ANEXO 10

PERFIL DELPROYECTO: SOLUCIONES INNOVADORAS BASADAS EN LA NATURALEZA PARA UN CICLO URBANO DEL AGUA SOSTENIBLE EN EL PARQUE ISLA TORTUGA, DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

1. ANTECEDENTES

El presente proyecto se enmarca en el proyecto NICE, financiado por el programa Horizonte 2020 de la Unión Europea, orientado a implementar y validar soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para mejorar la gestión del agua y la resiliencia climática en entornos urbanos.

La ciudad de Quito fue seleccionada como uno de los "Fellow Sites" del proyecto, y el Fondo Ambiental del Distrito Metropolitano de Quito fue invitado a implementar un piloto local. Para ello, se suscribió un acuerdo de apoyo financiero con el Centro Tecnológico de Investigación Multisectorial (CETIM), entidad coordinadora del proyecto, que contempla una cooperación no reembolsable de 50.000 euros para el diseño, ejecución y validación del piloto durante el período 2025–2026.

El piloto se desarrollará en el Parque Isla Tortuga, ubicado en la parroquia Jipijapa, al norte de Quito. Este espacio público fue priorizado por su potencial ecológico, educativo y demostrativo para la aplicación de infraestructura verde urbana. Se implementarán jardines de lluvia y muros verdes, utilizando tecnologías y materiales promovidos por el proyecto NICE, como biochar, fibra de coco y especies vegetales nativas adaptadas.

Este proyecto se alinea con el Plan de Acción Climática de Quito (PACQ), la Guía de Soluciones Basadas en la Naturaleza del Distrito Metropolitano de Quito (Guía SbN), el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT) y el Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS). También responde al marco nacional e internacional de política ambiental, incluyendo el Código Orgánico del Ambiente (CODA), el Acuerdo de París, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía.

2. JUSTIFICACIÓN

Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN), al emular procesos naturales, permiten regular la escorrentía, filtrar contaminantes y mejorar la resiliencia climática, al mismo tiempo que crean espacios verdes multifuncionales para la comunidad.

Quito enfrenta crecientes desafíos asociados a la urbanización y al cambio climático, como el aumento de la escorrentía superficial, la pérdida de cobertura vegetal y el deterioro de la calidad del agua y del aire. Estos impactos afectan la funcionalidad del espacio público y la calidad de vida urbana, especialmente en zonas densamente pobladas.

Las SbN ofrecen una respuesta efectiva y sostenible frente a estos desafíos, al integrar infraestructura verde para la gestión del agua, el control del microclima urbano y la restauración ecológica.

El Parque Isla Tortuga, ubicado en la parroquia Jipijapa, representa una oportunidad estratégica para implementar un piloto demostrativo de SbN que combine funcionalidad ambiental, valor educativo y replicabilidad.

Este proyecto permitirá validar tecnologías promovidas por el proyecto NICE, fortaleciendo la cooperación internacional y la innovación urbana en Quito.

3. OBJETIVO GENERAL

Implementar un piloto demostrativo de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el Parque Isla Tortuga, que contribuya a la gestión sostenible del ciclo urbano del agua, la adaptación al cambio climático y la restauración ecológica del espacio público, mediante el uso de tecnologías validadas por el proyecto NICE.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1. Fortalecer la aceptación social y el compromiso comunitario en torno al piloto de soluciones basadas en la naturaleza mediante procesos de socialización, participación y acuerdos de colaboración con actores locales antes del inicio de la construcción.

4.2. Implementar jardines de lluvia y muros verdes en el Parque Isla Tortuga para mejorar la gestión de aguas pluviales, incrementar la biodiversidad urbana y reducir el efecto de isla de calor.

4.3. Incorporar tecnologías de monitoreo ambiental en tiempo real para evaluar el desempeño hidrológico, térmico y ecológico de las intervenciones, de acuerdo con los estándares técnicos del proyecto NICE.

4.4. Garantizar el mantenimiento y seguimiento técnico del piloto durante su primera etapa de funcionamiento, incluyendo ajustes constructivos y vegetativos según el comportamiento observado.

4.5. Validar el desempeño técnico y la eficiencia del piloto a través de un proceso de auditoría técnica y financiera externa, generando insumos para su replicabilidad en otros espacios urbanos del Distrito Metropolitano de Quito.

5. MARCO LEGAL

El proyecto se encuentra respaldado por un conjunto de marcos normativos y de planificación que legitiman su ejecución y orientan su alineación con los compromisos de sostenibilidad, gestión del agua, adaptación climática y restauración urbana establecidos a nivel nacional, local e internacional.

5.1. Normativa nacional

- **Constitución de la República del Ecuador (2008)**
  Reconoce los derechos de la naturaleza (arts. 71–74), el derecho humano al agua (art. 12) y el derecho a vivir en un ambiente sano (art. 14), así como la obligación del Estado y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) de proteger y restaurar los ecosistemas.

- **Código Orgánico del Ambiente (CODA)**
  Establece los principios rectores de la política ambiental nacional, los instrumentos de gestión

ambiental y las competencias de los GAD. Promueve la prevención de la contaminación, la restauración de ecosistemas y la gestión sostenible del agua y del suelo.

- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente
  Desarrolla los procedimientos para la aplicación del CODA, incluyendo la planificación ambiental, el ordenamiento del territorio y la implementación de medidas para la adaptación al cambio climático.

- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUAA)
  Declara al agua como un patrimonio estratégico nacional y regula su gestión integrada. Reconoce el rol de los GAD en la conservación de fuentes hídricas y promueve prácticas sostenibles como las soluciones basadas en la naturaleza.

- Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua
  Complementa las disposiciones de la ley, incluyendo criterios para zonas de protección hídrica, ordenamiento hídrico y mecanismos de participación ciudadana.

- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)
  Establece las competencias de los GAD para planificar y regular el uso del suelo, ejecutar obras públicas, gestionar los servicios de agua y promover políticas de conservación ambiental en sus territorios.

- Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo (LOOTUGS)
  Introduce herramientas normativas y técnicas para el ordenamiento territorial sostenible, priorizando el uso racional del suelo, la protección del patrimonio natural y la incorporación de infraestructura verde.

- Lineamientos para la Gestión del Cambio Climático
  Emitidos por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, estos lineamientos orientan a los GAD en la incorporación del cambio climático en la planificación y ejecución de acciones de adaptación y mitigación.

5.2. Normativa local

- Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT 2023–2033)
  Establece como prioridad la gestión sostenible del recurso hídrico, la resiliencia urbana y la promoción de infraestructura verde y azul como mecanismos de adaptación al cambio climático.

- Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS 2021)
  Define las directrices para el uso racional del suelo urbano, la conservación de áreas verdes, y la incorporación de criterios ambientales en las intervenciones del espacio público.

- Ordenanza Metropolitana No. 060 (Verde y Azul)
  Regula la planificación, diseño y construcción de infraestructura verde y azul en el Distrito Metropolitano de Quito. Incentiva el uso de SbN en equipamientos, obras públicas y espacios urbanos.

- Guía de Soluciones Basadas en la Naturaleza del Distrito Metropolitano de Quito (Guía SbN)
  Proporciona lineamientos técnicos para la identificación, diseño, implementación y

mantenimiento de SbN en entornos urbanos, destacando su multifuncionalidad e impacto positivo en la resiliencia climática, la biodiversidad y la calidad del espacio público.

5.3. Normativa e instrumentos internacionales

- Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)
  Aprobado en 1992, constituye el principal tratado internacional para coordinar acciones globales frente al cambio climático. Establece principios como la equidad, la responsabilidad común pero diferenciada y la necesidad de adoptar medidas de precaución. El proyecto se enmarca dentro de estos principios, especialmente al promover infraestructura resiliente y acciones de adaptación basadas en la naturaleza.

- Acuerdo de París (2015)
  Instrumento jurídico adoptado en el marco del CMNUCC durante la COP21. Define compromisos vinculantes en mitigación, adaptación y financiamiento climático. El proyecto contribuye a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) del Ecuador, mediante la implementación de infraestructura verde urbana y soluciones basadas en ecosistemas como medidas de adaptación al cambio climático.

- Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)
  El proyecto contribuye directamente a los ODS 6 (agua limpia y saneamiento), 11 (ciudades sostenibles), 13 (acción por el clima) y 17 (alianzas para lograr los objetivos), mediante intervenciones que integran sostenibilidad, gobernanza local y cooperación internacional.

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y Marco Mundial Kunming–Montreal
  Promueve la conservación y restauración de la biodiversidad en entornos urbanos y rurales. El proyecto se alinea con este marco al incorporar especies nativas, restaurar ecosistemas urbanos y mejorar la conectividad ecológica mediante soluciones basadas en la naturaleza.

- Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía
  Iniciativa internacional suscrita por el Distrito Metropolitano de Quito, que impulsa acciones locales en mitigación, adaptación y planificación climática urbana. El piloto se alinea con sus principios de acción climática transparente, inclusiva y basada en evidencia.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1. Enfoque técnico

Las SbN se conciben como infraestructuras vivas que permiten integrar servicios ecosistémicos dentro del entorno construido, contribuyendo a:

- Regular el ciclo urbano del agua, mediante la captación, retención e infiltración de escorrentía pluvial, reduciendo el riesgo de inundaciones y aliviando la presión sobre los sistemas de drenaje urbano.

- Mejorar la calidad ambiental urbana, a través de vegetación nativa que mitiga el efecto de isla de calor, mejora la calidad del aire, favorece la biodiversidad y regula el microclima.

- Proveer servicios ecosistémicos múltiples, incluyendo:
  - Servicios de regulación (gestión del agua, control térmico),

- Servicios de soporte (hábitats para biodiversidad),
- Servicios culturales (espacios educativos, recreativos y de conexión con la naturaleza).

- **Restaurar funciones ecológicas urbanas**, reintroduciendo procesos naturales en áreas degradadas o densamente urbanizadas, mediante soluciones modulares, resilientes y replicables.

6.2. Enfoque operativo

La implementación del proyecto se enmarca en los principios y criterios promovidos por el proyecto NICE, con énfasis en la innovación tecnológica, la validación de soluciones en entornos urbanos reales y la colaboración multinivel.

- **Infraestructura implementada**: Jardines de lluvia y muros verdes que integran materiales filtrantes como biochar, perlita, zeolita, arena lavada y fibra de coco, combinados con vegetación nativa adaptada al microclima urbano.

- **Tecnologías complementarias**: Sistemas de monitoreo ambiental en tiempo real, mediante sensores que miden variables como volumen de escorrentía, infiltración, temperatura del sustrato y calidad del agua.

- **Instrumentación digital**: Herramientas SIG y plataformas digitales para el modelado hidrológico, la evaluación del desempeño de las SbN y la visualización de datos.

- **Validación técnica internacional**: El diseño, seguimiento y análisis del piloto cuenta con el acompañamiento de CETIM, en el marco del proyecto NICE, lo cual garantiza la calidad técnica y su potencial replicabilidad.

- **Participación y apropiación social**: Las SbN se conciben como espacios de interacción ciudadana, educación ambiental y gestión corresponsable entre actores públicos, comunidades locales y organizaciones ejecutoras.

Este marco conceptual se articula con los lineamientos de la Guía de Soluciones Basadas en la Naturaleza del Distrito Metropolitano de Quito, y con los objetivos establecidos en el Plan de Acción Climática de Quito (PACQ), el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT), y las estrategias de adaptación previstas en los compromisos climáticos nacionales e internacionales del Ecuador.

7. UBICACIÓN E INFORMACIÓN TERRITORIAL

La selección del sitio de intervención responde a criterios técnicos, urbanos y ambientales que buscan maximizar el impacto demostrativo del piloto y su contribución a la sostenibilidad urbana. A continuación, se detalla la localización geográfica y las principales características del Parque Isla Tortuga, espacio priorizado para la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el marco del proyecto NICE.

7.1. Localización Geográfica

El proyecto se ejecutará en el Parque Isla Tortuga, ubicado en la parroquia Jipijapa, al norte del Distrito Metropolitano de Quito. Administrativamente, el sitio pertenece a la Administración Zonal Eugenio

Espejo, dentro del perímetro urbano definido por el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT) y el Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS).

El parque está emplazado en un entorno urbano consolidado, próximo a zonas residenciales, instituciones educativas y vías de conexión principales. Esta localización lo convierte en un espacio estratégico para intervenciones demostrativas de infraestructura verde con potencial de replicabilidad. Su ubicación geográfica es ña que se detalla a continuación:

Nro.	X	Y
1	780097.13	9981675.53
2	780092.98	9981652.65
3	780174.45	9981636.75
4	780170.41	9981615.93
5	780238.00	9981603.10
6	780242.82	9981624.55
7	780574.49	9981566.59
8	780576.89	9981590.12
9	780097.13	9981675.53

La intervención se realizará por secciones, tal como se detallan a continuación:

UBICACIÓN	ÁREA DE LA SECCIÓN (m^2)	COORDENADAS	
		X	Y
1era sección	1634	780129.76	9981656.25
2da sección	3229	780209.67	9981628.49
3era sección	1357	780284.24	9981629.37
4ta sección	1289	780348.50	9981618.17
5ta sección	1356	780411.66	9981606.06
6ta sección	1331	780477.39	9981594.67
7ma sección	1532	780545.79	9981582.24

7.2. Características del Sitio

- **Tipo de área:** El Parque Isla Tortuga es un espacio urbano localizado en la parroquia Jipijapa del norte del Distrito Metropolitano de Quito, caracterizado por alta densidad poblacional y vulnerabilidad ante eventos de escorrentía pluvial. La zona evidencia presiones significativas por urbanización acelerada, limitada cobertura vegetal y deficiencias en la capacidad de infiltración del suelo.

- **Infraestructura existente:** En el sitio predomina la infraestructura gris con presencia de redes básicas de agua potable, electricidad y vialidad. Estas condiciones facilitan la implementación de tecnologías complementarias como sistemas de riego automatizado y sensores de monitoreo. Asimismo, existen áreas definidas para la instalación de infraestructuras verdes modulares y espacios logísticos adecuados para el acopio y movilización de materiales y equipos.

- **Condiciones climáticas:** El área presenta un clima templado andino, con estaciones de lluvias intensas que incrementan el riesgo de escorrentía superficial y saturación de los sistemas de drenaje urbano.

- **Condiciones del suelo:** El suelo del parque presenta baja capacidad de infiltración, principalmente debido a procesos de compactación asociados a la urbanización y al uso intensivo del espacio. Esta condición lo convierte en un sitio adecuado para la implementación de sistemas de bio-retención que mejoren la gestión del agua pluvial.

7.3. Áreas de Intervención

El Parque Isla Tortuga cuenta con una superficie total aproximada de 11.728 metros cuadrados, localizada en la parroquia Jipijapa del Distrito Metropolitano de Quito. En el marco del presente proyecto, se intervendrán de manera específica 986,5 metros cuadrados mediante la implementación de jardines de lluvia, y 826,11 metros cuadrados destinados a la instalación de muros verdes, lo que representa un total de 1.812,61 metros cuadrados de infraestructura verde nueva en el espacio público.

La delimitación del área de intervención responde a criterios de funcionalidad hidrológica, disponibilidad física, accesibilidad y visibilidad dentro del parque. Se priorizaron sectores con baja

cobertura vegetal, presencia de escorrentía superficial, suelos compactados y superficies impermeables, a fin de maximizar el impacto ambiental y demostrativo del piloto.

Estas zonas permitirán integrar estructuras vegetadas, módulos de bio-retención, sistemas de captación pluvial y dispositivos de monitoreo ambiental, además de servir como espacio educativo y replicable en otras áreas urbanas del Distrito Metropolitano.

8. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el diseño, construcción y validación de un piloto de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el Parque Isla Tortuga, con el objetivo de mejorar la gestión del ciclo urbano del agua, incrementar la cobertura vegetal y fortalecer la resiliencia climática del espacio público urbano.

La intervención contempla una superficie total de 1.812,61 metros cuadrados, de los cuales 986,5 metros cuadrados estarán destinados a jardines de lluvia y 826,11 metros cuadrados a muros verdes. Estas soluciones se complementarán con tecnologías de monitoreo digital y materiales innovadores promovidos por el proyecto NICE.

8.1. Componentes técnicos

8.1.1.Jardines de lluvia

Infraestructura vegetal de captación e infiltración de escorrentía pluvial, diseñada para mitigar el efecto de superficies impermeables y mejorar la calidad del agua.

- **Superficie estimada:** 986,5 m²
- **Materiales filtrantes:** Biochar y fibra de coco.
- **Vegetación:** Especies nativas con alta tolerancia a humedad y valor ecológico local.
- **Funciones:** Reducción de escorrentía, filtración de contaminantes, recarga hídrica, mejora del microclima.

8.1.2.Muros verdes

Estructuras vegetadas verticales modulares que contribuyen al control térmico, la absorción de partículas y el embellecimiento del entorno urbano.

- **Superficie estimada:** 826,11 m²
- **Sistema:** Paneles modulares con sustrato vegetal (biochar y fibra de coco) y sistema de riego automatizado.
- **Funciones:** Captura de humedad, regulación térmica, aumento de biodiversidad, mejora paisajística.

8.2. Tecnologías complementarias

- **Sistemas de monitoreo digital para** variables como volumen de escorrentía, temperatura del sustrato, infiltración, humedad y calidad del agua.
- **Herramientas digitales:** Integración de sensores en plataformas de análisis geoespacial y modelado hidrológico.
- **Soporte técnico internacional:** Coordinación con CETIM en el marco del proyecto NICE, para la validación y mejora continua del piloto.

8.3. Fases de implementación

- **Fase 0 – Socialización y coordinación previa**
  Comprende la identificación y mapeo de actores, la preparación de materiales de difusión, jornadas de socialización comunitarias, retroalimentación y acuerdos, y registro y documentación.

- **Fase 1 – Construcción del piloto**
  Comprende la adecuación del sitio, construcción e instalación de jardines de lluvia y muros verdes, incorporación de materiales filtrantes y dispositivos de monitoreo [1].

- **Fase 2 – Ajustes, monitoreo y seguimiento**
  Incluye la plantación y estabilización de vegetación nativa, ajustes constructivos menores y la recopilación de datos ambientales mediante sensores instalados.

- **Fase 3 – Validación del piloto**
  Consiste en la evaluación técnica y funcional del sistema implementado, con base en indicadores definidos por el proyecto NICE, con el fin de documentar aprendizajes y determinar su potencial de escalabilidad y replicabilidad.

9. FINANCIAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN PRESUPUESTARIA

El financiamiento de este piloto se formaliza mediante un Acuerdo de Transferencia de Recursos celebrado en el contexto del proyecto Horizonte 2020 NICE, con Acuerdo de Subvención No. 101003765. Dicho acuerdo fue suscrito entre el CETIM, en calidad de coordinador y responsable financiero del proyecto NICE, y el Fondo Ambiental del Distrito Metropolitano de Quito, en calidad de entidad receptora y coordinadora local.

El monto total a transferir asciende a EUR 50.000,00 (cincuenta mil euros), o su equivalente en dólares de los Estados Unidos de América (USD) según el tipo de cambio oficial vigente en la fecha de desembolso. Estos recursos están destinados a la implementación, monitoreo y validación de un piloto de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el Parque Isla Tortuga, y se rigen por las condiciones establecidas en el Acuerdo de Transferencia de Recursos y por la normativa europea aplicable al programa H2020.
El desembolso se realizará a la organización ejecutora en tres partes, conforme al cronograma y condiciones estipuladas en el contrato:

FASE DEL PROYECTO	PORCENTAJE ESTIMADO	MONTO (EUR)
Fase 0 – Socialización y coordinación previa	60%	30.125,07
Fase 1 – Construcción del piloto		
Fase 2 – Ajustes, monitoreo y seguimiento	30%	14.874,93
Fase 3 – Validación técnica y auditoría externa	10%	5.000,00

[1] Sensores de monitoreo hidrológico: para medición de infiltración, escorrentía superficial y nivel freático. Sensores de calidad del agua: para análisis de parámetros básicos como turbidez, pH y conductividad. Sensores de temperatura y humedad del sustrato

FASE DEL PROYECTO	PORCENTAJE ESTIMADO	MONTO (EUR)
Total estimado	100%	50.000,00

De acuerdo con la distribución aclarada por CETIM, los porcentajes asignados por fase responden a la experiencia previa de ejecución de SbN en entornos urbanos, procurando evitar la sobre ejecución en una sola etapa. Se prioriza así la disponibilidad de recursos para el seguimiento, monitoreo y validación del sistema, considerados componentes estratégicos del piloto.

10. ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN

Las estrategias de intervención del proyecto se orientan a garantizar la efectividad técnica, sostenibilidad operativa y apropiación social del piloto de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el Parque Isla Tortuga. Estas estrategias responden tanto a los principios establecidos por el proyecto NICE como a los lineamientos de política pública local, nacional e internacional.

10.1. Enfoque ecosistémico y territorial

El diseño del piloto considera las condiciones ecológicas, climáticas y de uso del suelo del entorno inmediato, priorizando especies nativas adaptadas al microclima urbano del norte de Quito. La ubicación estratégica del Parque Isla Tortuga permite generar un nodo de conectividad verde y un modelo replicable para espacios urbanos similares en el Distrito Metropolitano de Quito.

10.2. Aplicación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN)

Se implementarán **jardines de lluvia** y **muros verdes** como intervenciones estructuradas y multifuncionales que:

- Regulan la escorrentía pluvial.
- Mejoran la infiltración y la calidad del agua.
- Contribuyen a la regulación térmica urbana.
- Incrementan la biodiversidad vegetal.
- Promueven la restauración ecológica urbana.
- Estas soluciones están alineadas con los criterios técnicos definidos por la Guía SbN del Distrito Metropolitano de Quito y validadas por el proyecto NICE.

10.3. Incorporación de tecnologías innovadoras

El proyecto integrará tecnologías de monitoreo ambiental en tiempo real, incluyendo sensores para variables como infiltración, humedad del suelo, temperatura del sustrato y volumen de escorrentía. Esta instrumentación permitirá evaluar el desempeño del piloto, alimentar plataformas digitales y sustentar la validación técnica coordinada con CETIM.

10.4. Participación social y apropiación comunitaria

Se promoverá la corresponsabilidad ciudadana mediante:

- Jornadas informativas y de sensibilización con habitantes y usuarios del parque.
- Inclusión de elementos de señalética educativa e interpretativa.

- Vinculación de actores locales (instituciones educativas, colectivos ambientales, liderazgos barriales) en el monitoreo y mantenimiento.

10.5. Sostenibilidad y replicabilidad

El piloto busca sentar las bases para futuras intervenciones en espacios urbanos del DMQ, fortaleciendo capacidades locales y generando insumos técnicos validados. Para ello se desarrollará un documento sistematizado de aprendizajes, buenas prácticas y condiciones mínimas para su escalabilidad.

11. RECURSOS PRELIMINARES ESTIMADOS

Para la implementación efectiva del piloto de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el Parque Isla Tortuga, se prevé la movilización de recursos técnicos y logísticos mínimos, organizados en las siguientes categorías:

11.1. Recursos humanos

La ejecución del proyecto requerirá un equipo técnico multidisciplinario, contratado por la organización ejecutora, con los siguientes perfiles:

- **Coordinador/a técnico/a del proyecto**, con experiencia en gestión ambiental urbana y SbN.
- **Especialista en diseño hidrológico urbano**, responsable del modelado, cálculos de escorrentía y dimensionamiento de jardines de lluvia.
- **Ingeniero/a civil o arquitecto/a**, para la supervisión de obra civil y adecuación del terreno.
- **Especialista en vegetación y restauración ecológica**, con conocimiento en flora nativa del DMQ.
- **Técnico/a en monitoreo ambiental**, para la instalación y manejo de sensores.
- **Facilitador/a social y de participación**, para la articulación con actores comunitarios.
- **Personal operativo de obra**, incluyendo albañiles, jardineros y ayudantes generales.

11.2. Materiales e insumos

La implementación del piloto requiere el aprovisionamiento de materiales específicos para la fase constructiva, el establecimiento de vegetación y su posterior mantenimiento y operación. Estos insumos se agrupan en las siguientes categorías:

11.2.1. Materiales de construcción y plantación

- Sustratos y materiales filtrantes: biochar y fibra de coco, seleccionados por su capacidad de retención, filtración y aireación del suelo.
- Vegetación nativa adaptada al entorno urbano: especies herbáceas, arbustivas y enredaderas para jardines de lluvia y muros verdes, priorizando especies de bajo requerimiento hídrico.
- Sistemas de riego por goteo o aspersión: tuberías, válvulas, goteros, filtros, controladores automáticos.
- Elementos de soporte estructural: paneles modulares para muros verdes, mallas, estructuras metálicas o de madera tratada para fijación.
- Materiales de obra civil: bordillos, bloques, geomembranas, cemento, grava, mortero, acero galvanizado.

- Señalética interpretativa: paneles informativos, bases, anclajes y recubrimientos para uso exterior.

11.2.2. Materiales de mantenimiento y operación

- Herramientas de jardinería y poda: tijeras, palas, regaderas, bolsas para residuos vegetales.
- Equipos de limpieza y conservación: escobas, mangueras, guantes, cepillos, contenedores.
- Insumos para reposición vegetal: esquejes, sustrato en sacos, fertilizantes orgánicos (de ser necesarios).
- Kits de monitoreo manual (como respaldo): probetas, termómetros de suelo, tensiómetros portátiles.
- Repuestos para sistemas de riego y sensores: filtros, goteros, mangueras, conectores.

11.2.3. Recursos tecnológicos

Se considera la adquisición e instalación de tecnologías para la instrumentación ambiental del piloto:

- Sensores de monitoreo hidrológico: para medición de infiltración, escorrentía superficial y nivel freático.
- Sensores de calidad del agua: para análisis de parámetros básicos como turbidez, pH y conductividad.
- Sensores de temperatura y humedad del sustrato.
- Data loggers con capacidad de transmisión y almacenamiento de datos.
- Herramientas de georreferenciación y seguimiento digital (GPS, tabletas, software SIG).

11.2.4. Infraestructura y soporte

- Zona de acopio y área de trabajo temporal dentro del Parque Isla Tortuga.
- Accesos logísticos para transporte de materiales y maquinaria liviana.
- Conexión a fuente de agua para riego.
- Red eléctrica cercana para alimentar los sensores y equipos de control.
- Espacios para señalética interpretativa y futura replicación educativa.

12. METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN

La metodología de implementación del piloto de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el Parque Isla Tortuga se estructura en cuatro fases secuenciales (incluyendo la fase de socialización previa) y está alineada con el cronograma de financiamiento, los recursos preliminares disponibles, los objetivos específicos y los requerimientos técnicos del proyecto NICE.

En todas las fases, la organización ejecutora deberá informar periódicamente al Fondo Ambiental del Distrito Metropolitano de Quito sobre los avances, resultados parciales y dificultades encontradas, mediante reportes técnicos y evidencias documentales, para su validación y seguimiento.

FASE	ACTIVIDAD MACRO	ACTIVIDADES
Fase 0 Socialización y coordinación previa	**Actividad 0.1.** Identificación y mapeo de actores	• **Actividad 0.1.1.:** Levantamiento y clasificación de un directorio de líderes barriales, representantes de la parroquia Jipijapa, Administraciones Zonales, colectivos ambientales y usuarios frecuentes del parque. • **Actividad 0.1.2.:** Contacto inicial vía oficios, correos y llamadas para invitar a participar en el proceso de socialización.
	Actividad 0.2. Preparación de material de difusión	• **Actividad 0.2.1.:** Elaboración de presentaciones gráficas sobre el proyecto, con lenguaje claro y técnico accesible. • **Actividad 0.2.2.:** Diseño de infografías sobre jardines de lluvia, muros verdes y beneficios ambientales esperados. • **Actividad 0.2.3.:** Impresión de fichas técnicas y afiches para uso en reuniones y espacios comunitarios.
	Actividad 0.3. Jornadas de socialización comunitarias	• **Actividad 0.3.1.:** Organización de al menos dos talleres presenciales en lugares accesibles para la comunidad (actas de asistencias). • **Actividad 0.3.2.:** Presentación de objetivos, fases, cronograma y roles de cada actor. • **Actividad 0.3.3.:** Exhibición de planos y renders para visualización del diseño final. • **Actividad 0.3.4.:** Espacios de diálogo para resolver dudas y recoger sugerencias.
	Actividad 0.4. Retroalimentación y acuerdos	• **Actividad 0.4.1.:** Sistematización de comentarios y propuestas recibidas en las jornadas. • **Actividad 0.4.2.:** Evaluación técnica de la viabilidad de incorporar las sugerencias ciudadanas. • **Actividad 0.4.3.:** Firma de compromisos comunitarios para apoyar el cuidado y mantenimiento del piloto.
	Actividad 0.5. Registro y documentación	• **Actividad 0.5.1.:** Elaboración de actas de reuniones con lista de asistentes. • **Actividad 0.5.2.:** Archivo fotográfico y audiovisual de las jornadas. • **Actividad 0.5.3.:** Reporte final de socialización para entregar a CETIM como parte de la evidencia de implementación participativa.

<table>
<tr><th>FASE</th><th>ACTIVIDAD MACRO</th><th>ACTIVIDADES</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Fase 1
Construcción del piloto</td><td>Actividad 1.1.
Preparación del sitio</td><td>

- **Actividad 1.1.1.: Delimitación de áreas de intervención.**
  - ✓ Uso de planos topográficos y georreferenciación para definir los 986,5 m² de jardines de lluvia y los 826,11 m² de muros verdes.
  - ✓ Señalización física con estacas y cintas de seguridad para evitar interferencias.
- **Actividad 1.1.2.: Limpieza, nivelación y adecuación del terreno.**
  - ✓ Retiro manual y mecánico de residuos sólidos, escombros y vegetación invasora.
  - ✓ Relleno y nivelación con suelo apto para construcción de SbN.
  - ✓ Compactación ligera para evitar erosión inicial.
- **Actividad 1.1.3.: Instalación de obras preliminares.**
  - ✓ Colocación de bordillos o delimitadores para jardines
  - ✓ Canalización inicial para conducción de agua de lluvia hacia las zonas de filtración.
  - ✓ Adecuación de accesos para ingreso de materiales y maquinaria ligera.

</td></tr>
<tr><td>Actividad 1.2.
Construcción de infraestructura SbN</td><td>

- **Actividad 1.2.1.: Instalación de estructuras modulares para muros verdes.**
  - ✓ Ensamble de paneles metálicos o de polímero reciclado resistentes a la intemperie.
  - ✓ Fijación en superficie portante con anclajes galvanizados.
  - ✓ Instalación de malla o soporte para sustrato (biochar y fibra de coco) y plantas trepadoras.
  - ✓ La superficie de intervención debe ser mayor a 300 m^2, con especies nativas vegetales que se adapten al microclima y cumplan funciones estéticas y de filtración. Tomar en consideración la siguiente tabla:

<table>
<tr><th rowspan="2">Nro.</th><th rowspan="2">Ubicación</th><th>Área de la sección</th><th>Ancho</th><th>Alto</th><th>Área</th><th>Área a intervenir</th></tr>
<tr><th>(m^2)</th><th>(m)</th><th>(m)</th><th>(m^2)</th><th>(m^2)</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">1^{era} sección</td><td rowspan="2">1634</td><td>70,00</td><td>2,00</td><td>140,00</td><td rowspan="2">170,00</td></tr>
<tr><td>2</td><td>10,00</td><td>3,00</td><td>30,00</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="2">2da sección</td><td rowspan="2">3229</td><td>70,00</td><td>2,00</td><td>140,00</td><td rowspan="2">186,24</td></tr>
<tr><td>4</td><td>27,20</td><td>1,70</td><td>46,24</td></tr>
<tr><td>-</td><td>3^{era} sección</td><td>1357</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>0</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="3">4ta sección</td><td rowspan="3">1289</td><td>54,00</td><td>2,50</td><td>135,00</td><td rowspan="3">233,04</td></tr>
<tr><td>6</td><td>13,2</td><td>1,7</td><td>22,44</td></tr>
<tr><td>7</td><td>27,00</td><td>2,80</td><td>75,60</td></tr>
<tr><td>8</td><td rowspan="2">5ta sección</td><td rowspan="2">1356</td><td>53,00</td><td>2,55</td><td>135,15</td><td rowspan="2">209,35</td></tr>
<tr><td>9</td><td>26,50</td><td>2,80</td><td>74,20</td></tr>
<tr><td>10</td><td>6ta sección</td><td>1331</td><td>11,45</td><td>2,40</td><td>27,48</td><td>27,48</td></tr>
<tr><td>-</td><td>7ma sección</td><td>1532</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>11728</td><td></td><td></td><td></td><td>826,11</td></tr>
</table>

- **Actividad 1.2.2.: Construcción de jardines de lluvia.**
  - ✓ Excavación de zanjas o áreas de infiltración con dimensiones calculadas hidrológicamente.
  - ✓ Colocación de capas filtrantes: biochar y fibra de coco.
  - ✓ Compactación ligera y nivelación final para favorecer flujo y filtración.
  - ✓ La superficie de intervención de ser mayor de 900 m^2, con especies vegetales nativas con alta tolerancia al agua para mejorar la biodiversidad. Tomar en consideración la siguiente tabla:

<table>
<tr><th rowspan="2">Nro.</th><th rowspan="2">UBICACIÓN</th><th>ÁREA DE SECCIÓN</th><th>ANCHO</th><th>LARGO</th><th>PROFUNDIDAD</th><th>ÁREA</th><th>ÁREA A INTERVENIR</th><th>VOLUMEN</th><th>VOLUMEN A INTERVENIR</th></tr>
<tr><th>(m^2)</th><th>(m)</th><th>(m)</th><th>(m)</th><th>(m^2)</th><th>(m^2)</th><th>(m^3)</th><th>(m^3)</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="4">1^{era} sección</td><td rowspan="4">1634</td><td>1,5</td><td>25</td><td>0,15</td><td>37,5</td><td rowspan="4">111</td><td>5,63</td><td rowspan="4">16,65</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1,5</td><td>25</td><td>0,15</td><td>37,5</td><td>5,63</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1,5</td><td>12</td><td>0,15</td><td>18</td><td>2,70</td></tr>
<tr><td>4</td><td>1,5</td><td>12</td><td>0,15</td><td>18</td><td>2,70</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>FASE</th><th>ACTIVIDAD MACRO</th><th>ACTIVIDADES</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>5</td><td rowspan="4">2da sección</td><td rowspan="4">3229</td><td>1,5</td><td>38</td><td>0,15</td><td>57</td><td rowspan="4">217</td><td>8,55</td><td rowspan="4">32,55</td></tr>
<tr><td>6</td><td>2</td><td>20</td><td>0,15</td><td>40</td><td>6,00</td></tr>
<tr><td>7</td><td>2</td><td>20</td><td>0,15</td><td>40</td><td>6,00</td></tr>
<tr><td>8</td><td>2</td><td>40</td><td>0,15</td><td>80</td><td>12,00</td></tr>
<tr><td>9</td><td rowspan="2">3era sección</td><td rowspan="2">1357</td><td>1,5</td><td>40</td><td>0,15</td><td>60</td><td rowspan="2">127,5</td><td>9,00</td><td rowspan="2">19,13</td></tr>
<tr><td>10</td><td>1,5</td><td>45</td><td>0,15</td><td>67,5</td><td>10,13</td></tr>
<tr><td>11</td><td rowspan="2">4ta sección</td><td rowspan="2">1289</td><td>1,5</td><td>54</td><td>0,15</td><td>81</td><td rowspan="2">162</td><td>12,15</td><td rowspan="2">24,30</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1,5</td><td>54</td><td>0,15</td><td>81</td><td>12,15</td></tr>
<tr><td>13</td><td rowspan="2">5ta sección</td><td rowspan="2">1356</td><td>1,5</td><td>54</td><td>0,15</td><td>81</td><td rowspan="2">162</td><td>12,15</td><td rowspan="2">24,30</td></tr>
<tr><td>14</td><td>1,5</td><td>54</td><td>0,15</td><td>81</td><td>12,15</td></tr>
<tr><td>15</td><td rowspan="2">6ta sección</td><td rowspan="2">1331</td><td>1,5</td><td>52</td><td>0,15</td><td>78</td><td rowspan="2">156</td><td>11,70</td><td rowspan="2">23,40</td></tr>
<tr><td>16</td><td>1,5</td><td>52</td><td>0,15</td><td>78</td><td>11,70</td></tr>
<tr><td>17</td><td rowspan="2">7ma sección</td><td rowspan="2">1532</td><td>1,5</td><td>17</td><td>0,15</td><td>25,5</td><td rowspan="2">51</td><td>3,83</td><td rowspan="2">7,65</td></tr>
<tr><td>18</td><td>1,5</td><td>17</td><td>0,15</td><td>25,5</td><td>3,83</td></tr>
<tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>11728</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>986,5</td><td></td><td>147,98</td></tr>
<tr><td colspan="2">PORCENTAJE</td><td>100,00%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8,41%</td><td></td><td></td></tr>
</table>

- **Actividad 1.2.3.: Implementación de sistemas de pretratamiento.**
  - ✓ Instalación de rejillas o trampas de sedimentos.
  - ✓ Conexión de canales de conducción desde áreas de captación.
</td></tr>
<tr><td></td><td>Actividad 1.3. Plantación e instalación de sistema de riego</td><td>

- **Actividad 1.3.1.: Selección y adquisición de especies nativas.**
  - ✓ Elección de especies resistentes a sequía y adaptadas a la altitud de Quito.
  - ✓ Compra a viveros especializados en especies nativas para garantizar calidad y sanidad vegetal.
- **Actividad 1.3.2.: Plantación en jardines de lluvia y muros verdes.**
  - ✓ Distribución según diseño paisajístico y requerimientos hídricos.
  - ✓ Siembra en hoyos preparados con sustrato enriquecido.
- **Actividad 1.3.3.: Instalación de sistemas de riego por goteo o aspersión controlados.**
  - ✓ Montaje de tuberías de goteo o aspersión con controladores automáticos.
  - ✓ Pruebas de presión y verificación de cobertura.
</td></tr>
<tr><td>Fase 2 Ajustes, monitoreo y seguimiento</td><td>Actividad 2.1. Ajustes constructivos y vegetativos</td><td>

- **Actividad 2.1.1.: Revisión de estructuras.**
  - ✓ Inspección física de muros verdes y jardines para detectar fallas.
  - ✓ Refuerzo de puntos críticos (anclajes, bordillos).
- **Actividad 2.1.2.: Reposición o ajuste de especies vegetales.**
  - ✓ Sustitución de plantas no adaptadas o en mal estado.
  - ✓ Reacomodo para optimizar densidad y cobertura.
- **Actividad 2.1.3.: Optimización de sustratos.**
  - ✓ Redistribución o adición de capas filtrantes para mejorar infiltración.
</td></tr>
</table>

FASE	ACTIVIDAD MACRO	ACTIVIDADES
	Actividad 2.2. Instalación de tecnología de monitoreo	• **Actividad 2.2.1.: Colocación de sensores.** ✓ Instalación de sensores de humedad, temperatura, nivel/infiltración y parámetros básicos de calidad de agua (pH, conductividad, turbidez) en puntos estratégicos de jardines de lluvia y muros verdes. • **Actividad 2.2.2.: Configuración de data loggers.** ✓ Programación de intervalos de medición y almacenamiento. ✓ Integración con plataformas digitales. • **Actividad 2.2.3.: Pruebas operativas.** ✓ Simulación de eventos de lluvia para verificar respuesta del sistema.

	Actividad 2.3. Seguimiento técnico y operativo	• **Actividad 2.3.1.:** Definir plan de muestreo semanal en puntos de entrada (influente) y salida (efluente) de cada sistema SbN. ✓ Identificar puntos estratégicos de muestreo en jardines de lluvia y muros verdes. ✓ Elaborar croquis y fichas técnicas de ubicación. ✓ Establecer el tipo de muestra (puntual o compuesta) conforme a la NTE INEN 2176:2013 (Anexo 13). ✓ Aprobar el plan con el Fondo Ambiental y socializar con CETIM. • **Actividad 2.3.2.:** Medición in situ con sensores de pH, turbidez, conductividad y temperatura. ✓ Calibrar equipos de campo siguiendo procedimientos de la norma técnica NTE INEN 2176 y registrar en bitácoras. ✓ Medir parámetros en campo siguiendo la norma técnica NTE INEN 2176. ✓ Registrar valores en planillas de campo y base digital. ✓ Respaldar mediciones con fotografías georreferenciadas. • **Actividad 2.3.3.:** Toma de muestras para análisis en laboratorio acreditado ✓ Preparar kits de muestreo (frascos esterilizados, preservantes, hielo). ✓ Recolectar muestras de influente y efluente con recipientes estériles y materiales recomendados según NTE INEN 2176 (vidrio, polietileno de alta densidad, etc.). ✓ Llenar la cadena de custodia y rótulos obligatorios (localización, fecha, hora, método, recolector, condiciones). ✓ Conservar muestras en frío (4 °C ± 2) y entregar al laboratorio acreditado en <24h, tal como indica la norma. ✓ Los parámetros a medir son: o Coliformes fecales o Demanda Química de Oxígeno (DQO) o Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) o Sólidos suspendidos totales (SST) o Nitrógeno total o Metales pesados (según pertinencia del sitio) • **Actividad 2.3.4.:** Validación de resultados frente a límites normativos nacionales de la tabla 3 del Acuerdo Ministerial 097-A (Anexo 12). ✓ Validar que los laboratorios estén acreditados ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). ✓ Validar que los laboratorios usen metodologías analíticas acreditadas ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). ✓ Comparar resultados con valores de referencia de la Tabla 3 del AM 097-A. ✓ Señalar incumplimientos o valores fuera de norma. ✓ Informar hallazgos preliminares al Fondo Ambiental. • **Actividad 2.3.5.:** Cálculo de reducciones (%) entre influente y efluente. ✓ Ingresar datos en hoja de cálculo validada. ✓ Aplicar fórmula de reducción: ((valor influente − valor efluente) / valor influente) × 100. ✓ Calcular reducción por parámetro y promedio global. ✓ Generar gráficos comparativos de tendencia. • **Actividad 2.3.6.:** Elaboración de informes semanales y un consolidado mensual. ✓ Redactar informe semanal con resultados de sensores y laboratorio. ✓ Elaborar consolidado mensual con análisis de tendencias y gráficos. ✓ Enviar reportes al Fondo Ambiental. ✓ Archivar reportes y anexos como evidencia del proceso. • **Actividad 2.3.7.:** Aplicación de acciones correctivas en caso de incumplimientos. ✓ Analizar causas técnicas del incumplimiento (sustratos, hidráulica, vegetación). ✓ Definir plan de acción correctivo.

FASE	ACTIVIDAD MACRO	ACTIVIDADES
		✓ Implementar medidas (ej. reposición vegetal, ajuste de capas filtrantes). ✓ Documentar la acción y verificar su efectividad en la campaña siguiente.
Fase 3 Validación del piloto (ejecución del plan de validación)	Actividad 3.1. Validación del desempeño del piloto	• **Actividad 3.1.1.:** Revisión final de indicadores NICE ✓ Comparación entre datos reales y proyecciones de diseño. • **Actividad 3.1.2.:** Evaluación de funcionalidad ✓ Pruebas controladas para verificar capacidad de infiltración y reducción de escorrentía. • **Actividad 3.1.3.:** Ajustes menores ✓ Correcciones puntuales para optimizar desempeño.
	Actividad 3.2. Auditoría técnica y financiera externa	• **Actividad 3.2.1.:** Contratación de auditor ✓ Selección de firma con experiencia en proyectos ambientales internacionales. • **Actividad 3.2.2.:** Revisión documental y de campo ✓ Auditoría de informes, registros y evidencias físicas. • **Actividad 3.2.3.:** Emisión de informe final ✓ Entrega al Fondo Ambiental y validación de resultados.
	Actividad 3.2. Sistematización y escalabilidad	• **Actividad 3.3.1.:** Documentación de lecciones aprendidas ✓ Identificación de factores críticos de éxito y barreras. • **Actividad 3.3.2.:** Elaboración de guía de replicabilidad ✓ Documento técnico para intervención en otros sitios urbanos. • **Actividad 3.3.3.:** Socialización de resultados ✓ Presentación a comunidad, autoridades y sector académico.

13. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El desarrollo del proyecto se ejecutará en diferentes fases según el siguiente detalle:

FASE / ACTIVIDAD MACRO	SEPT 2025				OCT 2025				NOV 2025				DIC 2025				ENE 2026			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Fase 0 – Socialización y coordinación previa																				
Identificación y mapeo de actores	x	x																		
Preparación de material de difusión	x	x																		
Jornadas de socialización comunitaria	x	x																		

Retroalimentación y acuerdos	x	x																		
Registro y documentación	x	x																		
Fase 1 – Construcción del piloto																				
Preparación del sitio	x	x	x	x	x															
Construcción de infraestructura SbN		x	x	x	x	x	x	x	x											
Plantación e instalación de riego						x	x	x	x											
Fase 2 – Ajustes, monitoreo y seguimiento																				
Ajustes constructivos y vegetativos									x	x	x	x	x							
Instalación de tecnología de monitoreo NICE									x	x	x	x	x							
Seguimiento técnico y operativo													x	x	x	x	x			
Fase 3 – Validación técnica y auditoría externa																				
Validación del desempeño del piloto																	x	x		
Auditoría técnica y financiera externa																	x	x		
Sistematización y escalabilidad																	x	x	x	

Nota: El cronograma de ejecución presentado es de carácter referencial y podrá ser modificado en función de la fecha de suscripción del convenio de financiamiento. Los plazos y actividades se ajustarán para asegurar la coherencia entre la vigencia contractual y la implementación técnica del proyecto.

14. INDICADORES Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Matriz de indicadores de seguimiento para la implementación del proyecto:

FASE	ACTIVIDAD MACRO	INDICADOR DE MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	PERIODO DE REPORTE (frecuencia)	MÉTODO DE CÁLCULO	META FINAL ESPERADA	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Fase 0 – Socialización y coordinación previa	Identificación y mapeo de actores	Nro. de actores identificados y contactados	Actores locales identificados y registrados en el directorio	Único (fin de fase)	Conteo de registros en base de datos	≥ 20 actores	Directorio digital, actas de validación
	Preparación de material de difusión	Nro. de materiales elaborados y distribuidos	Cantidad de presentaciones, fichas técnicas e infografías elaboradas y aprobadas	Único (fin de fase)	Conteo de materiales	≥ 3 productos de difusión	Archivos digitales, material impreso
	Jornadas de socialización comunitaria	Nro. de talleres realizados	Talleres presenciales o virtuales efectuados para socialización	Único (fin de fase)	Conteo de eventos ejecutados	≥ 2 talleres	Actas, listas de asistencia, fotografías
	Retroalimentación y acuerdos	Nro. de compromisos firmados	Acuerdos de colaboración formalizados con actores locales	Único (fin de fase)	Conteo de acuerdos	≥ 5 compromisos	Documentos firmados, actas

FASE	ACTIVIDAD MACRO	INDICADOR DE MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	PERIODO DE REPORTE (frecuencia)	MÉTODO DE CÁLCULO	META FINAL ESPERADA	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
	Registro y documentación	Nro. de informes entregados	Informe consolidado de socialización con registros de evidencia	Único (fin de fase)	Conteo de informes	1 informe final	Informe entregado al Fondo Ambiental y CETIM
Fase 1 – Construcción del piloto	Preparación del sitio	% de superficie habilitada	Proporción de área delimitada, limpia y nivelada respecto al plan	Semanal	(m² habilitados / m² planificados) × 100	100%	Actas de obra, planos, fotografías
	Construcción de infraestructura SbN	% de avance físico	Avance en la construcción de jardines de lluvia, muros verdes y sistemas de pretratamiento	Quincenal	(Avance ejecutado / Avance planificado) × 100	100%	Informes de obra, inspecciones de campo, fotografías
	Plantación e instalación de riego	Nro. de plantas sembradas y % de sistema de riego operativo	Número de ejemplares plantados e instalación funcional del sistema de riego	Quincenal	Conteo de plantas y verificación de sistema operativo	100% del plan de siembra y riego instalado	Planillas de plantación, informes técnicos, fotografías
Fase 2 – Ajustes, monitoreo y seguimiento	Ajustes constructivos y vegetativos	Nro. de intervenciones correctivas realizadas	Acciones de corrección para optimizar infraestructura y vegetación	Mensual	Conteo de intervenciones	≥ 3 ajustes implementados	Informe técnico de ajustes, registro fotográfico
	Instalación de tecnología de monitoreo NICE	% de sensores instalados y operativos	Proporción de sensores calibrados y en funcionamiento respecto al plan	Mensual	(Sensores operativos / Sensores planificados) × 100	100%	Acta de instalación, pruebas de funcionamiento
	Seguimiento técnico y operativo (incluye calidad de agua según NTE INEN 2176:2013 y AM 097-A)	% de campañas de muestreo ejecutadas; % de cumplimiento de parámetros normativos	Avance del plan de monitoreo semanal y cumplimiento de límites establecidos en Tabla 3 AM 097-A	Semanal (consolidado mensual)	(Campañas ejecutadas / Campañas planificadas) × 100; (Muestras conformes / Total de muestras) × 100	100% de campañas ejecutadas; ≥ 90% de cumplimiento normativo	Planillas de campo, certificados de laboratorio acreditado, informes semanales y mensuales
Fase 3 – Validación y auditoría externa	Validación del desempeño del piloto	% de indicadores técnicos cumplidos	Proporción de parámetros validados conforme a estándares NICE	Único (fin de fase)	(Indicadores cumplidos / Indicadores evaluados) × 100	≥ 90% de cumplimiento	Informe de validación técnica
	Auditoría técnica y financiera externa	Nro. de auditorías aprobadas	Auditoría independiente realizada y validada	Único (fin de fase)	Conteo de auditorías aprobadas	1 auditoría final aprobada	Informe de auditoría firmado

FASE	ACTIVIDAD MACRO	INDICADOR DE MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	PERIODO DE REPORTE (frecuencia)	MÉTODO DE CÁLCULO	META FINAL ESPERADA	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
	Sistematización y escalabilidad	Nro. de documentos de sistematización elaborados y difundidos	Documento final con lecciones aprendidas y guía de replicabilidad	Único (fin de fase)	Conteo de documentos entregados	1 documento final elaborado y difundido	Documento entregado al Fondo Ambiental y CETIM

15. RESULTADOS ESPERADOS

Con la aplicación del proyecto, se esperarán los siguientes resultados:

FASE	ACTIVIDAD MACRO	OBJETIVO ESPECÍFICO RELACIONADO*	RESULTADO ESPERADO	INDICADOR CLAVE
Fase 0 – Socialización y coordinación previa	Identificación y mapeo de actores	OE 4.1	Actores locales identificados y comprometidos en participar en el proyecto	Nro. de actores identificados y contactados
	Preparación de material de difusión	OE 4.1	Material técnico y divulgativo elaborado y difundido en la comunidad	Nro. de materiales de difusión elaborados
	Jornadas de socialización comunitaria	OE 4.1	Al menos dos jornadas de socialización realizadas con amplia participación comunitaria	Nro. de talleres realizados
	Retroalimentación y acuerdos	OE 4.1	Mínimo cinco compromisos de colaboración firmados con actores locales	Nro. de compromisos firmados
	Registro y documentación	OE 4.1	Informe final de socialización elaborado y validado	Nro. de informes entregados
Fase 1 – Construcción del piloto	Preparación del sitio	OE 4.2	Áreas de intervención delimitadas, limpias y habilitadas	% de superficie habilitada
	Construcción de infraestructura SbN	OE 4.2	986,5 m² de jardines de lluvia y 826,11 m² de muros verdes construidos	% de avance físico de infraestructura
	Plantación e instalación de riego	OE 4.2	Especies nativas plantadas y sistema de riego operativo	Nro. de plantas sembradas y % de sistema de riego operativo

Fase 2 – Ajustes, monitoreo y seguimiento	Ajustes constructivos y vegetativos	OE 4.4	Ajustes implementados en estructuras y vegetación según necesidades detectadas	Nro. de intervenciones correctivas realizadas
	Instalación de tecnología de monitoreo NICE	OE 4.3	Sensores ambientales instalados y operativos en puntos estratégicos	% de sensores instalados y operativos
	Seguimiento técnico y operativo (incluye calidad de agua)	OE 4.3 / OE 4.4	Campañas semanales de monitoreo ejecutadas y datos validados frente a la normativa nacional (AM 097-A)	% de campañas ejecutadas y % de cumplimiento normativo
Fase 3 – Validación técnica y auditoría externa	Validación del desempeño del piloto	OE 4.5	Resultados técnicos del piloto validados frente a los indicadores NICE	% de indicadores técnicos cumplidos
	Auditoría técnica y financiera externa	OE 4.5	Auditoría final aprobada y entregada al Fondo Ambiental y CETIM	Nro. de auditorías aprobadas
	Sistematización y escalabilidad	OE 4.5	Documento de sistematización y guía de replicabilidad elaborados y difundidos	Nro. de documentos elaborados y difundidos

*Nota:
- **OE 4.1** = Objetivo específico 1
- **OE 4.2** = Objetivo específico 2
- **OE 4.3** = Objetivo específico 3
- **OE 4.4** = Objetivo específico 4
- **OE 4.5** = Objetivo específico 5

16. GESTIÓN DE POSIBLES RIESGOS

La correcta ejecución del proyecto piloto de soluciones basadas en la naturaleza en el Parque Isla Tortuga requiere anticipar y gestionar posibles riesgos que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos y plazos establecidos. Estos riesgos pueden estar asociados a factores climáticos, técnicos, biológicos, sociales, financieros, operativos o administrativos. La identificación temprana y la planificación de medidas de mitigación permitirán reducir la probabilidad de ocurrencia y minimizar el impacto de eventos adversos, asegurando la sostenibilidad y la efectividad de las intervenciones.

TIPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Climático	Precipitaciones intensas o sequías que afecten el avance de la obra, la plantación y el establecimiento de vegetación	Media	Alta	- Planificar las siembras en temporada óptima. - Implementar sistemas de riego y drenaje temporales. - Ajustar el cronograma de plantación según pronósticos climáticos.

TIPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Técnico-constructivo	Retrasos en la construcción por problemas con materiales o técnicas de instalación de muros verdes y jardines de lluvia	Media	Alta	- Seleccionar proveedores con experiencia previa en SbN. - Supervisión técnica constante. - Contar con un plan de contingencia para reposición de materiales.
Biológico	Baja tasa de supervivencia de especies vegetales plantadas	Media	Media	- Seleccionar especies nativas adaptadas al clima local. - Aplicar protocolos de riego y mantenimiento. - Reposición de plantas durante el primer año.
Social	Resistencia o desinterés de la comunidad en participar en el mantenimiento del piloto	Baja	Alta	- Implementar fase de socialización previa al inicio. - Firmar acuerdos de colaboración con actores locales. - Capacitación comunitaria en manejo de SbN.
Financiero	Retraso en la entrega de fondos o incremento no previsto en costos	Baja	Alta	- Mantener comunicación constante con el Fondo Ambiental y CETIM. - Establecer un control estricto de ejecución presupuestaria. - Contemplar márgenes de contingencia en la planificación financiera.
Operativo	Fallos en el funcionamiento de sensores o tecnologías de monitoreo	Media	Media	- Adquirir equipos de calidad con garantía. - Capacitar al personal en su instalación y mantenimiento. - Realizar pruebas antes de la operación formal.
Administrativo	Demoras en trámites, permisos o coordinación interinstitucional	Baja	Media	- Planificar gestiones administrativas con anticipación. - Establecer un cronograma de coordinación con entidades involucradas. - Designar un responsable de enlace institucional.

17. SOSTENIBILIDAD, ESCALABILIDAD Y REPLICABILIDAD

Para garantizar que el piloto del Parque Isla Tortuga trascienda su fase de ejecución y genere un impacto duradero, se ha diseñado un plan operativo que establece acciones concretas orientadas a su sostenibilidad, escalabilidad y replicabilidad. Este plan identifica responsables, plazos y recursos necesarios para asegurar el mantenimiento a largo plazo, la transferencia de aprendizajes y la adaptación de la experiencia a otros contextos urbanos. La articulación entre la organización ejecutora, el Fondo Ambiental y los actores comunitarios será clave para consolidar estos procesos y maximizar los beneficios ambientales y sociales del proyecto.

ESTRATEGIA	ACCIÓN CONCRETA	RESPONSABLE	PLAZO	RECURSOS REQUERIDOS
Sostenibilidad	Firma de acuerdos de corresponsabilidad con actores locales para mantenimiento del piloto	Organización ejecutora, líderes comunitarios	Antes de la finalización de la Fase 0	Material de difusión, actas de compromiso
	Capacitación comunitaria en cuidado y mantenimiento de SbN	Organización ejecutora, técnicos ambientales	Durante Fase 1 y Fase 2	Manuales de mantenimiento, kits de herramientas
	Implementación de plan de riego y monitoreo de vegetación	Organización ejecutora	Permanente desde Fase 1	Sistema de riego, personal de mantenimiento
Escalabilidad	Documentar procedimientos técnicos y operativos aplicados en el piloto	Organización ejecutora, equipo técnico	Durante Fase 2 y Fase 3	Plantillas de registro, cámara fotográfica, software SIG
	Sistematizar datos de monitoreo y validar su uso para optimización de diseños	Organización ejecutora, CETIM	Fase 3	Plataforma de monitoreo, software de análisis de datos
	Presentar resultados a autoridades y gestores de áreas verdes para su inclusión en planes urbanos	Fondo Ambiental, Municipio de Quito	Posterior a la validación	Presentaciones, informes técnicos
Replicabilidad	Elaborar guía de buenas prácticas y manual técnico de SbN en el Parque Isla Tortuga	Organización ejecutora, consultores especializados	Fase 3	Documentos base, diseño gráfico, impresión/digitalización
	Difundir los productos técnicos en redes institucionales, académicas y comunitarias	Fondo Ambiental, organización ejecutora	Después de la entrega de informe final	Plataformas digitales, eventos de lanzamiento
	Proponer lineamientos de política local basados en la experiencia del piloto	Fondo Ambiental, Municipio de Quito	Después de sistematización	Documento técnico, reuniones de validación

18. REQUISITOS Y PERMISOS

Para la correcta ejecución del piloto en el Parque Isla Tortuga, la organización ejecutora deberá cumplir con los requisitos técnicos, administrativos y de coordinación establecidos por las entidades competentes. Entre estos se incluyen:

- Coordinación con la Administración Zonal correspondiente para la autorización de uso temporal del espacio público durante la ejecución del proyecto.
- Aprobación de los diseños técnicos y cronograma de obra por parte del Fondo Ambiental del Distrito Metropolitano de Quito.
- Cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en el marco del proyecto H2020 NICE y validadas por CETIM.
- Presentación de informes de avance y de resultados finales conforme a los formatos y plazos establecidos por el Fondo Ambiental y CETIM.

19. BENEFICIOS

La implementación del piloto de soluciones basadas en la naturaleza en el Parque Isla Tortuga generará beneficios ambientales, sociales y técnicos que trascienden el área de intervención directa.

En el ámbito ambiental, se mejorará la gestión de aguas pluviales mediante la infiltración y retención natural, se incrementará la cobertura vegetal con especies nativas y se reducirá el efecto de isla de calor urbano.

En el aspecto social, la fase de socialización y la participación comunitaria fortalecerán el sentido de apropiación y corresponsabilidad en el cuidado de los espacios públicos, fomentando la educación ambiental y la cohesión social.

En el plano técnico, la incorporación de tecnologías de monitoreo en tiempo real aportará datos valiosos para la toma de decisiones y permitirá validar el desempeño de las intervenciones, sentando las bases para la escalabilidad y replicabilidad del modelo en otros sectores de la ciudad.

20. CONCLUSIONES

El proyecto del Parque Isla Tortuga constituye una intervención estratégica que integra innovación tecnológica y participación ciudadana para abordar desafíos urbanos relacionados con la gestión sostenible del agua, la adaptación al cambio climático y la mejora de la calidad ambiental.

Su diseño responde a lineamientos nacionales e internacionales, así como a políticas locales en materia de sostenibilidad y cambio climático, garantizando coherencia institucional y técnica.

El enfoque basado en fases —desde la socialización hasta la validación— asegura un proceso ordenado, participativo y medible, mientras que la planificación de recursos, indicadores y estrategias de mitigación de riesgos aumenta las probabilidades de éxito.
La experiencia generada servirá como referencia para futuros proyectos de soluciones basadas en la naturaleza en entornos urbanos del Distrito Metropolitano de Quito y de otras ciudades del país.

21. RECOMENDACIONES

1. **Mantener una coordinación interinstitucional fluida** entre la organización ejecutora, el Fondo Ambiental y CETIM para asegurar el cumplimiento de plazos, metas y estándares técnicos.

2. **Fortalecer la capacitación comunitaria** para asegurar el mantenimiento y la apropiación del proyecto a largo plazo.

3. **Asegurar el monitoreo continuo** de los parámetros técnicos y ambientales hasta validador el piloto, utilizando los datos para ajustar el diseño y la operación de las intervenciones.

4. **Documentar y difundir sistemáticamente** los resultados, aprendizajes y buenas prácticas, para facilitar la replicabilidad en otros contextos urbanos.

5. **Vincular el piloto con políticas públicas locales y nacionales**, de manera que sus resultados puedan influir en la planificación urbana y ambiental a largo plazo.