

RIMA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL preliminar

“Plan de Reforma Integral del Microcentro de San Lorenzo”

PROPONENTE:

Municipalidad de San Lorenzo del Campo
Grande.

INTENDENTE:

Lic. Felipe Sebastián Salomón Casola

RESPONSABLE:

Unidad Ejecutora de Proyectos
Dirección de Administración de Contratos
Dirección de Vialidad.

Setiembre 2025

ANTECEDENTES

San Lorenzo del Campo Grande, ubicado en el corazón del Departamento Central de Paraguay, forma parte de la extensa franja urbana del Área Metropolitana de Asunción (AMA), que abarca Asunción y diez municipios aledaños sobre una superficie de 690 km². Esta conurbación concentra el 40 % de la población nacional y más del 60 % de la población urbana del país. El crecimiento de la AMA ha seguido un patrón radial y concéntrico, teniendo a Asunción como núcleo originario; en este esquema, San Lorenzo integra el primer anillo metropolitano junto a Fernando de la Mora, Lambaré, Luque y Mariano Roque Alonso, conformando con Fernando de la Mora y Capiatá el denominado “Tropismo Noreste”.

Según la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC, 2015), San Lorenzo alberga a 261 280 habitantes distribuidos en 5 403 ha, con un promedio de 3,68 personas por vivienda en cerca de 70 976 unidades habitacionales, lo que arroja una densidad bruta de 48,36 habitantes/ha. En este contexto urbano, el municipio ha promovido el “Plan de Reforma Integral del Microcentro”, conocido como SANLO-CRECE, cuyo objetivo es revitalizar el casco histórico a través de acciones de restauración de áreas verdes, recuperación de cauces hídricos, conservación de la biodiversidad local y mejora de la movilidad peatonal y ciclista, bajo la filosofía de la “ciudad de 15 minutos”.

La formulación de SANLO-CRECE se apoyó en el Plan de Ordenamiento Urbano Territorial (POUT) y en un proceso de participación ciudadana que involucró foros y mesas de diálogo para recoger las inquietudes y propuestas de los vecinos. En el ámbito vial, se priorizó la jerarquización de la red primaria y secundaria, diseñando una malla de vías de 1200 × 1200 m que optimice la conexión interna y con municipios vecinos. Asimismo, se establecieron zonas industriales delimitadas para usos compatibles con el desarrollo sostenible, previniendo la instalación de actividades de alto riesgo dentro del perímetro urbano.

En cuanto al marco normativo, la Ley N.º 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental exige en su artículo 12 la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para proyectos que pudieran generar efectos adversos sobre el entorno y condiciona el acceso a financiamientos o garantías. Complementariamente, la Resolución N.º 1576/11 establece la Licencia Ambiental Estratégica como requisito previo para financiamientos bilaterales o multilaterales. En cumplimiento de estas disposiciones, el proyecto Sanlo Crece obtuvo la Licencia Ambiental Estratégica mediante la Resolución MADES N.º 004/2024, certificando la adecuación de sus estudios y medidas ambientales.

Ahora, el componente SLO-PRIM —responsable del diseño y ejecución de las obras de drenaje pluvial— debe presentar ante el MADES su Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Este paso es fundamental para detallar los impactos específicos de SLO-PRIM, definir las medidas de mitigación y establecer el plan de monitoreo ambiental que garantice la protección del medio ambiente durante toda la fase de construcción. Con la DIA aprobada, se dará inicio seguro y normativo a la implementación de este primer eje del Plan de Reforma Integral del Microcentro.

Ítem	Descripción	
Nombre del proyecto	Plan Integral de Drenaje Pluvial del Microcentro de San Lorenzo	
Institución proponente / ejecutor	Municipalidad de San Lorenzo del Campo Grande	
Intendente Municipal	Lic. Felipe Sebastián Salomon Casola	
Objetivo general	Mejorar la calidad de vida de los pobladores y de la población de paso en el Microcentro de San Lorenzo mediante la construcción de drenaje pluvial e infraestructura complementaria, con gestión sostenible de recursos y criterios de eficiencia.	
Objetivos específicos	1.Construcción de obras de drenaje pluvial. 2.Readecuación de alcantarillado cloacal, red de agua corriente, vialidad y urbanismo. 3. Revisión y optimización del diseño geométrico de calles, basado en conteo de flujo vehicular (36 intersecciones) para garantizar seguridad y fluidez.	
Ubicación	Microcentro de la Ciudad de San Lorenzo (104 manzanas) , incluyendo barrios Inmaculada, Corazón de Jesús, San Pedro, San Blas, San Roque, San Antonio, San Felipe, parte de Lucerito, La Encarnación, María Auxiliadora, Florida y San Francisco . Área de aporte: 315 ha, evacuadas al arroyo San Lorenzo mediante cuatro brazos de alcantarillas celulares simples, dobles y triples bajo pavimento asfáltico. UTM Zona 21 J, Esq. 1 7197127, 447783, Esq. 2 7197607, 449038, Esq. 3 7196753, 449587, Esq 4 7195970, 448421.-	
Población beneficiaria	284 183 habitantes beneficiados directamente por el nuevo sistema de drenaje pluvial.	
Proyección poblacional	- San Lorenzo: 261 280 (2022) → 290 882 (2057) - PRIM: 10 749 (2022) → 11 931 (2057)	
Proyección de viviendas	- San Lorenzo: 60 769 (2022) → 67 654 (2057) - PRIM: 2 500 (2022) → 2 775 (2057)	
Costo	En USD	
	Sector 1	13.958.195
	Sector 2	11.954.434
	Fiscalizacion y Gerenciamiento	1.472.308
	Gestion Ambiental y Social	294.462
	Administracion	294.462
	Imprevistos	1.472.308
		29.446.169
	En Guaranies	
	Sector 1	109.571.828.117
	Sector 2	93.842.310.001
	Fiscalizacion y Gerenciamiento	11.557.621.484
	Gestion Ambiental y Social	2.311.524.296
	Administracion	2.311.524.296
	Imprevistos	11.557.621.484
		231.152.429.678
Financiamiento	Bonos sub-soberanos municipales y cofinanciamiento mediante convenio interinstitucional con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).	
Duración	- 6 meses de licitación - 18 meses de obras Total: 24 meses (2 años)	
Ejes estratégicos	1. Reducción de pobreza y desarrollo social 2. Crecimiento económico inclusivo 3. Ordenamiento y desarrollo territorial 4. Gestión de movilidad segura, accesible y diversificada 5. Espacio público identitario, inclusivo, vivo y dinámico	
Responsable institucional	Lic. Felipe Salomón, Intendente	
Unidad formuladora	Ing. Rubén Cabral, Dirección de Vialidad	
Dirección	Av. España esquina San Lorenzo	
Contacto	Tel: (021) 570 062 Email: vialidad@sanlo.gov.py	

PLAN DE REFORMA INTEGRAL DEL MICROCENTRO SANLO CRECE

El Plan de Reforma Integral del Microcentro, liderado desde la municipalidad de San Lorenzo y organizado en tres componentes gestionados por técnicos externos especializados, fue desarrollado entre los meses de abril y diciembre del año 2023. El mismo involucró cerca de 150 técnicos de manera directa e indirecta de distintos campos como: gestión de proyectos, hidrología, movilidad, ordenamiento territorial, diseño urbano, arquitectura, ingeniería civil, ingeniería ambiental, topografía y geotecnia.

El presente artículo, que comprende un resumen de los objetivos del PRIM, fue realizado a partir de la información contenida en el perfil del proyecto, en los informes parciales y finales presentados por los técnicos externos, así como en el nuevo Plan de Ordenamiento Urbano Territorial.

EQUIPO TÉCNICO

COORDINACIÓN Y GESTIÓN DEL PROYECTO

MSc. Arq. Evelyn Madelaire - Asesora Técnica Especializada

EQUIPO TÉCNICO MUNICIPAL

Arq. Aracely Duré - Directora General de Planificación

Ing. Amb. Alexia Acosta - Directora de planificación urbano territorial - DPUT

Ing. Rubén Cabral - Director de vialidad - DV

Arq. Florencia Capurro - Jefa de estudios urbanos de la DPUT

Arq. Paula Duarte - Técnico de planes y proyectos urbanos de la DPUT

EQUIPO EXTERNO ESPECIALIZADO

COMPONENTE 1

Dirección:

MSc. Ing. Alberto Grisetti (Sector 1)

MSc. Ing. Gonzalo Maciel (Sector 2)

Colaboradora:

Ing. Gabriela González

Asesor:

Ing. Pedro Gaete

COMPONENTE 2

Dirección:

Phd. Arq. Megumi Yamanaka

Colaboradores:

Adán Otilio Acuña Ramirez

Pilar Marybel Pavon Cabañas

María Del Pilar Rios Carballo

COMPONENTE 3

Arq. Yanina Galaverna -para el módulo de veredas inclusivas y peatonales-.

CENSISTAS DEL COMPONENTE 2:

Ignacio Daniel Acuña Ruiz Mabel Aramí Agüero Morínigo, Matías Alejandro Alderete Velázquez, Rebecca Ayala Benítez, Claudio Osmar Báez Ayala, Yenny PamelaBaez Ibarrola, Romina Bellenzier Laterza, Vanessa Monserrat Benítez, Marín Elisheba Brunstein Alvarez, Oscar Eduardo Cabañas Gadea Sofia Guadalupe Candia González Monica, Andrea Cantero Britez, Lucas Mathias Cantero Villalba, Eun Joo Fatima. Cho Kim Romualdo. Alberto Cibils Arzamendia, Norma Gessica Natalia Correa Ferreira, Lucia Belen Costa Guanés, Camila Cunha Celeste Delvalle. Soledad Mercedes Domínguez Sánchez. Roque Daniel Duarte Aquino. Tamara Micaela Duarte Salinas. Luis Rodrigo Enciso Arevalos Katuska. Enriquez Garrido Araceli Abigail Ferreira, Solis Andrea Isabel Franco Otazú, Virginia Elizabeth Gamarra Careaga, Noelia Mabel Gaona Martínez, Aracelli Edith Genes Fretes, Marcos Jericó Giménez Mauricio González Bogarín, Rodrigo Manuel González Escobar, Florencia Arami González Rios, Noelia Noemy Insfrán Cibils, Roque Hernán Insua More, Nidia Noemí Irala Báez, Romina Alejandra Irala Rivas, Alcides Hiro Kusunose Ibarrola, Robert Daniel Leiva Torres, Maira Maricel Lezcano Gonzalez, Eduardo David López Argüello, Sandra Carolina López Jara, José Miguel López Ramírez, Sol Lugo Marcos Javier Lugo Aquino, Luz Mabel Martínez Sanabria, Ali Jazmin Mendez Alderete, José Luis Méndez Zarate, Richard Mendoza Alfonso, Marcos Manuel Molinas Céspedes, Angélica María Morales González, Marta Lucia Ortellado Fretez, Ana Karen Ortellado Rotela, Alessandra Noemi Ovelar Mereles, Yanina Belén Ozuna Alonso, Micaela Páez, Cesar alfredo Pineda Cuevas, César Iván Ramírez Garcete, Martín Aurelio Ramírez Torales, Andrea Amalia Ranoni Barrios, Alberto Gabriel Recalde Marin, María Milagros Riquelme Fernández, Mariajosé Riquelme Zarza, Alejandro Daniel Rivarola Rodriguez, Camelia Belén Rivas Gómez, Elvio Nicolás Rivero Riveros, Gabriela Riveros, Sabina Soledad Rodas Martinez, Rocio Tamara Rodriguez Ramirez, Elena Maribel Rodriguez Zorrilla, Edgar Fabian Rojas Britez, Diego Andrés Rojas Cano, Jesus Gabriel Román Mancuello, Liz Natalia Romero Maidana, Juan Arturo Ruiz Brizuela, Liz Margarita Sánchez Vargas, Jesica Beatriz, Saravia Fernandez Federico Lorenzo, Saucedo Zorrilla Cinthia Beatriz Segovia Dosantos, Irma Adriana Silva Ruiz, Camila Sosa Dollstadt, Noelia Evelyn Sosa González, Cristina Elizabeth Velázquez López, Cindy Belen Velazquez Rodas, Rosmary Daniela Vera, Gabriela Noemí Vera Insfrán, Cecilia Belén Villalba Barrios. Sandra Marlene Zaracho Servin

EL PRESENTE PROYECTO CONTEMPLA LOS SIGUIENTES COMPONENTES:

COMPONENTE 1: INVERSIONES:

- Construcción del drenaje pluvial (o canalización de aguas de lluvia).
- Renovación del desagüe cloacal.
- Renovación abastecimiento de agua corriente.
- Proyecto vial del paquete estructural de pavimentos y diseño geométrico.
- Proyecto de la gestión del tráfico en obra.

COMPONENTE 2: MEJORA DE LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS:

- Optimización del flujo de tráfico vehicular.
- Diversificación de la modalidad y unificación de veredas.
- Verificación de los diseños geométricos proyectados acorde a las normas.

COMPONENTE 3: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL:

- Ejes verdes y permeables.
- Delimitación del Centro Histórico y protección del patrimonio arquitectónico.
- Diseño con criterios de accesibilidad universal para la inclusión de todos los grupos de la sociedad.
- Ofertas de actividades variadas y usos de suelo mixtos.

COSTOS ESTIMATIVOS DEL PROYECTO

El costo total estimado del proyecto es de 27.467.387 USD (Veinte y siete millones cuatrocientos sesenta y siete mil trescientos ochenta y siete Dólares Americanos). Comprende dos sectores y dos componentes de Administración del Proyecto: **SANLO CRECE** abarca un polígono con una superficie de 160 hectáreas que comprende 104 manzanas en un polígono delimitado de la siguiente manera:

- Al norte: 14 de mayo y nodo ybera
- Al sur: Manuel Ortiz Guerrero, De Las Residentas y Tte. Benítez
- Al oeste: Avda del Agrónomo, Juan Silvano Godoy y España
- Al este: Gral. Genes, Ruta Departamental D027 y Saturio Ríos.



PRESUPUESTO ESTIMADO SECTOR I. INVERSIONES (US\$ 13.958.195).

Este componente incluirá el tramo intervenido de 13.5 km de longitud ubicada en la ciudad de San Lorenzo, que abarca el levantamiento de datos del polígono cerrado por las Calles, AVELINO MARTÍNEZ; 14 DE MAYO; CERRO CORÁ, CORONEL BOGADO se definen la metodología y criterios para la realización de los levantamientos topográfico, necesarios para el desarrollo del estudio hidrológico e hidráulico y del proyecto ejecutivo. Se levantaron todos los detalles necesarios para la identificación de los puntos por tipo (cordón, borde de pista, edificaciones, etc.). Las poligonales básicas, secundarias y auxiliares, a lo largo del tramo a ser levantado deben permitir la colecta, directa o indirecta, por irradiación de los detalles planialtimétricos.

Estos detalles deben permitir la representación topográfica del área en su aspecto general y con las representaciones de los accidentes naturales y artificiales presentes, tales como:

- Esquinas de cuadra, alambrados y muros.
- Puntos en distancias regulares y también en las singularidades, como mudanzas de alineamiento, nivel, declividad, material, etc.
- Contorno de edificaciones, inclusive la proyección de coberturas, patios descubiertos y nombre de los propietarios.
- Cruces urbanos e intersecciones.
- Cordón Cuneta, bordes y ejes de pistas pavimentadas.

- Zanjas, entradas de agua, cajas colectoras, alcantarillas, bordes y fondo de arroyos.
- Boca T tormenta, tapas de pozos de visita, alas de alcantarillas.
- Semáforos en los cruces de vías, postes, torres de transmisión de energía, torres de telefonía y transmisión de datos.

PRESUPUESTO ESTIMADO SECTOR II. INVERSIONES (US\$ 11.954.434).

Este componente financiará acciones para apoyar la definición de modelos innovadores de administración, gestión, O&M de los sistemas de saneamiento intermunicipales de la cuenca del Lago, así como para apoyar a los prestadores de los servicios de AyS, mediante la contratación de un Asesor Técnico Operativo Especializado (ATOE) que apoyará la implementación de planes de mejora de la gestión que incluiría, entre otros, sistemas de gestión comercial que incluyen la adquisición de equipos para la modernización del catastro técnico y comercial, estudios tarifarios, digitalización de los sistemas financieros y contables, así como el desarrollo de campañas de cambio de comportamiento en relación con el pago de tarifas para promover un consumo sostenible e incrementar la conectividad al alcantarillado.

EL ÁREA DE INTERVENCIÓN SE ORGANIZA EN 2 SECTORES, TAL COMO SIGUE:

Sector 1: Al oeste de la Calle España / Sector 2: Al este de la Calle España.



COMPONENTE III.

FISCALIZACIÓN (US\$ 1.472.308.-).

Componente encargado de la fiscalización, revisión, vigilancia y auditoria de las actividades y cumplimiento de las normas vigentes.

- Revisión de las actividades y que las mismas cumplan los principios de legalidad, imparcialidad, confiabilidad y definitividad
- Control de los recursos utilizados y el destino de los mismos
- Evaluación de resultados
- Fiel cumplimiento de las normativas previstas y el PGA

GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL (US\$ 294.462.-)

- Fiel cumplimiento de las normativas previstas y el PGA
- Cumplimiento de los objetivos del Programa ambientales, incluyendo la mejora de los sistemas que permitan reportar sobre impacto y cumplimiento de acciones climáticas y ambientales

ADMINISTRACION (US\$ 294.462.-)

- Este componente financiará acciones para apoyar el fortalecimiento institucional y otras instituciones vinculadas al cumplimiento de los objetivos específicos, y al cumplimiento los temas de CC y la gestión de ecosistemas asociados relevantes para así también Financiará gastos administrativos y de supervisión, gratificaciones y/o compensaciones por servicios especiales para los funcionarios, la auditoría externa y las evaluaciones del Programa.

IMPREVISTOS (US\$ 1.472.308.-)

- Los *imprevistos* funcionan como un **colchón financiero** que asegura la continuidad del Programa frente a variaciones económicas, contingencias técnicas, nuevas exigencias legales o sociales y riesgos administrativos. No son un fondo de libre disponibilidad, sino un recurso controlado que debe aplicarse bajo criterios de transparencia, justificación técnica y fiscalización externa.

ESTADO DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

FINANCIAMIENTO Y REGISTRO DEL PROYECTO

Según consta en la “Contraseña” emitida por la Dirección General de Secretaría General Institucional – Departamento de Registro y Trámites del Ministerio de Economía y Finanzas (Expediente SIME 51560/2025, fecha 01/07/2025, operado por Ingrid_Suarez; Titular: Municipalidad de San Lorenzo; Responsable: Salomón Casola Felipe), el financiamiento del presente Proyecto se estructura conforme a los mecanismos legales habilitados en el ordenamiento jurídico paraguayo, priorizando:

BONOS SUB-SOBERANOS MUNICIPALES

- Emisión de títulos de deuda pública por parte de la Municipalidad de San Lorenzo, de acuerdo con:
- Art. 61 de la Ley N.º 3966/2010 “Orgánica Municipal”.
- Ley N.º 1535/1999 “De Administración Financiera del Estado”.
- Ley N.º 276/1993 “De Valores”.
- Aprobación previa de la Junta Municipal y del Ministerio de Economía y Finanzas.
- Registro y colocación bajo los criterios de sostenibilidad financiera, transparencia y conforme a los requisitos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

CON FINANCIAMIENTO INTERINSTITUCIONAL

Convenio de cooperación técnica y financiera con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) para obras de drenaje urbano, saneamiento y mejoras viales, en el marco de la Ley N.º 109/1991, que establece la estructura y competencias del MOPC.

VALIDACIÓN Y REGISTRO EN EL SNIP

Código SNIP asignado y aprobado por la Dirección General de Inversión Pública (DGIP).

Garantiza la consideración del proyecto como iniciativa prioritaria y habilita su acceso a fuentes de financiamiento público y privado a mediano y largo plazo.

Con esta estructura financiera, el Proyecto logra asegurar recursos diversificados y alinearse plenamente con los marcos técnicos y financieros nacionales.

COMPONENTE TÉCNICO

SANLO CRECE

El Plan de Reforma Integral del Microcentro, llamado “**SANLO CRECE**”, es uno de los instrumentos que integran nuestra “**Agenda Urbana Sanlo 2035_Repensando la ciudad**”, en otros términos la hoja de ruta organizada para los próximos 12 años, con coherencia en sus diferentes escalas, que nos permite espacializar la visión de ciudad que queremos.

SANLO CRECE abarca un polígono con una superficie de 160 hectáreas que comprende 104 manzanas en un polígono delimitado de la siguiente manera:

Al norte: 14 de mayo y nodo ybera

Al sur: Manuel Ortiz Guerrero, De Las Residentas y Tte. Benítez

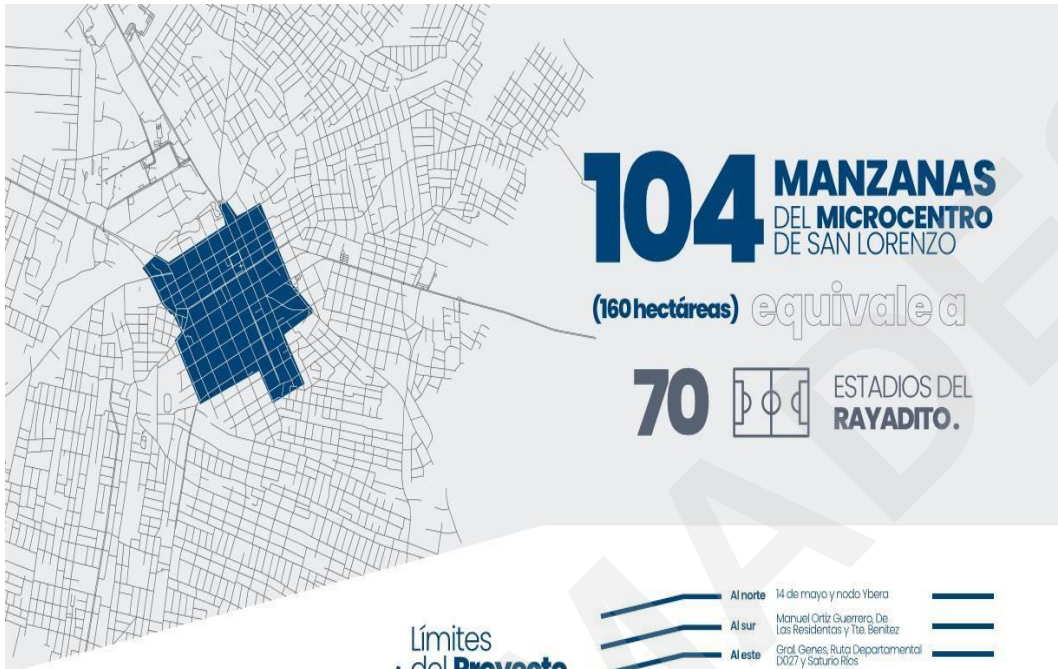
Al oeste: Avda del Agrónomo, Juan Silvano Godoy y España

Al este: Gral. Genes, Ruta Departamental D027 y Saturio Ríos.

SANLO CRECE aborda tres objetivos claros, alineados a las estrategias del nuevo Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad, con acciones y proyectos puntuales en cada uno de ellos.



SANLO CRECE EN CIFRAS





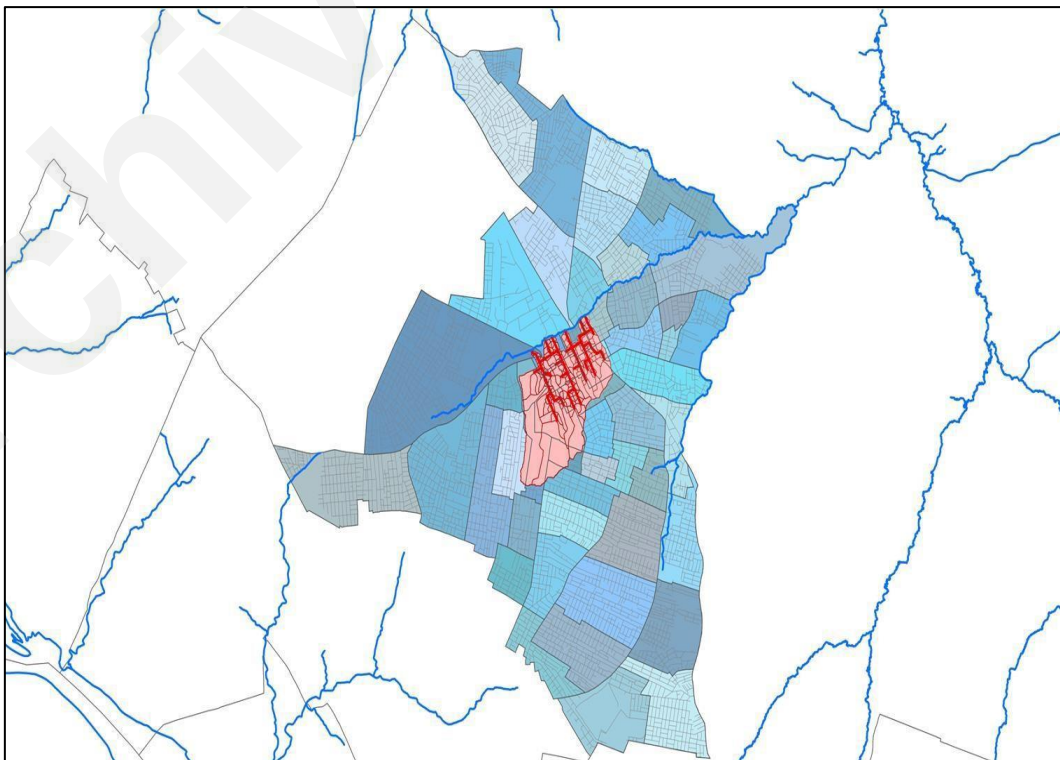
OBJETIVO 1

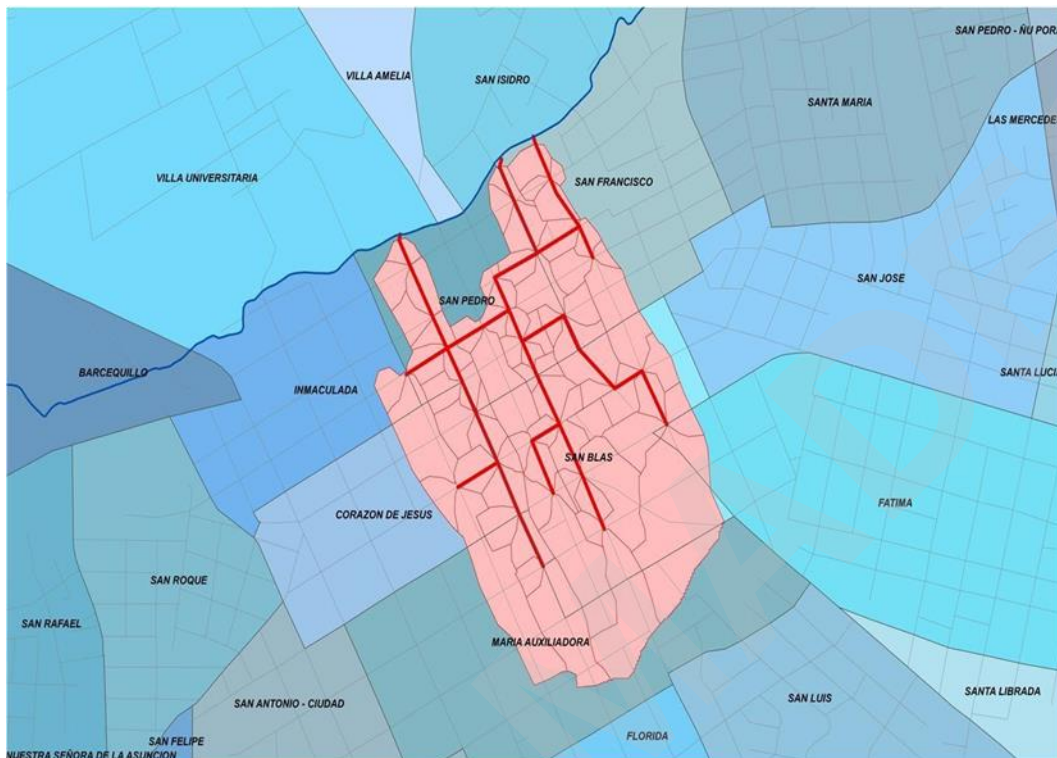
INFRAESTRUCTURAS EFICIENTES, ADECUADAS Y CON GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS

El puntapié inicial del plan fue la caracterización o análisis del comportamiento hidrológico e hidráulico de la cuenca de aporte al microcentro para la evaluación de la afectación por inundación pluvial y la determinación de alternativas de solución para el área establecida.

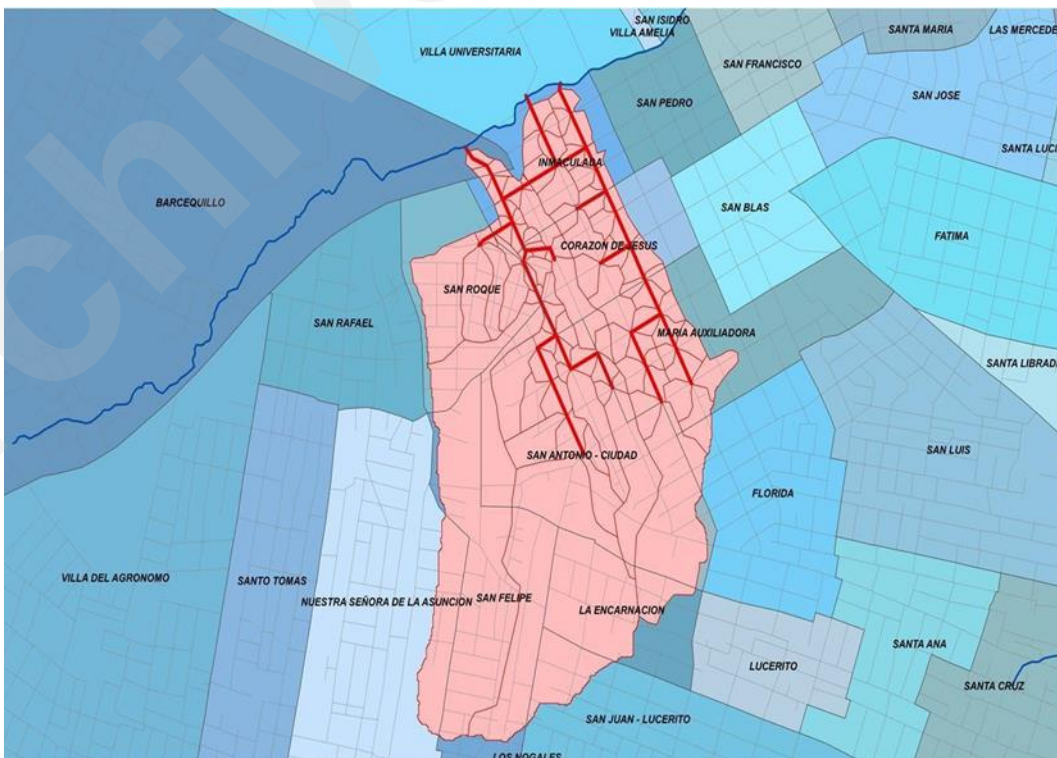
Dicho en otros términos, el microcentro sanlorenzano no cuenta con drenaje pluvial que le permita evacuar de forma rápida y segura el agua de lluvia, lo que conlleva a la formación de importantes raudales con las precipitaciones con alta peligrosidad en eventos climatológicos extremos.

Un dato no menor en relación con lo anterior es que la cuenca de aporte es de 315 hectáreas, es decir, además del área propia de 160 hectáreas del microcentro este recibe dos veces más de agua proveniente del sur de la ciudad y todo debe ser desagotado en un tiempo acotado. Por tanto, el sistema de drenaje pluvial beneficiará no solo a los barrios céntricos como Inmaculada, Corazón de Jesús, San Pedro y San Blas sino que además contará con la capacidad de absorber también la descarga de los barrios San Roque, San Antonio, San Felipe, parte de Lucerito, la Encarnación, María Auxiliadora, Florida y San Francisco





San Lorenzo: Cuenca aportantes al microcentro - 315ha.



San Lorenzo: Cuenca aportantes al microcentro. Detalle Sector 1 230ha.

SAN LORENZO: CUENCA APORTANTES AL MICROCENTRO.

DETALLE SECTOR 2 - 85HA.

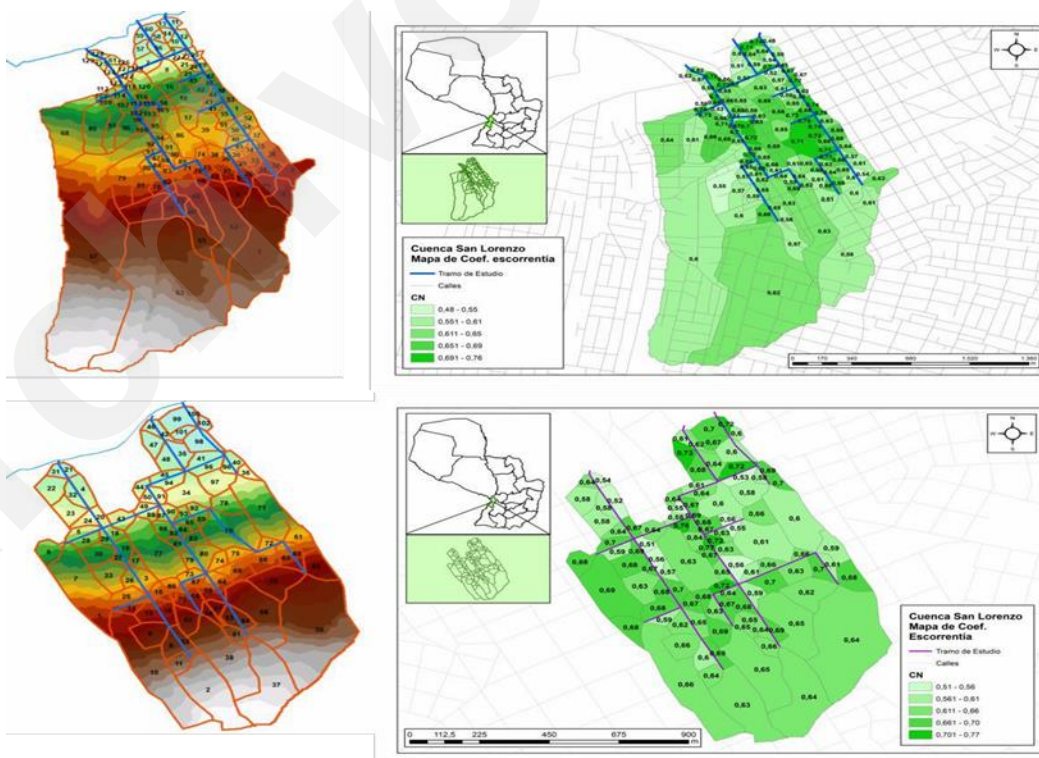
Las 315 hectáreas de aporte serán desagotadas al arroyo San Lorenzo mediante redes de descarga planteadas en cuatro brazos de drenaje pluvial formadas por alcantarillas celulares simples, dobles y triples, acorde al dimensionamiento, que irán por debajo del pavimento asfáltico.

PARA PODER LLEGAR AL DIMENSIONAMIENTO FUERON REQUERIDOS DIFERENTES PASOS PREVIOS:

-Análisis y modelación: Se construyó un modelo de elevación que permitió desarrollar el mapa de coeficiente escorrentía y posteriormente un modelo SWMM (Storm water management model) para simular el comportamiento hidrológico e hidráulico de un sistema de drenaje urbano para el cual se determinó una precipitación de diseño de 82mm en 60 minutos para un horizonte de tiempo de 25 años.

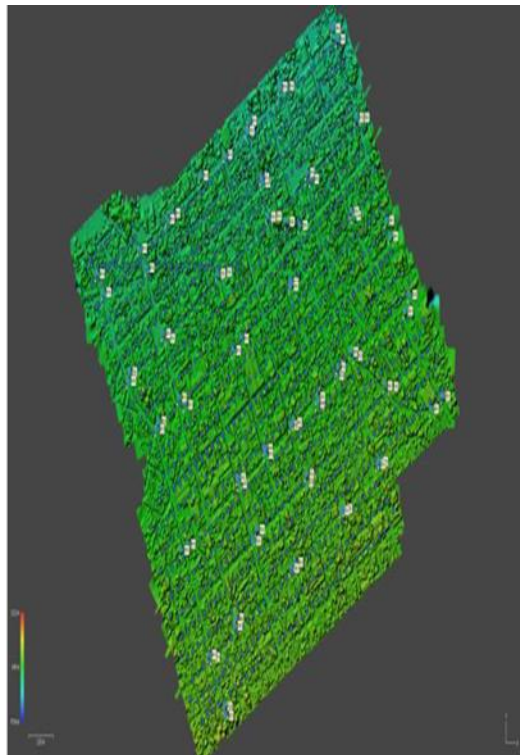
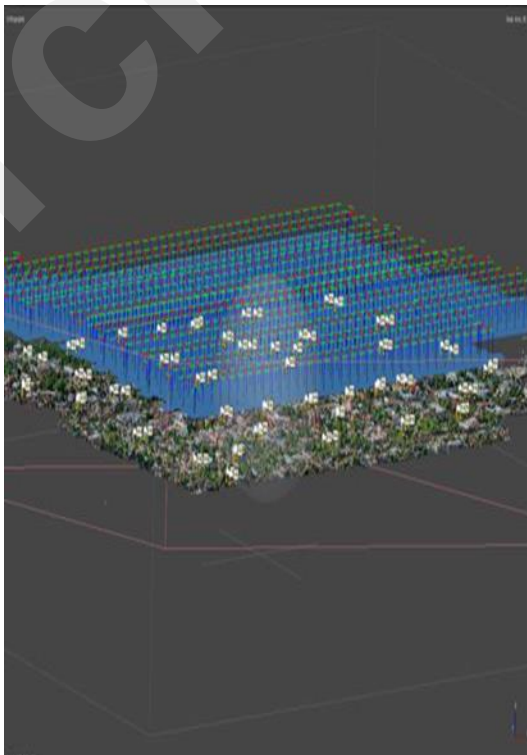
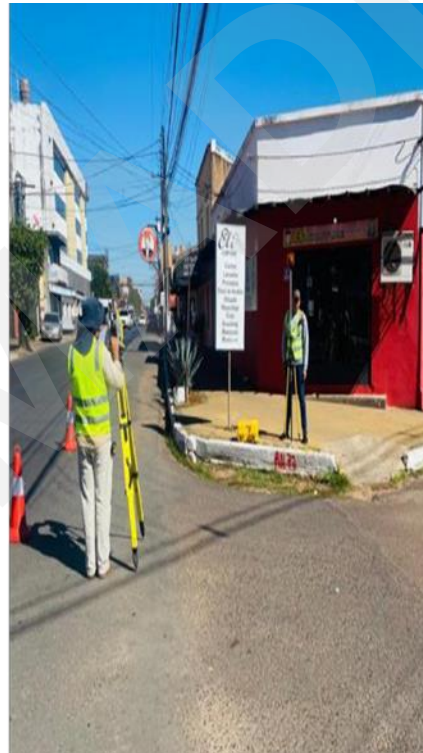
-Verificación hidráulica del modelo a través de software SSA (Storm and sanitary analysis): para el cálculo de los caudales y el tránsito de este por las alcantarillas de drenaje pluvial.

-Delimitación de subcuencas: tras definir la macrocuenca de 315 hectáreas, el área de estudio fue dividida en subcuencas para una mayor representatividad del terreno durante las simulaciones hidrológicas. En resultado, 230 subcuencas con el objetivo de determinar la dirección en la que se mueve, las distancias recorridas y las pendientes del terreno, información gravitante para el diseño final.



Subcuencas -Sector 1 y 2- en contraste con el modelo de elevación digital utilizado.

RELEVAMIENTO PLANIALTIMÉTRICO: para proceder al diseño del proyecto de infraestructura fue requerido el relevamiento topográfico convencional en campo y la generación de orto imagen georreferenciada por dron, en alta resolución.



Ante la propuesta de una nueva red de drenaje pluvial, fueron graficadas las interferencias del trazado con las tuberías de los diferentes sistemas existentes -abastecimiento de agua, alcantarillado cloacal, copaco, ande, etc-.

Definidas las interferencias, se realizaron los proyectos de readecuación de las redes de agua corriente y de alcantarillado cloacal que serán retirados de la calle para ser trasladadas a las veredas de forma a dejar lugar al sistema de drenaje pluvial.

Con todos los trazados de los diferentes sistemas definidos se pasó a la fase de desarrollo del proyecto ejecutivo, que comprende, la generación de los planos necesarios para la concreción de la obra, el cálculo de las estructuras de hormigón -alcantarillas, registros y sumideros- y el cálculo de la base de pavimentos.



Drenaje pluvial_ Planta y perfil longitudinal de una zona específica.

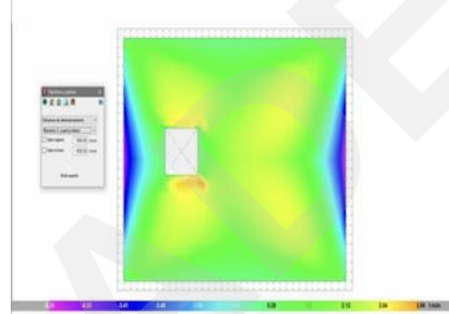
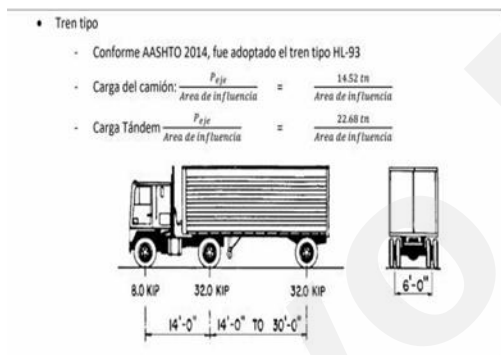
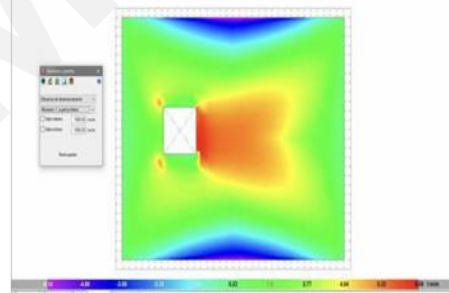
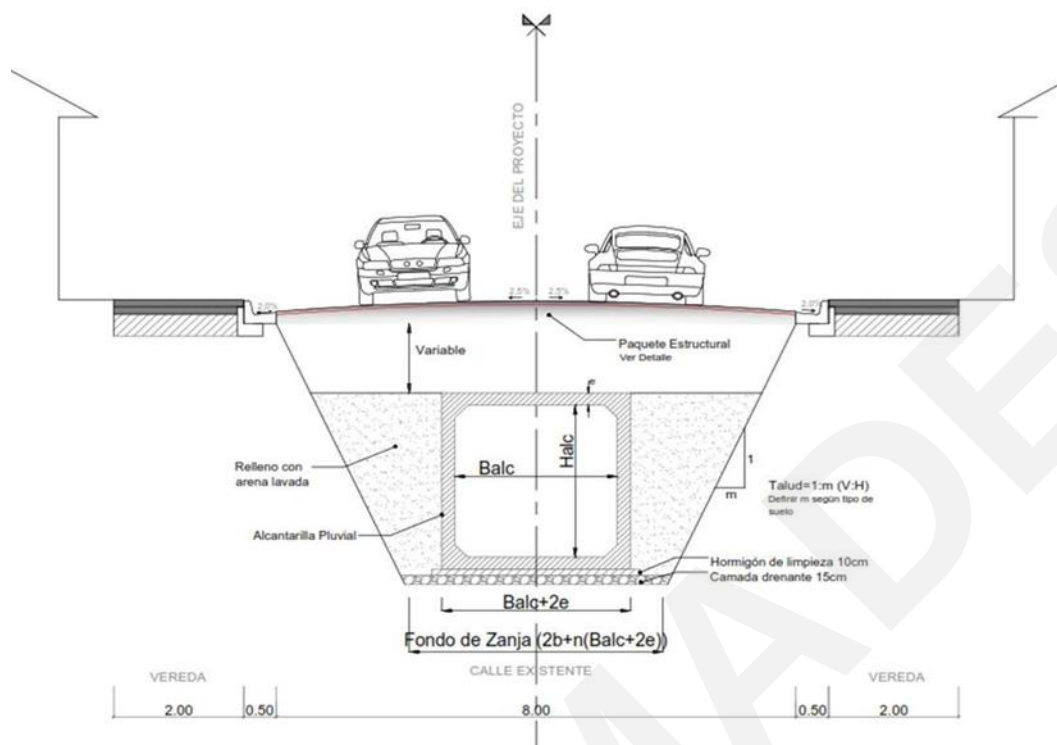


Figura 4 - Esfuerzos de Dimensionamiento - Momento y Cuantía Inferior



El proyecto de los pavimentos enmarca una serie de actuaciones viales sobre las calles afectadas por las obras de drenaje pluvial. tomando como base los parámetros de las calles existentes restituyéndolas con pavimento flexible o rígido de acuerdo a pautas geométricas normadas.



SECCIÓN DE UNA CALLE EN ESPECÍFICO



Imagen referencial de la construcción de galerías de drenaje pluvial en la ciudad de Asunción

La implementación de SANLO CRECE resulta ambicioso no sólo por el alcance a nivel técnico constructivo sino por las implicaciones colaterales que acarrea en materia social, económica y de movilidad, lo que implicó, por un lado, pensarlo desde la etapabilidad y, por otro, trabajar un proyecto exclusivo del manejo de tránsito durante la

obra que comprende estrategias de circulación, acciones de señalización y lineamientos para la prevención en materia de seguridad de trabajadores, conductores y transeúntes.

EN RESUMEN, LAS ACCIONES PRINCIPALES DEL COMPONENTE 1 SON:

- Construcción del drenaje pluvial (o canalización de aguas de lluvia)
- Renovación del desagüe cloacal.
- Renovación abastecimiento de agua corriente.
- Proyecto vial del paquete estructural de pavimentos y diseño geométrico.
- Proyecto de la gestión del tráfico en obra.

OBJETIVO 2

GESTIÓN DE LA MOVILIDAD SEGURA, ACCESIBLE Y DIVERSIFICADA

San Lorenzo es conocida entre varias cuestiones por el pesado y en parte caótico tráfico debido:

-Al estado de las calles por los baches.

-A la alta carga de tráfico de paso, gente que no parte desde SL y que no tiene SL como destino final.

-A la falta de gestión de la movilidad, dado por el sentido de algunas calles, los giros a la izquierda permitidos, el estacionamiento indebido, entre otros factores.

Solucionar lo referido al tráfico, nos obliga a tocar temas de fondo como el de la infraestructura de servicios básicos, explicado en el objetivo anterior, que en su estado actual produce que las mejoras sean temporales y paliativas.

El agua es el peor enemigo del asfalto por lo que un incorrecto escurrimiento de las lluvias o la filtración subterránea por pérdidas de cañerías obsoletas hacen que la aparición de baches sea el pan nuestro de cada día.

Ahora bien, la revisión total de los sistemas -incorporando redes nuevas y readecuando parcialmente las existentes- abre la oportunidad de revisar el diseño geométrico de nuestras calles y preguntarnos cuestiones básicas como el porqué nos desplazamos como lo hacemos; cuánta gente se mueve en auto, moto, buses, bicicletas o caminando; cuál es el nivel de satisfacción de cada uno de los anteriores; tienen las carriles los anchos mínimos necesarios para garantizar la seguridad de todos.

Para determinarlo fue realizada la medición de la cantidad de vehículos por sentido y giro y por tipo dentro del microcentro mediante un conteo del volumen del tráfico en 36 intersecciones con mayor flujo vehicular del microcentro de la ciudad, según se observa en el mapa a continuación.



Hacerlo implicó la participación de 99 censistas previamente capacitados para que sigan un procedimiento estándar que garantice un registro de datos preciso y consistente. Acompañados por la PMT, registraban los vehículos por sentido, giro y tipo durante las horas pico de la mañana (5:30 a 8:00) y de la tarde (15:30 a 18:00). El conteo fue fraccionado en periodos de 15 minutos y clasificado por tipo de vehículos. El método de conteo fue manual, asignando de 8 a 12 personas por intersección la tarea de observar el flujo de vehículos y registrar manualmente el número de vehículos que pasan por una línea virtual de la intersección. El conteo fue realizado los días 9 (martes), 10 (miércoles), 11 (jueves), 17 (miércoles) y 18 (jueves) del mes de mayo del 2023.



LOS TIPOS DE VEHÍCULOS FUERON CLASIFICADOS DE LA SIGUIENTE MANERA:

- 1- Bicicletas, patines, monopatines, patinetes, bicicletas eléctricas
- 2- Motos, motocarros
- 3- Autos, camionetas, combi, taxi, uber, bolt
- 4- Omnibus, colectivos, omnibus de larga distancia
- 5- Camiones simples
- 6- Camiones remolques

Por su parte, los resultados fueron consolidados en una planilla ordenada según intersección, sentido, hora y tipo de vehículo. El sentido está indicado con las letras que corresponden a la dirección. Todos los sentidos rectos tienen una sola letra y los giros tienen dos letras. En los sentidos rectos, la letra indica la dirección. Por ejemplo, la letra N indica que es un sentido recto hacia el norte. Similarmemente, en los giros, las dos letras indican la dirección de giro. Por ejemplo, las letras SO indican que es un giro desde el sur hacia el oeste.

Int.	Turno	Hora	Calle H	Calle V	Sent.	Bici	Moto	Auto	Bus	Camion	Remolq.
1	Mañana	5:30 a 5:45	Cerro Cora	España	E	0	18	48	0	2	0
1	Mañana	5:45 a 6:00	Cerro Cora	España	E	0	28	55	0	3	0
1	Mañana	6:00 a 6:15	Cerro Cora	España	E	1	37	55	0	7	0
1	Mañana	6:15 a 6:30	Cerro Cora	España	E	1	61	85	0	7	0
1	Mañana	6:30 a 6:45	Cerro Cora	España	E	1	57	88	0	8	0
1	Mañana	6:45 a 7:00	Cerro Cora	España	E	0	60	77	1	5	0
1	Mañana	7:00 a 7:15	Cerro Cora	España	E	0	50	88	2	15	0
1	Mañana	7:15 a 7:30	Cerro Cora	España	E	0	56	72	0	8	3
1	Mañana	7:30 a 7:45	Cerro Cora	España	E	0	46	67	1	10	1
1	Mañana	7:45 a 8:00	Cerro Cora	España	E	0	36	74	0	16	4
1	Mañana	5:30 a 5:45	Cerro Cora	España	NE	0	1	1	0	0	0
1	Mañana	5:45 a 6:00	Cerro Cora	España	NE	0	0	3	0	0	0
1	Mañana	6:00 a 6:15	Cerro Cora	España	NE	0	0	1	0	0	0

La información generada sirvió a la construcción de la línea de base a partir del cual se establece el punto de referencia para medir el cambio en el flujo del tráfico, resultante de la toma de decisiones informadas en pos de la mejora de movilidad. En términos concretos, esta línea de base es un instrumento para poder realizar una planificación orientada al transporte dado que es utilizada para:

- Evaluar el impacto de proyectos de construcción o renovación en el flujo de tráfico.
- Predecir el impacto del crecimiento de la población en el tráfico.
- Asignar plazas de estacionamiento de manera efectiva.

METODOLÓGICAMENTE, ADEMÁS DEL CONTEO FUERON REQUERIDOS OTROS DATOS COMO:

- La fase de los ciclos semafóricos utilizados en San Lorenzo y proveídos por la Dirección de CCTV 24/7;
- La ortofoto + el catastro municipal.
- Datos GTFS del transporte público del Viceministerios del Transporte - MOPC.

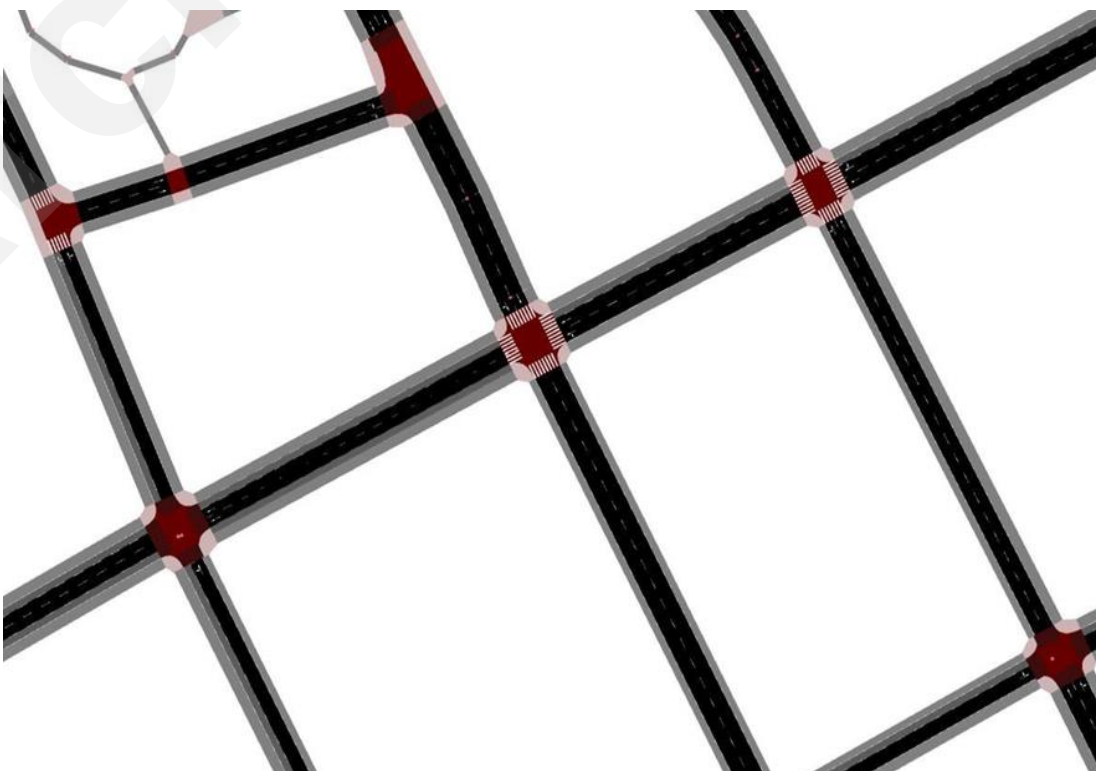
Todo lo anterior fue volcado al **software Eclipse SUMO para la simulación de la red vial y el comportamiento del tráfico**, considerando el sistema de onda verde del microcentro en los 18 cruces semafóricos existentes y las dimensiones reales de los anchos de carril y vereda y la ubicación de los estacionamientos en las calles. **En adición, fueron incorporadas informaciones del transporte público -paradas, rutas, frecuencias y horarios- a partir de los datos GTFS (General Transit Feed Specification) que son un conjunto de datos abiertos que definen un formato común para los horarios de transporte público y la información geográfica asociada.**

SUMO (Simulation of Urban Mobility) es un programa de simulación de tráfico de código abierto, que permite modelar sistemas de tráfico intermodal, incluidos vehículos de diferentes tipos, transporte público, ciclistas, y peatones. Para la realización de la simulación de tráfico, seguimos los siguientes pasos:

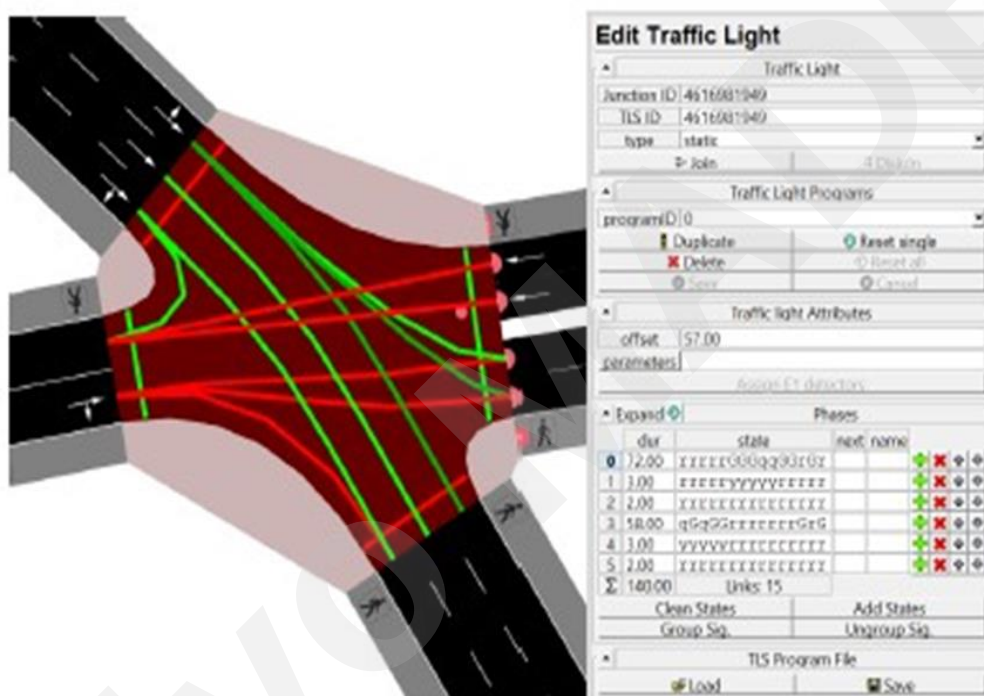
CONSTRUCCIÓN DE LA RED VIAL.

LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED VIAL CONSISTIÓ EN UN PROCESO DE CUATRO ETAPAS

- Construcción de las vías con sus dimensiones correspondientes.
- Configuración de los giros permitidos de cada intersección.
- Configuración de los semáforos.
- Clasificación de las calles (primaria, secundaria, entre otros) y aplicación del límite de velocidad para cada segmento de la red vial.



El Centro Aeroespacial Alemán es el principal desarrollador de SUMO, un proyecto de código abierto que se ha convertido en un proyecto de la Fundación Eclipse desde 2017 (Lopez et al., 2018)



Configuración de los semáforos

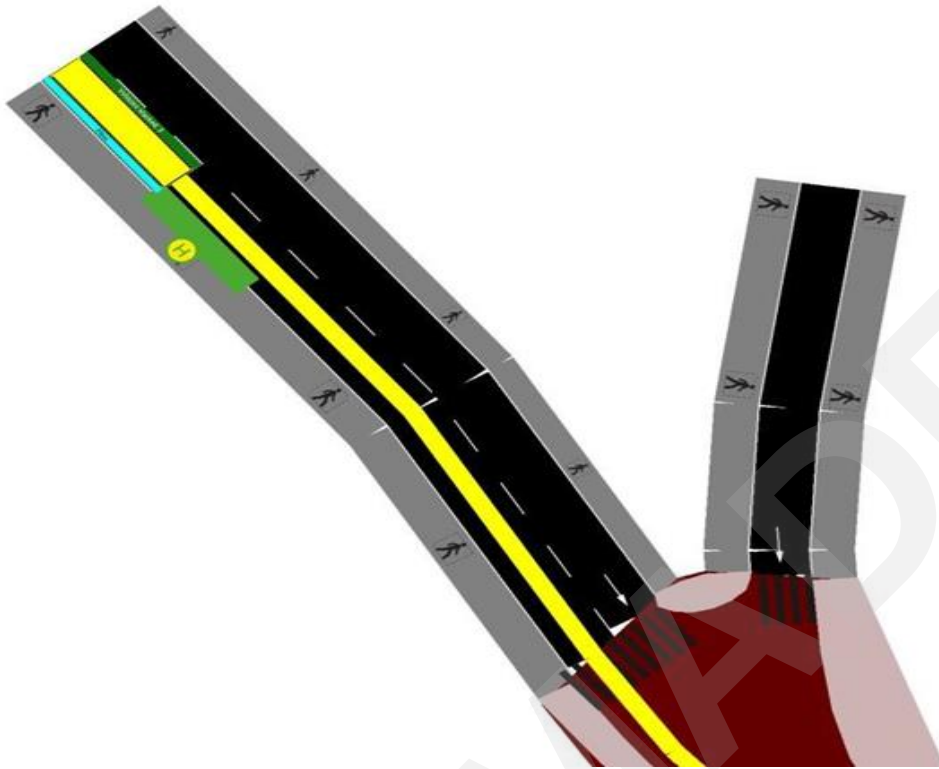
CREACIÓN DEL FLUJO DE VEHÍCULOS: BICICLETA, MOTO, AUTO, TRANSPORTE PÚBLICO, CAMIONES Y REMOLQUES.

Acorde a la clasificación de tipos de vehículos, ya presentada, fue desarrollada una matriz de origen destino (OD) con los datos del conteo. A los efectos, el microcentro fue dividido en 12 zonas de análisis de tráfico (TAZ).



		Destino									Total
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	
Or ig en	1	0	15	56	262	422	84	212	158	223	1432
	2	0	0	0	0	281	178	75	154	74	762
	3	180	0	0	0	9	45	7	86	0	327
	4	0	0	0	0	267	78	40	119	39	543
	5	445	342	33	114	0	140	103	182	101	1460
	6	0	0	0	0	6	0	0	41	0	47
	7	71	95	29	110	178	136	0	178	98	895
	9	128	58	0	73	141	99	62	0	61	622
	10	80	99	33	114	182	140	103	182	0	933
Total		904	609	151	673	1486	900	602	1100	596	7021

Con respecto al transporte público, los datos GTFS fueron utilizados para configurar la frecuencia e itinerario de cada línea de transporte público. La frecuencia durante las horas picos fue aplicada para la simulación.



Ejemplo de una parada, la ruta y el autobús en la red vial

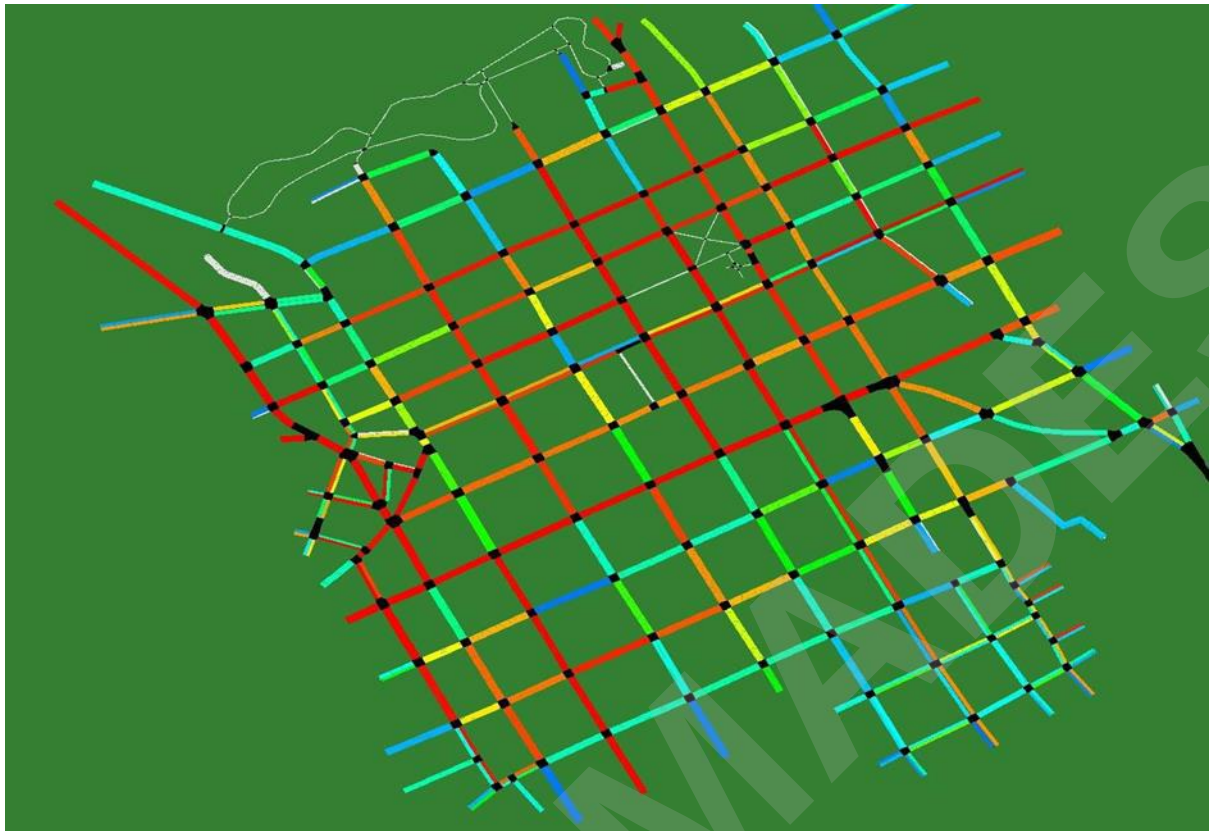
Para camiones y remolques, la ruta asignada para el transporte pesado fue creada según la situación actual. Las Av. Del Agrónomo, Mcal Estibarríbia, Gral. Genes, 14 de Mayo, Manuel Ortiz Guerrero, Tte. Benítez y Ruta Nacional PY02 fueron designadas para la circulación de camiones.

CALIBRACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR.

Luego de construir la red vial y el tráfico vehicular, la calibración del modelo de simulación fue realizada en base a los datos del conteo y los datos del tráfico habitual durante horas pico de Google Maps. La simulación fue ejecutada múltiples veces hasta lograr una calibración adecuada del modelo.

CONFIGURACIÓN DE REGISTRO DE DATOS EN EL SISTEMA.

En el modelo de simulación, se configuró el registro de datos numéricos del tráfico en el sistema, como: la velocidad, número de vehículos llegados, densidad de vehículos, número de vehículos partidos, número de vehículos entrados, cantidad del cambio de carril realizado desde/a un carril, tiempo de viaje y tiempo de espera, entre otros.



VELOCIDAD DE VEHÍCULOS EN EL MICROCENTRO EN HORA PICO

CATEGORÍAS DE COLORES SEGÚN VELOCIDAD DE VEHÍCULOS		
COLOR	VELOCIDAD (M/S)	VELOCIDAD (KM/H)
ROJO	0.28 M/S	1 KM/H
ANARANJADO	1.39 M/S	5 KM/H
AMARILLO	2.78 M/S	10 KM/H
VERDE	5.56 M/S	20 KM/H
CELESTE	11.11 M/S	40 KM/H
AZUL	13.89 M/S	50 KM/H



Cantidad de vehículos entrados en cada calle

La línea de base, con sus datos numéricos y visuales sirvieron para la propuesta de optimización del flujo vehicular y la simulación de los efectos que producirán los cambios introducidos, atendiendo a que todo tenga en consecuencia una mejora en la movilidad.

EN RESUMEN, LAS ACCIONES PRINCIPALES DEL COMPONENTE 2 SON:

- Optimización del flujo de tráfico vehicular.
- Diversificación de la modalidad y unificación de veredas.
- Verificación de los diseños geométricos proyectados acorde a las normas.

OBJETIVO 3

ESPACIO PÚBLICO NATURALIZADO, IDENTITARIO, INCLUSIVO, VIVO Y DINÁMICO

La puesta a punto de la infraestructura, la consecuente revisión del diseño geométrico vial y las medidas de optimización de la movilidad nos conducen a centrar la mirada en un siguiente desafío: el espacio público.

EN ESTE SENTIDO HAY TRES FACTORES QUE MERECEN ANÁLISIS:

- La calle como espacio público.
- El patrimonio arquitectónico se concentra en el microcentro.
- La diversidad y mixticidad de usos de suelos.

LA CALLE COMO ESPACIO PÚBLICO

La calle y la plaza son los espacios públicos por excelencia que posibilitan el flujo y en la estancia y con ellos el desarrollo de la vida autónoma y en comunidad, idealmente. La calle, que va de una línea municipal a otra, está conformada por la acera (o vereda) y la calzada. La vereda a su vez cuenta con una franja de servicio, una de circulación que debería estar libre de cualquier obstáculo y una franja interna.

Repensar la ciudad y sus diferentes espacios nos permite visibilizar la diversidad de personas que la habitan y el abanico de usos que en esta tienen lugar, al mismo tiempo que la aproximación evidencia desigualdades y brechas. Poder ofrecer soluciones implica tomar perspectiva, complejizar la mirada y plantearnos preguntas cuyas respuestas parecen obvias pero que sin embargo no lo son tanto: a quiénes debemos atender y cuántos son; qué edades tienen las personas que se mueven por el microcentro; qué porcentaje de la población tiene algún tipo de discapacidad y cómo se trasladan estas personas; hay caminos seguros para los escolares; cómo hacer que el tránsito de las personas mayores sea seguro a pesar del clima; nuestra ciudad es amigable con la infancia; cómo funciona de día y cómo por la noche, y así podríamos seguir infinitamente. El objetivo 2 de Sanlo crece aborda la movilidad que tiene lugar en la calzada por tipo de vehículos y que no solo busca dar respuesta al sanlorenzano sino también a usuarios de otros municipios que pasan por la ciudad. En contraparte, este tercer objetivo pone el foco en la dinámica que se da en las veredas, para un público mayoritariamente local, residente y diverso, en el área de influencia del proyecto.

Invertir en “veredas” no es sólo un factor estético sino un compromiso socio cultural a partir del cual se busca la inclusión de todos los niños, jóvenes, adultos y adultos mayores; sin importar condición en la dinámica de la ciudad. La accesibilidad es un concepto físico que implica poder moverse mientras que la inclusión es uno social que trata del desarrollo pleno en sociedad. Lo primero posibilita lo segundo.

Acorde al Instituto Nacional de Estadística, San Lorenzo tienen una población proyectada de 262.266 habitantes, con una distribución por sexo que arroja un 51% de mujeres y 49% de hombres. En cuanto a la distribución por edad y sexo, se observa que el 9% corresponde a primera infancia 0 a 4 años; el 26% se encuentra en edad escolar 5 a 19 años; el 58% en edad productiva laboral 19 a 64 años y el 7% es adulta mayor +65 años-. En otros términos, 33% de esta población es vulnerable por franja etaria bebés y niños de 0 a 14 años, así como adultos mayores mientras que el 10,7% posee algún tipo de discapacidad. **“La discapacidad visual es la más frecuente, es decir, en 22,1% del total de hogares reside al menos una persona con dificultad para ver. Le siguen las dificultades de tipo motriz y auditiva, con un 11,7% y 8,9% respectivamente. Una menor incidencia presentan las discapacidades de tipo intelectual (dificultad para entender o aprender) con 4% y psicosocial (dificultad de tipo mental o emocional), con 3,6% de los hogares”.** Esta es la diversidad para la cual proyectamos y a la que debemos garantizar un desenvolvimiento autónomo y seguro por la ciudad.

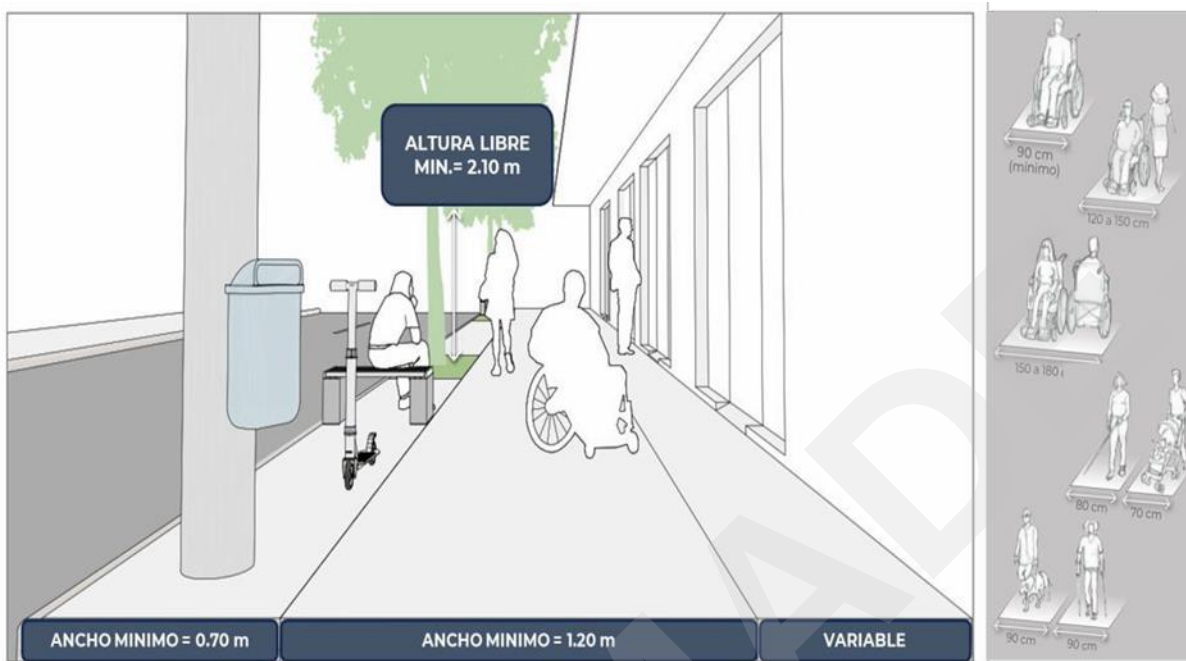
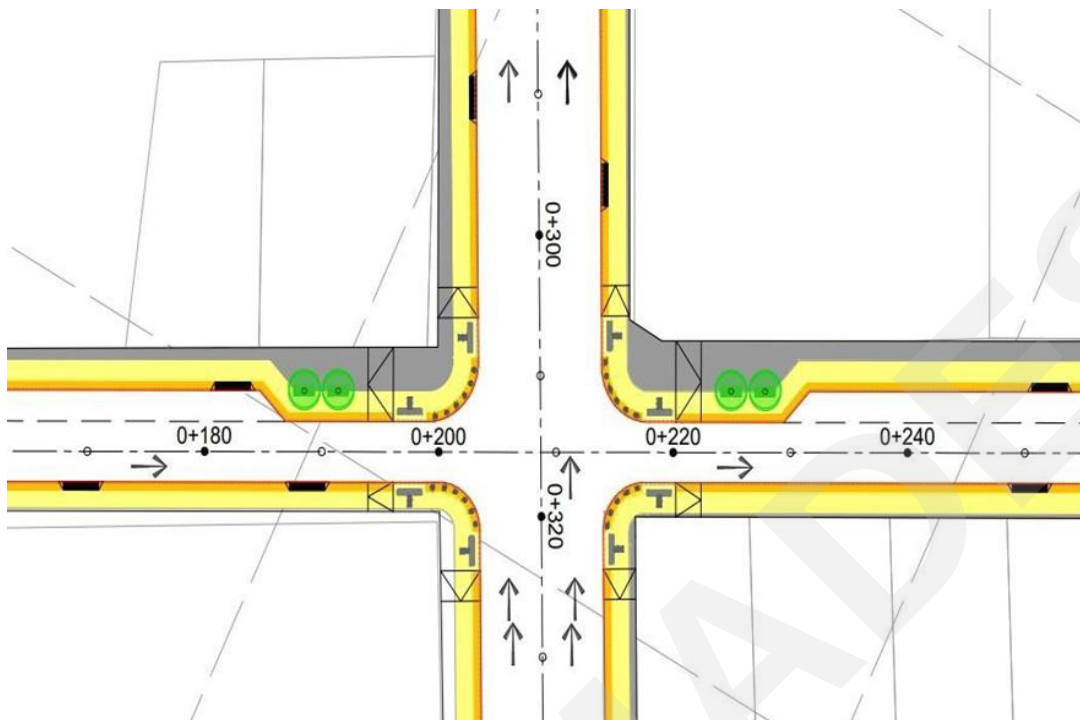


Imagen referencial: Cadernos de planejamento e projetos urbanos de Florianópolis

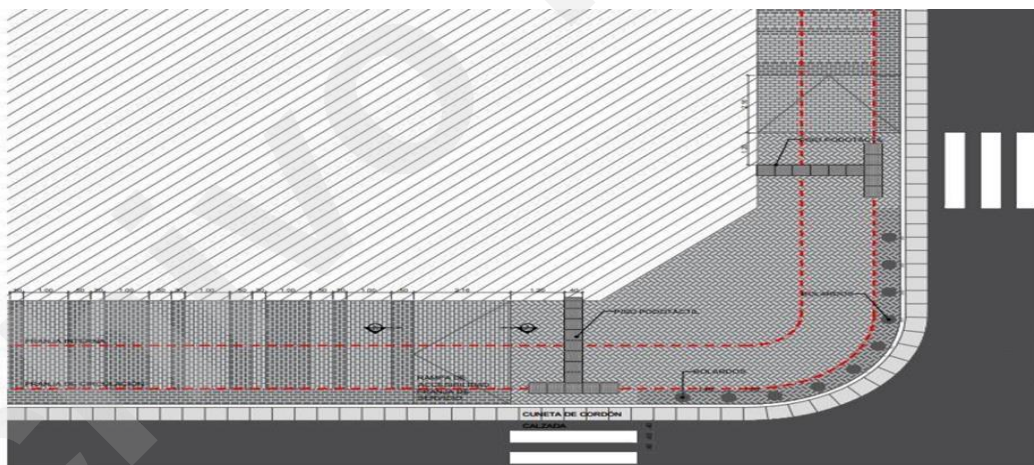
1 DGEEC, Atlas Censal del Paraguay, 2004; DGEEC, 2012; DGEEC, 2015, Atlas del Área Metropolitana de Asunción, 2021

Actualmente, el microcentro sanlorenzano posee un poco **más de 150.000m² de veredas**, en su mayoría en mal estado y con carencia de criterios de accesibilidad universal que hacen que personas con discapacidad pero también niños, adultos mayores y padres con carritos de bebés no se puedan desplazar y, por ende, en muchos casos, queden relegados de la vida comunitaria y a veces de la posibilidad de participación en el mercado laboral.

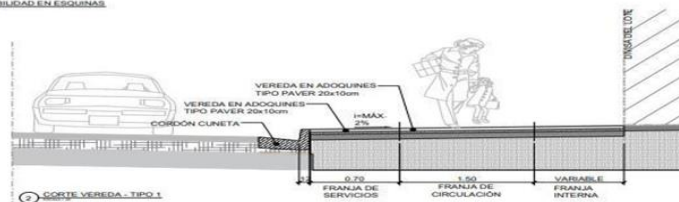
En este aspecto **SANLO CRECE** desarrolla un proyecto de **veredas inclusivas con espacios verdes de estancia y desde criterios de sostenibilidad en la elección de materiales que contribuyan a la permeabilidad de las precipitaciones**, atendiendo que se cubran la mayor parte de las necesidades con rampas, pavimentos podotáctiles, señalización, liberación de obstáculos, anchos mínimos garantizados, cruces más cortos, zonas de descanso, arborización, entre otros.



Plano de una esquina

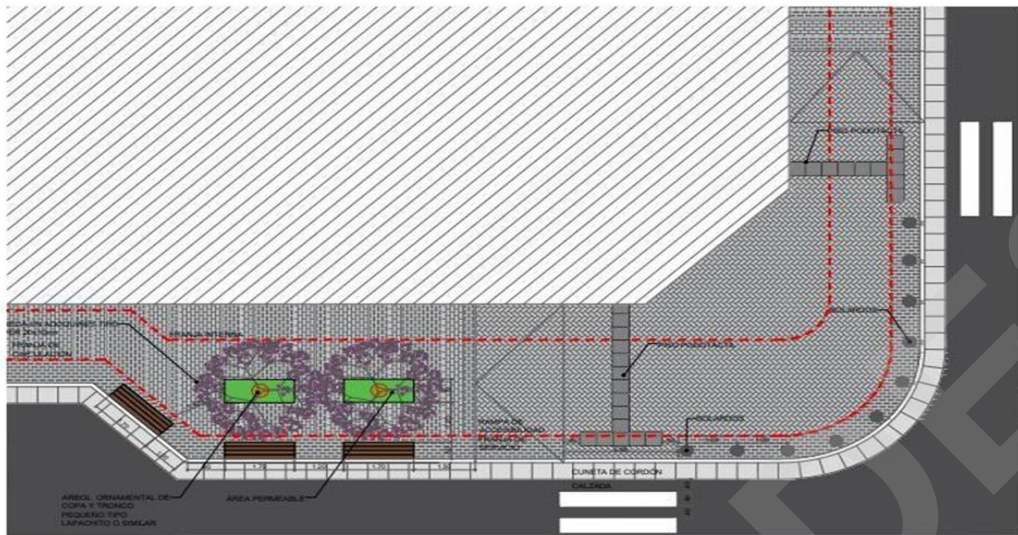


1 DISEÑO TIPO DE RAMPA DE ACCESIBILIDAD EN ESQUINAS

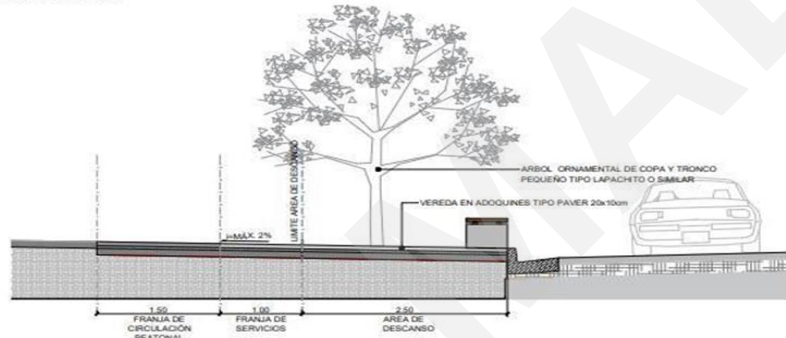


2 CORTE VEREDA - TIPO 1

Detalle de una esquina tipo



1 DISEÑO TIPO DE ÁREA DE DESCANSO



Detalle de una esquina con zona de refugio verde para la estancia







EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO SE CONCENTRA EN EL MICROCENTRO.

CITA EL DOCUMENTO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO TERRITORIAL:

En la época del gobierno de Carlos A. López (1844-1854), el pueblo migró gradualmente de su emplazamiento original a la zona de la plaza Marcelina Insfrán, convirtiéndose este sector en el nuevo epicentro de la ciudad. Es este el lugar donde se radica de forma permanente la ciudad, y es donde está implantado el centro histórico, actualmente delimitado por las calles 14 de mayo, Gral. Genes, Julia M. Cueto y Hernandarias (**Ordenanza SLO N°. 23, 2013**). En la zona de influencia del Centro Histórico de la ciudad de San Lorenzo se han identificado **151 edificios con valor patrimonial: 9 por la Secretaría Nacional de Cultura/Gobernación de Central, 108 por la Municipalidad de San Lorenzo y 34 por ambas instituciones (SNC–Gobernación Central, 2002; DPGPT, 2022–2023)**. Entre las construcciones más representativas se destacan la Catedral de San Lorenzo, el Centro Educativo Leonarda Sánchez de Páez y la escuela básica España.

En otros términos, el microcentro contiene al Centro Histórico, hoy protegido por la la Resolución SNC3 N° 635/2023 “Por la cual se declara bien de valor patrimonial cultural al centro histórico de la ciudad de San Lorenzo, del Departamento Central, definiendo la zona de protección y amortiguamiento de los conjuntos urbanos de valor patrimonial, enmarcado en la categoría de conjuntos y sitios conforme a la a clasificación de los bienes culturales que integran el patrimonio, de conformidad a la Ley N° 5621/16 de Protección del Patrimonio cultural”.

Esto resulta especialmente relevante porque delimita el polígono de protección y posibilita el conferir un tratamiento particular y distintivo con identidad propia dentro de Sanlo Crece por el valor patrimonial que en su conjunto posee. Este es apenas un primer paso en el afán de garantizar su preservación, rescate y salvaguarda en futuros planes de desarrollo.

EL POLÍGONO DEL DELIMITADO POR LA RESOLUCIÓN DE LA SNC ABARCA EL ÁREA COMPRENDIDA EN EL INTERIOR DE LAS CALLES:

- Al noroeste: La calle 14 de Mayo.
- Al noreste: La calle General Genes.
- Al sureste: La calle Julia Miranda Cueto.
- Al suroeste. La Calle Gral. Bernardino Caballero.

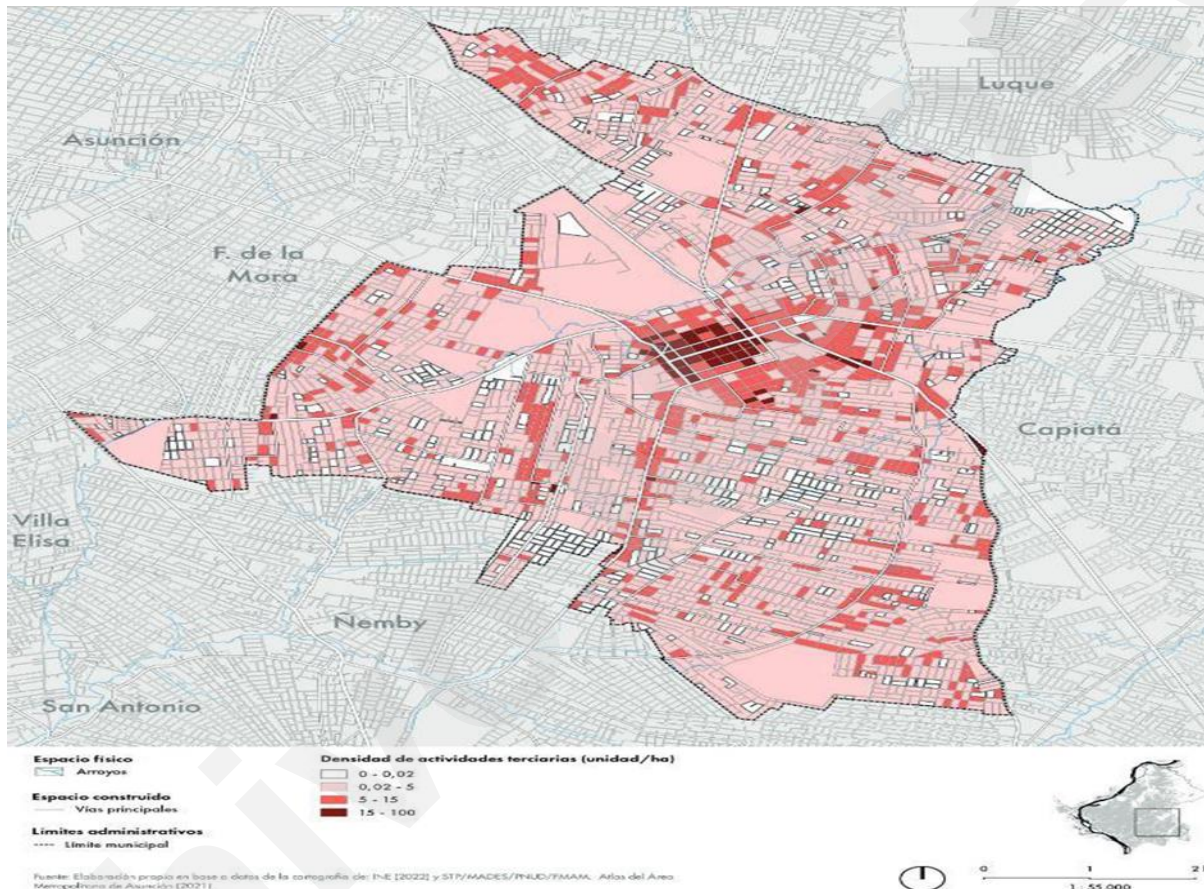
Esta delimitación, identificada en el nuevo POUT como **ZONA URBANA PROTEGIDA o ZONA DE PROTECCION DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE SAN LORENZO**, se debe a que el área mencionada contiene al casco de la ciudad y concentra a la mayoría de las edificaciones antiguas, la iglesia Catedral de San Lorenzo y su plaza, entre otros. También incluida dentro de **SANLO crece** se encuentra **ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL CENTRO HISTORICO**, a aquella establecida por el polígono adyacente cuyos límites quedan definidos por:

- Al noroeste. El cauce del arroyo San Lorenzo.
- Al noreste: La calle General Genes.
- Al sureste. La calle Mariscal Estigarribia o Ruta PY02.
- Al suroeste: La calle Hernandarias.

LA DIVERSIDAD Y MIXTICIDAD DE USOS DE SUELO

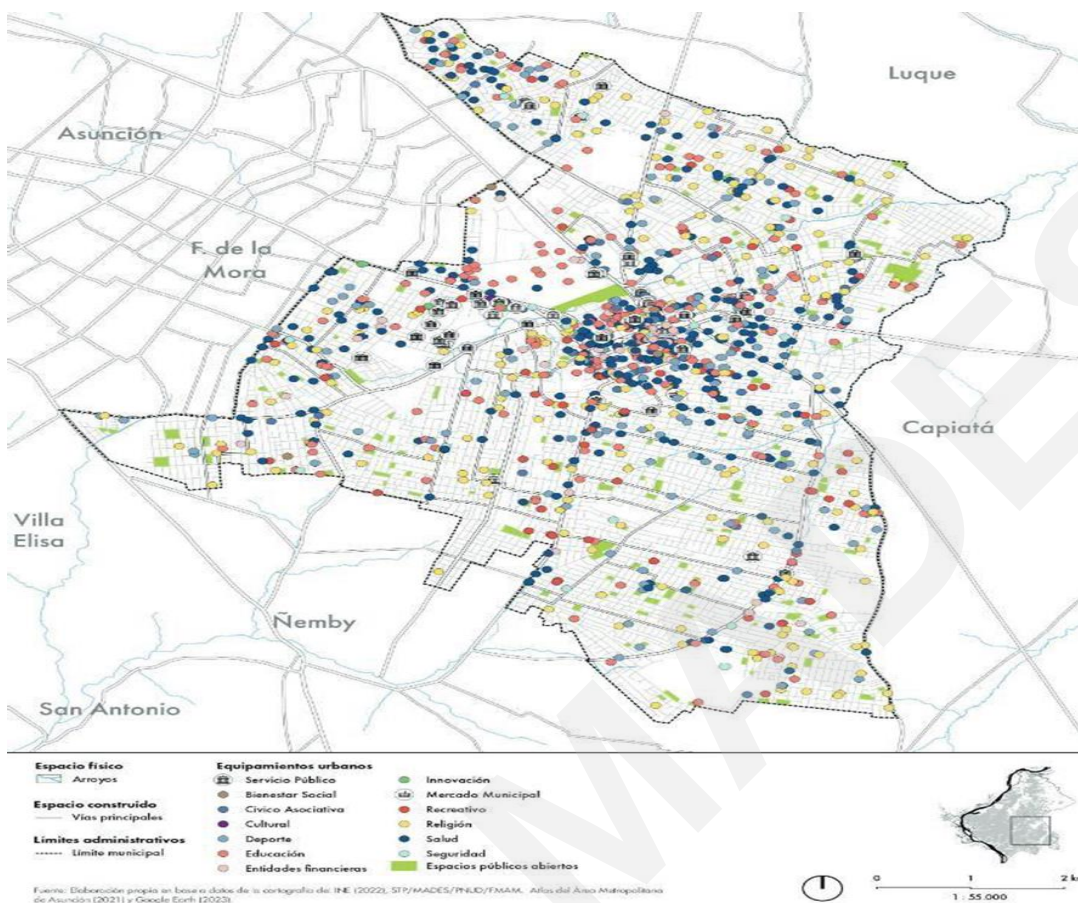
Acorde a la caracterización desarrollada en el proceso del nuevo Plan de Ordenamiento Urbano Territorial, el microcentro constituye la centralidad más importante, es decir, posee un uso urbano activo con la mayor concentración de usos y mixtura de suelo. En esta zona está ubicado el mercado central y además se observa la mayor densidad de comercios y servicios por el área de influencia de este y de las vías principales de conexión metropolitana.

De la misma manera, la zona céntrica posee también la mayor concentración de equipamientos urbanos, cubriendo diversas áreas de interés como la salud, el deporte, la educación -primaria, secundaria y terciaria-, la religión y los espacios públicos.

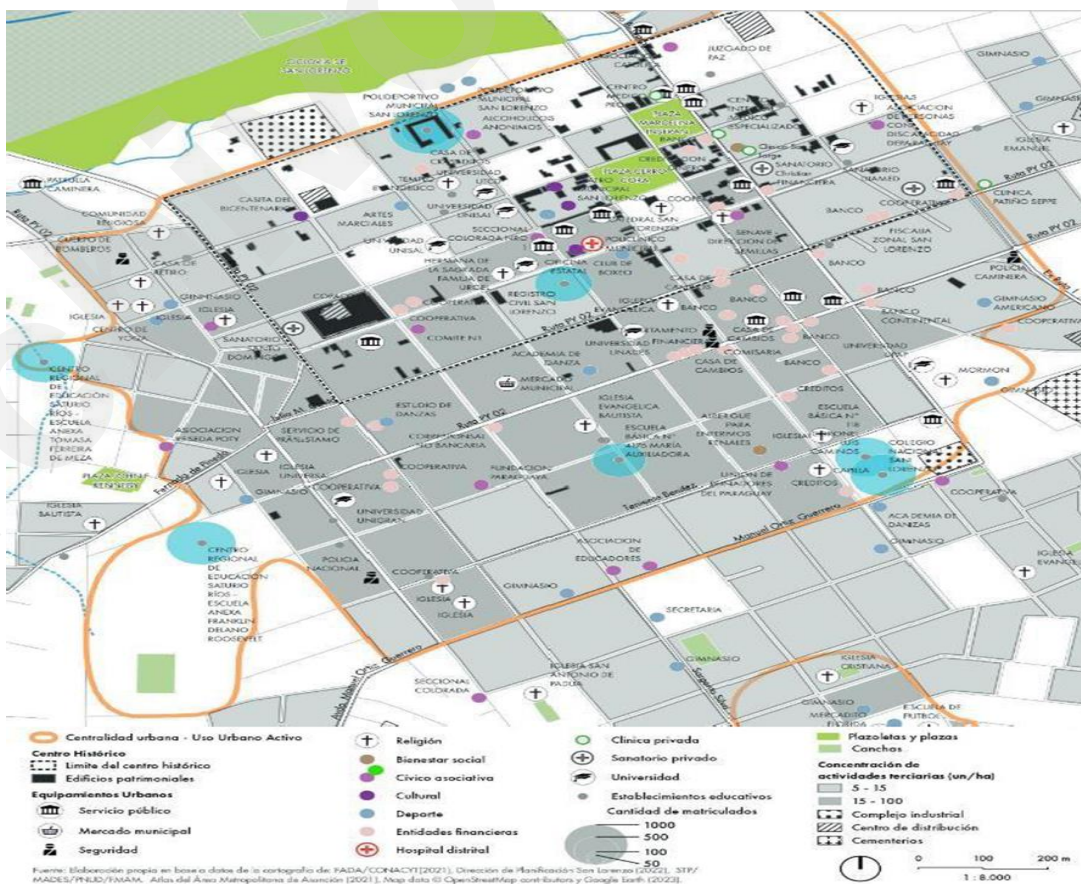


Mapa de densidad de actividades terciarias en el distrito de San Lorenzo

Extraído del POUT_ MEF/MADES/MUNICIPALIDAD SAN SAN LORENZO UD/FMAM. POUT DE SAN LORENZO. Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial de la ciudad de San Lorenzo. San Lorenzo, Paraguay. 154 p.



Mapa de equipamientos urbanos en el distrito de San Lorenzo



Mapa del centro cívico e histórico

EN RESUMEN, LAS ACCIONES PRINCIPALES DEL COMPONENTE 3 SON:

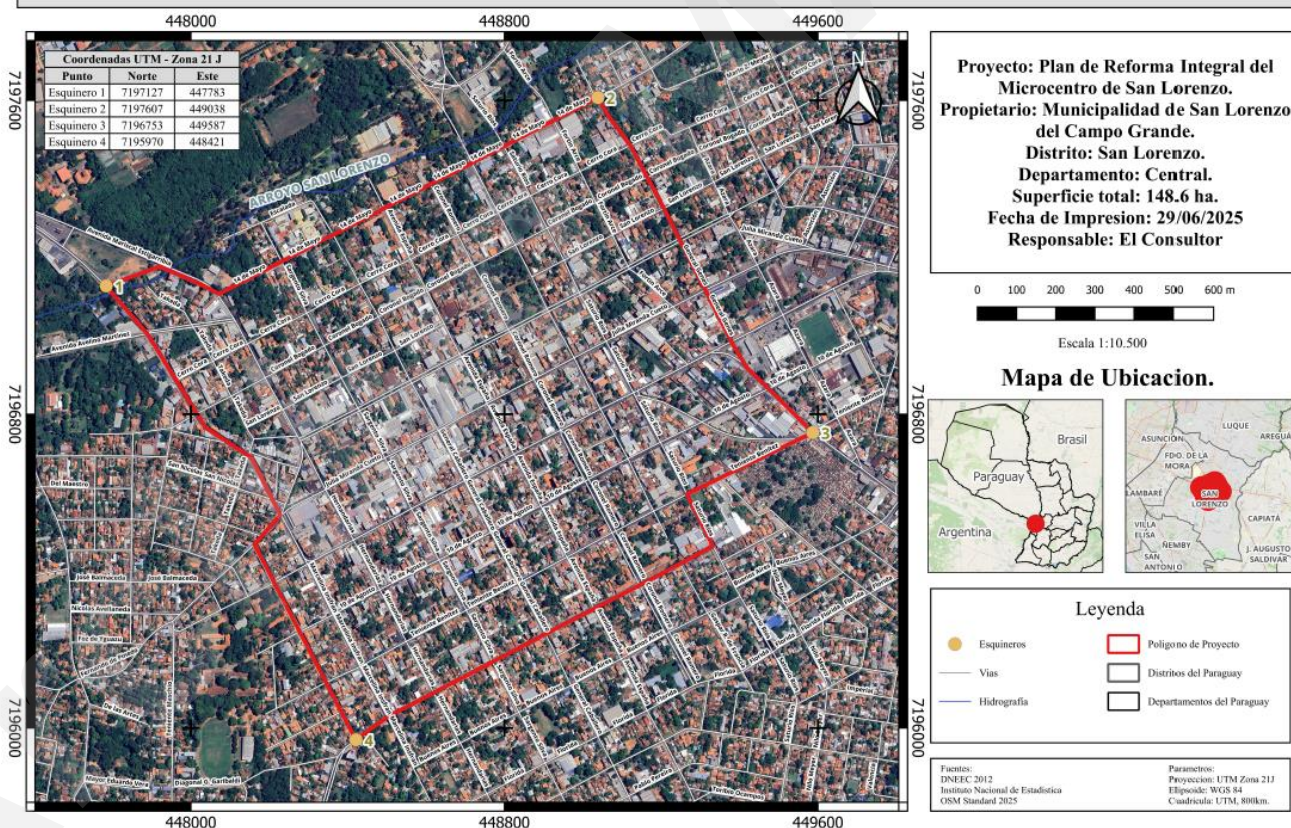
- Ejes verdes y permeables.
- Delimitación del Centro Histórico y protección del patrimonio arquitectónico.
- Diseño con criterios de accesibilidad universal para la inclusión de todos los grupos de la sociedad.
- Ofertas de actividades variadas y usos de suelo mixtos.

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

San Lorenzo, ubicada en el corazón del Área Metropolitana de Asunción (AMA), es uno de los municipios más poblados y dinámicos de Paraguay. Con una extensión de 5.403 ha y una población cercana a los 261 000 habitantes (DGEEC, 2015), el distrito se asienta sobre planicies levemente onduladas que van desde los 110 m sobre el nivel del mar, en la desembocadura del arroyo San Lorenzo, hasta los 200 m, en el barrio Anahí. Aunque el municipio forma parte de la franja urbana continua de la capital, su territorio conserva pulmones verdes como la Universidad Nacional de Asunción, el Cuartel La Victoria y tramos de ciclovía, si bien la cobertura arbórea en las calles y plazas es todavía limitada.

El proyecto “Sanlo Crece” se desarrolla en el microcentro de San Lorenzo, espacio neurálgico que concentra la actividad comercial, administrativa y cultural de la ciudad. Allí, la tendencia hacia la impermeabilización del suelo y la escasa arborización evidencian la necesidad de una renovación integral: infraestructura vial y pluvial, espacios públicos arborizados y equipamiento comunitario. Esta intervención, instrumento clave de la Agenda Urbana Sanlo 2035, busca transformar el microcentro en un entorno más sostenible, inclusivo y resiliente, fortaleciendo la conexión metropolitana y la calidad de vida de sus habitantes.

MAPA DE IMAGEN SATELITAL ACTUALIZADA



ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA – AID

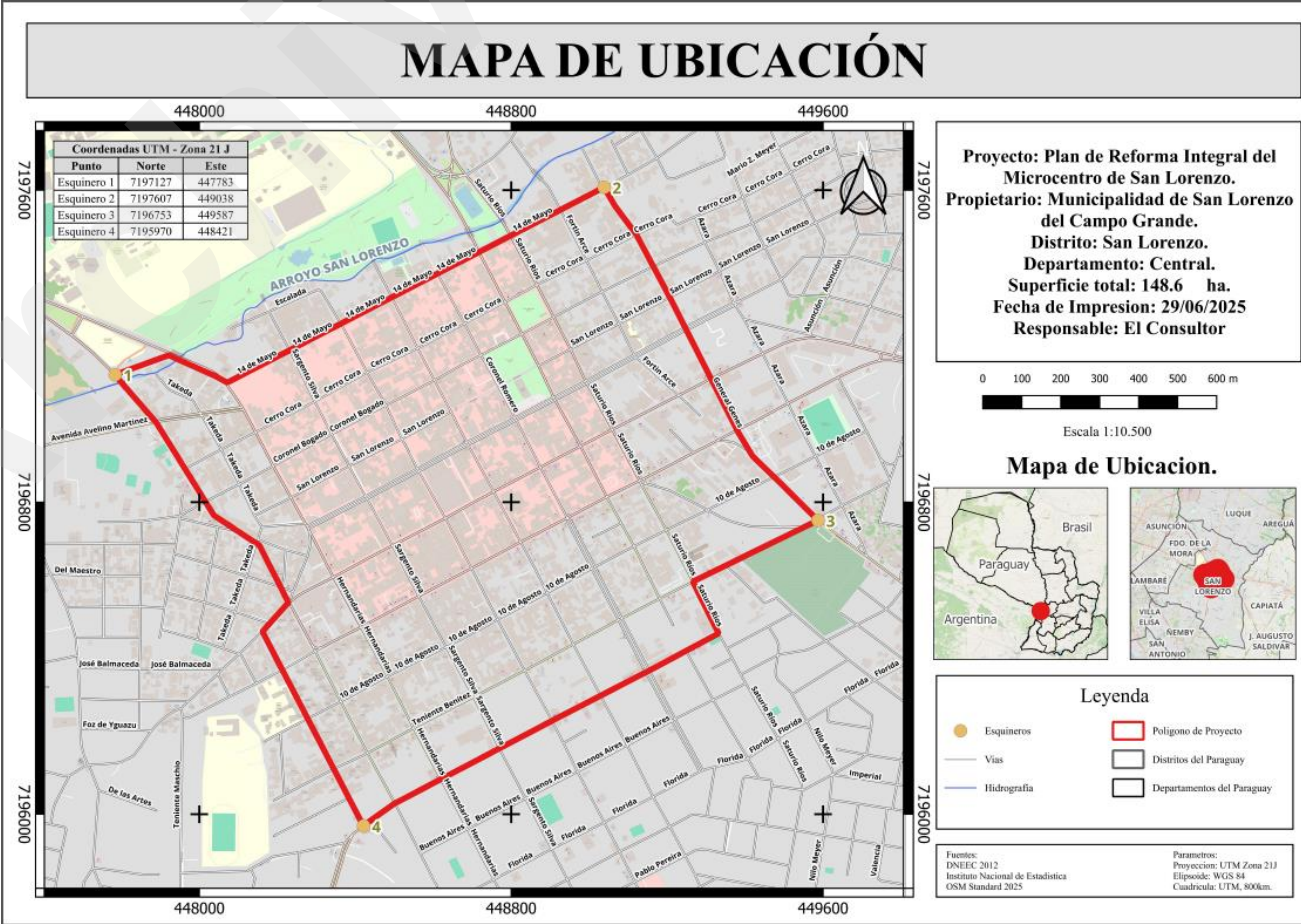
En el marco de los estudios de preinversión del presente proyecto, la firma RINA ha elaborado en el 2024 el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) preliminares, dichos estudios consideran como Área de Influencia directa (AID) a la máxima área envolvente de las obras e infraestructura asociada, dentro de la cual se pueden experimentar molestias e impactos ambientales y sociales que podrían producirse de forma directa sobre receptores sensibles del medio, identificados en el área de estudio durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Por ejemplo, molestias por ruido y vibraciones, impactos por competencia en el uso de red vial, reducción de área de calzada efectiva y bloqueo de acceso a frentistas, impactos sobre la cobertura del suelo por remoción vegetal, impactos en suelo y agua subterránea por inadecuada gestión de residuos de obra, entre otros.

El mencionado EIAp-PGA definió el área de influencia directa considerando las siguientes zonas para cada una de las obras del proyecto: i) los espacios ocupados por los componentes del proyecto y los accesos que se intervengan y utilicen durante la etapa constructiva y operativa (huella del proyecto); ii) los espacios ocupados por las instalaciones auxiliares del proyecto, tales como obrador, depósito transitorio de materiales, entre otros; y los accesos intervenidos para llegar a dichas instalaciones; y iii) el área aledaña al proyecto, donde los posibles impactos socioambientales generados durante las etapas de construcción y operación son directos.

SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO:

Abarca un polígono con una superficie de 160 hectáreas que comprende 104 manzanas en un polígono delimitado de la siguiente manera:

- Al norte: 14 de mayo y nodo ybera
- Al sur: Manuel Ortíz Guerrero, De Las Residentas y Tte. Benítez
- Al oeste: Avda del Agrónomo, Juan Silvano Godoy y España
- Al este: Gral. Genes, Ruta Departamental D027 y Saturio Ríos

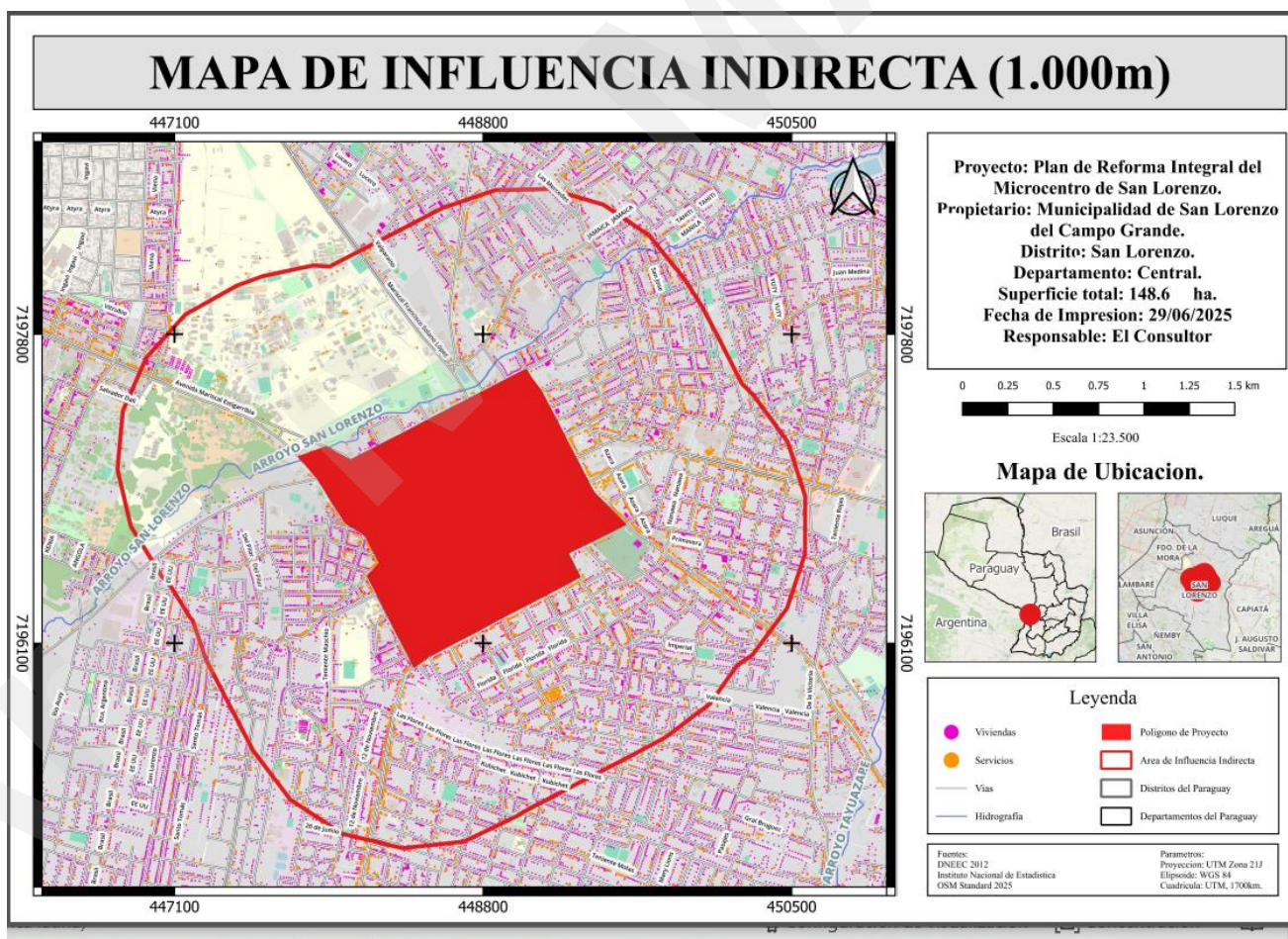


ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA – AII

Se considera AII al área dentro de la cual se prevé la ocurrencia de impactos indirectos, es decir, aquellos impactos que trascienden el espacio físico del Proyecto y su infraestructura asociada.

Para el presente análisis, se consideró como AII el área abarcada La cuenca de aporte es de 315 hectáreas, es decir, además del área propia de 160 hectáreas del microcentro este recibe dos veces más de agua proveniente del sur de la ciudad y todo debe ser desagotado en un tiempo acotado. **Por tanto, el sistema de drenaje pluvial beneficiará no solo a los barrios céntricos como Inmaculada, Corazón de Jesús, San Pedro y San Blas sino que además contará con la capacidad de absorber también la descarga de los barrios San Roque, San Antonio, San Felipe, parte de Lucerito, la Encarnación, María Auxiliadora, Florida y San Francisco.**

Las 315 hectáreas de aporte serán desagotadas al arroyo San Lorenzo mediante redes de descarga planteadas en cuatro brazos de drenaje pluvial formadas por alcantarillas celulares simples, dobles y triples, acorde al dimensionamiento, que irán por debajo del pavimento asfáltico.



DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

MEDIO FÍSICO

ECORREGIÓN

San Lorenzo se ubica en la Ecorregión Litoral Central, la cual, según Acevedo et al. (1990), abarca 26 310 km² y se caracteriza como una unidad termomesófila de agrupaciones arbóreas dispuestas en macizos y masas irregulares que alternan con claros de origen edáfico y antrópico; en estado natural, esta ecorregión incluye comunidades de lagunas, bañados, esteros, bosques en suelos saturados y sabanas arboladas

Información Pública Paraguay

El clima local es de tipo subtropical húmedo (Cfa) según la clasificación de Köppen, con veranos calurosos y bochornosos, otoños y primaveras cálidos, e inviernos relativamente templados. La temperatura media anual oscila entre 25 °C y 30 °C; los inviernos promedian alrededor de 15 °C y las máximas estivales pueden alcanzar los 32 °C

La precipitación anual totaliza en promedio unos 1 650 mm, distribuyéndose a lo largo de todo el año y concentrando sus picos en los meses de enero, abril y octubre

En cuanto a geomorfología y suelos, las planicies de inundación asociadas al arroyo San Lorenzo presentan suelos aluviales e hidromórficos con alta retención de humedad, mientras que en las estribaciones de la Cordillera de los Altos — particularmente en las sierras de Barcequillo, Potrero y Capiibary— afloran suelos más arenosos con perfiles típicos de Ultisoles y Alfisoles.

Aunque la ecorregión describe extensos bosques semi-caducifolios y sabanas de transición, hoy el municipio está urbanizado en más del 90 % de su superficie. Sólo persisten relictos fragmentados de galerías riparias a lo largo del arroyo —con especies como *Prosopis affinis* y *Alnus acuminata*—, algunos pastizales de inundación (*Cyperus* spp., *Paspalum* spp.), parches de arbolado urbano (ficus, jacarandá, tipuana) y escasos relictos de bosque natural en franjas ribereñas y lomadas aisladas.

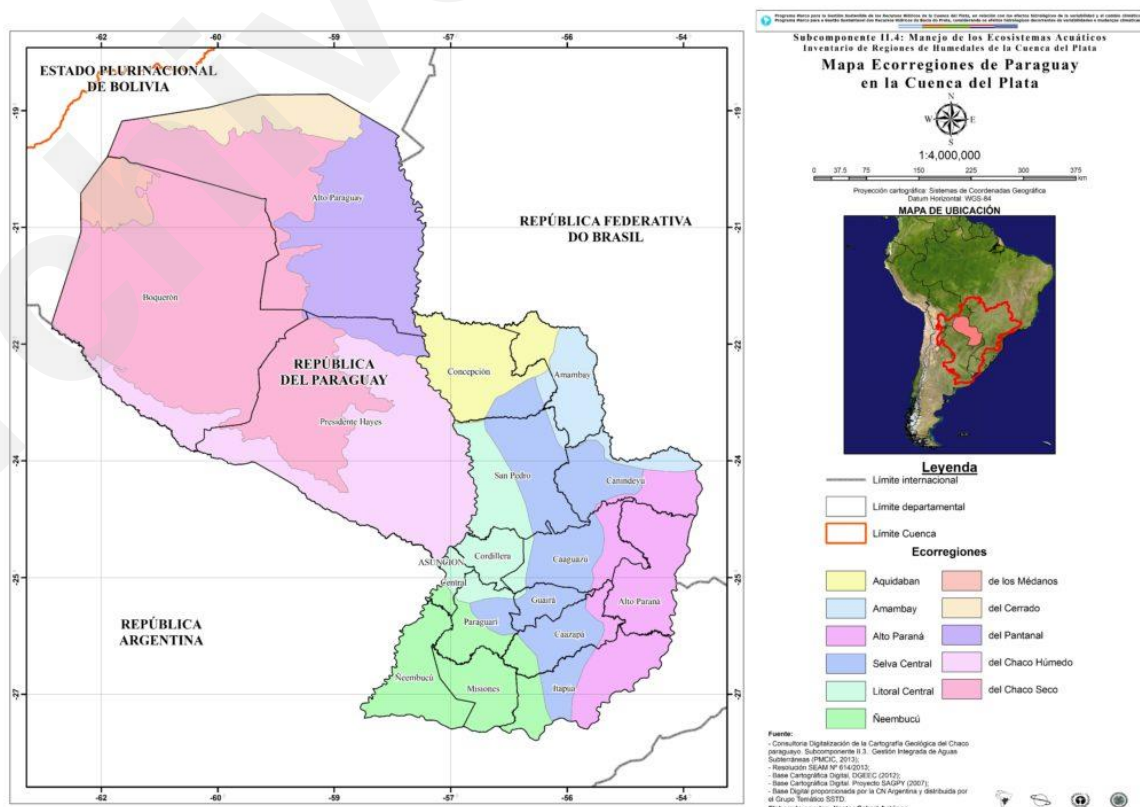


Ilustración 13. Mapa de ecorregiones del Paraguay

Fuente: JICA, 2024.

CLIMA

Conforme a la clasificación climática de Thornthwaite, en Paraguay existen tres tipos de climas que varían desde semiárido/megatérmico en la porción noroeste del país, donde la evaporación excede a la precipitación provocando déficit hídrico prácticamente durante todo el año; pasando por subhúmedo seco/megatérmico en su porción central y llegando a subhúmedo húmedo/megatérmico en la porción este y sudeste del país (DMH, s/f). Tanto el AI como el AID del proyecto se localizan en la zona de clima subhúmedo húmedo/megatérmico.

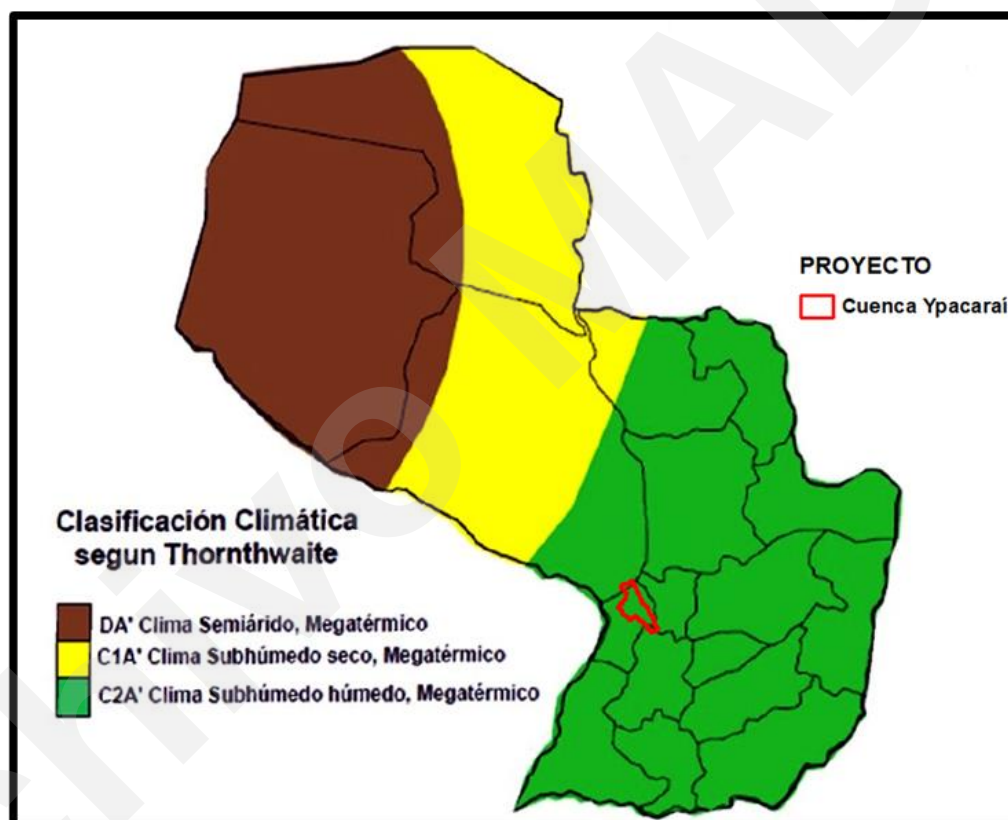


Ilustración 14. Clasificación del clima en el Paraguay y en el AI según Thornthwaite.

Fuente: Modificado de Pasten (2007).

Paraguay presenta veranos muy calurosos e inviernos templados y secos. Se identifican dos estaciones bien marcadas: la lluviosa, en primavera y verano (con meses más lluviosos entre octubre y marzo) y la seca, en otoño e invierno (con meses más secos en julio y agosto). En función de la escasa altitud de su territorio las masas de aire circulan libremente, este es uno de los factores más influyentes en su clima que presenta tendencias a la continentalidad con veranos muy calurosos y templados y secos inviernos.

TEMPERATURA

La temperatura media anual de Paraguay oscila entre 21 °C al sudeste hasta 25 °C al centro y norte. En el sector norte también se registran las temperaturas máximas medias más elevadas, las cuales superan los 31 °C, superando ocasionalmente los 40 °C en época estival. Por otra parte, las temperaturas medias más bajas se registran en la región oriental del país y se encuentran próximas a los 15 °C (Pasten, 2007).

Específicamente para el AII el Anuario Climatológico 2022 (DINAC, 2022) muestra que, durante el mencionado año, en la Estación Meteorológica del Aeropuerto Silvio Pettirossi, se han registrado temperaturas medias de 29,6 °C en verano, siendo el mes más cálido enero y de 16 °C en invierno, coincidiendo con el mes de junio.

En relación con las temperaturas medias máximas, 5 meses han registrado temperaturas superiores a los 30 °C, destacándose el mes de enero en el cual se registró una temperatura de 37,2 °C. Las temperaturas medias mínimas, por otra parte, registraron su menor valor en el mes de junio, cuando se registraron 12 °C.

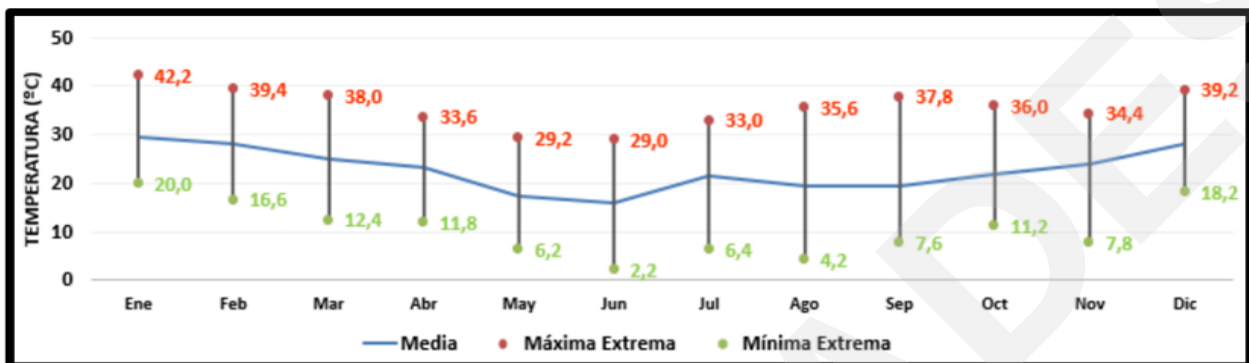


Ilustración 16. Temperatura media mensual y valores extremos mensuales de la máxima y mínima. Estación Meteorológica del Aeropuerto Silvio Pettirossi. Año 2022.

En 2022 además, se han registrado numerosos eventos extremos con respecto a esta variable meteorológica, registrándose 59 días del año con temperaturas mayores a 35 °C y de hasta 40°C, mientras que los días que superaron esta marca llegaron a un total de 8. Por otro lado, en el mismo periodo, solo se registraron 4 días con temperaturas mínimas inferiores a 5 °C.

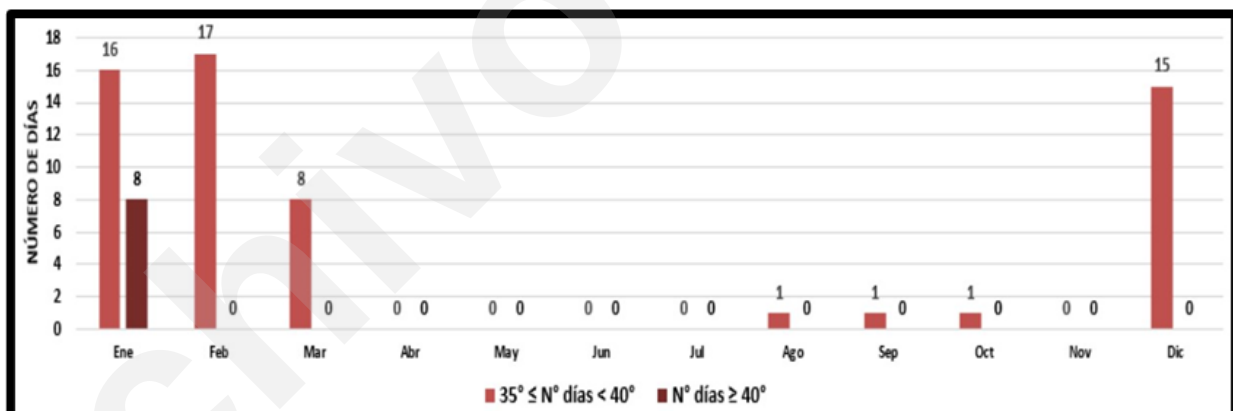


Ilustración 17. Número de días en el mes con temperaturas mayores o iguales a 35°C y menores a 40°C y número de días en el mes con temperaturas mayores o iguales a 40°C. Estación Meteorológica del Aeropuerto Silvio Pettirossi.

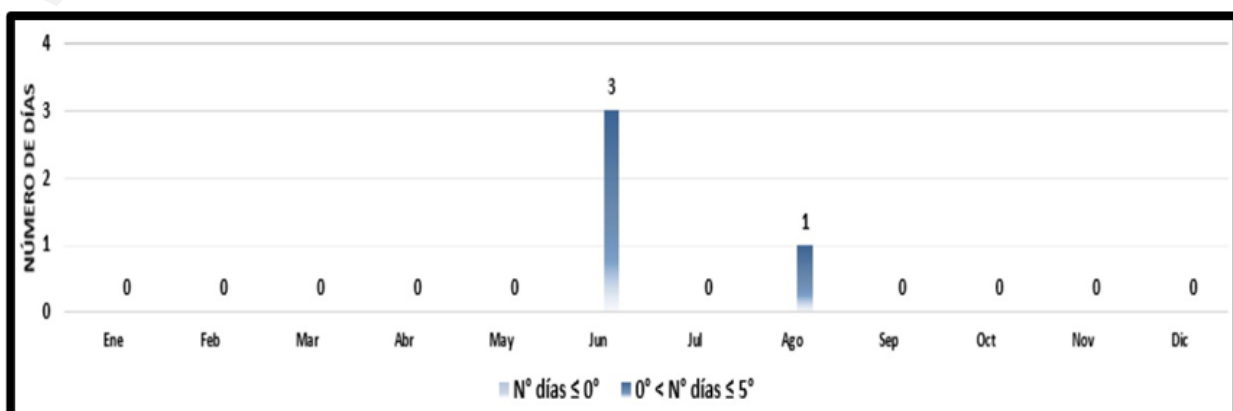


Ilustración 18. Número de días en el mes con temperaturas inferiores o iguales a 0°C Número de días en el mes con temperaturas mayores a 0°C y menores o iguales a 5°C. Estación Meteorológica del Aeropuerto Silvio Pettirossi.

OLAS DE CALOR

Una ola de calor es el calentamiento inusual del aire durante un periodo de al menos 3 días consecutivos o más, en el que las temperaturas máximas y mínimas diarias se encuentran por encima del umbral promedio de la localidad.

En los últimos años se han registrados intensas olas de calor en el país, afectando el área del Proyecto. A modo ilustrativo, se presenta a continuación captura de las temperaturas observadas en el evento de ola de calor acontecido en el mes de enero del año 2022, donde puede observarse un óvalo que se centra en Paraguay con temperaturas de 40°C.

A su vez, analizando registros más actuales, en el mes de enero del año en curso (2024), el país afrontó olas de calor con temperaturas récord en 11 localidades, que oscilaron entre los 35,8°C y los 43°C. Además, en marzo del mismo año se registraron olas de calor que superaron los 9 días consecutivos, con temperaturas cuya sensación térmica superó los 50°C.

Conforme señala el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Dirección Nacional de Cambio Climático, en Paraguay este tipo de eventos climáticos extremos han sido más frecuentes en los últimos 40 años (1980-2019), triplicándose la cantidad de olas de calor registradas.

OLAS DE FRÍO

Las olas de frío son eventos meteorológicos caracterizado por una caída significativa de las temperaturas por debajo de los umbrales promedios de la localidad, durante un período prolongado de al menos 3 días consecutivos.

Las olas de frío en Paraguay han sido eventos climáticos notables que han impactado al país en los últimos años, registrándose temperaturas inusualmente bajas que afectan diversas regiones del país e incluso han causado la muerte de personas. Este fenómeno es influenciado por la masa de aire polar que se desplaza desde el sur del continente sudamericano, afectando particularmente a los departamentos del sur y centro del país.

PRECIPITACIONES

Las precipitaciones en Paraguay están sujetas a una variabilidad interanual significativa provocada por la influencia del fenómeno El Niño, que provoca inundaciones y un clima más frío; mientras que los episodios de La Niña están asociados con sequías y un clima más cálido en el país.

La mayor parte de las precipitaciones del país son de tipo convectivo, producidos por las tormentas aisladas o por líneas de tormentas que son frecuentes desde la primavera hasta el otoño. La variación espacial de la precipitación media anual es muy fuerte. Las isoyetas tienen sentido meridional y varían zonalmente desde un mínimo de 400 mm en el oeste del Chaco a más de 1900 mm en el sureste de la región Oriental. La cuenca del río Paraná es la más húmeda en el país, con promedios anuales que superan los 1900 mm, mientras que la cuenca del río Paraguay recibe máximos de 1600 mm en la región Oriental, en tanto que son mínimas en el Chaco con 400 mm en el Alto Pilcomayo, frontera con Argentina y Bolivia. Las precipitaciones también tienen una gran variación estacional con valores mínimos en los meses de julio y agosto; estos valores en el Chaco paraguayo representan cerca del 1% de la lluvia total anual, mientras que en el extremo sudeste de la región Oriental alcanza el 5% del total anual. Las precipitaciones son máximas en los meses que van de octubre a

marzo y suelen registrarse en forma de tormentas o chaparrones, como consecuencia de la inestabilidad atmosférica causada por el fuerte calentamiento de las capas bajas de la atmósfera. La sequía y las inundaciones forman parte del escenario climático del Paraguay; el verano es largo, caluroso y húmedo, mientras que el invierno es breve, suave y seco, aunque suelen registrarse frecuentemente heladas entre los meses de junio a agosto.

Conforme puede observarse en la siguiente figura, las precipitaciones medias anuales se incrementan a medida que nos acercamos al sur del país. Observando específicamente el área de desarrollo del proyecto, se puede identificar que las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 1400 y 1600 mm. Se destaca que más del 40% de la precipitación total anual en la futura zona de obras se produce entre los meses de diciembre y febrero, y, por el contrario, en el invierno, se producen menos del 10% de las precipitaciones anuales.

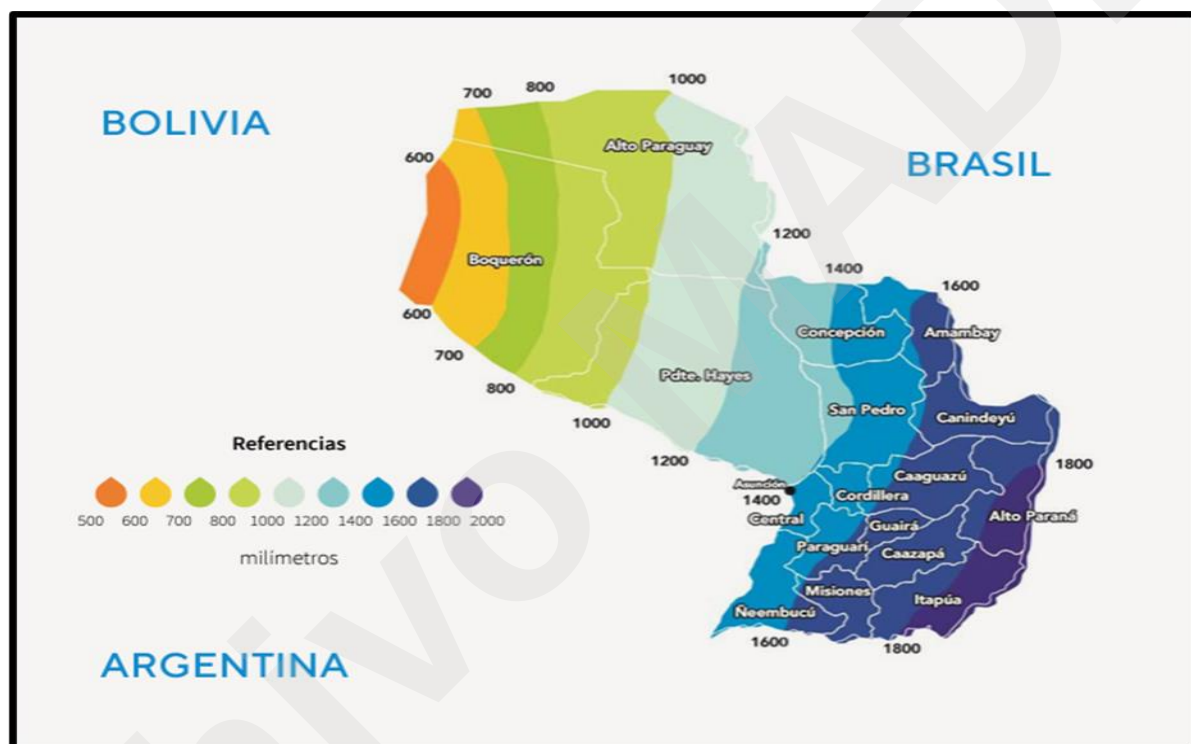


Ilustración 20. Ola de calor que afecta el norte de Argentina, Paraguay, sur de Brasil y parte de Uruguay.

Fuente: FONTAGRO, en base a FPUNA, 2022.

En base a información de la Estación Meteorológica del Aeropuerto Silvio Pettirossi, en el año 2022 puede observarse en la siguiente figura que, en los meses de febrero, marzo y octubre, las precipitaciones totales acumuladas superaron los valores normales mensuales. Es importante destacar esto, dado que, en los últimos años, se ha registrado cambios en el patrón de las precipitaciones con alteración de la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos. Un estudio señala que se observa un incremento de 3mm/año en las precipitaciones medias anuales.

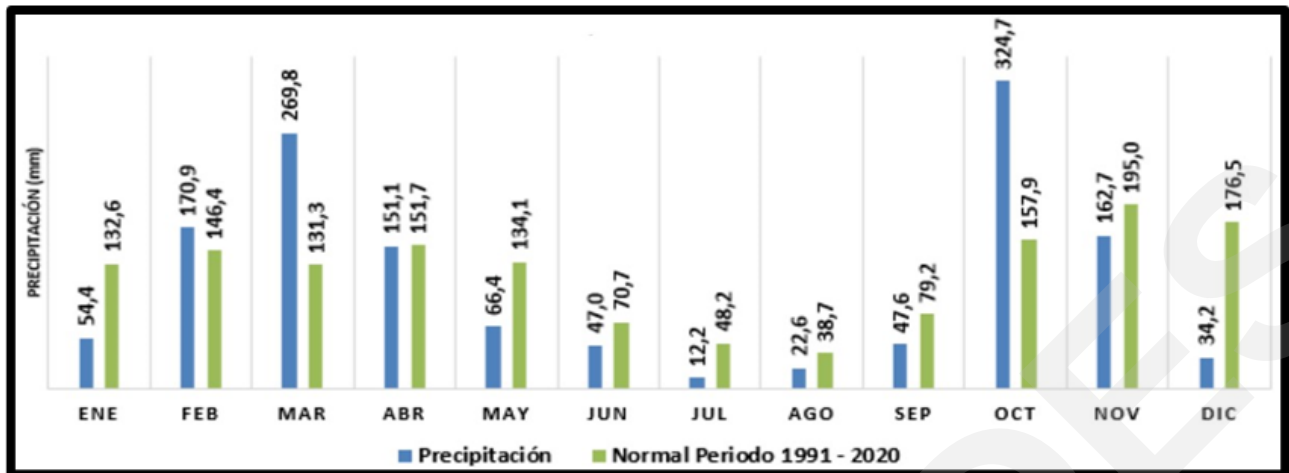


Ilustración 21. Precipitación total acumulada mensual y la normal mensual, periodo 1991-2020. Estación Meteorológica el Aeropuerto Silvio Pettirossi. Año 2022.

VIENTOS

Como consecuencia de la circulación atmosférica sobre la cuenca, se tiene una alta frecuencia de vientos del noreste, siendo esta la dirección predominante. Durante los meses del invierno se observa una alta frecuencia de vientos del sur y sureste. Los vientos del oeste son raros y los vientos del este son la transición entre los vientos del sur y los persistentes del noreste.

Las tormentas de viento son frecuentes, especialmente las tormentas frontales cuando ingresa algún frente frío, generándose vientos fuertes acompañados de descargas eléctricas.

CAMBIO CLIMÁTICO

INCREMENTO DE LAS TEMPERATURAS

Paraguay ha demostrado tendencia de incremento de temperaturas máximas entre los años 1960 y 2010 tanto en los meses de invierno como de verano, conforme publica el Banco Mundial, observándose mayores incrementos en los meses de veranos. Asimismo, las temperaturas máximas medias también han aumentado. El número de noches cálidas se incrementó, mientras que el número de noches frías disminuyó.



Ilustración 21. Precipitación total acumulada mensual y la normal mensual, periodo 1991-2020. Estación Meteorológica del Aeropuerto Silvio Pettirossi. Año 2022.

Los diagramas de Hawkins que se presenta a continuación representan la evolución de las temperaturas medias anuales para la región de Asunción desde años previos a 1870 hasta 2010 (diagrama de rayas) y desde 1856 a 2023 en relación con el promedio de 1961-2010 (diagrama de barras). En ambos puede observarse la tendencia ascendente de incremento de temperatura media anual a lo largo de los últimos años.

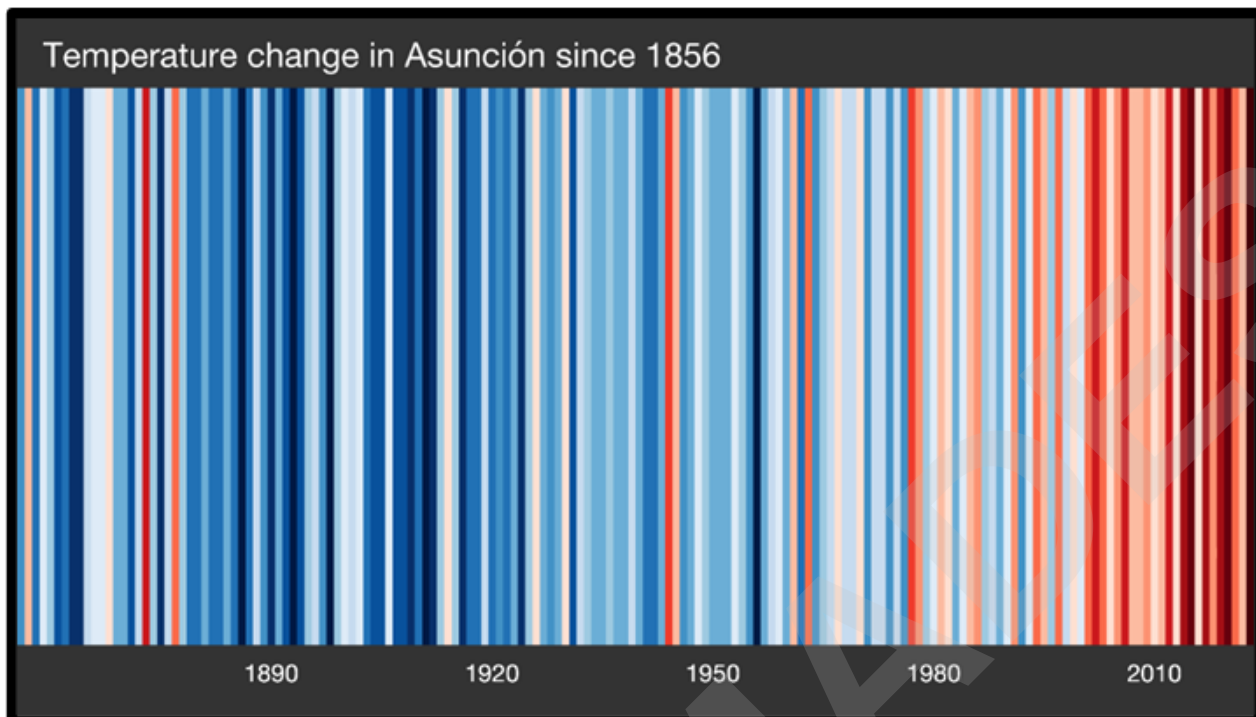


Ilustración 21. Temperaturas medias anuales para Paraguay para el periodo 1901-2020. La gradación de azul indica temperaturas bajas mientras que las rojas indican el aumento de temperatura (cada franja o barra representa la temperatura media por año).

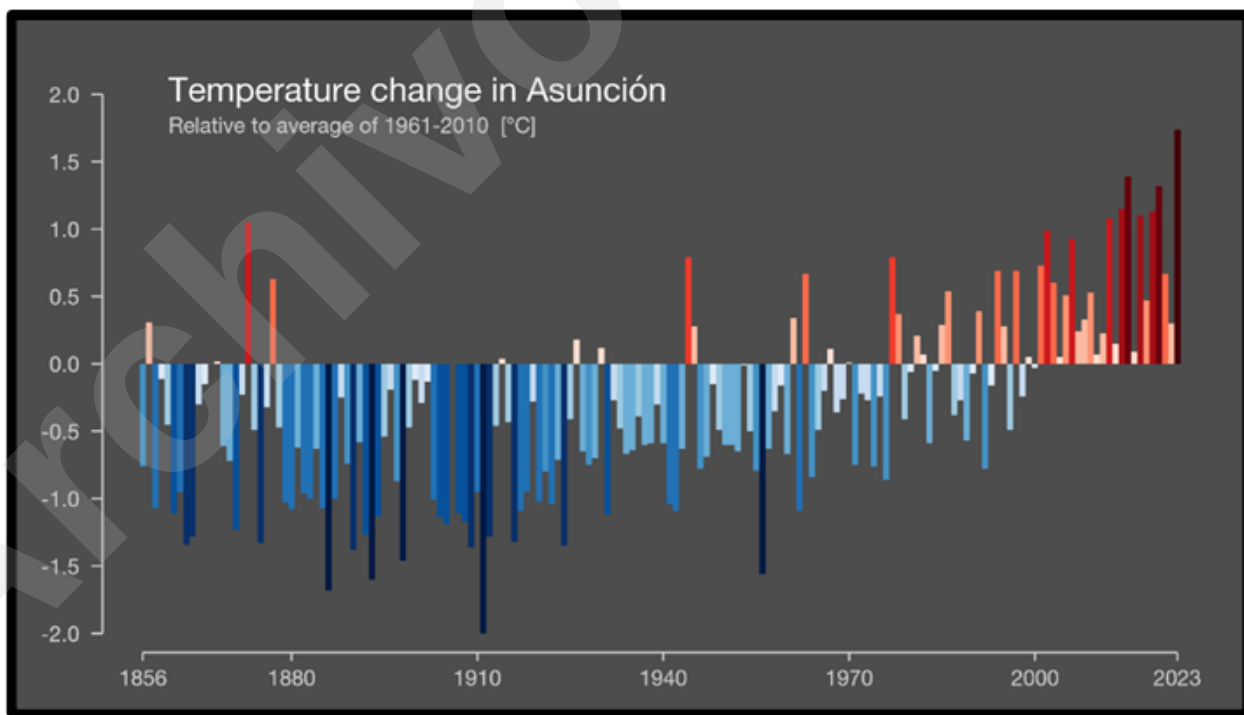


Ilustración 22. Temperaturas medias anuales para Paraguay para el periodo 1901-2020. La gradación de azul indica temperaturas bajas mientras que las rojas indican el aumento de temperatura (cada franja o barra representa la temperatura media por año).

En cuanto a las precipitaciones, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible señala que se ha registrado un incremento de 200 mm en los últimos 60 años (basado en Grassi, 2020). El Banco Mundial señala que el incremento de precipitaciones anuales se encuentra principalmente asociados a los meses de verano de noviembre a diciembre, y que se vinculan al fenómeno de El Niño, generando en diversas ocasiones inundaciones.

Figura N°1: Mapa Geológico del Área de estudio. Modificado de Hoja Geológica Caacupé (Dionisi, A. *et al.*, 1998).

Las concentraciones de metales pesados en agua (Fig. 2-A) no sobrepasaron los valores máximos establecidos de las normas ambientales de Calidad del Agua de la SEAM (actual MADES, Res. N° 222/02) manteniendo concentraciones muy parecidas en los tres puntos de muestreo para cada elemento estudiado. La concentración de Cr con valores menores a 0,001 en los tres puntos de muestreo se encuentran por debajo del tenor máximo (0,5 mg/L), en tanto, el Hg cuyo valor máximo fue de 0,00112 en San Isidro, está levemente por debajo del tenor normal (0,002 mg/L) y la concentración de Pb que en los tres lugares de muestreo fue menor a 0,01, está por debajo del tenor normal (0,03 mg/L). La concentración de los mismos metales en los sedimentos (Fig.2-B) fueron comparados con normas internacionales como la NOAA-SQuiRTs de los E.E.U.U. ya que no existe normativa nacional de su regulación, y los valores se han mantenido parecidas para Cr y Hg, en el Cr el valor mayor fue de 2,47 correspondiente a Barcequillo, estando por debajo del límite máximo (7 mg/Kg), el Hg con valores máximos de 0,092 en la Zona de La Pradera, sobrepasan en los tres puntos de muestreo el límite máximo admisible de toxicidad (0,004 mg/Kg), en tanto los valores de Pb en Barcequillo y San Isidro son menores a 0,003, han aumentado significativamente en la Zona de La Pradera con un valor de 16 sobrepasando el límite máximo de toxicidad (4 mg/Kg) en este punto. Estos resultados muestran que si bien, en la columna de agua no existen valores que sobrepasen las normas establecidas para concentraciones de metales pesados en estudio, si existe elevadas concentraciones en sedimentos del lecho del Arroyo San Lorenzo, evidenciando la falta de reglamentaciones ambientales nacionales para su monitoreo adecuado, y en consecuencia, estas al encontrarse constituidas en medios acuosos las interacciones que estos sedimentos del lecho (por la capacidad de absorción y desorción) tengan con la columna de agua determinarán en gran medida la calidad de esta última, por tanto, la permanencia de estas en suspensión posibilitarán una mayor dispersión hacia cursos colectores mayores (Hondzo, 1998; Steinberger & Hondzo, 1999; Bidegain & Jurado, 2011), y potencialmente afectando la calidad ambiental de áreas más alejadas de la cuenca como el Lago Ypacaraí.

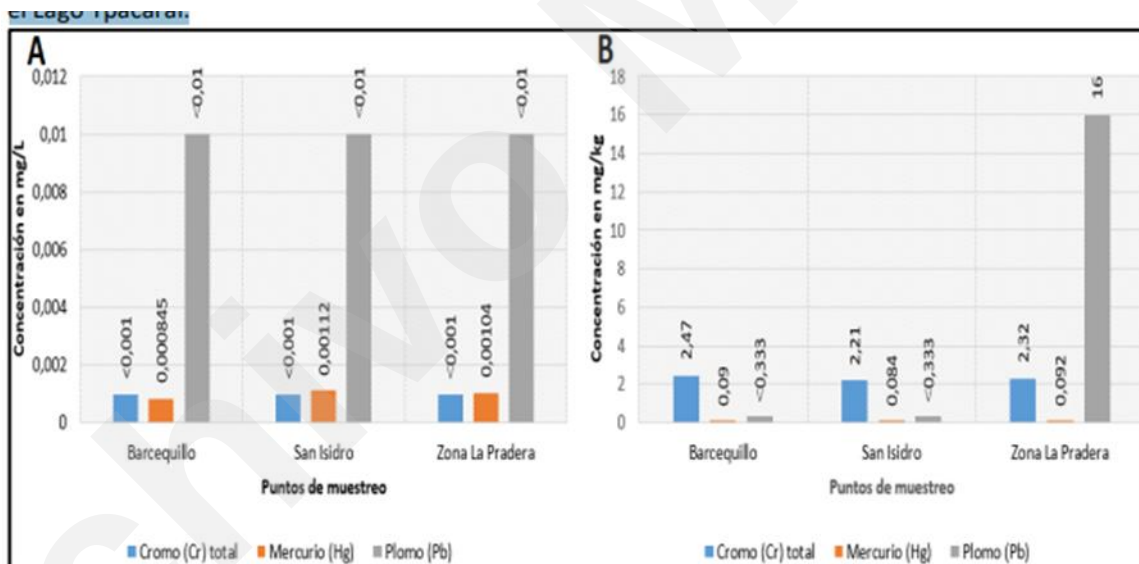


Figura N°2: A concentración de metales pesados en agua en mg/L, B concentración de metales pesados en sedimentos en mg/Kg.

SUELOS

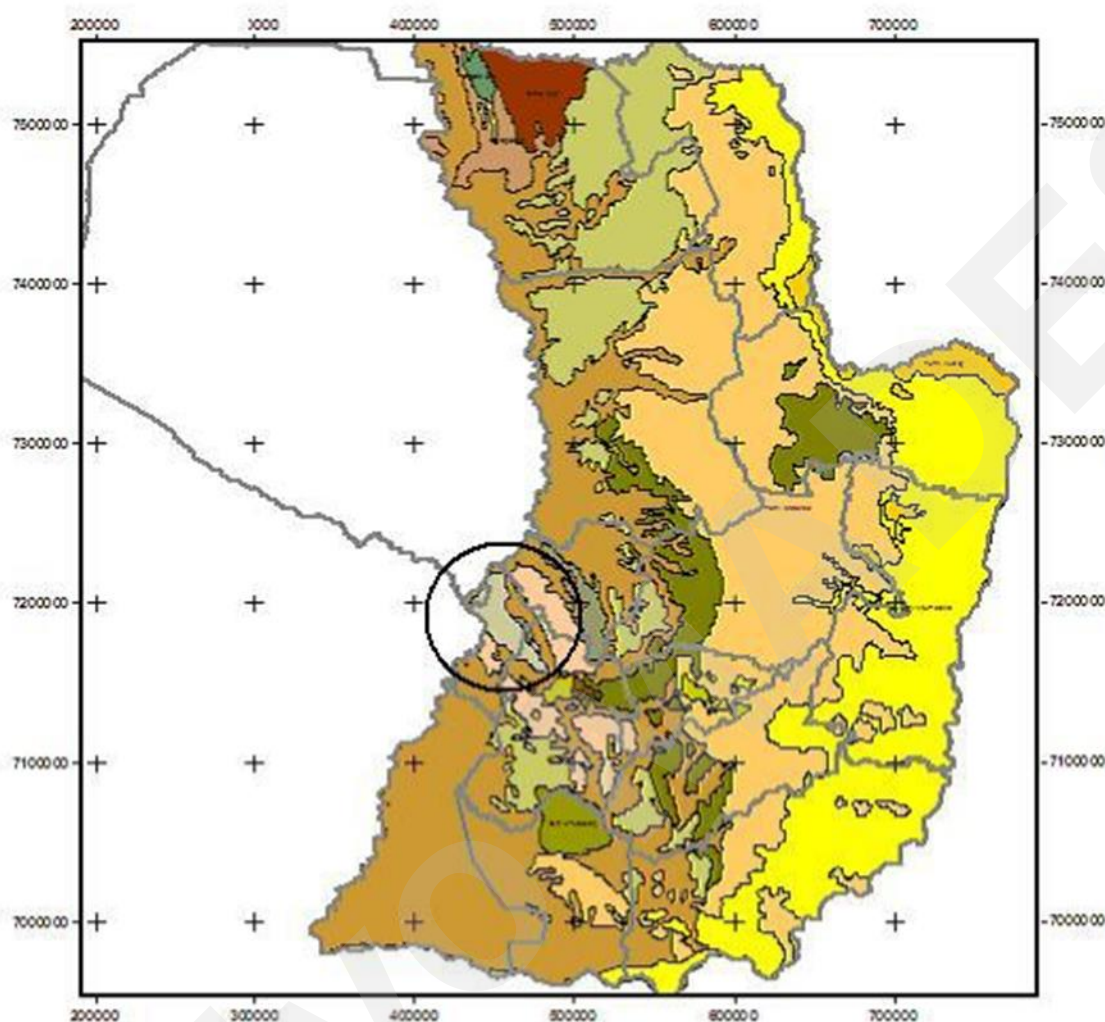
El área de la Cuenca Hídrica del Arroyo San Lorenzo corresponde a la Cuenca Hídrica del Lago Ypacaraí. Se han efectuado observaciones directas del uso de suelo en la zona de protección del Arroyo San Lorenzo y Arroyo Tayuasape, llevando a cabo la descripción y cuantificación de los tipos de emprendimientos instalados en el área de influencia de los cauces hídricos (100 metros a cada lado). Se ha encontrado que un 25% del uso de suelo corresponde a áreas verdes y espacios abiertos, como plazas y baldíos; un 32,5% a viviendas o negocios; un 2,8% a actividades industriales y un 32,8% a actividades agrícolas, pecuarias y forestales. También existen balnearios y espacios deportivos (1% para recreación y amenidades); y un 5,9% corresponde a servicios que son ofrecidos en la zona.



Mapa N°3: Mapa de Taxonomía de Suelos

Los suelos que componen la Región Oriental pertenecen a 7 Órdenes: Oxisol, Vertisol, Ultisol, Mollisol, Alfisol, Inceptisol, y Entisol; clasificados por el sistema SoilTaxonomv, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, 1992). En la ecorregión del Litoral Central hay predominancia de alfisoles. Suelos de regiones húmedas, por lo que se encuentran húmedos la mayor parte del año. Con un % de saturación de bases superior al 35%. Sus horizontes subsuperficiales muestran evidencias claras de traslocación de partículas de arcilla que provienen posiblemente de molisoles. En los trópicos se presentan con pendientes mayores de 8 a 10% y vegetación de bosque refleja su alta fertilidad. Son suelos jóvenes, comúnmente bajo bosques de hoja caediza.

Las areniscas en San Lorenzo son formadas en la fosa termo-tectónica triangular del aulacógeno o Bloque de Asunción. Son areniscas oxidadas y mal seleccionadas. En su base forman amplios conos de bloques, cantos rodados, conglomerados y fanglomerados, reflejando una sedimentación rápida de derrumbe y de abanicos aluviales, causando una deposición caótica epiclástica hasta fanglomerática de unos 150 a 500 m de espesor. Hacia arriba son depositadas areniscas cada vez más homogéneas, con mejor hasta excelente selección. Son intercalados niveles y bolsones de conglomerados-fanglomerados



Las areniscas son localmente penetradas por magmatitas aisladas, que son diques y coladas de pocos metros de espesor hasta cientos de metros, que pueden ser explotados para piedras de construcción. Al penetrar las areniscas las magmatitas causaron un metamorfismo local. El magmatismo es básico, nefelinítico-fonolítico, que acompaña al ciclo termotectónico Andino (Paleógeno) formando conos, diques, prioclastitas y vetas álcali-basálticas locales. Las magmatitas son caracterizadas por microfenocristales de nefelina y sodalita en una matriz gris. La aparente laminación macroscópica se debe a la alineación de fenocristales oscuros (egirina). Dataciones absolutas de K/Ar para las magmatitas concluyeron en 66 a 38 ma, dando como apogeo magmático el periodo de 48,9 a 40,6 ma (Eoceno). El magma original sería ultra-alcálido de afinidad sódica perteneciendo a un manto peridotítico/granate equilibrado

Petrologicamente forman ankartritas, nefelinitas, basanitas, tefritas nefeliníticas, fonotefritas y fonolitas, que contienen abundantes inclusiones de nódulos o xenolitas de lherzolitas-dunitas peridotíticas (indicio de material magmático del manto). Las magmatitas se emplazaron en fracturas profundas de dilatación, orientadas preferentemente hacia el noroeste en el Bloque de Asunción. El padrón de fracturas de las magmatitas muestra una dirección principal ONO-ESE. Menos definida se puede observar una dirección NEN-SOS. El efecto térmico de las magmatitas a las sedimentitas adyacentes causará localmente la formación de areniscas columnares. Tal como en el Cerro Koi (Areguá) o Maramburé (Luque) se observan columnas de cuatro a seis caras. Las columnas tienen diámetros que van desde unos pocos centímetros hasta decímetros (Fig. 8). A lo largo de las fracturas se pueden observar las decoloraciones de los óxidos. Un grado alto de metamorfismo de contacto se puede observar localmente al constituirse cuarcitas; resultado de una formación de ópalo y calcedonia por influencia hidrotermal. Son muy duras, compactas y casi totalmente decoloradas. Los cantos rodados contenidos también están metamorfizados. Debido a la fuerte meteorización las areniscas están cubiertas por suelo y capas de arena. La arena se usa como materia prima para la construcción y es extraída hasta la piedra arenisca friable subyacente. Las areniscas contienen en partes pequeños cantos rodados de material orgánico-arcilloso, lo cual llevó a una reducción local (blanqueo) de los óxidos

5.1.11.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Los resultados de análisis de agua que se ponen a consideración y que pueden ocasionar daños a la salud humana, resaltan que un alto porcentaje confirma la presencia de coliformes totales de *Escherichia coli* y de nitratos. La combinación de estos parámetros evidencia la carencia de sistemas sanitarios adecuados. También es claro que con el crecimiento poblacional en proporción geométrica y con la dinámica territorial en aumento, no se podrán prestar los servicios adecuados si no se cuenta con una planificación basada en estudios concretos y pormenorizados de la zona en cuestión. Los análisis de 65 pozos de agua determinaron que el 38% supera los límites permitidos de presencia de coliformes totales para el consumo humano. En el mismo tipo de análisis, de los pozos ubicados dentro de la Cuenca Hídrica (55 pozos) el 40% supera los límites permitidos, la mayoría ubicada en la Cuenca media (72%), que es la zona tradicional – comercial, densamente poblada y con escasos servicios sanitarios instalados. La carencia de una educación ambiental ciudadana, agravada por un intenso movimiento vehicular, la falta de una infraestructura vial apropiada, la creciente actividad comercial, y la ausencia de un adecuado tratamiento de residuos sólidos, someten a esta Cuenca Hídrica a una presión ambiental casi insostenible por la contaminación del aire, del suelo y del agua, que sobrepasa los límites de la capacidad de carga. Los análisis también detectaron la presencia de *Escherichia coli* en el 9,23% de las 65 muestras de agua estudiadas, el cual supera el límite establecido para consumo humano. En los pozos de agua ubicados dentro de la Cuenca Hídrica el 10,9% supera el límite permitido. El 66% de los pozos de agua señalados están ubicados en la Cuenca media. En nitratos, el 83% de las muestras no supera los valores máximos permitidos. El 17% está por encima de los valores máximos. El origen de esta concentración proviene del agua cloacal, de agua servida y cámaras sépticas no selladas, así como de la insuficiente gestión en tratamiento de residuos sólidos. Los fosfatos se presentan en 10 pozos de agua por encima de los valores permitidos; el 15,38% es superado por nitratos.

En 2,54 % de los pozos de agua se presentan valores de hierro superiores a los permitidos y manganeso en un 6,16%. Indican condiciones reductoras que pueden tener el origen en la contaminación orgánica debido a descargas y lixiviados originados por actividades urbanas e industriales. El arsénico y el plomo presentan valores muy elevados en 4 muestras de agua subterránea; el manganeso supera el valor límite en 4 muestras. El aluminio presenta valores por encima de los 4 permitidos en 3 muestras de agua subterránea. La presencia de estos elementos afectan la calidad del agua y de la salud; la presencia de aluminio se debe al pH del agua y no presenta problemas para la salud. El manganeso al oxidarse favorece el crecimiento de ciertas bacterias y su presencia puede verse favorecida por el carácter ácido del agua. El arsénico y el plomo están como elementos traza; es decir, ameritan una investigación más profunda. El análisis estadístico de los valores de pH deriva en valores medios de 5,49; en un rango de 4,59 a 6,63.

De lo expuesto anteriormente se deduce que el aumento de la población es una de las principales causas del incremento de la contaminación. De la misma manera, la demanda de agua en la Cuenca Hídrica va en aumento, como así también el número de perforaciones de pozos de agua.

En las condiciones actuales de crecimiento urbano sin planificación, reflejadas en los análisis de parámetros indicadores, el agua subterránea en la Cuenca Hídrica del Arroyo San Lorenzo está seriamente comprometida y considerando la complejidad para llegar a una comprensión ciudadana del manejo sustentable de los recursos hídricos, de cuantificar las reservas de agua y su condición natural, se requiere de estrategias de gestión claras y hasta más agresivas, en el buen uso del término.

Para proteger el Acuífero Patiño en la zona del Arroyo San Lorenzo se debe regular el uso del territorio. Se debe buscar el equilibrio y el compromiso del los usuarios de agua.

SE DEBEN IMPLEMENTAR CON URGENCIA ESTRATEGIAS, TALES COMO:

- proteger la calidad de agua subterránea con niveles de control y su capacidad natural de atenuación de contaminantes;
- definir programas de monitoreo de la calidad de agua subterránea; control ambiental; y
- educación ambiental sostenible y apropiada.

En la Cuenca Hídrica del Arroyo San Lorenzo no se ha identificado una clara gestión comunitaria del agua, donde los usuarios se organicen y coordinen acciones conjuntas para poder acceder al agua correctamente, debido a que desde la percepción de los mismos usuarios, ellos disponen de este recurso en calidad y cantidad suficiente.

Existen actores, como los Municipios, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, las Comisiones Vecinales, el Consejo de Agua de la Cuenca Hídrica del Arroyo San Lorenzo e instituciones educativas que realizan acciones puntuales para la protección de los recursos hídricos. Los vínculos entre ellos necesitan fortalecerse, principalmente hacia la búsqueda de mecanismos que logren articular y coordinar tareas eficientes para la toma de decisiones que incidan en un cambio de la realidad de los recursos hídricos.

Un enfoque integral de los recursos hídricos permite comprender las formas de organización de los usuarios y su comportamiento en el territorio. Son mecanismos enfocados a la recuperación de los recursos hídricos.

El Consejo de Agua de la Cuenca Hídrica del Arroyo San Lorenzo es una instancia activa y muy necesaria. Llama a la participación, al compromiso y ha demostrado que es una fuerza social sólida. Se ha convertido en una instancia convocante para actores que desean promover la protección de los recursos hídricos. Se sugiere la verificación de un plan operativo y un planteamiento estratégico para avanzar en acciones claras para el mejoramiento de la Cuenca Hídrica, tomando en cuenta el ordenamiento territorial.

CALIDAD DEL AGUA

En el marco del presente proyecto se han realizado análisis de la calidad de agua en siete puntos a lo largo del cauce de Arroyo San Lorenzo, como se describe en el mapa a continuación.

A este fin, se han analizado parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos a fin de poder determinar la calidad de agua del Arroyo San Lorenzo y compararlo con la normativa vigente, en este caso la Resolución SEAM (Actualmente MADES) 222/02 Artículo 3, Clase II. Se presenta análisis comparativo de las muestras según parámetro: PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Potencial de hidrógeno: El potencial de hidrógeno indica la acidez o basicidad del agua, teniendo un rango de 0 al 14 siendo 0 el valor de mayor acidez y 14 el valor de mayor alcalinidad como se indica en la figura de abajo, donde los valores que se encuentren entre 6 a 9 son aptos para el agua de la Clase II según norma

Turbidez: La turbidez es la falta de transparencia, debida a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parece y el valor de turbidez es más alto

Nitrógeno de nitratos: Los niveles de nitratos y nitritos en aguas naturales son un indicador importante de la calidad del agua. Ambos se encuentran relacionados con el ciclo del nitrógeno de suelo y plantas superiores aunque los nitratos son añadidos por medio de fertilizantes que puede ocasionar que los niveles de estos aumenten. Los nitritos también se forman durante la biodegradación de nitratos, nitrógeno amoniacal u otros compuestos orgánicos nitrogenados y se utiliza como indicador de contaminación fecal en aguas naturales.

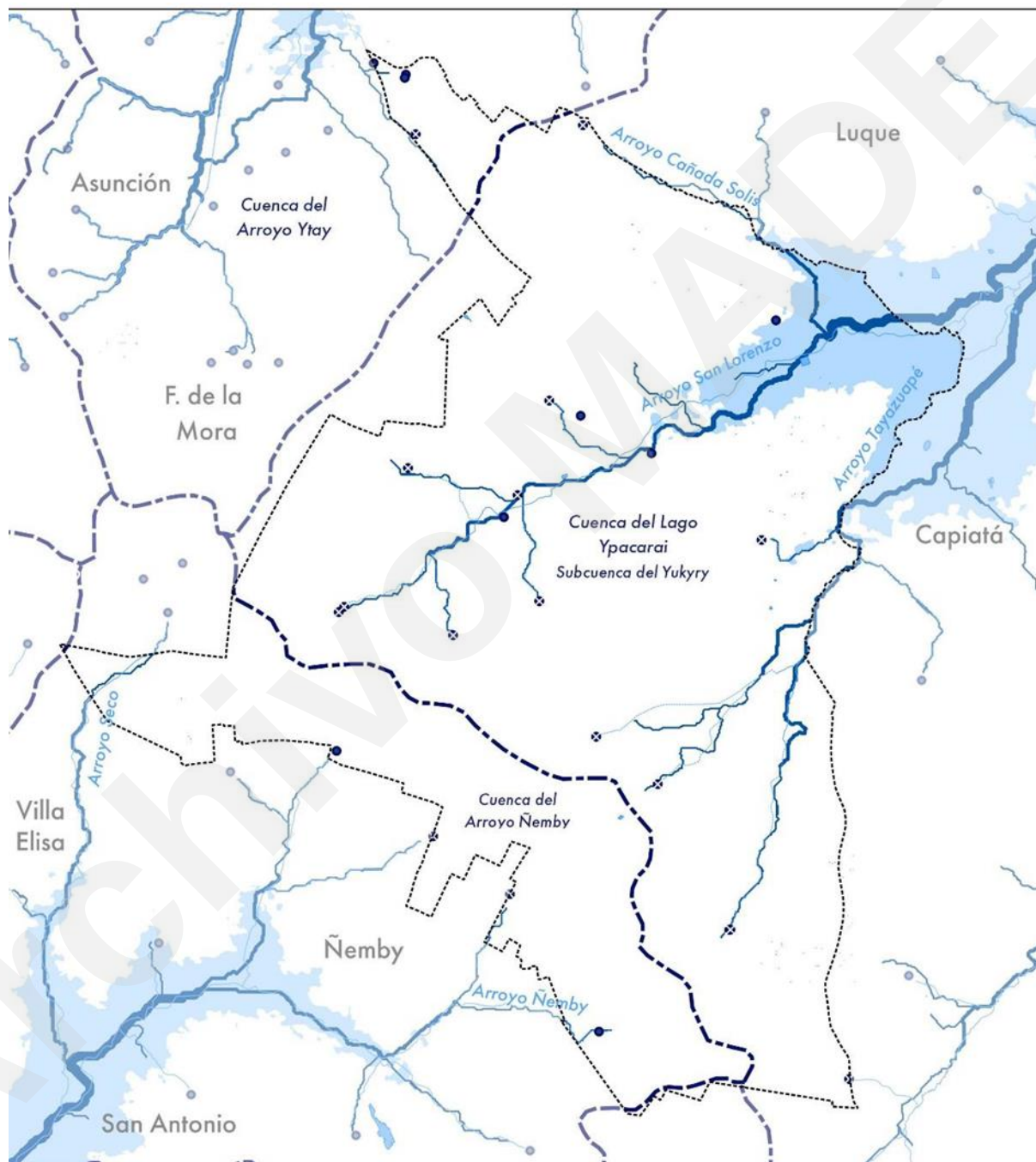
Demanda química de oxígeno (DQO): La DQO se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO_2/L), Es la cantidad de oxígeno que se requiere degradar la materia a partir de métodos químicos. Cuanto mayor es la DQO más contaminante es la muestra. Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5): Es la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aeróbicas o anaeróbicas facultativas: Pseudomonas, Escherichia, Aerobacter, Bacillus), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra.

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS: Los coliformes fecales y totales son indicadores de la presencia de heces y los mesófilos son indicadores de la presencia de materia orgánica que puede traer aparejada una contaminación de un sinnúmero de bacterias y por ende de enfermedades para el hombre, como salmonelosis, cólera, disentería y otros.

HIDROGEOLOGÍA

HIDROGRAFÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

El territorio de San Lorenzo se distribuye en 3 cuencas como se observa en la Figura 7 de la hidrografía superficial. El 77% de la superficie total del Distrito forma parte de la Cuenca Alta del Lago Ypacaraí y de la Subcuenca del Yukyry, el 21% de la Cuenca del Arroyo Ñemby y solo un 2% de la Cuenca del Arroyo Ytay.



Espacio físico

- Límite Cuenca
- Arroyos visibles
- Arroyos Invisibles
- Lagunas
- Zona con amenaza de inundación pluvial
- Bajo
- Alto

Nacientes de agua

- Naciente a cielo abierto
- ✱ Naciente taponada por construcción

Límites administrativos

- Límites municipales

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la cartografía de: Recorrido de campo (2023), Palacios Duarte (2020), STP/MADES/PNUD/FMAM, Atlas del Área Metropolitana de Asunción (2021) y Google Earth (2023).



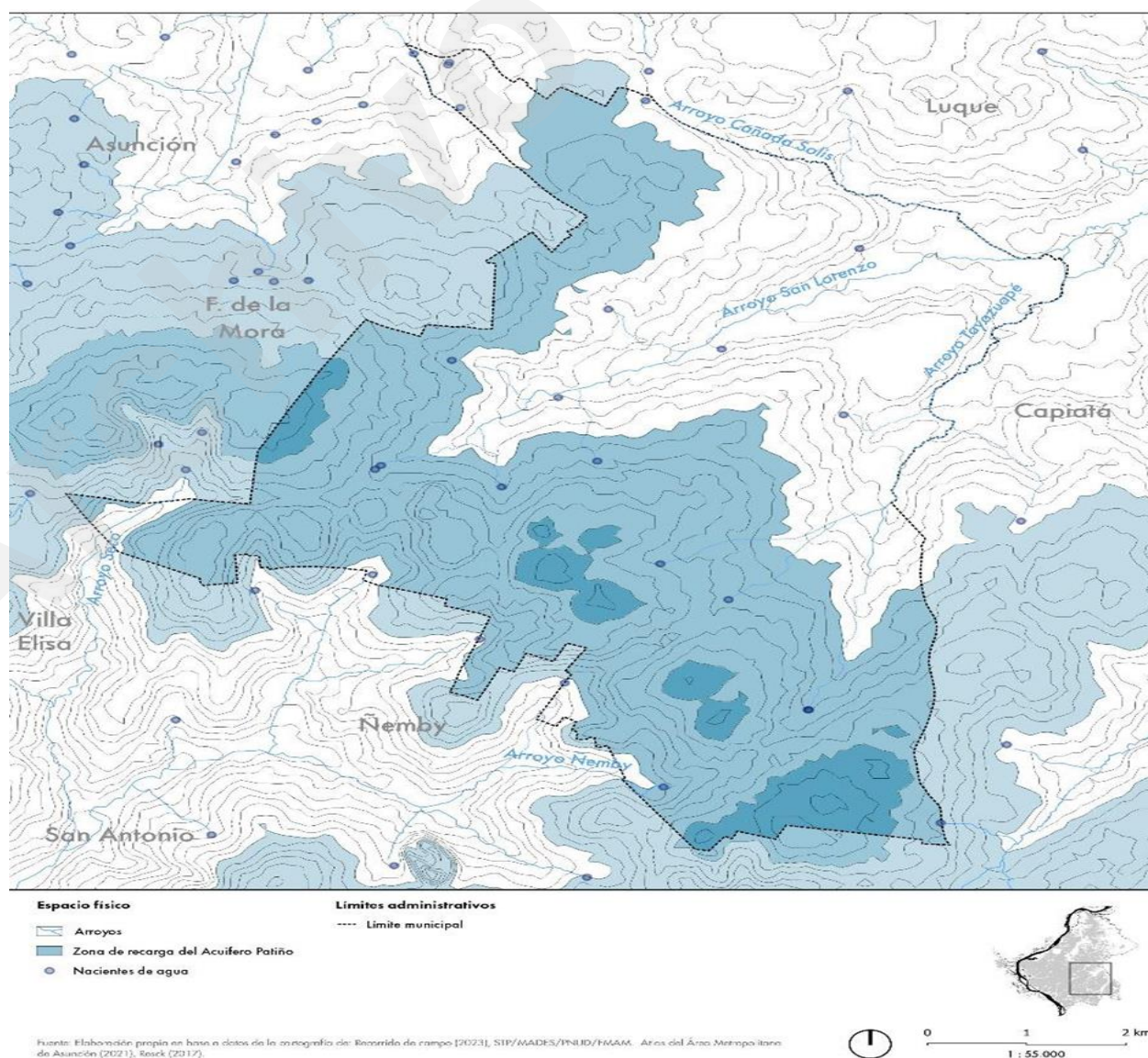
0 1 2 km
1 : 55.000



En las zonas altas están ubicadas la mayoría de las nacientes y el inicio de los diferentes arroyos que recorren el distrito de San Lorenzo. En el sistema hidrográfico superficial, se han identificado 25 nacientes de las cuales solo 3 están dentro de los límites de plazas públicas (Plaza Ycua Yvy, Plaza de las Aguas y Plaza Ykua Pai), además de 5 cursos hídricos (Ver fotos en la Grafico 3). Los arroyos San Lorenzo, Tayazuapé y Cañada Solís, drenan la mayor parte del territorio y posterior a su confluencia el agua descarga por el arroyo Yukyry hasta llegar al Lago Ypacarai. Dichos arroyos reciben una importante cantidad de escorrentía durante eventos de lluvia. En el sector Sur de San Lorenzo se encuentran los arroyos Seco y Ñemby, los cuales cuentan con una superficie relativamente pequeña con respecto a los 3 arroyos mencionados anteriormente.

Las zonas con mayor susceptibilidad a inundaciones están ubicadas en las zonas bajas del distrito, principalmente en los bordes de los arroyos urbanos, además de la zona de desembocadura de los arroyos San Lorenzo y Tayazuapé, según se observa en la Figura 8. El alto grado de impermeabilización del suelo en todo el territorio y el hecho que la mayoría de las calles están asfaltadas resulta en la generación excesiva de raudales durante eventos de lluvia y por ende inciden en la frecuente ocurrencia de inundaciones pluviales no solo en las zonas bajas, sino que existen otros puntos en la ciudad que se inundan durante lluvias intensas, como es el caso de la zona de la Plaza Primavera antes de la construcción de la laguna de atenuación (Ver foto en la Figura 8). Dicha situación genera diversos tipos de impactos negativos como la inundación de propiedades, interrupción del tránsito y reducción en actividad comercial.

Con respecto a la situación de las aguas subterráneas es importante indicar que todo el Distrito forma parte del Acuífero Patiño, estando el 60,8% de su superficie en su zona de recarga. La extracción permanente de este recurso vital sin establecer medidas compensatorias claras que garanticen una máxima permeabilidad del suelo para la infiltración del agua de lluvia, así como la infiltración de fuentes de contaminación (por ejemplo, hidrocarburos) en el acuífero, generan impactos negativos ambientales tanto al territorio de San Lorenzo, como a los otros municipios del AMA.



CALIDAD DEL AIRE

Para el desarrollo de este ítem se ha considerado la información de PM2.5 y de Calidad del Aire (ICA) de IQAir.

PM2.5 se refiere a partículas finas en el aire con un diámetro de 2.5 micrómetros o menos. Estas partículas son un componente significativo de la contaminación del aire y pueden provenir de diversas fuentes, incluyendo la combustión de combustibles fósiles, incendios forestales, y procesos industriales. Debido a su pequeño tamaño, las PM2.5 pueden penetrar profundamente en los pulmones y entrar en el sistema circulatorio, causando una variedad de problemas de salud.

El ICA, o Índice de Calidad del Aire, es una medida utilizada por IQAir para evaluar y comunicar la calidad del aire en una determinada ubicación. Este índice toma en cuenta varios contaminantes atmosféricos, como las partículas finas (PM2.5), el ozono, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre y el monóxido de carbono. La escala del ICA clasifica la calidad del aire en diferentes categorías que van desde "bueno" a "peligroso", proporcionando una guía clara sobre los posibles riesgos para la salud asociados con los niveles de contaminación presentes.

CLASIFICACIÓN DEL ICA SEGÚN IQAIR:

- **Bueno (0-50):** La calidad del aire se considera satisfactoria y la contaminación del aire representa un riesgo muy bajo o nulo.
- **Moderado (51-100):** La calidad del aire es aceptable; sin embargo, para algunas personas, especialmente aquellas que son excepcionalmente sensibles a la contaminación del aire, puede haber algunos riesgos moderados.
- **Perjudicial para grupos sensibles (101-150):** Los miembros de grupos sensibles pueden experimentar efectos en su salud. La población en general no es probable que se vea afectada.
- **Perjudicial (151-200):** Todos pueden comenzar a experimentar efectos en la salud; los miembros de grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves.
- **Muy perjudicial (201-300):** Advertencias de salud de condiciones de emergencia. Toda la población es más probable que se vea gravemente afectada.
- **Peligroso (301-500):** Alerta de salud: todos pueden experimentar efectos más graves en la salud.

La calidad del aire en Paraguay, especialmente en Asunción (donde se encuentra una de las estaciones monitoreo más próxima al área de estudio), presenta variaciones significativas a lo largo del año, siendo los niveles de PM2.5 una de las principales preocupaciones. Según datos de IQAir, la concentración de PM2.5 en Asunción es actualmente superior al valor guía anual de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS), alcanzando valores Moderados. Los valores moderados conllevan ciertos recaudos para la población, tales como la reducción de ejercicio en el exterior, el cierre de ventanas para evitar el ingreso a las viviendas de aire sucio, el uso de mascarillas en el exterior para grupos sensibles y el uso de purificador de aire.

Los horarios en que se registran valores moderados de calidad del aire y de PM 2.5 en el día de levantamiento de datos (22/05/2024) se encuentran entre la franja de 10:00 pm a 3:00 am y desde las 8:00 pm. Los horarios y días anteriores y posteriores en Asunción presentan valores Buenos.

AMENAZAS NATURALES

Paraguay enfrenta diversos riesgos y amenazas naturales que afectan tanto su medio ambiente como su población. Entre los principales se destacan las inundaciones, las sequías, los incendios forestales y las tormentas severas.

EN LOS SIGUIENTES ÍTEMS, SE PRESENTA MAYOR DETALLE DE ESTOS EVENTOS.

INUNDACIONES

Las inundaciones en el país son una de las amenazas naturales más frecuentes y devastadoras. Paraguay es atravesado por importantes ríos, cuyos desbordamientos que acontecen principalmente en la temporada de lluvias, causan extensas inundaciones. Estas pueden resultar en la pérdida de vidas humanas, daños a infraestructuras, desplazamientos de comunidades y grandes pérdidas económicas.

El área donde se desarrollará el proyecto bajo estudio presenta nivel de susceptibilidad a inundarse que oscila entre bajo, medio y alto, de acuerdo con la velocidad de infiltración de la combinación de capas de cobertura vegetal y geológica (principalmente litológica) que presenta el terreno, como así también, considerando la combinación de las unidades biofísicas con la inclinación del relieve, conforme la Secretaría de Emergencia Nacional (SEN) del Paraguay.

Conforme puede observarse en las siguientes figuras, al NO se identifica la susceptibilidad más alta de inundación. A su vez, la alta susceptibilidad se repite en un pequeño sector en la ribera SO del lago Ypacaraí (ver colores azules oscuros). En los restantes sectores prevalecen susceptibilidades medias con algunas pocas áreas con valores bajos, identificándose mayores valores bajos en el mapa de “Áreas susceptibles a inundarse según pendientes y unidades biofísicas”.

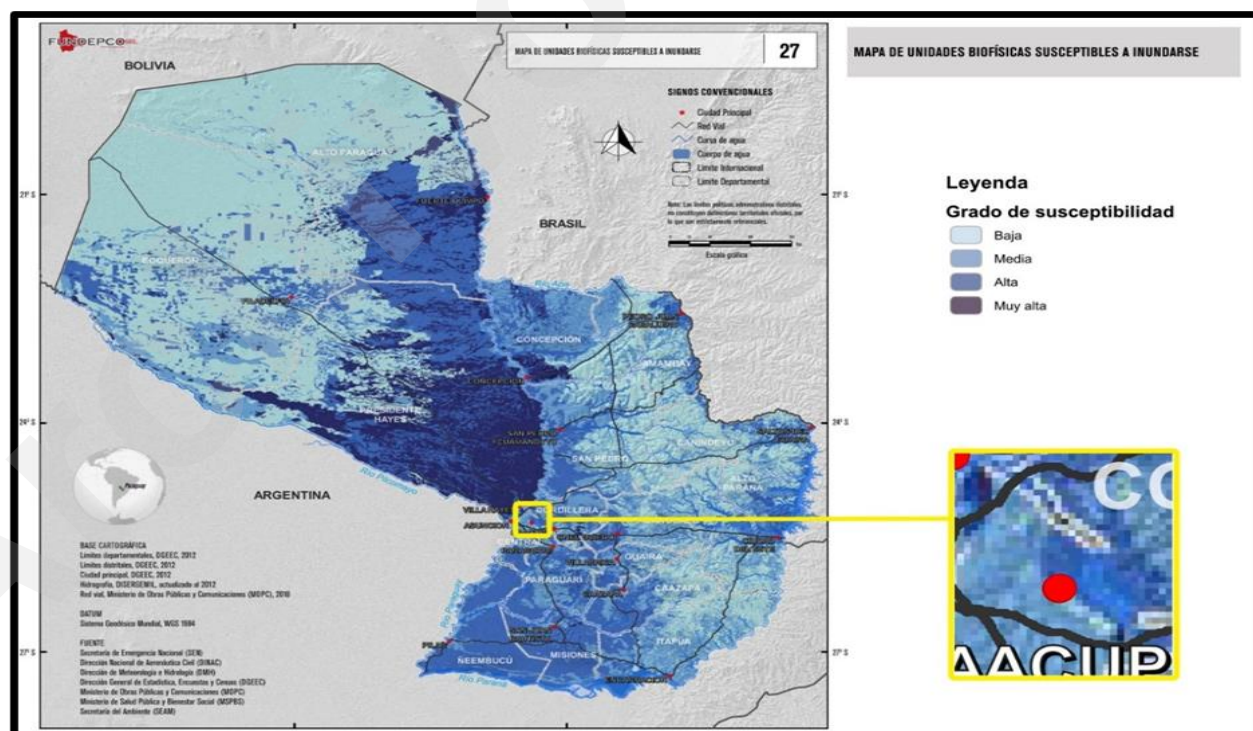
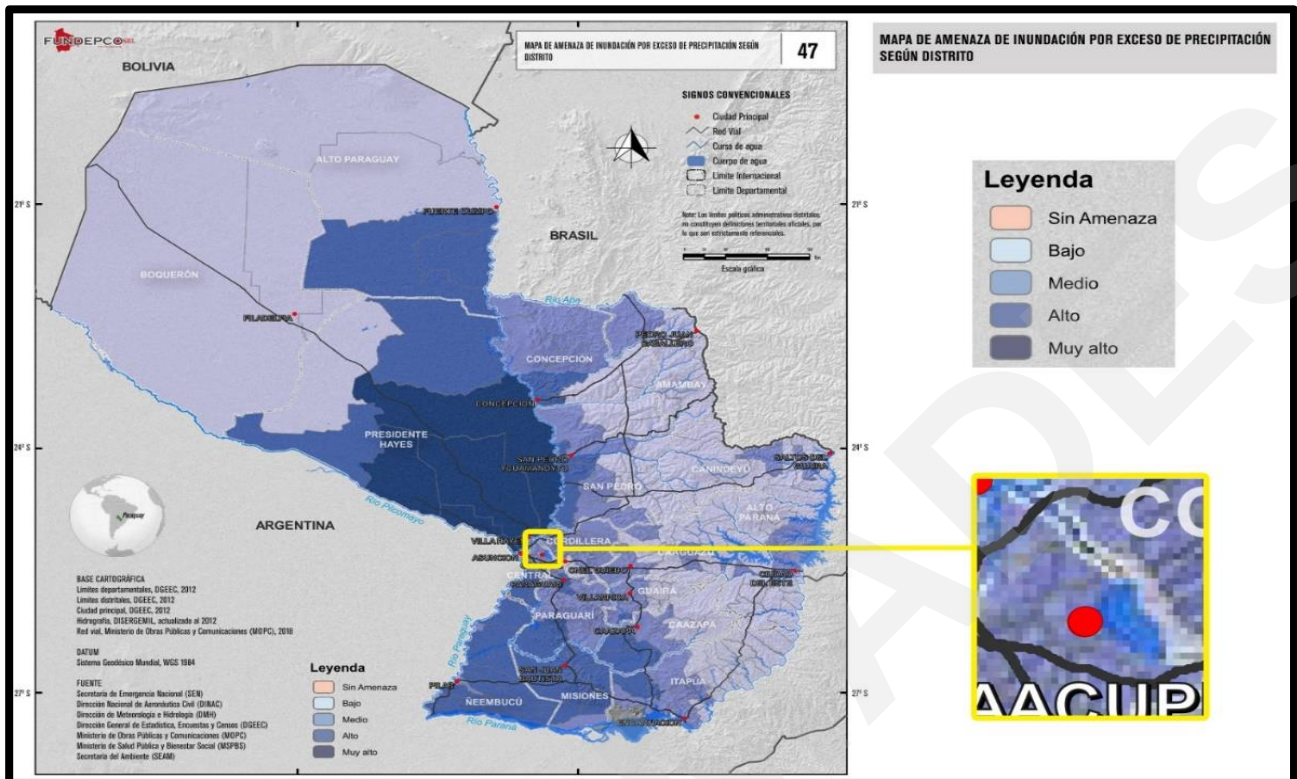


ILUSTRACIÓN 50. UNIDADES BIOFÍSICAS SUSCEPTIBLES A INUNDARSE (EL RECUADRO AMARILLO REPRESENTA EL ÁREA BAJO ESTUDIO)

Por otra parte, en base a las precipitaciones entre los años 1988 y 2017, “con un análisis de las anomalías por década que resaltan los mayores excesos ocurridos, y variables condicionantes construidas a partir de indicadores biofísicos que determinan las áreas de mayor susceptibilidad y con mayor probabilidad a inundarse, por condiciones de cobertura vegetal y geología, tomando aspectos de su litología y las condiciones de la topografía, principalmente orientadas a las pendientes” (SEN, 2018), se identifica que en el área bajo estudio el índice de amenaza de inundación por exceso de precipitación alcanza valores medios.



En base al análisis de las crecidas históricas y desbordes de los ríos Paraguay y Paraná, se puede observar que el área bajo estudio presenta niveles altos de amenaza.

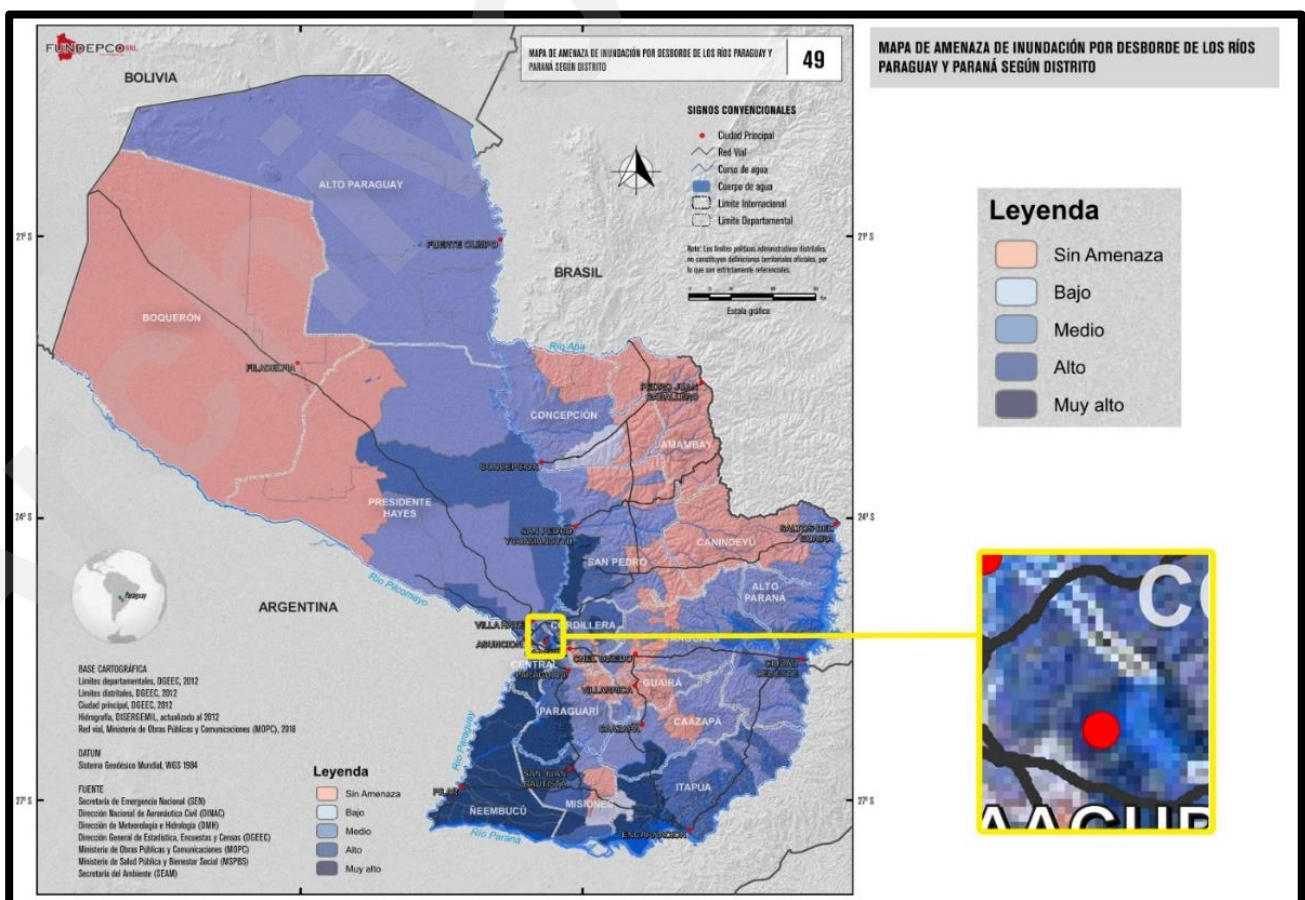


Ilustración 52. Amenaza de inundación por desborde de los ríos Paraguay y Paraná según distrito (el recuadro amarillo representa el área bajo estudio).

En base a la información presentada, es que se concluye que el área de influencia donde se desarrollará el proyecto bajo estudio presenta un riesgo considerable de inundación, tanto por precipitaciones como por desborde de ríos, y en base a las condiciones del terreno, presentando principalmente valores medios de susceptibilidad y amenazas con algunos sectores que alcanzan valores altos.

SEQUIÁS

La sequía es una problemática ambiental compleja de evaluar debido a que depende de la escases o ausencia de precipitaciones, como así también se vincula a la capacidad de almacenamiento del suelo y la ocurrencia de precipitaciones con relación con el ciclo vegetativo anual.

En Paraguay las sequías son una problemática natural que presenta frecuencia. En la siguiente figura se puede observar la amenaza de déficit hídrico en el país, basándose en la probabilidad de la falta o escases de agua en la cobertura del suelo y la vegetación, considerando el equilibrio entre la oferta y demanda de agua en el medio, concepto relacionado con la sequía o la escases hídrica.

Conforme puede observarse en la figura que antecede, en la zona del proyecto se identifica principalmente una amenaza media del déficit hídrico, con excepción de distritos como Areguá donde el déficit hídrico alcanza valores altos. En este distrito se proyectan las líneas de impulsión Areguá, Itauguá y Capiatá y 4 estaciones de bombeo.

Complementaria a esta información, se destaca que en Paraguay desde el año 2019 se registraba una gran sequía que fue catalogada como la peor desde el año 1944, con una disminución considerable del caudal de los ríos Paraguay y Paraná provocadas por la reducción de precipitaciones. La sequía alcanzó tal magnitud que, aunque lloviese, no era suficiente para reponer el nivel de déficit hídrico registrado. A su vez, en abril de 2022 se declaró el estado de emergencia en todo el territorio de la República del Paraguay.

Se esperaba resolución de esta situación a partir del comienzo del Fenómeno del Niño en la región, lo que conlleva a un incremento de precipitaciones en ciertos lugares del continente americano. Sin embargo, el fenómeno se manifestó con precipitaciones puntuales y no estacionales, generando en algunos sectores inundaciones y en otros, ríos que aún continúan disminuyendo su caudal.

TORMENTAS SEVERAS

Las tormentas severas son el peligro natural más frecuente en el país, observándose en cualquier época del año, pero con mayor frecuencia durante la estación cálida, momento en que se producen fuertes lluvias, fuertes vientos y granizo. En el Este del país, en la zona del Alto Paraná se presentan incluso tornados, que producen graves daños al área.

Las precipitaciones son abundantes en la mayor parte del país, aunque las mismas tienen una distribución irregular en el tiempo y en el espacio. Las lluvias son importantes y copiosas desde mediados de la primavera, el verano y hasta mediados del otoño. Los días finales del otoño y el invierno pueden ser considerados como la época menos lluviosa.

Los temporales de lluvia y viento son mayormente intensos en las estaciones de primavera y otoño. Los vientos pueden alcanzar e incluso superar los 100 km/h. Se presentan vientos huracanados, normalmente acompañados de fuertes lluvias, granizo y descargas eléctricas. Las tormentas en otoño y primavera suelen ser muy peligrosas.

Conforme el mapa de recurrencia de tormentas registradas en los años 1998 a 2017, se observa que en Paraguay las tormentas son mayormente recurrentes a medida que nos acercamos al Este del país. En cuanto al área de desarrollo del proyecto, el grado de recurrencia se identifica como Alta (ver recuadro color amarillo).

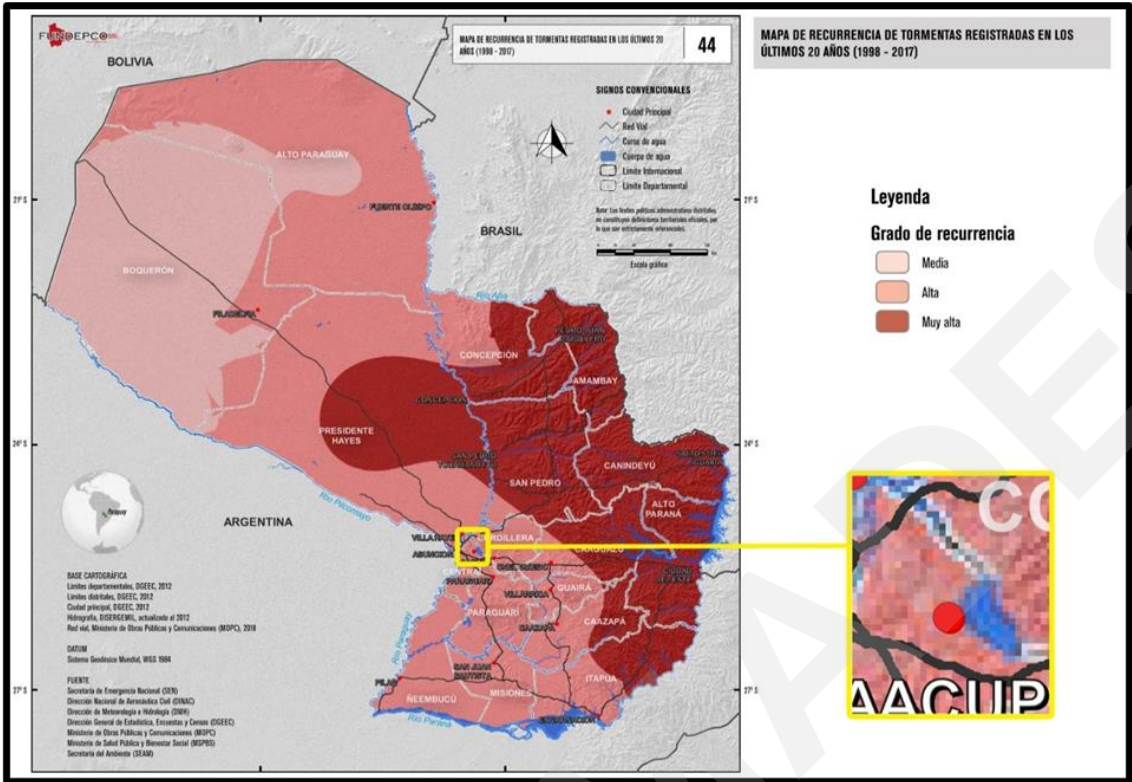


Ilustración 56. Recurrencia de tormentas. Año 1998 a 2017 (el recuadro amarillo representa el área bajo estudio)

Uno de los ejemplos más actuales de tormentas, ocurrió en la localidad Limpio (Norte del AII) el pasado 24 de abril de 2024 con lluvias que alcanzaron los 115 milímetros en 4 horas aproximadamente, siendo este un hecho sin precedentes en el municipio del departamento Central, conforme la Agencia de Información Paraguaya. Esto generó inundaciones e incluso gran peligro para la vida de los pobladores, debiéndose implementar tareas de rescate.

MEDIO BIOLÓGICO

Con base en las fuentes de información secundaria identificadas en el presente reporte, y el proceso de verificación de campo y entrevistas en campo, se presenta a continuación la síntesis de Biodiversidad reportada como existente (presente) en el área de influencia del Proyecto. El análisis se adelantó por grupos biológicos, y se tuvo especial cuidado de relacionar solo la biodiversidad confirmada como presente en AID y AII del proyecto por los múltiples estudios citados en los numerales anteriores.

Grupo	Familias	Géneros	Especies
Aves	60	236	308
Plantas	62	167	205
Insectos	27	98	138
Peces	36	90	129
Diatomeas, Cianobacterias, Algas Fitoplancton, Zooplancton	55	77	127
Anfibios	4	10	23
Reptiles	12	20	22
Mamíferos	14	19	19
Otros Invertebrados	5	6	6
TOTAL	275	723	977

Tabla 3. Síntesis de la Biodiversidad total reportada para el proyecto (en sus diferentes componentes).

ECOSISTEMAS Y FORMACIONES VEGETALES

MEDIO BIÓTICO

El Arroyo San Lorenzo pertenece a un ecosistema muy característico de bosque en galería, no obstante, este ecosistema se ve afectado por la intervención antrópica en el sitio por lo que la presencia de especies exóticas como la *Leucaena leucocephala*, *Mangifera indica*, *Eucalyptus* sp. y otras especies ornamentales pueden afectar la conservación del sitio. Así mismo, por los importantes aportes de aguas residuales de tipo domésticos se pueden observar en varios sitios el crecimiento de comunidades vegetales como la *Typha dominguensis*, *Cyperus giganteus*, *Ricinus communis*, etc. A continuación, se presenta lista de especies florísticas presentes en el sitio:

Siendo este un ecosistema acuático es común observar la presencia de aves acuáticas en el sitio, no obstante, como se ha mencionado anteriormente, al pertenecer a una zona urbana en el lugar se encuentran especies características de la zona.

LISTA DE AVES – ARROYO SAN LORENZO		
Número	Nombre común	Nombre científico
1	Garza blanca / Guyra’i	<i>Ardea alba</i>
2	Flauta del sol / Kuara’ih mimby	<i>Syrigma sibilatrix</i>
3	Mbiigua	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
4	Alita azul / Ype kunéi	<i>Amazona brasiliensis</i>
5	Tero tero	<i>Vanellus chilensis</i>
6	Tero real	<i>Himantopus melanurus</i>
7	Jacana / Aguapensa	<i>Jacana jacana</i>
8	Martín pescador mediano / Jacua kai	<i>Chloroceryle amazona</i>
9	Varillero negro / Guyra tagua	<i>Agelaius cyanopus</i>
10	Varillero congo / Guyra estero	<i>Agelaius ruficapillus</i>
11	Añu chico	<i>Crotophaga ani</i>
12	Garza bruja / Tajasu guyrá	<i>Nycticorax nycticorax</i>
13	Garza mora / Hoko guasy	<i>Ardea cocoi</i>
14	Garcita blanca / Itaipyte	<i>Egretta thula</i>
15	Cuervillo cara pelada / Karahui rova pytá	<i>Phimosus infuscatus</i>
16	Caracolero / Taguató jayta	<i>Rostrhamus sociabilis</i>
17	Carpintero campestre / Ypekú ñu	<i>Colaptes campestris</i>
18	Pirinita / Piriñigua	<i>Guira guira</i>
19	Curuté colorado / Kuruté	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>
20	Caballerizo / Guyra kavaja	<i>Machetornis rixosa</i>
21	Churrinche / Guyra tata	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
22	Canario paraguayo / Taju	<i>Sicalis flaveola</i>
23	Calandria grande	<i>Mimus saturninus</i>
24	Tortolita colorada / Pyku’i pytá	<i>Columbina talpacoti</i>
25	Homero / Ozaraty	<i>Furnarius rufus</i>
26	Piogüe	<i>Pitangus sulphuratus</i>
27	Cardenal / Guyra tiri	<i>Paroaria coronata</i>
28	Nahuna	<i>Gallinula chloropus</i>
29	Ype sairi pepoti	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
30	Hoko’i	<i>Butorides striata</i>

ESPECIES AMENAZADAS, ENDÉMICAS Y/O MIGRATORIAS

Esta ecorregión presenta fuerte influencia chaqueña en su fauna. La presencia de grandes esteros hace que la ecorregión sea el hábitat de muchas especies acuáticas y de una gran cantidad de aves. Es además importante sitio para las aves migrantes de ambos hemisferios. Entre las especies consideradas en peligro crítico se encuentran:

Nombre científico	Nombre común
<i>Lutra longicaudis</i>	Lobo de Rios
<i>Felis pardalis</i>	Yaguareteí
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Guazú pucú
<i>Pandion haliaetus</i>	Sanguál
<i>Leptodon cyanensis</i>	Taguato morotí
<i>Harpagus diodon</i>	Gavilán bidentado
<i>Accipiter poliogaster</i>	Espavero grande
<i>Leucopternis polionota</i>	Aguilucho blanco
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>	Taguato hový
<i>Morphnus guianensis</i>	Yrybytinga

ANÁLISIS DE LA DETERMINACIÓN DEL HÁBITAT CRÍTICO

Para alinear el Proyecto con la NDAS-6 del BID, fue necesario adelantar un análisis de determinación de hábitat crítico. Para ello, se analizó la distribución potencial y los registros de distribución de 37 especies, identificadas en las múltiples fuentes de información, presentes dentro del Área de Influencia del Proyecto y catalogadas como En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerables (VU) y Casi Amenazadas (NT); así como las especies endémicas o de distribución restringida.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

San Lorenzo se ha consolidado como un polo económico metropolitano, con un entramado de unidades productivas que responde principalmente al comercio (54,8 %), los servicios (33,6 %) y la industria (11,6 %) . La ciudad ocupa el tercer lugar en valor agregado bruto del departamento Central, impulsada por actividades como la fabricación de medicamentos de uso humano y bebidas no alcohólicas. Las microempresas —que representan cerca del 98 % del total— juegan un rol crucial en la generación de empleo y dinamizan la economía local, junto a cadenas de supermercados y tres centros comerciales principales: Shopping Fuente, Shopping Pinedo y Shopping San Lorenzo .

POBLACIÓN Y CRECIMIENTO

El distrito de San Lorenzo experimentó un notable proceso de urbanización: en los años 1950 menos de la mitad de sus habitantes vivía en área urbana, pero para la década de 1980 ya era completamente urbanizado. Entre 1982–1992 y 1992–2002 la tasa de crecimiento superó al promedio del Área Metropolitana de Asunción, aunque a partir de 2002 se observa un enfriamiento del aumento poblacional, derivado de la expansión hacia municipios del segundo anillo metropolitano . Para 2022 se proyecta una población cercana a 261 280 habitantes, con una distribución por sexo de 51 % mujeres y 49 % hombres

SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA

La infraestructura urbana de San Lorenzo presenta fortalezas y brechas:

- **Energía eléctrica:** cobertura total en el área central.
- **Agua potable:** red extendida, aunque la conexión domiciliaria depende del usuario; recientes rehabilitaciones y 110 km de nuevas tuberías respaldan la provisión, complementadas por una PTAR inaugurada en diciembre de 2022 .
- **Alcantarillado sanitario:** cobertura concentrada en el centro y norte del municipio; el sur aún recurre a pozos ciegos o vertido directo sin tratamiento .
- **Desagüe pluvial:** prácticamente inexistente, salvo canaletas aisladas y una laguna de atenuación en Barrio Mita'í .
- **Infraestructura vial:** despliegue radial de rutas nacionales (PY 01, PY 02) y departamentales (D027, Av. Mcal. López, etc.), lo que genera alta concentración de tráfico y deterioro prematuro de pavimentos

VIVIENDA

Más del 90 % del municipio está urbanizado, con dinámicas de suelo mayoritariamente impermeabilizado y baja arborización en veredas. La vivienda típica del sur del distrito carece de conexiones formales a redes de saneamiento, recurriendo a soluciones individuales, lo que impacta la calidad de vida y la salud pública . La demanda de vivienda formal y la cobertura de servicios básicos constituyen desafíos para el desarrollo sostenible del microcentro

EDUCACIÓN

El microcentro concentra la mayor densidad de equipamientos urbanos, incluyendo establecimientos educación primaria, secundaria y terciaria. Esta mixtura de usos garantiza acceso a colegios emblemáticos y centros de formación técnica en un radio reducido, reforzando la función cívica y social del área .

PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y CULTURAL

Dentro del polígono de 160 ha delimitado para el proyecto, la “Zona de Protección del Centro Histórico” incluye el casco antiguo, la Catedral de San Lorenzo y su plaza principal, así como edificaciones de valor patrimonial que datan de los siglos XIX y XX. La delimitación y protección de este centro histórico responden a las directrices del POUT para salvaguardar la herencia arquitectónica urbana .

PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL

Entre las manifestaciones intangibles con arraigo local destacan los estacioneros, grupos corales que interpretan cantos sagrados en guaraní y español, declarados Patrimonio Cultural Inmaterial Nacional por la Secretaría Nacional de Cultura ABC Color; la Guaranía, género musical emblemático que celebra la identidad paraguaya ABC Color; y el tereré, infusión fría de yerba mate, reconocida como patrimonio cultural paraguayo por su valor social y ritual en reuniones comunitarias Facebook.

SOCIAL APLICABLE AL PROYECTO

La intervención de drenaje pluvial y mejoramiento de espacios públicos conlleva impactos sociales significativos. Durante la construcción, se prevé generar empleo local directo e indirecto, impulsar la formación técnica de operarios y revalorizar propiedades circundantes . A nivel comunitario, la obra debe gestionarse con planes de comunicación participativa para mitigar interferencias en actividades barriales, proteger a grupos vulnerables y garantizar el acceso continuo a negocios y servicios . Asimismo, la adecuación de veredas accesibles y la señalización promueven la inclusión universal y mejoran la seguridad peatonal, fortaleciendo la cohesión social y el sentido de pertenencia al microcentro.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

En esta sección se identifican los riesgos e impactos asociados a las obras del Proyecto mediante dos metodologías complementarias: una para la evaluación de impactos y otra para la valoración de riesgos.

La metodología de impactos, adaptada de las guías del MADES, combina un conjunto de variables factores abióticos, bióticos y socioeconómicos; escenarios “sin proyecto” y “con proyecto”; tipos de impacto directo, indirecto o residual; signo positivo o negativo; duración transitoria o permanente; reversibilidad; extensión local o regional; carácter acumulativo y les asigna una magnitud cualitativa (ALTA, MEDIA O BAJA) para determinar la significancia de cada efecto. Así, no solo se identifica si un impacto altera sustancialmente el recurso, sino cuánto contribuye a la calidad de vida y al patrimonio cultural, o si contribuye a la resiliencia del sistema y al fortalecimiento institucional local.

Antes de entrar en esa evaluación, resulta esencial enmarcar el análisis en los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad. **La sustentabilidad**, tal como la definió la Comisión Brundtland en 1987, implica satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, lo que en la práctica exige equilibrar la conservación de la integridad ecosistémica y la calidad del agua, el aire y el suelo, con la equidad social y la eficiencia económica. Por su parte, la sostenibilidad adopta indicadores medibles por ejemplo, la huella de carbono, el índice de estado de ecosistemas o los **Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030** y promueve la **eco-eficiencia, la economía circular (reducción y reciclaje de materiales), la resiliencia del sistema ante perturbaciones y una gobernanza ambiental basada en estándares como ISO 14001 e ISO 26000**, que garantizan mecanismos de monitoreo, rendición de cuentas y participación ciudadana. Este enfoque **planeta-personas-beneficios** redefine los criterios de valoración para que cada medida de mitigación o potenciación se evalúe también por su aporte a la recuperación ecológica, al fortalecimiento institucional y a la generación de capacidades locales, asegurando que los beneficios ambientales y sociales perduren y se multipliquen en el tiempo.

PARA LA VALORACIÓN DE RIESGOS LABORALES SE APLICA LA FÓRMULA CLÁSICA:

$$\text{RIESGO} = \text{PROBABILIDAD} \times \text{CONSECUENCIA.}$$

LA SEVERIDAD DE LA CONSECUENCIA SE CLASIFICA EN:

“LIGERAMENTE DAÑINO”	afectación superficial que no requiere seguimiento constante
“DAÑINO”	afectación importante que precisa atención continua
“EXTREMADAMENTE DAÑINO”	consecuencia irreversible o mortal

MIENTRAS QUE LA PROBABILIDAD SE ESTIMA COMO:

ALTA	MEDIA	BAJA.
------	-------	-------

La combinación de ambas dimensiones en una matriz de riesgos permite categorizar cada escenario en niveles (**BAJO, MEDIO, ALTO O MUY ALTO**) y definir medidas concretas de prevención y mitigación, desde el uso de equipos de protección personal y la capacitación en procedimientos seguros, hasta el diseño de planes de emergencia y monitoreo continuo. Finalmente, las matrices integradas de impactos y riesgos elaboradas para cada obra y etapa del Proyecto facilitan la visualización de las interacciones entre las acciones de construcción y los componentes ambientales, sociales y laborales, así como la identificación de medidas de gestión que garanticen la minimización de efectos negativos y la potenciación de beneficios sostenibles.

IDENTIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS

Este ejercicio sintetiza los riesgos e impactos potenciales del Proyecto sobre el medio físico, biológico y socioeconómico, las comunidades y la seguridad de los trabajadores mediante la construcción de tres matrices interrelacionadas: una matriz de impactos, una de riesgos y una matriz integrada de priorización. En la matriz de impactos se combinan variables como factor (**ABIÓTICO, BIÓTICO, SOCIOECONÓMICO**), escenario ("**SIN PROYECTO**" / "**CON PROYECTO**"), tipo (**DIRECTO, INDIRECTO, RESIDUAL**), signo (**POSITIVO/NEGATIVO**), duración (**TRANSITORIO, PERMANENTE**), reversibilidad, extensión (**LOCAL, REGIONAL**) y carácter acumulativo, asignándoles niveles de magnitud cualitativa (**ALTA, MEDIA, BAJA**) según umbrales normativos y criterios de sustentabilidad. Paralelamente, la matriz de riesgos aplica la fórmula $R = P \times C$, donde cada evento se clasifica por su probabilidad de ocurrencia (**ALTA, MEDIA, BAJA**) y la severidad de la consecuencia (**LIGERAMENTE DAÑINO, DAÑINO O EXTREMADAMENTE DAÑINO**), generando un índice de riesgo cuantitativo.

La matriz integrada cruza el índice de significancia del impacto con el índice de riesgo para cada obra y actividad, produciendo un puntaje compuesto que permite clasificar las acciones del Proyecto en niveles de prioridad de intervención: aquellas que requieren medidas inmediatas de mitigación y control; las que exigen monitoreo continuo y mejora adaptativa; y las que quedan bajo un régimen de aceptación residual.

Este enfoque semicuantitativo facilita la comparación y balance de efectos ambientales, sociales y laborales, incorporando además criterios de eco-eficiencia, economía circular, resiliencia y gobernanza ambiental definidos en el marco de sustentabilidad y sostenibilidad. Finalmente, estas matrices se compactan con los demás componentes metodológicos del Estudio (línea base, análisis de alternativas y plan de monitoreo) para conformar un Plan de Gestión Ambiental y Social integral, coherente y orientado a la mejora continua.

METODOLOGÍA PARA EVALUAR Y VALORAR LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

Las siguientes variables son combinadas en la matriz de impacto para realizar la clasificación del Impacto desde diferentes perspectivas permitiendo hacer una estimación de su magnitud:

Variable	Valores posibles	Definición ampliada	Observaciones
Factor	- Abiótico - Biótico - Socioeconómico	Elemento del entorno que puede verse afectado por las obras. <i>Abiótico</i>: componentes físicos (suelo, agua, aire, geomorfología). <i>Biótico</i>: organismos, hábitats, corredores ecológicos. <i>Socioeconómico</i>: comunidades, patrimonio, usos del suelo.	Permite diferenciar la naturaleza del receptor y aplicar medidas específicas según cada tipo de recurso o comunidad.
Escenario	- Sin Proyecto - Con Proyecto	Línea base («Sin Proyecto»): impactos que ya existen independientemente de la obra. Escenario incremental («Con Proyecto»): efectos adicionales o modificados generados por la ejecución.	Fundamental para aislar el efecto neto del Proyecto y justificar las medidas de mitigación o compensación.
Tipo de impacto	- Directo - Indirecto - Residual	Directo: consecuencia inmediata y física de una acción (p. ej. excavación). Indirecto: deriva de un efecto mediado (p. ej. cambio en la hidrología que altera hábitats aguas abajo). Residual: persiste tras mitigación.	La identificación clara de cada tipo orienta la selección de medidas (preventivas, compensatorias o de seguimiento).
Signo	- Positivo (+) - Negativo (–)	Indica si la acción del Proyecto genera un beneficio (mejora de calidad ambiental, social o económica) o un perjuicio (daño o deterioro).	Los impactos positivos suelen potenciarse; los negativos se mitigan o compensan, siguiendo la jerarquía: evitar - reducir - compensar.

Variable	Valores posibles	Definición ampliada	Observaciones
Duración	• Transitorio (temporal) • Permanente	– <i>Transitorio</i>: persiste durante un periodo acotado (p. ej. polvo generado en obras). – <i>Permanente</i>: produce cambios de largo plazo o irreversibles (p. ej. alteración de cauces).	Ayuda a planificar el monitoreo: los temporales requieren seguimiento puntual, los permanentes evaluación a mediano/largo plazo.
Reversibilidad	• Reversible • Irreversible	Capacidad del medio o comunidad de volver a las condiciones previas una vez cesada la acción.	Los impactos irreversibles exigen mayor atención preventiva y, si fueran inevitables, compensación proporcionalmente mayor.
Extensión espacial	• Local • Regional	Ámbito geográfico de la afectación. – <i>Local</i>: zona directa de obra. – <i>Regional</i>: efectos que trascienden la zona inmediata (p. ej. dispersión de sedimentos).	Define la escala de las medidas (por ejemplo, estabilización de taludes local vs. monitoreo de cuenca regional).
Acumulativo	• Sí • No	Determina si el impacto se suma a otros pasados, presentes o futuros para generar un efecto conjunto mayor.	Permite evaluar sinergias o sumatorias negativas entre distintos proyectos (evitar “sobrecarga ambiental”).
Magnitud	• Alta • Media • Baja	Grado de significancia cualitativa del impacto, según: – <i>Alta</i>: altera sustancialmente el recurso o la dinámica social. – <i>Media</i>: modificación evidente pero manejable. – <i>Baja</i>: efectos mínimos o nulos.	Basada en criterios normativos (Ley 294/93, Decreto 453/13) y en indicadores de sostenibilidad (p. ej. huella de carbono, estado de ecosistemas).

7.3- CONSIDERACION PARA LA MAGNITUDES DE IMPACTOS

Magnitud / Signo	Medio ambiente	Medio socioeconómico
Alta (–)	Impacto que altera de forma sustancial la estructura, función o capacidad de uso de un recurso (suelo, agua, aire, hábitats), imposibilitando su aprovechamiento en las condiciones y abundancias previas. Sus efectos suelen ser irreversibles o recuperables sólo tras décadas y con intervenciones intensivas.	Cambio profundo y de larga duración en la calidad de vida o en pautas culturales (salud, usos del espacio, patrimonio), afectando a un grupo amplio o a varias generaciones. Requiere medidas estructurales y compensaciones de gran escala.
Alta (+)	Mejora significativa del estado ambiental: creación o restauración de hábitats, aumento sensible de biodiversidad, recuperación de funciones ecosistémicas y fortalecimiento de servicios ambientales a largo plazo.	Beneficio social y económico amplio y duradero: generación de empleo sostenible, mejora de infraestructura comunitaria, incremento de ingresos o bienestar que perdura varias generaciones.
Media (–)	Alteración evidente de parámetros ambientales (calidad del agua, compactación de suelos, pérdida moderada de hábitats) pero con posibilidad de recuperación dentro de la vida útil del proyecto mediante medidas de mitigación adecuadas.	Disrupción moderada en la dinámica social o económica: molestias temporales, acceso limitado a servicios o menores ingresos, que se restituyen en meses o pocos años con intervenciones específicas.
Media (+)	Aumento perceptible de indicadores ambientales (reducción de emisiones de polvo, mejoras en la calidad del agua, restauración parcial de vegetación), aunque puede requerirse seguimiento y ajustes posteriores.	Mejoras moderadas en empleo, salud pública o cohesión social; incremento de oportunidades económicas localizadas; beneficios apreciables

Magnitud / Signo	Medio ambiente	Medio socioeconómico
		pero que pueden ampliarse con acciones complementarias.
Baja (-)	Impacto mínimo o dentro de la variabilidad natural, sin alterar significativamente la usabilidad del recurso; cambios localizados y de corta duración, recuperables espontáneamente o con medidas de bajo costo.	Molestias o alteraciones muy puntuales (ruido, accesos temporales), afectando a pocas personas por periodos breves, sin efecto perceptible en la calidad de vida general.
Baja (+)	Pequeñas mejoras locales, como incremento leve de la vegetación, reducción marginal de contaminantes o estabilización de taludes con bajo esfuerzo técnico.	Ventajas puntuales y de corto alcance: generación de ingresos menores, pequeñas obras comunitarias o capacitaciones que benefician a grupos reducidos y cuyo impacto perdura sólo si se refuerza con acciones posteriores.

NOTAS DE APLICACIÓN:

- Los impactos **ALTA (-)** y **ALTA (+)** exigen un análisis profundo de alternativas y, en su caso, planes de compensación o potenciación de largo plazo.
- En las categorías **MEDIA Y BAJA**, suele bastar con medidas de seguimiento y ajustes oportunos para garantizar la recuperación o consolidación de los efectos.
 - Todas las magnitudes deben contrastarse con indicadores de sustentabilidad (p. ej. huella de carbono, índice de calidad de agua) y criterios sociales (participación, equidad) para asegurar consistencia con los objetivos del Proyecto.

METODOLOGÍA PARA EVALUAR Y VALORAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

A continuación se presenta de forma práctica el método de evaluación de riesgos mediante esquemas de tablas, que pueden integrarse a la sección 7 “Identificación y evaluación de los riesgos e impactos ambientales y sociales de las obras del Proyecto”.

TABLA 1. FASES DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Etapa	Objetivo	Actividades clave
1. Identificación	Detectar peligros y fuentes de riesgo	- Revisión de planos y cronograma - Trabajo de campo y talleres - Listado de peligros
2. Análisis	Cuantificar P y C	- Asignar nivel de Probabilidad (P) - Asignar nivel de Consecuencia (C)
3. Cálculo y priorización	Calcular $R = P \times C$ y clasificar nivel de riesgo	- Multiplicar $P \times C$ - Ubicar R en niveles (bajo, moderado, alto)
4. Controles y residual	Diseñar controles y calcular riesgo residual	- Identificar medidas (ingeniería, administrativas, EPP) - Recalcular R tras controles
5. Monitoreo y mejora	Verificar eficacia y optimizar	- Registro de incidentes - Actualización de matrices y KPIs

PROBABILIDAD DE QUE OCURRA EL DAÑO, LA AFECTACIÓN O LA CONSECUENCIA SE CLASIFICA EN:

TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE PROBABILIDAD (P)

Nivel	Valor	Descripción	Ejemplo
Alta	3	Ocurre siempre o con mucha frecuencia	Inundaciones en lluvias intensas
Media	2	Ocasional, bajo ciertas condiciones	Derrames de combustible en maniobras
Baja	1	Rara vez; condiciones excepcionales	Colapso de talud bien estabilizado

TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE CONSECUENCIA (C)

Nivel	Valor	Descripción	Ejemplo
Extremadamente dañino	3	Consecuencias mortales o irreversibles; requieren control permanente	Caídas mortales, derrames tóxicos de gran magnitud
Dañino	2	Afectaciones importantes; requieren atención urgente y seguimiento continuo	Fracturas leves, inhalación moderada de polvo
Ligeramente dañino	1	Lesiones o daños superficiales; no precisan seguimiento continuo	Raspones leves, polvo localizado sin impacto grave

TABLA 4. MATRIZ DE RIESGO (R = P × C)

Probabilidad \ P ↓ \ Consecuencia \ C →	1 (Ligeramente dañino)	2 (Dañino)	3 (Extremadamente dañino)
3 – Alta	3 – Moderado	6 – Alto	9 – Alto
2 – Media	2 – Bajo	4 – Moderado	6 – Alto
1 – Baja	1 – Bajo	2 – Bajo	3 – Moderado

TABLA 5. NIVELES DE RIESGO Y ACCIONES REQUERIDAS

R (P×C)	Nivel	Acción principal
1–2	Bajo	Medidas de bajo costo; monitoreo periódico
3–4	Moderado	Acción a corto plazo: capacitación, EPP, procedimientos mejorados
6–9	Alto	Acción inmediata: detener actividad, rediseño, controles de ingeniería, supervisión permanente

TABLA 6. PLAN DE MONITOREO Y MEJORA CONTINUA

Actividad	Indicador	Frecuencia	Responsable
Registro de incidentes y casi-accidentes	Nº de incidentes / casi-accidentes	Diario/Semanal	Coordinador de Seguridad
Auditorías internas	% de cumplimiento	Semestral	Auditor Interno
Actualización de matrices de riesgo	Versiones de matriz actualizadas	Tras cambios & semestral	Equipo de Gestión Ambiental y Seguridad

Estas tablas permiten aplicar el método de forma ágil y clara, facilitando la toma de decisiones y la integración con el **Plan de Gestión Ambiental y Social**, siempre bajo los principios de sustentabilidad y sostenibilidad.

MATRIZ RESUMEN DE IMPACTOS DEL MEDIO ABIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO, MEDIDAS DE MANEJO Y GESTIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico, medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapa	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construcción	Abiótico	Suelo	Remoción de la cobertura superficial Excavación para fundaciones, desagües y registros. Eliminación de vegetación y suelo fértil (topsoil) en zonas verdes o parquizadas	Remoción de la cobertura superficial Realizar la remoción en etapas y en áreas estrictamente necesarias. Acopiar y conservar el topsoil (capa fértil) para su reutilización en áreas verdes o reforestación urbana. Proteger áreas expuestas con geotextiles, mulch vegetal o cobertura temporal. Programar excavaciones en época seca para evitar erosión inmediata. Implementar barreras físicas (fardos de paja, sacos de arena, zanjas de escurrimiento) para controlar sedimentos.
			Compactación del suelo Paso repetitivo de maquinaria pesada sobre zonas no estructuradas. Reducción de porosidad y capacidad de infiltración	Compactación del suelo Establecer caminos de tránsito definidos para maquinaria. Limitar el uso de maquinaria pesada en suelos no estructurados o húmedos. Utilizar planchas de distribución de carga o caminos temporales con grava. Implementar prácticas de escarificación o aireación posterior en zonas compactadas. Diseñar zonas de acopio con refuerzo estructural del suelo
			Erosión hídrica y eólica Degradación de suelos expuestos a lluvias o vientos sin medidas de protección. Formación de cárcavas o arrastre de sedimentos.	Erosión hídrica y eólica Estabilizar taludes y pendientes con vegetación o mallas geosintéticas. Instalar zanjas de coronamiento y canales de desvío para escorrentía controlada. Colocar barreras contra el viento en áreas expuestas (pantallas, cercas vivas). Establecer coberturas temporales en suelos desnudos con paja, mantas vegetales o hidrosiembra. Mantener cubierta vegetal en sectores no intervenidos
			Contaminación del suelo Posibles derrames de aceites, combustibles, pinturas, hormigón fresco, etc. Almacenamiento inadecuado de materiales y residuos de obra	Contaminación del suelo Mantener las áreas de mantenimiento y carga de maquinaria sobre superficies impermeables. Implementar un plan de contingencia para derrames (kit absorbente, cal, geotextil). Almacenar productos químicos y combustibles en contenedores herméticos y techados. Capacitar al personal en manipulación segura de sustancias peligrosas. Retirar y disponer adecuadamente el suelo contaminado en caso de accidente
			Modificación del relieve y microtopografía urbana Cambios en pendientes, cotas de nivel, cortes y rellenos que alteran los patrones naturales de escurrimiento	Modificación del relieve y microtopografía urbana Realizar un modelado del terreno planificado con drenaje integrado. Estabilizar cortes y rellenos con compactación técnica y vegetación. Diseñar obras de drenaje superficial adecuadas para evitar acumulaciones de agua. Reproducir en lo posible el escurrimiento natural preexistente mediante drenajes sostenibles.

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico, medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapas	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construcción	Abiótico	Suelo	Pérdida de permeabilidad Sustitución de superficies permeables por asfaltos, hormigones y adoquinados. Mayor escorrentía superficial y menor recarga de acuíferos Generación de residuos sólidos por movimiento de suelos Suelos excavados, escombros y materiales mezclados sin destino planificado	Pérdida de permeabilidad Incorporar superficies permeables (adoquines drenantes, pavimentos porosos, jardines de lluvia). Diseñar áreas verdes lineales o cunetas verdes entre obras impermeables. Fomentar el uso de drenajes sostenibles urbanos (SUDS). Implementar cisternas de captación o reservorios de agua para infiltración progresiva. Generación de residuos sólidos por movimiento de suelos Clasificar y segregar materiales excavados para su posible reutilización. Disponer los residuos no reutilizables en vertederos autorizados. Implementar sitios de acopio temporales protegidos contra escorrentía. Transportar los residuos en camiones cubiertos para evitar derrames y dispersión. Controlar la disposición final conforme a la normativa ambiental.
			Movimiento de maquinaria pesada Compactación excesiva en zonas de tránsito y acopio. Desestructuración del perfil edáfico, reduciendo su capacidad de infiltración. Formación de huellas en suelos húmedos. Transporte de contaminantes adheridos a las ruedas	Movimiento de maquinaria pesada Delimitar rutas de acceso para maquinaria dentro del área de intervención. Colocar mantas de geotextil o grava para reducir compactación y proteger el suelo. Implementar limpieza y control de ruedas para evitar transporte de contaminantes. Planificar las tareas de maquinaria en horarios y condiciones climáticas adecuadas. Supervisar continuamente el estado del suelo en zonas de tránsito.
			Extracción de vegetación en veredas Pérdida de cobertura protectora del suelo. Mayor exposición a la erosión y pérdida de suelo fértil. Aumento de partículas en suspensión (polvo).	Extracción de vegetación en veredas Solo intervenir la vegetación en áreas esenciales del proyecto. Trasladar ejemplares viables a viveros o zonas verdes cercanas. Reforestar con especies nativas una vez concluidas las obras. Mantener la cubierta vegetal circundante y proteger raíces expuestas. Minimizar el tiempo entre la remoción vegetal y la revegetación o cobertura del suelo.
			Contaminación por rotura de desagües existentes Contaminación puntual con aguas servidas. Infiltración de contaminantes a estratos subsuperficiales. Riesgo sanitario y proliferación de vectores biológicos	Contaminación por rotura de desagües existentes Realizar un mapeo previo de toda la red de desagües y sanitarios. Usar sistemas de detección subterránea antes de la excavación. Emplear excavación manual o dirigida en zonas críticas. Tener equipos de contención inmediata para aguas residuales (bombas, cal, tierra seca). Coordinar con empresas prestadoras (ESSAP u otras) para intervención técnica rápida.

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico, medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapa	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construcción	Abiótico	Aire	Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) Generación: Los COVs son liberados durante actividades como la pavimentación con asfalto, la aplicación de pinturas, disolventes y adhesivos.	Uso de Materiales con Bajo Contenido de COVs: Priorizar materiales y productos que contengan bajos niveles de COVs, como pinturas y asfaltos de baja emisión. Ventilación Adecuada: Mejorar la ventilación en las áreas de trabajo donde se utilizan productos químicos para asegurar que los vapores se disipen rápidamente. Aplicación de Selladores y Barreras: Utilizar selladores para cubrir las superficies que emiten COVs, y barreras temporales para evitar la dispersión de estos compuestos hacia el aire. Uso de Equipos de Protección Personal (EPP): Proveer a los trabajadores con equipos de protección, como respiradores y guantes, para reducir la exposición directa a COVs.
			Impactos sobre la Contaminación Sonora Ruido por Maquinaria Pesada y Vehículos Generación: La maquinaria pesada utilizada en la construcción, la demolición de pavimentos, el transporte de materiales y el tráfico vehicular adicional generarán niveles elevados de ruido.	Uso de Maquinaria Silenciosa: Optar por maquinaria y vehículos diseñados para emitir menos ruido o utilizar tecnología que reduzca los niveles sonoros durante la operación (por ejemplo, maquinaria con sistemas de insonorización). Mantenimiento Preventivo de Maquinaria: Asegurar que toda la maquinaria esté en óptimas condiciones operativas para minimizar los ruidos innecesarios causados por fallas mecánicas. Barreras Acústicas: Instalar barreras físicas de reducción de ruido, como paneles acústicos o muros de concreto, alrededor de las zonas de trabajo para proteger a las áreas residenciales cercanas. Restricciones de Horarios de Operación: Limitar las actividades ruidosas a horarios diurnos y evitar trabajar durante la noche o en horas de descanso para minimizar las molestias a la comunidad. Monitoreo de Niveles Sonoros: Implementar un sistema de monitoreo continuo del ruido utilizando sensores de ruido que permitan ajustar las actividades de construcción en tiempo real.
			Vibraciones por Maquinaria y Tráfico Generación: Las vibraciones producidas por maquinaria pesada y el tráfico vehicular pueden afectar las estructuras cercanas y generar molestias en los residentes.	Uso de Tecnología de Absorción de Vibraciones: Optar por maquinaria que cuente con sistemas para reducir las vibraciones generadas durante su operación. Monitorización de Vibraciones: Realizar un monitoreo constante de las vibraciones generadas por la maquinaria y el tráfico para asegurar que no superen los límites establecidos y afecten las estructuras cercanas. Desvío de Tráfico Pesado: Planificar rutas alternativas para el tráfico pesado para evitar áreas sensibles a las vibraciones, como zonas residenciales o edificios históricos.
			Los impactos relacionados con la contaminación del aire y el ruido aumentan el riesgo de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y auditivas en la población cercana.	Monitoreo de la Salud de los Trabajadores y la Comunidad: Realizar estudios periódicos de salud a los trabajadores de la construcción y a los residentes cercanos para detectar cualquier impacto adverso en la salud a tiempo. Equipos de Protección Personal (EPP): Proveer a los trabajadores con máscaras respiratorias, tapones para los oídos y otros EPP para reducir la exposición a contaminantes. Planes de Emergencia para la Salud: Establecer procedimientos de respuesta rápida para atender emergencias de salud relacionadas con la exposición a contaminantes, como inhalación de polvo o intoxicación por monóxido de carbono.

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico, con medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapa	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construcción	Abiótico	Aire	Impacto: La construcción generará emisiones de polvo y gases contaminantes provenientes del uso de maquinaria pesada y el movimiento de tierras. Estas emisiones pueden afectar la calidad del aire en las zonas cercanas, causando molestias y potenciales problemas de salud respiratoria tanto en los trabajadores como en los residentes cercanos.	Implementación de sistemas de riego constante en áreas de trabajo para controlar la dispersión de polvo. Uso de maquinaria de bajas emisiones con sistemas avanzados de control de gases contaminantes. Horarios de trabajo limitados para reducir las emisiones en horas de alta actividad, evitando el uso intensivo de maquinaria en horas pico, cuando la contaminación del aire podría ser más perjudicial para la salud pública.
			Material Particulado (PM10 y PM2.5): Generación: Durante la ejecución de obras como excavaciones, movimiento de tierra, demolición de pavimentos y otras actividades de construcción, se liberan partículas finas (PM10 y PM2.5) que son arrastradas por el viento y suspendidas en el aire. Estas partículas pueden ser generadas por el uso de maquinaria pesada y el transporte de materiales áridos (cemento, arena, tierra), que contribuyen significativamente al aumento de la concentración de material particulado en la atmósfera.	Humectación del Terreno: Rociar agua sobre las superficies de trabajo para minimizar la dispersión de polvo. Esto es especialmente efectivo durante la excavación y el transporte de materiales áridos. Barreras de Contención de Polvo: Instalar barreras físicas (pantallas de malla o cortinas de polvo) alrededor de las zonas de trabajo para reducir la dispersión de partículas en el aire. Uso de Tecnología de Filtrado de Emisiones: Equipar las maquinarias con filtros antiparticulas para capturar el polvo generado por las actividades de construcción y reducir su liberación al aire. Control de Velocidad de Vehículos: Limitar la velocidad de los vehículos dentro y alrededor de las áreas de construcción para evitar la dispersión de polvo.
			Gases Contaminantes (NO _x , SO ₂ , CO, CO ₂) Generación: Las emisiones de gases como NO _x , SO ₂ , CO y CO ₂ provienen de la maquinaria pesada y el tráfico vehicular adicional durante el proyecto de construcción.	Uso de Maquinaria de Baja Emisión: Implementar maquinaria equipada con sistemas de control de emisiones, como filtros de partículas, catalizadores y tecnología de combustión más eficiente, que reduzca las emisiones de gases contaminantes. Optar por Maquinaria Eléctrica o Híbrida: Priorizar el uso de maquinaria eléctrica o híbrida cuando sea posible, ya que emite menos contaminantes. Optimización de Rutas de Transporte: Planificar rutas de transporte para minimizar las emisiones vehiculares mediante el uso de rutas más directas y menos congestionadas, así como el uso de vehículos de bajas emisiones. Monitoreo Ambiental en Tiempo Real: Instalar estaciones de monitoreo de calidad del aire que midan gases como NO _x , SO ₂ , CO y CO ₂ , y ajusten las actividades en función de los niveles de contaminación detectados.

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico, medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapas	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construction	Abiótico	CLIMA	Impacto: La pavimentación de áreas que anteriormente eran permeables podría alterar los microclimas locales, especialmente el efecto de isla de calor urbano, lo que incrementaría las temperaturas en zonas urbanizadas y disminuiría la capacidad de absorción de agua de los suelos.	Creación de espacios verdes y jardines de lluvia en las áreas intervenidas para restaurar parcialmente la capacidad de absorción del agua y mejorar la regulación térmica. Plantación de vegetación nativa que no solo mitigue el aumento de la temperatura, sino que también favorece la biodiversidad local y contribuye a la estabilización del microclima urbano.
Construcción	Biótico	Flora urbana	Remoción de vegetación	- Reposición de árboles en una proporción 2:1 con especies nativas. - Plan de reforestación urbana coordinado con la municipalidad.
			Compactación del suelo	-Delimitación de áreas verdes temporales durante obras. - Restauración del suelo mediante aporte de tierra fértil y replantación.
			Reducción de sombra y servicios ecosistémicos	- Diseño urbano con arborización funcional. - Instalación de parterres, jardines verticales y corredores verdes.

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico. con medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapas	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construcción	Biótico	fauna	Pérdida de hábitat	-Identificación previa de sitios con nidos y madrigueras. -Rescate y reubicación de fauna afectada con apoyo técnico.
			Contaminación sonora	-Limitar horarios de obra (07:00 a 17:00). -Utilización de maquinaria con menor emisión sonora.
			Contaminación lumínica	-Minimizar el uso de luces intensas en horario nocturno. -Instalar luminarias dirigidas y de bajo impacto.
			Riesgo de atropellamiento o atrapamiento	-Señalización temporal y cerramiento de zonas en obras. -Supervisión ambiental durante etapas críticas del proyecto.

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico. con medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapa	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construcción	Biótico	SOCIOECONÓMICOS Y AL BIENESTAR	La ejecución de la obra interferirá con la realización de eventos comunitarios, la circulación entre barrios y la utilización de espacios públicos barriales, afectando la identidad colectiva y la cohesión social.	Programación coordinada de la obra con comisiones barriales para evitar afectar eventos clave. Establecimiento de espacios recreativos temporales o itinerantes. Inclusión de actividades participativas que visibilicen el beneficio futuro del proyecto.
			El déficit comunicacional, especialmente en sectores con limitada conectividad o alfabetización digital, puede generar exclusión informativa, desconocimiento de derechos, y falta de acceso a mecanismos de queja y reclamo.	Instalación de cartelería informativa en lenguaje accesible y con recursos visuales en zonas clave. Difusión radial y visitas casa por casa a través de promotores comunitarios. Puesta en marcha de un Comité de Gestión Social del Proyecto con representación barrial.
			El proyecto afecta desproporcionadamente a sectores con menor capacidad de respuesta ante contingencias, como trabajadores informales, personas con movilidad reducida o madres cuidadoras.	Establecimiento de rutas seguras adaptadas (accesibles) para el tránsito diario. Inclusión de programas de compensación o microcréditos solidarios. Coordinación con programas sociales preexistentes del municipio y entes descentralizados.
			El cierre temporal de calles estratégicas modifica el flujo de personas, el acceso a los comercios y el patrón de distribución de bienes, transformando las dinámicas económicas de los barrios del microcentro.	Generación de un "Sello de Comercio Amigo de la Obra" para apoyar e identificar comercios operativos. Campañas de incentivo al consumo local desde la municipalidad. Registro y seguimiento de comercios con riesgo económico para planes de reactivación posobra

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico. con medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapa	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construcción	Biótico	SOCIOECONÓMICOS Y AL BIENESTAR	Lesiones graves por manejo inadecuado de retroexcavadoras, cargadores y camiones.	Formación obligatoria en operación segura (certificación). Control de ingreso y circulación de maquinaria con señalización diurna/nocturna. Presencia de personal de señalización vial interna.
			Fracturas, contusiones y lesiones craneales por caídas a zanjas u otros desniveles.	Instalación de barandas metálicas en bordes de zanja. Arneses con líneas de vida en trabajos a más de 1,8 m. Plan de rescate en caso de caída.
			Electrocución por contacto con redes activas de energía.	Detección previa de interferencias subterráneas. Protocolos de corte y aviso a ANDE. Uso de guantes dieléctricos, botas aisladas y herramientas de seguridad.
			Irritación ocular y respiratoria, enfermedades pulmonares crónicas.	Mascarillas N95 y antiparras obligatorias. Riego de obras dos veces por jornada. Pausas en espacios ventilados.

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico. con medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapa	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto /	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
			Riesgo	
Construcción	Biótico	SOCIOECONÓMICOS Y AL BIENESTAR	Lesiones graves por manejo inadecuado de retroexcavadoras, cargadores y camiones.	Formación obligatoria en operación segura (certificación). Control de ingreso y circulación de maquinaria con señalización diurna/nocturna. Presencia de personal de señalización vial interna.
			Fracturas, contusiones y lesiones craneales por caídas a zanjas u otros desniveles.	Instalación de barandas metálicas en bordes de zanja. Arneses con líneas de vida en trabajos a más de 1,8 m. Plan de rescate en caso de caída.
			Electrocución por contacto con redes activas de energía.	Detección previa de interferencias subterráneas. Protocolos de corte y aviso a ANDE. Uso de guantes dieléctricos, botas aisladas y herramientas de seguridad.
			Irritación ocular y respiratoria, enfermedades pulmonares crónicas.	Mascarillas N95 y antiparras obligatorias. Riego de obras dos veces por jornada. Pausas en espacios ventilados.

Matriz Resumen de Impactos del Medio Abiótico y Socioeconómico. con medidas de manejo y gestión de impactos negativos				
Etapas	Componente del Proyecto	Factores:	Descripción del Impacto / Riesgo	Incluye medidas de manejo y mitigación de impactos negativos y riesgos
Construcción	Biótico	SOCIOECONÓMICOS Y AL BIENESTAR	Golpe de calor, insolación o hipotermia.	Vestimenta adecuada y fresca provista por el contratista. Bebedores portátiles. Jornadas adaptadas al clima extremo.
			Infecciones, deshidratación, afecciones dérmicas.	Sanitarios móviles por cuadrilla, limpieza diaria. Duchas y lavamanos. Supervisión por técnico en higiene y seguridad.
			Desgaste emocional, irritabilidad, errores operativos.	Rotación de tareas cada 3 horas. Asistencia básica en salud mental en obra. Ambiente laboral respetuoso, sin gritos ni amenazas.
			Accidentes por desconocimiento de procedimientos.	Inducción obligatoria de seguridad antes del ingreso a obra. Refrescamiento semanal de normas y rutas de evacuación. Señalización en obra en carteles grandes, claros y multilingües si corresponde.

MATRIZ TÉCNICA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

Esta matriz presenta los principales impactos ambientales y sociales negativos generados durante la etapa de construcción del sistema de drenaje pluvial en el microcentro de San Lorenzo, en el marco del proyecto 'SANLO CRECE'. Cada impacto se clasifica en función del factor afectado, su tipo, duración, reversibilidad, carácter acumulativo y magnitud.

Nº	Impacto / Peligro	Trabajos a realizar	Factor	Escenario	Tipo	Signo	Duración	Reversibilidad	Extensión	Acumulativo	Magnitud	P	C	R = P×C	Nivel	Prioridad
1	Gasto evitado al Presupuesto Público (salud hídrica)	Readecuación de alcantarillado cloacal y construcción de ductos pluviales bajo pavimento	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Regional	Sí	Alta (+)			—	—	Potenciar
2	Gasto de bolsillo evitado por familias (salud hídrica)	Mantenimiento de cuencas y limpieza de sedimentación previa a obras	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Alta (+)			—	—	Potenciar
3	Daños por inundación evitados	Excavación de zanjas, instalación de alcantarillas celulares y reposición de pavimento	Abiótico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Regional	Sí	Alta (+)			—	—	Potenciar
4	Total de costos evitados por infraestructura	Integración de nuevas redes pluviales con vialidad y urbanismo reparada	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Regional	Sí	Alta (+)			—	—	Potenciar
5	Ahorro por reducción del tiempo de traslado	Optimización geométrica de calles y readecuación de calzadas	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Alta (+)			—	—	Potenciar
6	Incremento de plusvalía en el valor del suelo urbano	Mejora de drenaje y espacios públicos, pavimentación y mobiliario urbano	Socioeconómico	Con Proyecto	Indirecto	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Alta (+)			—	—	Potenciar
7	Emisión de polvo en obras de excavación	Excavación de zanjas y zanjas de prueba con maquinaria pesada	Abiótico	Con Proyecto	Directo	—	Transitorio	Reversible	Local	Sí	Media (—)	3	1	3	Moderado	Monitoreo continuo
8	Ruido generado por maquinaria	Operación de retroexcavadoras, motobombas y compactadoras	Abiótico	Con Proyecto	Directo	—	Transitorio	Reversible	Local	Sí	Media (—)	3	1	3	Moderado	Monitoreo continuo
9	Volumen de residuos de construcción	Corte y excavación de pavimentos, readecuación de tuberías, movilización de escombros	Abiótico	Con Proyecto	Directo	—	Transitorio	Reversible	Local	Sí	Baja (—)	3	1	3	Moderado	Monitoreo continuo
10	Duración de cortes y desvíos viales	Desvíos temporales y señalización de drenajes y readecuaciones viales	Abiótico	Con Proyecto	Directo	—	Transitorio	Reversible	Local	No	Baja (—)	2	1	2	Bajo	Aceptación residual
11	Erosión de taludes en zanjas de excavación	Excavación de zanjas y construcción de ductos	Abiótico	Con Proyecto	Directo	—	Transitorio	Reversible	Local	Sí	Media (—)	2	2	4	Moderado	Monitoreo continuo
12	Accidentes durante la ejecución de obra	Todo trabajo tiene riesgos laborales	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	—	Transitorio	Irreversible	Local	Sí	Alta (—)	2	3	6	Alto	Medidas inmediatas de control
13	Reducción de inundaciones	Readecuación de alcantarillado cloacal y construcción de ductos pluviales	Abiótico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Regional	Sí	Alta (+)			—	—	Potenciar
14	Mejora de infraestructura	Integración de nuevas redes pluviales y reparación de vialidad	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Alta (+)			—	—	Potenciar
15	Empleo local	Contratación de mano de obra para obras pluviales	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Transitorio	Reversible	Local	Sí	Media (+)			—	—	Potenciar
16	Capacitación técnica	Talleres de operación y mantenimiento de infraestructuras	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Transitorio	Reversible	Local	Sí	Baja (+)			—	—	Potenciar
17	Revalorización inmobiliaria	Obras de urbanismo y espacios públicos	Socioeconómico	Con Proyecto	Indirecto	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Media (+)			—	—	Potenciar
18	Seguridad vial y peatonal	Instalación de señalética y reductores de velocidad	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Media (+)			—	—	Potenciar

N°	Impacto / Peligro	Trabajos a realizar	Factor	Escenario	Tipo	Signo	Duración	Reversibilidad	Extensión	Acumulativo	Magnitud	P	C	R = P×C	Nivel	Prioridad
19	Disminución de enfermedades de origen hídrico	Readecuación de alcantarillado y ductos pluviales	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Reversible	Regional	Sí	Alta (+)	—	—	—	—	Potenciar
20	Ordenamiento del tránsito	Rediseño geométrico de calles y calzadas	Socioeconómico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Media (+)	—	—	—	—	Potenciar
21	Gestión sostenible de residuos	Implementación de Plan de Manejo de Residuos	Abiótico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Media (+)	—	—	—	—	Potenciar
22	Superficies permeables (SUDS)	Instalación de pavimentos permeables y jardines de lluvia	Abiótico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Baja (+)	—	—	—	—	Potenciar
23	Mejora paisajística	Reforestación y mobiliario urbano	Biótico	Con Proyecto	Directo	+	Permanente	Irreversible	Local	Sí	Baja (+)	—	—	—	—	Potenciar
24	Conciencia ambiental y participación comunitaria	Talleres “Jardines que recargan” y programa de padrinazgo	Socioeconómico	Con Proyecto	Indirecto	+	Permanente	Reversible	Local	Sí	Media (+)	—	—	—	—	Potenciar

Notas

- Para todos los impactos **positivos** (+), no se calcula R ni nivel de riesgo: su prioridad es **potenciar**.
- Para los impactos **negativos** (–), $R = P \times C$ y sus niveles siguen la clasificación Bajo (1–2), Moderado (3–4) y Alto (6–9) .
- La selección de **Escenario**, **Tipo**, **Duración**, **Reversibilidad**, **Extensión** y **Acumulativo** se ajusta a los criterios definidos en los capítulos 7.1–7.2 del EIA .
- La **magnitud cualitativa** (Alta/Media/Baja) se asignó según los umbrales normativos y criterios de sustentabilidad descritos en sección 7.3 .

Esta matriz integrada garantiza que cada obra y actividad cuente con un diagnóstico claro de su impacto y riesgo, y un plan de acción alineado con el **Plan de Gestión Ambiental y Social** del Proyecto.

MATRIZ DE VALORACION ENTRE IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS

Impactos positivos	18
Impactos negativos	6

PORCENTAJES DE IMPACTOS

Positivos (+)	18	75 %
Negativos (-)	6	25 %
Total	24	100 %

COMPARACIÓN Y CONCLUSIONES

- Hay tres veces más impactos positivos que negativos (ratio 3 : 1), lo que indica que las obras propuestas generan principalmente beneficios (mejoras en salud hídrica, infraestructura, desarrollo socioeconómico, etc.).
- Sin embargo, el 25 % de impactos negativos (polvo, ruido, residuos, cortes viales, erosión y accidentes durante la ejecución de obras) requieren atención prioritaria:
- **Moderado (50 % de los negativos):** Emisión de polvo, ruido, residuos y erosión → monitoreo continuo y ajustes operativos.
- **Alto (16,7 % de los negativos):** Accidentes durante la ejecución de obra → medidas inmediatas de control y protocolos de seguridad.
- **Bajo (33,3 % de los negativos):** Duración de desvíos → aceptación residual con seguimiento periódico.

VALORACION CON EL PROYECTO Y SIN EL PROYECTO

Valoración	Descripción	Ventajas	Desventajas	Impacto ambiental y social	Factibilidad técnica y económica
Sin proyecto	Mantener el sistema actual sin realizar obras de drenaje adicionales (Alternativa 0).	• Costo nulo de inversión. • Sin emisiones de obra: no se generan gases de combustión ni polvo de construcción. • Sin generación de residuos de construcción.	• Persistencia y agravamiento de inundaciones en eventos intensos, con arrastre de sedimentos y contaminantes urbanos. • Erosión y socavación en puntos críticos, dañando pavimentos y márgenes de zanjas. • Obstrucción crónica de sumideros por sedimentos y basura, elevando riesgos de rebalse.	• Calidad del agua degradada: mayor turbidez y carga contaminante en escorrentías (aceites, metales pesados, sedimentos) que impactan cauces vecinos. • Pérdida de servicios ecosistémicos: la acuiferización y recarga subterránea disminuyen al aumentar la escorrentía superficial. • Problemas de salud pública y molestias sociales por estancamientos y malos olores. • Mayor vulnerabilidad climática en zonas urbanas.	• Máxima factibilidad técnica: no requiere obra ni contratos. • Cero inversión inicial, pero se asumen costes ambientales, sociales y económicos crecientes e indefinidos (reparaciones puntuales, indemnizaciones, afectación al comercio).
Con proyecto	Construcción de alcantarillas celulares (simples, dobles y triples) bajo pavimento, modeladas con SWMM y SSA para 82 mm/60 min (Alternativa 1).	• Alta capacidad de evacuación y control de caudales, reduciendo escorrentías rápidas y picos de crecida. • Integración con infraestructura existente, minimizando cambios de trazado. • Mejora de la infiltración controlada, favoreciendo recarga de acuíferos. • Reducción de contaminantes arrastrados a los cuerpos de agua al drenar más rápido y limpio.	• Emisiones de CO₂ y polvo durante la construcción (movimiento de tierras, transporte de materiales). • Generación de ruidos y vibraciones que afectan fauna urbana y comodidad de vecinos. • Gestión de escombros y lodos de excavación, que requieren manejo adecuado para evitar contaminación secundaria. • Desmontes puntuales que alteran temporalmente microhábitats de suelo y raíces.	• Reducción drástica de inundaciones: disminuye la carga contaminante en avenidas y zanjas, mejorando la calidad de agua superficial. • Mejora del paisaje urbano y confort ambiental (sin charcos o encharcamientos prolongados). • Beneficios para la salud pública: menor proliferación de vectores (mosquitos, roedores) asociados a aguas estancadas. • Impacto social positivo: mayor sensación de seguridad y bienestar.	• Factible técnicamente: metodologías y equipos estándar disponibles. • Inversión estimada: USD 25,9 M (Sectores 1 y 2), incluye servicios ambientales y gestión de residuos. • Retorno social-ambiental elevado: evita costes de daños y mejora resiliencia urbana. • Puede acceder a financiamiento verde o líneas MADES para infraestructura sostenible.

RECOMENDACIONES

1. **Potenciar** los impactos positivos mediante seguimiento de indicadores (plusvalía, ahorro, empleo).
2. **Mitigar** los impactos negativos con tecnologías de supresión de polvo, barreras acústicas, gestión de residuos y reforzamiento de señalización y EPP.
3. **Monitorear** continuamente los parámetros críticos (calidad del aire, niveles de ruido, registros de incidente) para asegurar que los indicadores de riesgo se mantengan en niveles aceptables.

Este balance cuantitativo facilita la toma de decisiones y la asignación de recursos dentro del **Plan de Gestión Ambiental y Social**.

ASPECTOS AMBIENTALES CLAVE A DESTACAR:

Aspecto	Sin proyecto	Con proyecto
1. Alcance de la escorrentía y calidad del agua	La incapacidad de drenar adecuadamente incrementa la carga de contaminantes urbanos (aceites, metales pesados, materia orgánica) que llegan sin tratar a cuerpos receptores.	La rápida evacuación y la incorporación de sumideros de sedimentación reducen la carga contaminante y mejoran la calidad del agua que retorna al ciclo hidrológico.
2. Recarga de acuíferos y balance hídrico urbano	La escorrentía desenfrenada disminuye la infiltración natural, agravando la sobreexplotación de napas y reduciendo los servicios ecosistémicos de recarga.	El diseño de alcantarillas con zonas de acumulación y filtros favorece la infiltración, mejora la recarga de acuíferos a mediano plazo y mantiene un balance hídrico urbano más sustentable.
3. Emisiones y huella de carbono	—	• Uso de maquinaria de bajo consumo o eléctrica • Gestión de escombros y lodos para su reutilización o disposición controlada • Plan de compensación de carbono (plantación de árboles en áreas aledañas)
4. Biodiversidad urbana y servicios ecosistémicos	El estrés causado por encharcamientos y erosión deteriora las arboledas de vereda y los microhábitats de fauna urbana.	La disminución de aguas estancadas protege raíces, promueve entornos más sanos para la flora urbana y permite la incorporación de puntos de infiltración verde (por ejemplo, jardines de lluvia) para reforzar la biodiversidad.
5. Participación y beneficio social	Riesgo elevado de accidentes por calzadas resbaladizas e inundadas; baja percepción de seguridad y escasa conciencia comunitaria sobre gestión del agua. Nula inclusión de personas con capacidades diferentes y personas de la tercera edad.	Reduce los riesgos de accidentes, mejora la percepción de seguridad y genera espacios de educación y participación comunitaria en la gestión del agua (talleres, señalización y programas de colaboración vecinal). Verdes inclusivas y espacios recreativos.-

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN:

- Todos los aspectos presentan mejoras sustanciales al ejecutar el Proyecto.
- Los mayores beneficios se observan en la calidad del agua (Aspecto 1) y en la participación social (Aspecto 5), con reducciones de riesgo y empoderamiento de la comunidad.
- La gestión hídrica (Aspecto 2) y la biodiversidad urbana (Aspecto 4) ganan en resiliencia y restauración ambiental
- La huella de carbono (Aspecto 3), aunque comienza neutral, se atenúa mediante buenas prácticas y compensaciones.

PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL PRIM

DISPOSICIONES GENERALES DEL PGA DEL PRIM

EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA) DEL PLAN DE REFORMA INTEGRAL DEL MICROCENTRO DE SAN LORENZO (SLO-PRIM) se fundamentará en las **Especificaciones Técnicas Ambientales Generales para Obras Viales (ETAG)**, aprobadas por el MADES mediante Resolución N.º 367/04, e **integra el Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PMGIRSU)** de la Municipalidad de San Lorenzo, así como las **Ordenanzas Municipales N.º 40/09, 41/09, 50/11, 43/13, 21/14, 17/15, 20/15 y 12/18**; la **Ley Orgánica de ESSAP S.A. (Ley N.º 1614/00)**; la normativa de **desagües cloacales (Ley N.º 3361/07 y su Decreto Reglamentario N.º 453/13)**; la **Ley N.º 5.804/17 "Que establece el Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales"** y su **Decreto Reglamentario N.º 14.390/92**; y la **Ley N.º 5621/16 de Protección del Patrimonio Cultural**, que obliga a respetar el patrimonio cultural inmueble e intangible del centro histórico, bajo coordinación de la Secretaría Nacional de Cultura y la Municipalidad de San Lorenzo como integrante del Sistema Nacional del Patrimonio Cultural.

Toda obra vial genera impactos directos e indirectos sobre el ambiente natural y antrópico, los cuales fueron evaluados en el presente **Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP)**, y busca su aprobación mediante **Declaración de Impacto Ambiental (DIA)** conforme a la **Ley 294/93 y su Decreto Reglamentario N.º 14.281/10**. Este PGA traduce operativamente esos requisitos normativos en un conjunto de **normas, procedimientos y responsabilidades** que deberán cumplirse en las fases de construcción y mantenimiento, con el fin de **minimizar efectos adversos, maximizar impactos positivos y asegurar la sustentabilidad ambiental a largo plazo**.

PRINCIPIOS BÁSICOS

PRECAUTORIO	Evitar daños cuando exista incertidumbre.
MITIGACIÓN	Atender impactos negativos directos e indirectos
COMPENSACIÓN	Restituir o compensar daños irreversibles.
SUSTENTABILIDAD	Maximizar impactos positivos a largo plazo.
INTEGRALIDAD	Involucrar variables físicas, bióticas y socio culturales.

PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL		
El Programa de Educación y Capacitación Ambiental y Social PECAS-PRIM, incluyendo acciones dirigidas a los frentistas del proyecto y a la ciudadanía en general:		
Sección	Actividad / Título	Detalle
1	Introducción	El PECAS PRIM involucra a personal técnico, frentistas (propietarios, comerciantes, vecinos) y ciudadanía general, para comprender beneficios, compromisos y protocolos ambientales y sociales.
2	Alcance	Frentes de obra: Sectores 1 y 2 (315 ha).
3	Público objetivo	- Personal de campo y supervisores - Frentistas (propietarios, comerciantes, vecinos inmediatos) - Ciudadanía en general (residentes, transeúntes, gremios locales) - Gestores ambientales y especialistas sociales
4	Inducción Inicial	Modalidad: Taller único (2 h) antes del arranque de obra Audiencia: Personal + Frentistas + Ciudadanos Temas: Alcance del PGA y DIAs; cronograma y afectaciones; canales de comunicación
4.1	Charlas Diarias	Modalidad: Briefings (5–10 min) al inicio de jornada Audiencia: Personal de campo Temas: Actividades críticas del día; medidas de seguridad; reporte de incidencias
4.2	Capacitaciones Bimestrales	Modalidad: Talleres (40 min) antes de apertura de nuevos frentes Audiencia: Personal + Ciudadanía Temas: Impactos y mitigación; protocolos de emergencia; rutas y accesos
4.3	Capacitaciones Correctivas	Modalidad: Taller a medida según detección de incumplimientos Audiencia: Personal de obra Temas: Análisis de mala praxis; plan de mejora y seguimiento
4.4	Talleres para Frentistas	Modalidad: Sesiones informativas (1 h) cada mes Audiencia: Frentistas Temas: Fases de obra; ajustes de accesos y estacionamiento; buenas prácticas de convivencia
4.5	Educación Ciudadana	Modalidad: Ferias y stands informativos trimestrales Audiencia: Ciudadanía general Temas: Folletos e infografías; dinámicas participativas; uso de redes y WhatsApp PRIM
5	Cronograma orientativo	- Semana 0: Inducción inicial colectiva - Cada día: Charlas breves en frentes de obra - Cada mes: Talleres para frentistas - Cada 2 meses: Taller bimestral y feria ciudadana - Según necesidad: Capacitaciones correctivas
6	Registro y seguimiento	- Fichas de asistencia (nombre, rol, fecha, tema, firma) - Bitácora comunitaria (solicitudes, reclamos, propuestas) - Indicadores: % capacitados; nº consultas atendidas; satisfacción; reducción de quejas
7	Roles y responsabilidades	- Coordinador PECAS PRIM: diseño y supervisión - Especialista Social: talleres y comunicación - Enlace Comunitario: punto focal barrial - Supervisor de Obra: señalización y atención diaria - Contratista: logística y apoyo
8	Recursos y materiales	- Guías “Frentista Informado” (impresas/digitales) - Carteles informativos y stand móvil para ferias - Boletines digitales y listas de difusión (WhatsApp, redes) - Videos cortos explicativos
La ampliación del PECAS-PRIM para incluir frentistas y ciudadanía refuerza el compromiso de transparencia, participación y corresponsabilidad social. Con esta estrategia integral, no solo se asegura el cumplimiento técnico y normativo, sino que se construye un tejido comunitario activo y consciente, capaz de acompañar y proteger las obras de drenaje pluvial, así como el patrimonio urbano y natural de San Lorenzo.		

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El presente Plan de Gestión de Residuos Sólidos del Plan de Renovación Integral del Microcentro de San Lorenzo (SLO PRIM) se apoya en un robusto entramado legal que articula normativa nacional, reglamentos sectoriales y ordenanzas municipales. A nivel nacional, la Ley 3.956/09 de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y su Decreto Reglamentario 7.391/17 imponen a los municipios la obligación de diseñar y ejecutar planes de manejo capaces de prevenir riesgos a la salud y proteger la calidad del entorno. Las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales para Obras Viales (ETAGs), aprobadas por Resolución SEAM 367/04, complementan este mandato al fijar los estándares de protección de suelos, aguas, aire, flora y fauna, así como los procedimientos de control y seguimiento ambiental obligatorios en todas las fases de diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial, incluyendo la adecuada gestión de escombros y desechos de obra.

El marco municipal, establecido por la Ley Orgánica Municipal 3.966/10 (art. 9°), confía a la Municipalidad de San Lorenzo la competencia para regular la recolección, el tratamiento y la disposición final de los residuos bajo el principio “quien genera paga”. En este contexto, el Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PMGIRSU) consolida las políticas de reducción, reutilización, reciclaje y disposición final, estableciendo metas de separación en origen, frecuencias de recolección, sistemas de acopio diferenciados y programas permanentes de educación ambiental.

A estas directrices se suman un conjunto de ordenanzas específicas que afinan y fortalecen la gestión: la Ord. JM N° 50/11 ajusta las sanciones por incumplimientos en materia de aseo; la Ord. JM N° 43/13 aprueba el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial; la Ord. JM N° 21/14 refuerza la limpieza de cauces hídricos y áreas verdes; las Ord. JM N° 20/15 y 17/15 exigen la limpieza de baldíos y edificaciones abandonadas; la Ord. JM N° 12/18 promueve la reducción de basuras en espacios públicos; y las Ord. N° 22/21 y JM 09/22 establecen las tasas de aseo y el Programa de Padrinazgo de Espacios Públicos, incentivando la participación ciudadana en el cuidado y embellecimiento del microcentro.

La sinergia entre estos instrumentos ETAGs para garantizar rigor técnico, PMGIRSU para integrar la gestión urbana y las ordenanzas para adaptar el servicio a la realidad local— se traduce en un conjunto armonizado de procedimientos, responsabilidades y herramientas de control. De este modo, el SLO PRIM no solo minimiza los impactos ambientales directos e indirectos de la obra, sino que impulsa buenas prácticas de manejo de residuos sólidos que perdurarán en el tejido urbano y social de San Lorenzo, asegurando un ciclo sostenible, circular y participativo desde la generación hasta la disposición final.

Sección	Componente / Nivel	Acción / Procedimiento	Frecuencia	Responsable
1	Evitar	Minimizar embalajes: compras a granel, depósitos retornables, acuerdos con proveedores	—	Equipo de obra
2	Reducir	Rotación de stock y revisión periódica de fechas de caducidad; adquisición de materiales reutilizables	—	Área de Compras
3	Reutilizar / Reciclar	Higienización de envases plásticos; acopio de inorgánicos para reciclaje municipal	—	Supervisión Ambiental
4	Tratar y Disponer	Compostaje in situ para orgánicos; tratamiento/reciclado de inertes; disposición en relleno sanitario	—	Empresa tercerizada
5	Clasificación en origen	Separación en: Orgánicos; Reciclables; Inertes; Peligrosos / Especiales; “Basura”	—	Personal de obra
6	Requisitos de presentación	Bolsas resistentes con cierre; objetos punzantes en contenedor reforzado; contenedores señalizados; calendario	—	Supervisor de obra
7	Orgánicos	Recipientes tapados; acopio diario; compostaje o fosa sanitaria in situ	Diario	Personal de obra
8	Reciclables (inorgánicos)	Basureros exclusivos por tipo; limpieza/higienización de envases; coordinación con recolección municipal	Según PMGIRSU	Municipalidad
9	Inertes	Contenedores para escombros; acopio diferenciado de maderas y chatarra; reutilización o venta a terceros	Según generación	Contratista
10	Especiales / Peligrosos	Acopio diferencial; envases químicos triple enjuagados; traslado a centro autorizado	Según generación	Empresa autorizada
11	Aceites y lubricantes	Barriles impermeabilizados bajo techo con contención; absorción de derrames; traslado con certificado	Según generación	Empresa especializada
12	Pilas y baterías	Pallets bajo techo; pilas en botellas con base de aserrín; separación rigurosa	Según generación	Personal de obra
13	Neumáticos	Acopio ordenado y techado; evitar acumulación de agua; promoción de reutilización o venta	Según generación	Contratista
14	Residuos líquidos	— Orgánicos en cámaras sépticas/pozos ciegos — Lixiviados en contenedores bajo techo, retención de grasas	Continuo	Empresa tercerizada

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El presente Plan de Gestión de Residuos Sólidos del Plan de Renovación Integral del Microcentro de San Lorenzo (SLO PRIM) se apoya en un robusto entramado legal que articula normativa nacional, reglamentos sectoriales y ordenanzas municipales. A nivel nacional, la Ley 3.956/09 de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y su Decreto Reglamentario 7.391/17 imponen a los municipios la obligación de diseñar y ejecutar planes de manejo capaces de prevenir riesgos a la salud y proteger la calidad del entorno. Las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales para Obras Viales (ETAGs), aprobadas por Resolución SEAM 367/04, complementan este mandato al fijar los estándares de protección de suelos, aguas, aire, flora y fauna, así como los procedimientos de control y seguimiento ambiental obligatorios en todas las fases de diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial, incluyendo la adecuada gestión de escombros y desechos de obra.

El marco municipal, establecido por la Ley Orgánica Municipal 3.966/10 (art. 9°), confía a la Municipalidad de San Lorenzo la competencia para regular la recolección, el tratamiento y la disposición final de los residuos bajo el principio “quien genera paga”. En este contexto, el Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PMGIRSU) consolida las políticas de reducción, reutilización, reciclaje y disposición final, estableciendo metas de separación en origen, frecuencias de recolección, sistemas de acopio diferenciados y programas permanentes de educación ambiental.

A estas directrices se suman un conjunto de ordenanzas específicas que afinan y fortalecen la gestión: la Ord. JM N° 50/11 ajusta las sanciones por incumplimientos en materia de aseo; la Ord. JM N° 43/13 aprueba el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial; la Ord. JM N° 21/14 refuerza la limpieza de cauces hídricos y áreas verdes; las Ord. JM N° 20/15 y 17/15 exigen la limpieza de baldíos y edificaciones abandonadas; la Ord. JM N° 12/18 promueve la reducción de basuras en espacios públicos; y las Ord. N° 22/21 y JM 09/22 establecen las tasas de aseo y el Programa de Padrinazgo de Espacios Públicos, incentivando la participación ciudadana en el cuidado y embellecimiento del microcentro.

La sinergia entre estos instrumentos ETAGs para garantizar rigor técnico, PMGIRSU para integrar la gestión urbana y las ordenanzas para adaptar el servicio a la realidad local— se traduce en un conjunto armonizado de procedimientos, responsabilidades y herramientas de control. De este modo, el SLO PRIM no solo minimiza los impactos ambientales directos e indirectos de la obra, sino que impulsa buenas prácticas de manejo de residuos sólidos que perdurarán en el tejido urbano y social de San Lorenzo, asegurando un ciclo sostenible, circular y participativo desde la generación hasta la disposición final.

Sección	Componente / Nivel	Acción / Procedimiento	Frecuencia	Responsable
1	Macroruteo y frecuencias	Diseño de itinerarios según densidad de generación y distancia	Revisión trimestral	Planificador de Residuos
2	Cobertura	Servicio diario o según tipología, coordinado con Municipalidad	Diario/Semanal	Municipalidad
3	Capacitación	Formación en manipulación, seguridad y separación en origen	Inicial y semestral	RRHH / Seguridad
4	Disposición final – Contratación	Selección de empresa según criterios de desempeño ambiental; reportes de gestión semestrales	Contrato anual	Dirección de proyecto
5	Disposición final – Infraestructura	Estudio de sitio para planta de transferencia (báscula, clasificación, drenajes)	Estudio previo y revisión anual	Municipalidad
6	Selección de vertedero – Ubicación	Alejado de áreas sensibles	–	Equipo de proyecto
7	Selección de vertedero – Obras	Compactación y drenaje perimetral del sitio	–	Contratista
8	Selección de vertedero – Cierre	Revegetación y restauración al término de la operación	Al cierre de obra	Municipio / Contratista
9	Toneladas generadas	Medición y reporte de toneladas de RSO	Mensual	Empresa tercerizada
10	% Separación en origen	Cálculo del porcentaje de separación	Mensual	Supervisión Ambiental
11	Cobertura de recolección	Verificación de cobertura del servicio	Trimestral	Municipalidad
12	Tasa de reciclaje	Cálculo del rendimiento de materiales reciclados	Semestral	Empresa tercerizada
13	Informes ambientales	Elaboración de informes de gestión	Trimestral	Empresa / Municipalidad
14	Revisión de procedimientos	Evaluación y ajuste de protocolos	Semestral	Equipo de gestión de obra

PLAN DE CONTROL DE MOVIMIENTO DE SUELOS – EXCAVACIONES		
La ejecución de movimiento de suelos en el marco del Plan de Renovación Integral del Microcentro de San Lorenzo (SLO-PRIM) comprende actividades principales:		
Ítem	Título	Descripción / Medidas
1	Excavaciones	- Excavaciones menores para cimentación de alcantarillas celulares, muros y estructuras de paso. - Apertura de zanjas laterales aguas arriba y abajo de bocas de entrada.
2	Rellenos y terraplenes	- Suministro, colocación y compactación de material de préstamo autorizado para base de carpeta asfáltica y rellenos perimetrales.
3	Gestión de materiales de excavación	- Destinar sobrantes a puntos aprobados por Supervisión, siempre por encima de la cota máxima de avenida para evitar arrastres.
4	Minimización de tránsito en áreas sensibles	- Limitar maquinaria pesada a vías habilitadas. - Señalizar y delimitar rutas internas en campamento y área de obra.
5	Equipos de baja emisión	- Utilizar excavadoras y cargadoras de bajo ruido y emisiones. - Mantener óptimo estado de motor y sistemas de combustión.
6	Uso de material excavado	- Priorizar material apto como relleno alrededor de estructuras. - Disponer suelo no apto en sitios designados por Supervisión.
7	Continuidad del tránsito	- Mantener vías alternas habilitadas. - Garantizar pasos peatonales seguros durante toda la fase de excavación.
8	Manejo de contaminantes	- Plan de acopio diario de combustibles, lubricantes, asfaltos, pinturas y aguas servidas. - Instalación de plataformas impermeables y contenedores para derrames.
9	Establecimiento de obras de drenaje (SLO-PRIM)	- Implementar canaletas y alcantarillas minimizando impactos temporales en cursos de agua.
10	Conservación del cauce natural	- Mantener libres drenajes y depresiones temporales, incluso en temporada seca. - Revisar cotas de fondo de cunetas y desagües con Supervisión.
11	Coordinación de excavaciones y obras de drenaje	- Avanzar cortes de traza y zanjas de forma coordinada para garantizar drenaje continuo. - Supervisar estabilidad de taludes y sustratos adyacentes.

PLAN DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO, ETNOLÓGICO E HISTÓRICO (SLO PRIM)		
Para garantizar la salvaguarda del patrimonio cultural, arqueológico y etnológico del microcentro de San Lorenzo, toda intervención en obra deberá cumplir con las disposiciones de la Ley N.º 5621/16 “De Protección del Patrimonio Cultural”, en especial lo establecido en sus artículos 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 18º, 21º, 22º y 23º, los cuales determinan la obligación de proteger, preservar, registrar, restaurar y comunicar la existencia de bienes culturales, arqueológicos o históricos en todo el territorio nacional, tanto en bienes públicos como privados, e independientemente de su inscripción previa. La intervención en zonas sensibles y según necesidad se comunicara a la Secretaría Nacional de Cultura, conforme a lo dispuesto en los artículos 7º, 12º y 29º de dicha ley, en el marco del Sistema Nacional del Patrimonio Cultural. Prevenir daños y garantizar la preservación del patrimonio arqueológico, histórico y cultural durante la ejecución del SLO PRIM, asegurando el cumplimiento de los principios legales y la gestión oportuna ante hallazgos.		
Código	Actividad	Descripción / Medidas
1	Identificación previa	Antes de iniciar movimientos de suelo en el casco histórico y en áreas de posible interés (antiguos asentamientos, recorridos ferroviarios, edificaciones patrimoniales), realizar prospección arqueológica con profesional habilitado e identificar coordenadas georreferenciadas de zonas sensibles, conforme a los artículos 4º y 5º de la Ley N.º 5621/16.
2	Intervención arqueológica	Si durante la obra se hallan vestigios (muros, fragmentos cerámicos, sepulcros, reliquias): Suspender inmediatamente los trabajos en el área afectada (Art. 21). Notificar a la Supervisión, quien comunicará a la Secretaría Nacional de Cultura y la Municipalidad (Art. 28 y 29). El arqueólogo del proyecto actuará en rescate, relevamiento y tratamiento inicial bajo los lineamientos del Art. 23 y bajo custodia institucional autorizada.
3	Protección y seguimiento	En toda excavación en zonas de riesgo arqueológico: El arqueólogo acompañará los trabajos para identificar estructuras u objetos relevantes (Art. 18 y 23). Supervisión ajustará cronogramas de obra conforme al tiempo necesario para la protección sin penalizar al contratista.
4	Comunicación y colaboración	El contratista facilitará el acceso al sitio por parte de las instituciones culturales para evitar saqueos o daños (Art. 41 y 42). Finalizado el rescate, y en coordinación con la Municipalidad y Secretaría Nacional de Cultura, se podrá: Reinstalar los bienes muebles trasladados, si se considera oportuno. Señalizar in situ estructuras descubiertas de valor patrimonial (Art. 22 y 30).

PLAN DE PROTECCIÓN DEL AIRE (SLO PRIM)		
Código	Eje Temático	Medidas a Implementar
1	Prohibición de quema y tratamiento de gases	Prohibido el uso de fuego para la eliminación de residuos o desechos. Plantas de asfalto y concreto deberán tener sistemas de filtrado y tratamiento de gases de combustión.
2	Control de polvo en transporte y obra	Camiones/volquetes deben usar lona o redes si recorren más de 1 km o atraviesan zonas urbanas. Aplicar riego periódico o aditivos supresores de polvo en zonas de trabajo y movimiento de suelos.
3	Calidad de motores y combustibles	Solo se usarán máquinas con filtros/catalizadores certificados. Se utilizarán combustibles bajos en azufre y aditivos reductores de partículas. Apagar maquinaria después de 5 minutos de inactividad.
4	Mantenimiento preventivo y control de fugas	Inspección diaria de motor, inyección y escape. Limpiar filtros y calibrar inyectores cada 100 h. Usar bandejas colectoras y absorbentes durante cambios de aceite o abastecimiento. Reemplazar unidades defectuosas o con fugas en 24 h.
5	Silenciadores y operadores	Mantener silenciadores en óptimas condiciones (límite OMS: 75 dB A – 8 h laboral; 55 dB A diurno). Operadores deben usar protección auditiva (máx. 100 dB por <15 min). Alarmas acústicas y ópticas en marcha atrás de equipos pesados.
6	Escape vertical y rutas alternativas	Vehículos diésel deberán tener escape vertical sobre techo o carrocería. Definir rutas y horarios que eviten zonas sensibles (escuelas, hospitales, viviendas).
7	Protección de infraestructura y población	El contratista debe asegurar integridad de aceras, pavimentos y muros; reparar daños a su costo. Informar a la comunidad con 7 días de anticipación sobre trabajos con niveles de ruido superiores a 80 dB A mediante carteles y avisos.

PLAN DE DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN TEMPORAL Y DEFINITIVA (SLO-PRIM)		
Código	Actividad / Tema	Descripción / Medidas a Implementar
1	Objetivo del plan	Garantizar la seguridad vial y laboral mediante demarcación y señalización adecuada durante las fases de construcción y operación del SLO-PRIM.
2	Señalización obligatoria	Las señales deberán indicar claramente: Área de trabajo, vías y zonas de circulación Velocidad máxima permitida Áreas de acceso restringido Ubicación de baños y vestuarios Disposición de residuos Prohibición de arrojar residuos o efectuar quemas Obligatoriedad del uso de EPP Advertencias de peligro
3	Criterios de implementación	Las señales deben ser claras, legibles, ubicadas estratégicamente y visibles tanto de día como de noche. Se emplearán dimensiones y materiales estandarizados según manuales técnicos. Debe mantenerse operativa durante toda la ejecución de obra.
4	Señalización ambiental	Incorporar carteles informativos y preventivos sobre protección ambiental (ruido, polvo, fauna, residuos, etc.).
5	Plan de desvíos y rutas alternativas	Presentar plan de desvíos vehiculares para minimizar impactos. Incluir señalización nocturna y diurna. Utilizar datos de conteo volumétrico para organizar el tráfico. Habilitar vías alternativas si fuera necesario.
6	Aprobación y ajustes	El sistema de señalización deberá ser aprobado por la Fiscalización. Cualquier modificación sugerida deberá ser aplicada sin demoras.
7	Protección al peatón	La señalización debe alertar también a los peatones sobre desvíos, peligros y zonas prohibidas de ingreso.
8	Mantenimiento y reposición	Las señales deberán mantenerse en buen estado. Se repondrán inmediatamente en caso de deterioro, choque, robo o alteración.
9	Control de disposición de residuos	Se instalarán carteles de "Prohibido arrojar basura" y se indicará el sitio específico habilitado para la disposición final de residuos sólidos y líquidos.

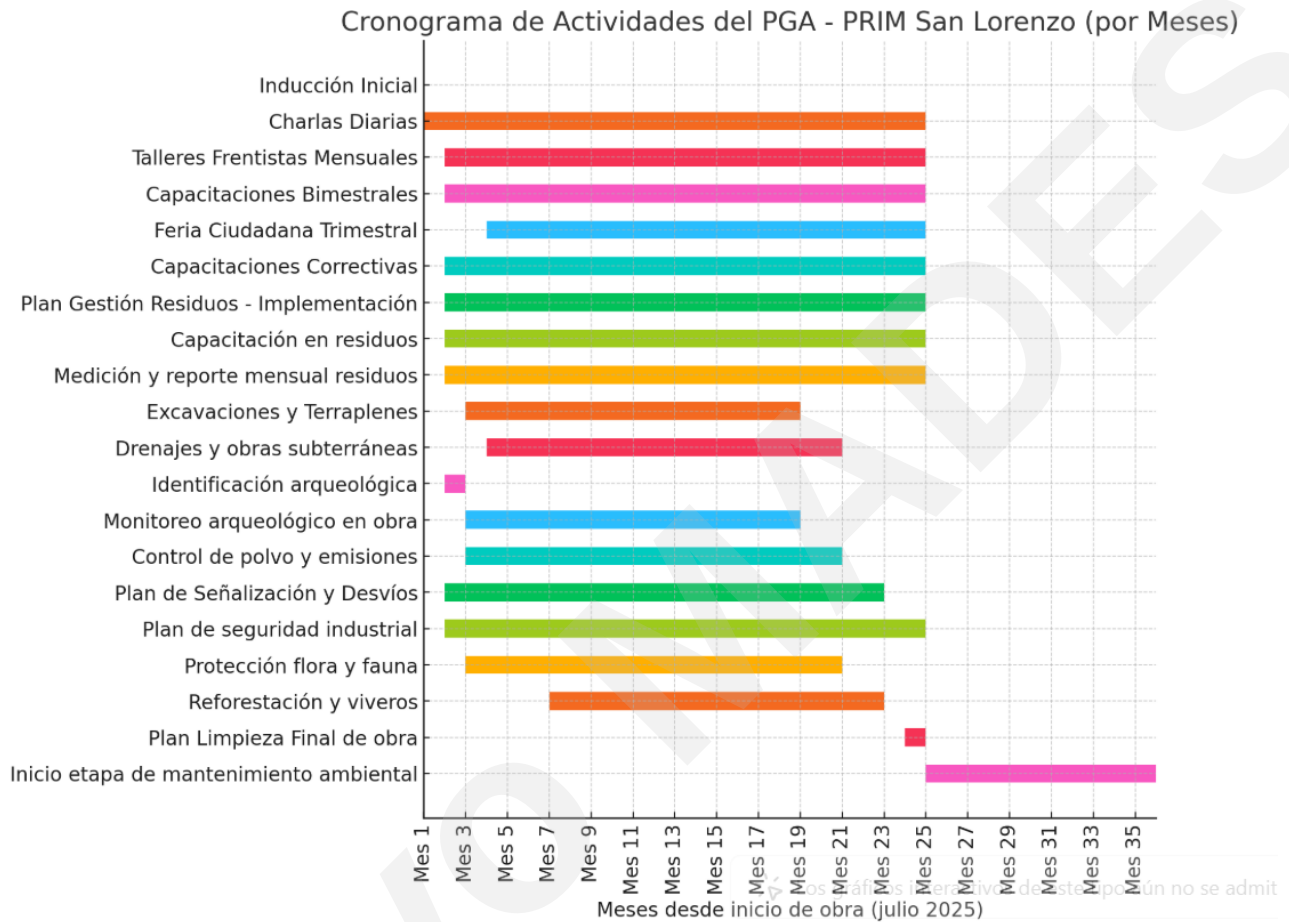
PLAN DE LIMPIEZA FINAL DE OBRA		
N.º	Área / Elemento	Acciones / Medidas
1	Caminos de acceso, desvíos y vertederos	Reacondicionar y reforestar con especies locales.
2	Campamentos, talleres y estacionamientos	Remover recipientes, desechos, construcciones provisionales y elementos contaminantes. Limpiar y sanitizar fachadas, pisos y fosas sanitarias con cloruro de calcio u otro.
3	Obras de drenaje	Liberar completamente bocas de entrada y salida de obstrucciones. Verificar flujo libre de agua.
4	Abandono de campamentos	Retirar todas las estructuras sanitarias, basureros y sumideros. Desinfectar y cubrir con tierra. Dejar el sitio sin residuos ni obstáculos.
5	Inspección final	Elaborar un inventario de medidas ambientales ejecutadas. Identificar medidas pendientes. Registrar en el Informe de Cierre Ambiental.
6	Acciones correctivas	Completar o incorporar medidas faltantes según el inventario. Asegurar el cumplimiento de las ETAG-PRIM y compromisos del EIA.

PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL (SLO-PRIM)		
Código	Eje / Subcomponente	Actividades / Medidas a Implementar
1	Condiciones generales de seguridad e higiene	Limpieza permanente de locales, áreas de tránsito y espacios de permanencia. Enterramiento de residuos donde no haya recolección, en sitios autorizados. Agua potable permanente para todo el personal. Baños, duchas y vestuarios suficientes conforme a normas nacionales y municipales. Protección de excavaciones profundas con cercas, barandas e iluminación. Provisión y mantenimiento de equipos contra incendios, previa aprobación de la Supervisión. Identificación de sustancias y materiales peligrosos con carteles y capacitación. Reacción inmediata ante emergencias notificando a la Supervisión. Señalización y control del tránsito interno y caminos auxiliares. Cumplimiento del Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo (Decreto N.º 14.390/92). Higiene, alojamiento y salud gratuitos para trabajadores, incluyendo inmunización y atención de emergencias. Demarcación del campamento con restricción de acceso. Separación de flujos peatonales y vehiculares mediante señalización interna. Entrega de EPP específicos: respiradores, mascarillas, guantes, gafas, protección auditiva, etc. Botiquines accesibles con insumos básicos. Vigilancia del uso de EPP y control de ruido en zonas críticas. Elaboración y actualización del Plan de Contingencias para emergencias en obra.
2	Normas básicas de atención médica en obra	Basadas en el Código Sanitario, el Código del Trabajo y reglamentos del MSP y del IPS. Establecen infraestructura mínima y procedimientos para la atención médica primaria y emergencias.
3	Precauciones sanitarias y servicios básicos	Cumplimiento de normas de seguridad, higiene y medicina laboral. Recolección y disposición de aguas servidas conforme a la normativa de la MADES. Mantenimiento de baños, duchas, agua potable y limpieza general.
4	Prevención y asistencia médica	Servicios de higiene y medicina del trabajo, incluyendo subcontratistas y supervisores. Atención médica de emergencia permanente y vacunas exigidas por autoridades. Traslado y cobertura de gastos por enfermedades laborales. Notificación inmediata de brotes epidémicos y cumplimiento de medidas sanitarias. Desarrollo de programas sanitarios con aprobación municipal. Ficha médico-social actualizada por trabajador. Mapa de centros de salud con contactos actualizados. Gestión de convenios con prestadores de salud, presentados al inicio de obra. Rutas de acceso libre para ambulancias y vehículos de emergencia.

PLAN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES PARA LA ETAPA DE MANTENIMIENTO		
N.º	Actividad / Elemento	Especificaciones Técnicas Ambientales
1	Implementación de mantenimiento ambiental	Ejecutar los mantenimientos previstos en los, conforme al cronograma establecido.
2	Estructuras de drenaje	Proteger, limpiar y mantener bocas de entrada y salida. Remover sedimentos y escombros, depositándolos en vertederos autorizados.
3	Control de erosión hídrica	Mantener estructuras de bioingeniería y obras contra erosión. Evitar el deterioro de obras por aguas pluviales.
4	Señalización vial	Garantizar el mantenimiento rutinario de señales verticales y horizontales.
5	Manejo de residuos de mantenimiento	Transportar y disponer materiales sobrantes solo en sitios autorizados. Prohibido arrojar residuos en predios vecinos o cursos de agua.
6	Monitoreo de obras estructurales y de bioingeniería	Supervisar regularmente para minimizar pérdidas por movimientos de masa, erosión o inundaciones.
7	Control de vegetación	Prohibido usar productos químicos contaminantes (herbicidas, aceites, etc.) en obras de drenaje o áreas sensibles.

PLAN DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FAUNA Y LA FLORA NATIVAS		
1	PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (FAUNA Y FLORA NATIVAS)	
N.º	Eje / Acción	Medidas Específicas
1.1	Identificación de especies	Catalogar flora y fauna del microcentro.
1.2	Corte controlado de árboles	Limitar al mínimo, previa autorización municipal (Ord. JM 16/2020). Reposición obligatoria con compensación.
1.3	Revegetación de áreas degradadas	Usar especies nativas recomendadas por el MAG. Evitar plantas de alto consumo hídrico. Mezclar gramíneas y leguminosas para cobertura.
1.4	Viveros urbanos	Instalar viveros con captación de agua de lluvia para producción de plantines aclimatados (45–100 cm).
1.5	Protección de fauna	Señalizar puntos críticos para evitar atropellos. Colocar carteles de velocidad reducida. Indemnizar dueños de animales domésticos afectados.
2	FOMENTO DE REFORESTACIÓN URBANA Y RECARGA DE ACUÍFEROS	
N.º	Eje / Acción	Medidas Específicas
2.1	Infraestructura verde infiltrante	Implementar jardines de lluvia, alcorques ampliados, franjas percolantes en calzadas y veredas, con especies de raíces profundas y sustratos permeables.
2.2	Pavimentos y microcuencas permeables	Incorporar pavimentos drenantes y microcuencas en plazas y estacionamientos. Conexión con zonas de recarga del “mapa hidrogeológico de recarga”.
2.3	Mantenimiento y patrullas verdes	Revisión mensual de plantines. Reposición de ejemplares. Aplicación de mulch orgánico para conservar humedad y evitar compactación.
2.4	Educación y padrinazgo comunitario	Talleres “Jardines que recargan” para vecinos y comercios. Programa de adopción de alcorques. Promueve buenas prácticas y sentido de pertenencia.

CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES del PGA - PRIM San Lorenzo (por Meses)



Aquí tienes el cronograma ajustado por **meses numerados** desde el inicio de obra (julio 2025):

- El eje horizontal muestra los meses como “Mes 1”, “Mes 3”, etc.
- Cada barra representa la duración de una actividad del Plan de Gestión Ambiental (PGA), desde el mes en que inicia hasta el que finaliza.
- Incluye actividades hasta el **Mes 36**, considerando la etapa de mantenimiento ambiental posterior a la construcción.

RECOMENDACIONES

Para garantizar la eficacia del **Plan de Gestión Ambiental** y asegurar que las medidas de mitigación realmente funcionen, es fundamental reforzar el monitoreo ambiental con instrumentos de última generación. En primer lugar, se instalarán sensores de PM₁₀ y decibelímetros en puntos estratégicos alrededor de las zonas de obra, de manera que se registren en tiempo real tanto los niveles de polvo como de ruido. Estos datos permitirán activar respuestas inmediatas como el riego adicional de caminos o el ajuste de horarios de maquinaria, antes de que se superen los umbrales de confort y salud. Con esta información, los diseños de SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) podrán calibrarse sobre la marcha, optimizando los volúmenes de infiltración y garantizando el equilibrio hídrico urbano.

La gestión adaptativa del **PGA** se basará en un ciclo constante de revisión y aprendizaje. Cada trimestre, los responsables ambientales analizarán los indicadores de probabilidad, consecuencia y nivel de riesgo (**P, C, R**) asociados a cada fuente de impacto. A partir de estos datos, se actualizarán los protocolos de riego de caminos, el mantenimiento de silenciadores. Para sustentar este proceso, se conformará un comité interno de revisión, integrado por representantes de la supervisión de obra, especialistas ambientales y un enlace comunitario. Este comité no solo documentará lecciones aprendidas, sino que también propondrá mejoras continuas, fomentando una cultura de adaptabilidad y excelencia.

La participación ciudadana se mantiene como un pilar ineludible de la gobernanza ambiental. El “**Observatorio Urbano**” permanecerá activo durante toda la ejecución, con una plataforma digital donde vecinos y comerciantes puedan visualizar mediciones en tiempo real, enviar reportes fotográficos y recibir alertas. Además, se instalarán puntos de atención en ferias vecinales, permitiendo un contacto directo y la recogida de inquietudes “cara a cara”. Para fortalecer el compromiso comunitario, el programa de padrinazgo de alcorques y mini-jardines de lluvia ofrecerá materiales de jardinería a aquellos frentistas que adopten y cuiden estos espacios verdes.

La capacitación del personal y la responsabilidad operacional de todos los contratistas y subcontratistas serán reforzadas mediante un programa de talleres. En estas sesiones, se abordarán buenas prácticas de bioseguridad uso correcto de equipos de protección persona, manejo adecuado de residuos y protocolos para la atención sensible a frentistas y peatones.

Asimismo, todos los contratos incluirán cláusulas que obliguen a las empresas subcontratadas a cumplir con estándares ambientales y sociales, estableciendo sanciones económicas y técnicas en caso de incumplimiento. De este modo, se garantiza que cada eslabón de la cadena de ejecución asuma un compromiso real y verificable.

Para maximizar los beneficios ambientales, se profundizará la integración de soluciones basadas en la naturaleza. En la fase de detalle, se ampliarán las franjas percolantes y corredores verdes jardines de lluvia, alcorques ampliados priorizando especies nativas de bajo requerimiento hídrico y raíces profundas. Adicionalmente, se diseñarán “microcuencas” de infiltración en plazas y estacionamientos, conectadas a pozos de monitoreo que permitirán medir la efectividad de las áreas verdes como sumideros activos. Estas intervenciones no solo aumentan la recarga de acuíferos, sino que mejoran la calidad del paisaje urbano y fomentan la biodiversidad.

Finalmente, la transparencia y el reporte continuo consolidarán la confianza institucional y social. Se publicará un informe de desempeño ambiental y social que recogerá indicadores clave calidad del aire, niveles de ruido, avance de la reforestación, entre otros y los comparará con la línea base. Este documento estará disponible en el sitio web de la Municipalidad y en los portales oficiales del proyecto. Para atender de manera rápida y directa las inquietudes ciudadanas, se habilitará una línea telefónica y un chat en línea con un compromiso de respuesta en un máximo de 48 horas. Así, **SANLO CRECE** no solo ejecuta una obra de drenaje, sino que construye un modelo de gestión ambiental con la comunidad como protagonista.

CONCLUSIÓN

El análisis detallado del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto **SANLO CRECE – SLO PRIM** demuestra que la modernización del sistema de drenaje pluvial en el microcentro de San Lorenzo representa una intervención estratégica con beneficios estructurales, sociales y ambientales de largo plazo. Estos beneficios superan ampliamente los perjuicios temporales asociados a la fase de obras.

Se destaca que la implementación del proyecto permitirá una significativa **reducción de enfermedades hídricas**, menores costos de mantenimiento urbano, incremento de la seguridad vial y peatonal, así como la revalorización inmobiliaria del área intervenida, lo que se traduce en una **alta rentabilidad social**.

Los impactos negativos identificados —como la generación de polvo, el ruido, los residuos de obra y las limitaciones temporales al tránsito— son relevantes, pero **pueden ser gestionados eficazmente** mediante las medidas preventivas, correctivas y de mitigación previstas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA), lo cual reduce el riesgo ambiental residual a niveles aceptables.

Cabe resaltar el **esfuerzo sostenido que realiza la Municipalidad de San Lorenzo** en materia de adecuación ambiental y ordenamiento territorial, enmarcado en el **POUT San Lorenzo (2023)**, así como la articulación con planes como el **PMGIRSU 2023** y las estrategias de infraestructura verde y resiliencia hídrica. Estas acciones evidencian una clara voluntad institucional de avanzar hacia un entorno urbano más **habitable, seguro y sostenible** para la ciudadanía.

En conjunto, el proyecto **SANLO CRECE – SLO PRIM** no solo fortalece la capacidad de la ciudad para enfrentar eventos de inundación, sino que **siembra las bases de una transformación urbana sustentable**, donde la gestión ambiental deja de ser meramente reactiva para convertirse en **motor de restauración ecológica y calidad de vida**.