuente: <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20190725/rieles-vias-blanco-color-austria-756892>

3. Eficiencia Energética

La integración de la eficiencia energética en el diseño de nuevos proyectos constituye un elemento fundamental en las estrategias de mitigación del cambio climático. La adopción de criterios orientados a la eficiencia energética permite reducir el consumo de energía primaria, minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero y de CO₂, principales responsables del calentamiento global, y optimizar el uso de los recursos, garantizando al mismo tiempo una mejora en la sostenibilidad económica y ambiental.

En este contexto, la eficiencia energética contribuye directamente a la reducción de las emisiones de CO₂ mediante una menor demanda de energía y un incremento en el uso de fuentes renovables. La implementación de estrategias pasivas y activas en el diseño de edificios e infraestructuras permite contener el requerimiento energético global, reducir la dependencia de combustibles fósiles y mejorar la huella de carbono de los nuevos desarrollos.

En este ámbito, esta guía tiene como objetivo avanzar en soluciones sostenibles, agrupadas en cuatro categorías distintas, buscando alcanzar el mayor alcance posible. Se presentarán soluciones relacionadas con la producción y uso eficiente de la energía, la optimización del consumo energético en los edificios, la arquitectura sostenible y el diseño bioclimático, y finalmente, la economía circular y la reducción del impacto ambiental.

3.1. Diseño arquitectónico bioclimático

Se refiere al diseño de edificaciones que se integran de manera armónica con el entorno, optimizando el uso de los recursos naturales y mejorando la eficiencia energética al aprovechar las condiciones climáticas locales para mejorar el confort interior y reducir la dependencia de la energía artificial.

- **Aprovechamiento de la luz natural.** Optimización del uso de la luz natural mediante ventanas, lucernarios y patios que disminuyen la necesidad de iluminación artificial, mejorando la eficiencia energética y el bienestar de los ocupantes.
- **Ventilación natural y cruzada.** Implementación de sistemas de ventilación natural que aprovechan la disposición de aperturas en el diseño para fomentar la circulación de aire y el enfriamiento natural de los espacios, reduciendo la necesidad de aire acondicionado.
- **Uso de materiales y cromatismo claro para mayor eficiencia.** Selección de materiales y colores que favorezcan el balance térmico y la gestión de la luz natural, optimizando las condiciones internas del edificio y reduciendo la demanda de energía. Seleccionar pavimentos claros con menor tendencia a calentarse.
- **Distribución estratégica del edificio según la insolación.** Posicionamiento estratégico de las distintas funciones del edificio en relación con las necesidades de luz y calor y su exposición solar teniendo en cuenta las condiciones climáticas locales.
- **Áreas verdes y jardines:** Creación de espacios verdes que mejoran la calidad del aire, proporcionan sombra natural y fomentan la biodiversidad, que protegen al edificio del impacto del sol en períodos calientes. Considerar techos verdes o incluso jardines verticales, contribuyendo a la sostenibilidad urbana.
- **Incorporación de elementos de sombra.** Diseño de estructuras como balcones, pérgolas, toldos y otros elementos para proteger los edificios de la exposición solar directa durante el verano, reduciendo la necesidad de refrigeración artificial y mejorando el confort térmico interior.

3.2. Optimización del consumo energético en edificios

Esta categoría se centra en la adopción de prácticas y tecnologías que optimizan el uso de la energía dentro de los edificios, reduciendo el consumo y mejorando la eficiencia energética de manera inteligente. El objetivo es reducir el despilfarro y mejorar la gestión de los recursos energéticos, así como plantear la construcción de edificios de energía cero (ZEB, por sus siglas en inglés), que producen la misma cantidad de energía que consumen mediante el uso combinado de fuentes renovables, eficiencia energética y tecnologías de almacenamiento.

- **Gestión energética del edificio.** Monitoreo y control de los consumos energéticos a través de tecnologías que permiten una gestión precisa y una rápida identificación de ineficiencias. Identificación de personas responsables para la gestión energética de los edificios (gestores).
- **Automatización de los servicios técnicos.** Instalación de sistemas de automatización para la iluminación y climatización, que se adaptan automáticamente a las condiciones climáticas y estacionales, garantizando un uso óptimo de la energía según las necesidades.

- **Aislamiento térmico avanzado y eficiencia en cerramientos.** Implementación de materiales altamente eficientes para el aislamiento térmico de las paredes y ventanas, con el objetivo de reducir la pérdida de calor en invierno y la ganancia de calor en verano.
- **Consumos de baja intensidad.** Sustitución de la iluminación tradicional por LED y el uso de equipos de alta eficiencia. Uso de bombillas LED de baja intensidad energética para reducir el consumo asociado a la iluminación, sin comprometer la calidad, y reemplazo de equipos antiguos por modelos más eficientes, con clasificación energética A+++.
- **Aislamiento de conductos de calefacción y refrigeración.** Aislado de tuberías y conductos para reducir la dispersión de calor durante el transporte de agua caliente o refrigerada dentro del edificio.
- **Separación de espacios calefaccionados y no calefaccionados:** Diseño que permite separar las áreas climatizadas de las no climatizadas, gestionando de manera más eficiente el calor y optimizando el consumo energético.
- **Sistemas de gestión y optimización del agua:** Implementación de sistemas de recuperación de agua de lluvia y tecnologías que reduzcan el consumo energético asociado al tratamiento y la distribución del agua.

3.3. Producción y uso eficiente de la energía

Se refiere a todas las acciones y soluciones dirigidas a producir y utilizar energía de manera más eficiente, minimizando los desperdicios y optimizando el consumo. Al incorporar fuentes de energía renovables y tecnologías avanzadas, se fomenta la autosuficiencia energética a nivel local, con un impacto positivo en el medio ambiente y en la sostenibilidad a largo plazo.

- **Producción de energía local.** Consiste en generar energía localmente utilizando fuentes renovables, como los paneles fotovoltaicos, que capturan la energía solar para producir electricidad. Esta producción local puede complementarse con el diseño de una **micro-red energética** para garantizar la autosuficiencia energética en pequeñas comunidades. Además, se pueden considerar **soluciones de almacenamiento energético**, como baterías de acumulación, para optimizar la gestión de la energía generada y reducir la dependencia de las redes eléctricas tradicionales.
- **Uso de fuentes de energía sostenibles.** Incluye tecnologías como la **aeroterminia** (energía térmica del aire), la **biomasa** (material orgánico) y la **geoterminia** (energía proveniente del calor terrestre), entre otras, para satisfacer las necesidades energéticas de manera sostenible, reduciendo las emisiones y favoreciendo la transición hacia un modelo energético limpio.
- **Calentamiento de agua mediante sistemas sostenibles**, como los **paneles solares térmicos**. Esta solución aprovecha la energía solar para calentar el agua utilizada en hogares y edificios, reduciendo la necesidad de energía convencional y optimizando el consumo de recursos energéticos.
- **Sustitución de combustibles fósiles por biogás o fuentes de energía renovables** en sectores industriales y residenciales. Esto no solo contribuye a la reducción de las emisiones de CO₂, sino que también fomenta la transición hacia un modelo de producción más respetuoso con el medio ambiente.
- **Fomento del uso de vehículos eléctricos** a través de la creación de infraestructuras de recarga y la promoción de su adopción en áreas urbanas. Esta acción reduce la dependencia de los combustibles fósiles en el transporte y favorece la movilidad sostenible en las ciudades.

3.4. Economía circular y reducción del impacto ambiental

Esta categoría se centra en el concepto de economía circular, que implica reducir, reutilizar y reciclar recursos para minimizar los desechos y reducir el impacto ambiental. Se promueve el uso de materiales con un ciclo de vida cerrado, en los que los productos son devueltos al ciclo productivo en lugar de convertirse en residuos.

- **Implementación de soluciones con ciclo de vida cerrado.** Adoptar prácticas que favorezcan la reutilización de materiales y productos, minimizando la necesidad de recursos nuevos y reduciendo al máximo los desechos mediante el reciclaje y la reutilización.
- **Uso de materiales reciclados.** Sustituir los materiales vírgenes por materiales reciclados en los procesos productivos y en la construcción, contribuyendo a la reducción de la extracción de recursos naturales y la generación de residuos.

Proyectos de referencia eficiencia energética:

a) Proyecto Alma Brava, Montevideo, Uruguay. En pleno Barrio Sur, este edificio cuenta con paneles solares que optimizan el ahorro energético, mientras que la iluminación de balcones y espacios comunes utiliza luminarias led. Además, tiene colectores de agua de lluvia para reutilizarla en sistemas de riego de los espacios parqueizados y calentamiento. Todas las carpinterías de Alma Brava poseen sistemas de protección solar y vidrios con cámara de aire para aislación térmica.



Fuente: [Mathias KLOTZ](#).

b) Burlington: primera y única ciudad de EE.UU. con energía de fuentes renovables. La ciudad de Burlington, la más poblada del estado de Vermont, es la primera y única en Estados Unidos que ha conseguido abastecer de energía a sus más de 42.000 habitantes solo a través de fuentes renovables. La apuesta de Burlington por las energías renovables comenzó hace unos años con la compra de una instalación hidroeléctrica de 7,4 MW en el río Winooski, a la que se fueron sumando otras después. Según los datos de Burlington Electric Department (BED), la ciudad produce el 100% de su energía a través de fuentes de energía limpia: el 44% gracias a la biomasa que obtiene a través de la que quema de madera de bosques sostenibles, el 35% de las instalaciones hidroeléctricas, el 19% de energía eólica y el 2% restante de la energía solar.



Fuente: [Twenergy](#).

c) Alumbrado público inteligente con sensor de movimiento en Bélgica. El alumbrado público inteligente con sensor de movimiento Zhaga y el software de gestión de iluminación de Twilight permiten al municipio de Mechelen y al municipio de Bonheiden (Bélgica) hacer que sus calles sean más seguras para los ciclistas y peatones por la noche. Además de minimizar los costos operativos y de mantenimiento, la solución permite a las ciudades reducir el desperdicio de energía, las emisiones de carbono y la contaminación lumínica. La solución versátil también permite a las ciudades crear una base para aplicaciones de ciudades inteligentes.



Fuente: [De Standaard](#).

d) Comunidad de vecinos con caldera de biomasa para calefacción, Madrid, España. Una Comunidad de Vecinos de la Comunidad de Madrid de un edificio de 150 viviendas ubicado en la calle Pedro Muguruza tiene calefacción mediante calderas de biomasa. Esta Comunidad de Vecinos es la primera que sustituyó una caldera de carbón por una de biomasa. Emplea como combustible huesos de aceituna resultantes de la producción de aceite de oliva. El combustible utilizado tiene un alto poder calorífico y precio competitivo si se compara con los combustibles fósiles. El suministro de combustible se realiza mensualmente durante los meses de calefacción, aproximadamente desde noviembre hasta abril, por medio de un camión semicisterna de suministro adaptado para descargar la biomasa de forma segura, rápida y limpia en el silo de almacenaje. La duración media de la descarga del combustible al silo es de 30-45 minutos. El consumo de combustible para los meses indicados anteriormente es de 80 t/año. En las instalaciones más modernas existe un medidor volumétrico en el silo de almacenamiento, de forma que avisa cuando la capacidad de combustible almacenado es inferior a un tercio de su capacidad.



Fuente: http://www.schdrd.com/schdrd/wap_pro/23452161_6094767_0_1.html

e) Piscina Climatizada Con Geotermia Del Polideportivo De Nules, España. El 86% de energía que consume la piscina cubierta de Nules proviene de la geotermia, es decir, del uso de la energía sostenible procedente de los acuíferos. Se trata de un proyecto pionero que sitúa a esta localidad de la Plana Baixa como la primera de España y la cuarta de Europea en impulsar este sistema innovador, que ha supuesto una inversión cercana a los 120.000 euros. El método, según explicaron responsables de la empresa castellanense que ha desarrollado esta tecnología, Itecon, consiste en introducir cuatro sondas a 30 metros de profundidad, en la explanada de detrás de la piscina, que absorben el agua del subsuelo, intercambiando calor, que sirve para climatizar este espacio deportivo. Este proyecto es pionero y piloto en España y cuenta con unos resultados muy satisfactorios, con un ahorro de más de 20.000 € anuales en la climatización de la piscina, evitando además la emisión de 19.000 Kgs. de CO₂ a la atmósfera, entre otras ventajas.



Fuente: <https://www.elperiodicomediterraneo.com/castello/2017/01/14/nules-calienta-piscina-tecnica-pionera-41600161.html>

f) Vivienda Unifamiliar De Consumo Casi Nulo “TITANIA” en Madrid, España. Esta vivienda PassivHaus construida en 2017 es una vivienda totalmente aislada y genera más energía de la que consume. Como en la mayoría de PassivHaus y Edificios de Energía Casi Nula, el edificio se caracteriza por el alto porcentaje de huecos en fachada frente a los altos niveles de confort térmico y acústico. Como aporte de energía renovable, la vivienda cuenta con instalación fotovoltaica del fabricante REC formada por 20 paneles policristalinos con un rendimiento anual del inversor de 8.255 kWh/a (7.691 kW/a con sombras) produciendo al año más energía eléctrica que la demandada. Muchos centímetros de aislamiento en fachada y cubierta y un sistema de ventanas óptimo de PVC, consiguen que el comportamiento energético de la vivienda sea excelente. Tanto, que para calentar y enfriar todo el edificio a lo largo del año se necesitan menos de 4 kW de potencia, lo que viene a ser la consola de aire acondicionado convencional de una estancia de 30 m² de una vivienda actual. Por otra parte, «el súperaislamiento» de la envolvente (fachadas, cubierta y cimentación) y unas carpinterías de calidad dan como resultado que el ruido exterior sea inapreciable en el interior de la vivienda. El confort interior, aunque no aparece en el nombre, es la otra característica fundamental de estos estándares de construcción.



Fuente: Reto Kömmerling. <https://retokommerling.com/proyectos/casa-titania-consumo-casi-nulo-en-madrid/>

g) La Casa Bioclimática GG en Barcelona, España. Un encargo con unas premisas muy claras: presupuesto ajustado, plazo de ejecución muy reducido y construcción energéticamente eficiente. El diseño de casa modular donde los diferentes módulos se van adaptando de forma autónoma a la morfología solar y del espacio intersticial que los une se transforma en función de las necesidades de confort y uso de sus usuarios. Así, mientras que en invierno el espacio intersticial se convierte en un captador solar (efecto invernadero), en las estaciones más calurosas se transforma en una terraza exterior cubierta vinculada directamente al jardín. Con la construcción de esta vivienda se logró la reducción de la huella ecológica gracias al uso de materiales cercanos a la zona donde se construyó, naturales y con un impacto natural mínimo (lana de roca, madera de abeto,...), evitar cualquier tipo de condensación mediante la construcción de una casa saludable gracias al uso exclusivo de materiales transpirables, la construcción con materiales naturales permite evitar y controlar la toxicidad de los materiales empleados, Reducción de un 76,77% del consumo energético respecto a una casa convencional de las mismas características proyectuales. Casa Energéticamente eficiente.



Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/02-364773/casa-bioclimatica-gg-alventosa-morell-arquitectes?ad_medium=gallery

4 ORIENTACIONES COMPONENTE GÉNERO

4.1. ¿Qué significa incorporar la perspectiva de género en el diseño de proyectos de infraestructuras?

El diseño de las infraestructuras urbanas no es un proceso neutral, sino que históricamente ha reflejado y perpetuado las relaciones de poder, las normas sociales y las desigualdades existentes en la ciudad. Esto ha generado entornos que no siempre responden a las necesidades de toda la población, impactando de manera diferenciada a distintos grupos.

Incorporar una perspectiva de género en el diseño de espacios públicos y equipamientos urbanos, implica reconocer estas desigualdades y transformar la manera en que se conciben y construyen los entornos urbanos. Supone entender que las personas no experimentan ni habitan el espacio de la misma manera y que, en muchos casos, las mujeres, las niñas y otros grupos como personas con discapacidad o personas mayores, han enfrentado barreras que limitan su acceso, seguridad y autonomía en la vida cotidiana.

Un diseño con enfoque de género busca construir entornos más equitativos e inclusivos para todas las personas, donde las mujeres puedan acceder, permanecer y apropiarse de los espacios públicos con libertad, pudiendo ejercer su derecho a la ciudad en igualdad de condiciones.

Las sociedades atribuyen y reproducen características, roles, formas de ser, estar y sentir diferentes de los varones y las mujeres, bajo un sistema patriarcal y androcéntrico. Estas formas constituyen sistemas de género, que sustentan modelos de masculinidad y feminidad que definen y estructuran los comportamientos socialmente esperados para cada quien, asignando valor y reconocimiento en función del modelo (...) La valoración simbólica y los condicionamientos derivados de los lugares asignados a mujeres y varones, en ámbito privado y público, configuran relaciones de subordinación y opresión para las mujeres, y generan condiciones de desigualdad en el ejercicio del poder (pp.24)

Las desigualdades de género se expresan en el territorio y afectan de manera diferenciada a las mujeres, especialmente a las más pobres. El espacio donde vivimos crea, reproduce y transforma las relaciones de género. Pensar la interrelación de las mujeres y sus condiciones de vida cotidiana en el espacio implica conocer y satisfacer sus intereses y necesidades prácticas y estratégicas, ya sea en relación al medio ambiente, la vivienda y al espacio público urbano o rural, como en medidas concretas que permitan dar respuesta a las causas y consecuencias del cambio climático que las afectan directamente (pp.96)

Fuente: Estrategia Nacional para la Igualdad de Género 2030, Consejo Nacional de Género, Uruguay

Eliminar las barreras

Integrar la perspectiva de género, implica avanzar en la **eliminación de las barreras que restringen el acceso, el tiempo de permanencia y el disfrute de los espacios urbanos**. Actualmente, muchas mujeres y personas de género diverso enfrentan limitaciones en el uso del espacio debido a condiciones de inseguridad, falta de

infraestructura adecuada o ciertas características específicas del diseño. La perspectiva de género busca revertir esta realidad, asegurando que el acceso y la apropiación de parques, plazas y equipamientos urbanos no tengan obstáculos que reproduzcan las desigualdades de género.

Esto implica eliminar barreras físicas, como la ausencia de rampas, veredas en mal estado o puertas estrechas; barreras sensoriales, como la falta de señalización accesible y la contaminación acústica; y barreras cognitivas, como la escasez de información clara, la señalética poco intuitiva o diseños espaciales que generan desorientación. Además, supone enfrentar los mecanismos simbólicos de exclusión, como la falta de representación de las mujeres y personas de género diverso en el espacio público (monumentos, nomenclaturas y señalización), la persistencia de publicidad sexista y la normalización del acoso en los espacios urbanos.

Responder a la diversidad

Junto con eliminar barreras, se trata también de **construir y habilitar espacios que propicien una experiencia de uso positiva**, contribuyendo al bienestar integral de las mujeres y personas de género diverso. Esto requiere un **diseño urbano que reconozca y responda a sus necesidades y preferencias** específicas, sin segmentar los espacios, sino comprendiendo que una ciudad que incorpora estas demandas de manera efectiva se vuelve más habitable, segura y funcional para toda la población.

Un entorno urbano que integre aspectos como la movilidad con coches de bebé, la seguridad en horarios nocturnos, el confort térmico para distintas condiciones corporales y necesidades, y la disponibilidad de servicios básicos en el espacio público, entre otros, mejora la calidad de vida de toda la comunidad y hace la ciudad más inclusiva y habitable.

Además, desde una perspectiva de género interseccional, responder a las necesidades de las mujeres implica reconocerlas como un grupo diverso, en el que el género no puede analizarse de manera aislada, sino como una categoría que se entrelaza con otros factores como la edad, la raza, la situación socioeconómica y las capacidades. Estas intersecciones generan experiencias diferenciadas de desigualdad y discriminación en la ciudad, por lo que un diseño urbano verdaderamente inclusivo debe abordar la diversidad de manera integral.

Desdibujar la dicotomía público/privado

Otro eje central de la perspectiva de género es romper la dicotomía tradicional entre el espacio público y el privado. Históricamente, el ámbito privado ha sido asociado con las tareas de cuidado, mientras que el público ha sido concebido como el espacio de la producción y la vida cívica. Un diseño urbano con enfoque de género **reconoce que el cuidado es una responsabilidad colectiva y que la ciudad debe ofrecer infraestructuras que lo faciliten**. Espacios seguros, accesibles y diseñados para la **conciliación de actividades** permiten visibilizar y redistribuir estas tareas, promoviendo una sociedad más equitativa y corresponsable.

Impulsar la participación

Finalmente, el diseño urbano con perspectiva de género requiere la **participación activa de las mujeres y la inclusión de grupos históricamente marginados**. A lo largo de la historia, las ciudades han sido diseñadas desde una mirada homogénea que excluye las experiencias y conocimientos de mujeres, personas de género diverso y otros colectivos, priorizando la visión y las necesidades de quienes encarnan una masculinidad hegemónica.

Incorporar la perspectiva de género en el diseño urbano no se limita a incluir estas voces en la consulta ciudadana, sino que exige su presencia activa en los espacios laborales e institucionales que modelan el diseño y la planificación urbana. Implica abrir oportunidades reales para la toma de decisiones y la **redistribución del poder en la construcción de la ciudad**, estableciendo mecanismos que garanticen una participación efectiva de las mujeres y grupos diversos en todo el proceso.

¿Qué beneficios generan los espacios diseñados con perspectiva de género?

Las infraestructuras diseñadas con perspectiva de género proveen una experiencia que contribuye a la calidad de vida individual a la vez que fortalece el tejido social. Aspectos como la seguridad, la autonomía y el sentido de pertenencia se ven reforzados, y se avanza también hacia comunidades más cohesionadas y corresponsables de las tareas de cuidado.

Seguridad y Bienestar

Los espacios urbanos diseñados con enfoque de género garantizan condiciones de seguridad que permiten a las mujeres y a otras personas usuarias acceder y permanecer en ellos sin sentir incomodidad o temor. Un entorno seguro no se limita a la ausencia de riesgo o peligro, sino que genera las condiciones necesarias para que todas las personas puedan acceder, permanecer y disfrutar del espacio con tranquilidad y confianza.

Para las mujeres, la percepción de seguridad es clave en su derecho a la ciudad. En muchas ocasiones, la inseguridad condiciona su uso del espacio público, imponiendo restricciones en horarios, rutas y actividades. Cuando un entorno les ofrece garantías de seguridad, su acceso ya no está mediado por estrategias de autoprotección, sino por el deseo genuino de habitar y disfrutar la ciudad. Esto significa poder caminar sin miedo, sentarse a descansar sin preocupación, realizar actividades recreativas o deportivas con libertad, y, en general, experimentar el espacio sin la carga mental que implica estar en un estado constante de alerta.

Asimismo, la seguridad genera un impacto positivo en la experiencia sensorial y emocional del espacio. La tranquilidad de saberse en un entorno protegido permite que el tiempo en el espacio público sea placentero, potenciando su disfrute y fomentando la interacción social. Las personas se sienten más dispuestas a compartir momentos con otras personas, a explorar nuevas actividades o a simplemente permanecer sin la sensación de vulnerabilidad o premura.

Además, cuando un espacio es seguro, se vuelve un punto de referencia para la vida cotidiana. Las personas lo integran en sus rutinas, lo consideran un lugar de encuentro, y se sienten motivadas a regresar.

Autonomía y Empoderamiento

Cuando los espacios están diseñados con perspectiva de género, favorecen también la autonomía de sus usuarias y usuarios al ser claros, accesibles y comprensibles en su estructura y funcionamiento. Las personas pueden decidir cómo moverse, qué áreas utilizar y de qué manera interactuar con el entorno sin que existan barreras materiales o simbólicas que condicionen su permanencia. Esto es especialmente importante para mujeres, niñas, personas mayores y con diversidad funcional, quienes históricamente han enfrentado mayores limitaciones en el acceso y uso del espacio público.

La autonomía en el uso del espacio no solo implica poder acceder a él, sino también moverse dentro de él con seguridad y confianza, sin depender de asistencia o interpretaciones complejas. Cuando un entorno está bien estructurado, con usos claramente definidos y con conexiones comprensibles entre diferentes espacios, las personas pueden apropiarse de él con mayor facilidad. Un parque, por ejemplo, debe permitir que cualquier persona pueda recorrerlo y utilizarlo sin la sensación de estar desorientada o en una posición de vulnerabilidad. Del mismo modo, un centro cultural o deportivo debe contar con una organización clara que facilite el acceso a sus distintos espacios, promoviendo la participación activa y equitativa de todas las personas.

La posibilidad de recorrer y habitar los espacios sin confusión ni restricciones, refuerza también el sentido de pertenencia y empoderamiento. Una experiencia de uso fluida y libre de incertidumbres o riesgos innecesarios, fortalece la confianza y capacidad de agencia sobre la propia movilidad y uso del entorno, fomentando la participación activa en la vida urbana.

Convivencia en Diversidad

Los espacios públicos diseñados con perspectiva de género garantizan el acceso equitativo para todas las personas, promoviendo entornos seguros y libres de violencia de género, así como de cualquier otra forma de discriminación, incluyendo lgbtífobia, capacitismo, clasismo, racismo, entre otras. Al evitar la segmentación y la apropiación excluyente del espacio, fomentan la interacción entre personas diversas. Tradicionalmente, muchas plazas, parques o equipamientos urbanos han sido utilizados de manera desigual, con áreas que terminan monopolizadas por ciertos grupos—por ejemplo, hombres jóvenes en canchas deportivas—o con diseños que no contemplan las necesidades de mujeres, niñas, niños, personas mayores o personas con discapacidad. Un diseño inclusivo, en cambio, promueve la coexistencia de diferentes usos y personas usuarias dentro de un mismo espacio, facilitando el intercambio entre personas diversas. Este enfoque permite que los espacios públicos y equipamientos urbanos no sean solo lugares de tránsito o recreación pasiva, sino espacios de encuentro vivo donde las relaciones interpersonales pueden desenvolverse sin barreras impuestas por un diseño excluyente.

Al generar oportunidades para el diálogo y la convivencia se fortalece también el tejido social. Cuando las ciudades ofrecen lugares accesibles y acogedores para todas las personas, se amplían las posibilidades de socialización, cooperación y construcción de comunidad.

Sentido de Pertenencia

La percepción de pertenencia en el espacio público es fundamental para que las personas se sientan incluidas y legitimadas en su derecho a habitar la ciudad. Cuando un parque, una plaza o un equipamiento urbano incorpora elementos que responden a la diversidad de experiencias y necesidades de la población, con especial atención a grupos que históricamente han estado subrepresentados, se genera un entorno donde todas las personas pueden verse reflejadas, sentirse bienvenidas y, por lo tanto, apropiarse del espacio. Esta apropiación no solo implica el uso frecuente del lugar, sino también el desarrollo de un vínculo emocional y simbólico con él, lo que fortalece el sentido de pertenencia y la conexión con el entorno.

Además, la apropiación del espacio se vincula directamente con su cuidado y sostenibilidad a largo plazo. Cuando las personas sienten que un lugar les pertenece en el sentido más amplio—que su presencia es considerada, que pueden participar en su gestión y que sus necesidades han sido escuchadas en el diseño—, desarrollan un sentido de responsabilidad compartida en su conservación. Esto fomenta dinámicas comunitarias donde el espacio público deja de ser visto como un lugar ajeno o inseguro, y se reconoce como un bien colectivo para la convivencia y bienestar de todas las personas.

Continuidad de la Vida Cotidiana

El diseño urbano con enfoque de género reconoce que las mujeres realizan múltiples desplazamientos y tareas a lo largo del día, combinando trabajo remunerado, actividades de cuidado y tiempo personal. Un diseño adecuado asegura la continuidad y fluidez entre distintos espacios urbanos (transporte, parques, mercados, escuelas, centros de salud, etc.), reduciendo tiempos de traslado y facilitando la compatibilidad de actividades. De este modo, moverse entre diferentes espacios deja de ser una experiencia caótica o agotadora, convirtiéndose en una secuencia integrada que facilita la organización del tiempo y el bienestar general.

Pero esta fluidez no se refiere únicamente al tránsito a gran escala, sino también a un nivel más micro, donde la experiencia cotidiana deja de estar marcada por una separación abrupta entre el espacio privado y el espacio público. La tradicional dicotomía entre interior (privado) y exterior (público) ha delimitado históricamente los roles de género y ha invisibilizado el trabajo de cuidado al relegarlo a lo doméstico, mientras que el ámbito público ha sido concebido como el espacio de la productividad y el desarrollo individual. Un diseño urbano con perspectiva de género desdibuja estos límites y permite que los espacios públicos y equipamientos sean extensiones naturales de la vida cotidiana, facilitando la compatibilidad entre distintas actividades. Por ejemplo, cuando un centro de salud, un parque o un mercado integra espacios de descanso, zonas de juego para la infancia y lugares de encuentro, se convierte en un entorno más habitable y versátil. Del mismo modo, cuando los equipamientos públicos —como bibliotecas, centros culturales o estaciones de transporte— incluyen infraestructura que responde a la diversidad de usos y tiempos de la vida diaria, se fortalece su función como espacios de convivencia, trabajo, ocio y cuidado al mismo tiempo.

Conciliación entre las Tareas de Cuidado y la Participación en la Vida Urbana

El diseño urbano con enfoque de género no solo mejora la calidad de vida de quienes asumen tareas de cuidado, sino que también visibiliza, redistribuye y dignifica estas labores. Equipamientos como baños

familiares, espacios de lactancia, áreas de juego para el uso intergeneracional y espacios de descanso accesibles facilitan la conciliación entre el trabajo de cuidado y la participación en la vida urbana. Además, cuando los espacios públicos y equipamientos están diseñados con criterios que favorecen aspectos como la seguridad, accesibilidad y confort, se genera un entorno de confianza donde las personas cuidadas pueden desplazarse y explorar con mayor autonomía. Esto no solo favorece su propio desarrollo y bienestar, sino que también alivia la carga mental y física de quienes las acompañan, permitiéndoles compartir el cuidado de manera más equitativa.

En este sentido, un diseño urbano con perspectiva de género reconoce que el cuidado no es una tarea individual, sino una responsabilidad social que debe ser sostenida por la comunidad y facilitada por el espacio urbano, favoreciendo de este modo la corresponsabilidad en los cuidados.



*Beneficios de contar con espacios diseñados con perspectiva de género
Fuente: Elaboración propia. Consorcio IBERGEO-MCRIT-IAAC, 2025*

4.2. Principios generales

En base a este marco de actuación y los beneficios expuestos, se comparten un conjunto de principios generales para la incorporación de la perspectiva de género en el diseño de proyectos de infraestructuras urbanas.

Visibilidad

Diseñar espacios que permitan a las personas ver y ser vistas, evitando zonas aisladas, puntos ciegos o barreras visuales que generen inseguridad. Fomentar un entorno que, gracias a su diseño y a la vitalidad de su uso, pueda ser observado de manera natural por sus propios usuarios y usuarias (vigilancia pasiva), reforzando así el control social y la seguridad en el espacio público.

Accesibilidad

Garantizar que todos los espacios sean inclusivos y estén libres de barreras físicas, sensoriales y cognitivas, asegurando su acceso y uso pleno para personas con diversas necesidades y preferencias. Esto implica diseñar entornos que promuevan una participación equitativa en la vida urbana, sin limitaciones por género, edad, capacidades u otras condiciones.

Habitabilidad

Diseñar espacios que favorezcan la permanencia y el disfrute de todas las personas, sin que deban adaptarse a condiciones que les resulten incómodas o adversas. Una buena habitabilidad del espacio, reflejada en aspectos como el confort térmico, un mobiliario adecuado y condiciones ambientales agradables, genera comodidad y acogida para personas con diversas necesidades y preferencias.

Continuidad

Garantizar la continuidad de la experiencia urbana mediante diseños que eviten la fragmentación y eliminen barreras que dificulten los desplazamientos diarios entre diferentes lugares de la ciudad. Diseños que promuevan transiciones fluidas entre distintas áreas dentro de un mismo espacio público o equipamiento, así como entre espacios exteriores e interiores.

Flexibilidad

Diseñar espacios funcionales, versátiles y adaptables a las diversas necesidades y dinámicas sociales. La flexibilidad permite que un mismo lugar acoja distintos usos a lo largo del día y se ajuste a requerimientos cambiantes, sin necesidad de transformaciones estructurales significativas.

Vitalidad

Generar diseños y programas que amplíen las posibilidades de uso de los espacios, fomentando su apropiación por distintos grupos de la comunidad. Mantener los espacios activamente ocupados en distintos momentos del día contribuye a reducir la presencia de áreas deshabitadas o de baja intensidad de uso, lo que ayuda a prevenir situaciones de inseguridad.

Representación

Visibilizar a las mujeres y a otros grupos históricamente excluidos en la representación simbólica del espacio público. Esto permite reflejar la diversidad de género y la pluralidad de identidades que coexisten en la ciudad, así como reconocer la participación y contribución de las mujeres a la sociedad en múltiples esferas como la ciencia, el arte, la política y el deporte, entre otros.

Participación

Diseñar y gestionar los espacios públicos y equipamientos urbanos con la participación activa de mujeres, personas de género diverso y otros grupos históricamente subrepresentados en la planificación urbana y la toma de decisiones. Incorporar sus intereses y conocimientos no solo democratiza el diseño y gestión urbana, sino que es fundamental para garantizar que los espacios respondan de manera adecuada a sus necesidades y reflejen sus preferencias.

Transformación cultural

Impulsar la educación, sensibilización y prevención para promover la igualdad de género en el entorno urbano, fomentando un cambio cultural tanto a nivel institucional como ciudadano. Esto implica fortalecer el rol de las instituciones en la prevención de la violencia de género y en la construcción de una sociedad más justa e igualitaria, al tiempo que se promueve una ciudadanía más informada, crítica frente a los estereotipos de género y comprometida con una convivencia más igualitaria y libre de machismo.

4.3. Lineamientos específicos y buenas prácticas

Con el fin de generar los beneficios de incorporar un enfoque de género y operativizar los principios expuestos, se presentan un conjunto de medidas concretas para implementar la perspectiva de género en el diseño y operación de infraestructuras urbanas. En la fase de diseño, se proponen recomendaciones tanto generales como específicas para distintos tipos de proyectos, incluyendo espacios públicos como parques y plazas, y equipamientos urbanos como polideportivos, centros culturales, entre otros.

1. Fase de diseño

1.1. Medidas transversales

a) Multifuncionalidad

Crear entornos que integren una variedad de servicios y actividades, respondiendo a las necesidades, intereses y tiempos de las mujeres y de la diversidad de la población en general. La multifuncionalidad amplía las posibilidades de uso del espacio, fomentando su apropiación por distintos grupos de la comunidad. Además, contribuye a mantener los espacios activamente ocupados en diferentes momentos del día, reduciendo la presencia de áreas deshabitadas o de baja intensidad de uso, lo que ayuda a prevenir situaciones de inseguridad.



Jingyue Central Park, Changchun City, China. Fuente: https://www.archdaily.com/1023829/jingyue-central-park-shuishi?ad_medium=gallery



UVA EL PARAISO – Unidad de Vida Articulada San Antonio de Prado, Medellín. Fuente: <https://archello.com/es/project/uva-el-paraíso-unidad-de-vida-articulada-san-antonio-de-prado>

b) Conectividad accesible y segura

Favorecer la continuidad en el desplazamiento peatonal entre los equipamientos/parques, las paradas de ómnibus y los cruces de calle cercanos, garantizando que las personas puedan moverse de manera segura y fluida entre la calle y las áreas verdes o equipamientos. Para ello, se sugiere evaluar posibles intervenciones como la reducción de la velocidad vehicular, pasos peatonales, pintura de colores en las veredas y calzadas, señalética clara, iluminación adecuada y medidas de accesibilidad universal que beneficien a todas las personas. Estas acciones pueden desarrollarse mediante estrategias de urbanismo táctico, generando intervenciones rápidas, económicas y participativas que involucren a la ciudadanía en el diseño y la implementación de las soluciones.

Como concepto, el urbanismo táctico se define como la transformación del espacio público con las personas a través de acciones de corto plazo para promover el cambio en el mediano y largo plazo. Se basa en una baja inversión, una rápida intervención y la participación ciudadana activa. Entre otros beneficios, permite:

- Fomentar un proceso participativo de co-creación donde la ciudad se construya colectivamente, fortaleciendo la inclusión de diversos grupos, así como la apropiación y cuidado futuro del espacio.
- Educar y sensibilizar en torno a la priorización de los peatones y la importancia del espacio público en las ciudades.



Intervenciones de urbanismo táctico en Rionegro, Colombia. Proyecto Calles Conscientes, BID, Consorcio MCRIT-IBERGEO-IAA.

Fuente: Elaboración propia

c) Infraestructura ciclista

Facilitar el acceso a los espacios públicos y equipamientos mediante bicicleta y otros transportes de rodado, favoreciendo así la movilidad sostenible y la autonomía en los desplazamientos. Considerar bicicleteros y accesibilidad adecuada para la movilidad activa.

Muchas mujeres dependen del transporte público, pero este a menudo no cubre todas sus necesidades de movilidad. La bicicleta puede ser una alternativa accesible si la infraestructura es segura y conectada. Un sistema ciclista seguro y eficiente permite mayor flexibilidad y autonomía en desplazamientos que combinan múltiples destinos, propios de las diversas tareas que las mujeres realizan a lo largo del día.

d) Representación simbólica en el espacio público

Incorporar elementos visuales, murales o esculturas que promuevan la diversidad y equidad de género, visibilizando a mujeres y otros grupos que históricamente han sido ignorados en la representación simbólica de los espacios públicos. Se sugiere considerar la participación de las comunidades en la definición o ejecución de estas intervenciones (ej.: murales participativos).



Teatro Cultura Artística, São Paulo, Brasil.

Fuente: https://www.archdaily.com/1025328/cultura-artistica-pedro-e-paulo-bruna-arquitetos-associados?ad_medium=gallery



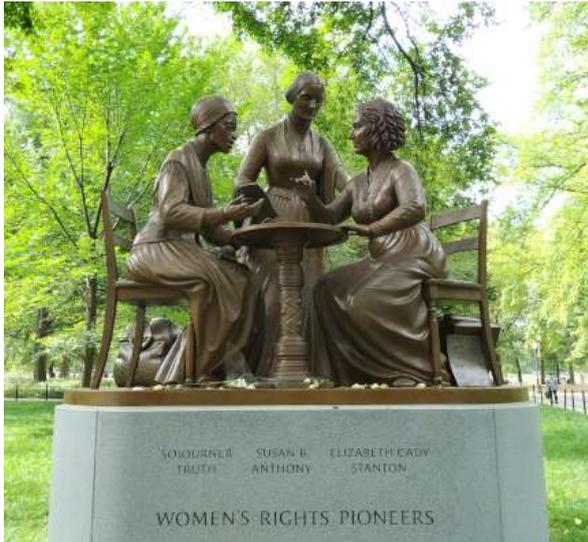
Mural feminista plaza Gabarrari, Irún, España.

Fuente: <https://www.irun.org/es/noticias/actualidad-municipal/5187-un-mural-feminista-para-la-plaza-gabarrari>



Mural para fomentar la participación de las mujeres en el deporte realizado junto a una escuela, Elgoibar, España

Fuente: <https://www.ehiqe.eus/es/mural-para-fomentar-la-participacion-de-las-mujeres-en-el-deporte/>



Monumento a las pioneras de los derechos de la mujer, Central Park, Nueva York, EEUU.

Fuente:

<https://wanderwomenproject.com/es/lugares/monumento-a-las-pioneras-de-los-derechos-de-la-mujer/>

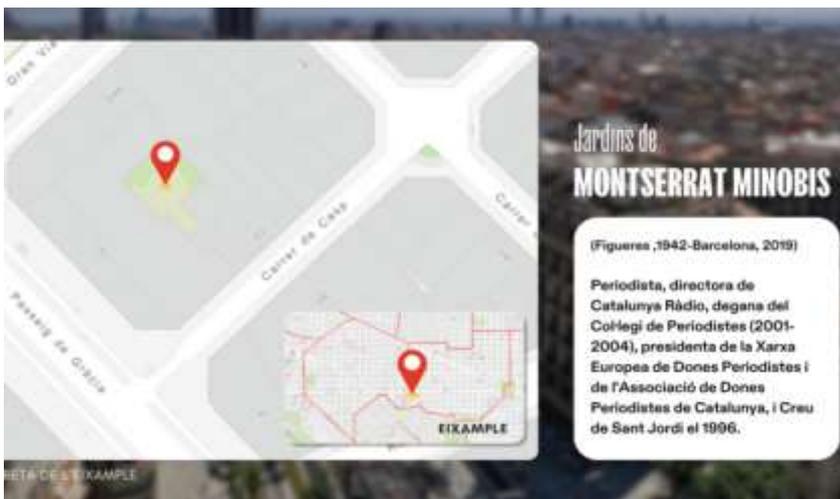


Figuras instaladas en Cancha de Bocha de Parque Centenario Trinidad, Flores, Uruguay

Fuente: intendencia de Flores

e) Nomenclaturas

Incluir nomenclaturas (nombre del equipamiento, parque y/o de otros espacios específicos) que reconozcan y valoren las contribuciones de las mujeres en ámbitos diversos de la sociedad, destacando su participación activa en espacios profesionales, académicos, culturales, políticos y sociales. Se sugiere considerar consultas ciudadanas para la elección de nombres.



Jardines Montserrat Minobis (periodista), Barcelona, España

Fuente: <https://ajuntament.barcelona.cat/eixample/es/noticia/la-periodista-montserrat-minobis-y-la-cantante-de-opera-concepcion-callao-daran-nombre-a-dos-espacios-del-eixample-1422279>



Plaza Margarida Xirgu (actriz), Barcelona, España

Fuente: Elaboración propia

f) Señalética y cartelería

Incorporar información accesible y comprensible que oriente a todas las personas en sus desplazamientos y uso de los espacios, garantizando una señalización integradora que no reproduzca estereotipos de género ni refuerce la falta de representación de mujeres y personas de género diverso en el espacio público.

En este sentido, se recomienda incluir señalizaciones informativas y educativas que promuevan la igualdad de género y la no discriminación. Por ejemplo, representar a mujeres como usuarias de calles y espacios públicos, así como en actividades tradicionalmente asociadas a los hombres, como la construcción (señalética de “obras en la vía”), contribuye a desmontar estereotipos que refuerzan una visión segregadora del espacio social. Asimismo, es clave fomentar una señalización que visibilice la corresponsabilidad en las tareas de cuidado, incorporando, por ejemplo, figuras masculinas cambiando pañales en zonas de servicios o jugando con niños y niñas en parques urbanos.

Uno de los desafíos es desarrollar una iconografía que idealmente no reproduzca representaciones estereotipadas de la mujer, como el uso de faldas en los pictogramas. Además, se puede considerar el uso de señales que privilegien la función del espacio o el mensaje sin necesidad de representar figuras humanas, evitando así sesgos de género en la comunicación visual.



Señalética representando mujeres. Fuente: <https://tuteorica.com/material-complementario/la-feminizacion-de-las-senales-de-trafico/>



Tenemos que buscar una alternativa igualitaria a la señal de indicación de "salida". Por todo lo visto hasta aquí, a estas alturas sabemos ya que se trata de una señal con un marcado sesgo androcéntrico.....



La búsqueda de alternativas igualitarias puede pasar por la adaptación del código de representación incorporando una figura femenina:



En este caso, respetamos los criterios de coherencia, eficacia y universalidad y la alternativa de representación no interfiere en el criterio de economía informativa (no es significativamente más "económica" una forma de representación que la otra). Esta alternativa constituiría sin duda una "acción positiva" en el campo de la señalización, puesto que visibiliza a las mujeres como sujeto activo en el espacio representado.

No obstante, también podríamos optar por una forma "neutra" con respecto al género, que expresando la misma idea, nos hiciera "ganar" en economía del lenguaje:



Alternativas de señalización para favorecer al igualdad de género. Fuente: Manual práctico para una señalización urbana igualitaria <http://femp.femp.es/files/566-187-archivo/Manual%20pr%C3%A1ctico%20para%20una%20se%C3%B1alizaci%C3%B3n%20igualitaria.pdf>

g) Baños y vestuarios

- **Vestuarios inclusivos:** Los vestuarios suelen estar segregados por identidad y expresión de género, lo que puede generar barreras para algunas personas. Para garantizar la intimidad, comodidad y seguridad de quienes prefieren no exponer su cuerpo frente a otros, por cualquier motivo, se recomienda incorporar al menos un cambiador individual con ducha dentro de cada vestuario. Esto permite que las personas puedan asearse y cambiarse en un espacio resguardado, sin la necesidad de utilizar las áreas comunes de cambio.
- **Baño familiar:** Incorporar un módulo familiar accesible, diseñado para ser utilizado por personas con movilidad reducida y de géneros diversos. Este espacio busca evitar situaciones incómodas para quienes no se identifican con un género específico, así como para aquellas

personas que acompañan a infancias o personas mayores con menor autonomía y que no comparten su misma identidad o expresión de género. El módulo debe ser espacioso y contar con mobiliario adecuado y confortable para realizar diversas tareas, incluyendo cambiadores de bebés, inodoros y lavamanos adaptados tanto para niñas y niños como para personas adultas. Además, se recomienda utilizar una señalética inclusiva que no reproduzca símbolos binarios de género (hombre/mujer), priorizando información clara sobre cuál es la función del espacio en lugar de indicar quién puede utilizarlo.



Baños familiares Universidad de Nevada, Las Vegas (UNLV), EEUU. Fuente: <https://www.unlv.edu/news/article/updated-restroom-facilities-enhance-inclusive-campus-environment>



Interior baño familiar aeropuerto de Madrid, España
Fuente: Elaboración propia

- **Baños no segregados:** Siempre que sea posible, se recomienda implementar baños de género neutro, accesibles para todas las personas, sin distinción por identidad o expresión de género. Esto evita la obligación de definirse dentro de una categoría binaria (hombre/mujer) y garantiza un uso inclusivo y no discriminatorio de estos espacios. Es importante que las personas puedan sentirse seguras al usar estos baños, por lo que debe evaluarse su implementación según cada contexto.



Facultad Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Nacional de México (UNaM), México.

Fuente:

<https://www.primeraedicion.com.ar/nota/100125424/la-facultad-de-humanidades-aprobo-los-banos-sin-genero/>



Baño género neutro, Mirador Intendencia de Montevideo. Uruguay. Fuente: Elaboración propia

1.2. Espacios públicos: parques, plazas, entornos equipamientos

a) Localización de programas para una convivencia armoniosa entre diferentes usos

- **Área verde y entorno:** Diseñar la distribución de los espacios de manera que se favorezca una convivencia segura y equilibrada entre las áreas verdes y su entorno inmediato. Por ejemplo, ubicar los juegos infantiles a una distancia prudente de las calles para mayor seguridad o evitar que espacios deportivos de alta intensidad y ruido colinden con viviendas vecinas.
- **Dentro del área verde:** Organizar y zonificar el espacio de manera que distintos usos puedan coexistir, asegurando una experiencia cómoda y segura para todas las personas usuarias. Se recomienda, por ejemplo, ubicar las áreas infantiles cerca de los baños, situar las zonas de descanso en sectores apartados de actividades ruidosas y distribuir los diferentes usos estratégicamente para evitar molestias o situaciones de riesgo.

b) Recorridos bien definidos para la autonomía y apropiación del espacio público

Diseñar caminerías y estrategias de conexión que estructuren recorridos claros, accesibles y bien integrados dentro del área verde. Estos deben facilitar la orientación y movilidad de las personas, permitiendo conectar

de manera intuitiva los distintos sectores y programas del espacio público, así como puntos clave como baños, accesos y estacionamientos.

Para garantizar una experiencia segura y accesible, es fundamental evitar la configuración de rincones aislados o recorridos confusos, asegurando conexiones directas, visibles y bien iluminadas. Además, se debe incorporar señalización clara y legible en puntos estratégicos, proporcionando información orientativa mediante mapas y señalética adecuada.

Se recomienda incorporar señalización accesible para personas con discapacidad, utilizando formatos como braille, audio y colores contrastantes para personas con discapacidad visual. Además, es posible aprovechar las tecnologías para mejorar la autonomía en el uso de los espacios, mediante “*estaciones interactivas con herramientas educativas y de accesibilidad*” (para más detalles ver componente TIC).



Parc Clichy Batignolles - Martin Luther King, París, Francia. Fuente: <https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/m102-clichy-batignolles-martin-luther-king-park>



Jingyue Central Park, Changchun City, China. Fuente: https://www.archdaily.com/1023829/jingyue-central-park-shuishi?ad_medium=gallery



Spoorpark, Tilburg, Países Bajos. Fuente: <https://www.publicspace.org/ca/obres/-/project/m325-spoorpark-tilburg>

c) Accesibilidad y comodidad para todas las personas y corresponsabilidad en los cuidados

- **Accesibilidad universal:** Garantizar que todos los espacios, caminerías y servicios sean plenamente accesibles, permitiendo el tránsito sin dificultades para personas con discapacidad, personas mayores y familias con carritos de bebé, bicicletas infantiles, monopatines o juguetes con ruedas, entre otros.



Park am Gleisdreieck, Berlín, Alemania. Accesibilidad considerando las preexistencias (líneas ferroviarias). Fuente: <https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/q047-park-am-gleisdreieck>

- **Mobiliario inclusivo:** Incorporar mobiliario adecuado para distintos cuerpos y necesidades, que facilite tanto el descanso como la interacción social. Esto incluye opciones diversas, como bancos individuales y colectivos, así como mobiliario cómodo, resistente y accesible, con alturas adecuadas y espacio para personas con movilidad reducida o carritos de bebé.



Aula exterior accesible, Campus Teatinos Universidad de Málaga, España. Fuente: <https://filbak.com/proyectos/disenio-aula-exterior-accesible/>



Mobiliario Plaza Ruskin Londres. Fuente: <https://www.publicspace.org/ca/obras/-/project/m178-ruskin-square>

- **Espacios para el cuidado colectivo:** Diseñar áreas de juego infantiles seguras e inclusivas, que respondan a una diversidad de edades y necesidades. Estos espacios deben permitir la participación activa de niños, niñas y personas adultas en una experiencia compartida, contribuyendo a reducir la carga de supervisión intensiva sobre quienes ejercen tareas de cuidado.



Jingyue Central Park, Changchun City, China. Fuente: https://www.archdaily.com/1023829/jingyue-central-park-shuishi?ad_medium=gallery

- **Áreas de permanencia:** Incorporar zonas de permanencia vinculadas a distintos usos dentro del espacio público, considerando las necesidades de mujeres, personas mayores, infancias y personas con discapacidad, entre otros grupos. Es fundamental incluir mobiliario con sombra en áreas de juegos infantiles y deportivas, garantizando comodidad tanto para quienes participan en las actividades como para quienes acompañan o cuidan, evitando que el diseño limite la posibilidad de permanecer o descansar adecuadamente.



Parc Clichy Batignolles - Martin Luther King, París, Francia.
Fuente: <https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/m102-clichy-batignolles-martin-luther-king-park>



Parque Pole Mokotowskie, Varsovia, Polonia. Fuente: https://www.archdaily.com.br/br/1018511/parque-pole-mokotowskie-wxca?ad_medium=gallery



MuseumsQuartier de Viena (MQ), Austria.

Fuente: <https://www.mqw.at/en/mq-goes-green>

d) Confort térmico para uso y disfrute de los espacios

Garantizar el confort térmico para contribuir a la equidad en el uso y disfrute de los espacios públicos. Para ello, se pueden considerar las siguientes estrategias:

- **Generación de sombra:** Incorporar estructuras, arbolado y vegetación para proporcionar sombra, considerando que las mujeres suelen permanecer más tiempo en estos espacios junto a menores y personas mayores. Se recomienda el uso de árboles caducifolios, que brinden sombra en verano y permitan el paso del sol en invierno, especialmente en áreas infantiles y zonas de descanso.
- **Mitigación del calor:** Integrar vegetación y arborización para regular la temperatura y mejorar el confort térmico, con especial énfasis en áreas de juegos infantiles y espacios de estar. Para más detalles ver “soluciones verdes para la mitigación del calor” en componente cambio climático.
- **Espacios ventilados y accesibles:** Diseñar zonas de descanso con ventilación natural y accesibilidad universal para garantizar el bienestar de todas las personas usuarias.
- **Uso de materiales con baja absorción térmica:** Implementar materiales de construcción que reduzcan la acumulación de calor y mejoren el confort en la infraestructura urbana.



*Square de la Montagne Verte, Colmar, Francia. Fuente:
Fuente: Elaboración propia*



*Jardín Niel, Toulouse, Francia. Fuente:
<https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/k295-niel-garden>*



Jardín Inmersivo de Resiliencia, Gwangjin District, Corea del Sur. Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/1019112/jardin-inmersivo-de-resiliencia-changyeob-lee-plus-studio-rebuild?ad_medium=gallery

e) Diseño abierto y visibilidad

Garantizar un diseño del espacio público que no genere barreras visuales, muros ciegos o zonas encerradas que puedan ser percibidas como peligrosas, favoreciendo la creación de espacios abiertos, accesibles y con buena visibilidad.

f) Arbolado y vegetación para la continuidad visual

Diseñar el paisaje de manera que no genere áreas cerradas o de baja visibilidad, evitando vegetación densa o arbustos altos que puedan obstruir la vista u ocultar personas. Es fundamental lograr un equilibrio entre la incorporación de vegetación diversa para la mitigación del calor y la calidad ambiental, y la necesidad de garantizar visibilidad para la seguridad.

El arbolado debe disponerse estratégicamente para no bloquear la vista en caminerías, áreas de encuentro y puntos clave como accesos y baños públicos. Se recomienda priorizar árboles de copas elevadas para mantener la visibilidad a nivel del suelo, evitando a la vez que interfieran con la iluminación.



Parc Clichy Batignolles - Martin Luther King, París, Francia. Fuente:
<https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/m102-clichy-batignolles-martin-luther-king-park>



Catharijnesingel, Utrecht, Países Bajos.
Fuente:
<https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/m357-catharijnesingel>

g) Iluminación uniforme y estratégica

Asegurar que la iluminación abarque todas las caminerías, áreas de encuentro, cercanía de baños públicos y accesos. Evitar zonas con sombras profundas o iluminación desigual, que pueden ser percibidas como inseguras. Instalar luminarias de altura media que iluminen directamente las áreas de circulación y uso, complementadas con luminarias de menor altura para zonas de interacción y encuentro. Incorporar sistemas de iluminación inteligente, favoreciendo así la seguridad a la vez que la eficiencia energética (para más información ver *“iluminación y gestión energética inteligente” en componente TIC*).



Parque Marítimo Rimini, Italia. Fuente: <https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/n341-rimini-sea-park>

h) Estrategias TIC para favorecer la seguridad

Evaluar la incorporación de un sistema de videovigilancia inteligente y aplicación móvil participativa para visitantes, que pueda ser usada como plataforma que permita alertas de seguridad y comunicación de problemas en el espacio público (para más información ver “*videovigilancia avanzada*” y “*plataforma digital integral*” en las medidas del componente TIC).

1.3. Equipamientos

a) Integración edificio/entorno

Garantizar una adecuada integración del edificio con su entorno para promover la seguridad, la conexión fluida y acogedora entre los distintos espacios, y el fortalecimiento de la vida comunitaria. Para lograrlo, se recomienda:

- **Transparencia y apertura en el diseño de los equipamientos:** Favorecer la permeabilidad visual entre el edificio y su entorno inmediato, garantizando una mayor conexión entre el interior y el exterior. Una mayor visibilidad del espacio público desde el equipamiento fortalece la vigilancia pasiva (sensación de que todo el mundo puede ver lo que está sucediendo), promoviendo una mayor sensación de seguridad y facilitando la apropiación del espacio por parte de mujeres, personas mayores y otros colectivos.



Churchill Meadows Community Center and Sports Park, Mississauga, Canadá. Fuente: https://www.archdaily.com/1010092/churchill-meadows-community-center-and-sports-park-mjma?ad_medium=gallery



Biblioteca Camp del Arpa, Barcelona, España. Fuente: <https://genius.diba.cat/es/barcelona-sant-marti-biblioteca-camp-de-l-arpa-caterina-albert#carousel>

- **Configuración de los accesos como espacios de relación y encuentro:** Desde una perspectiva de género, la planta baja de los equipamientos debe integrarse con el entorno, considerando que las tareas de cuidado y las actividades cotidianas abarcan múltiples esferas de la vida (acompañar a un niño/a al polideportivo, socializar en el espacio público, regresar del trabajo, ir de compras, entre otras). Las dicotomías público/privado, interior/externo o productivo/reproductivo se diluyen en la

vida cotidiana, por lo que diseñar el equipamiento y su entorno como un sistema integrado facilita el desarrollo de estas actividades de manera fluida y enriquecedora. En esta línea, se sugiere:

- **Zona exterior:** Incorporar elementos urbanos que hagan más orgánica la transición entre el exterior e interior del edificio, generando un espacio de acogida y relación. Esto puede incluir mobiliario para sentarse, estructuras para resguardo del sol o la lluvia, fuentes de agua potable y elementos visuales como murales en la fachada, que contribuyan a crear un entorno más cálido e integrado.

- **Vestíbulo:** Diseñar un espacio de acceso interior que incluya elementos que propicien la acogida y el confort de las personas usuarias. Se puede incluir un punto de información, un mural comunitario y mobiliario que invite a la estancia (como sofás u otros asientos cómodos). Además, disponer de un espacio accesible y amplio cercano a la entrada para estacionar carritos de bebé, monopatines, bicicletas plegables, paraguas y otros elementos de uso cotidiano.



Churchill Meadows Community Center and Sports Park, Mississauga, Canadá. Fuente:

https://www.archdaily.com/1010092/churchill-meadows-community-center-and-sports-park-mjma?ad_medium=gallery



Universitat de Dret Paris I, Paris, Francia

<https://www.publicspace.org/ca/obres/-/project/m036-university-of-law-paris-i-modernisation-of-the-lourcine-barracks-paris-13th->



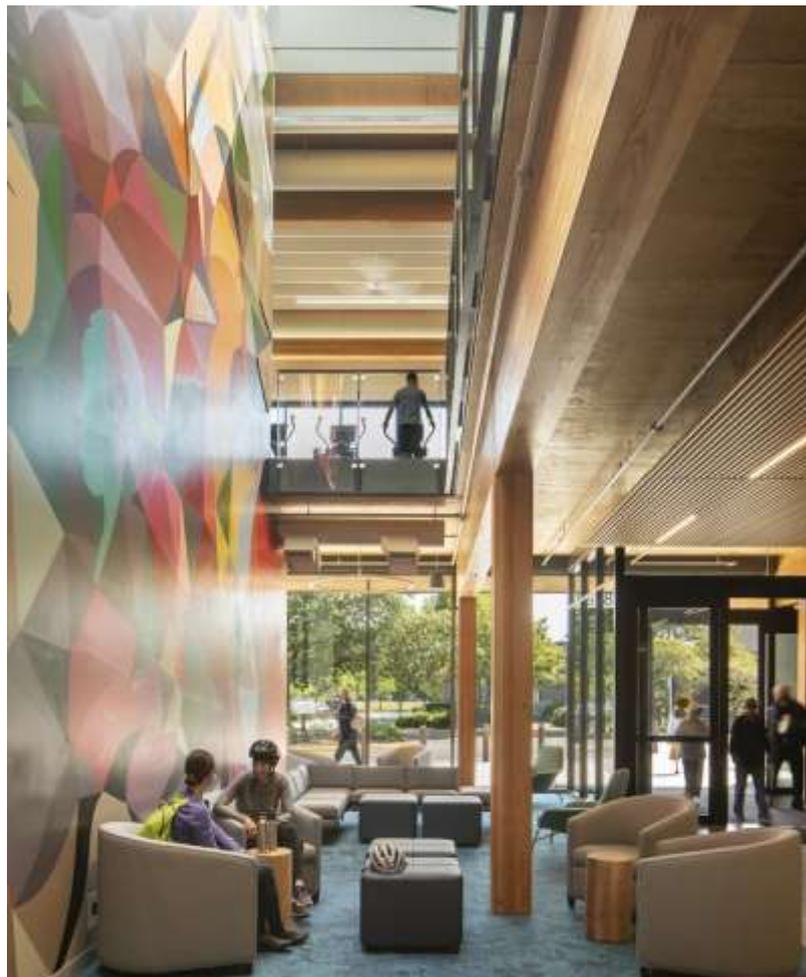
Centro Comunitario Pilares Valentín Gómez Farías, Ciudad de México, México.

Fuente: <https://www.metalocus.es/es/noticias/equilibrio-entre-permeabilidad-y-presencia-centro-comunitario-pilares-valentin-gomez-farias-por-a911>



Parque educativo Zenufaná. Venecia, Colombia

Fuente: https://www.archdaily.com/774620/educational-park-of-venecia-fp-arquitectura?ad_medium=gallery



Redmond Senior and Community Center, Redmond, EEUU

Fuente: https://www.archdaily.com/1023339/redmond-senior-and-community-center-johnston-architects?ad_medium=image_search

b) Confort térmico inclusivo

Los estándares de confort térmico en los edificios suelen estar definidos según parámetros ajustados principalmente a cuerpos de hombres, sin considerar las diferencias fisiológicas y metabólicas entre géneros ni las necesidades de otros grupos de la población. Además, a menudo no contemplan las distintas prácticas de uso del espacio que pueden tener mujeres, infancias, personas mayores o personas con discapacidad, quienes pueden requerir una regulación térmica diferente a los estándares masculinos para garantizar una sensación de confort adecuada. En este sentido, incorporar una perspectiva de género en el diseño térmico permite visibilizar estas diferencias y desarrollar espacios más inclusivos.. Además de implementar estrategias pasivas de climatización que beneficien a todo el edificio (como ventilación cruzada, aislamiento térmico y uso de materiales adecuados), se recomienda evaluar la integración de sistemas de calefacción y enfriamiento eficientes y que puedan sectorizar por espacios, asegurando que la regulación térmica responda a las diversas necesidades de sus usuarias y usuarios (para más información ver propuestas de “*diseño bioclimático para el confort térmico*” en componente cambio climático y “*climatización automatizada*” en componente TIC).

c) Infraestructuras de apoyo al cuidado y la crianza

Es fundamental diseñar equipamientos que faciliten el uso y la accesibilidad para personas con responsabilidades de cuidado, promoviendo también la corresponsabilidad. Para ello, se recomienda:

- **Espacio de lactancia materna:** Incluir un área cómoda y acogedora que ofrezca cierto grado de privacidad para la lactancia sin estar segregada, permitiendo también el cuidado simultáneo de otro niño o niña dependiente.
- **Zona de recreación y cuidado infantil:** Incorporar un espacio destinado al juego y cuidado de infancias, que brinde a madres, padres u otras personas cuidadoras la posibilidad de contar con apoyo que les permita realizar actividades de manera autónoma en el equipamiento.
- **Baño familiar:** Incluir un módulo accesible y adecuado para el uso de familias (ver detalle en medidas transversales del componente género).
- **Puntos de hidratación y alimentación:** Disponer de elementos como bebederos, áreas para calentar agua y comida, o espacios para la venta de productos de alimentación, asegurando condiciones adecuadas para quienes visitan los equipamientos con infancias u otras personas dependientes.
- **Espacio de almacenamiento:** Incorporar lockers amplios, cómodos y de acceso libre en puntos estratégicos del equipamiento, permitiendo a las personas guardar mochilas infantiles, bolsas o carritos de compra, cascos u otros objetos personales. Esto facilita el uso del espacio para quienes realizan múltiples actividades cotidianas y tienen responsabilidades de cuidado.



Espacio infantil, UVA EL PARAISO – Unidad de Vida Articulada San Antonio de Prado, Medellín. Fuente: <https://archello.com/es/project/uva-el-paraiso-unidad-de-vida-articulada-san-antonio-de-prado>



Espacio de lactancia - Centro infantil y familiar Hazel Glen Child, Australia. Fuente: Gender Equity in Design Guidelines (Asociación Municipal de Victoria y JMA Architects, 2017).

d) Espacios interiores flexibles para adaptación a diferentes usos y personas usuarias

- **Áreas de uso versátil**, que puedan destinarse a actividades variadas, como reuniones, capacitaciones, eventos culturales, cuidado infantil o actividades recreativas.
- **Espacios modulares** diseñados con elementos móviles como paneles, tabiques o mobiliario adaptable, que permitan modificar el espacio según las necesidades.
- **Mobiliario adaptable e inclusivo** como bancos móviles, mesas plegables, áreas para almacenamiento temporal, mobiliario que se adapte a diferentes cuerpos, etc.
- **Sistemas de climatización e iluminación sectorizables**, que puedan ajustarse de manera independiente en cada espacio, permitiendo adaptar las condiciones según el tipo de actividad y persona usuarias. Por ejemplo, los requerimientos térmicos y lumínicos de una sala para la proyección de una película difieren de los de una sala para impartir clases de baile, al igual que las necesidades en una sala para actividades con mujeres mayores no son las mismas que en un espacio utilizado por hombres jóvenes. La posibilidad de regular estos elementos no solo mejora el confort de las personas usuarias, sino también la eficiencia energética.



Sala polivalente de Coudoux, Francia. Fuente: <https://afasiaarchzine.com/2023/12/atelier-regis-roudil-architectes-multipurpose-hall-coudoux/>

2. Fase de operación

2.1. Sensibilización, prevención y educación

a) Lenguaje inclusivo (escrito y gráfico)

Garantizar el uso de lenguaje inclusivo en todos los textos y materiales físicos y digitales que se produzcan, evitando el uso de términos genéricos masculinos que excluyan simbólicamente a mujeres o personas de género diverso. Incorporar imágenes y pictogramas que representen de manera equitativa a distintos géneros, cuerpos diversos y personas con discapacidad, evitando también simbolismos que perpetúen estereotipos o refuercen roles tradicionales de género.

b) Capacitación al personal en perspectiva de género

Implementar un programa de formación en equidad de género e inclusión para el personal que trabaje en los equipamientos y espacios públicos. Esto favorecerá que el equipo esté sensibilizado y cuente con herramientas para atender a todas las personas usuarias de manera respetuosa, inclusiva y libre de discriminación, y que tenga mayor conciencia e información para no reproducir las desigualdades de género.

c) Actividades educativas y de sensibilización a la ciudadanía

Desarrollar talleres, capacitaciones y otras acciones participativas, como la creación de afiches, murales y material comunicacional para sensibilizar sobre igualdad de género. Se recomienda que estas iniciativas formen parte de programas de sensibilización y educación con una duración anual o superior, o que al menos se enmarquen en objetivos estratégicos de largo plazo, evitando que sean acciones aisladas. Esto permitirá generar un impacto más profundo y sostenido en el tiempo, contribuyendo a la transformación cultural y la promoción de la equidad de género.

d) Exhibiciones temáticas

Organizar exposiciones temporales que promuevan la equidad de género y contribuyan a desmontar estereotipos. Estas muestras pueden considerar diversos formatos, como fotografía, cómic, audiovisuales, pintura, ilustración y otras disciplinas artísticas, permitiendo llegar a diferentes públicos y generar mayor impacto en la sensibilización.

e) Estaciones interactivas

Las estaciones interactivas con herramientas educativas y de accesibilidad que se proponen desde el componente TIC pueden incluir también información y campañas orientadas a la no discriminación y la equidad de género. Para fomentar una mayor participación e impacto, se recomienda incorporar interacciones dinámicas, como juegos, preguntas u otros dispositivos participativos que involucren activamente a las personas usuarias, fortaleciendo la sensibilización y el aprendizaje de manera accesible e innovadora.

f) Ejes temáticos acordes al contexto

Alinear los contenidos de campañas de sensibilización y acciones educativas para la igualdad de género con las políticas públicas y programas vigentes a nivel local, departamental y nacional, con el fin de potenciar su impacto en la transformación cultural. Asimismo, se recomienda enfocar las temáticas según la naturaleza y uso específico de cada espacio público o equipamiento. Por ejemplo: cuerpos diversos en centros deportivos, la prevención de la lgbtphobia en espacios juveniles, la promoción de la convivencia libre de violencia en parques y plazas, la corresponsabilidad en los cuidados en espacios de encuentro comunitario y centros culturales, entre otros.

g) Punto Violeta

Instalar un punto violeta en días de eventos o actividades con mayor afluencia de público. Estos puntos permiten implicar al conjunto de la sociedad en la lucha contra la violencia de género, extendiendo la información necesaria para saber cómo actuar ante los casos de violencia contra las mujeres y los servicios existentes de ayuda para las víctimas. Además, ofrecen un lugar seguro para apoyar a víctimas de violencia de género.



Punto violeta instalado en actividades colectivas en la ciudad de Córdoba, España.

Fuente: <https://www.cordoba.es/servicios/mujer-e-igualdad/actividades/diviertete-desde-respeto/2024/diviertete-desde-el-respeto/puntos-violeta>

CARNAVAL SIN VIOLENCIAS

ANTE UNA AGRESIÓN ¡LLAMA!
900 21 21 30
 EMERGENCIAS 24 HORAS
 CONTRA LA VIOLENCIA MACHISTA

PLAN MUNICIPAL CONTRA LA VIOLENCIA DE GÉNERO DE LA CIUDAD DE CÁDIZ

112 EMERGENCIAS SANITARIAS
092 POLICÍA LOCAL
091 POLICÍA NACIONAL

EN CARNAVAL, NO TODO VALE: "NO" SIGUE SIENDO "NO"

NO TE PASES, LIGAR NO ES ACOSAR

EN CARNAVAL, SI AGREDEN A UNA NOS AGREDEN A TODAS

POR UN CARNAVAL LIBRE E IGUALITARIO: RESPETA LA DIVERSIDAD

EN CARNAVAL, MÚEVETE CON LIBERTAD Y SEGURIDAD.

NI LAS AGLOMERACIONES NI EL ALCOHOL, JUSTIFICAN UNA AGRESIÓN

CARNAVAL DE CÁDIZ
 UN ESPACIO SEGURO
 Y LIBRE DE AGRESIONES

Ayuntamiento de Cádiz
 Fundación Municipal de la Mujer

UCA

CÁDIZ CENTRO

Campaña Municipio de Cádiz, España, realizada periódicamente en época de carnaval.
 Fuente: <https://transparencia.cadiz.es/tag/no-es-no/>



Ejercer tus **cuidados**
paternos también
 es de **hombres**.



Expresar tus
sentimientos también
 es de **hombres**



Material elaborado por la Asociación Civil Enfoque de Igualdad, San Luis de Potosí, México.
 Fuente: <https://www.facebook.com/enfoquedeigualdadac/>



Unión de Sindicatos de Trabajadoras y Trabajadores en Andalucía. Fuente: <https://ustea.org/revista-el-clarion-especial-8-de-marzo-y-cuaderno-de-unidades-didacticas/>



Campaña Municipio de Soria, España, en fiestas de la ciudad. Fuente: <https://www.soria.es/es/actualidad/el-ayuntamiento-pone-en-marcha-una-campana-contra-el-machismo-en-fiestas-y-otra-para>

Zona Segura



En este lugar se respeta a todas las personas sin importar su sexo, identidad de género, orientación sexual, edad, religión, apariencia física, estatus socioeconómico, situación migratoria, origen étnico o discapacidad.

¡Acércate a tu Consulado!

Campaña Instituto de Mexicanas y Mexicanos en el Exterior – IMME. Fuente: <https://www.instagram.com/imesremx/>



Manual de Comunicación No Sexista, Instituto Nacional de las Mujeres, México



Guía de Lenguaje Inclusivo Intendencia de Montevideo, Uruguay



Proyecto Cuerpos Diversos. Fuente:
<https://www.facebook.com/Proyecto.CuerposDiversos>

∟



Campaña "Igualdad en Ruta" Guatemala, ONU Mujeres. Fuente:
<https://lac.unwomen.org/es/stories/noticia/2025/02/igualdad-en-ruta-guatemala>

2. 2. Gestión de los espacios públicos y equipamientos

a) Programación de actividades inclusiva y libre de estereotipos de género

Desarrollar una programación de actividades diversa e inclusiva que visibilice y valore la participación de mujeres y diversidades de género en distintos ámbitos, como el arte, la ciencia, el deporte y la cultura. Incorporar actividades, exposiciones y eventos que reconozcan sus aportes y fomenten la igualdad de género. Impulsar la participación de mujeres y personas de género diverso en todas las disciplinas deportivas y recreativas, incluyendo aquellas tradicionalmente masculinizadas. Además de garantizar un acceso equitativo a instalaciones y programas, esta medida contribuye a derribar las barreras estructurales y socioculturales que han limitado la participación de las mujeres en determinadas actividades, promoviendo un entorno más inclusivo y libre de estereotipos de género en el deporte y la recreación.



Fuente: <https://www.womenssportsfoundation.org/who-we-are/>



Fuente: *Perspectiva de género y diversidad en proyectos culturales*, ONU Mujeres y Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio de Chile (2023)



Fuente: https://www.barcelona.cat/infobarcelona/es/tema/cultura-y-tiempo-libre/impulso-a-la-cultura-con-perspectiva-feminista_1154805.html

b) Monitoreo del uso de los espacios

Evaluar el funcionamiento, perfil de las personas usuarias y uso de las instalaciones para medir si efectivamente se está consiguiendo generar un lugar inclusivo y adaptado a las necesidades y expectativas de diversidad de personas. Verificar que no haya grupos que estén enfrentando barreras o desincentivos para usar los espacios, asistir en determinados horarios o acortar tiempos de permanencia por razones como percepción de inseguridad, falta confort, problemas de autonomía, discriminación por parte de otras personas, entre otras situaciones.

En esta línea, se sugiere:

- **Recolección de datos desagregados:** Recoger información de personas usuarias considerando género, edad, horarios y actividades realizadas, para poder identificar patrones de uso y posibles exclusiones. Las tecnologías pueden utilizarse para conseguir una recolección de datos útil para realizar este análisis desagregado. Herramientas como una plataforma digital para reservas de espacios, un sistema de control de acceso a edificios, un sistema de gestión de actividades y “*pantalla de registro de personas usuarias*” pueden contribuir a este objetivo (para más información ver componente TIC)
- **Evaluación participativa:** Implementar herramientas participativas, como encuestas, grupos focales y talleres dirigidos a mujeres y otros grupos específicos para evaluar el uso y la percepción de los espacios. Esto permitirá identificar barreras, dificultades y aspectos positivos, contribuyendo a la mejora y adecuación de las infraestructuras a las diversas necesidades de la comunidad. Se recomienda integrar tecnologías y metodologías innovadoras en estos procesos de evaluación. Por ejemplo, la “*plataforma digital integral*” propuesta en el componente TIC puede facilitar la recopilación de datos de manera más interactiva y ágil. Asimismo, es valioso incorporar metodologías de desarrollo in situ como caminatas participativas o también llamadas exploratorias, que permiten recorrer el entorno

urbano con las personas usuarias para identificar barreras, zonas de riesgo y aspectos a mejorar en términos de seguridad, accesibilidad y confort. Estas estrategias no solo visibilizan problemáticas que pueden pasar desapercibidas en diagnósticos convencionales, sino que también fomentan la participación activa en la mejora del entorno urbano.

c) Comités participativos

Impulsar la creación de un comité participativo que promueva la integración de las personas usuarias en la gestión de los equipamientos y espacios públicos, fortalezca el compromiso ciudadano con su mantenimiento y fomente la participación de mujeres en la toma de decisiones. Este comité podría desempeñar un papel clave en el desarrollo de programas de educación y sensibilización, el monitoreo del uso de los espacios y la programación de actividades. Se recomienda asegurar la diversidad dentro del comité, incorporando distintos perfiles de personas usuarias, incluyendo mujeres y representantes de comunidades vecinas u organizaciones locales.



Actividades participativas proceso participativo Parque Lo Errázuriz, Santiago de Chile. Fuente: Elaboración propia

2.3. Dimensión laboral

a) Promoción del empleo de mujeres

Fomentar la contratación de mujeres en diversas funciones dentro de los equipamientos y espacios públicos, asegurando su participación en áreas y niveles de cargo donde suelen estar subrepresentadas, como roles técnicos, operativos y gerenciales. Esto no solo contribuye a la equidad de género en el empleo, sino que también favorece la diversidad en la toma de decisiones y el diseño de servicios más inclusivos.

Asimismo, se puede incorporar este enfoque durante la fase de construcción, promoviendo la contratación de mujeres en sectores tradicionalmente masculinizados, como la ingeniería, la obra civil y otros vinculados a la construcción de infraestructuras.



Fuente: "Mujeres en el sector de la construcción" (2023), Observatorio Fundación Laboral de la Construcción, España



Fuente: Estrategia Nacional para la Igualdad de Género 2030, Consejo Nacional de Género, Uruguay

b) Igualdad de género y corresponsabilidad en el ámbito laboral

Avanzar hacia la creación de entornos laborales inclusivos, que promuevan la igualdad entre trabajadoras y trabajadores y que tiendan a la eliminación de las desigualdades de género en el ámbito laboral. Para lograrlo se sugiere:

- **Favorecer la incorporación de mujeres en diferentes puestos laborales**, especialmente roles técnicos donde suelen estar subrepresentadas. Evitar la segregación por género según roles

tradicionalmente asignados (por ejemplo, mujeres en cargos administrativos y hombres en las áreas técnicas).

- Promover una **representación equilibrada de mujeres y hombres en cargos de responsabilidad y toma de decisión**.
- Garantizar prácticas de remuneración y compensación basadas en criterios de igualdad, que contribuyan a **reducir las brechas salariales de género**.
- Estimular **acciones para la conciliación de la vida laboral, familiar y personal** (como la flexibilidad horaria y la corresponsabilidad en los cuidados), que faciliten la inserción y permanencia de mujeres en los puestos de trabajo.
- Revisar prejuicios y estereotipos acerca de mujeres y hombres e implementar una **política de comunicación y sensibilización** que permita crear una cultura organizacional que integre explícitamente los valores de igualdad de género y conciliación.
- Estimular la creación y mantención de un **ambiente de trabajo de respeto mutuo** y considerar orientaciones y protocolos claros para enfrentar situaciones de **acoso laboral y sexual**.
- Verificar que máquinas, herramientas y equipos de trabajo sean **ajustables para adaptarse a diferentes tamaños y capacidades físicas**. Ofrecer alternativas de ropa y accesorios de trabajo que se ajusten cómodamente a diferentes **tallas y formas corporales**.



Varones y mujeres debemos compartir la responsabilidad de cuidar y cuidarnos

Fuente: Foro Nacional de Cuidados de Uruguay.
<https://www.forocuidados.uy/inicio>



Fuente: Estrategia Nacional para la Igualdad de Género 2030,
Consejo Nacional de Género, Uruguay

TIC. Recomendaciones



Monitoreo y Sensores IoT

- Sensores IoT para monitoreo ambiental
- Monitoreo y análisis predictivo basado en IA

Automatización y Control Inteligente

- Sistemas de control automático
- Climatización automatizada

Energía Sostenible y Gestión Energética

- Energía sostenible con monitoreo IoT
- Iluminación y gestión energética inteligente

Movilidad y Seguridad Urbana

- Redes de carga para movilidad sostenible
- Sensores de conteo de ocupación y movilidad
- Videovigilancia avanzada

Interacción Ciudadana y Accesibilidad Digital

- Plataforma digital integral
- Pantalla de registro de personas usuarias
- Estaciones interactivas con herramientas educativas y de accesibilidad

Riesgo de inundaciones

Infraestructura de Drenaje Urbano Sostenible (SUDS)

- Zanjas de drenaje
 - Jardines de lluvia
 - Pavimentos Permeables
 - Retención de agua en cubiertas (techos verdes)
- Almacenamiento Temporal del Agua
- Balsas de retención y detención, lagunas y depósitos de control de inundaciones
 - Zanjas
 - Jardines de lluvia
 - Retención de agua en cubiertas

Altas temperaturas y Olas de calor

Soluciones verdes para la mitigación del calor

- Ampliación de la cobertura arbórea
 - Estructuración del arbolado en múltiples estratos
 - Selección de especies vegetales resilientes al clima local
 - Incorporación de árboles caducifolios en áreas de variabilidad térmica estacional
 - Implementación de vegetación trepadora en estructuras urbanas
- Diseño Bioclimático para el Confort Térmico
- Fomento de la ventilación cruzada y diseño aerodinámico de edificaciones
 - Integración de patios, porches y espacios intermedios
 - Aplicación de materiales con alta reflectancia solar y baja inercia térmica
 - Uso de protecciones solares pasivas en fachadas y ventanas
 - Diseño de fachadas ventiladas y dobles pieles

CAMBIO CLIMÁTICO. Recomendaciones

Eficiencia Energética

Producción y uso eficiente de la energía

- Producción de energía local
- Micro-red energética
- Soluciones de almacenamiento energético
- Uso de fuentes de energía sostenibles (aeroterminia, geotèrminia, entre otras)
- Calentamiento de agua mediante sistemas sostenibles, como los paneles solares térmicos
- Sustitución de combustibles fósiles por biogás o fuentes de energía renovables
- Fomento del uso de vehículos eléctricos

Optimización del consumo energético en edificios

- Gestión energética del edificio
- Automatización de los servicios técnicos
- Aislamiento térmico avanzado y eficiencia en cerramientos
- Consumos de baja intensidad
- Aislamiento de conductos de calefacción y refrigeración
- Separación de espacios calefaccionados y no calefaccionados
- Sistemas de gestión y optimización de los recursos hídricos

Arquitectura sostenible

- Aprovechamiento de la luz natural
- Ventilación natural y cruzada
- Uso de materiales y cromatismo claro, que contribuyan a la eficiencia
- Ubicación estratégica de los usos de un edificio, según la insolación prevista
- Áreas verdes y jardines
- Incorporación de elementos de sombra

Economía circular y reducción del impacto ambiental

- Implementación de soluciones con ciclo de vida cerrado
- Uso de materiales reciclados

FASE DISEÑO: Medidas transversales

Multifuncionalidad

Crear entornos que integren una variedad de servicios y actividades, respondiendo a las necesidades, intereses y tiempos de las mujeres y de la diversidad de la población en general.

Conectividad accesible y segura

Favorecer la continuidad en el desplazamiento peatonal entre los equipamientos/parques, las paradas de ómnibus y los cruces de calle cercanos, pudiendo incluirse estrategias de urbanismo táctico.

Algunas medidas posibles:

- reducción de la velocidad vehicular,
- pasos peatonales,
- pintura de colores en las veredas y calzadas,
- señalética clara,
- iluminación adecuada
- medidas de accesibilidad universal

Infraestructura ciclista

Facilitar el acceso a los espacios públicos y equipamientos mediante bicicleta y otros transportes de rodado.

Representación simbólica

- Elementos visuales, murales o esculturas que promuevan la diversidad y equidad de género.
- Nomenclaturas que reconozcan y valoren las contribuciones de las mujeres en ámbitos diversos de la sociedad.
- Señalética y cartelería inclusiva, que favorezca la autonomía, visibilice la diversidad y no reproduzca estereotipos de género.

Servicios

- Vestuarios inclusivos
- Baño familiar
- Baños no segregados (género neutro)

FASE DISEÑO: Espacios públicos

1. Localización de programas para una convivencia armoniosa entre diferentes usos dentro del espacio público y en relación con su entorno directo.

2. Caminerías y estrategias de conexión que estructuren recorridos claros, accesibles y bien integrados dentro del espacio público.

3. Accesibilidad y comodidad para todas las personas y corresponsabilidad en los cuidados

- Accesibilidad universal
- Mobiliario inclusivo
- Áreas de juego infantiles seguras e inclusivas, que reduzcan carga de supervisión
- Zonas de permanencia vinculadas a distintos usos dentro del espacio público

4. Confort térmico para uso y disfrute de los espacios

- Generación de sombra
- Soluciones verdes para la mitigación del calor
- Espacios ventilados y accesibles
- Uso de materiales con baja absorción térmica

5. Diseño abierto y visibilidad

- Diseño del espacio público que no genere barreras visuales, muros ciegos o zonas encerradas
- Arbolado y vegetación para la continuidad visual
- Iluminación uniforme y estratégica

6. Estrategias TIC para favorecer la seguridad

- Sistema de videovigilancia inteligente
- Aplicación móvil que permita alertas de seguridad y comunicación de problemas en el espacio público

FASE DE DISEÑO: Equipamientos

1. Integración edificio/entorno

- Transparencia y apertura para favorecer la permeabilidad visual entre el edificio y su entorno inmediato
- Configuración de los accesos como espacios de relación y encuentro

2. Confort térmico inclusivo

- Definición de parámetros de confort térmico reconociendo diversidad de personas usuarias.
- Sistemas de calefacción y enfriamiento sectorizables por espacio

3. Infraestructuras de apoyo al cuidado y la crianza

- Espacio de lactancia materna:
- Zona de recreación y cuidado infantil
- Baño familiar
- Puntos de hidratación y alimentación
- Espacio de almacenamiento

4. Espacios interiores flexibles para adaptación a diferentes usos y personas usuarias

- Áreas de uso versátil
- Espacios modulares
- Mobiliario adaptable e inclusivo
- Sistemas de climatización e iluminación sectorizables

FASE OPERACIÓN

1. Sensibilización, prevención y educación

- Lenguaje inclusivo (escrito y gráfico)
- Capacitación al personal en perspectiva de género
- Actividades educativas y de sensibilización a la ciudadanía
- Exhibiciones temáticas
- Estaciones interactivas con herramientas educativas
- Ejes temáticos acordes al contexto
- Punto Violeta

2. Gestión

- Programación de actividades inclusiva y libre de estereotipos de género
- Monitoreo del uso de los espacios considerando recolección de datos desagregados y evaluación participativa
- Comités participativos

3. Empleo

- Promoción del empleo de mujeres en fase de construcción y operación
- Igualdad de género y corresponsabilidad en el ámbito laboral considerando diferentes medidas:
 - incorporación de mujeres en diferentes puestos laborales,
 - representación equilibrada de mujeres y hombres en cargos de responsabilidad y toma de decisión.
 - reducción de las brechas salariales de género,
 - acciones para la conciliación de la vida laboral, familiar y personal,
 - política de comunicación y sensibilización,
 - ambiente de trabajo de respeto mutuo y protocolos para enfrentar acoso laboral y sexual,
 - herramientas y accesorios de trabajo adaptables a diferentes cuerpos, tamaños, capacidades

