



UNIVERSITY OF LEEDS



Final Report

Relatório Final
Reporte Final



**Building
Climate Resilient**
development in the
triangle-city region

Construindo desenvolvimento resiliente
ao clima na Tríplice Fronteira

Construyendo desarrollo resiliente
al clima en la Triple Fronteira



Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



UNIVERSITY OF LEEDS

in partnership with | *em parceria com* | *en colaboración*



Este reporte fue preparado y escrito por un equipo multidisciplinario compuesto por Paola Sakai, Marco Sakai, Celeste Aquino, Fiorella Oreggioni, Ana Catarine Franzini, Thaís Schneider, Angela Tischner, Lucas López, Analia Bardelás y Norma Caballero.

Los autores reconocen las valiosas contribuciones hechas por Daniel Fontana Oberling.

Diseño y layout: Nuno Maia Areias.

Este reporte debe ser citado de la siguiente manera:

Sakai, P.; Sakai, M.; Aquino, C.; Oreggioni, F.; Franzini, A. C.; Schneider, T.; Tischner, A.; López, L.; Bardelás, A. y Caballero, N. (2018) Construyendo desarrollo resiliente al clima en la Triple Frontera, un reporte de la Iniciativa Ciudades Resilientes al Clima en América Latina, Climate and Development Knowledge Network (CDKN), Canada's International Development Research Centre (IDRC) y Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA).

Mayo de 2018

University of Leeds

Leeds, LS2 9JT

United Kingdom

Este estudio fue apoyado por la iniciativa "Ciudades Resilientes al Clima en América Latina" apoyada por la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN por sus siglas en inglés) y el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional de Canadá (IDRC por sus siglas en inglés) y la Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA).

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 8 |
| <i>Mensajes clave</i> | 8 |
| Análisis de la vulnerabilidad | 12 |
| <i>Antecedentes</i> | 12 |
| <i>Tendencias climáticas pasadas</i> | 12 |
| <i>Proyecciones climáticas futuras</i> | 13 |
| <i>Marco político, jurídico e institucional para la adaptación al cambio climático</i> | 13 |
| <i>Vulnerabilidades socioeconómicas</i> | 14 |
| <i>Cooperación</i> | 16 |
| Costos de los eventos climáticos extremos | 19 |
| <i>Inundaciones</i> | 20 |
| <i>Tormentas y granizo</i> | 20 |
| <i>Vendavales</i> | 21 |
| <i>Daños causados por eventos extremos en la Triple Frontera</i> | 21 |
| Soluciones | 26 |
| <i>Soluciones por rubro</i> | 27 |
| <i>Soluciones cooperativas</i> | 27 |
| <i>Costos y beneficios de las soluciones</i> | 28 |
| Hojas informativas de las soluciones | 31 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1 – Magnitud de los daños causados por eventos extremos | 22 |
| Ilustración 2 – Daños por año y tipo de evento en la Triple Frontera. | 22 |
| Ilustración 3 – Daños por año y ciudad (2013 al 2017) | 23 |
| Ilustración 4 – Daños por vivienda por ciudad (2013-2017) | 24 |
| Ilustración 5 – Daños promedio anuales en términos del PIB por ciudad. | 24 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 – Costo promedio por familia causado por inundaciones..... | 20 |
| Tabla 2 – Costo promedio por familia causado por tormentas y granizo | 21 |
| Tabla 3 – Costo promedio por familia causado por vendavales | 21 |
| Tabla 4 – Total de costos y beneficios (valor presente) de las soluciones..... | 29 |

Introduction

Introdução
Introducción

Introducción

El proyecto “Cooperación Triangular Urbana: construyendo desarrollo resiliente al clima en la cuenca del Paraná” dio inicio en enero de 2017. El proyecto surgió de la necesidad de comprender como fortalecer la resiliencia climática de ciudades vecinas, a modo de sugerir medidas de protección contra eventos climáticos adversos y propiciar una cultura de reducción del riesgo de desastres.

El proyecto se centra en la región conocida como la Triple Frontera, la cual abarca tres ciudades que comparten fronteras en la confluencia de los ríos Paraná e Iguazú: Ciudad del Este (Paraguay), Foz do Iguaçu (Brasil) y Puerto Iguazú (Argentina). Estas ciudades han experimentado un rápido crecimiento principalmente debido al incremento de la actividad económica en comercio y turismo. Sin embargo, la falta de planificación urbana ha generado diversos problemas.

La zona de triple frontera representa un interesante caso de estudio, ya que ofrece una oportunidad para comprender mejor la cooperación de ciudades en un contexto transfronterizo. En este contexto, este proyecto buscó maneras de fomentar la cooperación entre las ciudades abriendo espacios de diálogo para aprender sobre los riesgos climáticos comunes y desarrollar soluciones conjuntas encaminadas a elevar la resiliencia.

Durante los quince meses que duró el proyecto se llevó a cabo la primera evaluación de vulnerabilidad climática de las tres ciudades. Los resultados de esta evaluación permitieron desarrollar soluciones específicas para remediar las vulnerabilidades identificadas. Estas soluciones fueron propuestas por diversos actores clave de la región, y fueron diseñadas por el equipo de investigación del proyecto en colaboración cercana con expertos de las tres ciudades y tomadores de decisión.

Este reporte ofrece un resumen de los hallazgos obtenidos en la evaluación de la vulnerabilidad. También se incluye una estimación de los costos causados por los principales eventos climáticos e hidrometeorológicos que han afectado a la Triple Frontera durante los últimos cinco años. Esto es seguido por los resultados del análisis costo-beneficio, y finalmente se ofrecen hojas informativas sobre cada una de las 54 soluciones propuestas por ciudad.

Consideramos que este es un documento útil para los formadores de políticas, profesionales, académicos y otras personas y organizaciones que están interesadas en fortalecer la resiliencia climática de la Triple Frontera y, más generalmente, para aquellos que están preocupados por mejorar el bienestar de millones de personas que viven en centros urbanos en América Latina.

Mensajes clave

Vulnerabilidad

- La región de la triple frontera ha experimentado un rápido crecimiento que no ha sido acompañado por una adecuada planificación urbana y la suficiente inversión en infraestructura.
- La Triple Frontera ha sido principalmente afectada por inundaciones, tormentas severas, granizo y vendavales.



- Las iniciativas de adaptación al cambio climático son aún muy incipientes a nivel municipal. Las ciudades poseen planes de contingencia, pero las medidas de prevención, preparación y recuperación son deficientes.
- Los asentamientos irregulares en áreas de alto riesgo representan un serio desafío en las tres ciudades.
- Ciudad del Este es la ciudad más vulnerable al cambio climático entre las ciudades de la Triple Frontera. Puerto Iguazú posee las capacidades más bajas de reacción y adaptación.

Costos causados por eventos climáticos e hidrometeorológicos extremos

- Los daños causados por inundaciones, tormentas, granizo y vendavales ascendieron a un poco más de 40 millones de dólares durante el período 2013-2017 en las tres ciudades. Sin embargo, se estima que los costos totales pueden ser hasta tres veces esta cantidad, tomando en cuenta otros impactos como olas de calor, epidemias y daños indirectos.
- El evento de granizo de septiembre de 2015 causó los daños más significativos del período en la Triple Frontera, los cuales ascendieron a casi 18 millones de dólares para las tres ciudades.
- Las ciudades de la Triple Frontera pierden cada año entre 0.2% y el 0.4% del PIB a causa de eventos climáticos e hidrometeorológicos extremos. Es preciso notar que estos números son muy conservadores y que en realidad los costos relativos anuales podrían llegar a representar desde 0.6% hasta más del 1.0% del PIB de la Triple Frontera.
- Estas cifras complementan los resultados obtenidos en el análisis de vulnerabilidad. Ciudad del Este es la ciudad más vulnerable de la Triple Frontera y también es la que cuenta con una mayor exposición en términos de daños relativos.
- Sería ideal que las ciudades destinen el 0.5% del PIB cada año en medidas de resiliencia, lo que contribuiría a elevar la calidad de vida de los habitantes de la Triple Frontera.

Soluciones

- Es necesario invertir en infraestructura para enfrentar las constantes inundaciones y los embates de tormentas, granizo y vendavales.
- Se han propuesto 18 soluciones de resiliencia por ciudad, dando un total de 54 soluciones en total para la Triple Frontera.
- Las soluciones están agrupadas en 4 categorías: (1) infraestructura verde y medidas de infiltración; (2) medidas de prevención y respuesta; (3) medidas de eficiencia; y (4) medidas de cooperación.

Cooperación

- La cooperación ciudad-ciudad para responder ante impactos climáticos extremos existe, pero principalmente es de carácter informal.
- Los consejos de desarrollo local representan un excelente mecanismo para la cooperación entre las ciudades.
- Poder enfrentar los efectos del cambio climático demanda cooperación. Sólo a través de trabajo en conjunto efectivo entre las ciudades se podrá enfrentar con éxito las vulnerabilidades comunes y construir un desarrollo más resiliente al clima.



- Está ampliamente comprobado que la cooperación conduce a acciones más eficientes y eficaces, ya que expande la disponibilidad de los recursos económicos, materiales y humanos existentes en cada ciudad, y ayuda a reducir los costos de implementación en cada entidad.
- Las soluciones cooperativas propuestas son costo-efectivas, puesto que no requieren de grandes inversiones y generan beneficios mucho mayores en términos económicos, ambientales, sociales, de salud, etc.



Vulnerability Assessment

Avaliação de Vulnerabilidade

Evaluación de Vulnerabilidad

Análisis de la vulnerabilidad

Antecedentes

Desde la década de los sesenta, la región de la triple frontera ha experimentado un rápido crecimiento y continúa expandiéndose. Su población se ha incrementado más de 7 veces, principalmente atraída por la construcción de la Planta Hidroeléctrica Binacional de Itaipú (Brasil y Paraguay) y el potencial turístico de las Cataratas de Iguazú, considerada una de las maravillas naturales del mundo. Además, el desarrollo de Ciudad del Este como un centro comercial de bajos impuestos ha atraído importantes flujos poblacionales hacia la región. Se espera que esta última ciudad esté entre las diez ciudades de América Latina que crezcan más rápido antes del año 2030, de acuerdo a proyecciones de urbanización de la ONU. Además, la región recibe millones de turistas cada año, buscando las atracciones locales.

La planificación urbana y la inversión en infraestructura han sido rebasadas por el crecimiento de la población. No ha existido una planificación urbana adecuada, dando lugar a una expansión incontrolada. La ocupación irregular de tierras ha llevado a la creación de barrios marginales, principalmente a lo largo de los ríos y áreas de riesgo, lo cual es motivo de preocupación debido a su alta exposición a las inundaciones. La velocidad de inversión en infraestructura pública y privada no ha sido suficiente, y la presión es aumentada por el intenso flujo de turistas. Algunos servicios básicos de la ciudad, como el saneamiento (alcantarillado y basura), no son proporcionados a toda la población. También se requiere inversión en infraestructura turística para capitalizar el gran flujo de turistas, especialmente en Ciudad del Este. Además, las altas tasas de deforestación representan una amenaza para los bosques y la biodiversidad de la región. Otros problemas relacionados con la expansión de las ciudades incluyen el desempleo, prácticas ilegales y clandestinas, así como cuestiones relacionadas con las comunidades tradicionales, como la violencia y la apropiación de la tierra.

Tendencias climáticas pasadas

Las tendencias históricas sugieren que los patrones climáticos han cambiado en la región de la triple frontera durante las últimas 5 décadas. Los resultados muestran que el volumen anual de precipitación ha aumentado a lo largo de los años. La precipitación diaria máxima anual y el número de eventos de precipitación extrema mostraron un aumento, lo que indica que los eventos de precipitación intensa son cada vez más intensos y frecuentes. Además, las temperaturas máximas y mínimas diarias también presentaron una tendencia positiva a lo largo de los años, lo que indica un clima más cálido. Además, es importante resaltar que como las ciudades están ubicadas en una zona propensa a tormentas eléctricas severas, es probable que tornados puedan afectar a las ciudades en el futuro.

Los eventos meteorológicos extremos relacionados con el agua han causado los mayores impactos en la región de la triple frontera. Las inundaciones han sido los eventos más comunes que afectan a las ciudades. Se detectaron dos tipos de inundaciones: inundaciones ribereñas, causadas por un aumento en los niveles de los cursos de agua, y las inundaciones urbanas, debido a precipitaciones intensas. Los episodios pasados de sequías han afectado al sector turístico, así como al suministro de agua potable en Ciudad del Este. Además, encontramos que



los eventos de granizo siguen un patrón de baja frecuencia y alto impacto. El evento de granizo más reciente ocurrió en septiembre de 2015, generando graves pérdidas materiales.

El sistema de monitoreo meteorológico en la región de la triple frontera requiere ser mejorado, mientras que las definiciones de fenómenos meteorológicos extremos deben ser unificadas. Estos aspectos son esenciales para mejorar nuestra comprensión del clima en la región. Por ejemplo, los diferentes países de la zona de la triple frontera definen de manera diferente los eventos relacionados a olas de calor y olas de frío. Esta heterogeneidad complica su análisis. Además, es necesario aumentar el número de estaciones meteorológicas confiables. Este estudio encontró inconsistencias en los datos meteorológicos recogidos en diferentes estaciones meteorológicas, lo que complicó el análisis y limitó la cantidad de información confiable que pudo ser utilizada.

Proyecciones climáticas futuras

Se espera que la temperatura media aumente en la región de la triple frontera hacia fines del siglo XXI. Los estudios realizados en Sudamérica y Paraguay, que utilizan diferentes modelos y escenarios climáticos mundiales y regionales, muestran un aumento de la temperatura para todos los marcos temporales (corto a largo plazos) y estacionales (primavera, verano, otoño e invierno). Sin embargo, la magnitud de este aumento depende principalmente del modelo climático utilizado para producir esas proyecciones.

Los cambios en la precipitación media en la región son difíciles de determinar, dado que las proyecciones son contradictorias. Los estudios existentes han producido evidencia contrapuesta para esta variable, resultando en una gama de resultados que varían según el escenario, el plazo y la estación climática analizada. Sin embargo, el estudio de las tendencias pasadas ha revelado que los eventos extremos de precipitación han aumentado, y se espera que continúen aumentando en el futuro.

Adicionalmente, las proyecciones indican que los eventos climáticos extremos aumentarán en frecuencia e intensidad, especialmente aquellos relacionados con altas temperaturas. Las olas de calor podrían llegar a ser más comunes en el futuro en la región de la triple frontera. En el análisis de tendencias con datos de temperatura máxima de la región, se encontraron tendencias positivas en el número de días de verano, noches tropicales y noches calientes. Si esta situación se combina con aumentos potenciales de precipitación, la región de la triple frontera podría experimentar mayores impactos negativos como consecuencia de estos extremos.

Marco político, jurídico e institucional para la adaptación al cambio climático

Las iniciativas de adaptación al cambio climático son aún muy incipientes a nivel municipal. Los tres países han comenzado a desarrollar planes para la adaptación al cambio climático. Brasil y Paraguay lanzaron sus Planes Nacionales de Adaptación (PNA) en 2016, mientras que Argentina actualmente se encuentra desarrollando el suyo. Sin embargo, estos esfuerzos no han alcanzado todavía a los gobiernos locales. Incluso cuando los PNA mencionan el requisito de que los municipios desarrollen sus planes locales, en ninguna de las ciudades se identificaron



instrumentos específicos de planificación o estrategias para la adaptación al cambio climático. Esto constituye una brecha importante que requiere ser abordada con urgencia.

Las ciudades poseen protocolos de emergencia y planes de contingencia, pero las medidas de prevención, preparación y recuperación son deficientes. Las ciudades han diseñado un curso de acción para ayudarles a responder a eventos imprevistos, aunque algunos de estos planes no estaban disponibles para consulta al momento de escribir este reporte. Los mecanismos de respuesta dependen básicamente de los municipios a través de diferentes organizaciones, como los bomberos, con el apoyo de otras instituciones. En Puerto Iguazú y Ciudad del Este los bomberos son organizados por voluntarios, mientras que en Foz do Iguazú están formados por militares. En cuanto a las medidas de preparación, los sistemas de alerta temprana existentes no están diseñados para proporcionar información oportuna y accesible directamente a los ciudadanos. Por otro lado, evidencia sobre estrategias de prevención es escasa. En relación con acciones de recuperación y reconstrucción, al parecer no existen planes adecuados. Estos puntos representan igualmente importantes brechas que deben ser abordadas.

Las directrices para la adaptación local y protocolos de emergencia en las tres ciudades presentan similitudes, ofreciendo oportunidades para la planificación y actuación conjuntas. Los tres países han elaborado directrices para la adaptación local centradas en aspectos comunes, como el ordenamiento territorial, el uso de la tierra, el saneamiento y la infraestructura, así como la incorporación de elementos de cambio climático en todos los ámbitos de gestión y desarrollo urbanos. Aunque las estrategias formales de adaptación al cambio climático siguen siendo inexistentes a nivel local, esto representa una buena oportunidad para que las tres ciudades desarrollen iniciativas conjuntas e institucionalicen la cooperación. La evidencia indica que existe voluntad de cooperar en este asunto, como se muestra en este informe, aunque ésta es primordialmente de carácter informal.

Existen acuerdos y protocolos establecidos que institucionalizan la cooperación entre las tres ciudades y países, pero éstos no se aplican en la práctica. El protocolo Mercosur de cooperación y asistencia a emergencias ambientales, así como el ajuste complementario al acuerdo entre Brasil y Argentina para la cooperación en materia de defensa civil en localidades fronterizas, proveen lineamientos para el intercambio de información y asistencia entre las partes involucradas ante eventos de emergencia. Sin embargo, tales protocolos parecen ser desconocidos o no utilizados por los actores locales, mientras que la cooperación se realiza de forma informal, a través de la colaboración de individuos y organizaciones. Sin embargo, hay esfuerzos para institucionalizar estas acciones de cooperación, como un acuerdo propuesto entre los departamentos de bomberos de las tres ciudades.

Vulnerabilidades socioeconómicas

Foz do Iguazú muestra un menor nivel de vulnerabilidad a condiciones meteorológicas extremas en comparación con Ciudad del Este y Puerto Iguazú. Foz tiene relativamente más áreas verdes (45% del área municipal), menor pobreza (menos población viviendo en pobreza y en barrios marginales), mejor acceso a agua potable, tratamiento de residuos y educación, una menor tasa de mortalidad, mayor presupuesto público y una economía más dinámica y diversificada. Foz también tiene niveles más altos de preparación ante desastres y recuperación. Los resultados también indican que sus instituciones, en general, gozan de buena reputación, específicamente



en relación a la gestión de emergencias y a la participación ciudadana en las decisiones gubernamentales. Foz tiene una mejor disposición para adoptar buenas prácticas y cooperar, ya que ha adoptado y aplicado políticas similares tomadas de otras ciudades.

Ciudad Del Este y Puerto Iguazú presentan vulnerabilidades mayores, en comparación con Foz do Iguazú. En términos generales, Ciudad del Este presenta el mayor grado de vulnerabilidad, mientras que Puerto Iguazú posee las capacidades más bajas de reacción y adaptación. Estas ciudades tienen proporcionalmente una mayor población susceptible a impactos relacionados con eventos extremos y una menor capacidad de recuperación tras los desastres. Estas ciudades están altamente urbanizadas sin suficientes espacios verdes. La falta de planificación urbana ha ocasionado ocupaciones irregulares en áreas de riesgo. El nivel de servicios públicos es insuficiente en las áreas de salud, agua potable y saneamiento. También muestran bajos niveles de preparación y respuesta ante eventos extremos, poseyendo recursos limitados para la recuperación. Además, los resultados indican niveles de reputación más bajos en relación a sus instituciones enfocadas a acciones de emergencia, así como pocos canales que permitan la participación ciudadana en el gobierno local. Esto constituye una barrera para construir estrategias efectivas de adaptación.

Ciudad del Este es más sensible a eventos extremos, como fuertes lluvias y olas de calor. La ciudad presenta altos niveles de urbanización y tiene una menor proporción de áreas verdes por habitante. Esto incrementa el efecto de isla de calor, lo que trae consecuencias en la salud humana. Dado que la ciudad tiene una mayor proporción de población vulnerable (menor de 14 años y mayor de 65), el riesgo de afectación es más alto. Además, el escaso número de espacios verdes eleva la probabilidad de inundaciones, ya que el escurrimiento aumenta y la infiltración de agua se ve reducida.

Las ciudades tienen diferentes niveles de desarrollo, reflejados en la calidad y cobertura de servicios públicos básicos. Ciudad del Este es la ciudad que más sufre de una cobertura insuficiente de servicios públicos. Una gran parte de su población no tiene acceso a agua potable ni a saneamiento. Se identificaron problemas de suministro de energía en Puerto Iguazú, mientras que la gestión de residuos sólidos fue señalada como un problema serio en Ciudad del Este y Foz. Otros problemas que se detectaron son niveles bajos de educación y niveles crecientes de inseguridad. Además, se encontró que la infraestructura vial requiere de mantenimiento urgente, junto con un aumento de los servicios de transporte para comunicar las tres ciudades, especialmente entre Puerto Iguazú y Ciudad del Este. Por ejemplo, un puente es requerido para conectar estas dos ciudades.

La región ofrece un buen ambiente de negocios, pero la diversidad económica en la región es baja. La economía de Foz do Iguazú es más diversificada, pero todavía depende en gran medida del turismo, que es sensible a los impactos climáticos. Lo mismo ocurre con Puerto Iguazú, donde el turismo es una de las actividades principales. El sector agrícola de Ciudad del Este representa casi un tercio de su Producto Interno Bruto (PIB), actividad que también es sensible a los cambios climáticos. En cuanto al sector empresarial, los resultados muestran que Ciudad del Este posee un gran número de empresas, pero la mayoría son pequeñas y medianas (PYMEs), las cuales son generalmente las más vulnerables en el sector privado. Una mayor diversificación de las economías de las tres ciudades contribuiría a reducir la vulnerabilidad del sector.



A pesar de sus menores niveles de vulnerabilidad, Foz do Iguazu aún necesita mejorar sus políticas públicas de uso de la tierra e invertir más en infraestructura para enfrentar las constantes inundaciones. La ocupación irregular de las zonas situadas a lo largo de los ríos pone en grave peligro a las poblaciones más desfavorecidas. Además, sistemas de drenaje ineficientes dan lugar a inundaciones en caminos y avenidas públicas, en ocasiones de manera constante. El municipio, sin embargo, tiene recursos limitados, lo que dificulta su capacidad para prepararse, responder y recuperarse de los fenómenos meteorológicos extremos. Hasta ahora, Defensa Civil ha identificado 35 puntos críticos en toda la ciudad y ha reconocido que para resolver estos problemas se necesitará una gran cantidad de inversiones.

Los asentamientos irregulares en áreas de alto riesgo representan un serio desafío de gobernabilidad en las tres ciudades. Un problema clave es la reubicación de la población que vive a lo largo de áreas ribereñas. Sin embargo, esto ha demostrado ser un tema complicado, ya que la gente tiende a regresar a las mismas áreas después de ser reubicada. Existen varias razones que explican esta conducta, pero principalmente las personas afectadas se rehúsan a salir del área central de la ciudad, considerando que las nuevas viviendas proporcionadas por el municipio están generalmente lejos del centro de la ciudad, lejos de su lugar de trabajo, escuelas y centros comerciales. A pesar de que la mayoría de los esfuerzos de reasentamiento han sido ineficaces, se registró un caso exitoso en Foz do Iguazu, que merece ser estudiado más atentamente para identificar lecciones importantes que puedan aplicarse a otros casos.

La Defensa Civil es la primera entidad en responder a situaciones de emergencia y desastre en las ciudades. Los actores de la región entrevistados para este estudio consideran que esta institución constituye el soporte principal de la capacidad de las ciudades para responder a eventos imprevistos. Esta institución incluye a los bomberos, que son los primeros en prestar asistencia a la población afectada. La Cruz Roja en Ciudad del Este también desempeña un papel relevante en las labores de ayuda. Sin embargo, a menudo estas instituciones carecen de fondos suficientes y carecen de capacitación y equipamiento especial para algunos tipos de emergencias y desastres.

Cooperación

La cooperación ciudad-ciudad para responder ante impactos climáticos extremos existe, pero principalmente es de carácter informal. Habitualmente, los eventos climáticos extremos son enfrentados por cada ciudad de forma independiente. Sin embargo, hay fuertes lazos y comunicación entre ciertas instituciones, como los bomberos de las tres ciudades. Aunque no existen protocolos formales de cooperación, las personas muestran voluntad de cooperar y manifiestan solidaridad principalmente debido a afinidades personales y profesionales. Hay varios relatos de casos en los que las ciudades se han ayudado mutuamente para enfrentar amenazas, como incendios y brotes de dengue. La cooperación entre las tres ciudades aún debe formalizarse, y esto podría ayudar a reducir su vulnerabilidad a eventos climáticos extremos.

Los consejos de desarrollo local representan un excelente mecanismo para desarrollar la cooperación entre las ciudades. CODESPI (Puerto Iguazú), CODEFOZ (Foz do Iguazu) y CODELESTE (Ciudad del Este) buscan promover el desarrollo sostenible a largo plazo en cada ciudad, alineando e integrando los intereses de la sociedad con las acciones gubernamentales de manera democrática. Estas entidades han logrado promover políticas e implementar mejoras



que han beneficiado a las ciudades. También han intentado fortalecer los vínculos entre los tres centros urbanos, abriendo nuevas formas de cooperación y encontrando canales de comunicación eficientes en la región.

La cooperación entre las ciudades no es equilibrada. Foz do Iguaçu actúa como nodo, uniendo las tres ciudades. Por un lado, el Puente de la Amistad conecta la ciudad con Ciudad del Este, mientras que el Puente de la Fraternidad (Tancredo Neves) la une con Puerto Iguazú. Por otra parte, Ciudad del Este y Foz do Iguaçu están fuertemente relacionadas a través de Itaipú Binacional, una iniciativa conjunta entre Paraguay y Brasil, que proporciona energía y una fuente de ingresos a ambos países. A su vez, Foz do Iguaçu y Puerto Iguazú están unidas por las Cataratas de Iguazú, otra fuente de ingresos para estas dos ciudades. En este sentido, Foz do Iguaçu tiene fuertes vínculos con sus vecinos. Sin embargo, la relación entre Puerto Iguazú y Ciudad del Este es más débil. Ningún puente conecta estas ciudades y sólo se comunican por balsas.

Existe cierto grado de coordinación con respecto al intercambio de información climática. Las instituciones de Defensa Civil desempeñan un papel importante a este respecto. Por ejemplo, los individuos entrevistados para este estudio informaron que en Puerto Iguazú se utiliza la información climática recopilada por el radar meteorológico en la localidad vecina de Cascavel (Brasil). Hay otros ejemplos de intercambio de información entre las otras ciudades. La Defensa Civil de Foz do Iguaçu también pretende obtener mejores instrumentos de medición. Por lo tanto, las tareas que realiza la Defensa Civil en estas ciudades son valiosas, ya que generan beneficios comunes para la región y representan una atmósfera favorable para fomentar una cooperación más robusta.

Hay barreras para lograr una cooperación activa entre las tres ciudades. El objetivo de comprometer a las tres ciudades para que emprendan acciones de cooperación no es una tarea sencilla. Existen numerosas barreras, empezando por el lenguaje. Aunque una gran parte de la población entiende y habla español y portugués, los problemas de comunicación representan un problema. También hay diferencias culturales y legales. Además, las cuestiones económicas, políticas y de seguridad dificultan a menudo las acciones de cooperación. La existencia de antecedentes históricos entre los países también juega un papel importante.



Costs of extreme wheater events

Custos de eventos climáticos extremos

Costos de eventos climáticos extremos

Costos de los eventos climáticos extremos

A lo largo de los años, la región de la Triple Frontera ha sufrido diversos embates relacionados a eventos climáticos e hidrometeorológicos extremos. Un ejemplo concreto es la fuerte tormenta de granizo que golpeó a la zona durante septiembre de 2015 y la cual ocasionó pérdidas millonarias. La región ha sido afectada reiteradamente por eventos de distinta magnitud, los cuales han ocasionado daños y pérdidas materiales, económicas y humanas en mayor o menor grado.

Recabar información sobre los daños y pérdidas relacionadas a este tipo de eventos no es una tarea fácil. Actualmente, la información no es recolectada de forma sistemática en las ciudades y en la mayoría de los casos es inexistente. Por otro lado, la información que está disponible frecuentemente es incompleta o está constituida por estimaciones poco claras o inconsistentes. La única ciudad para la cual se obtuvo una mayor cantidad de datos compilados de forma oficial y de manera más sistemática fue Foz do Iguaçu. Para el resto de las ciudades, la información existente es escasa y fragmentada.

Dada la escasez de datos, se procedió a generar costos estimados a partir de la información disponible. Es importante recalcar que las cifras aquí presentadas continúan siendo sólo estimaciones y no la totalidad de daños y pérdidas sufridas por personas, hogares, comercios, instituciones y otros a lo largo de los últimos cinco años. Por lo tanto, estos costos deben considerarse, en el mejor de los casos, como estimaciones conservadoras. Con el fin de elaborar cifras más robustas, es necesario llevar a cabo un estudio más minucioso en colaboración con las instituciones y organismos correspondientes de las tres ciudades. Esto último nos lleva a recalcar la importancia de elevar la capacidad de las municipalidades e instituciones relacionadas para generar estos registros de forma regular y sistemática. El contar con datos estadísticos de calidad es vital para poder monitorear el progreso hacia un futuro menos vulnerable y más resiliente al clima.

La metodología que se siguió en este estudio para estimar los costos relacionados a eventos climáticos e hidrometeorológicos extremos fue adoptada de aquella propuesta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe¹, la cual permite estimar los impactos socioeconómicos y ambientales, tanto de aquellos emanados de causas naturales o por el hombre. Los costos en este caso corresponden a daños materiales, entendidos como los costos de reposición de activos o acervos destruidos total o parcialmente tras un impacto, así como otros costos relacionados a acciones de recuperación. Sin embargo, no fueron considerados pérdidas o costos indirectos, como aquellos que son el resultado de la ausencia temporal de activos o de la actividad económica (v.g. ventas no efectuadas o descenso en los ingresos). En consecuencia, los costos presentados aquí no corresponden a los costos totales; ya que no se incluyen los indirectos.

El criterio principal para valorar los daños ocasionados por los eventos climáticos es el costo de reposición de los activos afectados. Este costo de reposición, a su vez, es estimado usando los precios de mercado correspondientes a dichos activos. Es importante aclarar que estos costos

¹ CEPAL (2003) Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres, Comisión Económica para América Latina y el Caribe y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (El Banco Mundial). <disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2781-manual-la-evaluacion-impacto-socioeconomico-ambiental-desastres> >



de reposición no son cubiertos en su totalidad por las municipalidades, sino que también recaen en las familias, comercios u otras organizaciones afectadas. La información sobre los precios de mercado de diversos activos fue proporcionada por las cámaras de comercio locales, así como por diversas empresas comerciales. Por otro lado, información sobre la magnitud y extensión de los impactos (v.g. número de viviendas o comercios afectados, árboles caídos, etc.) fue obtenida a partir de fuentes oficiales, siempre y cuando estuviesen disponibles, o bien, a partir de la prensa escrita, así como por encuestas realizadas por miembros de nuestro equipo durante la evaluación de la vulnerabilidad, o por terceros.

Los principales eventos extremos que afectan la Triple Frontera son tormentas severas, inundaciones, vendavales y granizo.

Inundaciones

Las inundaciones causan daños a viviendas, edificaciones e infraestructura en general. Tras una inundación extrema, es común que algunas familias vean afectado su patrimonio, ya sea que pierdan sus viviendas, o que pierdan mobiliario (v.g. camas, mesas, sillas, etc.), utensilios de cocina, ropa, máquinas y equipos de uso doméstico (v.g. cocina o estufa, lavadoras, radios, etc.), y otros objetos. Para cuantificar los daños, se ha estimado el valor de reposición de viviendas, incluyendo el valor de viviendas temporales, así como de gastos para acciones de emergencia y recuperación (v.g. carpas, almuerzos, despensas, etc.).

Tabla 1 – Costo promedio por familia causado por inundaciones

| Rubro | Costo promedio por familia USD |
|---|---------------------------------------|
| Carpas, chapas y almuerzos | \$1,800 |
| Kit de alimentos | \$100 |
| Construcción de viviendas provisionales | \$300 |
| Reconstrucción de viviendas | \$2,000 |
| Total (redondeado) | \$4,200 |
| | |

Tormentas y granizo

Las tormentas fuertes afectan los tejados de las viviendas, especialmente cuando vienen acompañadas por granizo. Cuando el tamaño del granizo es considerable, los tejados son destruidos casi en su totalidad. Además, también se registran daños en comercios, automóviles e infraestructura en general. Respecto a los daños producidos por las tormentas de granizo, sólo se tuvieron en cuenta los costos directos de viviendas residenciales en cuanto a tejados de fibrocemento.



Tabla 2 – Costo promedio por familia causado por tormentas y granizo

| Rubro | Costo promedio por familia USD |
|--|--------------------------------|
| Tejados proveídos por gobierno | \$100 |
| Tejados e insumos proveídos por familias | \$250 |
| Total (redondeado) | \$350 |

Vendavales

Los vendavales causan daños importantes en la Triple Frontera, sobre todo en los sistemas de transmisión y distribución de electricidad, así como en techados, carteles, anuncios espectaculares e infraestructura en general.

En relación al sistema de electricidad, los daños más frecuentes son las caídas de columnas de hormigón armado, transformadores, y postes de alta y baja tensión. En este caso, sólo se han tomado en cuenta los daños directos a los sistemas de transmisión y distribución, pero no los indirectos relacionados a apagones.

Los vendavales también provocan la caída de árboles, lo que genera costos para la municipalidad. En este análisis se ha tomado en cuenta sólo la reposición de los árboles, sin incluir los daños que la caída de los árboles ocasiona sobre propiedades públicas y privadas.

En el sector empresarial, los daños más frecuentes están relacionados a techados y carteles publicitarios. Es necesario aclarar que no se consideraron los costos indirectos que afectan la funcionalidad de los comercios y empresas tras un evento extremo.

Tabla 3 – Costo promedio por familia causado por vendavales

| Rubro | Costo promedio por familia USD |
|---|--------------------------------|
| Columnas de tendido eléctrico(columnas de hormigón de 12 m) transformadores, más la remuneración adicional al personal, torres de alta tensión, incluye cables de interconexión | \$9,820 |
| Caída de árboles | \$630 |
| Carteles | \$550 |
| Total (redondeado) | \$11,000 |

Daños causados por eventos extremos en la Triple Frontera

Los daños causados por inundaciones, tormentas, granizo y vendavales ascendieron a un poco más de 40 millones de dólares durante el período 2013-2017 en las tres ciudades. Aproximadamente la mitad de estos daños fueron provocados por granizo y, más específicamente, el evento de granizo registrado en septiembre de 2015. Los daños asociados a este único evento representaron alrededor de 18 millones de dólares para las tres ciudades. Por otro lado, aproximadamente un cuarto de los daños estuvo relacionado a vendavales y el otro cuarto a inundaciones y tormentas.



En la Ilustración 2, se muestran los daños por año y tipo de evento. Como se puede apreciar, el evento de granizo de 2015 causó los daños más significativos del período en la Triple Frontera. Sin tomar en cuenta este evento específico, 2014 y 2015 aún representaron los años en los que se registraron los daños más altos, principalmente asociados a inundaciones y vendavales.



Ilustración 1 – Magnitud de los daños causados por eventos extremos (porcentaje por tipo de evento) en las tres ciudades de la Triple Frontera en el periodo 2013-2017

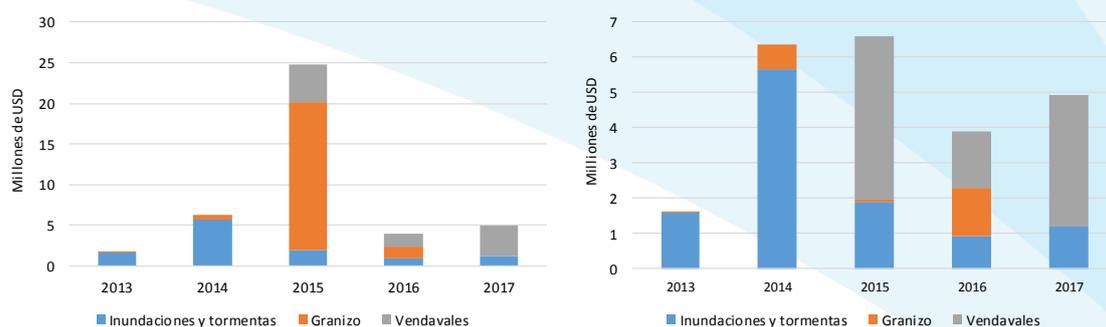


Ilustración 2 – Daños por año y tipo de evento en la Triple Frontera.

El gráfico de la derecha muestra los daños sin tomar en cuenta el evento de granizo registrado en septiembre de 2015.

Foz do Iguazu es la ciudad en la que se registraron los daños más altos, principalmente a raíz del evento de granizo de septiembre de 2015. Durante los dos últimos años del período, Foz y Ciudad del Este registraron un nivel de daños similar. Por otro lado, los daños en Puerto Iguazú fueron relativamente menores debido al menor tamaño de la ciudad. Sin embargo, es preciso hacer hincapié en que existe poca disponibilidad de datos en la ciudad argentina para realizar estimaciones más precisas.

En términos relativos, si los daños se hubiesen distribuido de forma homogénea entre todas las viviendas de las tres ciudades durante el periodo, los eventos extremos representaron para una vivienda en Foz do Iguazu un costo promedio de \$64 USD, mientras que los costos para Ciudad del Este y Puerto Iguazú representaron costos promedio de \$61 y \$33 USD, respectivamente, tal y como se aprecia en la Ilustración 4.



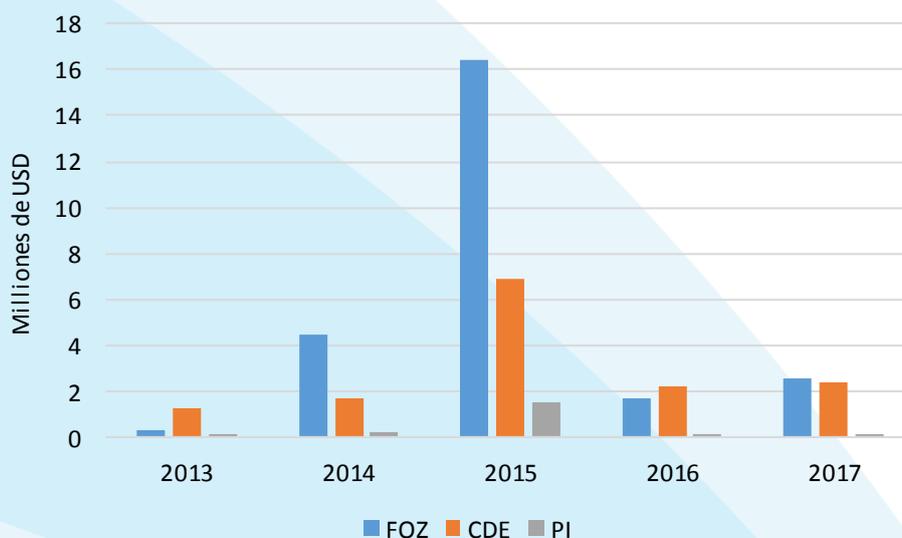


Ilustración 3 – Daños por año y ciudad (2013 al 2017)

En términos del PIB, sin embargo, Ciudad del Este enfrentó los costos relativos más altos, los cuales representaron casi 0.40% del PIB cada año, como se puede observar en la Ilustración 5. Puerto Iguazú le sigue con aproximadamente 0.22% del PIB, y finalmente Foz do Iguazú con 0.19%. Es preciso estar consciente que estos números son muy conservadores y que las cifras reales podrían ser tres veces más grandes o incluso más si se tuviesen en cuenta todos los costos que enfrenta el sector privado, los costos derivados de olas de calor o epidemias (v.g. zika, dengue, etc.), así como los costos indirectos. De esta forma, los costos relativos anuales podrían llegar a representar desde 0.6% hasta más del 1.0% del PIB de la Triple Frontera.

Estas cifras complementan los resultados obtenidos en el análisis de vulnerabilidad, los cuales señalan que Ciudad del Este es la ciudad más vulnerable de la Triple Frontera, seguida por Puerto Iguazú y Foz do Iguazú. Esto resalta la importancia de fortalecer la resiliencia de las ciudades, especialmente en Ciudad del Este, la cual es la ciudad más vulnerable y la que cuenta con mayor exposición en términos de daños relativos.

Las cifras presentadas en la Ilustración 5 pueden ser interpretadas de otra forma. Si las ciudades invirtieran cada año el porcentaje del PIB que aparece en el gráfico, se evitaría una parte significativa de las pérdidas causadas por eventos extremos y fortalecerían su resiliencia climática.



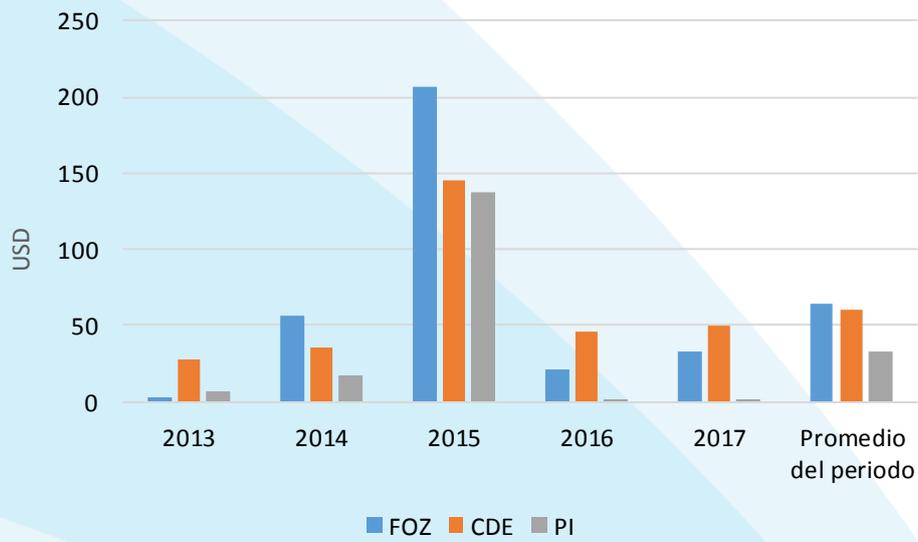


Ilustración 4 – Daños por vivienda por ciudad (2013-2017)

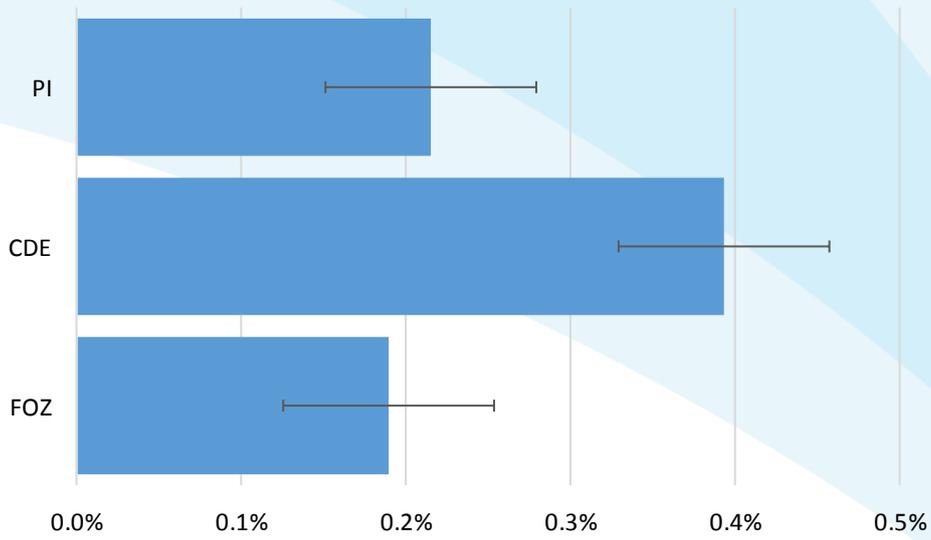


Ilustración 5 – Daños promedio anuales en términos del PIB por ciudad.

Las barras presentan intervalos de confianza del 95%

Solutions

Soluções
Soluciones

Soluciones

La identificación de las soluciones para fortalecer la resiliencia climática de la Triple Frontera fue realizada utilizando metodologías participativas, las cuales fueron puestas en práctica durante varios encuentros organizados con actores de las tres ciudades. De esta manera, se les brindó a los actores clave de cada uno de los municipios la oportunidad de manifestar sus puntos de vista y preocupaciones, así como de proponer posibles soluciones para remediar las vulnerabilidades identificadas previamente.

Por medio de entrevistas a actores clave, trabajo de campo y grupos focales con tomadores de decisión a nivel municipal, se identificaron no sólo los problemas más urgentes relacionados con eventos climáticos extremos, sino también una serie de soluciones para enfrentar dichas problemáticas. Una vez que las soluciones fueron identificadas, el equipo de investigación procedió a desarrollarlas con más detalle. Esto incluyó, entre otras cosas, un estudio de sus características y viabilidad técnica, la identificación de metodologías y sitios de implementación, la estimación de los costos y beneficios asociados, la identificación de buenas prácticas, la selección de socios potenciales, y el análisis de barreras existentes. Esto representó una tarea ardua en la que colaboraron investigadores de distintas disciplinas y actores clave de las tres ciudades. Esto también implicó un proceso en el que expertos de distintas instituciones en las tres ciudades fueron consultados reiteradamente con el fin de afinar detalles. De forma similar, se trabajó constantemente para reunir el apoyo de todos los actores clave que son necesarios para poner en marcha las soluciones.

De esta manera, se desarrollaron inicialmente alrededor de 20 soluciones por ciudad, es decir, 60 soluciones en total para la Triple Frontera. Cinco de ellas son de naturaleza cooperativa, lo que implica que representan esfuerzos para que exista una mayor cooperación entre las tres ciudades.

En octubre de 2017, se llevaron a cabo talleres multi-criterio, en los cuales se presentaron las soluciones a los actores clave de las tres ciudades para determinar cuáles de ellas son más prioritarias para los ciudadanos. Para ello, se identificaron los criterios más importantes que deben ser tomados en cuenta para la implementación de las soluciones. De esta forma, se le asignó una calificación a cada solución en base a su capacidad para cumplir con la mayor cantidad de criterios. Las soluciones fueron después ordenadas de acuerdo a su calificación para determinar cuáles son las que merecen ser implementadas de forma más inmediata.

Después de los talleres, las soluciones fueron nuevamente refinadas bajo la cercana colaboración de actores clave y fueron presentadas nuevamente al Comité Directivo del proyecto para obtener observaciones finales. También se discutieron los caminos de implementación, ejerciendo especial atención en las soluciones cooperativas.

Finalmente, se decidió llevar adelante 18 soluciones por ciudad, dando un total de 54 soluciones para la Triple Frontera. Las soluciones están agrupadas en 4 categorías: (1) infraestructura verde y medidas de infiltración; (2) medidas de prevención y respuesta; (3) medidas de eficiencia; y (4) medidas de cooperación.



Soluciones por rubro

Infraestructura verde y medidas de infiltración

1. Trincheras de infiltración
2. Reforestación de márgenes de arroyos (CDE y PI)
3. Jardines de lluvia (FOZ y CDE); estanque de detención de agua de lluvia (sólo PI)
4. Reverdecer las ciudades (PI y CDE)
5. Agricultura urbana
6. Muros verdes
7. Techos verdes y tejados antigranizo

Medidas de prevención y respuesta

8. Planificación financiera para la reducción del riesgo de desastres
9. Reubicación o relocalización de viviendas

Medidas de eficiencia

10. Gestión de residuos (recolección selectiva, reciclaje, compostaje)
11. Aprovechamiento de energía solar
12. Aprovechamiento de agua de lluvia
13. Programa de uso eficiente de agua en escuelas públicas municipales

Medidas de cooperación

14. Gestión integrada de riesgo de desastres
15. Programa de fortalecimiento de capacidades en adaptación climática
16. Campaña de sensibilización pública para la reducción de riesgos
17. Red trinacional de ciencias climáticas
18. Consejo de desarrollo económico, social y ambiental de la Triple Frontera (CODETRI)

Soluciones cooperativas

A partir de las áreas que requieren atención para reducir la vulnerabilidad climática de la región, los numerosos actores clave pertenecientes a diferentes sectores de las tres ciudades identificaron soluciones cooperativas a ser implementadas para construir un desarrollo resiliente al clima en las ciudades.

1. Los municipios de Foz do Iguazu y Puerto Iguazú cuentan con planes de contingencia, mientras que Ciudad del Este no cuenta con un plan formal. Por otro lado, los planes existentes no



detallan mecanismos de cooperación ciudad-ciudad en caso de eventos extremos que afecten a las ciudades de forma común. Debido a ello, se propone la creación de un plan para la **Gestión Integrada de Riesgos y Desastres**. Dicha medida se centra en el desarrollo de planes de contingencia integrados, especificando las acciones a ser adoptadas por los tres municipios, consolidando la cooperación transfronteriza ya existente y explorando nuevas estrategias para responder ante contingencias climáticas de forma cooperativa.

2. A nivel país, tanto Argentina, Brasil como Paraguay han desarrollado planes de adaptación al cambio climático. Sin embargo, este esfuerzo aún no ha permeado hasta el nivel municipal. En este sentido, se ha detectado una demanda por parte de las tres ciudades para crear un **Programa de Fortalecimiento de Capacidades en Adaptación Climática**. Dicho programa consiste en construir capacidades a nivel local en las tres municipalidades, y está específicamente dirigido a capacitar a técnicos en las estructuras gubernamentales. El objetivo es desarrollar capacidades para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático, así como incorporar el factor climático en planes y proyectos ya existentes.

3. Al ocurrir eventos climáticos extremos, los impactos negativos se agravan por una deficiente concientización entre la población sobre los riesgos asociados y por una pobre cultura de prevención. Para sensibilizar a la población de las tres ciudades sobre estos riesgos y promover conductas y actitudes favorables a la prevención, se propone desarrollar la **Campaña Trinacional de Sensibilización Pública para la Reducción de Riesgos**. Esta medida incluye campañas de comunicación y sensibilización por diversos medios (TV, radio y redes sociales) dirigidas a la población, con un especial énfasis en comunidades vulnerables, así como campañas educativas en escuelas públicas.

4. Cada ciudad de la triple frontera tiende a recibir información meteorológica de distintas fuentes, generalmente proveniente de organismos localizados en sus países correspondientes. En muchos casos, estos pronósticos del tiempo presentan diferencias e incongruencias, lo cual genera confusión en los organismos de respuesta y en la población en general. Por este motivo, se propone crear la **Red Trinacional de Ciencias Climáticas**. Esta red busca consolidar la información climática, unificar los conceptos de eventos meteorológicos y los pronósticos del tiempo, mejorar el monitoreo, emitir alertas hidro-meteorológicas, y también realizar investigación para aumentar el conocimiento sobre la variabilidad climática y sus impactos en la región.

5. Muchas de las problemáticas de la triple frontera son compartidas y requieren soluciones integradas y coordinadas entre las ciudades. En este sentido, se propone crear el **Consejo de Desarrollo económico, social y ambiental de la Triple Frontera (CODETRI)**, el cual busca promover acciones y políticas encaminadas a fomentar el desarrollo sostenible de la región; fortalecer la identidad e integración de la Triple Frontera; legitimar las iniciativas de cooperación existentes y; crear estrategias de cooperación para hacer frente a problemáticas comunes. Se pretende que el CODETRI sea impulsado por los tres Consejos de Desarrollo Locales (CODEFOZ, CODESPI y CODELESTE).

Costos y beneficios de las soluciones

Como se mencionó previamente, las ciudades de la Triple Frontera pierden cada año entre 0.2% y el 0.4% del PIB a causa de eventos climáticos e hidrometeorológicos extremos. Esto equivale



a un costo promedio de alrededor de 8.3 millones de dólares anuales para las tres ciudades en total. Sin embargo, si el costo real fuera tres veces esta cantidad, las ciudades perderían cada año cerca de 25 millones de dólares. Por lo tanto, si las ciudades decidieran enfrentar estas pérdidas e invirtieran estos mismos montos cada año en medidas de prevención y protección, la resiliencia de la región se incrementaría considerablemente. Además, se crearían empleos, aumentaría el crecimiento económico y se elevaría la calidad de vida de sus habitantes.

Tabla 4 – Total de costos y beneficios (valor presente) de las soluciones

| Ciudad | Costos totales (VP) | Beneficios totales (VP) | Relación B/C |
|-----------------|----------------------|-------------------------|--------------|
| Foz do Iguazú | \$81,011,159 | \$287,885,899 | 3.6 |
| Ciudad del Este | \$80,269,354 | \$253,972,763 | 3.2 |
| Puerto Iguazú | \$67,371,252 | \$258,841,502 | 3.8 |
| <i>Total</i> | <i>\$228,651,765</i> | <i>\$800,700,164</i> | <i>3.5</i> |

Los costos y beneficios están expresados en dólares USD.

Para la mayoría de las soluciones, principalmente para las categorías de infraestructura verde y medidas de eficiencia, se propusieron proyectos piloto con la finalidad de constatar su efectividad antes de proponer una implementación más extensa. En el caso de las soluciones de cooperación, los costos de implementación son relativamente bajos, ya que en muchas ocasiones los recursos ya existen y sólo es necesario utilizarlos de forma distinta.

En total, el costo para poner en marcha y mantener las 54 soluciones en la Triple Frontera asciende a casi 230 millones de dólares. Suponiendo que la vida útil para la mayoría de las soluciones es 20 años, el costo anual entonces rondaría los 11.5 millones de dólares cada año para las tres ciudades en total, lo cual apenas representa el 0.3% del PIB de la Triple Frontera (i.e. total de las tres ciudades).

Los beneficios derivados de estas soluciones, por otro lado, son en promedio 3.5 veces mayores que los costos, lo que implica que las inversiones son bastante costo-efectivas. Estos beneficios son económicos, sociales, ambientales, etc. Esto indica que invertir en estas soluciones no sólo hace sentido desde un punto de vista económico, sino también desde la perspectiva del desarrollo de la región. A partir de estos resultados, entonces, sería ideal que las ciudades destinen el 0.5% del PIB cada año en medidas de resiliencia, lo que contribuiría a elevar la calidad de vida de los habitantes de la Triple Frontera.

Las hojas informativas que se anexan a este documento contienen información mucho más detallada sobre cada una de las soluciones.



Factsheets

Folhas Informativas

Hojas Informativas

Hojas informativas de las soluciones

A continuación se presentan las hojas informativas de cada una de las soluciones para las tres ciudades. Cada hoja incluye la siguiente información:

- Resumen
- Descripción de la medida
- Impacto y resultados esperados
- Costos y beneficios
- Socios y financiamiento
- Zona de implementación
- Diseño de la medida
- Buenas prácticas
- Potenciales limitaciones
- Referencias

En la parte superior derecha de cada hoja aparece el código de la ciudad.

- CDE: Ciudad del Este
- FOZ: Foz do Iguaçu
- PI: Puerto Iguazú

Las soluciones cooperativas que incluyen a las tres ciudades están identificadas con el código "COOP".



Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Reducción de la inundación urbana en un punto crítico de inundación de Ciudad del Este mediante la instalación de **1.672 metros** de trincheras de infiltración, lo que conllevaría a la reducción de los costos de recuperación ante eventos de inundación, mejora del tránsito durante eventos de precipitación intensa, mejora de la calidad del agua que llega a los cursos de agua, entre otros.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Municipalidades y Agencias Internacionales de Desarrollo. Costo total de instalación del proyecto: **USD\$ 194.685** (Gs. 1.088 millones).

SOCIOS

Gobierno Municipal, Servicios o empresas de Saneamiento, Itaipu Binacional, Organizaciones No Gubernamentales, Instituciones de Educación (Colegios y Universidades), y otras empresas locales.

Sistemas de Drenaje Urbano Sustentable Trincheras de Infiltración

CDE
1

RESUMEN

Mediante la implementación de sistemas de drenajes sustentables en Ciudad del Este, es posible reducir los impactos negativos de las inundaciones urbanas, a través de la reducción de la cantidad de agua que escurre en las calles durante los eventos de lluvia. Las trincheras de infiltración constituyen sistemas de infiltración que facilitan la absorción del agua por el suelo, contrarrestando de esta manera la gran cantidad de superficie impermeabilizada generada por el desarrollo urbano.

DESCRIPCIÓN

Las trincheras de infiltración son estructuras lineales de infiltración típicamente compuestas por gravas envueltas con geotextil dentro de zanjas artificiales generadas a partir de la remoción del suelo y cubiertas con variedad de plantas. Están diseñadas para capturar, almacenar e infiltrar agua de la escorrentía superficial que ocurre en las calles durante eventos de precipitación⁶. Además, gracias a la cobertura vegetal que poseen, otorgan un valor agregado al área de instalación de las mismas, ya que mejoran la calidad del aire y estética del paisaje y por lo tanto, la calidad de vida de los habitantes.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reducción de los caudales pico de agua en calles y avenidas entre un 12-68%¹;
- ✓ Reducción de las inundaciones en hogares y empresas ubicadas cerca de las vías públicas;
- ✓ Reducción de los inconvenientes de tránsito ocasionados por el exceso de agua en las vías públicas;
- ✓ Aumento de la calidad del agua de cursos superficiales, gracias a la reducción de entre 60-65% en la concentración total de fósforo, reducción de la concentración total de nitrógeno en un 40% y reducción de la concentración total de sólidos en suspensión en un 80%²;
- ✓ Aumento del valor monetario de viviendas ubicadas cerca de cursos de agua superficiales entre 1-7%³;
- ✓ Aumento de la recarga de agua de acuíferos⁴;
- ✓ Aumento de la calidad de vida de la población a través de la mejora de la calidad del aire y estética del paisaje⁵.

COSTOS

- Total Nominal de los Costos de implantación: **Gs. 1 mil millones** por 1.672 metros lineales.
Incluye:
-Costos de implementación: Excavación, geotextil, grava, y semillas y plantas.
-Costos de mantenimiento: Limpieza del sistema de infiltración y de las plantas.
- Total Nominal de los Beneficios en 20 años: **Gs. 4 mil millones** por 1.672 metros lineales.
Incluye:
-Beneficios asociados al incremento de la calidad del agua. Más calidad, menores costos de tratamiento de agua (Gs. 1,3 millones/año).
-Beneficios relacionados a la recarga de acuíferos. Este beneficio es equivalente al valor del agua⁷ (Gs. 9,4 millones/año).
-Beneficios relacionados al aumento de la calidad del paisaje³ (1.569 millones)
-Beneficios relacionados a la reducción de los costos de las inundaciones (290,5 millones/año)

*Ver abajo detalle de beneficios.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
del territorio trinacional


LOCAL DE IMPLEMENTACIÓN:



Figura 1. Local de implementación.

Los criterios de selección utilizados fueron:

- Calles que cuentan con paseos centrales de aproximadamente 2 metros de ancho, con la intención de reducir costos de instalación.
- Calles ubicadas cerca de puntos críticos de inundación, definidos por el “Diagnóstico de Situación sobre el Drenaje Urbano y la Problemática de Inundaciones Urbanas”.

El tramo seleccionado fue el ubicado en:

- Tte. Rojas Silva entre San Blás y Mariscal López (Figura 1).
- Total= 1.672 metros lineales.

DISEÑO DE LA MEDIDA

Se seleccionó un diseño de trinchera que fue probado y resultó exitoso en la ciudad de Belo Horizonte de Brasil (Figura 2). El mismo consiste en trincheras de 130 centímetros de profundidad y 60 centímetros de ancho, cubiertas con suelo y plantas. De esta manera, además de la reducción de las inundaciones urbanas, las mismas otorgan un valor agregado al área de instalación gracias a la mejora de la calidad paisajística.

CONSIDERACIONES DE INSTALACIÓN

- ☒ Selección adecuada del geotextil, factor crítico para el éxito de la instalación ya que determina la capacidad de la trinchera de dejar pasar agua a través de ella;
- ☒ Características de permeabilidad del suelo, como mínimo se necesita que el suelo debajo de la trinchera deje pasar agua a 1,27 cm/h;
- ☒ Pre-tratamiento, si el agua que llega a la trinchera posee gran cantidad de partículas de arcilla o limo, se debe realizar un pre-tratamiento del agua antes de que entre a la trinchera;
- ☒ Diseño, el diseño de la trinchera debe realizarse para periodos de retorno pre-establecidos y en el área específica en la cual se desea controlar la escorrentía;
- ☒ Distancia entre la base de la trinchera a la napa freática, es mejor instalar trincheras en zonas con napas freáticas profundas para evitar la contaminación de acuíferos,
- ☒ Características del lecho rocoso, si está conformado por rocas o arcillas la percolación podría no funcionar debido a que este lecho funcionaría como una barrera para la infiltración;
- ☒ Pendiente del terreno, la pendiente del terreno se ve restringida en técnicas basadas en la infiltración debido a la velocidad del agua, el potencial de erosión y la falta de tiempo suficiente de contacto entre el agua y la trinchera.

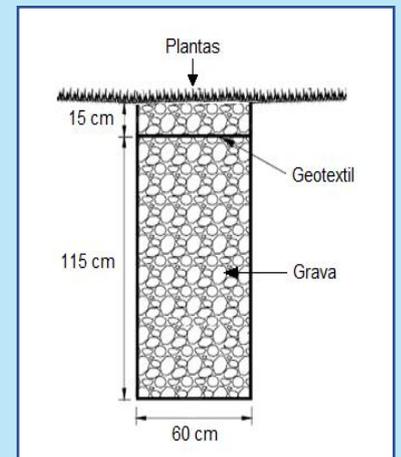


Figura 2. Diseño de la trinchera de infiltración¹.

BUENAS PRÁCTICAS

- Caso de Estudio en Belo Horizonte, Brasil¹.

Se implementaron trincheras de infiltración en las calles y también dentro de las residencias en Belo Horizonte, las cuales redujeron la cantidad de flujo superficial escurriendo en las vías públicas.

- Casos de Estudio en Foz do Iguaçu, Brasil.

Caso 1: Se construyó una trinchera de infiltración en una residencia y la misma fue capaz de absorber toda la lluvia proveniente del tejado de la misma. La trinchera fue probada para diferentes eventos de precipitación con resultados exitosos⁸.

Caso 2: Se construyó una trinchera en un área residencial con resultados favorables. La misma fue capaz de absorber las precipitaciones que cayeron en su área de captación⁹.

REFERENCIAS

1. Kelli Caputo, U. Avaliação do potencial de utilização de trincheiras de infiltração em espaços com urbanização consolidada/Estudo de caso do Município de Belo Horizonte - MG. (Universidade Federal de Minas Gerais, 2012).
2. The Center for Watershed Protection. Cost-Effectiveness Study of Urban Stormwater BMPs in the James River Basin. 42 (2013).
3. United States Environmental Protection Agency. A Compilation of Cost Data Associated with the Impacts and Control of Nutrient Pollution. 1-110 (2015). doi:EPA 820-F-15-096
4. Minnesota Metropolitan Council. Minnesota Urban Small Sites BMP Manual (Infiltration Trenches). 169-180 (2001).
5. Mcpherson, G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E. & Xiao, Q. Municipal Forest Benefits and Costs in Five US Cities. *J. For.* 103, 411-416 (2005).
6. The City of Lanchester. Green Infrastructure Plan. 1-240 (2011). doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2
7. Liu, W., Chen, W., Feng, Q., Peng, C. & Kang, P. Cost-Benefit Analysis of Green Infrastructures on Community Stormwater Reduction and Utilization: A Case of Beijing, China. *Environ. Manage.* 58, 1015-1026 (2016).
8. Alberti, G. A. SUMIDOURO RESIDENCIAL PARA RECARGA FREÁTICA NA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU - PR. (União dinâmica de Faculdade Cataratas, 2010).
9. Pauluk Filho, M. Alternativa Estrutural de Drenagem Pluvial para Locais Alagadicos nas vias Públicas no Município de Foz do Iguaçu - PR. (União Dinâmica de Faculdade Cataratas, 2012).

POTENCIALES LIMITACIONES

- Falta de recursos económicos para inversión inicial;
- Falta de asistencia técnica;
- Falta de mantenimientos adecuados.

DETALLE DE BENEFICIOS

Supuestos: (i) La capacidad de almacenamiento de agua de la trinchera por 1000 metros lineales es de 312m³, (ii) Número de eventos de precipitación intensa: 12 eventos/año.

-Beneficios relacionados a la calidad del agua: Reducción del 27% en los costos de tratamiento de agua. Se adoptó el valor de tratamiento de agua de la ESSAP.

-Beneficios relacionados a la recarga de acuíferos: Costo del servicio de agua potable de la ESSAP.

-Beneficios relacionados al aumento de la calidad del paisaje: Aumento del valor monetario de las viviendas que dejar de ser afectadas por las inundaciones.

-Beneficios de la reducción del costo de las inundaciones: Los costos fueron determinados mediante los costos de eventos de inundación urbana ocurridos en la triple frontera.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Más de 59.200 árboles en 74ha de restauración y enriquecimiento en márgenes de arroyos: 7,18 mil ton/C/año.

15.000 árboles en 30ha en desembocaduras de arroyos: 2,91 mil ton/C/año.

Tasa de secuestro de carbono total: 10,09 mil ton/C/año.

FINANCIAMIENTO

Ministerio de Agroindustria, Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial.
Empresas privadas: forestales, energéticas, turismo.
Bancos estatales y privados.

Inversión total de implementación del proyecto: 19.160.975.036 Gs (U\$D 3.429.815)

SOCIOS

Secretaría del Ambiente (SEAM), Dirección General de Gestión Ambiental, ONGs (e.g. A Todo Pulmón) y empresas privadas.

Reforestando las márgenes de arroyos

CDE
2

RESUMEN

Los árboles y bosques en los márgenes y desembocadura de arroyos reducen la erosión del suelo, regulan el caudal de los cauces y purifican el agua¹ y actúan como corredores biológicos. Además, brindan otros servicios ecosistémicos como el almacenamiento de carbono, purificación del aire, protección de la fauna y flora, valor escénico, producción de Productos Forestales No Maderables (PFNM) como semillas, frutos y productos medicinales.

Se pretende impulsar la protección de los márgenes de cauces hídricos y desembocaduras de arroyos en la ciudad de Ciudad del Este a través del uso de especies arbóreas nativas de la región alcanzando una superficie estimada de 104 ha (74.200 árboles).

DESCRIPCIÓN

El Acuerdo de París, entró en vigor en 2016 y ha sido ratificado por 166 partes (incluidos Brasil, Paraguay y Argentina), incluye a las masas arbóreas como medida para conservar y aumentar los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. Al mismo tiempo, la ONU en 2015 estableció un conjunto de metas de desarrollo sostenible en las que destaca la importancia de los bosques y la necesidad de integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación nacional y local. En este contexto se prioriza el plantado de árboles a través de actividades de reforestación y enriquecimiento con 9 (nueve) especies nativas producidas en la región dentro de la ciudad en: 1) márgenes de arroyos y 2) desembocadura de arroyo. *Márgenes de arroyos*: las áreas de restauración, zona Buffer, de 15 m de ancho a cada lado y el largo del arroyo. Se realizaron los cálculos para los dos arroyos que atraviesan la ciudad: A° Acaray-mi y A° Amambay. La longitud del A° Acaray-mi se consideró 9.000 m lineales, mientras que para el A° Amambay se consideró 9.500 m lineales; resultando un área de reforestación y enriquecimiento de 27 ha y 28,5 ha respectivamente. *Desembocadura de arroyos*: la reforestación y enriquecimiento en desembocadura de arroyos comprende áreas no uniformes. El área estimada es de 30 ha en la desembocadura de ambos arroyos contando con 15.000 árboles.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Disminuye riesgo de inundación producido por desborde de arroyo.
- ✓ Protección del suelo disminuyendo la pérdida de suelo productivo. Disminución de erosión del suelo.
- ✓ Regulación cauce hídrico, fluctuaciones de caudal mas equilibrada.
- ✓ Incremento del valor paisajístico.
- ✓ Mejor provisión de agua en cantidad y calidad.
- ✓ Fijación de carbono: 150kg por árbol.
- ✓ Beneficio anual por árbol: Gs. 74.035 (U\$D 13).
- ✓ Valor presente del beneficio total del proyecto: 27.357.794.905 Gs (U\$D 4.897.045)

COSTOS

- ✓ Costo inicial del proyecto (año 1): Gs. 9.462.589.013 (U\$D 1.693.803) por la plantación de 74.200 árboles.
- ✓ Costo inicial por árbol: Gs. 134.230 (transporte, tutores, riego, protección en heladas, horas de trabajo, factor de mortalidad 13%).
- ✓ Mantenimiento anual por árbol hasta tercer año: Gs. 55.300 (horas de trabajo, riego, protección para helada).
- ✓ Inversión total de implementación del proyecto: 19.160.975.036 Gs (U\$D 3.429.815) por la plantación y mantenimiento de 74.200 árboles.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



Figura 1. Área de reforestación y enriquecimiento en márgenes y desembocadura del arroyo Acaray-mi y Amambay.

- 9.000 m lineales A° Acaray-mi
- 9.500 m lineales A° Amambay
- 30 ha desembocadura A° Acaray-mi

DISEÑO DE LA MEDIDA

Las especies arbóreas sugeridas son 9 (nueve) especies nativas disponibles en la región: Lapacho rosado (*Handroanthus heptaphyllus*), Lapacho amarillo (*Handroanthus albus*), Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), Ceibo (*Erythrina crista-galli*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Soita (*Luehea divaricata*), Caña fistula (*Peltophorum dubium*), Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*) y Tipa (*Tipuana tipu*). Se realiza una plantación 800 árboles por hectárea (densidad alta)*, con un espaciamiento de 12,5 m² para cada árbol para la reforestación de márgenes de arroyo (Figura 3). Para las desembocaduras, la densidad de plantación es de 5 m entre árboles y 4 m entre líneas (Figura 4), donde cada árbol tiene un área de 20 m².

En primer lugar se realiza la marcación en terreno utilizando mojones o estacas considerando la densidad de plantación. Los pozos tiene como mínimo un volumen de 1500 cm³: 50 cm de profundidad por 30 cm de diámetro. Un vez plantado se colocan los tutores (dos por cada árbol) y se procede al riego (5 - 15 litros por árbol).

En el Esquema de plantación 1 (Figura 2), cada árbol ocupa un área de 12,5 m² donde la distancia lineal entre árbol y árbol es de aproximadamente 2 m ($\sqrt{\frac{12,5}{\pi}}$). En el esquema de plantación 2 (Figura 3) la distancia entre árbol y árbol es de 5 m y entre líneas de 4, densidad de 500 árboles por hectárea (densidad media).

*Nota: densidad: alta = 800 arb/ha; media = 500 arb/ha; baja = 200arb/ha.

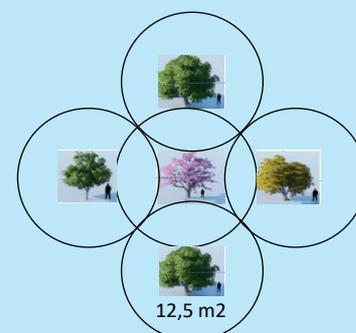


Figura 2. Esquema de plantación 1 con densidad de 800 árboles por hectárea.



Figura 3. Esquema de plantación 2 con densidad de 500 árboles por hectárea, 5 metros entre árboles y 4 m entre líneas.

BUENAS PRÁCTICAS

Región Oriental: campaña de reforestación con 14 millones de árboles a través de WWF Paraguay y la Fundación Moises Bertoni en la región Orientalen Paraguay (http://www.wwf.org.py/que_hacemos/campanas/campana_2008/)

Asentamiento Ypoá: 120 familias 4 mil arboles a través de la Asociación Rural del Paraguay (ARP).

Asunción: dentro del Programa Plantatón 2017se realizó una plantación de 4 mil arboles con la ayuda de 2.000 voluntarios. El encuentro fue impulsado por la Junta Municipal de Asunción y fue declarado de Interés Municipal por Resolución N° 3.039/17 y también de Interés Ambiental por la Secretaría del Ambiente (SEAM) por Resolución N° 245/17.

<http://www.adndigital.com.py/exitoso-plantaton-2017-en-la-costanera-de-asuncion/>

Referencias

- ¹Benefits of urban trees (FAO): <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/411348/>
- ²Straight, R. 2011. Using agroforestry to buffer noise. AF Note 42. USDA National Agroforestry Center, Lincoln, Nebraska.

LIMITACIONES POTENCIALES

- Falta de mantenimiento, control de plagas (hormigas, termitas, pulgones, otros). Se debe considerar un mantenimiento como mínimo de tres años luego de instalar la plantación.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Reducción de las inundaciones urbanas e incremento de la calidad paisajística mediante la instalación de **500m²** de jardines de lluvia en Ciudad del Este.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Municipalidades y Agencias Internacionales de Desarrollo. Costo total de implementación del proyecto: **USD 69.048 (Gs. 385.745.371)**.

SOCIOS

Gobiernos Municipales, Itaipu Binacional, Organizaciones No Gubernamentales, Empresas locales, Consejos de Desarrollo.

Jardines de Lluvia

CDE
3

RESUMEN

Mediante la implementación de jardines de lluvia en las ciudades, se aumenta la capacidad de infiltración del agua en el suelo, haciendo frente de esta manera a la gran escorrentía generada en eventos de precipitación debido a la impermeabilización del suelo dada por el creciente desarrollo urbano. Los jardines de lluvia permiten retener e infiltrar el agua que llega a ellos, reduciendo las inundaciones en áreas urbanas. Además, mejoran la calidad del aire, incrementan la absorción de CO₂, reducen el efecto de Isla de Calor Urbano y mejoran la calidad paisajística, conllevando a la mejora de la calidad de vida de los habitantes y contribuyendo a la reducción de los gases de efecto invernadero en la atmósfera.

DESCRIPCIÓN

En su forma más simple, los jardines de lluvia son depresiones superficiales del terreno, cubiertos con material drenante y vegetación. Los jardines de lluvia están diseñados para imitar la retención natural de agua, con el objetivo de reducir el volumen de agua de lluvia que escurre superficialmente debido a la impermeabilización de la superficie².

Los jardines de lluvia generalmente absorben el agua de lluvia que fluye hacia ellos, pero cuando se llenan después de una precipitación muy intensa, el exceso de agua se redirige a los drenajes existentes. Estos simples jardines de lluvia no requieren ningún rediseño del sistema de drenaje existente y pueden instalarse dondequiera que el espacio lo permita y en la mayoría de los tipos de suelos².

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reducción de la concentración total de fósforo en un 80%, reducción de la concentración total de nitrógeno en un 85% y reducción de sólidos totales en suspensión en un 90%³;
- ✓ Reducción entre un 80-90% en la concentración de metales pesados⁴;
- ✓ Reducción entre un 42-80% del caudal generado por las aguas de lluvia⁵;
- ✓ Incremento de la recarga de agua en acuíferos⁶;
- ✓ Beneficios asociados a las plantas, como reducción de CO₂ e incremento de la calidad del aire⁷;
- ✓ Reducción del efecto Isla de Calor Urbano⁷;
- ✓ Mejora de la calidad de vida, por la mejora de la calidad paisajística⁶;
- ✓ Hábitat para diferentes animales e insectos⁸.

COSTOS

- Total Nominal de los costos de implantación y mantenimiento: **Gs. 385,7 millones** por 500m² de jardín de lluvia.

Incluye: Excavación, grava, abono, plantas (especies nativas), mantenimiento del sistema infiltrante y fumigación mensual contra mosquitos.

- Total Nominal de los Beneficios en 20 años: **Gs. 101,5 millones** por 500m² de jardín de lluvia.

Incluye:

-Beneficios asociados al incremento de la calidad del agua. Más calidad, menores costos de tratamiento de agua^{3,4} (658.788 Gs/año).

-Beneficios relacionados a la recarga de acuíferos. Este beneficio es equivalente al valor del agua potable¹ (1,8 millones Gs/año).

-Beneficios relacionados con la vegetación, como reducción de energía y de CO₂ y mejora de la calidad del aire⁷ (8,4 millones Gs/año).

OBS.: Las ganancias económicas serán mayores si se logra cuantificar los beneficios de la reducción de los costos de las inundaciones.

**Ver detalles abajo.*

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

LOCAL DE IMPLEMENTACIÓN:



Figura 1. Local de implementación.

Ubicación: (Figura 1).

Localizado cerca de un punto crítico de inundación urbana identificado por un estudio previamente realizado. **Barrio Centro.**

Cabe resaltar que los jardines de lluvia pueden ser construidos en cualquier área mayor a 3m x 5m.

Área total del terreno: 45.000m².

Área de implementación de jardines de lluvia: 500m².

DISEÑO DE LA MEDIDA

Como etapa inicial, se propone la construcción de 500m² de jardines de lluvia en el área seleccionada, dividido en jardines pequeños de 5 x 5 metros, distribuidos de manera armónica dentro del área. A largo plazo, se propone ir aumentando el área de cobertura con jardines de lluvia, así como implementar campañas para incentivar a los pobladores la construcción de éstos jardines en sus residencias.

Se propone un diseño simple, ampliamente utilizado alrededor del mundo, el cual consiste en una depresión superficial de 30 centímetros, rellena con gravas para aumentar la capacidad de percolación del suelo, cubierta con abono y tierra, donde son colocadas las diferentes especies de plantas (Figura 2).

En todos los casos, se recomienda contratar a un paisajista, para que realice el diseño del proyecto, con la finalidad de aumentar su estética y por ende la calidad de vida de las personas que frecuentan el sitio.

Otras consideraciones son: -Es preferible que los jardines se construyan como mínimo a 3 metros de distancia de edificaciones, -Es recomendable instalar los jardines en zonas con pendientes no mayores a 12%, -Es recomendable instalar en zonas con suelos permeables, -Es recomendable que como mínimo tengan una dimensión de 3x5m².

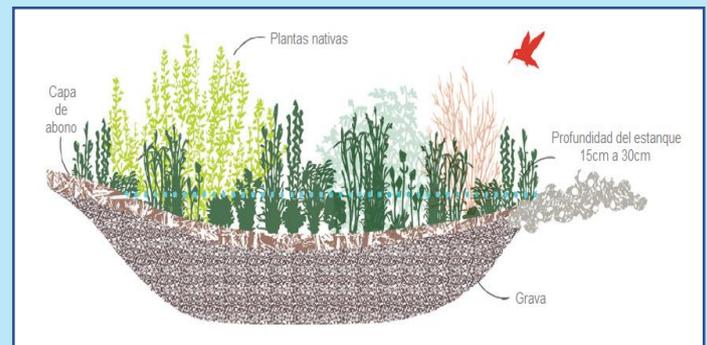


Figura 2. Diseño de los jardines de lluvia⁹.

BUENAS PRÁCTICAS

- Caso de Estudio en la ciudad de Franklin, Massachusets, Estados Unidos⁶: Un jardín de la lluvia fue construido en una residencia privada, el cual fue diseñado para recoger la escorrentía del tejado. El jardín de 220 pies cuadrados impide que 8000 galones de aguas pluviales contaminadas lleguen al río Charles cada año.
- Caso de Estudio en la ciudad de Maplewood, Minnesota, Estados Unidos. La ciudad de Maplewood estableció jardines de lluvia en un área que se inundaba con frecuencia y creó un programa que incentiva a residentes a construir sus propios jardines en sus residencias. El programa está siendo bastante exitoso en reducir las inundaciones del área (<http://maplewoodmn.gov/1035/Designs>).

REFERENCIAS

1. Liu, W., Chen, W., Feng, Q., Peng, C. & Kang, P. Cost-Benefit Analysis of Green Infrastructures on Community Stormwater Reduction and Utilization: A Case of Beijing, China. *Environ. Manage.* **58**, 1015-1026 (2016).
2. Bray, B., Gedge, D., Grant, G., Leuthvilay, L. & Newman, H. RAIN GARDEN GUIDE.
3. The Center for Watershed Protection. Cost-Effectiveness Study of Urban Stormwater BMPs in the James River Basin. **42** (2013).
4. Oklahoma Department of Environmental Management. Rain Gardens. 20-23 (2011).
5. Dibner-Dunlap, E. & Weeks, V. Implementation of Rain Gardens as Alternative Stormwater Management in the Saratoga LAke Watershed. 1-75 (2010).
6. Charles River Watershed Association. Rain Garden. Low Impact Best Management Practice (BMP) Information Sheet. 1-4 (2008).
7. Mcpherson, G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E. & Xiao, Q. Municipal Forest Benefits and Costs in Five US Cities. *J. For.* **103**, 411-416 (2005).
8. Couling, K. & Stone, M. Rain garden design, construction and maintenance manual Christchurch. (2016).
9. King Conservation District. Rain Garden a Guide for Residents and Community Organizations.

POTENCIALES LIMITACIONES

- Falta de capital para inversión inicial;
- Falta de mantenimiento adecuado.

DETALLE DE BENEFICIOS

Supuestos: (i) La capacidad de almacenamiento de 500m² de jardín de lluvia es de 60m³, (ii) Eventos de precipitación intensa: 12 eventos/año.

-Beneficios relacionados a la calidad del agua: Se asumió en base a bibliografía que una reducción del 27% en los costos de tratamiento de agua y se adoptó el valor de tratamiento de agua de la ESSAP.

-Beneficios relacionados a la recarga de acuíferos: El valor del agua subterránea es igual al valor del agua potable, por lo tanto, se utilizó el costo del servicio de agua potable de la ESSAP.

-Beneficios relacionados a la vegetación: Se adoptó un valor económico promedio por árbol, de beneficios relacionados a la reducción de CO₂ y consumo de energía, y aumento de la calidad de aire, encontrado en la bibliografía.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Reforestación con **9.011** árboles en parques, **527** en escuelas y **267** en veredas.

Se estima una tasa de secuestro de carbono de **1,4 mil ton/C/año**. Purificación del aire, regulación de la temperatura y mejora calidad del agua.

FINANCIAMIENTO

Financiamiento nacional, Bancos del estado y privados, empresas forestales.

Total implementación del proyecto: **Gs. 2.531.985.987 (453.225 U\$D)**.

SOCIOS

Secretaría del Ambiente (SEAM), Dirección General de Gestión Ambiental, ONGs (ej. A Todo Pulmón) y empresas privadas.

Reverdeciendo las ciudades

CDE
4

RESUMEN

Impulsar el aumento de áreas verdes en **Ciudad del Este** a través del uso de especies arbóreas nativas y exóticas de la región tanto perennes como caducifolias, alcanzando un total de 5% de la superficie urbana de la ciudad: **49 ha**. Las áreas verdes son implementadas en escuelas estatales (5), espacios de recreación o parques (45 ha), y en las veredas (2,7 km lineales) generando un ambiente más agradable y saludable para la ciudad. A su vez, las áreas verdes brindan otros beneficios ecosistémicos como purificación del aire, reducción de ruidos, regulación hídrica e incrementan el valor escénico del lugar. Las altas temperaturas diarias registradas en la región (40°C) y las olas de calor pueden ser reducidas a través de estos espacios verdes.

DESCRIPCIÓN

El Acuerdo de París, que entró en vigor en 2016 y en el que 166 Partes han ratificado la Convención (incluidos Brasil, Paraguay y Argentina), incluye a las masas arbóreas como medida para conservar y aumentar los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. En este contexto, se prioriza el plantado de árboles dentro de la ciudad en: 1) parques, 2) escuelas y 3) veredas.

Parques: 45 ha de reforestación y enriquecimiento a una densidad de 200 árboles por hectárea, representa 9.011 árboles.

Escuelas: 2,64 ha de reforestación y enriquecimiento a una densidad de 200 árboles por hectárea representa 527 árboles.

Veredas: 2,67 km lineales de arbolado urbano, a una distancia de 10 metros por árbol representa 267 árboles.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Regulación térmica: enfriamiento entre 2°C a 8°C (sombra y evapotranspiración)¹.
- ✓ Disminución del consumo energético 30% en verano y entre 20-60% en invierno para acondicionamiento de ambientes¹.
- ✓ Filtro acústico.
- ✓ Incremento del valor paisajístico y hasta un 20% de incremento en el valor de la propiedad¹.
- ✓ Disminución de partículas en suspensión en el aire.
- ✓ Regulación hídrica.
- ✓ Fijación de carbono 150kg por árbol¹.

Beneficio anual por árbol: **Gs. 107.041 (U\$D 19)**.

COSTOS

✓ Costo inicial por árbol: **Gs. 127.528** (transporte, tutores, riego, protección en heladas, horas de trabajo, factor de mortalidad 13% del número total de árboles de la plantación).

- Parques (9.011 árboles): Gs. 1.150.000.000
- Escuelas (527 árboles): Gs. 67.000.000
- Veredas (267 árboles): Gs. 34.000.000

✓ Mantenimiento anual por árbol hasta el tercer año: **Gs. 52.559** (cuidados culturales: riego, protección de heladas, control de plagas).

➤ Total Nominal de los Costos de implantación: **Gs. 2.531.985.987** por 9.805 árboles.

Incluye la plantación de los árboles y los costos de mantenimiento.

➤ Total Nominal de los Beneficios en 20 años: **Gs. 5.987.417.451** por 9.805 árboles.

Incluye beneficios relacionados a la reducción de los costos de transporte y tratamiento de escorrentía superficial, reducción del consumo energético, secuestro de carbono y beneficios estéticos.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN



Figura 1. Ejemplo area de implementación de arbolado urbano en veredas entre las calles: Concejal Romero, Mcal. Jose F. Estigarribia, Fortin Pirizal, Gral. Bernandino Caballero

- 2,64 ha en Escuelas Estatales (Colegio San Jose. Calles: Roberto L. Petit; Av. San Jose y Senador Long)
- 45 ha en Parques (áreas de recreación). Ej. Ilustración 1.
- 2,67 km lineales en Veredas. J: Av. Mariscal López altural calle Las Tortolas

DISEÑO DE LA MEDIDA

La Organización de las Naciones Unidas en 2015 estableció un conjunto de metas de desarrollo sostenible se destaca la importancia de los bosques y la necesidad de integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación nacional y local. Las especies arbóreas sugeridas son nueve especies nativas disponibles en la región Lapacho rosado (*Handroanthus heptaphyllus*), Lapacho amarillo (*Handroanthus albus*), Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), Ceibo (*Erythrina crista-galli*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Soita (*Luehea divaricata*), Caña fistula (*Peltophorum dubium*), Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*) y Tipa (*Tipuana tipu*).

Las densidades de plantación en parques y escuelas propuesta es de 200 arboles por hectárea, baja densidad. Por ejemplo, 10 x 5 metros entre árbol y árbol, es decir, 50m² para cada árbol (Figura 2). Mientras que el espaciamiento de plantación en veredas es de 10 arboles por cada 100 metros lineales de vereda (Figura 3).

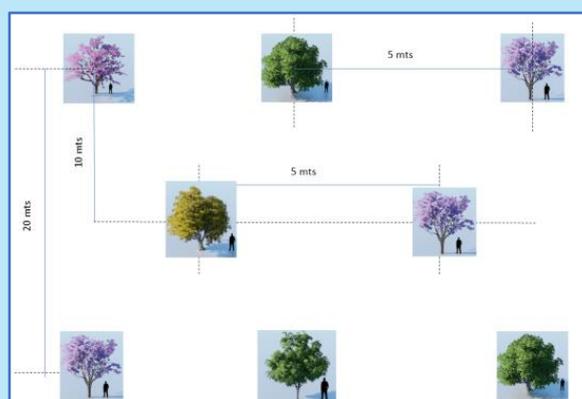


Figura 2. Disposición tres bolillos, a una densidad de 200 árboles por hectárea.

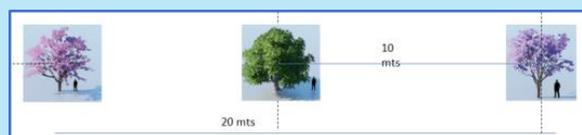


Figura 3. Disposición lineal en veredas.

BUENAS PRÁCTICAS

La Ley 4928/13 “De protección del arbolado urbano” y la Ordenanza N° 60/98 que “Establece las acciones a ser desarrolladas para la protección de la cobertura arbórea de la ciudad de Asunción” están vigentes en nuestro país y municipio, respectivamente.

LIMITACIONES POTENCIALES

- Falta de mantenimiento, control de plagas (hormigas, termitas, pulgones, otros). Se debe considerar un mantenimiento como mínimo de tres años luego de instalar la plantación.
- Falta de mercado para comercialización del carbono.

Referencias

- ¹Benefits of urban trees (FAO): <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/411348/>
- ² Dore, M. H., & Guevara, R. (Eds.). (2000). Sustainable forest management and global climate change: Selected case studies from the Americas. Edward Elgar Publishing.
- ³McPherson, G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E., & Xiao, Q. (2005). Municipal forest benefits and costs in five US cities. *Journal of Forestry*, 103(8), 411-416.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Producción local de verduras y hortalizas para abastecer a 2.966 personas (741 familias tipo). Generando beneficios monetarios y un ahorro de hasta el 150% anual.³

Mejora la salud: favorece el acceso y aumenta el consumo de vegetales y frutas.³

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Departamental y Municipal. Bancos nacionales e internacionales. Sector privado. Hoteles y restaurantes.

Costo total de implementación del proyecto: USD\$ 2.139.482,70 (Gs. 11.952 millones).

ASOCIADOS

Gobierno Nacional, Gobierno Departamental y Gobierno Municipal, Universidades, ONGs y empresarios locales.

RESUMEN

Fomentar la producción de hortalizas y verduras en el municipio de Ciudad del Este mediante la instalación de huertas urbanas en escuelas, espacios públicos y dependencias estatales. Las huertas se enmarcan en el concepto de producción bajo Buenas Prácticas Agrícolas promoviendo la seguridad alimentaria y nutricional de la población. Mediante la implementación de 593 huertas, se logra abastecer cerca de 741 familias tipo de la ciudad, representado cerca del 1% de la población del municipio. La producción de 15 diferentes hortalizas y verduras producidas en este esquema permite suplementar la demanda de 250 gr diarios por persona estipuladas por la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹.

DESCRIPCIÓN

Desarrollo de un sistema productivo de base agroecológica de alimentos con el objetivo de favorecer la seguridad alimentaria, aumentar el ingreso monetario de las familias y contribuir a alcanzar un habitat más sano al mejorar ambientes urbanos evitando el uso excesivo de agroquímicos que perjudican a los productores, al suelo, al agua y a los consumidores². Se utiliza un esquema de producción de hortalizas y verduras en unidades ajustables al área de implementación. La siembra se realiza de acuerdo al Calendario de Siembra elaborado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay (MAG). Se pretende implementar esta medida a través de la coordinación del municipio con apoyo técnico del MAG, ONGs y el sector privado. Se propone instalar 593 huertas. Cada unidad de huerta urbana tiene un área de 5 m², en suelo o en cajones de acuerdo a la disponibilidad de espacio en cada sitio. Cada unidad abastece las necesidades alimenticias de 5 personas, calculada en 250 gr por persona por día.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional;
- ✓ Fortalece los vínculos entre el Municipio, las escuelas y la comunidad en general;
- ✓ Aumenta la resiliencia en la autonomía de abastecimiento alimentario;
- ✓ Provee capacitación técnica asociada a las Buenas Prácticas Agrícolas;
- ✓ Fomenta la participación de grupos minoritarios.
- ✓ Incrementa el ingreso mensual por familia.
- ✓ Incrementa el área de absorción de agua de lluvias, favoreciendo el drenaje y reduciendo riesgos de inundación.
- ✓ Incrementa el stock de carbono en el suelo y reduce las emisiones debido a la producción local.
- ✓ Contribuye a disminuir el efecto de "isla de calor" urbana por efecto de la regulación térmica en áreas de cultivo.

COSTOS

- ✓ Beneficio anual por huerta Gs. 3.652.884.
- ✓ Beneficio anual del proyecto: Gs. 2.166 millones.
- ✓ Total Costo de capital inicial de implementación: Gs. 3.250 millones.
- ✓ Costos operativos promedio anuales: Gs. 1.040 millones.
- ✓ Valor Presente Costo Total con horizonte de 20 años: Gs. 11.952 millones
- ✓ Valor Presente beneficio totales con horizonte de 20 años: Gs. 20.286 millones.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN:

Figura 2. Ejemplo de área de implementación en espacio municipal ubicado en Calle San Jose Obrero y Calle 2.



- 593 unidades productivas - Huertas Urbanas - equivalentes a 2.966 m² a instalar en :
 - Escuelas Públicas:
 - 125 escuelas estatales.
 - Gobierno Departamental y Municipal
 - 68 espacios públicos y privados de la ciudad
 - 400 huertas familiares.

DISEÑO DE LA MEDIDA

La huerta urbana se realiza en suelo cubriendo una superficie de 5 m². Mediante este esquema se logra una producción promedio de 250 gr/día/persona abasteciendo a una familia tipo de cuatro a cinco personas. Los materiales necesarios para cada unidad productiva son: 1 carretilla, 1 rastrillo, manguera (20 m), 2 metros de media sombra (70 a 90%), 1 pala, 1 azada, 1 compostera plástica de 0.80 m x 0.80 m x 1,40 m (600 L). En caso de no contar con la superficie de suelo necesaria, puede hacerse la huerta en cajones de madera de aproximadamente 60 litros (0,50 m de largo por 0,50 m de ancho y 0,25 m de alto). 20 cajones son necesarios para cubrir la superficie de 5 m² de huerta.

La huerta incluye 15 verduras y hortalizas diferentes a sembrar teniendo en cuenta las estaciones propicias para el cultivo de cada especie, de acuerdo con los lineamientos del calendario de siembra del MAG. Las especies sugeridas son: papa, pepino, zapallo, tomate, lechuga, repollo, cebolla, zapallito, zanahoria, morrón, brócoli, radicheta, batata, porotos y acelga. Algunas de las especies son cultivables de forma vertical aumentando el rendimiento del espacio. Para el sembrado se debe tener en cuenta la disposición del sol durante el día. Se debe considerar en promedio un mínimo 4 horas diarias de sol para optimizar la producción del cultivo (esto puede variar de 2 a más de 6 horas dependiendo del cultivo).

Figura 3. Esquema de canteros. Modelo tipo ajustable al área de implementación.



BUENAS PRÁCTICAS

Huertas escolares en todo el país: la Dirección de Apoyo a la Agricultura Familiar (DAAF) dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay (MAG), con el apoyo del Ministerio de Educación y Ciencias (MEC), implementa huertas escolares en beneficio de los hijos de las familias agricultoras, insertando la producción de alimentos de autoconsumo en huerta, de mejor calidad y por medio de procesos que no afecten el medio ambiente. Se planifica instalar un total de 230 huertas escolares con sus respectivos insumos en los departamentos de Central, Paraguari, Cordillera, Caaguazú y Presidente Hayes.

<http://www.mag.gov.py/index.php/noticias/230-huertas-escolares-se-instalaran-en-todo-el-pais>

LIMITACIONES POTENCIALES

- Disponibilidad de capital para inversión inicial;
- Falta de crédito específico para instalación de las huertas;
- Falta de asistencia técnica para el manejo adecuado del control de plagas, épocas de siembra y cuidados culturales;
- Vandalismo;
- Falta de prevención ante eventos climáticos como sequías y heladas;
- Falta de participación de actores claves, como jefes comunales.

Referencias

Figura 2. Google Earth

Figura 3. Cojines de huerta

https://www.google.com.br/search?q=cajones+de+manzana+huerta&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjqw9zirWVAhWHpAKHSzCRgQ_AUjCigB&biw=1600&bih=794#imgrc=g2pJMaQ1dOQbIM:

1. Glavan, M., Istenič, M. C., Cvejić, R., & Pintar, M. (2016). Urban Gardening: From Cost Avoidance to Profit Making—Example from Ljubljana, Slovenia. In *Urban Agriculture*. InTech.

Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/urban-agriculture/urban-gardening-from-cost-avoidance-to-profit-making-example-from-ljubljana-slovenia>

2. Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar.

Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_cultivos_pro_huerta_-_cerbas.pdf

3. Golden, S. (2016). Urban agriculture impacts: Social, health, and economic: A literature review. UC Sustainable Agriculture Research and Education Program Agricultural Sustainability Institute at UC Davis.

Disponible en: <http://asi.ucdavis.edu/programs/sarep/publications/food-and-society/uallireview-2013.pdf>

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

40.500 m² de techos verdes en edificios públicos y privados de la ciudad.

142.000 m² de techos con tejas antigranizo en escuelas públicas y viviendas de la ciudad.

Purificación del aire, regulación de la temperatura interior y exterior, disminución del consumo energético, amortiguación de ruido ambiente, aumento de la biodiversidad urbana.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Universidades, Empresas privadas. Bancos nacionales e internacionales. Empresas constructoras. Costo total de implementación del proyecto: US\$ 19.935.177 (Gs 111.369.701.401).

SOCIOS

Gobierno Nacional y Departamental, Universidades, ONGs, estudios de arquitectura y empresas locales.

Tejas antigranizo y techos verdes

CDE
6

RESUMEN

Fomentar la instalación de techos verdes para incrementar la superficie de espacios verdes urbanos con el fin de reducir riesgos de inundaciones, disminuir la temperatura por efecto de isla de calor urbana, conservar e incrementar la biodiversidad, promover el uso energético eficiente y reducir la polución atmosférica¹. Además de favorecer la regulación térmica, se busca implementar techos resistentes a la caída de granizos utilizando "tejas antigranizo".

En el municipio de Ciudad del Este se propone instalar techos verdes en escuelas públicas, edificios públicos y privados de la ciudad sumando una superficie total de 142.000 m². También se busca implementar el sistema de tejas antigranizo en 125 escuelas públicas y en 1.000 viviendas de la ciudad.

DESCRIPCIÓN

Para la implementación de techos verdes se utiliza un sistema extensivo que puede ser instalado sobre una variedad de materiales y estructuras, incluyendo cubiertas metálicas con pendiente. Se utiliza una gama de plantas (15 especies) resistente a las condiciones climáticas de la región, lo que redundará en menores costos de mantenimiento. Los techos verdes disminuyen la escorrentía superficial durante las lluvias reduciendo riesgos de inundaciones, contribuyen a disminuir el efecto de "isla de calor" urbano y reducen el consumo energético por climatización interior de las construcciones. Las tejas anti-granizo tienen un tiempo de vida útil mayor que las tejas comunes gracias a la protección frente a los rayos UV incorporada y a su resistencia a la deformación por variabilidad térmica, reducen el costo de la estructura del techo por ser más livianas, son totalmente impermeables, poseen sistema anti hongos y proveen un mayor aislamiento acústico y térmico a las construcciones. En el municipio de Ciudad del Este se propone instalar techos verdes en escuelas, edificios públicos y privados de la ciudad sumando una superficie total 142.000 m². También se busca implementar el sistema de tejas antigranizo en 125 escuelas públicas y en 1.000 viviendas de la ciudad.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Favorecen el aislamiento térmico, disminuyendo el consumo de energía en un 15%.
- ✓ Brindan protección a los materiales constructivos frente a la radiación solar.
- ✓ Contribuyen con la disminución del fenómeno de "isla de calor" que se produce en las ciudades.
- ✓ Mejoran la calidad del aire al filtrar y retener partículas contaminantes.
- ✓ Proveen refugio y alimento a especies de aves e insectos nativos, contribuyendo con el mantenimiento de la biodiversidad urbana.
- ✓ Aumentan la superficie de espacio verde por habitante (la OMS recomienda 10 m²/hab) con los beneficios psicológicos que esto genera.
- ✓ Retienen y retardan el escurrimiento superficial del agua de lluvia reduciendo el riesgo de inundaciones en la ciudad.

COSTOS

- Beneficio promedio anual de implementación de la medida: Gs. 32.662 millones.
- Total Nominal de los Costos de implementación de techos verdes y tejas antigranizo: Gs. 76.469.570.112. Incluye:
 - Costo de relevamiento, diagnóstico y plan de acción: Gs. 7.262 millones.
 - Costo de capacitación: Gs. 1.536 millones.
 - Costo de materiales techos verdes: Gs. 59.802 millones.
 - Costo de materiales tejas antigranizo: Gs. 16.659 millones
- Costos operativos promedio anuales techos verdes: Gs. 4.172 millones.
- Valor Presente del Costo Total de la medida con horizonte de 20 años: Gs. 111.370 millones.
- Valor Presente del Beneficio Total de la medida con horizonte de 20 años: Gs. 647.742 millones.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN

Figura 2: Posible sitio de implementación de techo verde en la Terminal de Omnibus de Ciudad del Este, Barrio Obrero.



Tejas antigranizo:

- 1.000 casas que actualmente poseen techos de chapa plástica, de fibrocemento y de cartón y techos de caña, palma o paja.
36 m² por casa: equivalente a un total de 36.000 m² de tejas antigranizo.
- 125 Escuelas públicas.
848 m² por escuela: equivale a un total de 106.000 m² de tejas antigranizo.

Techos verdes:

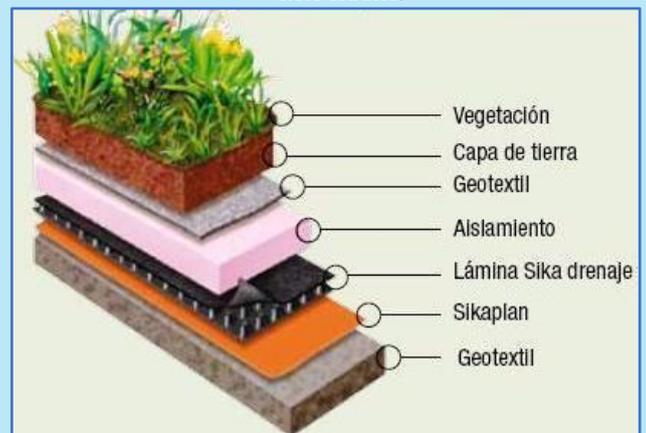
- 1.000 casas con techos de membrana, losa o chapa de metal que cumplan con las condiciones estructurales necesarias para la instalación del techo verde.
36 m² por casa: equivale a un total de 36.000 m² de techo verde.
- 125 Escuelas públicas.
36 m² por escuela: equivale a un total de 4.500 m² de techo verde.

DISEÑO DE LA MEDIDA

El diseño de los techos verdes permite utilizarse tanto en áreas pequeñas como grandes. El sistema de techos verdes es de tipo *extensivo*, caracterizándose por ser livianos y de poca profundidad. Generalmente no son accesibles al tránsito y requieren un bajo mantenimiento por ser sistemas más hostiles para la vegetación en cuanto a las condiciones de temperatura y humedad, lo cual acota la cantidad de especies que puede prosperar. Cuentan con un sustrato de crecimiento de 5 a 15 cm de espesor, un peso de 50 a 170 kg/m² total saturado. La cubierta de un techo, azotea o terraza verde debe contar con una membrana aislante hidrófuga, carpeta de protección y recubrimiento previo a la capa de grava de drenaje³. La vegetación recomendada para techos verdes es predominantemente del género *Sedum*, también *Lantana megapotamica*, *Festuca glauca*, *Salvia guarantica*, *Nassella tenuissima*, *Salvia procurrens*, *Tripogandra radiata*, *Portulaca cryptopetala*, *Oenothera longiflora*, *Commelina erecta*, *Dicliptera tweediana*, *Talium paniculatum*, *Passiflora coerulea*, *Cortadeira selloana*, *Heteropterys glabra*, *Cynodon dactylon*. Estas especies presentan características de mantenimiento bajo y la irrigación no es indispensable, pero sí recomendable⁴. La medida se implementará en tres etapas, la primera consiste en la realización de un diagnóstico de la situación local a fin de identificar la opción más adecuada a la realidad de la región. La segunda, en la realización de capacitaciones con el fin de crear capacidades locales para la instalación y el mantenimiento de techos verdes. La tercera, en la instalación de los mismos.

Las tejas Antigranizo son de tipo francesa, plásticas y esmaltadas. Cada teja pesa 458 gr y mide 45 mm de alto y 240 mm de ancho. Para cubrir 1m² se requieren 15 unidades. Se considera un área promedio de 36 m² por casa.

Figura 3: Esquema propuesto para techos verdes compuesto por siete estratos.



BUENAS PRÁCTICAS

Barrio Ecológico "Valle Tucán", Emboscada, Paraguay. El asentamiento ecológico "Valle Tucán". Propuesta de implementación de techos y muros verdes.

Ver: <http://www.ecohabitar.org/tag/techos-verdes/>

LIMITACIONES POTENCIALES

- Disponibilidad de capital para inversión inicial;
- Falta de crédito específico para instalación de las medidas;
- Vandalismo;
- Falta de mantenimiento, sobre todo ante eventos climáticos como sequías y heladas.

Referencias

Figura 1. Ejemplo de techo verde en Barrio Ecológico "Valle Tucán", Emboscada, Paraguay.

<http://www.ecohabitar.org/barrio-ecologico-valle-tucan-emboscada-paraguay/>

Figura 2. Foto de: Ita Paraná S.A. Concesionaria de la Terminal de Omnibus de Ciudad del Este.

Figura 3. Extraído de: <https://www.molinodeguadalmesi.com/campo-de-trabajo-mayo/>

1,4. Soto, M.S., Barbaro, L., Coviella, M.A., Stancanelli, S. 2014. Catálogo de plantas para techos verdes. Presidencia de la Nación. Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca. INTA.

Disponibles en: https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_catlogo_de_plantas_para_techos_verdes.pdf

2. Cubiertas verdes en edificios públicos. Informe técnico. 2012. Gerencia Operativa de Cambio Climático y Energías Sustentables. Dirección General de Estrategias Ambientales. Agencia de Protección Ambiental. Ministerio de Ambiente y Espacio Público. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/cubiertas/inf_tecnico_cubierta_verde.pdf

3. Ley "Techos o Terrazas Verdes". Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: <http://www2.cedom.gob.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley4428.html>

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

4860 m² de jardines verticales edificios públicos y privados de la ciudad.

Purificación del aire, regulación de la temperatura interior y exterior, disminución del consumo energético, amortiguación de ruido ambiente, aumento de la biodiversidad urbana.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, empresas privadas. Bancos nacionales e internacionales. Organismos financieros internacionales. Empresas constructoras.

Costo total de implementación del proyecto: USD\$ 3.414.987 (Gs 19.078 millones).

SOCIOS

Gobiernos Nacional, Departamental y Municipal, universidades, ONGs, estudios de arquitectura, empresarios locales (restaurantes y hoteles).

Jardines verticales

CDE
7

RESUMEN

Fomentar la instalación de jardines verticales con especies nativas y exóticas tiene como finalidad incrementar la superficie cubierta con vegetación en la ciudad. Esto redundará en la reducción de la temperatura del espacio exterior urbano, la conservación e incremento de la biodiversidad urbana, el uso energético eficiente por el mayor aislamiento térmico de las construcciones y la disminución de la contaminación atmosférica por deposición de partículas en el follaje. Se busca implementar jardines verticales en escuelas, edificios públicos y privados de la ciudad sumando una superficie total de 4.860 m².

DESCRIPCIÓN

La "infraestructura verde" entendida como una red de espacios verdes abiertos planificados que proveen una gama de servicios ecosistémicos que son de importancia para el bienestar humano y la conservación y funcionamiento del medio ambiente¹ incluye entre sus propuestas a los jardines verticales.

Un jardín vertical es una estructura adosada a la pared en la cual se cultivan plantas mediante sistema hidropónico o sobre sustratos diversos. Dependiendo del sistema elegido y de la extensión de la superficie cubierta, puede requerirse sistema de riego o no.

Se propone la instalación de jardines verticales de estructura modular con especies nativas y exóticas en 810 edificios públicos y privados de la ciudad, cubriendo una superficie total de 4.860 m².

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS²

- ✓ Favorecen el aislamiento térmico, ahorro en el consumo de energía en un 15%.
- ✓ Mejoran el aislamiento acústico del interior de las construcciones disminuyendo el ruido entre 8 y 20 dB.
- ✓ Brindan protección a los materiales constructivos frente a la radiación solar.
- ✓ Ayudan a reducir el fenómeno "isla de calor" que se produce en las ciudades.
- ✓ Mejoran la calidad del aire por filtración de partículas contaminantes.
- ✓ Proveen refugio y alimento a especies de aves e insectos nativos.
- ✓ Aumentan la superficie de espacio verde por habitante (la OMS recomienda 10 m²/hab) y los beneficios psicológicos que esto genera.
- ✓ Retienen parte de la precipitación disminuyendo el caudal de escorrentía. Dependiendo de las especies que se utilicen, un muro verde puede retener un 50 -60% de la precipitación anual.

COSTOS

- Beneficio anual por jardín vertical Gs. 7.156.352.
- Beneficio promedio anual del proyecto: Gs. 434.792.223.
- Total Nominal de los Costos de implementación de jardines verticales: Gs. 11.021 millones. Incluye:
 - Costo de relevamiento, diagnóstico y plan de acción: Gs. 7.262 millones.
 - Costo de capacitación: Gs. 1.536 millones.
 - Costo de materiales: Gs. 852 millones.
- Costos operativos promedio anuales: Gs. 883.346.427.
- Valor Presente Costo Total con horizonte de 20 años: Gs. 19.078 millones.
- Valor Presente beneficio totales con horizonte de 20 años: Gs. 7.177 millones.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN

Figura 2: Ejemplo de área de implementación de jardín vertical en el Puesto de migraciones de CDE, Av. Panamericana, 12,5 m².



- 4860 m² de jardines verticales
 - 125 Escuelas públicas: 750 m²
 - 420 Empresas privadas: 2520 m²
 - 40 Dependencias del gobierno departamental y municipal: 240 m²
 - 35 Asociaciones civiles: 210 m²
 - 190 Casas: 1140 m²

DISEÑO DE LA MEDIDA

El diseño modular de los jardines verticales con macetas apilables permite su adaptación a diferentes superficies, con posibilidades de extensión de la cubierta a futuro. Los criterios de elección de las especies son: no ser alergénicas, de bajo nivel de mantenimiento (poda y riego), de preferencia nativas por estar más adaptadas a las condiciones climáticas del lugar, ser resistentes a radiaciones fuertes y tolerantes a la contaminación atmosférica³. Algunas de las especies recomendadas para jardines verticales exteriores son: *Dianthus deltoides* (clavelina), *Petunia Hybrid.* (petunia), *Viola tricolor* (pensamientos), *Portulaca oleracea* (portulaca), *Chlorophytum comosum* (lazo de amor) y las suculentas en general.

Dependiendo de la superficie de la instalación, puede requerir sistema de riego automático. El sistema de riego puede estar abastecido por un colector de agua de lluvia o reutilizar aguas grises. La medida se implementará en tres etapas, la primera consiste en la realización de un diagnóstico de la situación local a fin de identificar la opción más adecuada a la realidad de la región. La segunda, en la realización de capacitaciones con el fin de crear capacidades locales para la instalación y el mantenimiento de jardines verticales. La tercera, en la instalación de los mismos.

Figura 3. Ejemplo de estructura para montaje de jardín vertical.



BUENAS PRÁCTICAS

Hernandarias, Paraguay: jardín vertical en la fachada del Museo de la Tierra Guaraní de Itaipú.

Ver: <https://www.itaipu.gov.py/es/medio-ambiente/valorizacion-del-patrimonio>

LIMITACIONES POTENCIALES

- Indisponibilidad de capital para inversión inicial;
- Falta de crédito específico para instalación de las medidas;
- Vandalismo;
- Falta de mantenimiento, control de plagas (hormigas, pulgones, otros).

Referencias

- Figura 1. Ejemplo de jardín vertical en el Museo de la Tierra Guaraní de Itaipú, Hernandarias, Paraguay. <http://viajesynoticias.com.ar/info.php?id=4675>
- Figura 2. Google Earth
- Figura 3. https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-704965324-jardin-vertical-colgante-18-macetas-compost-organico-_JM
- ¹ Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002). Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century. *Renewable resources journal*, 20(3), 12-17.
- ^{2,3} Cobertes i Murs Verds a Barcelona. Estudi sobre les existents, el potencial i les estratègies d'implantació. Mayo 2010.
- ⁴ Soto, M.S., Barbaro, L., Coviella, M.A., Stancanelli, S. 2014. Catálogo de plantas para techos verdes. Presidencia de la Nación. Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca. INTA.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Ampliación de los recursos financieros para prevención, enfrentamiento y recuperación de la ciudad ante desastres climáticos. Aumento de la resiliencia del municipio y reducción de las pérdidas potenciales relacionadas con los desastres.

FINANCIAMIENTO

Intendencia municipal/ Consejo para la Reducción de Riesgos y Respuesta de Ciudad del Este, Itaipú.
Costo total: Gs 140.000.000 (US\$ 25.000).

SOCIOS

Secretaría de Emergencia Nacional (SEN), Consejo de Desarrollo Económico y Social de Ciudad del Este (CODELESTE), Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Ciudad del Este, Cruz Roja Paraguaya, Comité Paraguay Kansas, ADRA Paraguay.

Planificación financiera para la reducción del riesgo de desastres

CDE
8

RESUMEN

Planificación e implementación de estrategias para fortalecer la capacidad financiera del municipio para la gestión de riesgos y desastres, como la creación de un Fondo Municipal de Emergencias. Esta propuesta tiene como objetivo asegurar la disponibilidad de recursos para acciones de respuesta y recuperación, así como para la inversión en medidas de prevención. Se sugiere la constitución de un grupo de trabajo para elaborar la planificación y conducir la implementación de estrategias, a través de la realización de talleres. Los resultados esperados consisten en el aumento de la resiliencia del municipio ante la variabilidad climática, reduciendo los posibles daños y pérdidas causados por desastres.

DESCRIPCIÓN

Uno de los fundamentos para hacer las ciudades más resilientes es el fortalecimiento de su capacidad y preparación financiera frente a los riesgos e impactos generados por desastres (UNISDR, 2017). En Paraguay, está previsto que los municipios reserven recursos presupuestarios para la reducción del riesgo y atención de emergencias, y que cuando eso se sobrepasa, la Gobernación y la Secretaría de Emergencia Nacional provean ayuda económica para acciones de respuesta y recuperación. Sin embargo, los municipios pueden también establecer sus propios fondos para tales situaciones. Ciudad del Este actualmente no cuenta con ese tipo de fondo, y depende de la asignación de recursos del presupuesto municipal y del auxilio de otras esferas gubernamentales para enfrentar eventuales desastres. En este contexto, la creación del Fondo Municipal de Emergencias se presenta como una estrategia posible para ampliar la capacidad del municipio para la gestión de riesgos y desastres, combinada o no a otras herramientas financieras, como programas de seguros.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Aumento de la seguridad de asistencia a la población en caso de desastres, con disminución de los impactos financieros en el presupuesto municipal;
- ✓ Reducción de la dependencia de transferencias departamentales y nacionales para acciones de defensa civil;
- ✓ Aumento de los recursos disponibles para la inversión en prevención y mitigación de desastres, en paralelo a la cobertura de acciones de respuesta y recuperación, fortaleciendo los organismos locales de respuesta.

COSTOS

Talleres - grupo de trabajo (estimación para 5 reuniones):

- ✓ Facilitación/capacitación: Gs 130.000.000
- ✓ Instalaciones: Gs 7.800.000
- ✓ Material de papelería: Gs 500.000
- ✓ Alimentación: Gs 615.000
- ✓ Total: Gs 140.000.000

Sin embargo, se entiende que parte de tales costos pueden ser atenuados o absorbidos con el uso de patrimonio disponible en la estructura municipal y mediante el establecimiento de alianzas.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ACTORES INVOLUCRADOS

- Grupo de trabajo: Consejo para la Reducción de Riesgos y Respuesta de Ciudad del Este, Consejo de Desarrollo Económico, Social y Ambiental de Ciudad del Este (CODELESTE), Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Ciudad del Este, Cruz Roja Paraguaya.
- Facilitación/capacitación en estrategias financieras para emergencias:
 - Secretaría de Emergencia Nacional;
 - Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR);
 - Universidades/investigadores especializados;
 - Bancos Internacionales (World Bank-GRFFD).
- Con el fin de compartir conocimientos, también se puede considerar la realización de charlas o conferencias con representantes de otras ciudades que cuenten con ese tipo de fondo o mecanismos relacionados.



Fuente: OECD (2012).

DISEÑO DE LA MEDIDA

De acuerdo con el marco metodológico para la financiación de riesgos preparado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012), el proceso de planificación financiera para contingencias debe darse por medio de dos etapas. La primera comprende una evaluación de los riesgos, vulnerabilidades e impactos en la localidad. La segunda se centra en la definición de las estrategias financieras a adoptar, basándose en los riesgos identificados, englobando un examen de las capacidades y lagunas financieras existentes para cubrir los potenciales impactos, además de un análisis sobre cómo diferentes herramientas financieras, como los fondos de contingencia, pueden aplicarse en este contexto. Es parte de esta etapa, además, la identificación de los posibles arreglos institucionales necesarios para la gestión financiera, como regulaciones e instrumentos fiscales.

Como posible enfoque para el grupo de trabajo propuesto, se sugiere la realización de talleres referentes a cada una de estas etapas. Para la primera, el informe producido por el proyecto *Cooperación Triangular Urbana* (Sakai *et al.*, 2017) puede ser una de las referencias utilizadas. Para la segunda etapa, se sugiere la realización de una capacitación sobre herramientas financieras para la gestión de riesgos y desastres, a fin de proveer información oportuna sobre las estrategias que pueden ser utilizadas y como deben ser desarrolladas. Habiendo interés común, una posibilidad sería realizar tal capacitación en conjunto con los municipios de Foz do Iguazú y Puerto Iguazú.

Luego de que la(s) estrategia(s) fue seleccionada(s), pueden llevarse a cabo talleres específicos para la elaboración de cada estrategia. En el caso del Fondo Municipal de Contingencia, por ejemplo, el trabajo incluiría la definición de los ingresos que van a componer el fondo, sus finalidades y reglas de aplicación, supervisión y fiscalización, así como la designación de sus gestores y sus atribuciones.

BUENAS PRÁCTICAS

- **Ciudad de Encarnación:** capital del Departamento de Itapúa, el municipio se encuentra en un área altamente expuesta a eventos meteorológicos extremos. En ese sentido desarrolló mecanismos de cooperación con socios estratégicos para garantizar una mayor disponibilidad de recursos para la prevención y atención a emergencias, por medio de donaciones, por ejemplo. Además, el municipio cuenta con un Centro de Operaciones de Emergencia (COE), que involucra y coordina acciones de diversas instituciones relacionadas con el tema. <http://encarnacion.gov.py/munienc/index.php/servicios/centro-de-operaciones-de-emergencia-municipal>
- **Plataforma Flood Re (Inglaterra):** sistema de incentivo del gobierno para que las aseguradoras ofrezcan seguros privados a residencias en áreas de riesgos por valores accesibles. <https://www.floodre.co.uk>

POTENCIALES LIMITACIONES

- Restricciones presupuestarias de la Municipalidad y disponibilidad de otras fuentes de recursos;
- Dificultades de ejecución de la planificación por cuenta de problemas o divergencias relacionadas a la gestión y asignación de recursos;
- Falta de disposición política o compromiso de los actores involucrados;
- La posibilidad de diversificar estrategias puede ser limitada por la indisponibilidad o dificultad de acceso a otras herramientas financieras además de la reserva de fondos.

Referencias

- OECD, 2012. Disaster risk assessment and risk financing: a G20/OECD methodological framework. Disponible en: <http://www.oecd.org/gov/risk/g20oecdframeworkfordisasterriskmanagement.htm>
- Sakai, P. *et al.*, 2017. Evaluación de la vulnerabilidad y estrategias de adaptación en la región trinacional. Disponible en: http://triangle-city.leeds.ac.uk/wp-content/uploads/sites/29/2017/09/Vulnerability_report_ESP.pdf
- Secretaría de Emergencia Nacional (SEN), 2005. Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres. Asunción: SEN. Disponible en: http://www.sela.org/media/266354/t023600004155-0-paraguay_-_plan_nacional_de_prevencion_y_atencion_de_desastres_-_2005.pdf
- UNISDR, 2017. How to make cities more resilient: a handbook for local government leaders. Disponible en: [http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/documents/guidelines/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20\[2017%20Edition\].pdf](http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/documents/guidelines/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20[2017%20Edition].pdf)

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

80 viviendas construídas en zonas fuera de riesgo.
320 personas aproximadamente mejorarán su calidad de vida en épocas de mucha lluvia.
Reforestación de las riberas de los ríos con senderos turísticos.

FINANCIAMIENTO

Financiamento Federal, Bancos de Desarrollo, Itaipu Binacional, Municipalidad empresarios locales y contrapartida local.
Costo total del proyecto: U\$S 1,3 millones

SOCIOS

Municipalidad de Ciudad Del Este, Gobierno, Itaipu Binacional, ONGs y empresarios locales.

Reubicación de Viviendas

CDE
9-A

RESUMEN

La amenaza por inundación va en aumento, y este aumento contribuye significativamente en el desborde de los ríos y quebradas en las zonas ribereñas, poniendo en riesgo la vida de las personas. Una medida que se desarrolla para la reducción de desastres por inundación, es la reubicación de viviendas. En el caso de la triple frontera, un problema recurrente es la inundación de barrios. Esta medida pretende la reubicación de la población localizada en zonas de riesgo. Esta es una alternativa válida en la prevención de desastres hídricos en la triple frontera, mediante la cual se pretende disminuir los problemas de las condiciones degradantes relacionadas con la vivienda, los problemas sanitarios que acarrea y la recuperación de espacios verdes. Esta solución se presenta como una opción efectiva para el barrio San Rafael de Ciudad del Este, ya que la población de dicho barrio se ve frecuentemente afectada por inundaciones causadas por el desborde del Río Paraná y arroyo Acaraymi.

DESCRIPCIÓN

La reubicación de la población localizada en las áreas de alto riesgo es más que necesaria en vista de que los mismos residen en zonas que no ofrecen las condiciones de seguridad para seguir habitando debido a las inundaciones que escapan del control humano. En la zona de la triple frontera las inundaciones son frecuentes debido al desbordamiento del Rio Paraná en épocas de mucha lluvia, en el caso de Ciudad del Este el barrio San Rafael es uno de los barrios más afectados por las inundaciones, razón por la cual el reasentamiento de las familias más afectadas de este barrio, es una solución más que necesaria y urgente.



RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reubicación de 80 familias afectadas por las inundaciones
- ✓ Reducción del número de viviendas vulnerables a los eventos climáticos y la disminución de los problemas sanitarios como así la interrupción de clases en días de lluvia.
- ✓ Reducción del riesgo de inundaciones por medio del aumento de la capacidad hidráulica de las canalizaciones de diversos cursos de agua.
- ✓ Reforestación de las riberas de los ríos y creación de senderos para uso recreativo y turístico.

COSTOS

Viviendas en Barrio San Rafael, Ciudad del Este:

✓ Total Nominal de costos de construcción: Gs. 7 mil millones (Incluye traslado, desmantelamiento de viviendas).

✓ Total Nominal de Beneficios: Gs. 6 mil millones.

Además, esta solución disminuye los riesgos sanitarios asociado a las inundaciones; la recuperación de los ríos en espacios verdes, recreativos y turísticos produce beneficios adicionales. Asimismo, la reforestación de las áreas evacuadas contribuirá significativamente en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo de la región trinacional

LOCAL DE IMPLEMENTACIÓN



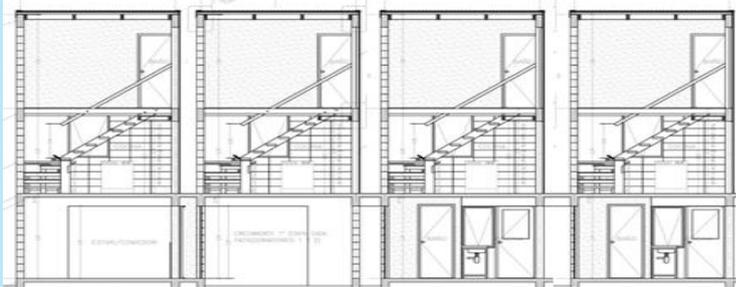
- Localización en zona segura: Predio posterior a la Capilla San Agustín, a 590 m de la zona inundable.
- Zona con acceso a los servicios públicos y privados.
- Zona próxima a instituciones educativas y con acceso a transporte público.
- Área total del terreno: 0,93 ha

DISEÑO DE LA MEDIDA

Las viviendas reubicadas en zonas fuera de riesgo pueden ser construidas con un mínimo de dos habitaciones, sala de comedor, cocina, baño, lavandería y un área exterior. Los terrenos están seriados por el municipio predominantemente para la compra de áreas privadas o para la utilización de terrenos públicos. Una urbanización debe contar con una amplia arborización, jardines y adopción de medidas de fortalecimiento de la infiltración de agua, para cuando sea técnicamente viable.

- 1) Superficie mínima: 40 m² con posibilidad de ampliación de la superficie construida.
- 2) Localización en el área segura.
- 3) Uso de materiales suministrados por la región.
- 4) Uso de medidas de optimización de recursos naturales: calentamiento de agua, uso de agua de lluvia, medidas de confort térmico, paredes verdes, etc.
- 5) Drenaje de aguas de lluvia.

A través de la autoconstrucción asistida, se espera promover la participación de las personas afectadas, capacitándolas en el comercio de construcción, reducir los costos de la vivienda, fortalecer las capacidades comunitarias y promover el espíritu de solidaridad y el espíritu cooperativo.



Las zonas evacuadas pueden recuperarse con la reforestación de las riberas y convertirlas en espacios turísticos con senderos a lo largo de la zona inundable y a cierta altura del nivel del suelo para que funcione como muro de contención.



BUENAS PRÁCTICAS

➤ En Paraguay se llevó a cabo la adaptación de las viviendas con La construcción de viviendas flotantes para familias inundadas en Puerto Antequera San Pedro en el año 2016, que se realizó mediante El proyecto de reducción de riesgo de desastres, con el financiamiento de La oficina de Asistencia para Desastres en El Extranjero de La Agencia de Estados Unidos para El Desarrollo Internacional (USAID/OFDA). Cada Casa flotante tiene capacidad para albergar 25 personas con todas las comodidades.

➤ En el 2015, en Asunción se há realizado la reubicación de 52 familias que habitaban en La zona inundable denominada “Lombardo” al barrio Las Colonias de La ciudad de Itaguá, esta reubicación formo parte de una medida como solución definitiva a los problemas de inundaciones en esa zona ribereña de Asunción, de manera que las familias puedan acceder a una vivienda digna con condiciones de caracter social adquirido por La Secretaría de Acción Social bajo La ley y reglamentos Del Programa Tekoha.

Referencias

Correa, Preventive Resettlement -2011.
<http://www.ultimahora.com/construyen-casas-flotantes-familias-inundadas-n1045136.html>
 Proyecto guarapiranga_reasentamiento_custos, SITREP 003-2015 - Alto Parana y Canindeyu - 130915 Moncayo Campo, Liliana María. Estudio de caso Ciudadela El recreo Metroviviend- Bogotá-2012 European Bank, for Reconstruction and Development- Resettlement Guidance and Good Practice- www.ebrd.com
 Lavell, Allan. Colombia, Perú y Mexico-Closure Report 4/4. The Bartlett Development Planning Unit, UCL- 2016

POTENCIALES LIMITACIONES

- Resistencia de las personas afectadas a la relocalización.
- Falta de financiamiento para la construcción de Viviendas.
- Encontrar una zona adecuada para la reubicación que sea social y económicamente sostenible para las familias.
- Falta de asistencia técnica y social para la reubicación.
- Falta de asistencia laboral para las familias reubicadas.
- Falta de un programa socioeducativo participativo y de cooperación para la reinserción de las familias reubicadas.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

100 viviendas construídas en zonas fuera de riesgo.
400 personas aproximadamente mejorarán su calidad de vida en épocas de mucha lluvia.
Reforestación de las riberas de los ríos con senderos

FINANCIAMIENTO

Financiamento Federal, Bancos de Desarrollo, Itaipu Binacional, Municipalidad empresarios locales y contrapartida local.
Costo total del Proyecto: US\$ 1,6 millones

SOCIOS

Municipalidad de Ciudad Del Este, Gobierno, Itaipu Binacional, ONGs y empresarios locales.

Reubicación de Viviendas

CDE
9-B

RESUMEN

La amenaza por inundación va en aumento, y este aumento contribuye significativamente en el desborde de los ríos y quebradas en las zonas riverleñas, poniendo en riesgo la vida de las personas. Una medida que se desarrolla para la reducción de desastres por inundaciones es la relocalización de viviendas. En el caso de la triple frontera, un problema recurrente es la inundación de barrios. Esta medida pretende la reubicación de la población localizada en zonas de riesgo. Esta es una alternativa válida en la prevención de desastres hídricos en la triple frontera, mediante la cual se pretende disminuir los problemas de las condiciones degradantes relacionadas con la vivienda, los problemas sanitarios que acarrea y la recuperación de espacios verdes. Esta solución se presenta como una opción efectiva para el barrio Remansito de Ciudad del Este, ya que la población de dicho barrio se ve frecuentemente afectada por inundaciones causadas por el desborde del arroyo Saltito.

DESCRIPCIÓN

La reubicación de la población localizada en áreas de riesgo es necesaria en vista de que los mismos residen en zonas protegidas que no ofrecen las condiciones de seguridad para seguir habitando debido a las inundaciones que escapan del control humano. En la zona de la triple frontera las inundaciones son frecuentes debido al desbordamiento del Rio Paraná en épocas de mucha lluvia, en el caso de Ciudad del Este el barrio Remansito es uno de los barrios afectados por las inundaciones, razón por la cual la reubicación de familias más afectadas de ese barrio, es una solución más que necesaria.



RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reubicación de 100 familias afectadas por las inundaciones
- ✓ Reducción del número de viviendas vulnerables a los eventos climáticos y la disminución de los problemas sanitarios como así la interrupción de clases en días de lluvia.
- ✓ Reducción del riesgo de inundaciones por medio del aumento de la capacidad hidráulica de las canalizaciones de diversos cursos de agua.
- ✓ Reforestación de las riberas de los ríos y creación de senderos para uso recreativo y turístico.
- ✓ Aumento de la calidad de vida de las personas.

COSTOS

✓ Total Nominal de costos de construcción: Gs. 9 mil millones (Incluye traslado, desmantelamiento de viviendas).

✓ Total Nominal de Beneficios: Gs. 7,2 mil millones.

Además, esta solución disminuye los riesgos sanitarios asociado a las inundaciones; la recuperación de los ríos en espacios verdes, recreativos y turísticos produce beneficios adicionales. Asimismo, la reforestación de las áreas evacuadas contribuirá significativamente en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo de la región trinacional

LOCALES DE IMPLEMENTACIÓN



- Localización en zona: Área 9.
- Zona con acceso a los servicios públicos y privados.
- Zona próxima a instituciones educativas y con acceso a transporte público.
- Área total del terreno: 4,57 ha

DISEÑO DE LA MEDIDA

Las viviendas reubicadas en zonas fuera de riesgo pueden ser construidas con un mínimo de dos habitaciones, sala de comedor, cocina, baño, lavandería y un área exterior. Los terrenos están seriados por el municipio predominantemente para la compra de áreas privadas o para la utilización de terrenos públicos. Una urbanización debe contar con una amplia arborización, jardines y adopción de medidas de fortalecimiento de la infiltración de agua, para cuando sea técnicamente viable.

- 1) Superficie mínima: 40 m² con posibilidad de ampliación de la superficie construida.
- 2) Localización en el área segura.
- 3) Uso de materiales suministrados por la región.
- 4) Uso de medidas de optimización de recursos naturales: calentamiento de agua, uso de agua de lluvia, medidas de confort térmico, paredes verdes, etc.
- 5) Drenaje de aguas de lluvia.

A través de la autoconstrucción asistida, se espera promover la participación de las personas afectadas, capacitándolas en el comercio de construcción, reducir los costos de la vivienda, fortalecer las capacidades comunitarias y promover el espíritu de solidaridad y el espíritu cooperativo.



Las zonas evacuadas pueden recuperarse con la reforestación de las riveras y convertirlas en espacios turísticos con senderos a lo largo de los ríos.



BUENAS PRÁCTICAS

En Paraguay se llevó a cabo la adaptación de las viviendas con La construcción de viviendas flotantes para familias inundadas en Puerto Antequera San Pedro en el año 2016, que se realizó mediante El proyecto de reducción de riesgo de desastres, con el financiamiento de La oficina de Asistencia para Desastres en El Extranjero de La Agencia de Estados Unidos para El Desarrollo Internacional (USAID/OFDA). Cada Casa flotante tiene capacidad para albergar 25 personas con todas las comodidades.

En el 2015, en Asunción se há realizado la reubicación de 52 familias que habitaban en La zona inundable denominada "Lombardo" al barrio Las Colonias de La ciudad de Itaguá, esta reubicación formo parte de una medida como solución definitiva a los problemas de inundaciones en esa zona ribereña de Asunción, de manera que las familias puedan acceder a una vivienda digna com condiciones de caracter social adquirido por La Secretaría de Acción Social bajo La ley y reglamentos Del Programa Tekoha.

Referencias

Correa, Preventive Resettlement -2011.
<http://www.ultimahora.com/construyen-casas-flotantes-familias-inundadas-n1045136.html>
 Proyecto_guarapiranga_reasentamiento_custos, SITREP 003-2015 - Alto Parana y Canindeyu - 130915
 Moncayo Campo, Liliana Maria. Estudio de caso Ciudadela El recreo Metroviviend- Bogotá-2012
 European Bank, for Reconstruction and Development- Resettlement Guidance and Good Practice-
www.ebrd.com
 Lavell, Allan. Colombia, Perú y Mexico-Closure Report 4/4. The Bartlett Development Planning Unit,
 UCL-2016

POTENCIALES LIMITACIONES

- Resistencia de las personas afectadas a la relocalización.
- Falta de financiamiento para la construcción de Viviendas.
- Encontrar una zona adecuada para la reubicación que sea social y económicamente sostenible para las familias.
- Falta de asistencia técnica y social para la reubicación.
- Falta de asistencia laboral para las familias reubicadas.
- Falta de un programa socioeducativo participativo y de cooperación para la reinserción de las familias reubicadas.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

- ✓ Inundaciones causadas por la obstrucción de las redes de drenaje;
- ✓ Propagación de epidemias;
- ✓ Desperdicio de materia prima;
- ✓ Reducción de la vida útil del relleno sanitario.

FINANCIAMIENTO

- ✓ Financiamiento Municipal y Nacional;
- ✓ Bancos de Desarrollo;
- ✓ Empresarios locales.

SOCIOS

- ✓ Prefectura de la ciudad: planificación y medio ambiente;
- ✓ Municipios y países vecinos: países de la triple frontera, grandes ciudades de Paraguay;
- ✓ Organizaciones internacionales: BID - Banco Interamericano de Desarrollo;
- ✓ Empresas privadas: Tecnolimpia y otras.

Gestión de Residuos Sólidos

CDE
10

RESUMEN

Se propone una gestión de residuos sólidos más eficientes para el municipio de Ciudad del Este, a partir de la expansión de la recolección en toda la ciudad; realizando la recolección de manera separada: residuos reciclables y orgánicos. Asistiendo de este modo a las problemáticas generada por el mal manejo de los residuos, reduciendo principalmente el estancamiento de los sistemas de drenaje y la propagación de enfermedades. Para optimizar la gestión de residuos será necesario también invertir en programas de concientización para la población.

DESCRIPCIÓN

Expansión de recolección: realizar la recolección de residuos orgánicos y reciclables en un 100% de la ciudad de forma separada, de manera simultánea, a través de camiones híbridos. La recolección es realizada por la empresa Tecnolimpia, la cual ya presta servicio de recolección para el municipio. Los residuos deben estar acondicionados y posteriormente destinados de forma separada en distintos sitios, siendo los reciclables destinados para centros de clasificación y los orgánicos para vertederos del municipio. **Reciclado:** Expandir junto al sistema de recolección el sistema de recolección de residuos reciclables, principalmente los neumáticos, a través de la implementación de más centros de clasificación y PEVs en puntos estratégicos de la ciudad, para que los centros puedan recibir las demandas generadas por la recolección. **Conscientización:** Para que la gestión de residuos se realice de manera eficaz, será necesario que la población de la municipalidad sea debidamente orientada y sensibilizada sobre la importancia y necesidad de la gestión correcta de los residuos.

RESULTADOS ESPERADOS

- ✓ Asistencia en la reducción de las inundaciones;
- ✓ Reducción de la vulnerabilidad a las epidemias;
- ✓ Aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios;
- ✓ Aumento en la eficiencia energética de los materiales;
- ✓ Reducción de emisiones de GEI - Gases de Efecto Invernadero.

BENEFICIOS

- ✓ Reventa de los materiales reciclables **Gs. 3.002.950.000**
- ✓ Reducción del Consumo Energético **Gs. 38.026.000**
- ✓ Reducción del Consumo de Agua **Gs. 408.519**
- ✓ Reducción de los GEI **Gs. 130.604.000**
- ✓ Economía con vertederos (relleno sanitario) **Gs. 182.708.000**

Total Beneficios en 20 años: Gs.
3.363.040.000

COSTOS

Expansión de la recolección selectiva (orgánica y reciclable):

Costo de implementación (vehículo; equipamientos; Equipamiento de seguridad de los operarios (EPis): Gs. 8.661.370.000

Costo de manutención (gastos fijos de vehículo, mano de obra): Gs. 3.429.250.000

✓ Total Gs. 13.371.100.000

Reciclaje del total de residuos recolectados:

Costo de implementación (infraestructura; instalación; equipamientos): Gs. 10.279.700.00

Costo de manutención (gastos fijos; mano de obra): Gs. 21.536.100.000

✓ Total Gs. 31.247.700.000

@TRIANGLECITIES

/Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

UNIVERSITY OF LEEDS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo de la región trinacional

**EXPANSIÓN DE LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS:**

Cerca de 15 camiones híbridos para realizar la recolección de orgánicos y proceso de reciclado simultaneo en 100% de la ciudad.

(FOTO: www.abc.com.py)

**CENTROS DE CLASIFICACIÓN:** 12 Centros de clasificación y 12 PEV: Los PEV en el mismo lugar.

Principales regiones de la ciudad (barrios): El Comercial, Acaraymí, Juan E. O'Leary, Pablo Rojas, San Miguel, Remansito, Bernardino Caballero, Virgen de Fátima, Boquerón.

(FOTO: www.portalresiduosolidos.com)

DISEÑO DE LA MEDIDA

1- EXPANSIÓN DE LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS:

Recolección: empresa Tecnolimpia. **Método:** para cubrir toda la ciudad con recolección selectiva, se estima la adquisición de 15 camiones, contratación de 17 motoristas y 45 funcionarios. Cerca de 15 camiones híbridos para realizar la recolección de orgánicos y proceso de reciclado simultaneo en 100% de la ciudad. Los residuos orgánicos serán destinados para el relleno sanitario. Los reciclables para los centros de clasificación y posterior venta. Expandir la recolección en toda la ciudad, principalmente las regiones céntricas de comercio. Se propone que sea mecanizada utilizando camiones con dispositivo específicos para realizar esta tarea de recolección, con baúles abiertos o cerrados, y/o camiones híbridos (que promueven simultáneamente la recolección de todo el residuo común y material reciclable).

Frecuencia de recolección: colecta diaria o de acuerdo a la demanda. Todos los residuos orgánicos y desperdicios serán encaminados al relleno sanitario del municipio. Los materiales reciclables deberán ser enviados para los centros de clasificación.

Costos incurridos: equipamientos; camiones (adquisición); costo de manutención; mano de obra; EPIs (empleados); técnicos; monitoreo ambiental.

2- RECICLADO:

Centros de clasificación: se estima la creación de 12 centros de clasificación y 12 PEVs - Puesto de Entrega Voluntaria de Residuos: los PEVs pueden estar localizados en el mismo lugar que los centros de clasificación para disminuir el costo de transporte de los residuos PEVs para la clasificadora.

Los centros de clasificación implementados tendrán la función de recibir los residuos reciclables y realizar la separación de los mismos.

Esa separación puede ser realizada en su totalidad de forma manual. **PEVs:** Puesto de entrega voluntaria: Son puestos de entrega voluntaria que ofrecen a la población la infraestructura adecuada para la recepción de residuos de gran porte que el sistema de recolección no puede recolectar; por ejemplo, muebles, sillones y sofás. Localización: los centros de clasificación y los PEVs deberán estar ubicados en áreas estratégicas de la ciudad, para que se logre atender las demandas.

Costos incurridos: terreno, construcción de la infraestructura, equipamiento, mano de obra, EPIs, manutención.

Sugerencias para futuros proyectos:

- **CENTROS DE CLASIFICACIÓN Y RECICLAJE DE NEUMÁTICOS:** analizar los barrios que tienen más problemas con el descarte inadecuado de neumáticos y destinar algunos de los 12 centros citados arriba para su recepción y posterior reciclado.
- **Colecta y destinación de los residuos peligrosos:** baterías, pilas y lámparas.
- **Reglamentación - legislación de logística reversa en la ciudad:** la logística Reversa el fabricante es responsable de hacer el descarte del residuo el destino final del producto.

BUENAS PRÁCTICAS

Reciclaje de Neumáticos: Investigación extrae gasolina de neumáticos. Estudio realizado en la UFPE demuestra la posibilidad de convertir una tonelada de neumáticos en 300 litros de combustible. Además aprovecha los gases, los aceros y hasta los residuos. http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2015/01/18/interna_vidaurbana,555410/pesquisa-extrai-gasolina-de-pneus.shtml

PEV: la ciudad de Hortolândia, implemento puestos de entrega voluntaria en toda la ciudad. (<https://www.portalhortolandia.com.br/noticias/nossa-cidade/pontos-de-entrega-voluntaria-incentivam-descarte-correto-de-residuos-solidos-12036>)

Recolección simultánea: camiones híbridos, ciudad de Hamilton utiliza la recolección de forma simultánea con camiones híbridos (<https://books.google.com.br/books?id=SPa0DAAAQBAJ&pg=PA653&lpg=PA653&dq=caminh%C3%B5es+com+dois+compartimentos+para+coleta+de+lixo&source=bl&ots=AWi6PtrpSs&sig=3MltLzvh-O2PKeJ2iFmj1Ev73wQ&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjxoma3J3WAhWBkpAKHfsFBQQ6AEIRzAH#v=onepage&q=caminh%C3%B5es%20com%20dois%20compartimentos%20para%20coleta%20de%20lixo&f=false>)

Referencias

- EPE (2014): "Economicidade e Competitividade do Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos" (NOTA TÉCNICA DEA 16/14)
- ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.
- CEMPRE. Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.
- Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento - SNIS.
- INSEA - Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável.
- Plano Municipal de Saneamento Básico Foz do Iguacu-PR.

LIMITACIONES POTENCIALES

- Indisponibilidad de capital para inversión inicial.
- Dificultades para la articulación de actores responsables en la participación del proyecto.
- Burocracia par la formalización y ejecución de los protocolos institucionales.
- Dificultad en concientizar y orientar a la población para que cumplan con su papel en la gestión correcta de residuos.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



Aprovechamiento de la Energía Solar en la Frontera

CDE
11

RESUMEN

Estímulo a la instalación de sistemas de generación de energía solar fotovoltaica (PV) en el 100% de las escuelas de la red pública Municipal de enseñanza de Ciudad del Este en cinco años (125 escuelas) con capacidad para atender al menos el 70% de la energía demandada en las escuelas. Con la alta radiación solar y una buena distribución de su incidencia a lo largo del año, el aprovechamiento de la energía solar fue poco explotado en Ciudad del Este. Además de los beneficios económicos con la reducción en los gastos de energía, esta medida tiene un gran potencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y reducir la contaminación del aire por sustituir energía de origen fósil por fuente renovable.

DESCRIPCIÓN

La expansión del uso de la energía solar para residencias implica leyes y regulaciones técnicas a nivel nacional y departamental. No obstante, la actuación municipal puede influir en la viabilidad del uso de energía solar. Se sugiere la conversión para energía fotovoltaica de escuelas públicas municipales como forma de acción educativa concreta. Las escuelas serían el locus de cambio de postura para una sociedad con el uso más eficiente de los recursos. Esta conversión puede ocurrir en el 100 % de las escuelas públicas (125 escuelas) a partir de alianzas del poder público con empresas y sociedad civil. Se sugiere la conversión del 20% de las escuelas por año hasta 2022.

IMPACTO

Reducción en por lo menos Gs 179 mil por mes por escuela con gastos de energía. Atendiendo 125 escuelas públicas en hasta 5 años, la economía mensual puede sobrepasar Gs\$ 22,4 millones mensuales.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Municipalidades y Agencias Internacionales de Desarrollo.
Costo total del Proyecto: U\$S 1,3 millones

SOCIOS

Gobierno Municipal de Ciudad del Este, Gobierno Departamental Alto Paraná, Itaipu Binacional, ONGs, Universidades, y otras empresas locales.

RESULTADOS E BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero;
- ✓ Mayor resiliencia y autonomía en la oferta de energía eléctrica;
- ✓ Protección del tejado contra granizos;

Escuelas:

- ✓ VP beneficio total por unidad escolar en 20 años: Gs. 57 millones
- ✓ VP total beneficios por 20 años: Gs. 7,1 mil millones

COSTOS

Escuelas:

- ✓ Total Nominal de los costos de implementación: Gs. 5,9 mil millones
- ✓ Inversión estimada por Escuela: Gs. 47 millones;

Los costos incluyen estimaciones de los módulos fotovoltaicos, inversores, diseño e instalación, estructura física, instalaciones y protecciones eléctricas.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

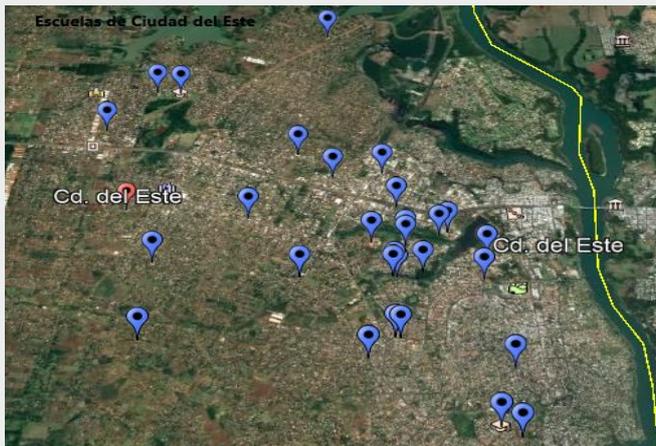

UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

LOCALES PARA IMPLEMENTACIÓN



- 125 escuelas públicas en Ciudad del Este.



DISEÑO DE LA MEDIDA

Diseño de Escuelas Ciudad del Este: 125 escuelas municipales con 156 alumnos por escuela, con 25 alumnos por clase, 5,61 KWh/día.clase y 200 días lectivos.

Consumo total mensual medio: 462 KWh/Mes lectivo. Potencia sistema fotovoltaico: 3,62 KWp (15 placas solares de 260W). Energía media generada por mes de 323 KWh/mes (70% de la demanda) con peso de 225 Kg (15 Kg/m²). Área de techo necesaria para paneles solares es de 31 m²;

Consideraciones que deben tenerse en cuenta en el diseño de los proyectos de instalación:

- Es ventajoso que la instalación de sistemas fotovoltaicos en las escuelas municipales sea precedida de medidas de eficiencia energética, principalmente los gastos de iluminación que generalmente son responsables por 70% del consumo en las escuelas;
- Las estimaciones iniciales utilizan valores medios generales de escuelas municipales del departamento de Alto Paraná. El dimensionamiento adecuado del sistema fotovoltaico necesita ser realizado por un equipo técnico especializado;
- La incidencia solar fue estimada en base en el estado de Paraná, lo que puede causar distorsiones en el potencial de generación diaria. Además, el ahorro de energía no considero días en que los paneles funcionaran por debajo de la capacidad debido a la baja incidencia solar. Estos valores deben revisarse en el tamaño del proyecto para cada escuela;



BUENAS PRÁCTICAS

- *Búzios Ciudad Inteligente:* 3 escuelas del Municipio de Armação de Búzios - RJ instalaron sistemas de 5KWp, con el objetivo de la reducción del 30% de la cuenta de luz. El proyecto fue desarrollado y financiado por la ENEL, distribuidora de energía local, y es uno de los que componen el programa Ciudad Inteligente, que pretende introducir el concepto de smart grid en la ciudad. (<http://odia.ig.com.br/odiaestado/2014-08-19/buzios-quer-se-transformar-na-cidade-mais-inteligente-do-pais.html>)
- *Financiamiento Colectivo Uberlandia:* En 2015, Greenpeace lidero un financiamiento colectivo para la instalación de paneles solares en la Escuela Municipal Profesor Milton de Magalhães Porto. La economía en la cuenta de luz llegó al 70%, más que el 50% planeado, totalizando un ahorro acumulado de más de R\$ 18 mil en 2016, aún en el primer año del proyecto. (<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Evento-comemora-um-ano-de-painéis-solares-em-escola-de-Uberlandia/>).

POTENCIALES LIMITACIONES

- Indisponibilidad de capital para la inversión inicial;
- Falta de crédito específico para la instalación de dichos aparatos;
- Bajo precio de la energía;
- Asistencia técnica insuficiente;
- Las conexiones de placas a la red general de distribución no garantizan total autonomía en situaciones de *blackout*, siendo obligatoriamente desconectados;
- Altas tasas de descuento pueden inviabilizar las inversiones a largo plazo.

Referencias

- MONTENEGRO, A. A. Evaluación del retorno de la inversión en sistemas fotovoltaicos integrados a residencias unifamiliares urbanas en Brasil. 175 p. Tesis de Maestría. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC., Florianópolis, SC., 2013.
- IDEAL. El mercado brasileño de generación distribuida fotovoltaica - Edición 2015. 2015
- DENHOLM, P. et al. The Solar Deployment System (SolarDS) Model: Documentation and Sample Results. Technical Report NREL/TP-6A2-45832, 2009.
- ALMEIDA, M. P. Cualificación de sistemas fotovoltaicos conectados a la red. 171 p. Tesis de Maestría. Programa de Pós-Graduação em Energia, USP., São Paulo, SP., 2012. <http://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html>

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

501.333 m³ de agua recolectada anualmente en 292.920 m² de techo en Escuelas y Casas particulares.

Total de agua captada en casas: 496.814 m³/año

Total de agua captada en escuelas: 4.518 m³/año

FINANCIAMIENTO

Bancos internacionales y nacionales.

Costo de implementación del proyecto: Gs 61.115.785.761 (USD 10.939.726)

SOCIOS

Secretaría de Medio Ambiente. Municipalidad. Universidad, ONGs, Asociaciones Civiles y empresarios locales (restaurantes y hoteles) e inmobiliarias.

Aprovechando el agua de lluvias

CDE
12

RESUMEN

A través del proceso de loteo y cambio de uso de suelo y la ocupación por viviendas, edificaciones, especulaciones inmobiliarias, las áreas naturales de infiltración del agua se hacen cada vez más pequeñas, propiciando el aumento del flujo superficial cuando ocurren lluvias, aumentando el volumen de agua en las calles y en los arroyos². La mitad del agua que se consume en un hogar puede no ser potable. A nivel comercial, ese porcentaje aumenta al 85 %. Una instalación para recolectar agua de lluvia puede contribuir a la provisión de agua apta para diversos usos como limpieza, riego, sanitarios y lavarropas, por ejemplo¹. En el municipio de Ciudad del Este se propone instalar el sistema de captación de agua de lluvia en 4.838 casas y en 22 escuelas públicas.

DESCRIPCIÓN

Fomentar la instalación de captadores de agua de lluvia para reducir la incorporación del agua al sistema de drenaje de la ciudad, utilizar el agua para sistemas de riego, usos domésticos y reducir el consumo de agua potable. Se propone un sistema de captación a través de cisternas en casas particulares y escuelas. El uso eficiente del agua incrementa su beneficio en regiones donde el agua potable escasea o simplemente se quiere cuidar el recurso. El concepto de cosecha de lluvia se basa en tener un tanque cisterna en el que se almacena el agua recogida en los techos, se somete a un proceso de filtrado dentro del mismo receptáculo. Desde el tanque se succiona para enviarla a los puntos de consumo. El agua de lluvia se considera el agua de lluvia de buena calidad, agua destilada, blanda, con PH tendiente a neutro.¹

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Cosecha de agua de lluvia: reducción del escurrimiento superficial en la ciudad.
- ✓ Disminución del consumo de agua potable.
- ✓ Almacenamiento de agua para prevención de incendios, agua para irrigación; almacenamiento de agua en épocas de sequía prolongada.
- ✓ Promueve arquitectura y construcciones sustentables.

COSTOS

Valor Presente del Costo Total de implementación: Gs. 61.115.785.761 (USD 10.939.726)

Total costo inicial sistema de recolección y almacenamiento de agua de lluvia: Gs. 43.092.513.966 (USD 7.713.560)

- Casas: Gs. 42.704.134.078 (USD 7.644.040)
- Escuelas: Gs. 388.379.888 (USD 69.520)

✓ Costo de mantenimiento anual: Gs. 2.154.625.698 (USD 385.678)

✓ Relación área de captura de agua y sistema de almacenamiento: Gs. 147.714

✓ Valor Presente de los beneficios totales con horizonte de 20 años: Gs. 13.114.356.288 (USD 2.347.470)

Beneficios totales por año:

- Casas: Gs. 1.387.749.218 (USD 248.407)
- Escuelas: Gs. 12.621.117 (USD 2.259)

@TRIANGLECITIES

/Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

UNIVERSITY OF LEEDS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BIHONES

Universidad Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo de la región trinacional

LOCAL DE IMPLEMENTACIÓN



Figura 1. Ejemplo implementación de sistema de recolección de agua de lluvia. Colegio San Jose sobre Av. San Jose, entre calles Senador Lng, Roberto L. Petit.

- Área de captación de agua:
 - 4.838 casas, 60 m² por casa: equivalente a un total de 290.280 m².
 - 22 escuelas públicas, 120 m² por escuelas: equivalente a un total de 2.640 m² Ej.: Colegio San José.

DISEÑO DE LA MEDIDA

El concepto de cosecha de lluvia se basa en tener un tanque cisterna en el que se almacena el agua recogida en los techos, se somete a un proceso de filtrado dentro del mismo receptáculo. Desde el tanque se succiona para enviarla a los puntos de consumo.

El sistema de cisterna está compuesto por un tanque de 1000lt para las viviendas y de 2000lt para las escuelas. Compuesta por tanque con cúpula y cubierta telescópica, filtro auto limpiante, kit de extracción flotante (boya, válvula anti-retorno con filtro de succión en acero inoxidable y manguera de succión), conexión depósito bomba, rebosadero con sifón, zapata de entrada tranquila, rejas de protección anti animales (se colocan en desagües), sensor de nivel y control externo con visor de nivel en tanque y una electroválvula que habilita ingreso de agua de red o perforación al tanque¹. Esquema aproximado del diseño del sistema de almacenamiento de agua se muestra en Figura 2.



Figura 2. Sistema de cisterna de para captación de lluvia.

BUENAS PRÁCTICAS

Jujuy, Argentina: dentro del programa “Argentina y Haití juntos por el acceso al agua”: en 2010 el programa Prohuerta, que actúa en Haití desde 2005, incorporó la cooperación en materia de agua y comenzó a participar de la construcción de 316 cisternas y 98 pozos para extraerla. Mejores condiciones para consumo, riego y calidad sanitaria de un recurso vital que no conoce fronteras.
<https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-cosecha-de-agua.pdf>

Chaco Salteño: Construcción de 8 cisternas donde se abastece a 8 familias tipo (4 personas) durante seis meses, con una inversión de U\$D 47.058
<http://www.nuevodiariodesalta.com.ar/noticias/provinciales-2/la-provincia-construye-cisternas-para-cosecha-de-agua-en-el-chaco-saltenio-12764>

Referencias

Figura 1 página 2: Google Earth Pro (2016)

Figura 3 página 2: Esquema ejemplificador de almacenamiento de agua.

¹Captadores para recolectar agua de lluvia
(https://www.clarin.com/arg/construccion/Captadores-agua_0_Bk8wly39Dme.html)

²Gilberto, A.A. 2010. Sumidero Residencia para recarga freática na área urbana no Municipio de Foz do Iguaçu, Pr.

LIMITACIONES POTENCIALES

- Indisponibilidad de capital para inversión inicial;
- Falta de crédito específico para instalación de los sistemas de captación de agua.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Ahorro mensual total de aproximadamente Gs. 7.300.000 en consumo de agua potable. Reducción del 30% en el consumo de agua por mes en las escuelas (ahorro de 3.900 m³/mes).

Potencialización de proyectos de educación ambiental con enfoque en el uso eficiente de recursos naturales.

FINANCIAMIENTO

Financiamiento Departamental y/o Municipal, Bancos Oficiales, Concesionaria de agua, empresarios locales y contrapartida local.

Inversión total proyecto en las escuelas: Gs. 469.161.545 (U\$D 83.980)

Inversión total por escuela: 3.753.292 Gs/escuela (672 U\$D/escuela).

SOCIOS

Municipalidad, Gobierno Departamental, Itaipu Binacional, ONGs y empresarios locales.

Programa de Uso Eficiente de Agua en Escuelas Públicas

CDE
13

RESUMEN

La situación privilegiada de disponibilidad del agua en Ciudad del Este no exime a la región de futuras vulnerabilidades por cuenta de reducciones en los regímenes de lluvia causadas por el cambio climático. Actualmente, no existe un uso eficiente del agua en la ciudad y, por lo tanto, se utiliza más agua de la que realmente se necesita. Para revertir esta situación, es necesario invertir en la compra de nuevos equipos y en campañas educativas. El Programa de Uso Eficiente de Agua en las Escuelas pretende utilizar a las escuelas públicas municipales como locales de este cambio. Se propone la compra equipamiento sanitario más eficiente combinando con acciones educativas para el cambio del hábito de uso de agua de los estudiantes.

DESCRIPCIÓN

Se sugiere la instalación de sistemas eficientes para grifos e inodoros (retretes) en las 125 escuelas públicas de Ciudad del Este en un plazo de cinco años. Los inodoros y los grifos se consideran como fuentes de desperdicio en las escuelas, llegando a ser responsables del 90% del agua suministrada en las escuelas. Existe un gran potencial de reducción de consumo con la utilización de equipos eficientes, llegando a reducciones del orden del 50%. Combinado con acciones de educación ambiental en las escuelas, se esperan reducciones aún mayores y, a medio plazo, una popularización de estos sistemas en residencias.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Ahorro de agua y, por lo tanto, preservación de las fuentes naturales de agua;
- ✓ Reducción de costos mensuales de consumo de agua en las escuelas (aprox. Gs. 58.500/mes);
- ✓ Aumento de la vida útil del sistema de abastecimiento de agua potable en las escuelas;
- ✓ Educación ambiental para el uso eficiente del agua.

Valor Presente de los beneficios por 5 años por todas las escuelas: Gs. 332.859.824 (U\$D 59.582).

Valor Presente del beneficio total por unidad escolar en 5 años: Gs. 2.662.879.

COSTOS

- Costo total de implementación: Gs. 469.161.545 (3.753.292 Gs/escuela).

Los costos de inversión en los equipos fueron estimados con base en una investigación de precios en el Brasil, lo que sugiere ser conservador dados los precios relativos mayores de esos equipos. No se estimaron los costos de mano de obra por no ser intervenciones estructurales.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

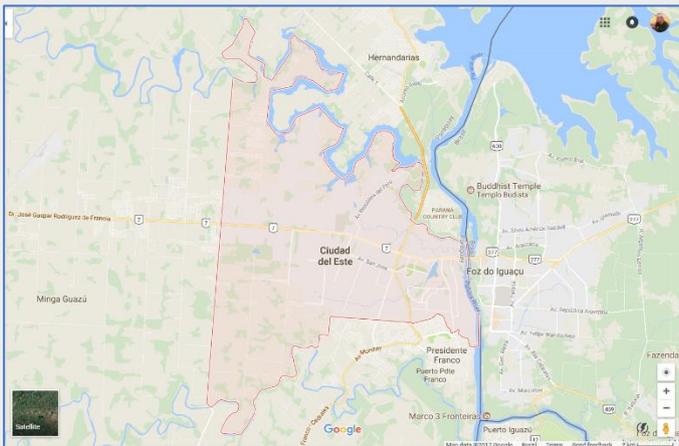

UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

LOCALES DE IMPLEMENTACIÓN



- 125 escuelas públicas de Ciudad del Este.

Fuente: Ministerio de Educación y Cultura (2010). Listado de Insituciones Educativas. Educación Escolar Básica.

DISEÑO DE LA MEDIDA

Se consideraron 125 escuelas con 155 alumnos por escuela. El consumo promedio mensual por cada escuela (105 m³/mes) se estimó a partir de los valores per cápita de Fasola (2011).

Se adoptó que las escuelas de CDE tienen en promedio 2 baños, donde cada baño cuenta con 2 lavados y 2 inodoros (retretes). Además, se estima que los baños masculinos cuentan con 2 mingitorios. También, se consideró que las escuelas poseen una cocina industrial con 2 grifos y 3 grifos destinados a la limpieza ubicados en diferentes áreas.

La medida involucra:

- 1) Instalación de grifos con accionamiento hidromecánico con leve presión de manos y cierre automático temporizado en los baños (Figura 1).
- 2) Instalación de aireadores en los grifos de la cocina (Figura 2).
- 3) Instalación de válvulas reguladoras de caudal en los grifos destinados a limpieza (Figura 3).
- 4) Instalación de inodoros más eficientes - Inodoros de doble descarga 3/6 litros (Figura 4).

La reducción estimada es del:

- 48% en los lavados de los baños.
- 24% en los grifos en general (cocina y limpieza).
- 50% en los inodoros (retretes).



Figura 1. Grifos con accionamiento hidromecánico



Figura 2. Aireadores



Figura 3. Reguladores de caudal.



Figura 4. Inodoros de doble descarga.

BUENAS PRÁCTICAS

Programa de Uso Racional del Agua (PURA): Liderado por la Sabesp/SP, concesionaria responsable del suministro de agua, recolección y tratamiento de aguas residuales en 367 municipios del Estado de São Paulo. El programa tiene el objetivo de mejorar el consumo de agua en las escuelas estatales por medio de acciones tecnológicas y medidas de conscientización de los padres, alumnos y profesores. El proyecto fue desarrollado en tres fases: modernización del sistema hidráulico de las escuelas; promoción de cursos y campañas de conscientización; y la instalación de un sistema online de consumo. Desde 2009, 627 escuelas estatales ya participaron del Programa de Uso Racional del Agua en la Región Metropolitana de São Paulo (RMSP). En el interior y en el litoral del Estado, fueron más de 559. En algunos casos el consumo disminuyó hasta 50%. En su nueva fase, el programa atenderá a más 380 escuelas con inversiones del orden de R\$ 20 millones. La estimación es que ahorren R\$ 250 mil por mes. Los recursos para la implementación del programa son de Fehidro (Fundo Estadual de Recursos Hídricos), obtenidos por la Secretaría de Educación. Y el retorno de la inversión es rápido, en algunos casos, ocurre en dos meses.

Fuente: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalhe.aspx?secaold=66&id=7447>.

Referencias

- DA SILVA, Gisele Sanches et al. Eliminación de pérdidas en redes externas en el contexto de programas de uso racional de agua: Estado de caso: Universidade de São Paulo. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 41-52, abr./jun. 2008.
- FASOLA, G. B. et al. Potencial de Economía de Água em De las Escuelas en Florianópolis, SC. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 65-78, out./dez. 2011.
- SABESP, Norma Técnica NTS. "181." Dimensionamento del ramal predial de agua (2014).
- DECA. Uso racional de água. Disponible en: <http://www.deca.com.br>. Acceso em: agosto de 2017.
- SABESP - Companhia de Saneamento Básico de São Paulo. Equipos economizadores: Vaso sanitario con caja acoplada de accionamiento seletivo. Disponible en: <http://www.sabesp.com.br>. Acceso em: agosto de 2017.
- LAMBERTS, R.; GHISI, E.; PEREIRA, C.D.; BATISTA, J.O. Casa eficiente: uso racional da água - Florianópolis: UFSC/LabEEE; 2010. v. 3 (72 p.). ISBN: 978-85-7426-100-3
- ANA - Agência Nacional de Águas. Conservación de Uso de Água en Edificaciones. São Paulo, 2005.

POTENCIALES LIMITACIONES

- Disponibilidad de capital para inversión inicial.
- Falta de crédito específico para instalación de los nuevos equipos.
- Impuestos que dejan productos más eficientes con precios más elevados.
- Demora en el retorno de inversión por cuenta de bajos precios del agua en Ciudad del Este.
- Fugas que pueden comprometer la economía del consumo.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Reducción de la inundación urbana en un punto crítico de inundación en Puerto Iguazú mediante la instalación de **1.080 metros** de trincheras de infiltración, lo que conllevaría a la reducción de los costos de recuperación ante eventos de inundación, mejora del tránsito durante eventos de precipitación intensa, mejora de la calidad del agua que llega a los cursos de agua, entre otros.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Municipalidades y Agencias Internacionales de Desarrollo. Costo total de implementación del proyecto: **USD\$ 125.753 (ARG\$ 2.002.890)**.

SOCIOS

Gobierno Municipal, Servicios o empresas de Saneamiento, Itaipu Binacional, Organizaciones No Gubernamentales, Instituciones de Educación (Colegios y Universidades), y otras empresas locales.

Sistemas de Drenaje Urbano Sustentable Trincheras de Infiltración

PI
1

RESUMEN

Mediante la implementación de sistemas de drenajes sustentables en Puerto Iguazú, es posible reducir los impactos negativos de las inundaciones urbanas, a través de la reducción de la cantidad de agua que escurre en las calles durante los eventos de lluvia. Las trincheras de infiltración constituyen sistemas de infiltración que facilitan la absorción del agua por el suelo, contrarrestando de esta manera la gran cantidad de superficie impermeabilizada generada por el desarrollo urbano.

DESCRIPCIÓN

Las trincheras de infiltración son estructuras lineales de infiltración típicamente compuestas por gravas envueltas con geotextil dentro de zanjas artificiales generadas a partir de la remoción del suelo y cubiertas con variedad de plantas. Están diseñadas para capturar, almacenar e infiltrar agua de la escorrentía superficial que ocurre en las calles durante eventos de precipitación⁶. Además, gracias a la cobertura vegetal que poseen, otorgan un valor agregado al área de instalación de las mismas, ya que mejoran la calidad del aire y estética del paisaje y por lo tanto, la calidad de vida de los habitantes.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reducción de los caudales pico de agua en calles y avenidas entre un 12-68%¹;
- ✓ Reducción de las inundaciones en hogares y empresas ubicadas cerca de las vías públicas;
- ✓ Reducción de los inconvenientes de tránsito ocasionados por el exceso de agua en las vías públicas;
- ✓ Aumento de la calidad del agua de cursos superficiales, gracias a la reducción de entre 60-65% en la concentración total de fósforo, reducción de la concentración total de nitrógeno en un 40% y reducción de la concentración total de sólidos en suspensión en un 80%²;
- ✓ Aumento del valor monetario de viviendas ubicadas cerca de cursos de agua superficiales entre 1-7%³;
- ✓ Aumento de la recarga de agua de acuíferos⁴;
- ✓ Aumento de la calidad de vida de la población a través de la mejora de la calidad del aire y estética del paisaje⁵.

COSTOS

- Total Nominal de los Costos de implantación: **ARG\$ 2.002.890** por 1.080 metros lineales.

Incluye:

-Costos de implementación: Excavación, geotextil, grava, y semillas y plantas.
-Costos de mantenimiento: Limpieza del sistema de infiltración y de las plantas.

- Total Nominal de los Beneficios en 20 años: **ARG\$ 12.347.173** por 1.080 metros lineales.

Incluye:

-Beneficios asociados al incremento de la calidad del agua. Más calidad, menores costos de tratamiento de agua (24.655 ARG\$/año).
-Beneficios relacionados a la recarga de acuíferos. Este beneficio es equivalente al valor del agua⁷ (91.549 ARG\$/año).
-Beneficios relacionados al aumento de la calidad del paisaje³ (ARG\$ 3.853.088)
-Beneficios relacionados a la reducción de los costos de las inundaciones (828.210 ARG\$/año)

**Ver detalles de beneficios abajo.*

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

LOCAL DE IMPLEMENTACIÓN



Figura 1. Local de implementación.

Los criterios de selección utilizados fueron:

- Calles que cuentan con paseos centrales de aproximadamente 2 metros de ancho, con la intención de reducir costos de instalación.
- Calles ubicadas cerca de puntos críticos de inundación.

El tramo seleccionado fue el ubicado en:

- Avenida Papa Francisco (ex Avenida De Los Trabajadores) Desde la intersección con Santa Marta hasta Avenida Almafuerte (Figura 1).
- Total= 1.080 metros lineales de trincheras de infiltración.

Otras zonas en donde pueden ser instaladas:

- Barrio Primero de Mayo.
- Barrio Villa Tacuara.

DISEÑO DE LA MEDIDA

Se seleccionó un diseño de trinchera que fue probado y resultó exitoso en la ciudad de Belo Horizonte de Brasil (Figura 2). El mismo consiste en trincheras de 130 centímetros de profundidad y 60 centímetros de ancho, cubiertas con suelo y plantas. De esta manera, además de la reducción de las inundaciones urbanas, las mismas otorgan un valor agregado al área de instalación gracias a la mejora de la calidad paisajística.

CONSIDERACIONES DE INSTALACIÓN

- ☒ Selección adecuada del geotextil, factor crítico para el éxito de la instalación ya que determina la capacidad de la trinchera de dejar pasar agua a través de ella;
- ☒ Características de permeabilidad del suelo, como mínimo se necesita que el suelo debajo de la trinchera deje pasar agua a 1,27 cm/h;
- ☒ Pre-tratamiento, si el agua que llega a la trinchera posee gran cantidad de partículas de arcilla o limo, se debe realizar un pre-tratamiento del agua antes de que entre a la trinchera;
- ☒ Diseño, el diseño de la trinchera debe realizarse para periodos de retorno pre-establecidos y en el área específica en la cual se desea controlar la escorrentía;
- ☒ Distancia entre la base de la trinchera a la napa freática, es mejor instalar trincheras en zonas con napas freáticas profundas para evitar la contaminación de acuíferos,
- ☒ Características del lecho rocoso, si está conformado por rocas o arcillas la percolación podría no funcionar debido a que este lecho funcionaría como una barrera para la infiltración;
- ☒ Pendiente del terreno, la pendiente del terreno se ve restringida en técnicas basadas en la infiltración debido a la velocidad del agua, el potencial de erosión y la falta de tiempo suficiente de contacto entre el agua y la trinchera.

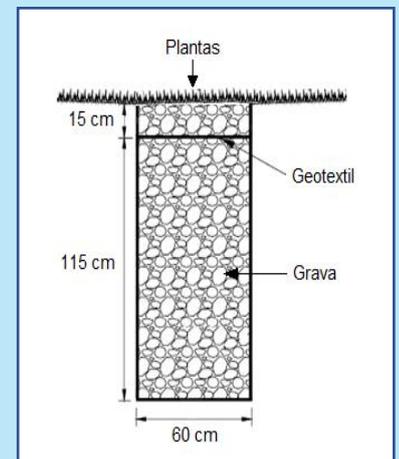


Figura 2. Diseño de la trinchera de infiltración¹.

BUENAS PRÁCTICAS

- Caso de Estudio en Belo Horizonte, Brasil¹.

Se implementaron trincheras de infiltración en las calles y también dentro de las residencias en Belo Horizonte, las cuales redujeron la cantidad de flujo superficial escurriendo en las vías públicas.

- Casos de Estudio en Foz do Iguaçu, Brasil.

Caso 1: Se construyó una trinchera de infiltración en una residencia y la misma fue capaz de absorber toda la lluvia proveniente del tejado de la misma. La trinchera fue probada para diferentes eventos de precipitación con resultados exitosos⁸.

Caso 2: Se construyó una trinchera en un área residencial con resultados favorables. La misma fue capaz de absorber las precipitaciones que cayeron en su área de captación⁹.

REFERENCIAS

1. Kelli Caputo, U. Avaliação do potencial de utilização de trincheiras de infiltração em espaços com urbanização consolidada/Estudo de caso do Município de Belo Horizonte - MG. (Universidade Federal de Minas Gerais, 2012).
2. The Center for Watershed Protection. Cost-Effectiveness Study of Urban Stormwater BMPs in the James River Basin. 42 (2013).
3. United States Environmental Protection Agency. A Compilation of Cost Data Associated with the Impacts and Control of Nutrient Pollution. 1-110 (2015). doi:EPA 820-F-15-096
4. Minnesota Metropolitan Council. Minnesota Urban Small Sites BMP Manual (Infiltration Trenches). 169-180 (2001).
5. McPherson, G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E. & Xiao, Q. Municipal Forest Benefits and Costs in Five US Cities. *J. For.* 103, 411-416 (2005).
6. The City of Lancaster. Green Infrastructure Plan. 1-240 (2011). doi:10.1007/s13398-014-0173-7-2
7. Liu, W., Chen, W., Feng, Q., Peng, C. & Kang, P. Cost-Benefit Analysis of Green Infrastructures on Community Stormwater Reduction and Utilization: A Case of Beijing, China. *Environ. Manage.* 58, 1015-1026 (2016).
8. Alberti, G. A. SUMIDOURO RESIDENCIAL PARA RECARGA FREÁTICA NA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU - PR. (União Dinâmica de Faculdade Cataratas, 2010).
9. Pauluk Filho, M. Alternativa Estrutural de Drenagem Pluvial para Locais Alagadicos nas vias Públicas no Município de Foz do Iguaçu - PR. (União Dinâmica de Faculdade Cataratas, 2012).

POTENCIALES LIMITACIONES

- Falta de recursos económicos para inversión inicial;
- Falta de asistencia técnica;
- Falta de mantenimientos adecuados.

DETALLE DE BENEFICIOS

Supuestos: (i) La capacidad de almacenamiento de agua de la trinchera por 1000 metros lineales es de 312m³, (ii) Número de eventos de precipitación intensa: 12 eventos/año.

-Beneficios relacionados a la calidad del agua: Reducción del 27% en los costos de tratamiento de agua. Se adoptó el valor de tratamiento de agua de la ABSA.

-Beneficios relacionados a la recarga de acuíferos: Costo del servicio de agua potable de la ABSA.

-Beneficios relacionados al aumento de la calidad del paisaje: Aumento del valor monetario de las viviendas que dejar de ser afectadas por las inundaciones.

-Beneficios de la reducción del costo de las inundaciones: Los costos fueron determinados mediante los costos de eventos de inundación urbana ocurridos en la triple frontera.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Más de 10.236 árboles en 13ha de restauración y enriquecimiento en márgenes de arroyo: 1,3 mil ton/C/año.

51.000 árboles en 102ha en desembocaduras de arroyos: 9,89 mil ton/C/año.

Tasa de secuestro de carbono total: 11,1 mil ton/C/año.

FINANCIAMIENTO

Ministerio de Agroindustria, Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial. Empresas privadas: forestales, energéticas, turismo. Bancos estatales y privados.

Inversión total para la implementación del proyecto: \$ARG 45.082.784 (USD 2.830.568).

SOCIOS

Nación: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS). Provincia: Ministerio de Ecología y RNR. ONGs nacionales (e.g. FVSA) e internacionales, UNaM, empresas privadas.

Reforestando las márgenes de arroyos

PI
2

RESUMEN

Los árboles y bosques en los márgenes y desembocadura de arroyos reducen la erosión del suelo, regulan el caudal de los cauces y purifican el agua¹ y actúan como corredores biológicos. Además, brindan otros servicios ecosistémicos como el almacenamiento de carbono, purificación del aire, protección de la fauna y flora, valor escénico, producción de Productos Forestales No Maderables (PFNM) como semillas, frutos y productos medicinales.

Se pretende impulsar la protección de los márgenes de cauces hídricos y desembocaduras de arroyos en la ciudad de Puerto Iguazú a través del uso de especies arbóreas nativas de la región tanto perennes (hojas durante todo el año) como caducifolias (pierden las hojas en invierno) alcanzando una superficie estimada de 115 ha (61.236 árboles).

DESCRIPCIÓN

El Acuerdo de París, entró en vigor en 2016 y ha sido ratificado por 166 Partes (incluidos Brasil, Paraguay y Argentina), incluye a las masas arbóreas como medida para conservar y aumentar los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. Al mismo tiempo, la Organización de las Naciones Unidas en 2015 estableció un conjunto de metas de desarrollo sostenible en las que destaca la importancia de los bosques y la necesidad de integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación nacional y local. En este contexto, se prioriza el plantado de árboles a través de actividades de reforestación y enriquecimiento con 9 (nueve) especies nativas producidas en la región dentro de la ciudad en: 1) márgenes de arroyos y 2) desembocadura de arroyo. *Márgenes de arroyos*: las áreas de restauración - zona Buffer comprenden 15 m de ancho a cada lado y a lo largo del arroyo. Se realizaron los cálculos para los dos arroyos que atraviesan la ciudad: A° Tacuara y A° Panambi. La longitud del A° Tacuara se consideró 2.795 m lineales, mientras que para el A° Panambi se consideró 1.470 m lineales; resultando un área de reforestación y enriquecimiento de 8,38 ha y 4,41 ha respectivamente. *Desembocadura de arroyos*: la reforestación y enriquecimiento en desembocadura de arroyos comprende áreas no uniformes. El área estimada es de 102 ha en la desembocadura de ambos arroyos contando con 51.000 árboles.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Disminuye riesgo de inundación producido por desborde de arroyo.
- ✓ Protección del suelo disminuyendo la pérdida de suelo productivo. Disminución de erosión del suelo.
- ✓ Regulación cauce hídrico, fluctuaciones de caudal más equilibrada.
- ✓ Incremento del valor paisajístico.
- ✓ Mejor provisión de agua en cantidad y calidad.
- ✓ Fijación de carbono 150kg por árbol.
- ✓ Beneficio anual por árbol: \$317 (USD 20).
- ✓ Valor presente del beneficio total del proyecto: \$ARG 94.912.661 (USD 5.959.186).

COSTOS

- ✓ Costo inicial del proyecto: \$ARG 22.263.995 (USD 1.397.867) por la plantación de 61.236 árboles.
- ✓ Costo inicial por árbol: \$363 (transporte, tutores, riego, protección en heladas, horas de trabajo, factor de mortalidad 13%).
- ✓ Mantenimiento anual por árbol hasta tercer año: \$150 (horas de trabajo, riego, protección para helada).
- ✓ Inversión total para la implementación del proyecto: \$ARG 45.082.784 (USD 2.830.568) por la plantación y mantenimiento de 61.236 árboles.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN



Figura 1. Área de reforestación y enriquecimiento en márgenes y desembocadura de los arroyos: A° Tacuara y A° Panambi.

- 2.795 m lineales A° Tacuara
- 1.470 m lineales A° Panambi
- 102 ha desembocadura A° Tacuara y A° Panambi.

DISEÑO DE LA MEDIDA

Las especies arbóreas sugeridas son 9 (nueve) especies nativas disponibles en la región: Lapacho rosado (*Handroanthus heptaphyllus*), Lapacho amarillo (*Handroanthus albus*), Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), Ceibo (*Erythrina crista-galli*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Soita (*Luehea divaricata*), Caña fistula (*Peltophorum dubium*), Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*) y Tipa (*Tipuana tipu*). Se realiza una plantación de 800 árboles por hectárea (densidad alta)*, con un espaciamiento de 12,5 m² para cada árbol para la reforestación de márgenes de arroyo (Figura 3). Para las desembocaduras, la densidad de plantación es de 5 m por 4 m (Figura 4), donde cada árbol tiene un área de 20 m².

En primer lugar, se realiza la marcación en terreno utilizando mojones o estacas considerando la densidad de plantación. Los pozos tiene como mínimo un volumen de 1500 cm³: 50 cm de profundidad por 30 cm de diámetro. Una vez plantado se colocan los tutores (dos por cada árbol) y se procede al riego (5 - 15 litros por árbol).

En el esquema de plantación 1 (Figura 2), cada árbol ocupa un área de 12,5 m² donde la distancia lineal entre árbol y árbol es de aproximadamente 2 m ($\sqrt{\frac{12,5}{\pi}}$). En el esquema de plantación 2 (Figura 3) la distancia entre árbol y árbol es de 5 m y entre líneas de 4, densidad de 500 árboles por hectárea (densidad media).

*Nota: densidad: alta = 800 arb/ha; media = 500 arb/ha; baja = 200arb/ha.

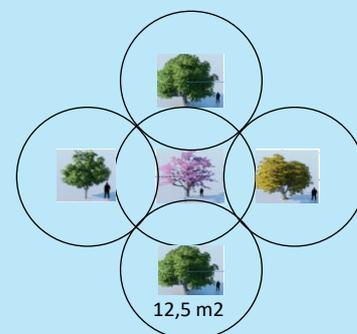


Figura 2. Esquema de plantación 1 con densidad de 800 árboles por hectárea



Figura 3. Esquema de plantación 2 con densidad de 500 árboles por hectárea, 5 metros entre árboles y 4 m entre líneas.

BUENAS PRÁCTICAS

Andresito, Misiones: Programa Selva Misionera de Fundación Vida Silvestre Argentina. Educación Ambiental dentro del proyecto. Se plantaron 30 mil árboles cubriendo una superficie de 70 hectáreas de bosques riparios deforestados. El trabajo se realizó con familias productoras que habitan en los márgenes de arroyos.
www.vidasilvestre.org.ar

LIMITACIONES POTENCIALES

- Falta de mantenimiento, control de plagas (hormigas, termitas, pulgones, otros). Se debe considerar un mantenimiento como mínimo de tres años luego de instalar la plantación.

Referencias

- ¹Benefits of urban trees (FAO): <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/411348/>
- ²Straight, R. 2011. Using agroforestry to buffer noise. AF Note 42. USDA National Agroforestry Center, Lincoln, Nebraska.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Reducción de las inundaciones urbanas e incremento de la calidad paisajística y espacios recreativos en Puerto Iguazú, mediante la implementación de un estanque de detención de aguas pluviales con capacidad de almacenamiento de **2.000 m³** de agua.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Municipalidades y Agencias Internacionales de Desarrollo.
Costo total de implementación del proyecto: **77.141 USD (1.228.633 \$ARG)**

SOCIOS

Gobiernos Municipales, Itaipu Binacional, Organizaciones No Gubernamentales, Empresas locales y Consejos de Desarrollo.

Estanques de detención de aguas pluviales

PI
3

RESUMEN

Mediante la implementación del estanque de detención en la intersección de Peteriby y el Ceibo en la ciudad de Puerto Iguazú, se reducirán las inundaciones urbanas que actualmente se generan en la zona durante eventos de precipitación extrema. La implementación del mismo, adicionalmente, conllevará a la mejora de la calidad paisajística y al aumento de los espacios públicos impactando positivamente en la calidad de vida de los habitantes. Además, el estanque de detención al favorecer la sedimentación mejora la calidad del agua que llega a los cursos hídricos reduciendo la contaminación.

DESCRIPCIÓN

Un estanque de detención es un área diseñada para el almacenamiento temporal del agua de lluvia. Estos estanques almacenan agua durante las tormentas y luego las liberan gradualmente a los sistemas de drenaje pluvial (o directamente a las calles) hasta que se vacíen, reduciendo principalmente los picos de caudal. Por lo tanto, el estanque permanece seco entre eventos de lluvia, pudiéndose utilizar el terreno seco para canchas de fútbol u otros tipos de espacios abiertos y recreativos. También, al favorecer la sedimentación, facilitan la remoción de partículas contaminantes del agua, mejorando la calidad del agua que llega a los ríos y arroyos^{1,2}.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- Reducción de las inundaciones urbanas cercanas a la zona de implementación del estanque de retención, provee un alto impacto en la reducción de los caudales picos y puede reducir el volumen de la escorrentía en un 20-90%^{1,4}.
- Ayuda a reducir las inundaciones que se generan aguas abajo reduciendo la cantidad de agua que llega a los cursos hídricos en períodos críticos⁵.
- Aumento de las áreas de recreación disponibles para la sociedad aumentando la satisfacción general y calidad de vida de la población¹.
- Reducción de la contaminación del agua. Gran capacidad de remoción de sedimentos, entre un 40 a 70%^{3,4}.
- Aumento del valor de los terrenos cercanos al estanque por su carácter de área recreativa y reducción de inundaciones⁶.

COSTOS

- Total nominal de los costos de implantación y mantenimiento: **1.228.633 \$ARG** por un estanque de detención de **2.000m³** de capacidad.
El costo de implementación aquí propuesto incluye las obras de diseño y construcción. No incluye el costo de compra del terreno. El costo anual de mantenimiento es aproximadamente del 1% al 5% de los costos de construcción (se adopto 3%) e incluyen: -remoción periódica de sedimentos y partículas, -mantenimiento de la vegetación, -limpieza, -inspección regular del sistema de entrada y salida del agua, -fumigación mensual para evitar propagación de mosquitos¹.
- Total nominal de los beneficios en 20 años: **9.799.335 \$ARG** por un estanque de detención de **2.000m³** de capacidad.
Incluye:
-Beneficios asociados al incremento de la calidad del agua. Más calidad, menores costos de tratamiento de agua (118.792 \$ARG /año).
-Beneficios asociados a la reducción de las inundaciones (927.595 \$ARG /año).

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

LOCAL DE IMPLEMENTACIÓN



Figura 1. Local de implementación del estanque de detención.

Ubicación: Superficie libre de la provincia en donde se localiza la Radio Nacional, para reducir las inundaciones generadas en la intersección de Peteriby y el Ceibo.

Área total del terreno: 74.500m².

Capacidad de almacenamiento de agua del estanque: 2.000m³.

DISEÑO DE LA MEDIDA

Los estanques de detención pueden considerarse como zonas inundables controladas, sus elementos principales son: el almacenamiento, el dique o terraplén, las estructuras de descarga y el vertedor de emergencia. Además, estos depósitos deben contar con un sistema de desagüe de fondo, el cual permite el vaciado completo del depósito al cabo de un tiempo predeterminado, evitando cualquier lámina de agua constante y permitiendo contar con la totalidad del volumen del depósito para la detención del agua del próximo evento de lluvia.

La parte superior y los laterales de los depósitos de detención deben cumplir una serie de condiciones estructurales. La construcción de estos debe asegurar la retención de la escorrentía superficial sin producir daños derivados de la erosión. El relleno de las estructuras de entrada y salida debe ser controlado para minimizar la erosión y el suelo usado para la terminación de los taludes laterales necesita ser adecuado y fértil, poroso y los suficientemente profundo para asegurar el sano crecimiento de la vegetación.

La inspección y mantenimiento es importante para asegurar unos niveles operacionales efectivos que sean próximos a los de diseño. La responsabilidad del mantenimiento de estos dispositivos de drenaje recaerá en profesionales especializados en la materia. El mantenimiento periódico incluye: eliminación de basura y desechos, fumigación con insecticidas, poda de la vegetación en los aliviaderos y rutas de acceso, eliminación de sedimentos en las estructuras de entrada y salida e inspección de las instalaciones para detectar posibles daños⁷.

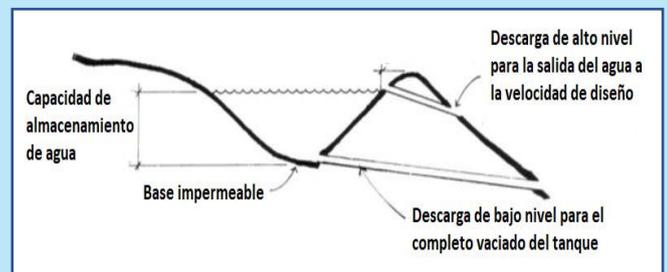


Figura 2. Diseño básico de un estanque de detención.



Figura 3. Ejemplo de estanque de detención, donde la entrada y salida del agua están protegidas con grava para evitar la erosión del suelo.

BUENAS PRÁCTICAS

- La Plaza de la Bandera es la zona de la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil que sufre las más emblemáticas inundaciones. Las soluciones estructurales adoptadas para el control de las inundaciones de esa zona fueron planeadas en el contexto del Plan Maestro Urbano de Rio de Janeiro (2013) e incluyen tanques de detención. El tanque de detención enterrado construido en el 2013/2014 en la Plaza de la Bandera posee 35 metros de diámetro y 22 metros de profundidad y funciona correctamente para los episodios de lluvia para los cuales fue dimensionado⁸.
- En Porto Alegre, Brasil fue construido un estanque de detención enterrado en el 2009/2010. El proyecto fue propuesto por el Plan Director de Drenaje Urbano de Porto Alegre. El reservorio de detención es cerrado con concreto con un volumen de 6.000m³ y sobre el concreto fueron implementadas áreas de deportes⁹.

REFERENCIAS

- ¹Naturally Resilient Communities, Floodwater Detention and Retention Basins, 2012.
- ²Susdrain, Detention basins, 2012 (<http://www.susdrain.org>).
- ³Instituto Universitario del Agua y de las Ciencias Ambientales, Técnicas de Drenaje Urbano Sustentable, 2016.
- ⁴G.F. Birch y M.S. Fazelli. 2006. Efficiency of a Retention/detention Basin to Remove contaminants from Urban Stormwater, Urban Water Journal, 3.2, 69-77.
- ⁵R.M. Ashley, R. Nowell, B. Gersonius y L. Walker. 2011. Surface Water Management and Urban Green Infrastructure, 44(0), pp. 1-76.
- ⁶J.B. Ellis, R.B.E Shutes y M. D. Revitt. 2003. Constructed Wetlands and Links with Sustainable Drainage Systems.
- ⁷L.A. Sañudo Fontaneda, J. Rodríguez Hernández y D. Castro Fresno. 2012. Diseño y Construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- ⁸A.P. Canholi, M. Graciosa, R.J. Kubota, N. Bittencourt y C.M.M. Andrade. 2013. Detention shaft for flood control in Bandeira Square, Rio de Janeiro - Brazil. 6th International Conference on Flood Management.
- ⁹Asociación Brasileña de Cemento Portland y Fundación Centro Tecnológico de Hidráulica. 2010. Proyecto Técnico: Reservorios de Detención.

POTENCIALES LIMITACIONES

- Falta de capital para inversión inicial.
- Falta de mantenimiento adecuado.

RECOMENDACIONES

- La Organización Meteorológica Mundial realizó un estudio sobre la gestión de las inundaciones en el área metropolitana de la ciudad de Curitiba en el 2004 denominado *Integrated Flood Management, Case Study: Brazil: Flood Management in Curitiba Metropolitan Area*, en el cual recomendó como medida sustentable para el control de las inundaciones la instalación de estanques de detención en parques.
- Realizar la fumigación periódica, cada 30 días, para evitar focos de propagación de vectores.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Reforestación con **81.986** árboles en parques, **42.199** árboles en escuelas y **50.639** árboles en veredas.

Se estima una tasa de secuestro de carbono de **26,1 mil ton/C/año**. Purificación del aire, regulación de la temperatura y mejora de la calidad del agua.

FINANCIAMIENTO

Financiamiento nacional, Bancos del estado y privados, empresas forestales.

Total de implementación del proyecto: **\$ARG 128.707.522 (8.081.030 U\$D)**.

SOCIOS

Ministerio de Ambiente de la Nación, Ministerio de Recursos Naturales de Misiones, ONGs (e.g. FVSA), UNaM, empresas privadas.

Reverdeciendo las ciudades

PI
4

RESUMEN

Impulsar el aumento de áreas verdes en **Puerto Iguazú** a través del uso de especies arbóreas nativas y exóticas de la región tanto perennes como caducifolias, alcanzando un total de 5% de la superficie urbana de la ciudad: **874 ha**. Las áreas verdes son implementadas en escuelas estatales (**22**), espacios de recreación o parques (**410 ha**), y en las veredas (**506 km lineales**) generando un ambiente más agradable y saludable en la ciudad. A su vez, las áreas verdes brindan otros beneficios ecosistémicos como purificación del aire, reducción de ruidos, regulación hídrica e incrementan el valor escénico del lugar. Las altas temperaturas diarias registradas en la región (**40°C**) y las olas de calor pueden ser reducidas a través de estos espacios verdes.

DESCRIPCIÓN

El Acuerdo de París, que entró en vigor en 2016 y en el que 166 Partes han ratificado la Convención (incluidos Brasil, Paraguay y Argentina), incluye a las masas arbóreas como medida para conservar y aumentar los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. En este contexto, se prioriza el plantado de árboles dentro de la ciudad en: 1) parques, 2) escuelas y 3) veredas. Parques: **409,93 ha** de reforestación y enriquecimiento a una densidad de 200 árboles por hectárea representa **81.986** árboles. El beneficio en términos monetarios es de **\$ 40,5 millones**. En cuanto a la fijación de carbono a partir del 3er año es de **12.297 tn/C/año**, dentro del mercado de carbono (5US\$ por tn C) equivale a **980.000 \$/año**. Escuelas: **211 ha** de reforestación y enriquecimiento a una densidad de 200 árboles por hectárea representa **42.199** árboles. El beneficio en términos monetarios es de **US\$ \$21 millones**. En cuanto a la fijación de carbono a partir del 3er año es de **6.330 tn/C/año**, dentro del mercado de carbono (5US\$ por tn C)² equivale a **504.100 \$/año**. Veredas: **506 km lineales (1.266 manzanas de 100 x 100 m)** de arbolado urbano, a una distancia de 10 metros por árbol representa **50.639** árboles. El beneficio en términos monetarios es de **\$ 25 millones**. En cuanto a la fijación de carbono a partir del 3er año es de **7.596 tn/C/año**, dentro del mercado de carbono (89 \$ por tn C) equivale a **605.00 \$/año**.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Regulación térmica: enfriamiento entre 2°C a 8°C (sombra y evapotranspiración)¹.
- ✓ Disminución del consumo energético 30% en verano y entre 20-60% en invierno para acondicionamiento de ambientes¹.
- ✓ Filtro acústico.
- ✓ Incremento del valor paisajístico y hasta un 20% de incremento en el valor de la propiedad¹.
- ✓ Disminución de partículas en suspensión en el aire.
- ✓ Regulación hídrica.
- ✓ Fijación de carbono 150kg por árbol¹.

Beneficio anual por árbol: **\$ARG 209 (U\$D 13)**.

COSTOS

- ✓ Costo inicial por árbol: **\$ARG 364** (transporte, tutores, riego, protección en heladas, horas de trabajo, factor de mortalidad 13% del número total de árboles de la plantación).
 - Parques (81.986 árboles): **\$ARG 29,7 millones**
 - Escuelas (42.199 árboles): **\$ARG 15,3 millones**
 - Veredas (50.639 árboles): **\$ARG 18,4 millones**
- ✓ Mantenimiento anual por árbol hasta el tercer año: **\$ARG 150** (cuidados culturales: riego, protección de heladas, control de plagas)

➤ Total Nominal de los Costos de implantación: **\$ARG 128,7 millones** por 174.824 árboles.

Incluye la plantación de los árboles y los costos de mantenimiento.

➤ Total Nominal de los Beneficios en 20 años: **\$ARG 206,1 millones** por 174.824 árboles.

Incluye beneficios relacionados a la reducción de los costos de transporte y tratamiento de escorrentía superficial, reducción del consumo energético, secuestro de carbono y beneficios estéticos.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN



Figura 1. Local de implementación.

- 22 Escuelas Estatales (Nro. 694 Eduardo Roberto Bassi: calle Pancho Ramírez y N. Ramón; Nro. 778 Pablo Araguati: calle Antártida Argentina)
- 410 ha en Parques (áreas de recreación). Ej. Plaza Andres Guacurari: calle Pancho Ramírez; Espacio verde entre las calles Hector Cámpora, Juan Bautista Alberdi y Av. Roque Gonzales y Av. República Argentina.
- 506 km lineales en Veredas. En calle Bogado, Ing. Luca, Dra. Schwartz, y Av. Aguirre

DISEÑO DE LA MEDIDA

La Organización de las Naciones Unidas en 2015 estableció un conjunto de metas de desarrollo sostenible se destaca la importancia de los bosques y la necesidad de integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación nacional y local. Las especies arbóreas sugeridas son nueve especies nativas disponibles en la región Lapacho rosado (*Handroanthus heptaphyllus*), Lapacho amarillo (*Handroanthus albus*), Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), Ceibo (*Erythrina crista-galli*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Soita (*Luehea divaricata*), Caña fistula (*Peltophorum dubium*), Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*) y Tipa (*Tipuana tipu*).

Las densidades de plantación en parques y escuelas propuesta es de 200 arboles por hectárea, baja densidad. Por ejemplo, 10 x 5 metros entre árbol y árbol, es decir 50m² para cada árbol (Figura 2). Mientras que el espaciamento de plantación en veredas es de 10 arboles por cada 100 metros lineales de vereda (Figura 3).

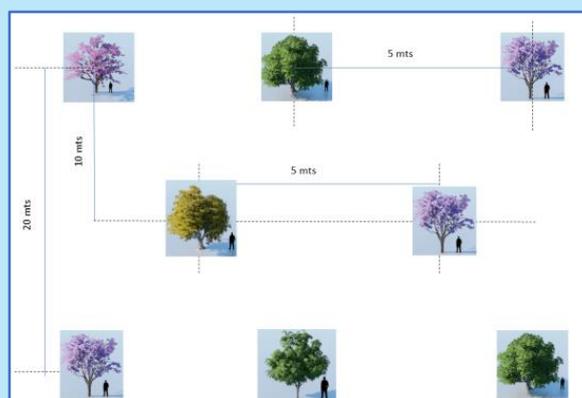


Figura 2. Esquema de plantación 1 con densidad de 800 árboles por hectárea, espaciamento 50 m² por cada árbol.



Figura 3. Esquema de plantación un árbol cada 10 mts

BUENAS PRÁCTICAS

Capital Federal (CABA): Inventario forestal para la planificación del manejo y conservación del arbolado urbano (<http://www.arboladourbano.com/acer-sp>) estrechar vinculo entre municipio).

Inventario actual del arbolado urbano de la ciudad: <http://www.arboladourbano.com/>

Referencias

- ¹Benefits of urban trees (FAO): <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/411348/>
- ²Dore, M. H., & Guevara, R. (Eds.). (2000). Sustainable forest management and global climate change: Selected case studies from the Americas. Edward Elgar Publishing.
- ³McPherson, G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E., & Xiao, Q. (2005). Municipal forest benefits and costs in five US cities. *Journal of Forestry*, 103(8), 411-416.

LIMITACIONES POTENCIALES

- Falta de mantenimiento, control de plagas (hormigas, termitas, pulgones, otros). Se debe considerar un mantenimiento como mínimo de tres años luego de instalar la plantación.
- Falta de mercado para comercialización del carbono.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Producción local de verduras y hortalizas para abastecer a 428 personas (107 familias tipo). Generando beneficios monetarios y un ahorro de hasta del 150% anual.³

Mejora la salud: favorece el acceso y aumenta el consumo de vegetales y frutas.³

FINANCIAMIENTO

INTA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Ministerio de Desarrollo Social de la Nación. Programa Agricultura Familiar de la Provincia de Misiones. Sector privado. Hoteles y restaurantes.

Costo total de implementación del proyecto: USD\$ 309.088 (ARG\$ 4.922.887).

ASOCIADOS

Gobierno Nacional y Provincial, Universidad Nacional de Misiones, ONGs y empresarios locales.

RESUMEN

Fomentar la producción de hortalizas y verduras en el municipio de Puerto Iguazú mediante la instalación de huertas urbanas en escuelas, espacios públicos y dependencias estatales. Las huertas se enmarcan en el concepto de producción bajo Buenas Prácticas Agrícolas promoviendo la seguridad alimentaria y nutricional de la población. Mediante la implementación de 86 huertas, se logra abastecer cerca de 107 familias tipo de la ciudad, representado cerca del 1% de la población del municipio. La producción de 15 diferentes hortalizas y verduras producidas en este esquema permite suplementar la demanda de 250 gr diarios por persona estipuladas por la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹.

DESCRIPCIÓN

Desarrollo de un sistema productivo de base agroecológica de alimentos con el objetivo de favorecer la seguridad alimentaria, aumentar el ingreso monetario de las familias y contribuir a alcanzar un habitat más sano al mejorar ambientes urbanos evitando el uso excesivo de agroquímicos que perjudican a los productores, al suelo, al agua y a los consumidores². Se utiliza un esquema de producción de hortalizas y verduras en unidades ajustables al área de implementación. La siembra se realiza de acuerdo al calendario "PLANIFICADOR PROHUERTA" del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Se propone implementar esta medida a través de la coordinación del municipio con apoyo técnico del INTA, la Secretaría de Agricultura Familiar de la Provincia y ONGs. Se propone instalar 86 huertas. Cada unidad de huerta urbana tiene un área de 5 m², en suelo o en cajones de acuerdo a la disponibilidad de espacio en cada sitio. Cada unidad abastece las necesidades alimenticias de 5 personas, calculada en 250 gr por persona por día.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional;
- ✓ Fortalece los vínculos entre el Municipio, las escuelas y la comunidad en general;
- ✓ Aumenta la resiliencia en la autonomía de abastecimiento alimentario;
- ✓ Provee capacitación técnica asociada a las Buenas Prácticas Agrícolas;
- ✓ Fomenta la participación de grupos minoritarios.
- ✓ Incrementa el ingreso mensual por familia.
- ✓ Incrementa el área de absorción de agua de lluvias, favoreciendo el drenaje y reduciendo riesgos de inundación.
- ✓ Incrementa el stock de carbono en el suelo y reduce las emisiones debido a la producción local.
- ✓ Contribuye a disminuir el efecto de "isla de calor" urbana por efecto de la regulación térmica en áreas de cultivo.

COSTOS

- ✓ Beneficio anual por huerta ARG\$ 10.410.
- ✓ Beneficio anual del proyecto: ARG\$ 892.181.
- ✓ Total Costo de capital inicial de implementación: ARG\$ 1.338.300.
- ✓ Costos operativos promedio anuales: ARG\$ 428.490.
- ✓ Valor Presente Costo Total con horizonte de 20 años: ARG\$ 4.922.887.
- ✓ Valor Presente beneficio totales con horizonte de 20 años: ARG\$ 8.355.206.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN:

Figura 2. Ejemplo de área de implementación en espacio municipal (220m²) entre calle Carlos Gardel y Av. República Argentina



- 86 unidades productivas - Huertas Urbanas - equivalentes a 428 m² a instalar en :
- Escuelas Públicas:
 - 32 escuelas provinciales de nivel primario y secundario.
- Gobierno Provincial y Municipal
 - 20 espacios públicos;
 - 4 Instituciones del Estado (CIC, NIDO, Centro de Adicciones, Hogar de Día)
 - 30 huertas familiares.

DISEÑO DE LA MEDIDA

La huerta urbana se realiza en suelo cubriendo una superficie de 5 m². Mediante este esquema se logra una producción promedio de 250 gr/día/persona abasteciendo a una familia tipo de cuatro a cinco personas. Los materiales necesarios para cada unidad productiva son: 1 carretilla, 1 rastrillo, manguera (20 m), 2 metros de media sombra (70 a 90%), 1 pala, 1 azada, 1 compostera plástica de 0.80 m x 0.80 m x 1,40 m (600 L). En caso de no contar con la superficie de suelo necesaria, puede hacerse la huerta en cajones de madera de aproximadamente 60 litros (0,50 m de largo por 0,50 m de ancho y 0,25 m de alto). 20 cajones son necesarios para cubrir la superficie de 5 m² de huerta.

La huerta incluye 15 verduras y hortalizas diferentes a sembrar teniendo en cuenta las estaciones propicias para el cultivo de cada especie, de acuerdo con los lineamientos del calendario de siembra de INTA. Las especies sugeridas son: papa, pepino, zapallo, tomate, lechuga, repollo, cebolla, zapallito, zanahoria, morrón, brócoli, radicheta, batata, porotos y acelga. Algunas de las especies son cultivables de forma vertical aumentando el rendimiento del espacio. Para el sembrado se debe tener en cuenta la disposición del sol durante el día. Se debe considerar en promedio un mínimo 4 horas diarias de sol para optimizar la producción del cultivo (esto puede variar de 2 a más de 6 horas dependiendo del cultivo).

Figura 3. Esquema de canteros. Modelo tipo ajustable al área de implementación.



BUENAS PRÁCTICAS

Municipio de Comandante Andresito, 2015. A través de Fundación Vida Silvestre se llevó a cabo la instalación de huertas bajo Buenas Practicas Agrícolas con productores que abastecen a restaurantes y hoteles de la región. El proyecto se denominó proyecto “Creación de una cuenca agro productora de alimentos bajo el concepto de marca colectiva para conservar los servicios ambientales en el Municipio de Andresito”

https://sgp.undp.org/index.php?option=com_sgpprojects&view=projectdetail&id=20358&Itemid=272

Referencias

Figura 2. Google Earth
Figura 3. Cajines de huerta

https://www.google.com.br/search?q=cajones+de+manzana+huerta&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEw1qW9zirMwAHWHHbAKHSzrCRgQ_AUICigB&biw=1600&bih=794#imgrc=a2pJMaQ1dOQbIM

1. Glavan, M., Istenič, M. Č., Cvejić, R., & Pintar, M. (2016). Urban Gardening: From Cost Avoidance to Profit Making—Example from Ljubljana, Slovenia. In Urban Agriculture. InTech. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/urban-agriculture/urban-gardening-from-cost-avoidance-to-profit-making-example-from-ljubljana-slovenia>

2. Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_cultivos_pro_huerta_-_cerbas.pdf

3. Golden, S. (2016). Urban agriculture impacts: Social, health, and economic: A literature review. UC Sustainable Agriculture Research and Education Program Agricultural Sustainability Institute at UC Davis. Disponible en: <http://asi.ucdavis.edu/programs/sarep/publications/food-and-society/uaitreview-2013.pdf>

LIMITACIONES POTENCIALES

- Disponibilidad de capital para inversión inicial;
- Falta de crédito específico para instalación de las huertas;
- Falta de asistencia técnica para el manejo adecuado del control de plagas, épocas de siembra y cuidados culturales;
- Vandalismo;
- Falta de prevención ante eventos climáticos como sequías y heladas.
- Falta de participación de actores claves, como jefes comunales.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

37.152 m² de techos verdes en edificios públicos y privados de la ciudad.

103.168 m² de techos con tejas antigranizo en escuelas públicas y viviendas de la ciudad. Purificación del aire, regulación de la temperatura interior y exterior, disminución del consumo energético, amortiguación de ruido ambiente, aumento de la biodiversidad urbana.

FINANCIAMIENTO

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Ministerio de Agroindustria de la Nación. Ministerio de Ecología y Recursos Naturales de la Provincia de Misiones. Empresas constructoras.

Costo total de implementación del proyecto: US\$ 17.718.372 (ARG\$ 282.202.595).

SOCIOS

Gobierno Nacional y Provincial, Universidad Nacional de Misiones, ONGs, estudios de arquitectura y empresas locales.

Tejas antigranizo y techos verdes

PI
6

RESUMEN

Fomentar la instalación de techos verdes para incrementar la superficie de espacios verdes urbanos con el fin de reducir riesgos de inundaciones, disminuir la temperatura por efecto de isla de calor urbana, conservar e incrementar la biodiversidad, promover el uso energético eficiente y reducir la contaminación atmosférica¹. Además de favorecer la regulación térmica, se busca implementar techos resistentes a la caída de granizos utilizando "tejas antigranizo".

En el municipio de Puerto Iguazú se propone instalar techos verdes en escuelas, edificios públicos y privados de la ciudad sumando una superficie total de 37.152 m². También se busca implementar el sistema de tejas antigranizo en las 32 escuelas públicas y en 1.000 viviendas de la ciudad.

DESCRIPCIÓN

Para la implementación de techos verdes se utiliza un sistema extensivo que puede ser instalado sobre una variedad de materiales y estructuras, incluyendo cubiertas metálicas con pendiente. Se utiliza una gama de plantas (15 especies) resistente a las condiciones climáticas de la región, lo que redundará en menores costos de mantenimiento. Los techos verdes disminuyen la escorrentía superficial durante las lluvias reduciendo riesgos de inundaciones, contribuyen a disminuir el efecto de "isla de calor" urbano y reducen el consumo energético por climatización interior de las construcciones. Las tejas anti-granizo tienen un tiempo de vida útil mayor que las tejas comunes gracias a la protección frente a los rayos UV incorporada y a su resistencia a la deformación por variabilidad térmica, reducen el costo de la estructura del techo por ser más livianas, son totalmente impermeables, poseen sistema anti hongos y proveen un mayor aislamiento acústico y térmico a las construcciones. En el municipio de Puerto Iguazú se propone instalar techos verdes en escuelas, edificios públicos y privados de la ciudad sumando una superficie total de 103.168 m². También se busca implementar el sistema de tejas antigranizo en las 32 escuelas públicas y en 1.000 viviendas de la ciudad.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Favorecen el aislamiento térmico, disminuyendo el consumo de energía en un 15%.
- ✓ Brindan protección a los materiales constructivos frente a la radiación solar.
- ✓ Contribuyen con la disminución del fenómeno de "isla de calor" que se produce en las ciudades.
- ✓ Mejoran la calidad del aire al filtrar y retener partículas contaminantes.
- ✓ Proveen refugio y alimento a especies de aves e insectos nativos, contribuyendo con el mantenimiento de la biodiversidad urbana.
- ✓ Aumentan la superficie de espacio verde por habitante (la OMS recomienda 10 m²/hab) con los beneficios psicológicos que esto genera.
- ✓ Retienen y retardan el escurrimiento superficial del agua de lluvia reduciendo el riesgo de inundaciones en la ciudad.

COSTOS

- Beneficio promedio anual de implementación de la medida: ARG\$ 93.170.291.
- Total Nominal de los Costos de implementación de techos verdes y tejas antigranizo: ARG\$ 190.929.149. Incluye:
 - Costo de relevamiento, diagnóstico y plan de acción: ARG\$ 20.705.
 - Costo de capacitación: ARG\$ 4.379.
 - Costo de materiales techos verdes: ARG\$ 156.397.517.
 - Costo de materiales tejas antigranizo: ARG\$ 47.494.664.
- Costos operativos promedio anuales techos verdes: ARG\$ 10.911.455.
- Valor Presente del Costo Total de la medida con horizonte de 20 años: ARG\$ 282.202.595.
- Valor Presente del Beneficio Total de la medida con horizonte de 20 años: ARG\$ 1.847.176.810.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN

Figura 2. Ejemplo de área de implementación de techo verde en Barrio Villa Florida.



Tejas antigranizo:

- 1.000 casas que actualmente poseen techos de chapa plástica, de fibrocemento y de cartón y techos de caña, palma o paja.
36 m² por casa: equivalente a un total de 36.000 m² de tejas antigranizo.
- 32 Escuelas públicas.
2.099 m² por escuela: equivale a un total de 67.168 m² tejas antigranizo.

Techos verdes:

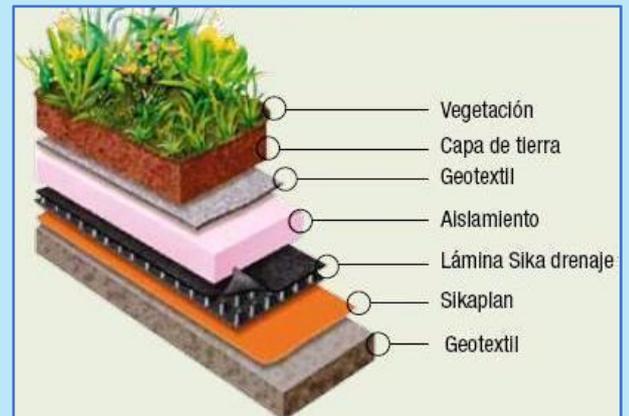
- 1.000 casas con techos de membrana, losa o chapa de metal que cumplan con las condiciones estructurales necesarias para la instalación del techo verde.
36 m² por casa: equivale a un total de 36.000 m² de techo verde.
- 32 Escuelas públicas.
36 m² por escuela: equivale a un total de 1.152 m² de techo verde.

DISEÑO DE LA MEDIDA

El diseño de los techos verdes permite utilizarse tanto en áreas pequeñas como grandes. El sistema de techos verdes es de tipo *extensivo*, caracterizándose por ser livianos y de poca profundidad. Generalmente no son accesibles al tránsito y requieren un bajo mantenimiento por ser sistemas más hostiles para la vegetación en cuanto a las condiciones de temperatura y humedad, lo cual acota la cantidad de especies que puede prosperar. Cuentan con un sustrato de crecimiento de 5 a 15 cm de espesor, un peso de 50 a 170 kg/m² total saturado. La cubierta de un techo, azotea o terraza verde debe contar con una membrana aislante hidrófuga, carpeta de protección y recubrimiento previo a la capa de grava de drenaje³. La vegetación recomendada para techos verdes es predominantemente del género *Sedum*, también *Lantana megapotamica*, *Festuca glauca*, *Salvia guarantica*, *Nassella tenuissima*, *Salvia procurrens*, *Tripogandra radiata*, *Portulaca cryptopetala*, *Oenothera longiflora*, *Commelina erecta*, *Dicptera tweediana*, *Talium paniculatum*, *Passiflora coerulea*, *Cortadeira selloana*, *Heteropterys glabra*, *Cynodon dactylon*. Estas especies presentan características de mantenimiento bajo y la irrigación no es indispensable, pero sí recomendable⁴. La medida se implementará en tres etapas, la primera consiste en la realización de un diagnóstico de la situación local a fin de identificar la opción más adecuada a la realidad de la región. La segunda, en la realización de capacitaciones con el fin de crear capacidades locales para la instalación y el mantenimiento de techos verdes. La tercera, en la instalación de los mismos.

Las tejas Antigranizo son de tipo francesa, plásticas y esmaltadas. Cada teja pesa 458 gr y mide 45 mm de alto y 240 mm de ancho. Para cubrir 1m² se requieren 15 unidades. Se considera un área promedio de 36 m² por casa.

Figura 3. Esquema propuesto para techos verdes compuesto por siete estratos.



BUENAS PRÁCTICAS

Capital Federal: Programa Cubiertas Verdes en Edificios Públicos, el cual fue creado en 2010 entendiéndose que “la implementación de cubiertas verdes en la ciudad constituye un paso hacia una ciudad más saludable y más sustentable”, como lo establece la Resolución N° 175/APRA/10 que lo creó. Tiene como objetivo promover la instalación de cubiertas verdes en edificios públicos de la Ciudad para mejorar la calidad ambiental y la salud de sus habitantes.

Ver:

http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/prod_sust/cubiertas_verdes.php?menu_id=32411

Referencias

- Figura 1. Techo verde en la ESCUELA N° 6 “French y Beruti”. Ciudad de Buenos Aires.
http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/cubiertas/inf_tecnico_cubierta_verde.pdf
- Figura 2. <http://inmendoza.com/artes-y-cultura/techos-verdes-o-vivos-cuan-cerca-o-lejos-estamos/>
- Figura 3. <https://www.molinodeguadalmesi.com/campo-de-trabajo-mayo/>
- 1,4. Soto, M.S., Barbaro, L., Coviella, M.A., Stancanelli, S. 2014. Catálogo de plantas para techos verdes. Presidencia de la Nación. Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca. INTA. Disponible en https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_catlogo_de_plantas_para_techos_verdes.pdf
2. Cubiertas verdes en edificios públicos. Informe técnico. 2012. Gerencia Operativa de Cambio Climático y Energías Sustentables. Dirección General de Estrategias Ambientales. Agencia de Protección Ambiental. Ministerio de Ambiente y Espacio Público. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/cubiertas/inf_tecnico_cubierta_verde.pdf
3. Ley “Techos o Terrazas Verdes”. Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: <http://www2.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley4428.html>

LIMITACIONES POTENCIALES

- Disponibilidad de capital para inversión inicial;
- Falta de crédito específico para instalación de las medidas;
- Vandalismo;
- Falta de mantenimiento, sobre todo ante eventos climáticos como sequías y heladas.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



Jardines verticales

PI
7

RESUMEN

Fomentar la instalación de jardines verticales con especies nativas y exóticas tiene como finalidad incrementar la superficie cubierta con vegetación en la ciudad. Esto redundará en la reducción de la temperatura del espacio exterior urbano, la conservación e incremento de la biodiversidad urbana, el uso energético eficiente por el mayor aislamiento térmico de las construcciones y la disminución de la contaminación atmosférica por deposición de partículas en el follaje. Se busca implementar jardines verticales en escuelas, edificios públicos y privados de la ciudad sumando una superficie total de aproximadamente 700 m².

IMPACTO

700 m² de jardines verticales en edificios públicos y privados de la ciudad.

Purificación del aire, regulación de la temperatura interior y exterior, disminución del consumo energético, amortiguación de ruido ambiente, aumento de la biodiversidad urbana.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, empresas privadas. Bancos nacionales e internacionales. Organismos financieros internacionales. Empresas constructoras.

Costo total de implementación del proyecto: USD\$ 286.304 (ARG\$ 7.877.925).

SOCIOS

Gobierno Nacional y Provincial, Universidad Nacional de Misiones, ONGs, Asociaciones Civiles, estudios de arquitectura, empresarios locales (restaurantes y hoteles).

DESCRIPCIÓN

La "infraestructura verde" entendida como una red de espacios verdes abiertos planificados que proveen una gama de servicios ecosistémicos que son de importancia para el bienestar humano y la conservación y funcionamiento del medio ambiente¹ incluye entre sus propuestas a los jardines verticales.

Un jardín vertical es una estructura adosada a la pared en la cual se cultivan plantas mediante sistema hidropónico o sobre sustratos diversos. Dependiendo del sistema elegido y de la extensión de la superficie cubierta, puede requerirse sistema de riego o no.

Se propone la instalación de jardines verticales de estructura modular con especies nativas y exóticas en 117 edificios públicos y privados de la ciudad, cubriendo una superficie total de 700 m².

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS²

- ✓ Favorecen el aislamiento térmico, disminuyendo el consumo de energía en un 15%.
- ✓ Mejoran el aislamiento acústico del interior de las construcciones disminuyendo el ruido entre 8 y 20 dB.
- ✓ Brindan protección a los materiales constructivos frente a la radiación solar.
- ✓ Ayudan a reducir el fenómeno "isla de calor" que se produce en las ciudades.
- ✓ Mejoran la calidad del aire por filtración de partículas contaminantes.
- ✓ Proveen refugio y alimento a especies de aves e insectos nativos.
- ✓ Aumentan la superficie de espacio verde por habitante (la OMS recomienda 10 m²/hab) con los beneficios psicológicos que esto genera.
- ✓ Retienen parte de la precipitación disminuyendo el caudal de escorrentía. Dependiendo de las especies que se utilicen, un muro verde puede retener un 50 -60% de la precipitación anual.

COSTOS

- Beneficio anual por jardín vertical ARG\$ 20.571.
- Beneficio promedio anual del proyecto: ARG\$ 198.845.
- Total Nominal de los Costos de implementación de jardines verticales: ARG\$ 4.771.267.
Incluye:
 - Costo de relevamiento, diagnóstico y plan de acción: ARG\$ 20.705.
 - Costo de capacitación: ARG\$ 4.379.
 - Costo de materiales: ARG\$ 4.534.920.
- Costos operativos promedio anuales: ARG\$ 363.766.
- Valor Presente Costo Total con horizonte de 20 años: ARG\$ 7.877.925.
- Valor Presente beneficios totales con horizonte de 20 años: ARG\$ 3.140.977.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN

Figura 2: Ejemplo de área de implementación de jardín vertical en edificio público. Calle Dra. Marta Schwartz y Av. Victoria Aguirre.



➤ 702 m² de jardines verticales

- 32 Escuelas públicas: 192 m²
- 50 Empresas privadas: 300 m²
- 11 Dependencias del gobierno provincial y municipal: 66 m²
- 4 Asociaciones civiles: 24 m²
- 20 Casas: 120 m²

DISEÑO DE LA MEDIDA

El diseño modular de los jardines verticales con macetas apilables permite su adaptación a diferentes superficies, con posibilidades de extensión de la cubierta a futuro. Los criterios de elección de las especies son: no ser alergénicas, de bajo nivel de mantenimiento (poda y riego), de preferencia nativas por estar más adaptadas a las condiciones climáticas del lugar, ser resistentes a radiaciones fuertes y tolerantes a la contaminación atmosférica³. Algunas de las especies recomendadas para jardines verticales exteriores son: *Dianthus deltoides* (clavelina), *Petunia Hybrid* (petunia), *Viola tricolor* (pensamientos), *Portulaca oleracea* (portulaca), *Chlorophytum comosum* (lazo de amor) y las suculentas en general.

Dependiendo de la superficie de la instalación, puede requerir sistema de riego automático. El sistema de riego puede estar abastecido por un colector de agua de lluvia o reutilizar aguas grises. La medida se implementará en tres etapas, la primera consiste en la realización de un diagnóstico de la situación local a fin de identificar la opción más adecuada a la realidad de la región. La segunda, en la realización de capacitaciones con el fin de crear capacidades locales para la instalación y el mantenimiento de jardines verticales. La tercera, en la instalación de los mismos.

Figura 3. Ejemplo de estructura para montaje de jardín vertical.



BUENAS PRÁCTICAS

Capital Federal (CABA): muro verde en Túnel de calle Dorrego en Ciudad de Buenos Aires.
<http://www.buenosaires.gob.ar/desarrollourbano/manualdedisenourbano/paisaje-urbano-verde/terrazas-y-muros-verdes/muros-verdes>

LIMITACIONES POTENCIALES

- Disponibilidad de capital para inversión inicial;
- Falta de crédito específico para instalación de las medidas;
- Vandalismo;
- Falta de mantenimiento, control de plagas (hormigas, pulgones, otros).

Referencias

- Figura 1. Ejemplo de jardín vertical en Aeropuerto Jorge Newbery, Ciudad de Buenos Aires.
- 2. Imagen de Google Earth
- Figura 3. https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-704965324-jardin-vertical-colgante-18-macetas-compost-organico-_JM
- ¹ Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002). Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century. *Renewable resources journal*, 20(3), 12-17.
- ^{2,3} Cobertes i Murs Verdes a Barcelona. Estudi sobre les existents, el potencial i les estratègies d'implantació. Mayo 2010.
- ⁴ Soto, M.S., Barbaro, L., Coviella, M.A., Stancanelli, S. 2014. Catálogo de plantas para techos verdes. Presidencia de la Nación. Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca. INTA.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Ampliación de los recursos financieros para desarrollar medidas de prevención, y para el enfrentamiento y recuperación de la ciudad ante desastres climáticos. Aumento de la resiliencia del municipio y reducción de las pérdidas potenciales relacionadas con los desastres.

FINANCIAMIENTO

Intendencia Municipal, Junta Municipal de Defensa Civil de Puerto Iguazú, Secretaría de Coordinación General, Operativa y Administrativa, Gobierno Nacional, Agencias Internacionales de Desarrollo.
Costo total: \$ARG 400.000 (US\$ 25.000).

SOCIOS

Dirección Nacional de Políticas de Seguridad y Protección Civil, Junta Provincial de Defensa Civil de Misiones.

Planificación financiera para la reducción del riesgo de desastres

PI
8

RESUMEN

Planificación e implementación de estrategias para fortalecer la capacidad financiera del municipio para la gestión de riesgos y desastres, como la creación de un Fondo Municipal de Defensa Civil. Esta propuesta tiene como objetivo asegurar la disponibilidad de recursos para acciones de respuesta y recuperación, así como para la inversión en medidas de prevención. Se sugiere la constitución de un grupo de trabajo para elaborar la planificación y conducir la implementación de estrategias, a través de la realización de talleres. Los resultados esperados consisten en el aumento de la resiliencia del municipio ante la variabilidad climática, reduciendo los daños y pérdidas causados por desastres.

DESCRIPCIÓN

Uno de los fundamentos para hacer las ciudades más resilientes es el fortalecimiento de su capacidad y preparación financiera frente a los riesgos e impactos generados por desastres (UNISDR, 2017). En Argentina, está previsto que los organismos provinciales y nacionales de Defensa Civil provean ayuda económica para acciones de respuesta y recuperación en áreas afectadas por catástrofes; sin embargo, los municipios pueden también establecer sus propios fondos para enfrentar tales situaciones. Puerto Iguazú actualmente no cuenta con ese tipo de fondo, y depende de la asignación de recursos del presupuesto municipal y del auxilio de otras esferas gubernamentales para enfrentar eventuales desastres. En este contexto, se propone la creación del Fondo Municipal de Defensa Civil como una estrategia para ampliar la capacidad financiera del municipio para la gestión de riesgos y desastres, combinada o no a otras herramientas financieras, como programas de seguros.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Aumento de la seguridad de asistencia a la población en caso de desastres, con disminución de los impactos financieros en el presupuesto municipal;
- ✓ Reducción de la dependencia de transferencias provinciales y nacionales para acciones de defensa civil;
- ✓ Aumento de los recursos disponibles para la inversión en prevención y mitigación de desastres, en paralelo a la cobertura de acciones de respuesta y recuperación, fortaleciendo el organismo local de Defensa Civil.

COSTOS

Talleres - grupo de trabajo (estimación para 5 reuniones):

- ✓ Facilitación/capacitación: \$375.000
- ✓ Instalaciones: \$22.300
- ✓ Material de papelería: \$1.400
- ✓ Alimentación: 1.800
- ✓ Total: \$400.000

Sin embargo, se entiende que parte de tales costos pueden ser atenuados o absorbidos con el uso de patrimonio disponible en la estructura municipal y mediante el establecimiento de alianzas.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

- Grupo de trabajo: Junta Municipal de Defensa Civil de Puerto Iguazú, Secretaría de Coordinación General, Operativa y Administrativa.
- Facilitación/capacitación en estrategias financieras para contingencias:
 - Universidades/investigadores especializados;
 - Gobierno Nacional;
 - Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR);
 - Bancos Internacionais (World Bank-GRFFD).
- Con el fin de compartir conocimientos, también se puede considerar la realización de charlas o conferencias con representantes de otras ciudades que cuenten con ese tipo de fondo o mecanismos relacionados.



Fuente: OECD (2012).

DISEÑO DE LA MEDIDA

De acuerdo con el marco metodológico para la financiación de riesgos preparado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012), el proceso de planificación financiera para contingencias debe darse por medio de dos etapas. La primera comprende una evaluación de los riesgos, vulnerabilidades e impactos en la localidad. La segunda se centra en la definición de las estrategias financieras a adoptar, basándose en los riesgos identificados, englobando un examen de las capacidades y lagunas financieras existentes para cubrir los potenciales impactos, además de un análisis sobre cómo diferentes herramientas financieras, como por ejemplo de los fondos de contingencia, pueden aplicarse en este contexto. Además, esta etapa incluye la identificación de los posibles arreglos institucionales necesarios para la gestión financiera, como regulaciones e instrumentos fiscales.

Como metodología para el grupo de trabajo propuesto, se sugiere la realización de talleres referentes a cada una de estas etapas. Para la primera, el informe producido por el proyecto *Cooperación Triangular Urbana* (Sakai *et al.*, 2017) puede ser una de las referencias utilizadas. Para la segunda etapa, se sugiere la realización de una capacitación sobre herramientas financieras para la gestión de riesgos y desastres, a fin de proveer información oportuna sobre las estrategias que pueden ser utilizadas y como deben ser desarrolladas. Habiendo interés común, una posibilidad sería realizar tal capacitación en conjunto con los municipios de Foz do Iguazú y Ciudad del Este.

Luego de que la(s) estrategia(s) fue seleccionada(s), pueden llevarse a cabo talleres específicos para la elaboración de cada estrategia. En el caso del Fondo Municipal de Contingencia, por ejemplo, el trabajo incluiría la definición de los ingresos que compondrán el fondo, sus finalidades y reglas de aplicación, supervisión y fiscalización, así como la designación de los gestores y sus atribuciones.

BUENAS PRÁCTICAS

- **Fondo Municipal para Emergencias Climatológicas de Ushuaia**, creado por decreto municipal con las siguientes funciones: a) impulsar la realización de estudios que establezcan las zonas críticas y la necesidad de nuevas obras y/o mejoras; b) monitorear periódicamente el estado y mantenimiento de los desagües pluviales; c) distribuir la ayuda y asistencia social a los afectados por causa de las inundaciones u otros fenómenos de índole climática; d) equipar al área de Defensa Civil Municipal con elementos extraordinarios que necesiten para responder ante eventualidades.
<http://www.concejoushuaia.com/biblioteca/files/ordenanzas/4445.pdf>
- **Plataforma Flood Re (Inglaterra)**: sistema de incentivo del gobierno para que las aseguradoras ofrezcan seguros privados a residencias en áreas de riesgos por valores accesibles. <https://www.floodre.co.uk>

POTENCIALES LIMITACIONES

- Restricciones presupuestarias de la Municipalidad y disponibilidad de otras fuentes de recursos;
- Dificultades en la ejecución de la planificación por cuenta de problemas o divergencias relacionados a la gestión y asignación de recursos;
- Falta de disposición política o compromiso de los actores involucrados;
- La posibilidad de diversificar estrategias puede ser limitada por la indisponibilidad o dificultad de acceso a otras herramientas financieras además de la reserva de fondos.

Referencias

OECD, 2012. Disaster risk assessment and risk financing: a G20/OECD methodological framework. Disponible en: <http://www.oecd.org/gov/risk/g20oecdframeworkfordisasterriskmanagement.htm>

Sakai, P. *et al.*, 2017. Evaluación de la vulnerabilidad y estrategias de adaptación en la región trinacional. Disponible en: http://triangle-city.leeds.ac.uk/wp-content/uploads/sites/29/2017/09/Vulnerability_report_ESP.pdf

UNISDR, 2017. How to make cities more resilient: a handbook for local government leaders. Disponible en: [http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/documents/guidelines/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20\[2017%20Edition\].pdf](http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/documents/guidelines/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20[2017%20Edition].pdf)

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



Reubicación de Viviendas

PI
9

RESUMEN

La amenaza por inundación va en aumento, y este aumento contribuye significativamente en el desborde de los ríos y quebradas en las zonas ribereñas, poniendo en riesgo la vida de las personas. Una medida que se desarrolla para la reducción de desastres por inundación, es la relocalización de viviendas. En el caso de la triple frontera, un problema recurrente es la inundación de barrios. Esta medida pretende la reubicación de la población localizada en zonas de riesgo. Esta es una alternativa válida en la prevención de desastres hídricos en la triple frontera, mediante la cual se pretende disminuir los problemas de las condiciones degradantes relacionadas con la vivienda, los problemas sanitarios que acarrea y la recuperación de espacios verdes. Esta solución se presenta como una opción efectiva para las viviendas que se encuentran en las inmediaciones del arroyo Tacuara que son las más propensas a sufrir inundaciones por el desborde del mencionado arroyo.

IMPACTO

266 viviendas construidas en zonas fuera de riesgo.
1000 personas aproximadamente mejorarán su calidad de vida en épocas de mucha lluvia.
Reforestación de las riberas de los ríos con senderos turísticos.

DESCRIPCIÓN

La reubicación de la población localizada en áreas de alto riesgo es necesaria en vista de que los mismos residen en zonas protegidas que no ofrecen las condiciones de seguridad para seguir habitando debido a las inundaciones que escapan del control humano. En la zona de la triple frontera las inundaciones son frecuentes debido al desbordamiento del Río Paraná en épocas de mucha lluvia, en el caso de Puerto Iguazú las viviendas localizadas en las inmediaciones del arroyo Tacuara es la zona más afectada por las inundaciones, razón por la cual la reubicación de estas familias es una solución más que necesaria.

FINANCIAMIENTO

Financiamiento Federal, Bancos de Desarrollo, Municipalidad, empresarios locales y contrapartida local.

Costo total del Proyecto: U\$S 4 millones



SOCIOS

Municipalidad de Puerto Iguazú, Gobierno, ONGs y empresarios locales.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reubicación de 266 familias afectadas por las inundaciones
- ✓ Reducción del número de viviendas vulnerables a los eventos climáticos y la disminución de los problemas sanitarios como así la interrupción de clases en días de lluvia.
- ✓ Reducción del riesgo de inundaciones por medio del aumento de la capacidad hidráulica de las canalizaciones de diversos cursos de agua.
- ✓ Reforestación de las riveras de los ríos y creación de senderos para uso recreativo y turístico.
- ✓ Aumento de la calidad de vida de las personas relocalizadas.

COSTOS

Viviendas en Puerto Iguazú:

✓ Total Nominal de costos de construcción: \$ARG 64 millones
(Incluye traslado, desmantelamiento de viviendas)

✓ Total Nominal de Beneficios: \$ARG 37 millones

Además, ésta solución disminuye los riesgos sanitarios asociado a las inundaciones; la recuperación de los ríos en espacios verdes, recreativos y turísticos produce beneficios adicionales. Asimismo, la reforestación de las áreas evacuadas contribuirá significativamente en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES


Universidad Católica
Nuestra Señora de la Asunción


POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo de la región trinacional

LOCAL DE IMPLEMENTACIÓN



- Localización en zona segura: Entre las calles Avda. Río Paraná y calle Palo Rosa y la calle LAUREL
- Zona con acceso a los servicios públicos y privados.
- Zona próxima a instituciones educativas y con acceso a transporte público.
- Área total del terreno: 7 ha

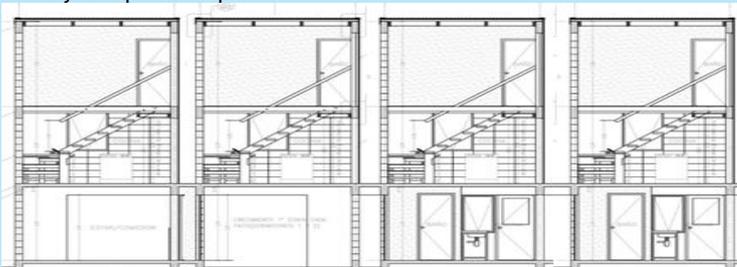
DISEÑO DE LA MEDIDA

Las viviendas reubicadas en zonas fuera de riesgo pueden ser construidas con un mínimo de dos habitaciones, sala de comedor, cocina, baño, lavandería y un área exterior. Los terrenos están seriados por el municipio para la compra de áreas privadas o para la utilización de terrenos públicos. Además, en la recuperación de espacio la urbanización debe contar con una amplia arborización, jardines y adopción de medidas de fortalecimiento de la infiltración de agua, para cuando sea técnicamente viable.

- 1) Superficie mínima: 40 m² con posibilidad de ampliación de la superficie construida.
- 2) Localización en el área segura.
- 3) Uso de materiales suministrados por la región.
- 4) Uso de medidas de optimización de recursos naturales: calentamiento de agua, uso de agua de lluvia, medidas de confort térmico, paredes verdes, etc.
- 5) Drenaje de aguas de lluvia.

A través de la autoconstrucción asistida, se espera promover la participación de las personas afectadas, capacitándolas en el comercio de construcción, reducir los costos de la vivienda, fortalecer las capacidades comunitarias y promover el espíritu de solidaridad y el espíritu cooperativo.

Las zonas evacuadas pueden recuperarse con la reforestación de las riberas y convertirlas en espacios turísticos con senderos a lo largo de los ríos.



BUENAS PRÁCTICAS

- En Argentina, desde 1997 a 2006 se ha reasentado 11.911 familias para la reducción del riesgo hídrico, como parte de la implementación del subprograma de vivienda, componente no estructural del programa de protección contra las inundaciones, el cual se desarrolló en 120 localidades de 7 provincias del País.
- El 19 de junio de 2015, en Puerto Iguazú, en la segunda etapa del proyecto de las obras de entubamiento y canalización del arroyo tacuará, se realizó la reubicación de 32 familias que vivían al margen del arroyo tacuará en la zona comprendida desde la calle Guatambú hasta la calle El Pindó. Y ocho viviendas a familias que vivían en la zona del puente de Villa alta, en total se entregaron 40 viviendas.

POTENCIALES LIMITACIONES

- Resistencia de las personas afectadas a la relocalización.
- Falta de financiamiento para la construcción de Viviendas.
- Encontrar una zona adecuada para la reubicación que sea social y económicamente sostenible para las familias.
- Falta de asistencia técnica y social para la reubicación.
- Falta de asistencia laboral para las familias reubicadas.
- Falta de un programa socioeducativo participativo y de cooperación para la reinserción de las familias reubicadas.

Referencias

Correa, Preventive Resettlement -2011.
Anuario2016 Desastres Parana, PY Emergencia por inundaciones Reporte de Situación No 06 (al 09/07/2014)
Proyecto_guarapiranga_reasentamiento_custos, SITREP 003-2015 - Alto Parana y Canindeyu - 130915 Moncayo Campo, Liliana María. Estudio de caso Ciudadela EL recreo Metrovivienda- Bogotá-2012
European Bank, for Reconstruction and Development- Resettlement Guidance and Good Practice- www.ebrd.com
Lavell, Allan. Colombia, Perú y Mexico-Closure Report 4/4. The Bartlett Development Planning Unit, UCL-2016

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

- ✓ Inundaciones causadas por la obstrucción de las redes de drenaje;
- ✓ Propagación de epidemias;
- ✓ Desperdicio de materia prima;
- ✓ Reducción de la vida útil del relleno sanitario.

FINANCIAMIENTO

- ✓ Financiamiento Municipal y Nacional;
- ✓ Bancos de Desarrollo;
- ✓ Empresarios locales.

SOCIOS

- ✓ Prefectura de la ciudad; planificación y medio ambiente
- ✓ Municipios y países vecinos: países de la triple frontera;
- ✓ Organizaciones internacionales: BID - Banco Interamericano de Desarrollo;
- ✓ Empresas privadas;
- ✓ Fundación Vida Silvestre.

Gestión de Residuos Sólidos

PI
10

RESUMEN

Se propone una gestión de residuos sólidos más eficientes para el municipio de Puerto Iguazú, a partir de la expansión de la recolección en toda la ciudad; realizando la recolección de manera separada: residuos reciclables y orgánicos. Asistiendo de este modo a las problemáticas generada por el mal manejo de los residuos, reduciendo principalmente el estancamiento de los sistemas de drenaje y la propagación de enfermedades. Junto a la expansión del sistema de recolección, se plantea además implantar el sistema de compostaje para los residuos orgánicos, con el fin de reducir la cantidad de residuos y mejorar el aprovechamiento de la basura generada. Para optimizar la gestión de residuos será necesario también invertir en programas de concientización.

DESCRIPCIÓN

Expansión de recolección: realizar la recolección de residuos orgánicos y reciclables en un 100% de la ciudad de forma separada, de manera simultánea, a través de camiones híbridos. La recolección se realiza por el servicio público del municipio. Los residuos deben estar acondicionados y posteriormente destinados de forma separada en distintos sitios, siendo los reciclables destinados para centros de clasificación y los orgánicos para vertederos del municipio.

Compostaje: Expansión del 50% del reciclaje de residuos orgánicos. **Situación actual:** El centro de selección de la Cooperativa Recicladora Cataratas, que gestiona la Planta de clasificación de residuos de la ciudad, está disponible para recibir sólo los residuos reciclables, pero también recibe los residuos orgánicos y no reciclables, ya que la recolección no se realiza de forma separada. y con esta condición ocurre la sobrecarga de la Planta de clasificación, por la cantidad de residuos recibidos diariamente, que sobrepasen su capacidad. Además del gran desperdicio de materiales orgánicos que podrían transformarse en abono.

RESULTADOS ESPERADOS

- ✓ Asistencia en la reducción de las inundaciones;
- ✓ Reducción de la vulnerabilidad a las epidemias;
- ✓ Aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios;
- ✓ Aumento en la eficiencia energética de los materiales;
- ✓ Reducción de emisiones de GEI - Gases de Efecto Invernadero.

BENEFICIOS

- ✓ Reventa de los materiales reciclables
\$ 1.353
 - ✓ Reducción del Consumo Energético
\$ 17.135
 - ✓ Reducción del Consumo de Agua
\$ 184
 - ✓ Reducción de los GEI
\$ 58.851
 - ✓ Economía con vertederos (relleno sanitario)
\$ 82.329
- **Beneficios Totales en 20 años**
\$ 1.516.610

COSTOS

Expansión de la recolección selectiva (orgánica y reciclable):

Costo de implementación (vehículo; equipamientos; Equipamiento de seguridad de los operarios (EPis): \$ARG 17.927.500
Costo de manutención (gastos fijos de vehículo, mano de obra) \$ 16.040.500

- ✓ **Costo total de implementación:**
\$ 33.967.900

Compostaje del 50% del total de residuos orgánicos:

Costo de implementación (infraestructura; instalaciones; equipamientos)
Costo manutención (gastos fijos; mano de obra)

- ✓ **Costo total de implementación:**
\$ 8.505.150

(Los costos estimados para el compostaje, están sujetos a análisis económicos más precisos).

@TRIANGLECITIES

/Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

UNIVERSITY OF LEEDS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo de la región trinacional

ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN



Compostaje: 50% del reciclaje de residuos orgánicos. Restos de comida de los restaurantes de la ciudad; residuos domésticos; podas de árboles.

(Foto: PMSB – Foz do Iguacu, 2012).



Expansión de la Recolección Selectiva de residuos en los 35 Barrios de la ciudad.

(Foto: www.opcioniguazu.com.ar).

DISEÑO DE LA MEDIDA

EXPANSIÓN DE LA RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS:

Recolección: Servicio Público. **Método:** para cubrir toda la ciudad con recolección selectiva, se estima la adquisición de 10 camiones, contratación de 12 motoristas y 34 funcionarios. Cerca de 10 camiones híbridos para realizar la recolección de orgánicos y proceso de reciclado simultaneo en 100% de la ciudad. Los residuos orgánicos serán destinados para el relleno sanitario. Los reciclables son destinados a los centros de clasificación y posterior venta. Expandir la recolección en toda la ciudad. Se propone que sea mecanizada utilizando camiones con dispositivos específicos para realizar esta tarea de recolección, con baúles abiertos o cerrados, y/o camiones híbridos (que promueven simultáneamente la recolección de todo el residuo común y material reciclable). **Frecuencia de recolección:** colecta diaria o de acuerdo a la demanda. Todos los residuos orgánicos y desperdicios serán destinados al relleno sanitario del municipio. Los materiales reciclables deberán ser enviados hacia los centros de clasificación.

Costos incurridos: equipamientos; camiones (adquisición); costo de manutención; mano de obra; EPIs (empleados); técnicos; monitoreo ambiental.

COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS:

Compostaje: 50% del reciclaje de residuos orgánicos. Restos de comida de los restaurantes de la ciudad; residuos domésticos; podas de árboles. La solución propuesta contempla: se propone la ampliación del sistema de compostaje de residuos orgánicos provenientes de las residencias y comercios de la ciudad, transformándolos en abono para uso municipal en el mantenimiento de áreas públicas. Esta propuesta tiene por objeto disminuir la sobrecarga de la planta de recolección; aprovechar la gran cantidad de orgánicos que la ciudad produce a través del turismo gastronómico y reducir la basura depositada en el relleno sanitario y aumentar así la vida útil del mismo.

Costos incurridos: terreno para compostaje; Centro de clasificación; Equipamientos; Mano de obra.

Sugerencias para futuros proyectos:

- **Colecta y destinación de los residuos peligrosos:** baterías, pilas y lámparas.
- **Reglamentación - legislación de logística reversa en la ciudad:** la logística Reversa el fabricante es responsable de hacer el descarte del residuo el destino final del producto.

BUENAS PRÁCTICAS

Usina de Triagem e Compostagem no município de Telêmaco Borba: ventajas para el Municipio, tanto desde el punto de vista económico (comercialización de materiales reciclados/generación de empleo), como para cuestiones ambientales, reduciendo la necesidad de la utilización de los vertederos y su vida útil. (<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1214>)

Recolección simultánea: camiones híbridos, ciudad de Hamilton utiliza la recolección de forma simultánea con camiones híbridos. (<https://books.google.com.br/books?id=SPa0DAAAQBAJ&pg=PA653&lpg=PA653&dq=caminh%C3%B5es+com+dois+compartimentos+para+coleta+de+lixo&source=bl&ots=AWi6PtrpS&sig=3MitLzvh-O2PKeJ2iFmj1Ev73wQ&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjxoma3J3WahWBkpAKHfsBQQ6AEIRzAH#v=onepage&q=caminh%C3%B5es%20com%20dois%20compartimentos%20para%20coleta%20de%20lixo&f=false>)

Referencias

- EPE (2014): "Economicidade e Competitividade do Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos" (NOTA TÉCNICA DEA 16/14)
- ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.
- CEMPRE. Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.
- Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento - SNIS.
- INSEA - Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável.
- Plano Municipal de Saneamento Básico Foz do Iguacu-PR.

LIMITACIONES POTENCIALES

- Indisponibilidad de capital para inversión inicial.
- Dificultades para la articulación de actores responsables en la participación del proyecto.
- Burocracia par la formalización y ejecución de los protocolos institucionales.
- Dificultad en concientizar y orientar a la población para que cumplan con su papel en la gestión correcta de residuos.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



Aprovechamiento de la Energía Solar en la Frontera

PI
11

RESUMEN

Estímulo a la instalación de sistemas de generación de energía solar fotovoltaica (PV) en el 100% de las escuelas de la red pública Municipal de enseñanza de Puerto Iguazú en cinco años (32 escuelas) con capacidad para atender al menos el 70% de la energía demandada en las escuelas. Con la alta radiación solar y una buena distribución de su incidencia a lo largo del año, el aprovechamiento de la energía solar fue poco explotado en Puerto Iguazú. Además de los beneficios económicos con la reducción en los gastos de energía, esta medida tiene un gran potencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y reducir la contaminación del aire por sustituir energía de origen fósil por fuente renovable

DESCRIPCIÓN

La expansión del uso de la energía solar para residencias implica leyes y regulaciones técnicas a nivel nacional y departamental. No obstante, la actuación municipal puede influir en la viabilidad del uso de energía solar. Se sugiere la conversión para energía fotovoltaica de escuelas públicas municipales como forma de acción educativa concreta. Las escuelas serían el locus de cambio de postura para una sociedad con el uso más eficiente de los recursos. Esta conversión puede ocurrir en el 100 % de las escuelas públicas (32 escuelas) a partir de alianzas del poder público con empresas y sociedad civil. Se sugiere la conversión del 20% de las escuelas por año hasta 2022.

IMPACTO

Reducción en por lo menos \$ARG 3,4 mil por mes por escuela con gastos de energía. Atendiendo 32 escuelas públicas, la economía mensual puede sobrepasar \$ARG 105,4 millones mensuales.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Municipalidades y Agencias Internacionales de Desarrollo.

Costo total del Proyecto: U\$S 800 mil

SOCIOS

Gobierno Municipal de Puerto Iguazú, Gobierno Departamental Misiones, ONGs, Universidades, y otras empresas locales.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero;
- ✓ Mayor resiliencia y autonomía en la oferta de energía eléctrica;
- ✓ Protección contra la acción directa del sol en los tejados y reducción de la temperatura interna;
- ✓ Protección del tejado contra granizos;

Escuelas:

- ✓ VP beneficio total por unidad escolar en 20 años: \$ARG 161 mil
- ✓ VP total beneficios por 20 años: \$ARG 5,3 millones

COSTOS

✓ Total Nominal de los costos de implementación en 32 escuelas: \$ARG 10,5 millones.

✓ Inversión estimada por Escuela: \$ARG 336 mil.

Los costos incluyen estimaciones de los módulos fotovoltaicos, inversores, diseño e instalación, estructura física, instalaciones y protecciones eléctricas.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

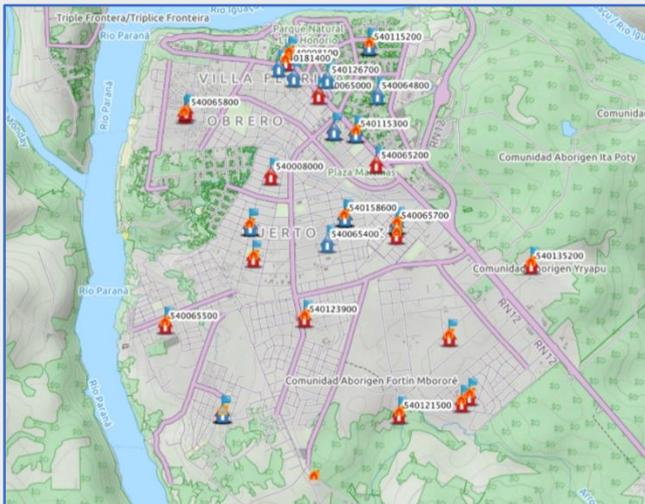

UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

LOCALES PARA IMPLEMENTACIÓN



- 32 escuelas públicas en Puerto Iguazú.

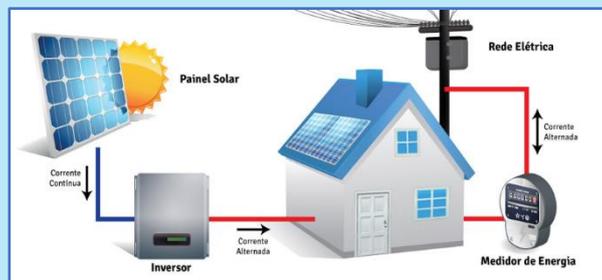


DISEÑO DE LA MEDIDA

Diseño de Escuelas Puerto Iguazú: 32 escuelas municipales con 419 alumnos por escuela, con 25 alumnos por clase, 5,61 KWh/día.clase y 200 días lectivos.

Consumo total mensual medio: 1.244 KWh/Mes lectivo. Potencia sistema fotovoltaico: 10,57 Kwp (41 placas solares de 260W). Energía media generada por mes de 870 KWh/mes (70% de la demanda) con peso de 1.268 Kg (15 Kg/m²). Área de techo necesaria para paneles solares es de 84 m²; Consideraciones que deben tenerse en cuenta en el diseño de los proyectos de instalación:

- Es ventajoso que la instalación de sistemas fotovoltaicos en las escuelas municipales sea precedida de medidas de eficiencia energética, principalmente los gastos de iluminación que generalmente son responsables por 70% del consumo en las escuelas;
- Las estimaciones iniciales utilizan valores medios generales de escuelas municipales del departamento de Alto Paraná. El dimensionamiento adecuado del sistema fotovoltaico necesita ser realizado por un equipo técnico especializado;
- La incidencia solar fue estimada en base en el estado de Paraná, lo que puede causar distorsiones en el potencial de generación diaria. Además, el ahorro de energía no considero días en que los paneles funcionaran por debajo de la capacidad debido a la baja incidencia solar. Estos valores deben revisarse en el tamaño del proyecto para cada escuela;



BUENAS PRÁCTICAS

- *Búzios Ciudad Inteligente:* 3 escuelas del Municipio de Armação de Búzios - RJ instalaron sistemas de 5Kwp, con el objetivo de la reducción del 30% de la cuenta de luz. El proyecto fue desarrollado y financiado por la ENEL, distribuidora de energía local, y es uno de los que componen el programa Ciudad Inteligente, que pretende introducir el concepto de smart grid en la ciudad. (<http://odia.ig.com.br/odiaestado/2014-08-19/buzios-quer-se-transformar-na-cidade-mais-inteligente-do-pais.html>)
- *Financiamiento Colectivo Uberlandia:* En 2015, Greenpeace lidero un financiamiento colectivo para la instalación de paneles solares en la Escuela Municipal Profesor Milton de Magalhães Porto. La economía en la cuenta de luz llegó al 70%, más que el 50% planeado, totalizando un ahorro acumulado de más de R\$ 18 mil en 2016, aún en el primer año del proyecto. (<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Evento-comemora-um-ano-de-painéis-solares-em-escola-de-Uberlandia/>).

POTENCIALES LIMITACIONES

- Indisponibilidad de capital para la inversión inicial;
- Falta de crédito específico para la instalación de dichos aparatos;
- Bajo precio de la energía;
- Asistencia técnica insuficiente;
- Las conexiones de placas a la red general de distribución no garantizan total autonomía en situaciones de *blackout*, siendo obligatoriamente desconectados;
- Altas tasas de descuento pueden inviabilizar las inversiones a largo plazo.

Referencias

- MONTENEGRO, A. A. Evaluación del retorno de la inversión en sistemas fotovoltaicos integrados a residencias unifamiliares urbanas en Brasil. 175 p. Tesis de Maestría. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC., Florianópolis, SC., 2013.
- IDEAL. El mercado brasileño de generación distribuida fotovoltaica - Edición 2015. 2015
- DENHOLM, P. et al. The Solar Deployment System (SolarDS) Model: Documentation and Sample Results. Technical Report NREL/TP-6A2-45832, 2009.
- ALMEIDA, M. P. Cualificación de sistemas fotovoltaicos conectados a la red. 171 p. Tesis de Maestría. Programa de Pós-Graduação em Energia, USP., São Paulo, SP., 2012. <http://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html>

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

501.333 m³ de agua recolectada en 292.920 m² de techo entre escuelas y casas particulares.

Número de casas con sistema de recolección de agua de lluvia: 4.838; Escuelas: 22.

Total de agua captada en casas: 496.814 m³
Total de agua captada en escuelas: 4.518 m³

FINANCIAMIENTO

Ministerio de Agroindustria de la Nación.
Ministerio de Ecología y Recursos Naturales de la Provincia de Misiones.

Costo total de implementación del proyecto: ARG\$ 174.238.296 (U\$D 10.939.726)

SOCIOS

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Gobierno Nacional y Provincial, Universidad Nacional de Misiones, ONGs, Asociaciones Civiles y empresarios locales (restaurantes y hoteles) e inmobiliarias.

Aprovechando el agua de lluvias

PI
12

RESUMEN

A través del proceso de loteo y cambio de uso de suelo y la ocupación por viviendas, edificaciones, especulaciones inmobiliarias, las áreas naturales de infiltración del agua se hacen cada vez más pequeñas, propiciando el aumento del flujo superficial cuando ocurren lluvias, aumentando el volumen de agua en las calles y en los arroyos². Por otro lado, en cuanto al consumo doméstico de agua, la mitad del agua que se consume en un hogar puede no ser potable. A nivel comercial, ese porcentaje aumenta al 85%. Una instalación para recolectar agua de lluvia puede contribuir a la provisión de agua apta para diversos usos como limpieza, riego, sanitarios y lavarropas, por ejemplo¹. En el municipio de **Puerto Iguazú** se propone instalar el sistema de captación de agua de lluvia en **4.838** casas y en **22** escuelas estatales.

DESCRIPCIÓN

Fomentar la instalación de captadores de agua de lluvia para reducir la incorporación del agua al sistema de drenaje de la ciudad. La medida busca además utilizar el agua para sistemas de riego, usos domésticos y reducir el consumo de agua potable. Se propone un sistema de captación a través de cisternas en casas particulares y escuelas. El uso eficiente del agua incrementa su beneficio en regiones donde el agua potable escasea o simplemente se quiere cuidar el recurso. El concepto de cosecha de lluvia se basa en tener un tanque cisterna en el que se almacena el agua recogida en los techos. Se somete a un proceso de filtrado dentro del mismo receptáculo. Desde el tanque se succiona para enviarla a los puntos de consumo. El agua de lluvia se considera de buena calidad, agua destilada, blanda, con PH tendiente a neutro.¹

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Cosecha de agua de lluvia.
- ✓ Reducción del escurrimiento superficial en la ciudad.
- ✓ Eficiencia en el uso del agua: ahorro en el consumo de agua potable.
- ✓ Almacenamiento prolongado de agua.
- ✓ Almacenamiento de agua para prevención de incendios, agua para irrigación; almacenamiento de agua en épocas de sequía prolongada.
- ✓ Promueve arquitectura y construcciones sustentables.

COSTOS

Valor presente del costo total de la implementación del proyecto: ARG\$ 174.238.296 (U\$D 10.939.726)

✓ Total costo de capital inicial de implementación: \$ARG 122.854.777 (U\$D 7.713.560)

- Casas: \$ARG 121.747.523 (U\$D 7.644.040)
- Escuelas: \$ARG 1.107.253 (U\$D 69.520)

✓ Costo del metro cúbico de agua: 7,96 ARG\$/m³

✓ Costos mensuales de mantenimiento: \$ARG 6.142.739 (U\$D 385.678)

✓ Valor presente de los beneficios totales con horizonte de 20 años: \$ARG 37.388.427 (U\$D 2.347.470)

✓ Beneficios totales por año.
▪ Casas: \$ARG 3.956.409 (U\$D 248.407)
▪ Escuelas: \$ARG 35.982 (U\$D 2.259)

@TRIANGLECITIES

/Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

UNIVERSITY OF LEEDS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo de la región trinacional

LOCAL DE IMPLEMENTACIÓN

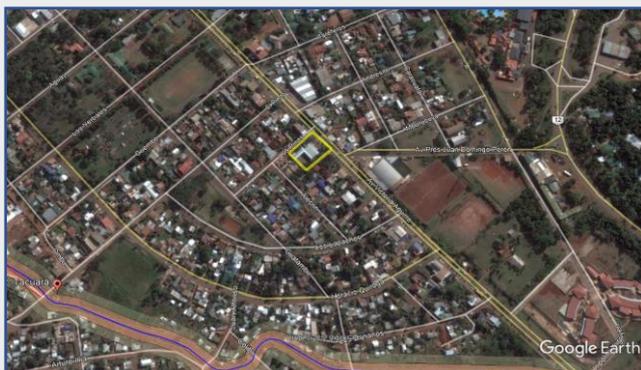


Figura 1. Escuela N°412, Dr. Ezequiel Bustillo - Av. Victoria Aguirre 1101-1199, Puerto Iguazú, Misiones, Argentina.

- Área de captación de agua:
 - 4.838 casas, 60 m² por casa: equivalente a un total de 290.280 m²
 - 22 escuelas públicas, 120 m² por escuelas: equivalente a un total de 2.640 m²

DISEÑO DE LA MEDIDA

El concepto de cosecha de lluvia se basa en tener un tanque cisterna en el que se almacena el agua recogida en los techos. Se somete a un proceso de filtrado dentro del mismo receptáculo. Desde el tanque se succiona para enviarla a los puntos de consumo.

El sistema de cisterna está compuesto por un tanque de 1000lt para las viviendas y de 2000lt para las escuelas. Compuesta por tanque con cúpula y cubierta telescópica, filtro auto limpiante, kit de extracción flotante (boya, válvula anti retorno con filtro de succión en acero inoxidable y manguera de succión), conexión depósito bomba, rebosadero con sifón, zapata de entrada tranquila, rejas de protección anti animales (se colocan en desagües), sensor de nivel y control externo con visor de nivel en tanque y una electroválvula que habilita ingreso de agua de red o perforación al tanque¹. Esquema aproximado del diseño del sistema de almacenaje de agua se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Sistema de cisterna de para captación de lluvia.

BUENAS PRÁCTICAS

Jujuy, Argentina: dentro del programa “Argentina y Haití juntos por el acceso al agua”: en 2010 el programa Prohuerta, que actúa en Haití desde 2005, incorporó la cooperación en materia de agua y comenzó a participar de la construcción de 316 cisternas y 98 pozos para extraerla. Mejores condiciones para consumo, riego y calidad sanitaria de un recurso vital que no conoce fronteras.
<https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-cosecha-de-agua.pdf>

Chaco Salteño: Contrucción de 8 cisternas donde se abastece a 8 familias tipo (4 personas) durante seis meses, con una inversión de 47.058 U\$D
<http://www.nuevodiariodesalta.com.ar/noticias/provinciales-2/la-provincia-construye-cisternas-para-cosecha-de-agua-en-el-chaco-saltenio-12764>

LIMITACIONES POTENCIALES

- Disponibilidad de capital para inversión inicial;
- Falta de crédito específico para instalación de los sistemas de captación de agua;
- Vandalismo;
- Falta de mantenimiento de cisternas.

Referencias

- ¹Captadores para recolectar agua de lluvia
(https://www.clarin.com/arg/construccion/Captadores-agua_0_Bk8wly39Dme.html)
²Gilberto, A.A.2010 Sumidouro Residencia para recarga freática na área urbana no Município de Foz do Iguau, Pr.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Ahorro mensual de aproximadamente \$ ARG 66.000 en consumo de agua potable.
Reducción del 30% en el consumo de agua por mes en las escuelas (ahorro de 2.688 m³/mes).
Potencialización de proyectos de educación ambiental con enfoque en el uso eficiente de recursos naturales.

FINANCIAMIENTO

Financiamiento Provincial, Bancos Oficiales, Concesionaria de agua, empresarios locales y contrapartida local.
Inversión total del proyecto en las escuelas: \$ARG 563.337 (U\$D 35.370)

Inversión total por escuela:
\$ARG 17.600/escuela (1.105 U\$D/escuela)

SOCIOS

Municipalidad, Gobierno Provincial, Itaipu Binacional, ONGs y empresarios locales.

Programa de Uso Eficiente de Agua en Escuelas Púlicas Provinciales

PI
13

RESUMEN

La situación privilegiada de disponibilidad del agua en Puerto Iguazú no exime a la región de futuras vulnerabilidades por cuenta de reducciones en los regímenes de lluvia causadas por el cambio climático. Actualmente, no existe un uso eficiente del agua en la ciudad y, por lo tanto, se utiliza más agua de la que realmente se necesita. Para revertir esta situación, es necesario invertir en la compra de nuevos equipos y en campañas educativas. El Programa de Uso Eficiente de Agua en las Escuelas pretende utilizar a las escuelas públicas provinciales como locales de este cambio. Se propone la compra equipamiento sanitario más eficiente combinando con acciones educativas para el cambio del hábito de uso de agua de los estudiantes.

DESCRIPCIÓN

Se sugiere la instalación de sistemas eficientes para grifos e inodoros (retretes) en las 32 escuelas públicas provinciales de Puerto Iguazú en un plazo de cinco años. Los inodoros y los grifos se consideran como fuentes de desperdicio en las escuelas, llegando a ser responsables del 90% del agua suministrada en las escuelas. Existe un gran potencial de reducción de consumo con la utilización de equipos eficientes, llegando a reducciones del orden del 50%. Combinado con acciones de educación ambiental en las escuelas, se esperan reducciones aún mayores y, a medio plazo, una popularización de estos sistemas en residencias.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Ahorro de agua y, por lo tanto, preservación de las fuentes naturales de agua;
- ✓ Reducción de costos mensuales de de consumo de agua en las escuelas (\$ARG 2 mil/mes);
- ✓ Aumento de la vida útil del sistema de abastecimiento del agua potable en las escuelas;
- ✓ Educación ambiental para el uso eficiente del agua.

Valor Presente del beneficio total por unidad escolar en 5 años: \$ARG 93.706.

Valor Presente de los beneficios por 5 años por todas las escuelas: \$ARG 2.998.592 (U\$D 188.270).

COSTOS

- Costo total de implementación: \$ARG 563.337 (\$ARG 17.600/escuela).

Los costos de inversión en los equipos fueron estimados con base en una investigación de precios en el Brasil, lo que sugiere ser conservador dados los precios relativos mayores de esos equipos. No se estimaron los costos de mano de obra por no ser intervenciones estructurales.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

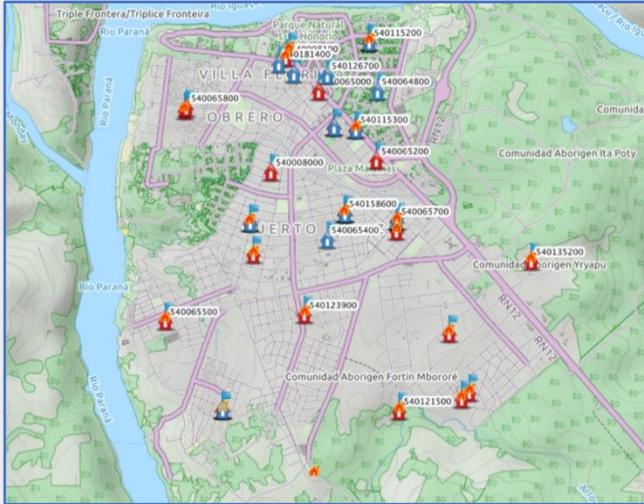
triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para desenvolvimento
da região trinacional 



- 32 escuelas públicas provinciales de Puerto Iguazú.

DISEÑO DE LA MEDIDA

Se consideraron 32 escuelas con 419 alumnos por escuela. El consumo promedio mensual por cada escuela (285 m³/mes) se estimó a partir de los valores per cápita de Fasola (2011).

Se adoptó que las escuelas de Puerto Iguazú tienen en promedio 2 baños, en donde cada baño cuenta con 3 lavados y 3 inodoros (retretes). Además, se estima que los baños masculinos cuentan con 3 mingitorios. También, se consideró que las escuelas poseen una cocina industrial con 3 grifos y 3 grifos destinados a la limpieza ubicados en diferentes áreas.

La medida involucra:

- 1) Instalación de grifos con accionamiento hidromecánico con leve presión de manos y cierre automático temporizado en los baños (Figura 1).
- 2) Instalación de aireadores en los grifos de la cocina (Figura 2).
- 3) Instalación de válvulas reguladoras de caudal en los grifos destinados a limpieza (Figura 3).
- 4) Instalación de inodoros más eficientes - Inodoros de doble descarga 3/6 litros (Figura 4).

La reducción estimada es del:

- 48% en los lavados de los baños.
- 24% en los grifos en general (cocina y limpieza).
- 50% en los inodoros (retretes).



Figura 1. Grifos con accionamiento hidromecánico y cierre automático.



Figura 2. Aireadores



Figura 3. Reguladores de caudal.



Figura 4. Inodoros de doble descarga.

BUENAS PRÁCTICAS

Programa de Uso Racional del Agua (PURA): Liderado por la Sabesp/SP, concesionaria responsable del suministro de agua, recolección y tratamiento de aguas residuales en 367 municipios del Estado de São Paulo. El programa tiene el objetivo de mejorar el consumo de agua en las escuelas estatales por medio de acciones tecnológicas y medidas de conscientización de los padres, alumnos y profesores. El proyecto fue desarrollado en tres fases: modernización del sistema hidráulico de las escuelas; promoción de cursos y campañas de conscientización; y la instalación de un sistema online de consumo.

Desde 2009, 627 escuelas estatales ya participaron del Programa de Uso Racional del Agua en la Región Metropolitana de São Paulo (RMSP). En el interior y en el litoral del Estado, fueron más de 559. En algunos casos el consumo disminuyó hasta 50%. En su nueva fase, el programa atenderá a más 380 escuelas con inversiones del orden de R\$ 20 millones. La estimación es que ahorren R\$ 250 mil por mes. Los recursos para la implementación del programa son de Fehidro (Fundo Estadual de Recursos Hídricos), obtenidos por la Secretaría de Educación. Y el retorno de la inversión es rápido, en algunos casos, ocurre en dos meses.

Fuente: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalhe.aspx?secaold=66&id=7447>.

POTENCIALES LIMITACIONES

- Disponibilidad de capital para inversión inicial.
- Falta de crédito específico para instalación de nuevos equipos.
- Impuestos que dejan productos más eficientes con precios más elevados.
- Demora en el retorno de inversión por cuenta de bajos precios del agua potable.
- Fugas que pueden comprometer la economía del consumo.

Referencias

DA SILVA, Gisele Sanches et al. Eliminación de pérdidas en redes externas en el contexto de programas de uso racional de agua: Estado de caso: Universidade de São Paulo. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 41-52, abr./jun. 2008.

FASOLA, G. B. et al. Potencial de Economía de Agua em De las Escuelas en Florianópolis, SC. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p 65-78, out./dez. 2011.

SABESP, Norma Técnica NTS. "181." Dimensionamento del ramal predial de agua (2014).

DECA. Uso racional de água. Disponible en: <http://www.deca.com.br>. Acceso em: agosto de 2017.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico de São Paulo. Equipos economizadores: Vaso sanitário com caixa acoplada de acionamento seletivo. Disponible en: <http://www.sabesp.com.br>. Acceso em: agosto de 2017.

LAMBERTS, R.; GHISI, E.; PEREIRA, C.D.; BATISTA, J.O. Casa eficiente: uso racional da água - Florianópolis: UFSC/LabEEE; 2010. v. 3 (72 p.). ISBN: 978-85-7426-100-3

ANA - Agência Nacional de Águas. Conservación de Uso de Água en Edificaciones. São Paulo, 2005.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Redução das inundações urbanas em um ponto crítico de inundação em Foz do Iguaçu através da instalação de **1.440 metros** de trincheiras de infiltração, o que diminuiria os custos de recuperação de inundações, melhoraria o tráfego durante eventos de precipitação intensa, melhoraria a qualidade da água que atinge os cursos d'água, entre outros.

FINANCIAMENTO

Governo Nacional, Prefeitura Municipal e Agências de Desenvolvimento Internacionais. Custo total de implantação do projeto: **USD\$ 167.671 (R\$ 535.161)**

PARCEIROS

Prefeituras Municipais, Itaipu Binacional, organizações não governamentais, empresas locais, conselhos de desenvolvimento, serviços ou empresas de saneamento, instituições de educação e outras empresas locais.

Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável Trincheiras de Infiltração

FOZ
1

RESUMO

Com a implantação de sistemas de drenagem sustentável em Foz do Iguaçu, é possível reduzir os impactos negativos das inundações urbanas, diminuindo a quantidade de água que escoar nas ruas durante os eventos de chuva. As trincheiras de infiltração são sistemas que facilitam a absorção de água pelo solo, contrapondo a grande quantidade de superfícies impermeabilizadas geradas pelo desenvolvimento urbano.

DESCRIÇÃO

As trincheiras de infiltração são estruturas lineares tipicamente constituídas por cascalhos envolvidos com geotêxtil dentro de trincheiras artificiais geradas a partir da remoção do solo e cobertas com uma variedade de plantas. Elas são projetadas para capturar, armazenar e infiltrar água que escoar nas ruas durante eventos de chuva⁶. Além disso, graças à sua cobertura vegetal, elas agregam valor à área de instalação, pois melhoram a qualidade do ar e a estética da paisagem, aumentando, com isso, a qualidade de vida dos habitantes.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Redução do pico de fluxo de água nas ruas e avenidas entre 12-68¹;
- ✓ Redução de enchentes em residências e empresas localizadas perto de vias públicas;
- ✓ Redução dos transtornos no tráfego causados pelo excesso de água na via pública;
- ✓ Aumento da qualidade da água superficial graças a uma redução de 60-65% na concentração total de fósforo, redução da concentração total de nitrogênio em 40% e redução da concentração total de sólidos em suspensão em 80%²;
- ✓ Valorização das casas localizadas perto de cursos de água de superfície entre 1-7³;
- ✓ Aumento da recarga de água dos aquíferos⁴;
- ✓ Aumento da qualidade de vida da população, por conta da melhoria da qualidade do ar e da estética da paisagem⁵.

CUSTOS

- Total nominal de custos de implantação: **R\$ 535.161** para 1.440 metros de trincheira.
Inclui: - Custos de implementação: escavação, geotêxtil, cascalho, sementes e plantas. - Custos de manutenção: limpeza do sistema de infiltração e das plantas.
- Total nominal de benefícios em 20 anos: **R\$ 2.402.494** para 1.440 metros de trincheira.
Inclui:
- Benefícios associados ao aumento da qualidade da água. Mais qualidade, menores custos de tratamento de água (5.783 R\$/ano).
- Benefícios relacionados à recarga de aquíferos. Este benefício é equivalente ao - valor da água⁷ (28.572 R\$/ano).
- Benefícios relacionados ao aumento da qualidade da paisagem (R\$ 579.107)
- Benefícios relacionados à redução dos custos dos alagamentos (165.970 R\$/ano)

*Ver os detalhes dos benefícios abaixo.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para desenvolvimento
da região trinacional 

LOCAL DE IMPLANTAÇÃO:

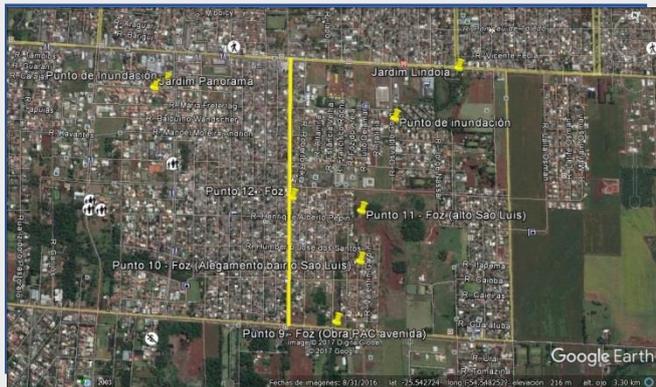


Figura 1. Local de implantação.

Os critérios de seleção utilizados foram:

- Ruas com passagens centrais de aproximadamente 2 metros de largura, com a intenção de reduzir os custos de instalação.
- Ruas localizadas perto de pontos críticos de inundação.

A seção selecionada foi aquela localizada em:

- Avenida Por Do Sol (Figura 1).
- Total= 1.440 metros lineares de trincheiras de infiltração.

DESENHO DA MEDIDA

Selecionou-se um projeto de trincheira que provou ser bem-sucedido na cidade de Belo Horizonte, Brasil (Figura 2). Tratam-se de trincheiras de 130 centímetros de profundidade e 60 centímetros de largura, cobertas de solo e plantas. Desta forma, além da redução das inundações urbanas, agregou-se valor à área de instalação graças à melhoria da paisagem.

CONSIDERAÇÕES

- ☒ Seleção adequada de geotêxtil: fator crítico para o sucesso da instalação, uma vez que determina a capacidade da trincheira para infiltração de água;
- ☒ Características de permeabilidade do solo: é necessário que o solo abaixo da trincheira permita a passagem de água a no mínimo 1,27 cm/h;
- ☒ Pré-tratamento: se a água atingindo a trincheira tiver uma grande quantidade de partículas de argila ou limo, é necessário realizar um pré-tratamento antes que ela entre na trincheira;
- ☒ Design: o design da trincheira deve ser realizado para períodos de retorno pré-estabelecidos e na área específica em que se deseja controlar o escoamento;
- ☒ Distância entre a base da trincheira e a mesa de água: é melhor instalar trincheiras em áreas com águas profundas para evitar a contaminação de aquíferos,
- ☒ Características do leito rochoso: se formado por rochas ou argilas, a percolação pode não funcionar porque esse leito seria uma barreira para a infiltração;
- ☒ A inclinação do terreno é uma restrição a técnicas baseadas na infiltração devido à velocidade da água, ao potencial de erosão e à falta de tempo suficiente de contato entre a água e a trincheira.

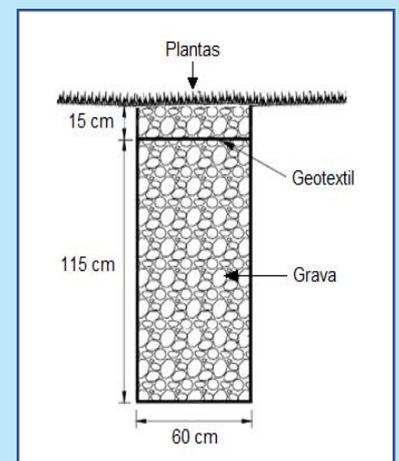


Figura 2. Design da trincheira de infiltração¹.

BOAS PRÁTICAS

- Estudo de caso em Belo Horizonte, Brasil¹.

As trincheiras de infiltração foram implementadas nas ruas e também dentro das residências em Belo Horizonte, o que reduziu a quantidade de água superficial na via pública.

- Estudos de caso em Foz do Iguaçu, Brasil.

Caso 1: Uma trincheira de infiltração construída em uma residência foi capaz de absorver toda a chuva proveniente do telhado da mesma. A trincheira foi testada para diferentes eventos de precipitação com bons resultados⁸.

Caso 2: Uma trincheira foi construída em uma área residencial com resultados favoráveis, capturando a água que caiu na sua área de captação⁹.

REFERÊNCIAS

1. Kelli Caputo, U. Avaliação do potencial de utilização de trincheiras de infiltração em espaços com urbanização consolidada/Estudo de caso do Município de Belo Horizonte - MG. (Universidade Federal de Minas Gerais, 2012).
2. The Center for Watershed Protection. Cost-Effectiveness Study of Urban Stormwater BMPs in the James River Basin. 42 (2013).
3. United States Environmental Protection Agency. A Compilation of Cost Data Associated with the Impacts and Control of Nutrient Pollution. 1-110 (2015). doi:EPA 820-F-15-096
4. Minnesota Metropolitan Council. Minnesota Urban Small Sites BMP Manual (Infiltration Trenches). 169-180 (2001).
5. Mcpherson, G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E. & Xiao, Q. Municipal Forest Benefits and Costs in Five US Cities. *J. For.* 103, 411-416 (2005).
6. The City of Lanchester. Green Infrastructure Plan. 1-240 (2011). doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2
7. Liu, W., Chen, W., Feng, Q., Peng, C. & Kang, P. Cost-Benefit Analysis of Green Infrastructures on Community Stormwater Reduction and Utilization: A Case of Beijing, China. *Environ. Manage.* 58, 1015-1026 (2016).
8. Alberti, G. A. SUMIDOURO RESIDENCIAL PARA RECARGA FREÁTICA NA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU - PR. (União dinâmica de Faculdade Cataratas, 2010).
9. Pauluk Filho, M. Alternativa Estrutural de Drenagem Pluvial para Locais Alagadicos nas vias Públicas no Município de Foz do Iguaçu - PR. (União Dinâmica de Faculdade Cataratas, 2012).

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Falta de recursos para o investimento inicial;
- Falta de assistência técnica;
- Falta de manutenção adequada.

DETALHES DOS BENEFÍCIOS

Pressupostos: (i) A capacidade de armazenamento de água da trincheira por 1000 metros lineares é de 312m³, (ii) Número de eventos de precipitação intensa: 12/ano.

- Benefícios relacionados à qualidade da água: redução de 27% nos custos de tratamento da água, baseado nos valores da SANEPAR.

- Benefícios relacionados à recarga de aquíferos: custo do serviço de água potável da SANEPAR.

- Benefícios relacionados à qualidade da paisagem: aumento do valor monetário das casas que deixam de ser afectadas pelos alagamentos.

- Benefícios relacionados à redução dos custos dos alagamentos: Os custos são definidos pelos custos dos alagamentos anteriores na triplece fronteira.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Redução das inundações urbanas e aumento da qualidade da paisagem, com a instalação de 500m² de jardins de chuva em Foz do Iguaçu.

FINANCIAMENTO

Governo Nacional, Prefeitura Municipal e Agências de Desenvolvimento Internacional. Custo total da implementação do projeto: USD 69.048 (R\$ 220.384)

PARCEIROS

Prefeituras Municipais, Itaipu Binacional, Organizações Não Governamentais, Empresas Locais, Conselhos de Desenvolvimento.

Jardins de Chuva

FOZ
3

RESUMO

Com a implantação de jardins de chuva nas cidades é possível aumentar a capacidade de infiltração de água no solo, fazendo frente ao excesso de escoamento gerado nos eventos de precipitação devido à impermeabilização do solo, dada pelo crescente desenvolvimento urbano. Os jardins de chuva permitem reter e infiltrar a água que chega até eles, reduzindo as inundações nas áreas urbanas. Além disso, eles melhoram a qualidade do ar, aumentam a absorção de CO₂, reduzem o efeito das ilhas de calor e colaboram para a melhoria da paisagem, elevando a qualidade de vida dos habitantes e contribuindo para a redução de gases de efeito estufa na atmosfera.

DESCRIÇÃO

Em sua forma mais simples, os jardins de chuva são depressões rasas do terreno cobertas com material de drenagem e vegetação. Eles são projetados para imitar a retenção de água natural, a fim de reduzir o volume de água da chuva que escorre na superfície como consequência de sua impermeabilização².

Os jardins da chuva geralmente absorvem a água que flui até eles, mas quando ficam cheios após precipitações muito intensas, o excesso de água é redirecionado para a rede de drenagem existente. Esses simples jardins não exigem qualquer redesenho do sistema de drenagem existente, podendo ser instalados onde quer que o espaço permita e na maioria dos tipos de solos².

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Redução da concentração total de fósforo em 80%, redução da concentração total de nitrogênio em 85% e redução do total de sólidos em suspensão em 90%³;
- ✓ Redução de 80-90% na concentração de metais pesados⁴;
- ✓ Redução entre 42-80% do fluxo gerado pela água da chuva⁵;
- ✓ Aumento da recarga de água nos aquíferos⁶;
- ✓ Benefícios associados às plantas, como redução de CO₂ e aumento da qualidade do ar⁷;
- ✓ Redução do efeito das ilhas de calor⁷;
- ✓ Aumento da qualidade de vida, pela melhoria da paisagem⁶;
- ✓ Habitat para diferentes animais⁸.

CUSTOS

- Total de custos de implantação e manutenção: R\$ 220.384 para 500m² de jardim de chuva.
Inclui: escavação, cascalho, adubo, plantas (espécies nativas), manutenção do sistema de infiltração e fumigação mensal para eliminar mosquitos.

- Total de benefícios em 20 anos: R\$ 124.440 para 500m² de jardim de chuva.
Inclui:
 - Benefícios associados ao aumento da qualidade da água. Mais qualidade, menores custos de tratamento de água^{3,4} (R\$ 3.006/ano).
 - Benefícios relacionados à recarga de aquíferos, equivalente ao valor da água potável¹ (R\$ 5.495/ano).
 - Benefícios relacionados à vegetação, como fixação de CO₂⁷ (R\$ 4.788/ano).

NOTA: Os ganhos econômicos serão maiores se considerados os benefícios da redução dos impactos das inundações.

*Veja os detalhes abaixo.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para desenvolvimento
da região trinacional 

LOCAL DE IMPLANTAÇÃO



Figura 1. Local de implantação.

Localização: Bairro de São Luis (Figura 1), próximo a um ponto crítico de inundação urbana.

Cabe ressaltar que os jardins de chuva podem ser construídos em qualquer área maior que 3m x 5m.

Área total do terreno: 80.200m².

Área de implantação de jardins de chuva: 500m².

DESENHO DA MEDIDA

Como passo inicial, propõe-se a construção de 500m² de jardins de chuva na área selecionada, divididos em pequenos jardins de 5x5m², distribuídos harmoniosamente dentro da área. Em longo prazo, propõe-se aumentar a área de cobertura, bem como realizar campanhas para incentivar os moradores a construir esses jardins em suas residências.

Propõe-se um desenho simples, amplamente utilizado em todo o mundo, que consiste em uma depressão superficial de 30 centímetros, preenchida com cascalho para aumentar a capacidade de percolação do solo, coberta com composto orgânico e solo, onde as diferentes espécies de plantas são colocadas (Figura 2).

De todo modo, recomenda-se contratar um paisagista para realizar o projeto, a fim de melhorar sua estética e, portanto, a qualidade de vida das pessoas que frequentam o local.

Outras considerações: é preferível que os jardins sejam construídos a pelo menos 3 metros dos prédios; é aconselhável instalar jardins em áreas com declividade não superior a 12%; é aconselhável instalá-los em áreas com solos permeáveis; recomenda-se uma dimensão mínima de 3x5m².

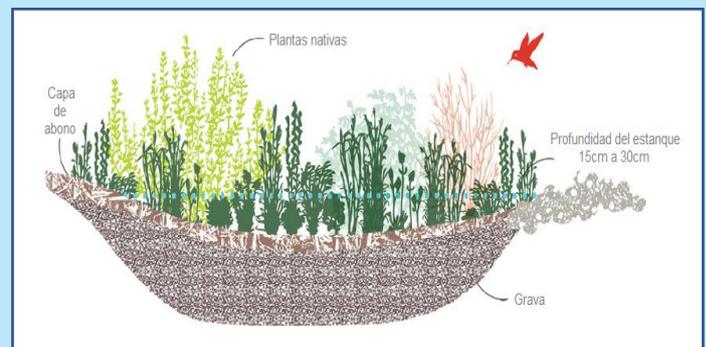


Figura 2. Design dos jardins de chuva⁹.

BOAS PRÁTICAS

- Estudo de caso na cidade de Franklin, Massachusets, EUA⁶: Um jardim de chuva foi construído em uma residência privada, projetado para coletar o escoamento do telhado. O jardim de 220 metros quadrados evita que 8 mil litros de água de chuva contaminada atinjam o rio Charles a cada ano.
- Estudo de caso na cidade de Maplewood, Minnesota, EUA. A cidade de Maplewood estabeleceu jardins de chuva em uma área que se inundava com frequência e criou um programa que incentiva os moradores a construir seus próprios jardins em suas residências. O programa está sendo bem-sucedido em reduzir as inundações na área (<http://maplewoodmn.gov/1035/Designs>).

REFERÊNCIAS

1. Liu, W., Chen, W., Feng, Q., Peng, C. & Kang, P. Cost-Benefit Analysis of Green Infrastructures on Community Stormwater Reduction and Utilization: A Case of Beijing, China. *Environ. Manage.* **58**, 1015-1026 (2016).
2. Bray, B., Gedge, D., Grant, G., Leuthvilay, L. & Newman, H. RAIN GARDEN GUIDE.
3. The Center for Watershed Protection. Cost-Effectiveness Study of Urban Stormwater BMPs in the James River Basin. **42** (2013).
4. Oklahoma Department of Environmental Management. Rain Gardens. 20-23 (2011).
5. Dibner-Dunlap, E. & Weeks, V. Implementation of Rain Gardens as Alternative Stormwater Management in the Saratoga LAke Watershed. 1-75 (2010).
6. Charles River Watershed Association. Rain Garden. Low Impact Best Management Practice (BMP) Information Sheet. 1-4 (2008).
7. Mcpherson, G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E. & Xiao, Q. Municipal Forest Benefits and Costs in Five US Cities. *J. For.* **103**, 411-416 (2005).
8. Couling, K. & Stone, M. Rain garden design, construction and maintenance manual Christchurch. (2016).
9. King Conservation District. Rain Garden a Guide for Residents and Community Organizations.

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Falta de capital para o investimento inicial;
- Falta de manutenção adequada.

DETALHES - BENEFÍCIOS

Pressupostos: (i) A capacidade de armazenamento de 500m² de jardim de chuva é de 60m³, (ii) Eventos de chuva intensa: 12/ano;

- Benefícios relacionados à qualidade da água: assumiu-se, com base na literatura, uma redução de 27% nos custos de tratamento de água, adotando o valor de tratamento da SANEPAR;

- Benefícios relacionados à recarga de aquíferos: o valor das águas subterrâneas é igual ao valor da água potável, portanto, foi utilizado o custo do serviço de água potável da SANEPAR;

- Benefícios relacionados à vegetação: adotou-se um valor econômico médio por árvore relacionado à redução de CO₂ e aumento da qualidade do ar, com base na bibliografia.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Reforetação com 62.458 árvores em parques, 24.693 em escolas e 104.580 em calçadas.

É estimada uma taxa de sequestro de carbono de 28,76 mil toneladas/C/ano. Purificação do ar, regulação da temperatura, melhoria da qualidade da água e absorção até 150 kg de CO₂ por ano.

FINANCIAMENTO

Financiamento nacional, bancos estaduais e privados, empresas florestais.

Instalação total do projeto: R\$ 28.325.995 (US\$ 8.874.817)

PARCEIROS

Ministério do Meio Ambiente, Secretário de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Estado do Paraná, ONGs nacionais e internacionais, universidades estaduais e privadas, empresas privadas.

Áreas verdes para a cidade

FOZ
4

RESUMO

Promover o aumento das áreas verdes na cidade de Foz do Iguaçu através do uso de espécies de árvores nativas da região perene e decídua, atingindo um total de 5% da área urbana da cidade: 958 ha. As áreas verdes são implementadas em escolas estaduais (35), espaços recreativos ou parques (312 ha) e nas calçadas (1046 km linear) criando um ambiente mais agradável e saudável na cidade. Por sua vez, as áreas verdes oferecem outros benefícios do ecossistema, como a purificação do ar, a redução do ruído, a regulação da água e o aumento do valor cênico do local. As altas temperaturas diárias registradas na região (40°C) e as ondas de calor podem ser reduzidas através desses espaços verdes.

DESCRIÇÃO

O Acordo de Paris, que entrou em vigor em 2016 e em que 160 Partes ratificaram a Convenção (incluindo Brasil, Paraguai e Argentina), inclui os fragmentos de mata como medida para conservar e aumentar sumidouros e depósitos de gases de efeito estufa. Neste contexto, o plantio de árvores dentro da cidade é priorizado em: 1) parques, 2) escolas e 3) calçadas.

Parques: 312 ha de reflorestamento e enriquecimento com uma densidade de 200 árvores por hectare representam **62.458 árvores**.

Escolas: 123 ha de reflorestamento e enriquecimento em uma densidade de 200 árvores por hectare representam **24.693 árvores**

Calçadas: 1046 km lineares (2.615 manzanas de 100 x 100 m) de floresta urbana, a uma distância de 10 metros por árvore representa **104.580 árvores**.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Regulação térmica: arrefecimento entre 2°C e 8°C (sombra e evapotranspiração)¹.
- ✓ Diminuição do consumo de energia 30% no verão e entre 20-60% no inverno para condicionamento de ambientes¹.
- ✓ Filtro acústico.
- ✓ Aumento do valor da paisagem e aumento de até 20% no valor da propriedade¹.
- ✓ Diminuição de partículas em suspensão no ar.
- ✓ Regulação da água.
- ✓ Fixação de carbono 150 kg por árvore.

Benefício anual por árvore: R\$42 (US\$ 13).

CUSTOS

- ✓ Custo inicial por árvore: R\$ 73 (transporte, irrigação, proteção contra geada, horário de trabalho, fator de mortalidade 13% do número total de árvores plantadas).
 - Parques (62.458 árvores): R\$ 4.559.434
 - Escolas (24.693 árvores): R\$ 1.802.589
 - Calçadas (104.580 árvores): R\$ 7.634.340
 - ✓ Manutenção anual da árvore até o terceiro ano: R\$ 30 (cuidado: irrigação, proteção contra geadas, controle de pragas).
 - Total nominal de custos de implantação: R\$ 28.325.995 para 191.731 árvores.
 - Inclui custos de plantio e manutenção de árvores.
 - Total nominal de benefícios em 20 anos: R\$ 45.503.832 para 191.731 árvores.
- Inclui benefícios relacionados à redução de custos de transporte e tratamento de escoamento superficial, redução do consumo de energia, sequestro de carbono e benefícios estéticos.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para desenvolvimento
da região trinacional 

LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO



Figura 1. Exemplo de implantação de área verde na escola Vinicius de Moraes.

- 35 Escolas Estaduais (Ex.: Vinicius de Moraes. Rua das Rosas entre Av. Gen Meira com Rua Agua Marinha).
- 312 ha em Parques (áreas de recreação). Ex. Ao lado da Escola Vinicius de Moraes. Rua das Rosas.
- 1046 km canteiros em Calçadas. Ex.: Dos Golfinhos, das Palmas, Amor Perfeito e Malva Rosa.

DESIGN DA MEDIDA

Ao mesmo tempo, a Organização das Nações Unidas, em 2015, estabeleceu um conjunto de metas de desenvolvimento sustentável que destacaram a importância das florestas e a necessidade de integrar os valores e a biodiversidade dos ecossistemas no planejamento nacional e local.

As espécies de árvores sugeridas são seis espécies nativas disponíveis na região: Lapacho rosado (*Handroanthus heptaphyllus*), Lapacho amarillo (*Handroanthus albus*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Ceibo (*Erythrina crista-galli*) e Tipa (*Tipuana tipu*). Para a seleção de espécies, quatro critérios, disponibilidade, fenologia (época de floração), tipo de folhagem e coroa e paisagismo foram levados em consideração. As espécies têm folhagem decídua (perda de folhas no inverno) e evergreen (presença de folhagem ao longo do ano). Três das espécies presentes em flores, flores cor de rosa - violetas, enquanto duas das espécies apresentam flores amarelas. Uma das espécies é considerada a flor nacional (flor vermelha).

A densidade de plantio proposta em parques e escolas é de 200 árvores por hectare, de baixa densidade. Por exemplo, 10 x 5 metros entre árvore e árvore, ou seja, 50 m² para cada árvore (Figura 2). Enquanto o espaçamento de plantação em verde é de 10 árvores por 100 metros lineares de calçada (Figura 3).

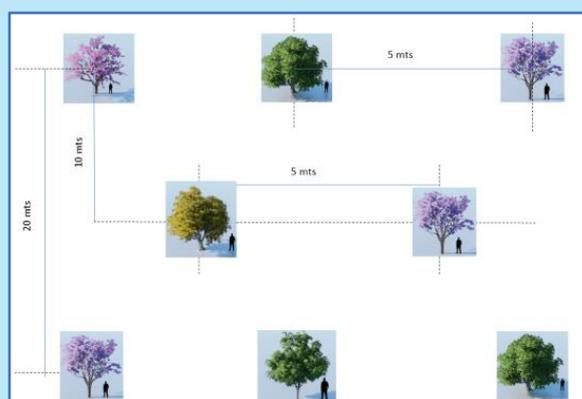


Figura 2. Layout. Densidade de 200 árvores por hectare.

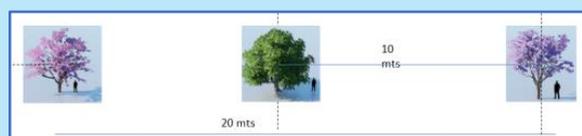


Figura 3. Disposição em calçadas.

BOAS PRÁTICAS

Convenio entre 29 Municípios e ITAIPU para o plantio de 24 milhões de árvores de 75 espécies nativas:
<https://www.bracier.org.br/noticias/brasil/4528-itaipu-promove-o-maior-programa-de-reflorestamento-do-mundo.html>

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Falta de manutenção, controle de pragas (formigas, pulgões, outros). A manutenção deve ser considerada pelo menos três anos após o plantio.
- Falta de mercado para o comércio de carbono.

Referencias

- ¹Benefits of urban trees (FAO): <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/411348/>
- ²Dore, M. H., & Guevara, R. (Eds.). (2000). Sustainable forest management and global climate change: Selected case studies from the Americas. Edward Elgar Publishing.
- ³McPherson, G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E., & Xiao, Q. (2005). Municipal forest benefits and costs in five US cities. *Journal of Forestry*, 103(8), 411-416.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Produção local para abastecer a 2.561 pessoas (639 famílias tipo). Gerando benefícios monetários e economizando até 150%³.

Melhora na saúde: acesso e aumento do consumo de hortaliças, frutas e legumes³.

FINANCIAMENTO

Governo Federal e Estadual. Ministério da Agricultura. Setor privado. Hotéis e restaurantes.

Custo total de implementação do projeto: USD\$ 1.847.273 (R\$ 5.895.993).

ASSOCIADOS

Governo Federal e Estadual; Universidades; ONGs; Empresários locais (restaurantes e hotéis).

RESUMO

Incentivar a produção de vegetais e legumes no município de Foz do Iguaçu, instalando hortas urbanas em escolas, espaços públicos e agências estaduais. As hortas fazem parte do conceito de produção sob boas práticas agrícolas promovendo a segurança alimentar e nutricional da população. Por meio da implantação de 512 hortas, consegue-se abastecer ao redor de 640 famílias tipo da cidade, representando cerca de 1% da população do município. A produção de 15 vegetais e hortaliças diferentes, produzidos neste esquema permite complementar a demanda de 250 gr por pessoa por dia estipulada pela Organização Mundial da Saúde (OMS)¹.

DESCRIÇÃO

Desenvolvimento de um sistema produtivo de base agroecológica de alimentos com o objetivo de favorecer a segurança alimentar, aumentar a renda das famílias e contribuir a atingir um habitat mais saudável, melhorando os ambientes urbanos, evitando o uso excessivo de agroquímicos, que prejudicam os produtores, o solo, a água e a saúde de todos que os consomem². Utiliza-se um esquema de produção de hortaliças e legumes em unidades ajustáveis à área de implantação. A semente realiza-se de acordo ao Calendário de Semente elaborado por o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária de Argentina (INTA). Pretende-se implantar esta medida através da coordenação do município com apoio técnico do governo, ONGs e o setor privado. Propõe-se instalar 512 hortas. Cada unidade de horta urbana tem uma área de 5 m², a implantar no solo ou em caixas, de acordo à disponibilidade de espaço no local. Cada unidade fornece as necessidades nutricionais de 5 pessoas, calculadas em 250 gr por pessoa por dia.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Contribui à segurança alimentar e nutricional;
- ✓ Fortalece os vínculos entre o Município, as escolas e a comunidade em geral;
- ✓ Aumenta a capacidade de resiliência e autonomia do abastecimento alimentar;
- ✓ Provê treinamento técnico associado a Boas Práticas Agrícolas;
- ✓ Fomenta a participação de grupos minoritários;
- ✓ Aumenta a renda mensal por família;
- ✓ Incrementa a área de absorção de água de chuvas, favorecendo a drenagem e reduzindo riscos de inundação;
- ✓ Aumento do estoque de carbono no solo e redução das emissões devido à produção local;
- ✓ Contribui a diminuir o efeito de ilha de calor urbana por efeito da regulação térmica em áreas de cultivo.

CUSTOS

- ✓ Benefício anual por horta R\$ 2.086
- ✓ Benefício anual do projeto: R\$ 1.068.539.
- ✓ Total Custo de capital inicial para implantação: R\$ 1.603.204.
- ✓ Custos operativos promedio anuais: R\$ 513.189.
- ✓ Valor Presente Custo Total em 20 anos: R\$ 5.895.993.
- ✓ Valor Presente Benefício em 20 anos: R\$ 10.006.779.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO

Figura 2. Exemplo de área de implantação em escola Vinicius de Moraes. Rua das Rosas entre Av. Gen Meira e Rua Agua Marinha.



- 512 unidades produtivas - Hortas Urbanas - equivalentes a 2.561 m² a serem instaladas em:
- Escolas públicas:
 - 85 escolas estaduais.
- Governo estadual e local
 - 27 espaços públicos e privados da cidade
- Privados
 - 400 hortas familiares.

DESENHO DA MEDIDA

A horta urbana realiza-se em solo cobrindo uma superfície de 5 m². Mediante este esquema consegue-se uma produção média de 250 gr/dia/pessoa abastecendo a uma família tipo de quatro a cinco pessoas. Os materiais necessários para cada unidade produtiva são: 1 carrinho de mão, 1 ancinho, mangueira (20 m), 2 metros de meia sombra (70 a 90%), 1 pá, 1 enxada, 1 caixa de compostagem plástica de 0,80 m x 0,80 m x 1,40 m (600 L). Em caso de não ter a superfície necessária, a horta pode ser feita em caixas de madeira de aproximadamente 60 litros (0,50 m de longo por 0,50 m de largura e 0,25 m de altura). 20 caixas são necessárias para cobrir a superfície de 5 m² de horta urbana.

O jardim inclui 15 vegetais diferentes a serem plantados, levando em conta as estações apropriadas para o cultivo de cada espécie, de acordo com as diretrizes do calendário de sementeira. As espécies sugeridas são: batata, pepino, abóbora, tomate, alface, repolho, cebola, abobrinha, cenoura, morrón, brócolis, radicheta, batata doce, feijão e acelga. Algumas das espécies são cultiváveis de forma vertical aumentando o rendimento do espaço. Para o sementeira deve-se ter em conta a disposição do sol durante o dia. Em média, um mínimo de 4 horas de sol por dia deve ser considerado para otimizar a produção de culturas (isso pode variar de 2 a mais de 6 horas, dependendo da espécie).

Figura 3. Esquema de camada. Modelo ajustável para a área de implementação.



BOAS PRÁTICAS

Horta comunitaria em São Paulo: 130 almoços diários
<https://blognooficial.wordpress.com/2016/09/03/brasil-gente-en-situacion-de-calle-cultiva-una-huerta-comunitaria-en-un-albergue-de-san-pablo/>

Inter-American Foundation: Hortas comunitárias, comunidade organizada para preservação e recuperação do meio ambiente (COPEMA) benefício direto para 240 residentes e indiretamente 1000 personas
<https://spanish.iaf.gov/nuestro-trabajo/donde-trabajamos/portafolio-por-pa-s/brasil>

Referências

Figura 2. Google Earth

Figura 3. Cojines de huerta

https://www.google.com.br/search?q=cajones+de+manzana+huerta&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewjw9zirMvWAhWHpAKHSzCrRQ_AUICigB&biw=1600&bih=794#imgrc=g2pJMaQ1dOQbIM:

1. Glavan, M., Istenič, M. Č., Cvejić, R., & Pintar, M. (2016). Urban Gardening: From Cost Avoidance to Profit Making—Example from Ljubljana, Slovenia. In Urban Agriculture. InTech.

Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/urban-agriculture-from-cost-avoidance-to-profit-making-example-from-ljubljana-slovenia>

2. Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar.

Disponível em: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_cultivos_pro_huerta_-_cerbas.pdf

3. Golden, S. (2016). Urban agriculture impacts: Social, health, and economic: A literature review. UC Sustainable Agriculture Research and Education Program Agricultural Sustainability Institute at UC Davis.

Disponível em: <http://asi.ucdavis.edu/programs/sarep/publications/food-and-society/ualitreview-2013.pdf>

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Indisponibilidade de capital para investimento inicial;
- Falta de crédito específico para a instalação dos pomares;
- Falta de assistência técnica para a gestão adequada do controle de pragas, tempos de plantio e cuidados culturais;
- Vandalismo;
- Falta de prevenção contra eventos climáticos, como secas e geadas;
- Falta de participação de atores importantes, como líderes comunitários.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

39.060 m² de telhados verdes em edifícios públicos e privados da cidade.

204.725 m² de telhados com telhas antigranizo em escolas públicas e residências da cidade.

Purificação do ar, regulação da temperatura interior e exterior, redução do consumo energético, amortecimento do ruído ambiente, aumento da biodiversidade urbana.

FINANCIAMENTO

Estado, governo nacional. Bancos nacionais e internacionais. Empresas de construção civil.

Custo total da implementação do projeto: US\$ 20.649.678 (R\$ 65.908.136).

ASSOCIADOS

Governo federal e estadual, universidades, ONGs, estudos de arquitetura e empresários locais.

Telhadas antigranizo e telhados verdes

FOZ
6

RESUMO

Incentivar a instalação de telhados verdes para aumentar a superfície dos espaços verdes urbanos, a fim de reduzir os riscos de inundação, reduzir a temperatura devido ao efeito da ilha de calor urbana, conservar e aumentar a biodiversidade, promover o uso eficiente de energia e reduzir a poluição atmosférica¹. Além de favorecer a regulação térmica, busca-se implantar telhados resistentes à queda de granizo utilizando "telhas anti-granizo".

No município Foz do Iguaçu, propõe-se instalar telhados verdes em escolas, edifícios públicos e privados da cidade, somando uma área total de 39.060 m². Também propõe-se implementar o sistema de telhas anti-granizo em 85 escolas públicas e em 1.000 residências da cidade.

DESCRIÇÃO

Para a implementação de telhados verdes é utilizado um sistema extensivo que pode ser instalado em uma variedade de materiais e estruturas, incluindo telhados metálicos com declive. Utiliza uma variedade de plantas (15 espécies) resistentes às condições climáticas da região, o que resulta em menores custos de manutenção. Os telhados verdes reduzem o escoamento superficial durante as chuvas, reduzindo os riscos de inundação, contribuem para reduzir o efeito da "ilha de calor" urbana e reduzem o consumo de energia devido ao uso de ar condicionado. As telhas anti-granizo têm uma vida útil mais longa do que as telhas comuns, graças à proteção contra os raios UV incorporada e sua resistência à deformação por variabilidade térmica, eles reduzem o custo da estrutura do telhado devido a serem mais leves, eles são totalmente impermeáveis, possuem sistema antifúngico e proporcionam maior isolamento acústico e térmico aos edifícios.

No município de Foz do Iguaçu, propõe-se instalar telhados verdes em escolas, edifícios públicos e privados da cidade, somando uma área total de 39.060 m². Também propõe-se implementar o sistema de telhas anti-granizo em 85 escolas públicas e em 1.000 residências da cidade.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Favorecem o isolamento térmico, economizando em 15% o consumo de energia.
- ✓ Aumentam a vida das camadas impermeáveis de telhados e telhados.
- ✓ Ajudam a reduzir o fenômeno da "ilha de calor" que ocorre nas cidades.
- ✓ Favorecem a recuperação da vida vegetal nas áreas urbanas através da reconstrução dos ecossistemas.
- ✓ Promovem a arquitetura e a construção sustentáveis.
- ✓ Melhoram a qualidade do ar.
- ✓ Retêm e retardam o escoamento da água de chuva reduzindo o risco de inundações na cidade.

CUSTOS

- Benefício médio anual da implementação da medida: R \$ 18.833.303.
- Total Nominal dos custos de implantação de telhados verdes e telhas anti-granizo: R\$ 46.677.969.
Inclui:
 - Custo de relevamento, diagnóstico e plano de ação: R\$ 4.149.
 - Custo por capacitação: R\$ 877.
 - Custo de materiais telhados verdes: R\$ 32.950.989.
 - Custo dos materiais telhas anti-granizo: R\$ 13.721.953.
- Custos operacionais médios anuais de telhado verde: R\$ 2.298.906.
- Valor Presente do Custo Total da medida com um horizonte de 20 anos: R \$ 65.908.136.
- Valor Presente do Benefício Total da medida com horizonte de 20 anos: R \$ 371.687.011.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ÁREAS DE APLICAÇÃO

Figura 2: Possível local de implementação: Ministério do Trabalho e Emprego. Av. Jorge Schimmelpfeng, 143 - Centro, Foz do Iguaçu.



- Telhas antigranizo:
 - ✓ 1.000 Casas que atualmente possuem chapas plásticas, de fibrocimento e chapas de papelão e telhados feitos de cana, palma ou palha.
 - 36 m² por casa: equivalente a um total de 36.000 m² de telhas anti-granizo.
 - ✓ 85 escolas públicas.
 - 1.985 m² por escola: equivalentes a um total de 168.725m².
- Tetos verdes:
 - ✓ 1.000 casas com telhados de membrana, laje ou chapa que atendam as condições estruturais necessárias para a instalação do telhado verde.
 - 36 m² por casa: o equivalente a um total de 36.000 m² de telhado verde.
 - ✓ 85 escolas públicas.
 - 36 m² por escola: equivalente a um total de 3.060 m² de telhado verde.

DESENHO DA MEDIDA

O desenho dos tetos verdes permite utilizar-se tanto em áreas pequenas como grandes. O sistema de tetos verdes é de tipo extensivo, caracterizando-se por ser livianos e de pouca profundidade. Geralmente não são acessíveis ao tráfego e exigem pouca manutenção porque são mais hostis à vegetação em termos de condições de temperatura e umidade, o que limita o número de espécies que podem prosperar. Possui um substrato de crescimento de 5 a 15 cm de espessura, um peso de 50 a 170 kg / m² total saturado. O teto ou terraço verde deve ter uma membrana de isolamento impermeável, camada de proteção e pré-revestimento para a camada de drenagem de cascalho³. A vegetação recomendada para os tetos verdes é predominantemente del genero *Sedum*, também *Lantana megapotamica*, *Festuca glauca*, *Salvia guaranticia*, *Nassella tenuissima*, *Salvia procurrens*, *Tripogandra radiata*, *Portulaca cryptopetala*, *Oenothera longiflora*, *Commelina erecta*, *Dicliptera tweediana*, *Talium paniculatum*, *Passiflora coerulea*, *Cortadeira selloana*, *Heteropterys glabra*, *Cynodon dactylon*. Essas espécies apresentam características de baixa manutenção e a irrigação não é indispensável, mas é aconselhável⁴.

A medida se implementará em três etapas, a primeira consiste na realização de um diagnóstico da situação local a fim de identificar a opção mais adequada à realidade da região. A segunda, na realização de capacitações com o fim de criar capacidades locais para a instalação e a manutenção de jardins verticais. A terça, na instalação dos mesmos.

As telhas de tipo francês são plásticas e esmaltadas. Cada telha pesa 458 gr e mede 45 mm de altura e 240 mm de largura. Para cobrir 1m², são necessárias 15 unidades.

Figura 3: Esquema proposto para tetos verdes composto de sete camadas.



BOAS PRÁTICAS

No Brasil já existem algumas normas que promovem tecnologias de infraestrutura verde por meio de:

➤ Obrigatoriedade:

- Recife/PE: Lei 18.112/2015; Guarulhos/SP: Lei 7031/2012; João Pessoa/PB: Lei 10.047/2013

➤ Certificações/selos de sustentabilidade:

- Rio de Janeiro/RJ: Decreto 35.745/2012; Salvador: Decreto 25899/2015

➤ Como compensação ambiental em construções urbanas:

- Porto Alegre/RS: Lei Complementar 434/1999; Canoas/RS: Lei 5840/2014; São Paulo/SP: Decreto 53.889/2013.

➤ Incentivos fiscais:

- Goiânia: Lei Complementar 235/2012 (descontos de até 20% do IPTU a quem instalar telhados verdes)
- Guarulhos: Lei 6793/2010 - descontos do IPTU que vão de 3% a 5% por tecnologias, que podem ser os telhados verdes.

Referências

Figura 1. Exemplo de telhado verde no Ministério da Educação e Saúde, Rio de Janeiro. http://www.architectmagazine.com/project-gallery/gustavo-capanema-palace_o

Figura 2. Google Earth

Figura 3. <https://www.molinodeguadalmesi.com/campo-de-trabajo-mayo/>

1,4. Soto, M.S., Barbaro, L., Coviella, M.A., Stancanelli, S. 2014. Catálogo de plantas para techos verdes. Presidencia de la Nación. Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca. INTA.

Disponível em: https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_catlogo_de_plantas_para_techos_verdes.pdf

2. Cubiertas verdes en edificios públicos. Informe técnico. 2012. Gerencia Operativa de Cambio Climático y Energías Sustentables. Dirección General de Estrategias Ambientales. Agencia de Protección Ambiental. Ministerio de Ambiente y Espacio Público. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/cubiertas/inf_tecnico_cubierta_verde.pdf

3. Ley "Techos o Terrazas Verdes". Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: <http://www2.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley4428.html>

LIMITAÇÕES POTENCIAIS

- Falta de disponibilidade de capital para investimento inicial;
- Falta de crédito específico para instalação das medidas;
- Vandalismo;
- Falta de manutenção, especialmente em relação a eventos climáticos como a seca e a geada.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



Jardins verticais

FOZ
7

RESUMO

Fomentar a instalação de jardins verticais com espécies nativas e exóticas tem como finalidade incrementar a superfície coberta com vegetação na cidade. Isto redundará na redução da temperatura do espaço exterior urbano, a conservação e incremento da biodiversidade urbana, o uso energético eficiente pelo maior isolamento térmico das construções, e a diminuição da poluição atmosférica por deposição de partículas na folhagem. Procura-se implementar jardins verticais em escolas, edifícios públicos e privados somando um total de 4.200 m².

IMPACTO

4.200 m² de jardins verticais em edifícios públicos e privados da cidade.

Purificação do ar, regulação da temperatura interior e exterior, redução do consumo de energia, amortecimento do ruído ambiente, aumento da biodiversidade urbana.

FINANCIAMENTO

Governo Nacional, empresas privadas. Bancos nacionais e internacionais. Organismos financeiros internacionais. Estudos de arquitetura, empresas construtoras.

Custo total da implementação do projeto: US\$ 2.951.437 (R\$ 9.420.181).

ASSOCIADOS

Governo federal e estadual, universidades, ONGs, associações civis e empresários locais (restaurantes e hotéis).

DESCRIÇÃO

A “infraestrutura verde” entendida como uma rede de espaços verdes abertos planejados que provêm uma faixa de serviços ecossistêmicos que são de importância para o bem-estar humano e a conservação e funcionamento do meio ambiente¹ inclui entre suas propostas aos jardins verticais.

Um jardim vertical é uma estrutura anexada à parede na qual as plantas são cultivadas por sistema hidropônico ou sobre substratos diversos. Dependendo do sistema escolhido e da extensão da superfície coberta, o sistema de irrigação pode ou não ser necessário.

Propõe-se a instalação de jardins verticais de estrutura modular com espécies nativas e exóticas em 700 edifícios públicos e privados da cidade, abrangendo uma área total de 4.200 m².

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS²

- ✓ Favorecem o isolamento térmico, permitindo uma redução no consumo de energia de 15%.
- ✓ Melhoram o isolamento acústico do interior das construções diminuindo o ruído entre 8 e 20 dB.
- ✓ Brindam proteção aos materiais construtivos em frente à radiação solar.
- ✓ Ajudam a reduzir o fenômeno ilha de calor que se produz nas cidades.
- ✓ Melhoram a qualidade do ar por filtragem de partículas contaminantes.
- ✓ Provêm refúgio e alimento a espécies de aves e insetos nativos.
- ✓ Aumentam a superfície de espaço verde por habitante (a OMS recomenda 10 m²/hab) e os benefícios psicológicos que isto gera.
- ✓ Retêm parte da precipitação diminuindo o volume de escoamento. Dependendo das espécies que se utilizem, um muro verde pode reter um 50 -60% da precipitação anual.

CUSTOS

- Benefício anual por jardim vertical R\$ 4.257.
- Benefício médio anual do projeto: R\$ 333.027.
- Total Nominal dos Custos de implantação de jardins verticais: R\$ 5.442.165. Inclui:
 - Custo de relevamento, diagnóstico e plano de ação: R\$ 4.149.
 - Custo por capacitação: R\$ 877.
 - Custo de materiais: R\$ 5.437.138.
- Custos operacionais médios anuais: R\$ 436.136.
- Valor Presente Custo Total com horizonte de 20 anos: R\$ 9.420.181.
- Valor Presente total de benefícios com horizonte de 20 anos: R\$ 4.652.005.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

Figura 2: Exemplo de implementação de jardim vertical em propriedade privada: Estação de serviço.



➤ 4.200 m² de jardins verticais

- 85 Escolas públicas: 510 m²
- 400 Empresas privadas: 2.400 m²
- 20 Dependências do governo estadual e municipal: 120 m²
- 25 Associações civis: 150 m²
- 170 Casas: 1.020 m²

DESEÑO DA MEDIDA

O design modular dos jardins verticais com potes empilháveis permite a sua adaptação a diferentes superfícies, com possibilidades de extensão da cobertura no futuro. Os critérios de eleição das espécies são: não ser alergênicas, de baixo nível de manutenção (poda e irrigação), de preferência nativas por estar mais adaptadas às condições climáticas do lugar, ser resistentes a radiações fortes e tolerantes à contaminação atmosférica³. Algumas das espécies recomendadas para jardins verticais exteriores são: *Dianthus deltoides* (clavellina), *Petunia Hybrida* (petúnia), *Viola tricolor* (amor-perfeito), *Portulaca oleracea* (baldroega), *Chlorophytum comosum* (clorofito) e as suculentas em general.

Dependendo da superfície da instalação, pode requerer um sistema de irrigação automática. O sistema de irrigação pode ser fornecido por um coletor de água de chuva e até reutilizar águas cinzas. A medida se implementará em três etapas, a primeira consiste na realização de um diagnóstico da situação local a fim de identificar a opção mais adequada à realidade da região. A segunda, na realização de capacitações com o fim de criar capacidades locais para a instalação e a manutenção de jardins verticais. A terça, na instalação dos mesmos.

Figura 3. Exemplo de estrutura para montagem de jardim vertical.



BOAS PRÁTICAS

São Paulo. Muro verde em prédio vizinho ao Elevado Costa e Silva, o Minhocão.

Ver: <http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2016/02/jardins-verticais-mudam-paisagem-cinzenta-do-centro-de-sao-paulo.html>

LIMITAÇÕES POTENCIAIS

- Falta de disponibilidade de capital para investimento inicial;
- Falta de crédito específico para instalação das medidas;
- Vandalismo;
- Falta de manutenção, especialmente em relação a eventos climáticos como a seca e a geada e controle de pragas (formigas, pulgões, outros).

Referências

- Figura 1: Exemplo de jardim vertical no Campus Unisinos Porto Alegre, Brasil. <https://ar.pinterest.com/ecotelhado/jardins-verticais/>
- Figura 2: Google Earth
- Figura 3. <http://www.gania.pe/jardines-verticales/>
- ¹ Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002). Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century. *Renewable resources journal*, 20(3), 12-17.
- ^{2,3} Cobertes i Murs Verds a Barcelona. Estudi sobre les existents, el potencial i les estratègies d'implantació. Mayo 2010.
- ⁴ Soto, M.S., Barbaro, L., Coviella, M.A., Stancanelli, S. 2014. Catálogo de plantas para techos verdes. Presidencia de la Nación. Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca. INTA.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Ampliação dos recursos financeiros para prevenção, enfrentamento e recuperação de situações de contingência. Aumento da resiliência do município e redução das perdas potenciais relacionadas a desastres.

FINANCIAMENTO

Prefeitura municipal: Secretaria de Segurança Pública de Foz do Iguaçu/ Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), Itaipu.
Custo total: R\$80.000 (US\$ 25.000).

PARCEIROS

Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), CEPDEC-PR, 9ª CORPDEC/ Corpo de Bombeiros, Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social de Foz do Iguaçu (CODEFOZ).

Planejamento financeiro para a redução de riscos de desastres

FOZ
8

RESUMO

Planejamento e implementação de estratégias para fortalecer a capacidade financeira do município para gestão de riscos e desastres, como a criação do Fundo Municipal de Proteção e Defesa Civil. A medida visa assegurar a disponibilidade de recursos para ações de resposta e recuperação, bem como para o investimento na prevenção de desastres. Sugere-se a organização de um grupo de trabalho para elaborar o planejamento e conduzir a implementação das estratégias previstas, por meio da realização de workshops. Os resultados esperados refletem-se no aumento da resiliência do município, reduzindo os potenciais danos e perdas causados por desastres.

DESCRIÇÃO

Um dos fundamentos para tornar as cidades mais resilientes é o fortalecimento de sua capacidade e preparação financeira frente aos riscos e impactos gerados por desastres (UNISDR, 2017). No Brasil, está previsto repasse da União para ações de prevenção, resposta e recuperação em áreas atingidas por catástrofes; todavia, os municípios podem também estabelecer seus próprios fundos para tais medidas. Foz do Iguaçu, no entanto, ainda não dispõe desse tipo de fundo, dependendo da alocação de recursos do orçamento municipal e do auxílio de outras esferas governamentais para enfrentar eventuais ocorrências. Nesse contexto, a criação do Fundo Municipal de Proteção e Defesa Civil se apresenta como uma estratégia possível para ampliar a capacidade do município para gestão de riscos e desastres, combinada ou não a outras ferramentas financeiras, como programas de seguros para atenção a emergências e desastres.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Maior segurança de assistência à população em caso de desastres, com diminuição dos impactos financeiros no orçamento municipal;
- ✓ Redução da dependência de repasses estaduais e federais para ações de defesa civil;
- ✓ Mais recursos disponíveis para investimento em prevenção e mitigação de riscos, em paralelo à cobertura de ações de resposta e recuperação, fortalecendo os organismos locais de Defesa Civil.

CUSTOS

Workshops grupo de trabalho (estimativa para 5 reuniões):

- ✓ Facilitação/capacitação: R\$75.000
- ✓ Instalações: R\$4.400
- ✓ Material de papelaria: R\$250
- ✓ Alimentação: R\$350
- ✓ Total: R\$80.000

Entretanto, entende-se que parte de tais custos podem ser atenuados ou absorvidos com o uso de patrimônio disponível na estrutura municipal e o estabelecimento de parcerias.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para desenvolvimento
da região trinacional 

ATORES ENVOLVIDOS:

- Grupo de trabalho: Secretaria de Segurança Pública/ Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMDEC), Secretaria de Planejamento e Captação de Recursos, 9ª CORPDEC/Corpo de Bombeiros, Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social de Foz do Iguaçu (CODEFOZ).
- Facilitação/ capacitação em estratégias financeiras para contingências:
 - Universidades/ pesquisadores especializados;
 - Governo Federal;
 - Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR);
 - Bancos Internacionais (World Bank-GRFFD).
- A fim de compartilhar conhecimentos, também pode ser considerada a realização de palestras ou seminários com representantes de outras cidades que contem com esse tipo de fundo ou mecanismos relacionados.



Fonte: OECD (2012).

DESENHO DA MEDIDA

De acordo com o quadro metodológico para financiamento de riscos desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2012), o processo de planejamento financeiro para contingências deve se dar por meio de duas etapas. A primeira compreende uma avaliação dos riscos, vulnerabilidades e impactos aos quais a localidade está exposta. A segunda é voltada à definição das estratégias financeiras a serem adotadas, com base nos riscos identificados, englobando um exame das capacidades e lacunas financeiras existentes para cobertura de potenciais impactos, além de uma análise sobre como diferentes ferramentas financeiras, a exemplo dos fundos de contingência, podem ser aplicadas nesse contexto. Faz parte dessa etapa, ainda, a identificação dos possíveis arranjos institucionais necessários para o gerenciamento financeiro, como regulamentações e instrumentos fiscais.

Como possível abordagem para o grupo de trabalho proposto, sugere-se, então, a realização de workshops referentes a cada uma dessas etapas. Para a primeira, o relatório produzido pelo projeto *Cooperação Triangular Urbana* (Sakai *et al.*, 2017) pode ser uma das referências utilizadas. Para a segunda etapa, sugere-se a realização de uma capacitação sobre ferramentas financeiras para o gerenciamento de riscos e desastres, a fim de subsidiar a definição e desenvolvimento das estratégias a serem contempladas. Caso haja interesse comum, uma possibilidade seria realizar tal capacitação em conjunto com os municípios de Ciudad del Este e Puerto Iguazú.

Na sequência, podem ser previstos workshops específicos para a elaboração de cada estratégia. No caso do Fundo Municipal de Proteção e Defesa Civil, por exemplo, o trabalho incluiria a definição das receitas que vão compor o fundo, suas finalidades e regras de aplicação, supervisão e fiscalização, bem como a designação de seus gestores e suas atribuições (SEDEC/MI, 2017).

BOAS PRÁTICAS

- **Fundo Municipal de Defesa Civil (FUMDEC) de Curitiba.** Criado por lei municipal, o fundo se aplica à manutenção da estrutura e atividades da Coordenadoria de Defesa Civil do município, englobando o investimento em ações preventivas voltadas a minimizar os efeitos de potenciais desastres. Como receitas do fundo, são previstos: i) os auxílios, doações, subvenções, premiações e contribuições de entidades públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras, destinadas a prevenção e resposta aos efeitos danosos de fenômenos adversos; ii) os recursos transferidos da União, Estados e Municípios através de convênios que firmam estratégias e programas de defesa civil; iii) os recursos provenientes de doativos e contribuições de pessoas físicas e jurídicas para fins exclusivos de aplicação em defesa civil; iv) as remunerações decorrentes de aplicações dos saldos de recursos auferidos no mercado financeiro; e v) outros recursos financeiros que lhe forem legalmente disponibilizados e atribuídos. <http://legisladoexterno.curitiba.pr.gov.br/AtosConsultaExterna.aspx>
- **Plataforma Flood Re (Inglaterra):** sistema de incentivo do governo para que seguradoras ofereçam seguros particulares a residências em áreas de riscos por valores acessíveis. <https://www.floodre.co.uk>

Referências

- OECD, 2012. Disaster risk assessment and risk financing: a G20/OECD methodological framework. Disponível em: <http://www.oecd.org/gov/risk/g20oecdframeworkfordisasterriskmanagement.htm>
- Sakai, P. *et al* (2017). Avaliação de vulnerabilidade e estratégias de adaptação na região trinacional. Disponível em: http://triangle-city.leeds.ac.uk/wp-content/uploads/sites/29/2017/09/Vulnerability_report_POR.pdf
- SEDEC/MI, 2017. Módulo de formação: resposta: gestão de desastres, decretação e reconhecimento federal e gestão de recursos federais em proteção e defesa civil para resposta: apostila do instrutor. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/documents/3958478/0/II+-+Resposta+-+Livro+Base.pdf/12a3020d-7142-4fd4-a536-7415bc324722>
- UNISDR, 2017. How to make cities more resilient: a handbook for local government leaders. Disponível em: [http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/documents/guidelines/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20\[2017%20Edition\].pdf](http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/documents/guidelines/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20[2017%20Edition].pdf)

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Restrições orçamentárias da Prefeitura e disponibilidade de outras fontes de recursos;
- Dificuldades de execução do planejamento por conta de problemas ou divergências quanto à gestão e alocação de recursos;
- Falta de disposição política ou engajamento dos atores envolvidos;
- Possibilidade de diversificar estratégias pode ser limitada pela indisponibilidade ou dificuldade de acesso a outras ferramentas financeiras além da reserva de fundos.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

- 40 casas construídas em zonas de baixo risco.
- Melhora na qualidade de vida de aproximadamente 200 personas.
- Reflorestamento de margens de rios com possibilidade de reestabelecimento de trilhas turísticas.

FINANCIAMENTO

Financiamento Federal, Bancos de Desenvolvimento, Itaipu Binacional, Governo Municipal e empresarios locais. Costo total de proyecto: U\$S 600mil

Parceiros

Municipio de Foz de Iguacu, Governo Estadual, Itaipu Binacional, ONGs e empresarios locais.

Realocação de Moradias

FOZ
9

RESUMO

A ameaça dos alagamentos aumenta, o que contribui significativamente para o transbordamento de rios e riachos, colocando a vida das pessoas em áreas ribeirinhas em risco. Uma medida potencial para a redução de desastres por alagamento é a realocação de moradias. No caso da tríplice fronteira, um problema recorrente é alagamento na borda do ribeiro de ouro verde. Esta medida busca a realocação da população localizada em áreas em risco. Esta é uma alternativa válida, ainda que a mais extrema, na prevenção de desastres na fronteira tripla, que busca reduzir os problemas de degradação das condições relacionadas à habitação, problemas de saúde e recuperação de espaços verdes. Esta opção é apresentada para as casas localizadas em áreas de inundação recorrente nas margens do arroio Ouro verde.

DESCRIÇÃO

A realocação da população localizada em áreas de alto risco é necessária para o caso de residências em áreas que não oferecem condições mínimas de segurança e que medidas de adaptação sejam insuficientes ou inviáveis. Na área da tríplice fronteira, alagamentos são frequentes devido ao transbordamento do rio o arroio. No caso de Foz de Iguacu, as casas localizadas nas imediações do Arroio Ouro Verde na altura da Rua Golfinho e se estende até a Avenida Gernerall Meira, são uma das áreas mais afetadas pelas alagamentos e medidas de adaptação não seriam amplamente eficazes, razão pela qual a realocação dessas famílias é uma solução viável.



Casas localizadas nas margens do arroio Ouro Verde

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Realocação de residências afetadas por alagamentos;
- ✓ Redução do número de casas vulneráveis e redução de problemas sanitários.
- ✓ Redução do risco de alagamentos a montante e jusante por conta do aumento da capacidade de armazenamento de água nas áreas de margem recuperadas.
- ✓ Reflorestamento das margens dos rios e criação de trilhas para uso recreativo e turístico.

CUSTOS

Total dos custos de construção:
R\$ 2 milhões (Inclui mudança e demolição)

Total dos Benefícios:
R\$ 8 milhões

Além disso, esta solução reduz os riscos para a saúde associados aos alagamentos; reestabelece o comportamento original do rio através da recuperação das margens, cria novas áreas recreativas e turísticas. O reflorestamento das áreas livres contribuirá para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
da região trinacional 

LOCAL DE IMPLEMENTAÇÃO



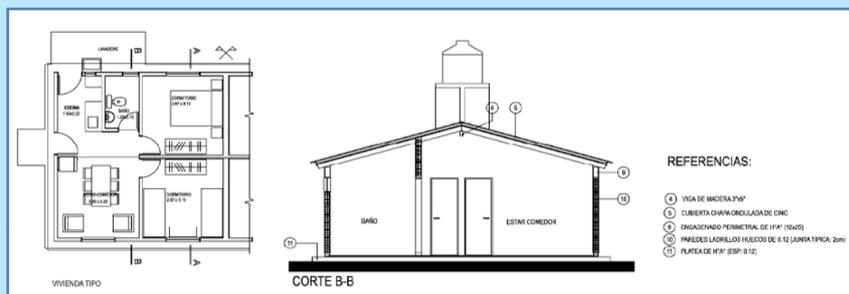
- Localização de área: Av. Safira entre R. João Winkert y Av. Javier Koelbel entre Alameda das Campânulas
- Acesso a serviços públicos e privados.
- Existência de escolas e acesso a transporte público.
- Área total do terreno: 2,67 ha

DESENHO DA MEDIDA

No que tange aos aspectos técnicos das novas construções, as moradias deslocadas para áreas em risco podem ser construídas com um mínimo de dois quartos, sala de jantar, cozinha, banheiro, lavanderia e uma área externa. Os terrenos seriam fornecidos através da compra de áreas privadas ou pela alteração de uso de terrenos públicos. A urbanização precisa ter uma ampla florestação, jardins e adoção de medidas para fortalecer a infiltração de água, quando for tecnicamente viável.

- 1) Superfície mínima: 40 m² com possibilidade de ampliação da superfície construída
 - 2) Localização em área segura
 - 3) Uso de materiais fornecidos pela região
 - 4) Uso de medidas de otimização de recursos naturais: aquecimento de água solar, reuso de água da chuva, medidas de conforto térmico, paredes verdes, etc.
 - 5) Drenagem sustentável de água da chuva.
- Através da autoconstrução assistida, se espera promover a participação da população afectada, capacitando-as, reduzindo os custos de construção, fortalecendo as capacidades comunitárias e promover o espírito solidário e cooperativo.

As áreas evacuadas precisam ser recuperadas com reflorestamento das margens e convertidas em espaços turísticos.



BOAS PRÁTICAS

- No Brasil, populações foram reassentadas durante a segunda etapa do programa de canalização (Procv II) em São Paulo, durante o período de 1995 a 2007, como parte de uma série de intervenções para controlar as inundações. Cerca de 5.100 famílias foram reassentadas. Este caso teve a combinação de diferentes alternativas de habitação para o reassentamento populacional, incluindo grandes edifícios residenciais e novas casas em espaços fora do risco dentro do mesmo bairro.

- Em Foz de Iguaçu, 112 famílias da Comunidade Jardim Primavera foram transferidas para o Complexo de Habitação Jardim Primavera. De acordo com entrevistas realizadas, as famílias estão satisfeitas com o reassentamento, porque viveram em condições muito precárias nas margens do rio M'Boicy.

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Resistência da população afetadas aos reassentamentos.
- Falta de financiamento para a construção de novas casas.
- Encontrar uma área adequada para reassentamento que seja social e economicamente sustentável para as famílias.
- Falta de assistência técnica e social para o acompanhamento do processo de realocação.
- Falta de oportunidade de empregos para as famílias reassentadas.
- Falta de um programa socio-educativo para a recolocação das famílias reassentadas.

Referencias

- Correa, Preventive Resettlement -2011.
Anuario2016 Desastres Parana, PY Emergencia por inundaciones Reporte de Situación No 06 (al 09/07/2014)
Projeto_guarapiranga_reassentamento_custos, SITREP 003-2015 - Alto Parana y Canindeyu - 130915 Moncayo Campo, Liliana Maria. Estudio de caso Ciudadela El recreo Metroviviend- Bogotá-2012
European Bank, for Reconstruction and Development- Resettlement Guidance and Good Practice- www.ebrd.com
Lavell, Allan. Colombia, Perú y Mexico-Closure Report 4/4. The Bartlett Development Planning Unit, UCL-2016

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

- ✓ Inundações causadas pela obstrução das redes de drenagem.
- ✓ Propagação de epidemias.
- ✓ Desperdício de matéria prima.
- ✓ Redução da vida útil do aterro sanitário.

FINANCIAMENTO

- ✓ Financiamento Municipal e Federal;
- ✓ Bancos de Desarrollo;
- ✓ Itaipu Binacional;
- ✓ Empresarios locais.

PARCEIROS

- ✓ Prefeitura da cidade: Planejamento e Meio Ambiente.
- ✓ Municípios e países vizinhos: países da Tríplice fronteira, as grandes cidades do PY próximas a CDE.
- ✓ Organizações internacionais: BID Banco Interamericano de Desenvolvimento.
- ✓ Empresas privadas: Tecnolimpia.

Gestão de Resíduos Sólidos

FOZ
10

RESUMO

Propor uma gestão dos resíduos sólidos mais eficiente para o município de Foz de Iguaçu, buscando complementar os projetos já existentes e em fase de implantação. Propondo soluções relacionadas a coleta seletiva dos resíduos orgânicos para posterior reaproveitamento, através da compostagem, vinculada a educação ambiental e participação conjunta com a população; outras propostas relacionadas a recursos para coleta e destinação adequada de materiais recicláveis. Visando o objetivo principal de auxiliar nos problemas enfrentados pela cidade, como o entupimento do sistema de drenagem, proliferação de doenças, desperdício de matéria prima, entre outros. Demonstrando os benefícios agregados ao município com a implantação das propostas descritas.

DESCRIÇÃO

COLETA SELETIVA ORGÂNICOS: Ampliar a vida útil do aterro sanitário e reaproveitar o resíduo orgânico para produção de adubo para uso no próprio município. **Coleta:** realizar a coleta dos resíduos orgânicos e rejeitos de maneira separada, através de Caminhões híbridos, que promovem simultaneamente a coleta. Coleta realizada pela empresa VITAL, a qual já presta serviço de coleta e limpeza para o município. **COMPOSTAGEM 30%:** Expansão de 30% da reciclagem de resíduos orgânicos gerados pelas residências e comércio do município, transformados em adubo através da compostagem no próprio aterro sanitário da cidade e para uso na manutenção das áreas públicas. **PEVs - Postos de entrega voluntária.** Implantação de PEVs em pontos estratégicos da cidade, nas 12 principais regiões do município, para que os centros possam receber a demanda advinda da expansão de coleta. **Conscientização:** para que a separação dos resíduos ocorra efetivamente, será necessário que a população do município seja devidamente orientada e sensibilizada sobre a importância e a necessidade do gerenciamento adequado de resíduos no município.

RESULTADOS ESPERADOS

- ✓ Auxílio na redução das inundações;
- ✓ Redução de vulnerabilidades às epidemias.
- ✓ Aumento na vida útil do aterro.
- ✓ Aumento na eficiência energética e de materiais.
- ✓ Redução na emissão de GEE - Gases do Efeito Estufa.

BENEFÍCIOS

- ✓ Redução Consumo Energia
R\$ 68.038,3
- ✓ Revenda dos recicláveis
R\$ 5.709.050
- ✓ Redução Consumo Água
R\$ 763,26
- ✓ Redução de GEE
R\$ 237.111,00
- ✓ Economia com aterro
R\$ 836.013,00
- ✓ Total Benefícios em 20 anos:
R\$ 6.029.530

CUSTOS

EXPANSÃO DA COLETA SELETIVA (ORGÂNICOS):

Custo implantação (veículo; equipamentos; EPis)
R\$ 4.194.116,18.
Custo manutenção (gastos fixos veículo; mão de obra).
R\$ 1.777.047,96.
✓ Total custos: **R\$ 5.971.164,14**

COMPOSTAGEM RESÍDUOS ORGÂNICOS:

Custo implantação (infraestrutura; instalações; equipamentos)
Custo manutenção (gastos fixos; mão de obra)
✓ Total custos: **R\$ 1.502.837,06**

• AGRICULTURA URBANA:

Custo implantação **R\$ 579.470,00**
Custo manutenção (carrinhos, pás, mangueira, meia sombra, caixas, rastelo): **R\$ 204,06.**
Total custos: **R\$ 579.674,06**

RECICLAGEM - PEVs:

Custo implantação PEVs (infraestrutura; instalações; equipamentos) **R\$ 960.000,00**
Custo manutenção (reparos) **R\$ 19.152,00**
✓ Total custos de implantação: **R\$ 979.152,00**

@TRIANGLECITIES

/Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

UNIVERSITY OF LEEDS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLO IGUASSU
Instituto para el desarrollo de la región trinacional

LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO



Compostagem:
Ampliação da compostagem já existe no Aterro sanitário de Foz do Iguaçu. (FOTO: PMSB Foz do Iguaçu, 2012).



Triangle-city cooperation

PEVs:
12 PEVs localizados nas principais regiões da cidade:
R1-Região das Três lagoas
R2-Região da Vila "C"
R3-Região do São Francisco
R4-Região do Porto
R5-Região do Jardim São Paulo
R6-Região do Jardim América
R7-Região do Imperatriz
R8-Região AKLP
R9-Região Central
R10-Região do Campos do Iguaçu
R11-Região da Vila Carimã
R12-Região Rural

DESIGN DA MEDIDA

COLETA SELETIVA ORGÂNICOS/REJEITOS:

Realizar a coleta seletiva dos resíduos orgânicos e rejeitos em 100% da cidade, a ser realizada pela VITA - Engenharia Ambiental, empresa responsável pela coleta atualmente no município. Para continuar atendendo toda a cidade com a coleta, estima-se a aquisição de 12 caminhões, contratação de 13 motoristas e 36 funcionários para a coleta. **Método:** Utilizar caminhões híbridos (que possuem dois compartimentos em um mesmo veículo) e que promovam simultaneamente a coleta de todo resíduo comum (rejeitos) e o resíduo orgânico, de forma que ambos fiquem armazenados em locais separados para posterior reaproveitamento ou descarte adequado. Ambos serão destinados para o aterro sanitário, sendo o resíduo orgânico destinado para triagem e posterior compostagem.

COMPOSTAGEM 30%:

Expansão de 30% da reciclagem de resíduos orgânicos. **Atualmente** o aterro do município dispõe de uma área de 13.702,74 m² para realizar este serviço de compostagem parcial (apenas de podas de árvores e resíduos do CEASA) o que não contempla os resíduos orgânicos domiciliares e comerciais. A solução proposta contempla: ampliação da compostagem dos resíduos orgânicos provenientes das residências e comércio da cidade, transformando-os em adubo para uso no próprio município a ser utilizado na manutenção das áreas públicas e agricultura urbana. Esta proposta visa ampliar a compostagem já existente dos resíduos orgânicos gerados pelos habitantes, com o propósito de diminuir o lixo depositado no aterro sanitário e por consequência aumentar sua vida útil.

- **AGRICULTURA URBANA:** Esta solução já proposta, que consiste na instalação de hortas urbanas em escolas, espaços públicos e agências estaduais, pode estar vinculada ao processo de compostagem, pois todo composto gerado também poderá ser utilizado nestas hortas, além de agregar a proposta de educação ambiental.
- **BIOGÁS:** A captura de biogás também se mostra uma interessante alternativa que poderá estar vinculada a expansão da compostagem no município de Foz do Iguaçu, pois abrange diversos benefícios para a cidade, como: eliminação da emissão de metano oriundo da decomposição da matéria orgânica; Geração de energia para consumo próprio do aterro sanitário e venda do excedente; Geração de créditos do carbono, além da contribuição significativa para retardar o esgotamento do aterro sanitário. Considera-se que a cidade de Foz Iguaçu obtém condições para implantação.

RECICLAGEM:

PEVS: Em Foz temos 12 grandes regiões com 215 bairros. Estima-se a criação de 12 PEVs - Postos de entrega voluntária que oferecem à população infraestrutura adequada para recepção de resíduos que a coleta não poderá destinar, exemplo: sofás; móveis; grandes eletrodomésticos. O quadro de funcionários e o manejo destes resíduos poderá também ser gerenciado pelos agentes ambientais da COAAFI ou da empresa responsável pela coleta e limpeza urbana, Vital. **Localização:** Os PEVs podem estar localizados no mesmo lugar dos centros de triagem para não ter custos de transporte dos resíduos dos Pevs para a triagem.

BOAS PRÁTICAS

Usina de Triagem e Compostagem no município de Telêmaco Borba: vantagens para o município, tanto no ponto de vista econômico (comercialização do material reciclado/geração de emprego), quanto na questão de ganhos ambientais, reduzindo a necessidade de utilização do aterro sanitário e aumentando sua vida útil.

(<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1214>)

PEV: Cidade de Hortolândia, implantou Posto de entrega voluntária em toda a cidade.

(<https://www.portahortolandia.com.br/noticias/nossa-cidade/pontos-de-entrega-voluntaria-incidentam-descarte-correto-de-residuos-solidos-12036>)

Horta comunitaria em São Paulo: 130 almoços diários

(<https://blognooficial.wordpress.com/2016/09/03/brasil-gente-en-situacion-de-calle-cultiva-una-huerta-comunitaria-en-un-albergue-de-san-pablo/>)

Coleta Simultanea, caminhões híbridos: Cidade de Hamilton que utiliza a coleta de forma simultanea com caminhões híbridos.

(<https://books.google.com.br/books?id=SPa0DAAAQBAJ&pg=PA653&lpg=PA653&dq=caminh%C3%B5es+com+dois+compartimentos+para+coleta+de+lixo&source=bl&ots=AWi6PtrpSs&sig=3MltLzvh-O2PKeJ2iFmj1Ev73wQ&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjxoma3J3WAhWBkpAKHfsFBQQ6AEIRzAH#v=onepage&q=caminh%C3%B5es%20com%20dois%20compartim%20para%20coleta%20de%20lixo&f=false>)

Referências

- EPE (2014): "Economicidade e Competitividade do Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos" (NOTA TÉCNICA DEA 16/14)
- ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.
- CEMPRE. Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.
- Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento - SNIS.
- INSEA - Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável.
- Plano Municipal de Saneamento Básico Foz do Iguaçu-PR.

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Indisponibilidade de capital para investimento inicial;
- Dificuldades de articulação dos atores responsáveis para participação no projeto;
- Burocracia para formalização e execução dos protocolos institucionalizados;
- Dificuldade em conscientizar e orientar a população para que cumpram seu papel na gestão correta dos resíduos.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



Aproveitamento Energia Solar na Fronteira

FOZ
11

RESUMO

Estímulo a instalação de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica (PV) em 100% das escolas da rede pública municipal de ensino em cinco anos (35 escolas). Com fornecimento de pelos menos 70% da demanda por painéis fotovoltaicos. Com a alta radiação solar e uma boa distribuição de sua incidência ao longo do ano, o aproveitamento da energia solar é pouco explorado em Foz do Iguaçu. Além dos benefícios econômicos com a redução nos gastos com energia, essa medida tem grande potencial de redução das emissões de Gases de Efeito Estufa.

IMPACTO

Redução próxima de R\$800 por mês por escola com gastos de energia. Ao atender 35 escolas públicas municipais em 5 anos, a economia mensal total pode ultrapassar R\$63.000 mensais.

DESCRIÇÃO

A expansão do uso da energia solar para residências envolve leis e regulações técnicas de âmbito federal e estadual. Não obstante, a atuação municipal pode influenciar na viabilização do uso de energia solar na infraestrutura pública. Sugere-se uma atuação em conversão de escolas públicas municipais. O estímulo à instalação de sistemas fotovoltaicos em nas escolas vai a dar lugar á conversão em 100% das escolas públicas municipais (35 escolas) em até 5 anos. Sugere-se a conversão de 20% das escolas por ano até 2022.

FINANCIAMENTO

Fundo Nacional da Educação Básica, Banco do Brasil, BNDES, COPEL-DIS, Itaípu Binacional, empresários locais e contrapartida local.

Costo total del Proyecto: U\$S 843 mil

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Economia de energia;
- ✓ Redução das emissões de Gases de Efeito Estufa;
- ✓ Maior resiliência e autonomia na oferta de energia elétrica;
- ✓ Proteção parcial do telhado contra granizos;

Escolas:

- ✓ VP do benefício total por unidade escolar em 20 anos: R\$112 mil;
- ✓ Benefício mensal redução conta de energia escolas: R\$826;
- ✓ VP dos benefícios totais por 20 anos: R\$ 9,1 milhões;

CUSTOS

Escolas:

- ✓ Valor Nominal dos investimentos de implantação: R\$ 2 milhões

- ✓ Investimento estimado por Escola: R\$58mil;

Custos de investimento incluem estimativas dos módulos fotovoltaicos, inversores, projeto e instalação, estrutura física, instalações e proteções elétricas.

PARCEIROS

Prefeitura de Foz do Iguaçu, Governo Estadual, COPEL-DIS, Itaípu Binacional, ONGs (Polo Iguassu, etc.) e empresarios locais.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para desenvolvimento
da região trinacional 

LOCAIS PARA IMPLANTAÇÃO



- 35 escolas públicas municipais em Foz do Iguaçu.

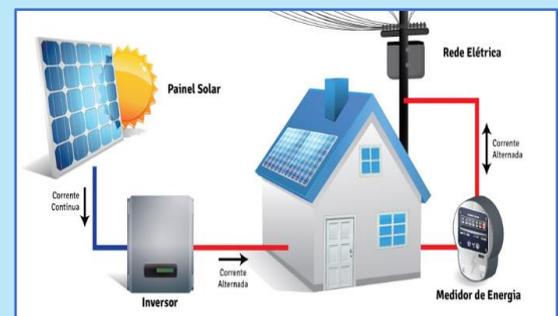


DESIGN DA MEDIDA

Escolas Foz do Iguaçu: por simplificação dos cálculos, foi considerada uma escola municipal média com 549 alunos, 25 alunos por turma, 200 dias letivos, 5,61 KWh/dia.turma e consumo total mensal médio de 1.710 KWh/Mês letivo.

Potência sistema fotovoltaico: 10,16 KWp (39 placas solares de 260W). Energia média gerada por mês de 1.196 KWh/mês (70% da demanda) com peso médio de 1.219 Kg (15 Kg/m²). Área de telhado necessária para painéis solares é de 81,3 m²; Considerações que precisam ser levadas em conta no desenho dos projetos de instalação:

- É vantajoso que a instalação de sistemas fotovoltaicos nas escolas municipais seja precedida de medidas de eficiência energética, principalmente os gastos com iluminação que geralmente eram responsáveis por 70% do consumo nas escolas, antes da grande penetração de ar-condicionado;
- As estimativas iniciais utilizam valores médios gerais de escolas municipais de outras regiões do Brasil. O dimensionamento adequado do sistema fotovoltaico precisa ser realizado por equipe técnica especializada, que pode ser realizado durante o estudo de eficiência energética;
- A incidência solar foi estimada com base no estado do Paraná, o que pode causar distorções no potencial de geração diário. Além disso, o cálculo da economia de energia não considerou os dias em que os painéis funcionarão abaixo da capacidade por conta da baixa incidência solar ou os dias em que os painéis injetarão energia na rede.



BOAS PRÁTICAS

- *Búzios Cidade Inteligente:* três escolas do Município de Armação de Búzios - RJ instalaram sistemas de 5KWp, objetivando a redução de 30% da conta de energia. O projeto foi desenvolvido e financiado pela ENEL, distribuidora de energia local com apoio da prefeitura local. (<http://odia.ig.com.br/odiaestado/2014-08-19/buzios-quer-se-transformar-na-cidade-mais-inteligente-do-pais.html>)
- *Financiamento Coletivo Uberlândia:* Em 2015, o Greenpeace liderou um financiamento coletivo para a instalação de painéis solares na Escola Municipal Professor Milton de Magalhães Porto. A economia na conta de luz chegou a 70%, mais que os 50% planejados, totalizando economia acumulada de mais de R\$ 18 mil em 2016, ainda no primeiro ano de projeto. (<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Evento-comemora-um-ano-de-painéis-solares-em-escola-de-Uberlandia/>).

Referências

MONTENEGRO, A. A. Avaliação do retorno do investimento em sistemas fotovoltaicos integrados a residências unifamiliares urbanas no Brasil. 175 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC., Florianópolis, SC., 2013.
 IDEAL. O mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica - Edição 2015. 2015
 DENHOLM, P. et al. The Solar Deployment System (SolarDS) Model: Documentation and Sample Results. Technical Report NREL/TP-6A2-45832, 2009.
 ALMEIDA, M. P. Qualificação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede. 171 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Energia, USP., São Paulo, SP., 2012.
<http://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html>

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Indisponibilidade de capital para investimento inicial;
- Falta de crédito específico para instalação desses sistemas;
- Assistência técnica insuficiente;
- As ligações de placas à rede geral de distribuição não garantem total autonomia em situações de *blackout*, sendo obrigatoriamente desligados;
- Altas taxas de desconto podem inviabilizar investimentos de longo prazo;
- Instalação inadequada ou utilização de equipamentos de segunda linha, levando a aumento dos custos de manutenção;

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

501.000 m³ de água coletada em 292.920 m² de telhados de escolas e residências.

Total de água captada nas casas: 496.814m³

Total de água captada nas escolas: 4.518m³

FINANCIAMENTO

Bancos internacionais, BNDES, Caixa, agências de fomento, Governo Federal.

Custo de implementação do projeto: R\$ 34.916.618 (US\$ 10.939.726)

PARCEIROS

Ministerio do Meio Ambiente (MMA), Ministério das Cidades, Ministério da Integração Nacional. Governos Federal e Estadual. Universidades, ONGs, Associações civis, empresas locais (restaurantes, hotéis, imobiliárias), Sanepar.

Aproveitando a água da chuva

Foz
12

RESUMO

O processo de ocupação da cidade reduziu as áreas naturais de infiltração de água, o que aumentou o escoamento superficial e elevou significativamente o volume de água que chega aos rios e córregos². Além disso, metade da água consumida em uma casa poderia ser atendida por água não potável. Em âmbito comercial, essa proporção aumenta para 85%. A instalação de sistema para coleta de água da chuva pode contribuir para a provisão de água não potável adequada para vários usos, como limpeza, irrigação, sanitários e máquinas de lavar roupa¹. Sugere-se a instalação de sistemas de captação de água da chuva em cerca de **4.838** residências e **22** escolas municipais em Foz do Iguaçu.

DESCRIÇÃO

Incentivar a instalação de coletores de águas pluviais para reduzir o aporte de água da chuva no sistema de drenagem da cidade, redirecionando a água para usos alternativos, como os sistemas de irrigação, uso doméstico não potável, o que reduz o consumo de água potável. Um sistema de coleta simplificado é proposto através de cisternas em residências e escolas. O uso eficiente da água aumenta os benefícios em regiões onde a água potável é escassa.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Redução da pressão sobre drenagem da cidade.
- ✓ Eficiência no uso da água: redução no consumo de água potável.
- ✓ Armazenamento prolongado de água.
- ✓ Disponibilidade de água para prevenção de incêndios.
- ✓ Aumenta a segurança hídrica.
- ✓ Promove a arquitetura sustentável e a construção.

CUSTOS

✓ Valor Presente do Custo Total no horizonte de 20 anos: R\$ 34.916.618 (US\$ 10.939.726)

Total investimento inicial: R\$ 122.854.777 (US\$ 7.713.560)

○ Total investimento Inicial segundo tipo de construção atendida:

- Casas: (US\$ 7.644.040)
- Escolas: (US\$ 69.520)

✓ Custo por metro cúbico de água: 1,06 US\$/m³

✓ Custo de manutenção anual: R\$ 1.230.979 (US\$ 385.678)

✓ Valor Presente dos benefícios totais no horizonte de 20 anos: R\$ 15.840.726 (US\$ 4.963.058)

Total benefícios por ano: US\$ 529.963

- Casas: US\$ 525.186
- Escolas: US\$ 4.776

@TRIANGLECITIES

/Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk

UNIVERSITY OF LEEDS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para desenvolvimento da região trinacional

ÁREAS DE IMPLEMENTAÇÃO



Figura 1: Proposta de implementação de sistema de coleta de água da chuva. Escola Núcleo, Escola Municipal Vinicius de Moraes: Rua das Rosas e Rua Água Marinha.

- Área de captação de água:
 - 4.838 residências, 60 m² por casa: equivalente a um total de 290.280 m². Ex: Rua Itauana, entre Rua Paranapanema e Rua Mané Garrincha.
 - 22 Escolas públicas, 120 m² por escolas: equivalente a um total de 2.640 m². Ex: Escola Municipal Vinicius de Moraes (Figura 2).

DESIGN DA MEDIDA

O conceito do sistema de coleta de chuva é baseado na existência de um tanque no qual a água coletada nos telhados é armazenada e submetida a um processo de filtração dentro do mesmo receptáculo. Do tanque é enviado para os pontos de consumo¹.

O sistema de cisternas é composto por um tanque de 1000lt para residências e de 2000lt para escolas. Composto por tanque de abóbada e tampa telescópica, filtro autolimpador, kit de extração flutuante (bóia, válvula de retorno com filtro de sucção de aço inoxidável e mangueira de sucção), conexão do tanque da bomba, transbordamento de sifão, sensor de nível, controle externo com visão de nível no tanque e uma válvula eletrônica que permite a entrada ou saída de água do tanque¹. Esquema aproximado do projeto do sistema de armazenamento de água é mostrado na Figura 3.



Figura 3. Sistema de cisterna para captação de água da chuva.

BUENAS PRÁCTICAS

Jujuy, Argentina: dentro do programa “Argentina y Haití juntos por el acceso al agua”: em 2010, o programa Prohuerta, que atua no Haiti desde 2005, incorporou a cooperación em materia de agua e iniciou a construção de 316 cisternas e 98 poços. Melhoraram as condições para consumo, irrigação e qualidade sanitária de um recurso vital. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-cosecha-de-agua.pdf>

Chaco Salteño: Construção de 8 cisternas para abastecer 8 famílias (4 pessoas) durante seis meses, com um investimento de U\$D 47.058 <http://www.nuevodiariodesalta.com.ar/noticias/provinciales-2/la-provincia-construye-cisternas-para-cosecha-de-agua-en-el-chaco-saltenio-12764>

Referências

Figura 1 página 2: Google Earth Pro (2016)

Figura 2 página 2: Esquema ejemplificador de almacenamiento de agua.

¹Captadores para recolectar agua de lluvia (https://www.clarin.com/arg/construccion/Captadores-agua_0_Bk8wly39Dme.html)

²Gilberto, A.A. 2010. Sumidero Residencia para recarga freática na área urbana no Municipio de Foz do Iguaçu, Pr.

LIMITAÇÕES POTENCIAIS

- Indisponibilidade de recursos para investimento inicial;
- Falta de crédito específico para a instalação dos sistemas de captação;
- Falta de manutenção de cisternas.
- Operação inadequada.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Economia mensal aproximada de R\$ 130.000 em despesas com água. Sobrevida do sistema de abastecimento de água atual e conservação dos aquíferos; Economia de 9.349 m³/mês, consumo equivalente de 360 casas.

FINANCIAMENTO

Financiamento Federal, Bancos Oficiais, SANEPAR, empresários locais e contrapartida local.

Investimento total nas escolas:
R\$ 541.756 (USD 169.738)

Investimento por escola:
6.374 R\$/escola (2.000 USD/escola)

PARCEIROS

Prefeituras, Governo Estadual, SANEPAR, Itaipu Binacional, ONGs (Polo Iguassu, etc), empresários locais, Associações comerciais, Universidades, Construtoras, ANAMACO/BR (Associação Nacional dos Comerciantes de Material de Construção), Deca, Hydra, Docol, Fabrimar, Bath Plus, Censi, Eternit Louças e Metais.

Programa de Uso Eficiente da Água em Escolas Municipais

FOZ
13

RESUMO

A situação privilegiada da disponibilidade de água em Foz do Iguaçu não exime a região de futuras vulnerabilidades do abastecimento por reduções nos regimes de chuva futuro causadas pelas mudanças climáticas. O uso atual da água tem desperdício. Adaptar-se para um clima mais seco e quente, com potencial redução da disponibilidade de água, passa pelo uso mais eficiente. Para tal, é preciso investir em novos equipamentos e mudanças de hábitos de consumo. Essa medida pretende usar as escolas municipais como local dessa mudança, investindo em equipamentos mais eficientes combinado com ações educacionais para mudança de hábito dos estudantes.

DESCRIÇÃO

Sugere-se a instalação de sistemas eficientes para torneiras e bacias sanitárias em todas as 85 escolas municipais e colégios estaduais em Foz do Iguaçu no prazo de cinco anos. Os sanitários, os chuveiros e as torneiras são considerados como prováveis fontes de desperdício em escolas, chegando a ser responsáveis por 90% da água fornecida. Há grande potencial de redução de consumo com a utilização de equipamentos eficientes, chegando a reduções da ordem de 50%. Combinado com ações de educação ambiental, espera-se reduções ainda maiores e, a médio prazo, uma popularização desses sistemas em residências e hábitos de consumo mais poupadores de água.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Economia de água;
- ✓ Redução custos mensais de escolas (R\$ 1,5 mil/mês por escola);
- ✓ Conservação dos aquíferos;
- ✓ Educação ambiental para o melhor uso da água;
- ✓ Valor Presente dos benefícios por 5 anos: R\$ 6 milhão

Valor Presente do benefício total por unidade escolar em 5 anos: **R\$ 69.683**

Valor Presente do benefício total do projeto em 5 anos: **R\$ 5.923.055 (USD 1.855.752)**

CUSTOS

- Valor Presente dos custos totais de implantação do projeto: **R\$ 541.756.**
- Custo total de implantação: **R\$ 6.374** por escola.
- Tempo de Retorno do Investimento: 6 meses.

Custos individuais:

- Bacia Sanitária - Caixa Acoplada 3/6L = 340 R\$.
- Válvula reguladora de vazão = 40 R\$.
- Arejador para torneira = 40 R\$.
- Torneira Hidromecânica = 150 R\$.

Os custos de investimentos nos equipamentos foram estimados com base em pesquisa de preços no Brasil.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

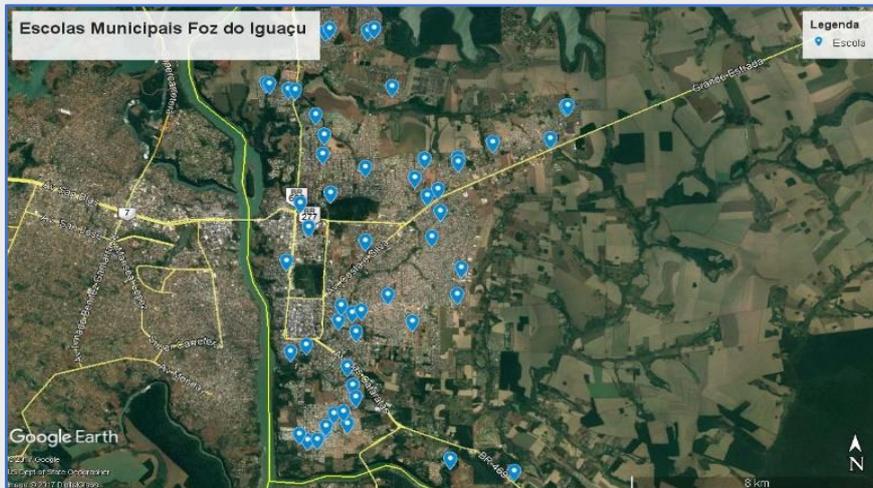
triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para desenvolvimento
da região trinacional 



- 55 escolas municipais e 30 colégios estaduais em Foz do Iguaçu.

Fonte:

<http://www.pmfi.pr.gov.br/turismo/?jsessionid=6b2651bfcc582ece5347e51b8a24?idMenu=1190>

DESIGN DA MEDIDA

Foram consideradas as 85 escolas municipais e colégios estaduais, com 549 alunos cada um. O consumo médio mensal foi estimado a partir do consumo por aluno fornecido por Fasola (2011) (32 L/dia.aluno): 371 m³/mês. O consumo dentro da escola também foi subdividido através das estimativas de Fasola (2011), para escolas municipais, de ensino primário. Segundo esse estudo, 68% do consumo de água vem da cozinha (torneiras) e 19% são das bacias sanitárias.

Convencionou-se que as escolas de Foz do Iguaçu, por conta da quantidade de alunos, teriam em média 4 banheiros (cada um com 3 pias, 3 bacias sanitárias, os masculinos têm 2 mictórios), 1 cozinha industrial (5 torneiras) e 9 torneiras para a limpeza.

As medidas envolvem:

- 1) Instalação de torneiras hidromecânicas com fechamento automático nos banheiros (Figura 1)
- 2) Instalação de arejadores nas torneiras da cozinha (Figura 2)
- 3) Instalação de registro regulador de vazão nas torneiras de limpeza (Figura 3)
- 4) Troca de bacia sanitária para 6 ldf (Figura 4).

A redução estimada é de:

- Pias banheiro (48%).
- Torneiras em geral (cozinha e limpeza) (24%).
- Bacia sanitária (50%).



Figura 1. Torneiras hidromecânicas com fechamento automático



Figura 2. Arejadores



Figura 3. Registro regulador de vazão



Figura 4. Bacia sanitária para 6 ldf.

BOAS PRÁTICAS

Programa de Uso Racional da Água (PURA): Liderado pela Sabesp/SP, concessionária responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos em 367 municípios do estado de São Paulo, o programa teve como objetivo aprimorar o gasto de água nas escolas estaduais por meio de ações tecnológicas e medidas de conscientização dos pais, alunos e professores. O projeto foi desenvolvido em três fases: modernização do sistema hidráulico das escolas; promoção de cursos e campanhas de conscientização; e a instalação de um sistema online de consumo.

Desde 2009, 627 escolas estaduais já receberam o Programa de Uso Racional da Água na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). No interior e no litoral do estado, foram mais 559. Em alguns casos o consumo da escola diminuiu até 50%. Em sua nova fase, o programa atenderá mais 380 escolas com investimentos da ordem de R\$ 20 milhões. A estimativa é que sejam economizados R\$ 250 mil por mês. Os recursos para a implantação do programa são do Fehidro (Fundo Estadual de Recursos Hídricos), obtidos pela Secretaria da Educação, e o retorno do investimento é rápido: em alguns casos, acontece em apenas dois meses.

Fonte: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detelhe.aspx?secaold=66&id=7447>;

Referências

- DA SILVA, Gisele Sanches et al. Eliminação de vazamentos em redes externas no contexto de programas de uso racional da água: Estudo de caso: Universidade de São Paulo. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 41-52, abr./jun. 2008.
- FASOLA, G. B. et al. Potencial de Economia de Água em Duas Escolas em Florianópolis, SC. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 65-78, out./dez. 2011.
- SABESP, Norma Técnica NTS. "181." Dimensionamento do ramal predial de água (2014).
- DECA. Uso racional de água. Disponível em: <http://www.deca.com.br>. Acesso em: agosto de 2017.
- SABESP - Companhia de Saneamento Básico de São Paulo. Equipamentos economizadores: Vaso sanitário com caixa acoplada de acionamento seletivo. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br>. Acesso em: agosto de 2017.
- LAMBERTS, R.; GHISI, E.; PEREIRA, C.D.; BATISTA, J.O. Casa eficiente: uso racional da água - Florianópolis: UFSC/LabEEE; 2010. v. 3 (72 p.). ISBN: 978-85-7426-100-3
- ANA - Agência Nacional de Águas. Conservação e Uso de Água em Edificações. São Paulo, 2005.

POTENCIAIS LIMITAÇÕES

- Indisponibilidade de capital para investimento inicial;
- Falta de crédito específico para instalação desses aparelhos;
- Impostos que deixam produtos mais eficientes com preços distorcidos (muito mais caros);
- Vazamentos que podem comprometer a economia no consumo.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Facilitar la toma de decisiones a través de la mejora de la cuantificación de amenazas y riesgos, de la mejora del sistema de monitoreo de las condiciones atmosféricas, y mediante la posibilidad de hacer inferencias futuras y medir el progreso de proyectos en la triple frontera.

FINANCIAMIENTO

Gobierno Nacional, Gobierno Municipal, Organizaciones Internacionales, MERCOSUR, Itaipu Binacional.

Valor presente del costo total de la implementación del proyecto: **U\$D 337.557** (U\$D 112.519/ciudad)

SOCIOS

*Servicios meteorológicos: DMH-DINAC (PY), INMET (BR), SIMEPAR (BR), SMN (ARG).

*Universidades: UNaM (ARG), UNILA (BR), UNIOESTE (BR), UCAP (PY), UNE (PY).

*Centros de investigación.

*Centro Internacional de Hidroinformática de Itaipu Binacional (PY).

Red Trinacional de Ciencias Climáticas

COOP
14

RESUMEN

La Red Trinacional de Ciencias Climáticas pretende instalarse como una red de instituciones colaboradoras en la región de la triple frontera. Tendrá el objetivo de brindar información climática relevante con la finalidad de mejorar los procesos de toma de decisión. Busca principalmente proveer pronósticos del tiempo (y de ser posible, emitir alertas hidrometeorológicas), llevar a cabo investigaciones en las ciencias climáticas y mejorar la representación espacial de las variables meteorológicas en la región por medio de la compra e instalación de estaciones meteorológicas. Todo esto con el objetivo de aumentar el conocimiento sobre la variabilidad climática y sus impactos con vistas a aumentar la resiliencia de la región ante el cambio climático.

DESCRIPCIÓN

Se ha observado que los Servicios Meteorológicos de los tres países, muchas veces, emiten pronósticos distintos para la región de la triple frontera y, además, poseen conceptos diferentes para ciertos eventos meteorológicos, generando confusión a los organismos de respuesta y a la población en general. Adicionalmente, se constata que existen esfuerzos de diferentes instituciones para el análisis de los impactos del cambio climático y desarrollo urbano regional, pero los mismos no son conocidos por la población y, por lo tanto, no son utilizados. En este sentido, la Red Trinacional de Ciencias Climáticas pretende proveer pronósticos del tiempo para la región, recopilar y desarrollar investigaciones e instalar estaciones meteorológicas (y de ser posible, estaciones de aforo) para aumentar el conocimiento y la resiliencia al cambio climático.

ACTIVIDADES

- ✓ Recopilación de los pronósticos emitidos para la región de la triple frontera y su centralización en una plataforma virtual;
- ✓ Coordinación entre las instituciones para la emisión de alertas en las tres ciudades en el caso de esperarse eventos extremos hidrometeorológicos;
- ✓ Unificación de conceptos de eventos meteorológicos y climáticos en la triple frontera;
- ✓ Llevar a cabo estudios para aumentar el conocimiento de los eventos meteorológicos y climáticos y sus impactos en la región;
- ✓ Llevar a cabo análisis de las características del desarrollo urbano en la región;
- ✓ Llevar a cabo estudios para conocer el impacto de la variabilidad climática en la salud, incluyendo propagación de vectores;
- ✓ Desarrollar proyectos para aumentar la resiliencia a la variabilidad climática en la región;
- ✓ Buscar fondos de financiamiento para los diferentes proyectos.

BENEFICIOS

- ✓ Pronósticos del tiempo y alertas centralizados para la triple frontera.
- ✓ Aumento de la distribución espacial de las estaciones meteorológicas lo que llevará a mejores pronósticos de eventos.
- ✓ Capacidad de establecer estrategias óptimas de adaptación.
- ✓ Mejora de la calidad de vida la población de la triple frontera.

COSTOS

Costos de compra e instalación de las estaciones meteorológicas: **U\$D 100.000**

- Estaciones meteorológicas: U\$D 30.000
- Jardines meteorológicos: U\$D 70.000

Costos operativos anuales: **U\$D 33.600**

- Transmisión de datos: U\$D 3.600
- Mantenimiento de estaciones meteorológicas: U\$D 30.000

Valor presente del costo total de la implementación del proyecto: **U\$D 337.557** (U\$D 112.519/ciudad)

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
da região trinacional 

DISEÑO DE LA MEDIDA

Se propone la conformación de una red de instituciones de las diferentes ciudades de la Triple Frontera. Dentro de esta red cada institución tendrá funciones definidas, las cuales deberán ser establecidas por medio de un protocolo, convenio o acuerdo entre todas las partes.

Objetivo 1: Proveer pronósticos a la triple frontera.

Opciones de implementación:

- Propuesta 1: No generar nuevos pronósticos, si no desplegar los pronósticos que se emiten para la región en una misma plataforma virtual.
- Propuesta 2: Simepar provea los pronósticos a Defensa Civil de Paraná (BR) y que ellos manden mensajes a la ciudadanía de las tres ciudades a través de la aplicación que se encuentra en funcionamiento en la ciudad de Foz de Iguazú.

Objetivo 2: Recopilar investigación pasadas y desarrollar nuevas investigaciones.

Los miembros de la red llevarán a cabo investigaciones en el área de clima, hidrometeorología, desarrollo urbano y salud (ej: incidencia del cambio climático en la propagación de vectores). Los miembros serán los responsables de liderar las investigaciones y realizar una búsqueda continua de fuentes de financiamiento para solventar las diversas iniciativas. Se propone la creación de una Mesa Directiva que se encargue de la planificación de las actividades que se llevaran a cabo por la red a diferentes plazos. Los miembros de esta mesa deberán ser miembros activos e impulsores de los proyectos e investigaciones.

Objetivo 3: Mejorar la representación espacial de las variables meteorológicas en la región para mejorar los pronósticos y las investigaciones, mediante la compra de estaciones meteorológicas (5 estaciones meteorológicas/ciudad). En cada ciudad se necesita una institución que se haga cargo de los costos de mantenimiento de las estaciones meteorológicas y de los costos de transmisión y almacenamiento de datos.

Potenciales Miembros:

*Servicios meteorológicos: DMH-DINAC (PY), INMET (BR), SIMEPAR (BR), SMN (ARG).

*Organismos de Defensa Civil: Defesa Civil de Paraná y Foz de Iguazú (BR), Defensa Civil de Puerto Iguazú (ARG), SEN (PY), Bomberos (PY-ARG-BR).

*Universidades: UNaM (ARG), UNILA (BR), UNIOESTE (BR), UCAP (PY), UNE (PY).

*Centros de investigación.

*Centro Internacional de Hidroinformática de Itaipú Binacional (PY).

IDEAS

- Crear una red de investigadores entre las diferentes instituciones miembro, de manera que los interesados en un área específica puedan juntar esfuerzo y llevar a cabo investigaciones en conjunto.
- Generar proyectos que sean implementados por medio de actividades de extensión en las Universidades de la Triple Frontera.
- Generar proyectos de voluntariados, o red de voluntariados.
- Crear una plataforma en donde los ciudadanos puedan reportar observaciones de eventos meteorológicos en superficie en la triple frontera, como la aplicación para smartphones "Alertamos" del Servicio Meteorológico Nacional de Argentina (<http://alertamos.smn.gob.ar/>).

POTENCIALES LIMITACIONES

- Falta de voluntad política;
- Falta de apoyo de la academia;
- Falta de coordinación adecuada entre las diferentes instituciones participantes de la red;
- Falta de recursos para financiar investigaciones;
- Garantizar la continuidad de la red a largo plazo.

BUENAS PRÁCTICAS - CENTROS ONLINE

- Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur (CRC-SAS) es una organización virtual, constituida en forma de red, según los principios definidos por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) (<http://www.crc-sas.org/es/>). Los objetivos de este centro son; (i) proveer a los SMHNs de ARG, BR, PY, UY, BOL y CHL información climática que sirva para mejorar sus posibilidades actuales de monitoreo, análisis, previsión y generación de productos de aplicación en sus propias áreas; (ii) proveer a los usuarios finales con información y productos que cubren uniformemente toda la Región Sur de América del Sur en las áreas de vigilancia y predicción del clima y con producto de aplicación destinados a apoyar la toma de decisiones en áreas como agricultura, hidrología, energía y salud pública; (iii) organizar y apoyar actividades de formación y capacitación dirigidos al personal de los SMHNs y a la comunidad de usuarios.
- Proyecto denominado Servicios Climáticos para el sur de Sudamérica del el Interamerican Institute for Global Change Research, consiste en un grupo de investigadores internacionales (ARG, BR, PY y USA) financiados por la National Science Foundation (USA), que trabajan cada uno desde su país respectivo. Los trabajos son agrupados y desplegados en una plataforma web (<http://serviciosclimaticos.blogspot.com/p/bienvenidos.html>). El objetivo de este centro es llevar a cabo investigaciones sobre clima y agua que ayuden a mejorar la toma de decisiones a usuarios intermedios y finales.

BUENAS PRÁCTICAS - CENTROS FÍSICOS

- Centro Nacional de Monitoreo y Alerta de Desastres Naturales, es un centro brasilero que opera 24 horas al día, sin interrupción, monitoreando en todo el territorio de esta nación, las áreas de riesgo de 957 municipios clasificados como vulnerables a desastres naturales. Entre otras competencias, envía alertas de desastres naturales al Centro Nacional de Gerenciamiento de Riesgo y Desastres (Cenad) del Ministerio de Integración Nacional (MI), auxiliando el Sistema Nacional del Defensa Civil (<http://www.cemaden.gov.br/>). Este Centro, además de realizar el monitoreo de las áreas vulnerables, tiene la misión de realizar investigaciones e innovaciones tecnológicas que puedan contribuir a la mejora del sistema de alerta temprana, con el objetivo final de reducir el número de víctimas fatales y daños materiales en todo el país.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Incrementar el conocimiento relacionado con la adaptación al cambio climático, para así aumentar la capacidad de las tres ciudades para incluir la agenda de adaptación climática en su planificación, contribuyendo a una mejor preparación ante los impactos del cambio climático en la Triple Frontera.

FINANCIAMIENTO

Municipalidades, Gobiernos Nacionales, Itaipú.
Costo total: US\$ 48.000 (US\$ 16.000/mun).

SOCIOS

UNISDR, Mercociudades, Ministério do Meio Ambiente (BR), Ministério das Cidades (BR), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (AR), Secretaria del Ambiente (PY), Consejos de Desarrollo, ONGs, asociaciones y universidades locales.

Programa de fortalecimiento de capacidades en adaptación climática

COOP
15

RESUMEN

Realización de capacitaciones conjuntas sobre adaptación al cambio climático, dirigidas a gestores y técnicos de las municipalidades de Foz do Iguaçu, Puerto Iguazú y Ciudad del Este, así como a miembros de consejos, ONGs, asociaciones y universidades locales. El objetivo es el de fortalecer las capacidades de los actores locales para la incorporación de las variables climáticas en planes y proyectos de las ciudades, así como proporcionar un punto de partida para la elaboración de los planes locales de adaptación y reducción de riesgos. Se sugiere la realización de talleres conjuntos, a partir de los cuales también pueden ser discutidas posibilidades de alianzas entre el poder público y otras instituciones, a fin de constituir equipos técnicos enfocados en la elaboración de proyectos de adaptación y captación de recursos para los mismos.

DESCRIPCIÓN

Los Planes Nacionales de Adaptación al Cambio Climático de Brasil (MMA, 2016) y Paraguay (SEAM, 2016), así como las directrices del Ministerio de Ambiente y Desarrollo de Argentina (SAyDS, 2015), orientan la incorporación de los aspectos climáticos a nivel local en la gestión y planificación urbana como un todo, considerando puntos estratégicos como infraestructura, vivienda, uso del suelo y saneamiento. Además, está previsto en los tres países el desarrollo de planes locales de adaptación y/o reducción de riesgos, a ser elaborados con la participación de los diversos sectores de la sociedad. Por otro lado, se verifica en las tres ciudades una demanda por especialización en el asunto. La realización de capacitaciones conjuntas constituye, así, una oportunidad no sólo de optimizar recursos y compartir conocimientos, sino de facilitar asociaciones entre instituciones, a fin de viabilizar el desarrollo de planes y proyectos de adaptación para las tres ciudades, y contribuir a que el enfoque de la adaptación se integre a los procesos de gestión locales en general.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Mejora del conocimiento relacionado al fenómeno de cambio climático, e incorporación de la perspectiva de la adaptación en los planes y proyectos municipales en general, a fin de prevenir daños y pérdidas resultantes de un aumento en la intensidad o frecuencia de eventos meteorológicos y contribuir a la construcción de resiliencia en la Triple Frontera;
- ✓ Establecimiento de un punto de partida para la elaboración de los planes locales de adaptación y/o reducción de riesgos;
- ✓ Incentivo a la participación de organizaciones de la región en la gestión municipal para la adaptación al cambio climático;
- ✓ Composición de un cuerpo técnico especializado en la elaboración de proyectos de adaptación, formado por profesionales locales.

COSTOS

Estimativo para 5 talleres (30 participantes):

- ✓ Capacitación (honorarios, gastos de viaje y estancia de los consultores): US\$ 40.000
- ✓ Espacio/instalaciones: US\$ 1.400
- ✓ Material de papelería: US\$ 200
- ✓ Alimentación: US\$ 5.000
- ✓ Transporte: US\$ 1.400
- ✓ Total: US\$ 48.000 = US\$ 16.000/mun.

Sin embargo, se entiende que parte de estos costos pueden ser atenuados o absorbidos con el uso de patrimonio disponible en la estructura municipal y el establecimiento de alianzas, como en el caso de las instalaciones para realizar los talleres, por ejemplo.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS

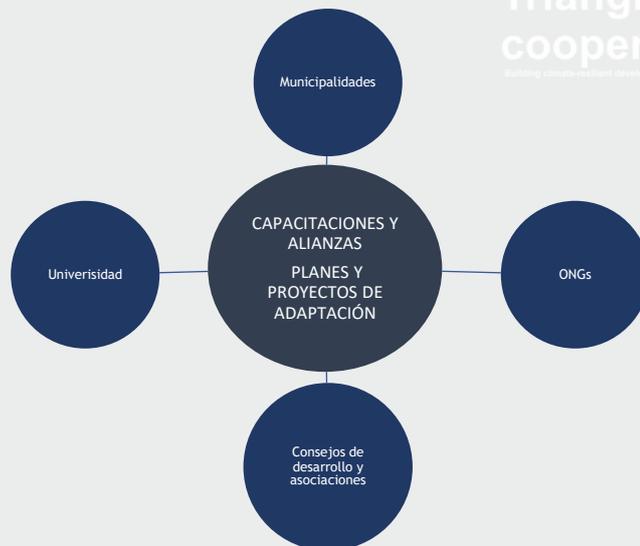

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 

ACTORES INVOLUCRADOS

- Gestores y técnicos de secretarías, núcleos y equipos de proyectos de las Municipalidades;
- Miembros de Consejos de Desarrollo, asociaciones y organizaciones no gubernamentales;
- Profesores y estudiantes de universidades locales.



DISEÑO DE LA MEDIDA

Se sugiere realizar las capacitaciones en módulos, con foco en temas como interpretación de datos climáticos, metodologías de adaptación, elaboración de proyectos y desarrollo de planes de adaptación. Estas pueden ser ofrecidas a través de asociaciones con organizaciones como la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), que promueve la campaña "Desarrollando Ciudades Resilientes: mi ciudad se está preparando", a la cual los tres municipios se han unido en el marco del proyecto Triangle-city cooperation.

Otra posibilidad, a partir de la integración de los municipios a la red Mercociudades, sería buscar alianzas junto a las Unidades Temáticas mantenidas por la misma, como la de Ambiente y Desarrollo. Por medio de la red, también es posible acceder a iniciativas como la Escuela de Resiliencia. Se puede, además, buscar articulación junto a órganos de los gobiernos nacionales y regionales que vienen trabajando con la temática de la adaptación, como Ministerios y Secretarías de Medio Ambiente. Otra opción sería la contratación de consultorías y programas de capacitación especializados, con el apoyo de financiadores.

A fin de ampliar el desarrollo de capacidades locales, una posibilidad sería adoptar un enfoque de formación de multiplicadores, a fin de que los participantes puedan compartir conocimientos en sus instituciones y áreas de actuación, contribuyendo a la participación de los diversos sectores en el proceso de adaptación al cambio climático en la región, como en el caso del desarrollo de los planes locales de adaptación. Se entiende, de la misma forma, que el programa propuesto puede facilitar la creación de alianzas para la constitución de equipos técnicos en los municipios, que puedan trabajar con foco en la elaboración de proyectos de adaptación, en la captación de recursos para los mismos y en su propia implementación.

Tales sugerencias toman como referencia ejemplos de buenas prácticas ya desarrolladas en los tres países, como se describe a continuación.

BUENAS PRÁCTICAS

- **Escuela de Resiliencia:** iniciativa promovida originalmente por la Municipalidad de Santa Fe (AR) en asociación con la red Mercociudades y el programa 100 Ciudades Resilientes (Fundación Rockefeller), que apoyó la elaboración de la Estrategia de Resiliencia de la ciudad. El objetivo es compartir experiencias y conocimientos con gestores públicos de otras ciudades integrantes de la red, a fin de que incorporen la perspectiva de la resiliencia en las decisiones políticas y en las planificaciones municipales. <http://santafeciudad.gov.ar/blogs/ciudad-resiliente/publicacion-sobre-escuela-de-resiliencia/>
- **Gran Chaco Proadapt:** alianza trinacional entre gobiernos locales, sociedad civil organizada y sector privado, entre otros, de Argentina, Paraguay y Bolivia, a fin de contribuir a la capacidad adaptativa y la resiliencia de pequeños productores y grupos sociales vulnerables de la región del Chaco frente al cambio climático. El proyecto es promovido por la Fundación Avina con recursos del Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (FOMIN/BID) y del Fondo Nórdico de Desarrollo (FND), y cuenta con la participación de instituciones de los tres países involucrados. El acompañamiento de técnicos del proyecto dio soporte a la elaboración del Plan Local de Adaptación del municipio de Filadelfia (PY). <http://www.granchacoproadapt.org/portal/documentos/PlanFiladelfia.pdf>
- **Estrategia de desarrollo de capacidades en Adaptación al Cambio Climático basada en Ecosistemas (AbE)** - Proyecto Biodiversidad y Cambio Climático en la Mata Atlántica: cooperación entre el Ministério do Meio Ambiente (BR) y la GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) que engloba la realización de capacitaciones y formación de multiplicadores para la integración de la AbE en los procesos de planificación de municipios y unidades de conservación, entre otros <https://www.giz.de/en/worldwide/40153.html>.
- **Proyecto de Sustentabilidad Territorial del Eje Metropolitano del Oeste de Paraná:** asociación entre la Fundación PTI, Municipalidades, organizaciones del tercer sector y universidades, entre otros, para la capacitación de gestores y técnicos de los municipios y entidades involucradas para la utilización de los preceptos de sustentabilidad en la elaboración de proyectos.

Referencias

MMA. Ministério do Meio Ambiente, 2016b. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: volume 2: estratégias setoriais e temáticas. Disponible en: http://hotsite.mma.gov.br/consultapublicapna/wp-content/uploads/sites/15/2015/08/PNA_-Volume-2-07.10.15_Consulta-P%C3%BAblica_texto-final.pdf

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), 2015. Manual: vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para la gestión y planificación local. Disponible en: <http://www.gobiernolocal.gob.ar/sites/default/files/ManualVulnerabyAdap.pdf>

Secretaría del Ambiente (SEAM), 2016. Informe final: diseño del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Disponible en: <http://www.seam.gov.py/sites/default/files/users/comunicacion/Ultima%20version%20Plan%20Nacional%20de%20Adaptacion%20al%20Cambio%20Climatico%202016%20-%20Para%20prensa.doc.pdf>

POTENCIALES LIMITACIONES

- Posibilidad de acceso a recursos para realización de las capacitaciones;
- Falta de interés o disponibilidad de los actores e instituciones para participar.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Disminución de las pérdidas económicas, materiales y humanas. Aumento de la calidad de vida para la población. Aumento de la capacidad de comprensión de la población sobre la reducción de los riesgos a los eventos climáticos.

FINANCIAMIENTO

Recursos optimizados en conjunto, por medio de asociaciones entre ONGs locales, el sector privado, y asociaciones público-privadas (Itaipú, asociaciones de turismo y comercio). Apoyo pedagógico por medio de Universidades y organizaciones científicas de formación e investigación. Compartir el costo de la inversión entre las ciudades de la triple frontera mediante fondos obtenidos por medio de cooperaciones bilaterales con organizaciones nacionales e internacionales.

SOCIOS

Gobiernos Municipales, Defensa Civil, Secretarías del Medio Ambiente, Secretarías de Educación, Salud, Cultura y Acción Social, Bomberos, Itaipu Binacional, Parques Nacionales, ONGs, Medios locales (radios, TV, diarios), PTI, WebRadio Agua y Universidades e Instituciones Religiosas, entre otros más citados en la página tres de este documento.

Campaña Trinacional de Sensibilización Pública para la Reducción de Riesgos

COOP
16

RESUMEN

Se sabe que los eventos climáticos extremos causan pérdidas materiales, económicas, ambientales y humanas. Por medio de la educación ambiental e información, es posible desarrollar una mejora en la capacidad de prevención y respuesta a los efectos del cambio climático. Esta solución pretende sensibilizar a la población de las tres ciudades de la frontera, que suman alrededor de 600 mil personas, sobre los efectos y riesgos causados por este tipo de evento climático y promover una cultura para gestionar la prevención de desastres naturales y sensibilizar sobre aspectos de sostenibilidad. Incluye estrategias de comunicación y sensibilización por diversos medios masivos a divulgar para la población en general, líderes comunitarios, profesores y estudiantes. Se requerirá una articulación entre el poder público, la defensa civil y los potenciales socios de la región de las tres fronteras, accionados por el Consejo de Desarrollo Trinacional (CODETRI)¹, con contratación de técnicos facilitadores. Los beneficios son: una población más consciente de los riesgos asociados a este tipo de evento y la reducción de pérdidas humanas, financieras y materiales; un medio ambiente más sostenible en la región y una mejor calidad de vida a las poblaciones más vulnerables, aumentando así la resiliencia de las ciudades.

DESCRIPCIÓN

Esta campaña educativa se desarrollará a través de enfoques contextualizados con la educación popular y ambiental, para el desarrollo de temáticas sobre aspectos de reducción de riesgos, en los parámetros de la Defensa Civil. El CODETRI será responsable, por medio de la creación de una Cámara Técnica de Educación, constituida por representantes de las instituciones asociadas. Con la contratación de tres expertos, la campaña será desarrollada en el período de tres años, para diferentes públicos: escolar, académico y comunidades de la frontera. La cámara técnica estará constituida por miembros de diferentes instituciones asociadas de las tres ciudades que, inicialmente, tendrán reuniones semanales y, después de implantado el proyecto, con reuniones mensuales. Defensa civil y bomberos apoyarán en la gestión de los contenidos a ser desarrollados y los socios vinculados a la educación tendrán papel de diseminadores de la campaña en el medio escolar. La divulgación en medios de comunicación masiva y la realización de talleres en comunidades también están previstas.

RESULTADOS E BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Reducción de víctimas fatales y pérdidas económicas;
- ✓ Reducción de desastres inducidos por la ocupación humana irregular;
- ✓ Aumento de la capacidad de la población para lidiar con eventos meteorológicos extremos por medio de una mayor preparación para responder de manera adecuada ante estos impactos;
- ✓ Valorización de la cooperación trinacional para reducir riesgos durante eventos climáticos extremos;
- ✓ Aumento de la confiabilidad de la población en cuanto a la estructura de protección, por medio de la reducción de la incertidumbre a la hora de responder a los eventos meteorológicos extremos;
- ✓ Aumento de las prácticas sustentables;
- ✓ Mejora del ambiente urbano;
- ✓ Mejora de la calidad de vida.

Más detalles ver en: Resumen del Diseño de la Medida p.02.

COSTOS

Total de costos de la Campaña de Comunicación integrada: **US\$ 180.000**

Costos aproximados para cada ciudad en un periodo de 3 años: **US\$ 60.000**

Costos de acciones en las escuelas y comunidades de las tres ciudades:

Costos de producción de material audiovisual (en portugués y español): **US\$ 7.800**

Costos de divulgación en TV, Radio e Internet (en portugués y español): **US\$ 6.200**

Costos para producción e impresión de material pedagógico (en portugués y español) para escuelas de las tres ciudades: **US\$ 15.500**

Costo de logística y personal: **US\$ 23.000**
Salario - 2 facilitadores: **US\$ 19.000** (becario de 40 horas semanales)
Salario - 1 gestor: **US\$ 4.000** (becario de 20 horas semanales)

Otros (papelería, eventos, combustible, etc.): **US\$ 6.000**

Costos de infraestructura: **US\$ 1.500***

*Parte o la totalidad de los costos de infraestructura poder ser reducidos con el uso de patrimonio disponible en la estructura municipal o local de los socios.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
da região trinacional



- Escuelas públicas;
- Universidades públicas y privadas;
- Centros comunitarios y espacios públicos;
- Instituciones públicas;
- Instituciones religiosas;
- Medios de comunicación masiva: diarios, radio e internet, WebRadioÁgua (PTI), plataformas existentes de enseñanza virtual que pueden contribuir con la difusión de la campaña, por ejemplo, el Núcleo de Tecnología Municipal de Foz de Iguazú.
- Núcleos de Defensa Civil en Foz de Iguazú y equivalentes en las ciudades de la frontera.

RESUMEN DEL DISEÑO DE LA MEDIDA

El CODETRI será el órgano ejecutor, con la creación de una Cámara Técnica de Educación Ambiental, la cual va a promover un proceso de cooperación Trinacional, con foco en dos líneas: Educación para minimizar los riesgos ocasionados por desastres naturales, para que la población aprenda a la población gestionar las situaciones de riesgo y educación para la ecoeficiencia y la sostenibilidad. Se contratarán por medio del CODETRI dos becarios especialistas en educación ambiental (bilingües) para la movilización del público objetivo y un becario asistente administrativo para realizar rutinas ejecutivas de la campaña. Si, eventualmente, este Consejo no se crea, existen otras alternativas para la realización de la campaña: a) Vía Fronteras Cooperativas, b) Vía proyecto de extensión Universitaria junto a las universidades del Comité Directivo, y c) Vía Colectivo Educador de Foz do Iguazu.

La experiencia de la Defensa Civil de Foz de Iguazú, Ciudad del Este y Puerto Iguazú y Cuerpo de Bomberos de la frontera serán fundamentales para la contribución en la gestión y producción de contenidos para esta campaña, por medio de representantes en la Cámara Técnica. También es posible contar con la experiencia de otras instituciones para componer esta Cámara, para la planificación de la campaña y de las acciones de movilización y divulgación masiva, como por ejemplo del Colectivo Educador Municipal de Foz do Iguazu (organismo con más de 10 años de experiencia en la educación ambiental), PROMEBA - Programa de Mejoramiento de Barrios de Puerto Iguazú y Núcleo de Educación Ambiental y Proyectos de Ciudad del Este, los cuales estarán desempeñando papel de articuladores, enraizadores y productores de contenidos para la campaña educativa, cada uno en el contexto su ciudad, componiendo la Cámara Técnica.

Esta iniciativa también podrá contar con el apoyo institucional de diversos interesados de la triple frontera: Secretaría de Medio Ambiente, Educación, Salud, Cultura, Acción Social, Bomberos, Itaipú Binacional, Parques Nacionales, ONGs, medios locales, PTI, WebRadio Água, Universidades e Instituciones Religiosas. Todas estas instituciones tienen potencial de colaboradoras tanto en la producción de contenidos como en la difusión de la campaña. El Núcleo Regional de Educación y el Núcleo Tecnológico Municipal fueron identificados como principales difusores para las escuelas públicas de Foz do Iguazu, así como PROMEBA y Fundación Vida Silvestre en Puerto Iguazú y Núcleo de Proyectos de Educación Ambiental y Teleton en Ciudad del Este.

Se pretende desarrollar contenido en dos líneas de acción de la campaña con aplicación en escuelas y universidades y en comunidades. Entre las acciones, que tendrán como estrategia metodológica la Educación Popular, se destacan encuentros continuados con profesores estatales y municipales, difusión en medios de comunicación de masa para público en general y comunicación comunitaria, con movilización de líderes comunitarios en las tres ciudades, para que, en un segundo momento, estos liderazgos sean partidarios y realimentadores del proceso, manteniendo esta iniciativa activa en cada barrio o región de las ciudades. Las acciones en comunidades vulnerables también serán importantes, especialmente con la movilización de líderes locales, a través de talleres y conferencias. Se utilizarán diversas estrategias para llegar a esos públicos ya la población como un todo. La Cámara Técnica desarrollará reuniones semanales en el primer mes de actuación y cuando la financiación y las contrataciones de becarios estén garantizadas, las reuniones serán mensuales, a fin de evaluar y planificar medidas de comunicación, movilización y sensibilización de la población.

Continúa en la página 03

BUENAS PRÁCTICAS

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoreamiento y Alerta de Desastres Naturales: Realiza campaña educativa en Escuelas y organismos de Defensa Civil, que pueden presentar proyectos y propuestas de acciones en las escuelas. Mobilización de las comunidades escolares y construcción de conocimiento con lema "Educación en prevención del riesgo de desastres socioambientales", la Campaña #AprenderParaPrevenir es destinada a las comunidades escolares, Escuelas de Enseñanza Básica y a las Defensas Civiles que actúan en escuelas. Ellas pueden inscribir los trabajos desarrollados en dos categorías: proyectos y acciones educativas. (<http://www.cemaden.gov.br/cemaden-educacao-lanca-campanha-aprenderparaprevenir/>)

Guía familiar para a preparación y respuesta a emergencias: (<http://www.osce.org/serbia/118655>)

Educación en Gestión de Riesgos de Desastres: (<http://www.unesco.org/new/en/santiago/education/disaster-risk-management-education/>)

Junta municipal de Defensa Civil de Puerto Iguazú: Ya realizaron cursos de preparación para la comunidad y para miembros de la Defensa Civil, para saber como enfrentar una catástrofe. (<http://www.noticiasdelacalle.com.ar/ampliar.php?id=69958>)

Centro Universitario de Estudios y Pesquisa en Desastres de Paraná: (<http://www.ceped.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>)

Coletivo Educador Municipal de Foz do Iguazu: espacio de formación, diálogo e planeación de intervenciones socioambientales, con actuación democrática, por medio de asociaciones entre el poder público, el sector privado y la sociedad civil organizada. (https://ead.pti.org.br/ntm/pluginfile.php/21180/mod_resource/content/2/Hist%C3%B3ria%20do%20CEMFI.pdf)

POTENCIALES LIMITACIONES

- Dependencia de asociaciones público-privadas y voluntarias para el desarrollo del proyecto;
- Dificultades de articulación de los actores responsables para la participación en el proyecto o falta de apoyo por parte de instituciones para su realización;
- Falta de recursos para implementación de las medidas.
- CODETRI debe ser creado para desarrollar una cámara técnica responsable de la gestión de esta campaña.
- Es necesaria la disponibilidad de técnicos especialistas para la ejecución del proyecto en las comunidades y escuelas.
- Rotación de personas en diferentes cargos en las instituciones asociadas.

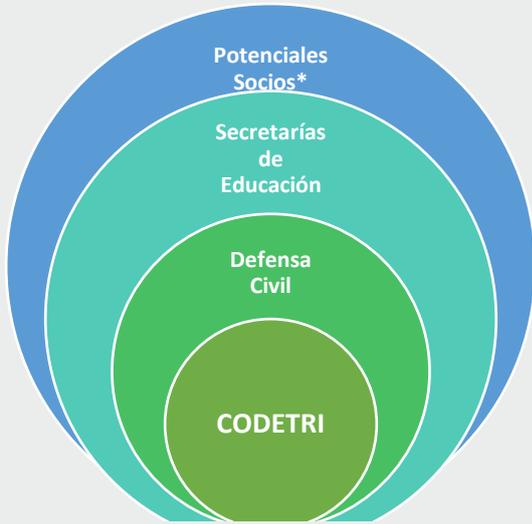


Gráfico 1 - Posibles relaciones entre gestores y socios.

***POTENCIALES SOCIOS:**

Foz de Iguazú: Núcleo Regional de Educación, Núcleo de Tecnología Municipal, CODEFOZ, Consejo de Medio Ambiente, Coletivo Educador Ambiental, Grupos de Escoteiros. Coletivo Organizador del Parque Linear Río Boicy, ADEOP, ADERE, Fundación Cultural y Centro de Control de Zoonosis.

Ciudad del Este: División de Proyecto y Educación Ambiental y Area Protegida, Consejo de Reducción de Riesgos y Respuestas de CDE, CODELESTE, Cruz Roja.

Puerto Iguazú: Junta Municipal de Defensa Civil, PROMEBA, Fundación Vida Silvestre, CEIBA, CODESPI, Consejo de Turismo.

DISEÑO DE LA MEDIDA

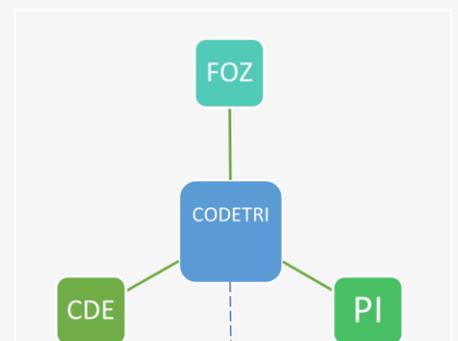
Las dos líneas de acción que sugerimos son:

1. Educación para Minimización de Riesgos ocasionados por Desastres Naturales, para que la población aprenda a manejar las situaciones de riesgo, enfocando, por ejemplo, en el mejoramiento de la preparación de las comunidades frente a desastres naturales provocados por eventos climáticos extremos (capacidad de adaptación), en el acceso a la información sobre posibles previsiones de granizo o vendaval, y en la orientación sobre qué hacer antes y después de un desastre relacionado con el evento climático extremo (capacidad de enfrentamiento y respuesta).
2. Educación para la Cultura de la Ecoeficiencia, sensibilizando e informando sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar residuos, disminuir el consumo de agua, energía y bienes de consumo en general, conocer los principios de la Educación Ambiental, mantener espacios urbanos y domiciliarios limpios y de residuos, como por ejemplo: drenajes y boeiros, calles, cuerpos de agua, mantener espacios verdes, arborización y jardines con especies nativas y aumentar el cuidado y respeto a la biodiversidad.

Entre las acciones sugeridas, será necesario desarrollar una metodología adecuada para el desarrollo en cada una de las ciudades, en consonancia con estrategias y materiales educativos a nivel nacional e internacional. Se destacan algunas posibles acciones: (a) Acciones en las escuelas y universidades: talleres, charlas, proyectos, desafíos, premios, con temas de sostenibilidad y reducción de riesgos. La Cámara Técnica buscará alianzas con Universidades, Secretaría Municipal de Educación, Acción Social, ONGs y Colectivo Educador para definir el contenido e implementación en las escuelas, además del NTM para escuelas municipales en Foz do Iguacu. (b) Acciones en comunidades vulnerables: se propone que los facilitadores se pongan en contacto con líderes comunitarios, presidentes de barrios y líderes religiosos de estos lugares, para buscar alianzas de planificación e implementación de las metodologías participativas a fin de involucrar al mayor número posible de familias por medio de conferencias y reuniones. El contenido para este público será tanto en relación con cuestiones de sostenibilidad, como de reducción de riesgos, siendo éste con foco mayor, debido a las condiciones de vivienda en vulnerabilidad. Socios que podrán contribuir en este caso: Defensa Civil, CONDEC, Bomberos, Cruz Roja, Acción Social, Promeba, CEPED, Universidades, entre otros. (c) Acciones con la población en general: se propone desarrollar una campaña específica para promover prácticas de reducción de riesgo y para mejorar hábitos más sostenibles en pro del cuidado con el medio ambiente. La sugerencia es que estos contenidos sean divulgados en los medios de comunicación masivos, tales como radio local, telediarios locales, espacios en TV locales, redes sociales de las alcaldías, redes sociales de los socios, notas informativas por las asociaciones, periódicos impresos de circulación local, entre otros.

También será esencial la participación de actores clave, así como autoridades locales, sector privado, medios de comunicación, líderes y voluntarios con foco en los riesgos relacionados con el cambio climático. Se espera aprovechar acciones y proyectos ya existentes en cada una de las ciudades. Para que esta Campaña Trinacional sea ejecutada de forma integrada dentro de cada ciudad y de forma cooperativa, presentamos algunos pasos necesarios:

- ✓ Paso 1: formalización de la asociación entre las instituciones ya citadas.
- ✓ Paso 2: definición de contenido y plan estratégico para la implementación de la campaña (enfoque pedagógico para cada uno de los públicos destinatarios, las herramientas, estrategias para el uso de canales de comunicación, la frecuencia, el tiempo y los costes), a corto a medio y largo plazo. Después de definir las líneas generales del plan estratégico.
- ✓ Paso 3: Captación de recursos financieros, con socios locales e internacionales.
- ✓ Paso 4: Divulgación de los contenidos en ambiente mediático en la frontera. Y, a partir de un plan estratégico, realizar el manejo de los recursos y equipo disponible, para una divulgación alineada.
- ✓ Paso 5: Implementación de la Campaña, de acuerdo con el calendario escolar estadual y municipal y la agenda municipal de cada ciudad para la movilización de las comunidades.



*CODETRI: Consejo de Desarrollo Económico de la Triple Frontera. Se trata de una solución presentada por el proyecto Triangle City Cooperation como una propuesta de articulación para una comunicación estratégica entre las tres ciudades de la frontera, a ser formado por la unión de las representaciones de los tres consejos de desarrollo: CODESPI, CODEFOZ y CODELESTE.

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Ofrecer un marco institucional para discutir y promover acciones integrales de desarrollo entre las tres ciudades. Formar un canal de comunicación e intercambio entre las diferentes instancias municipales. Identificar problemas comunes y áreas que requieren atención, formulación y promoción de acciones conjuntas e integradas. Atraer financiamiento para implementar soluciones a problemas comunes.

FINANCIAMIENTO

Puede provenir de un fondo compartido entre los tres consejos locales de desarrollo, la captación de recursos por ellos promovidos o los convenios internacionales orientados hacia el desarrollo sostenible y / o local. En el caso de los países en desarrollo, los países de la Unión Europea (UE) y los países de la Unión Europea (UE), en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CICD).

Costo total: US\$ 31.667 = US\$ 10.600/ mun.

SOCIOS

CODEFOZ, CODESPI, CODELESTE, SEBRAE, PTI, Programa Oeste em Desenvolvimento (POD), Instituto Internacional Polo Iguassu, organizaciones e instituciones relacionadas con los consejos de desarrollo, universidades, facultades e instituciones de investigación, gobiernos municipales y provinciales, sector privado, ONGs / OSCIPs, órganos e instituciones relacionados al monitoreo de datos socioambientales.

Consejo de Desarrollo Económico, Social y Ambiental de la Triple Frontera (CODETRI)

COOP
17

RESUMEN

El Consejo de Desarrollo Económico, Social y Ambiental de la Triple Frontera (CODETRI) pretende ser un órgano paradiplomático de naturaleza deliberativa y consultiva con la capacidad de formular, promover y articular acciones y políticas dirigidas a promover el desarrollo sostenible e integrado de la región. Con el objetivo de mejorar la cooperación entre las ciudades vecinas y hacer frente a problemas comunes, el representaría así un importante canal de cooperación institucional entre Puerto Iguazú, Foz do Iguazú y Ciudad del Este.

DESCRIPCIÓN

Los municipios de la Triple Frontera poseen una dinámica de interrelación, presentando una serie de temas de interés y problemáticas comunes. Diferentes iniciativas se vienen realizando en la región en busca de promover la cooperación y un desarrollo integrado, con foco, por ejemplo, en los consejos de desarrollo locales, en el sector productivo y en el turismo, entre otros. La creación del consejo trinacional se sugiere así como una forma de articular y fortalecer tales iniciativas, además de proporcionar un canal para el trabajo con otras cuestiones comunes, como la construcción de resiliencia al clima, lo que puede darse por el establecimiento de distintas frentes de trabajo. Esta medida produciría múltiples beneficios en varias áreas (económicas, sociales, ambientales), teniendo en cuenta las premisas de la sostenibilidad, sin costos adicionales significativos. Sin embargo, su implementación exige la participación y el compromiso de varios actores en las tres ciudades.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Fortalecimiento de la identidad de la Triple Frontera.
- ✓ Fomento de la cooperación entre las tres ciudades.
- ✓ Promoción de la integración regional.
- ✓ Canal de comunicación y aprendizaje activo, abierto y permanente entre diferentes organismos e instituciones de la Triple Frontera.
- ✓ Mejor comprensión de los problemas comunes de las tres ciudades.
- ✓ Acciones coordinadas e integradas para enfrentar problemas comunes.
- ✓ Mejora de la calidad de vida de la población de la Triple Frontera, promoviendo un desarrollo más integrado.
- ✓ Posibilidad de monitorear la calidad socioambiental y económica de la región de forma integrada entre los tres municipios.

COSTOS

Estimado para el proceso de estructuración del consejo, con la realización de reuniones de trabajo mensuales (considerando 30 participantes, 10 de cada ciudad):

- ✓ Consultoría y desarrollo de capacitaciones (honorarios de tres consultores para trabajo a tiempo completo): US\$ 28.800
- ✓ Espacio/instalaciones para la realización de las reuniones de trabajo: US\$ 1.120
- ✓ Material de papelería: US\$ 67
- ✓ Alimentación: US\$ 480
- ✓ Transporte: US\$ 1.200

Total: US\$ 31.667 =
aprox. US\$ 10.600/ mun.

Sin embargo, se entiende que parte de tales costos pueden ser atenuados o absorbidos con el uso de patrimonio disponible en la estructura municipal y el establecimiento de alianzas, como en el caso de las instalaciones para realizar los talleres, por ejemplo.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
de la región trinacional 



- Una posibilidad sería la rotación periódica de la sede del CODETRI, que podría inicialmente quedarse en Foz do Iguazú, por ser la ciudad que está ubicada entre las otras dos de la frontera, o en Puerto Iguazú, por ser la ciudad más pequeña, con el fin de fortalecerla, ella. Podrían utilizarse espacios alquilados para este fin o instalaciones de los consejos locales de desarrollo, por ejemplo.

DISEÑO DE LA MEDIDA

A fin de abarcar las diferentes iniciativas, problemáticas y temas de interés presentes en la región, una propuesta inicial sería la creación del consejo con cámaras técnicas referentes a asuntos específicos, a ser discutidos y definidos a lo largo del proceso. Los pasos básicos para su constitución serían los siguientes:

- 1) **Participación de los consejos locales de desarrollo e identificación de otros actores locales** que puedan contribuir a la articulación y funcionamiento del consejo trinacional. **Actores clave:** potenciales miembros del consejo (representantes de los tres consejos locales de desarrollo, SEBRAE, PTI, POD, ONGs, universidades, sector privado, representantes de la comunidad, Defensa Civil y otros organismos públicos) y equipo de Triangle-city como facilitadores.
- 2) **Levantamiento de los problemas comunes** percibidos por los líderes y comunidad de la Triple Frontera, que serán objeto de acción del CODETRI. **Actores clave:** potenciales miembros del consejo y equipo de Triangle-city como facilitadores.
- 3) **Preparación.** En esta fase, es importante la realización de reuniones y eventos técnicos, a fin de presentar datos concretos, argumentos y oportunidades para la construcción de un diagnóstico comparado y de una visión futura para el CODETRI. También es importante la realización de campañas de divulgación para involucrar a la sociedad en general en el proceso. **Actores clave:** futuros integrantes del consejo.
- 4) **Constitución.** Elaboración y validación del documento legal de creación del consejo (por ejemplo, memorando de entendimiento o acuerdo de cooperación, posiblemente a través del Mercosur). Articulación de las cámaras técnicas, reuniendo instituciones, programas y proyectos que trabajan con cada tema en la región. En el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que se celebrará en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, de las Aves, Refugio Biológico, ADERE, Fundación Vida Silvestre. **Actores clave:** futuros integrantes del consejo.
- 5) **Implantación y organización.** Elaboración del regimiento consejo, sitio web, plan bianual de trabajo y sistema de monitoreo participativo de resultados, incluyendo sus respectivos indicadores. Evento público de lanzamiento del consejo, con la presencia de los medios de comunicación. Divulgación de la agenda de trabajo del año. **Actores clave:** integrantes del consejo.

BUENAS PRÁCTICAS

- **Fronteras Cooperativas:** programa de desarrollo económico integrado promovido por el SEBRAE en la Triple Frontera y en otras regiones fronterizas de Brasil.
- **Consortio Intermunicipal de la Frontera (CIF)** entre Brasil y Argentina - municipios de Barracão (Paraná), Bom Jesus do Sul (Paraná), Dionísio Cerqueira (Santa Catarina) y Bernardo de Irigoyen (Misiones)¹. El consorcio fue creado en 2009 para el desarrollo sostenible del territorio, con la asociación del SEBRAE (Programa Líder). Es organizado por ejes de desarrollo, como Educación, Turismo, Agroecología y Producto Local: www.cifronteira.com.br
- **Cooperación entre los Parques Nacionales de Iguazú y Iguazú²:** planificación de los equipos de gestión para el manejo de áreas protegidas, a ejemplo de las de protección contra caza y pesca ilegales. Firma de la Carta de Intenciones por los órganos gestores de los parques y entes federales, con miras a la cooperación internacional.
- **ConectaDEL** - programa regional de formación para el desarrollo económico local, promovido en la región de la Triple Frontera por el PTI en asociación con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- **Cooperación entre los organismos de respuesta y Defensa Civil** de los tres municipios para entrenamientos y acciones conjuntas.

POTENCIALES LIMITACIONES

- La medida requiere la participación activa y el compromiso de varios actores en las tres ciudades, especialmente de los miembros de los consejos locales de desarrollo.
- La construcción de acuerdos legales para la constitución de un nuevo consejo, este de carácter internacional, puede ser un proceso lento, resultando en desmovilización por parte de los actores involucrados.
- Falta de financiación.

Referencias

¹ Andreatta, A. Cooperação transfronteiriça e integração regional: o Consórcio Intermunicipal da Fronteira (CIF). UNILA, 2014 (dissertação de mestrado). Disponible en: <https://dspace.unila.edu.br/handle/123456789/1696>

² Kropf, M. S. Ultrapassando fronteiras na gestão da biodiversidade: o caso dos dos Parques Nacionais do Iguazú (BR) e Iguazú (AR). UFRRJ, 2014 (tese de doutorado).

Triangle-city cooperation

Building climate-resilient development in the Parana basin



IMPACTO

Aumento de la capacidad y eficiencia para enfrentar una amenaza o implementar acciones de contingencia, por medio de la movilización de recursos, personas y conocimientos disponibles en las tres ciudades, protegiendo vidas y disminuyendo pérdidas materiales, financieras y sociales derivadas de desastres. Número de personas beneficiadas: cerca de 600 mil (población total de la región trinacional).

FINANCIAMIENTO

Intendencias municipales: Secretaria de Segurança Pública de Foz do Iguaçu/ COMDEC, Junta Municipal de Defesa Civil de Puerto Iguazú, Consejo para la Reducción de Riesgos y Respuesta de Ciudad del Este. Costo total: US\$15.000 = US\$ 5.000/mun.

SOCIOS

Secretaria de Emergencia Nacional (PY), Comité de Gestión y Reducción de Riesgos de Desastres de Alto Paraná, Dirección Nacional de Políticas de Seguridad y Protección Civil (AR), Junta Provincial de Defensa Civil de Misiones, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (BR), CEPDEC-PR, 9ª CORPDEC, CEPED-Unioeste. Otras instituciones vinculadas a la defensa civil (Cuerpos de Bomberos, Itaipú, Cruz Roja, etc.).

Gestión integrada de riesgos y desastres

COOP
18

RESUMEN

Desarrollo de planes de contingencia integrados, detallando las acciones y medidas a ser adoptadas por los tres municipios. La medida implica la revisión y finalización de los planes municipales de contingencia, consolidando los arreglos de cooperación ya existentes y explorando opciones para la implementación de otros nuevos, bajo aspectos relevantes. Para ello, se sugiere realizar una serie de talleres involucrando a las tres ciudades, a fin de discutir los mecanismos adecuados para la acción conjunta e institucionalizarlos en los planes, teniendo en cuenta la importancia y el potencial de la cooperación para el enfrentamiento de eventos como los relacionados con el clima en la región.

DESCRIPCIÓN

En los tres países, existen legislaciones que determinan las responsabilidades de la esfera municipal en la atención a desastres, incluyendo la elaboración de planes locales para la gestión de riesgos y emergencia. En este sentido, diferentes tratados internacionales prevén la cooperación transfronteriza, como el Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del Mercosur y el Acuerdo de los Bomberos de las Tres Fronteras, actualmente en desarrollo. De hecho, existen protocolos practicados por los organismos de respuesta de las tres ciudades, tanto en lo que se refiere a su actuación local como a lo que hace referencia a la cooperación internacional. Sin embargo, tales protocolos no se encuentran totalmente institucionalizados: en Ciudad del Este falta la formalización de un plan de contingencia municipal, mientras que en los planes de contingencia existentes en Foz do Iguaçu y Puerto Iguazú no detallan los mecanismos para la cooperación con los municipios vecinos. Con el desarrollo de planes de contingencia integrados se pretende potenciar la capacidad de gestión de contingencias en la región, beneficiando a la población de las tres ciudades por medio de la disminución de riesgos y potenciales daños causados por desastres.

RESULTADOS Y BENEFICIOS ESPERADOS

- ✓ Institucionalización de protocolos de respuesta y cooperación, asegurando su continuidad a pesar de cambios en cargos y gobiernos, y mejorando la coordinación de las acciones;
- ✓ Optimización de los recursos disponibles en la región para la gestión de contingencias, con la posibilidad de moverlos y asignarlos donde sean necesarios;
- ✓ Mejora de los procesos de comunicación, monitoreo de riesgos climáticos, y alerta de las tres ciudades;
- ✓ Compartir conocimientos y experiencias a través de la realización de entrenamientos, simulacros y campañas educativas conjuntas;
- ✓ Reducción de riesgos e impactos derivados de desastres, como pérdidas de vidas, daños a la salud de la población, deterioro de servicios públicos básicos y daños materiales públicos y privados.

COSTOS

- ✓ Proyecto para la elaboración de los planes (estimación para 5 talleres):
 - ✓ Facilitación: US\$ 13.000
 - ✓ Instalaciones: US\$ 1.400
 - ✓ Material de papelería: US\$ 100
 - ✓ Alimentación: US\$ 250
 - ✓ Transporte: US\$ 250
 - ✓ Total: US\$ 15.000 = US\$ 5.000/mun.

Sin embargo, se entiende que tales costos pueden ser atenuados o absorbidos con el uso de patrimonio disponible en la estructura municipal y mediante el establecimiento de alianzas.

- ✓ Otros costos pueden estar involucrados para viabilizar la implementación de los planes, como los referentes a la adquisición de equipos y la realización de entrenamientos, simulacros y campañas educativas, variando según los mecanismos previstos. La medida, sin embargo, no implica necesariamente la generación de costos adicionales, previendo el uso de los recursos ya existentes de forma óptima y cooperativa.

 @TRIANGLECITIES

 /Triangle-city-Cooperation

triangle-city.leeds.ac.uk


UNIVERSITY OF LEEDS


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Universidad
Católica
Nuestra Señora de la Asunción

POLOIGUASSU
Instituto para el desarrollo
da região trinacional 

ACTORES INVOLUCRADOS:

- Conducción del proyecto: Coordinaciones de Defensa Civil (Foz do Iguazu); Junta Municipal de Defensa Civil (Puerto Iguazú); Consejo para la Reducción de Riesgos y Respuesta (Ciudad del Este).
- Grupos de trabajo: cuerpos de bomberos, miembros del poder público (de acuerdo con su involucramiento en el asunto); iniciativa privada (especialmente Itaipú); sociedad civil (ONGs, personas que viven en zonas de riesgo, población en general).
- Con el fin de compartir conocimientos, también se puede considerar la realización de charlas o conferencias con representantes de los organismos de gestión de riesgos y desastres a nivel nacional y regional.



DISEÑO DE LA MEDIDA

La solución se basa en la propuesta de que las tres ciudades adopten planes/procedimientos de contingencia compatibles, estructurados de acuerdo con el mismo modelo, que puedan funcionar por separado o de forma integrada. Aunque cada ciudad/país cuenta con directrices propias para elaborar ese tipo de plan, hay cierto nivel de flexibilidad para que los municipios adapten su estructura, lo que permite la elaboración de un modelo común para las tres ciudades. Como referencia, se pueden utilizar manuales internacionales como los suministrados por el Inter-Agency Standing Committee (IASC, 2007) y la Federación Internacional de la Cruz Roja (IFRC, 2012). El camino de elaboración sugerido en la presente propuesta sigue las etapas previstas en estos documentos, según se describe en el Libro Base para Elaboración de Planes de Contingencia brasileño (SEDEC/MI, 2017), que adopta la misma metodología. Los actores responsables pueden, sin embargo, preferir un enfoque diferente al discutir las posibilidades. Las etapas que componen el camino sugerido son: Preparación, Análisis, Desarrollo, Implementación y Revisión/Actualización. Para implementarlo, se sugiere la realización de talleres relacionados a cada una de estas etapas. La primera (fase de Preparación) se dirigirá a los responsables de llevar a cabo la elaboración de los planes, y los próximos cuatro están abiertos a los grupos de trabajo de cada una de las ciudades (a definir en la etapa de Preparación). El objetivo de los talleres sería reunir a los grupos para discutir medidas de integración y trabajar en los planes. Los cuadros siguientes presentan sugerencias de medidas aplicables a cada etapa, a partir de aspectos relevantes señalados por actores locales entrevistados. En resumen, comprenden:

- La adopción de la misma estructura y alcance para los planes de las tres ciudades;
- La creación de un mecanismo para informar a los municipios vecinos cuáles son los recursos disponibles en cada ciudad para la cooperación;
- El establecimiento de un sistema integrado de monitoreo de riesgos, transmisión de alertas y otorgamiento de asistencia, con la oficialización de procedimientos, canales y contactos para comunicación entre los órganos responsables;
- La creación de una versión simplificada de los planes de cada ciudad para compartir con las demás;
- La conducción de simulacros y entrenamientos conjuntos y de campañas educativas en las tres ciudades;
- La promoción de encuentros de los organismos de respuesta y defensa civil de la Triple Frontera para revisión de los planes, realización de seminarios y conferencias, intercambio de conocimientos e integración personal.

BUENAS PRÁCTICAS

- Sistema internacional de cooperación en gestión de contingencias: ECHO (European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations), organismo de asistencia humanitaria y protección civil de la Unión Europea.
- Mecanismos de cooperación - Triple Frontera:
 - Sistema para compartir recursos entre municipios vecinos - Bomberos Voluntarios del Paraguay;
 - Grupos de WhatsApp de la Defensa Civil, incluyendo contactos de Foz de Iguazú, Puerto Iguazú y Ciudad del Este;
 - Entrenamientos internacionales y encuentros realizados por los Bomberos de las Tres Fronteras.

POTENCIALES LIMITACIONES

- Dificultades de articulación entre los actores responsables de participar en el proyecto y/o falta de apoyo institucional para su realización;
- Burocracia para la formalización y ejecución de los protocolos de cooperación institucionalizados;
- Falta de recursos para la aplicación de las medidas y mecanismos previstos en los planes.

Referências

Benitez, H.W., 2010. *Manual operativo de Defensa Civil*. Puerto Iguazú.
 Inter-Agency Standing Committee (IASC), 2007. *Inter-Agency Contingency Planning Guidelines for Humanitarian Assistance*. Disponible em: <https://www.humanitarianresponse.info/system/files/documents/files/inter-agencycontingencyplanningguidelinesforhumanitarianassistance.pdf>
 International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC), 2012. *Contingency planning guide*. Disponible em: <http://www.ifrc.org/PageFiles/40825/1220900-CPG%202012-EN-LR.pdf>
 Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Ministério da Integração Nacional (SEDEC/MI), 2017. *Módulo de formação: elaboração de plano de contingência: livro base*. Disponible em: <http://www.integracao.gov.br/documents/3958478/0/II+-+Plano+de+Contingencia+-+Livro+Base.pdf/8bb53620-a1b4-4f3b-ad2d-29bfaac55258>
 Secretaria de Emergencia Nacional (SEN), 2005. *Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres*. Disponible em: http://www.sela.org/media/266354/t023600004155-0-paraguay_-plan_nacional_de_prevencion_y_atencion_de_desastres-2005.pdf

PREPARACIÓN

1. Percepción de riesgo:

- 1.1 Definición de los escenarios de riesgo que serán objeto del plan;
- 1.2 Definición del modelo/estructura del plan;
- 1.3 Definición de un cronograma de trabajo;
- 1.4 Identificación de los actores a ser invitados/involucrados en la elaboración del plan (instituciones públicas, empresas privadas, sociedad civil, etc.);
- 1.5 Asignación de recursos humanos y materiales para la elaboración del plan.

2. Organización de los grupos de trabajo de cada ciudad, de acuerdo con la identificación previa de los actores a ser involucrados.

■ Aspectos indicados para integración, de acuerdo con actores locales entrevistados

➔ **Medida sugerida:** adoptar la misma estructura y alcance para los planes de las tres ciudades. Con respecto a la definición de los escenarios de riesgo que serán objeto de los planes, es importante señalar que, además de los riesgos relacionados con el clima, los entrevistados destacaron la necesidad de considerar la gestión de riesgos y accidentes con sustancias peligrosas, dado el intenso flujo de ese tipo de carga en la frontera. Los entrevistados comentaron medidas iniciales ya llevadas a cabo para promover la cooperación en este sentido. Así, corresponde a los participantes decidir si se elaborarán planes específicos para cada tipo de riesgo o si se desarrollará un único plan abarcando todos los riesgos.

Medios de aplicación: presentación de los planes y directrices existentes en cada ciudad/país y definición del patrón a seguir.

Referencias/ buenas prácticas:

- Guía de Defensa Civil de Puerto Iguazú (Benitez, 2010) - guía local que prevé protocolos de acción para múltiples escenarios de riesgo, incluyendo emergencias relacionadas a factores climáticos y accidentes con sustancias peligrosas.

ANÁLISIS

3. Evaluación de los escenarios de riesgo, demandas de asistencia y capacidad de respuesta:

- 3.1 Descripción de los escenarios de riesgo y de los posibles impactos generados por cada tipo de evento; identificación de las demandas de asistencia derivadas de las mismas;
- 3.2 Registro de los recursos disponibles para gestión de riesgos y contingencias (humanos, materiales, financieros, infraestructura).



Medida sugerida: especificar entre los recursos existentes en cada ciudad, cuáles podrían estar disponibles para la cooperación, para que los equipos responsables sepan con qué tipos de asistencia pueden contar.

Medios de aplicación: creación de archivos compartidos para describir los recursos e informar sobre cualquier cambio en su disponibilidad.

Referencias/ buenas prácticas:

- Sistema de notificación para compartir recursos entre municipios vecinos adoptados por los Bomberos Voluntarios del Paraguay (por ejemplo: cooperación Ciudad del Este - Presidente Franco).

DESARROLLO

4. Definición de acciones, asignaciones y mecanismos operativos:

- 4.1 Descripción de los procedimientos e indicación de los recursos correspondientes para acciones de contingencia:
 - 4.1.1 Sistemas integrados de monitoreo, alerta y alarma;
 - 4.1.2 Estrategias de evacuación;
 - 4.1.3 Acciones de socorro;
 - 4.1.4 Asistencia a las víctimas;
 - 4.1.5 Reposición de servicios esenciales;
- 4.2 Descripción de las asignaciones y sus responsables (nombres y contactos);
- 4.3 Descripción de los mecanismos de coordinación y operación (Sistema de Comando de Incidentes - SCI);
- 4.4 Descripción de las condiciones de aprobación, divulgación y revisión del plan.



Medidas sugeridas: integrar información de monitoreo de riesgos comunes, para que cada ciudad tenga acceso a todas las fuentes de datos disponibles en los tres países, y contar con una base de datos común para estadísticas de ocurrencias (Red Trinacional de Ciencias Climáticas - Solución 17). Compartir alertas con los organismos de respuesta de las otras ciudades (institucionalización de lo que ya sucede informalmente).

Medios de aplicación: oficializar procedimientos, canales y contactos (puntos focales) para compartir información o alertas y solicitar asistencia. Procedimientos: se recomienda crear un diagrama de flujo de comunicación, especificando: a) las fuentes de información para monitoreo de riesgos, b) los responsables de verificar/recibir y compartir alertas; c) los pasos a seguir para la comunicación con otras ciudades/organismos de respuesta; d) los códigos adoptados para la alerta y la alarma (si existen). Canales: con base en lo que ya funciona en la región, se sugiere mantener la comunicación a través de aplicaciones de mensajes, teléfono y SMS, pero se resalta la importancia de mejorar la comunicación por radio. Puntos focales: especificar nombres y contactos en los planes.

Recursos necesarios: equipos de radio con UHF (PI); antena / repetidor de radio potente (CDE); equipos de radioaficionados para los vehículos de bomberos y defensa civil (Foz); frecuencia única de radio para los organismos de respuesta de las tres ciudades.

Referencias/ buenas prácticas:

- Grupos de WhatsApp de la Defensa Civil, incluyendo contactos de Foz de Iguazú, Puerto Iguazú y Ciudad del Este;
- Aplicación Bomberos Alerta, utilizado por los Bomberos Voluntarios de Argentina;
- Sistema de alerta de SMS adoptado por la Defensa Civil de Paraná.

Medidas sugeridas: prever la misma frecuencia y criterios para la revisión de los planes. Prever mecanismos para divulgar los planes actualizados entre los organismos de respuesta de las tres ciudades.

Medios de aplicación: desarrollar una versión simplificada de los planes de cada ciudad que contiene los recursos y contactos relacionados a la cooperación.

IMPLEMENTACIÓN

5. Aprobación del plan (participación pública);
6. Divulgación;
7. Operacionalización:

- 7.1 Conducción de simulacros:
 - 7.1.1 Simulacros internos: capacitación y entrenamiento de los equipos de respuesta;
 - 7.1.2 Simulacros externos: educación y entrenamiento para la población.
- 7.2 Activación del plan.



Medidas sugeridas: probar los mecanismos de cooperación previstos; realizar simulacros periódicos y entrenamientos conjuntos entre los órganos de respuesta de las tres ciudades.

Medios de aplicación: promover cursos y simulacros en cada una de las ciudades, involucrando a los organismos de las demás, y realizar visitas técnicas conjuntas (por ejemplo, visitar otras regiones de frontera para conocer los mecanismos de cooperación adoptados entre las ciudades vecinas).

Recursos necesarios: equipo técnico para proporcionar/coordinar entrenamientos, equipos, instalaciones, recursos para viajes.

Referencias/ buenas prácticas:
- Entrenamientos internacionales realizados por los Bomberos de las Tres Fronteras.

Medidas sugeridas: proporcionar información y promover acciones educativas, en las tres ciudades, sobre riesgos y sobre como actuar en situaciones de emergencia (Campaña Educativa - Solución 20).

Medios de aplicación: realizar conferencias y actividades en escuelas, iglesias, asociaciones, etc.

Recursos necesarios: técnicos para conducir las acciones - posibilidad de composición de una red o equipo internacional de educación con representantes y/o voluntarios de las tres ciudades. Socios potenciales: empresas locales con brigadas contra incendios (por ejemplo, Itaipú), universidades.

Referencias/ buenas prácticas:

- Entrenamiento proporcionado por la Defensa Civil de Foz do Iguazú en escuelas municipales para prevención del dengue; campañas educativas de la Defensa Civil de Paraná.
- Charlas de prevención en escuelas municipales - Defensa Civil de Puerto Iguazú.

REVISIÓN y ACTUALIZACIÓN

8. Revisión:

- 8.1 Periódica: actualización de los escenarios de riesgo, recursos, contactos, etc.;
- 8.2 Después de simulacros y desastres o emergencias: ajuste de acuerdo con las necesidades identificadas.



Medida sugerida: revisar conjuntamente los mecanismos e informaciones referentes a la cooperación previstos en los planes.

Medios de aplicación: presentar los resultados de los simulacros a los grupos de trabajo de las tres ciudades, para discusión de las necesidades de ajustes y la realización de los cambios correspondientes.

SUGERENCIA COMPLEMENTARIA: Encuentro anual de los organismos de respuesta y defensa civil de la Triple Frontera

Medida sugerida: realizar un encuentro anual para reunir a los profesionales de los órganos de respuesta y defensa civil de las tres ciudades, a fin de revisar los planes locales, promover la interacción y posibilitar intercambios de conocimientos.

Medios de aplicación: organización de eventos con conferencias y seminarios sobre temas de interés común, culminando con un espacio para confraternización e integración entre los miembros de los diferentes organismos de defensa civil.

Recursos necesarios: infraestructura y equipo para la organización del evento; otros costos de acuerdo con la configuración adoptada (oradores, diarias de transporte y alimentación, etc.).

Referencias/ buenas prácticas:

- Encuentros de los Bomberos de las Tres Fronteras.

Sobre la Iniciativa Ciudades Resilientes al Clima en América Latina (CRC)

Es una iniciativa conjunta entre la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) y la Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA). La Iniciativa CRC está financiando seis proyectos de investigación innovadora para la toma de decisión y la acción en 13 ciudades pequeñas y medianas de América Latina para promover un desarrollo urbano resiliente al clima.

Sobre la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN).

CDKN apoya a tomadores de decisión en el diseño y ejecución de un desarrollo compatible con el clima. CDKN hace esto combinando la investigación, los servicios de asesoría y la gestión del conocimiento en apoyo a los procesos políticos trabajados y gestionados a nivel local. CDKN trabaja en alianza con tomadores de decisión en los sectores público, privado y no gubernamental a distintas escalas.

Sobre el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC).

IDRC invierte en conocimiento, innovación y soluciones para mejorar las condiciones de vida de las personas en el mundo en desarrollo. Al reunir a los socios adecuados en torno a oportunidades de impacto, el IDRC ayuda a formar los líderes de hoy y de mañana y a impulsar el cambio para aquellos que más lo necesitan. El programa sobre cambio climático pretende apoyar a la investigación, las alianzas y redes que informan la adopción de soluciones costo-efectivas ante eventos climáticos extremos y el cambio climático, y que generan ganancias sociales y económicas de largo plazo.

Sobre la Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA).

FFLA es miembro y Coordinadora Regional para América Latina y el Caribe de CDKN. El trabajo de FFLA se enfoca en la promoción del diálogo constructivo, y el fortalecimiento de capacidades ciudadanas, políticas e institucionales. Trabaja sobre aspectos de importancia para el desarrollo sostenible, incluyendo la gestión de los recursos naturales, los conflictos socioambientales y el cambio climático. FFLA también presta servicios de capacitación, facilitación y asesoría en áreas afines.



UNIVERSITY OF LEEDS



Universidad Católica
"Nuestra Señora de la Asunción"



Este documento es un resultado de la iniciativa conjunta "Ciudades Resilientes al Clima en América Latina" apoyada por la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN por sus siglas en inglés) y el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional de Canadá (IDRC por sus siglas en inglés). Este documento fue creado bajo la responsabilidad de la Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA) como receptor de apoyo a través de la iniciativa conjunta. CDKN es un programa financiado por el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID) y la Dirección General de Cooperación Internacional (DGIS) de los Países Bajos y es dirigido y administrado por PricewaterhouseCoopers LLP. La gestión de CDKN está liderada por [PricewaterhouseCoopers LLP](#) y una alianza de organizaciones que incluye a [Fundación Futuro Latinoamericano](#), [LEAD Pakistán](#), el [Overseas Development Institute](#), y [SouthSouthNorth](#). La iniciativa es financiada por DFID e IDRC. Las opiniones expresadas y la información contenida en este documento no reflejan necesariamente los puntos de vista o no son las aprobadas por DFID, DGIS, IDRC y su Junta Directiva, o las entidades de gestión de CDKN, quienes no podrán aceptar ninguna responsabilidad u obligación por tales puntos de vista, integridad o exactitud de la información o por la confianza depositada en ellas. Esta publicación ha sido elaborada sólo como guía general en materias de interés y no constituye asesoramiento profesional. Usted no debe actuar en base a la información contenida en esta publicación sin obtener un asesoramiento profesional específico. No se ofrece ninguna representación ni garantía (ni explícita ni implícitamente) en cuanto a la exactitud o integridad de la información contenida en esta publicación, y, en la medida permitida por la ley, IDRC y las entidades que gestionan la aplicación de la Alianza Clima y Desarrollo no aceptan ni asumen responsabilidad, obligación o deber de diligencia alguno por las consecuencias de que usted o cualquier otra persona actúe o se abstenga de actuar, basándose en la información contenida en esta publicación o por cualquier decisión basada en la misma.

© 2017, todos los derechos reservados