



Gobierno de Puebla



Secretaría
de Infraestructura

Un gobierno *presente*



“REHABILITACIÓN DEL PARQUE PÚBLICO "EL RIEGO", UBICADO EN LA LOCALIDAD DE TEHUACÁN, MUNICIPIO DE TEHUACÁN, PUEBLA”.



Secretaría de Infraestructura
Dirección de Planeación
Departamento de Análisis Socioeconómico

Bulevar Atlixáyotl 1101 Reserva Territorial Atlixáyotl
Col. Concepción Las Lajas (CIS) Edificio Sur 4to. Piso
Puebla, Pue. C.P. 72190 Tel. (222) 3 03 46 00 Ext. 291032
| www.si.puebla.gob.mx



PUEBLA
Un gobierno *presente*

Índice General

I. RESUMEN EJECUTIVO	4
II. SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI	10
A) DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL/PROBLEMÁTICA	10
B) ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE	13
C) ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL	18
D) INTERACCIÓN DE LA OFERTA-DEMANDA	20
III. SITUACIÓN SIN EL PPI	22
A) OPTIMIZACIONES	22
B) ANÁLISIS DE LA OFERTA SIN PROYECTO	23
C) ANÁLISIS DE LA DEMANDA SIN PROYECTO	24
D) DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA SIN PROYECTO	26
E) ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	27
IV. SITUACIÓN CON EL PPI	30
A) DESCRIPCIÓN GENERAL	30
B) ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	31
C) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	33
D) CALENDARIO DE ACTIVIDADES	34
E) MONTO TOTAL DE INVERSIÓN	34
F) FUENTES DE FINANCIAMIENTO	35
G) CAPACIDAD INSTALADA	35
H) METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN	36
I) VIDA ÚTIL	36
J) DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES	36
K) ANÁLISIS DE LA OFERTA CON PROYECTO	37
L) ANÁLISIS DE LA DEMANDA CON PROYECTO	39
M) INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA CON PROYECTO	41
V. EVALUACIÓN DEL PPI	42
A) IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI	42
B) IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PPI	44
C) CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD	46
D) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	47
E) ANÁLISIS DE RIESGOS	47
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
VII. ANEXOS	49
VIII. BIBLIOGRAFÍA	50

Índice de tablas.

Tabla 1. Zonificación del proyecto	5
Tablas 2. Principales costos del Proyecto.....	5
Tabla 3. Costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	6
Tabla 4. Diferencia de costos de la inversión 2023-2024.....	6
Tabla 5. Beneficios intangibles del proyecto.....	6
Tabla 6. Riesgos asociados del proyecto	7
Tabla 7. Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto.....	8
Tabla 8. Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	16
Tabla 9. Situación actual del parque El Riego.....	17
Tabla 10. Pobreza y carencias de la población de Tehuacán.....	18
Tabla 11. Demanda en la situación actual.....	19
Tabla 12. Demanda en la situación actual de servicios recreativos	20
Tabla 13. Análisis ampliado para la obtención del aproximado de las áreas verdes (situación actual).....	21
Tabla 14. Mapa de análisis ampliado de parque en la cabecera municipal de Tehuacán.	21
Tabla 15. Interacción de la demanda- oferta situación actual	22
Tabla 16. Optimizaciones	22
Tabla 17. Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	23
Tabla 18. Oferta sin proyecto.....	23
Tabla 19. Pobreza y carencias en la población de Tehuacán.....	25
Tabla 20. Demanda en la situación sin proyecto de servicios recreativos	25
Tabla 21. Análisis ampliado para la obtención del aproximado de las áreas verdes (situación sin proyecto) ..	26
Tabla 22. Interacción Oferta-demanda sin proyecto	26
Tabla 23. Alternativa B, mantenimiento en las áreas necesarias del parque.	28
Tabla 24. Comparación económica a través del VAC y CAE	29
Tabla 25. Comparativa de alternativas a través del VAC.....	29
Tabla 26. Principales Componentes del Proyecto.....	30
Tabla 27. Coordenadas Geográficas del Proyecto.....	33
Tabla 28. Calendario de actividades.....	34
Tabla 29. Monto Total de la inversión (Presupuesto del año 2023).....	34
Tabla 30. Diferencia de presupuesto del año 2023 y 2024	34
Tabla 31. Fuentes de financiamiento	35
Tabla 32. Capacidad instalada de servicios con proyecto.	35
Tabla 33. Metas físicas de producción del proyecto.	36
Tabla 34. Vida útil del PPI.....	36
Tabla 35. Oferta con Proyecto del Parque el Riego.....	38
Tabla 36. Oferta con Proyecto	38
Tabla 37. Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	39
Tabla 38. Pobreza y carencias del municipio y localidad de Tepeaca.....	40

Tabla 39. Demanda con Proyecto	40
Tabla 40. Análisis ampliado para la obtención del aproximado de las áreas verdes (situación con proyecto)	41
Tabla 41. Déficit de áreas verdes por habitante	41
Tabla 42. Monto total de Inversión del Proyecto.....	42
Tabla 43. Diferencias en el presupuesto modificado.....	43
Tabla 44. Costos de operación y mantenimiento con Proyecto.....	43
Tabla 45. Costos por molestias	43
Tabla 46. Proyección de los precios de los inmuebles habitacionales	45
Tabla 47. Proyección de los beneficios por liberación de Recursos de traslados	46
Tabla 48. Indicadores de Rentabilidad Socioeconómicos del Proyecto.....	46
Tabla 49. Análisis de Riesgos en la Etapa de Ejecución.	47

Análisis Costo-Beneficio¹

"REHABILITACIÓN DEL PARQUE PÚBLICO "EL RIEGO", UBICADO EN LA LOCALIDAD DE TEHUACÁN, MUNICIPIO DE TEHUACÁN, PUEBLA".

I. Resumen Ejecutivo

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI

El proyecto pretende satisfacer las necesidades de servicios recreativos, deportivo, culturales, artísticos, así como actividades y productivas que involucren a diversos sectores de la sociedad.

Esto impulsará el desarrollo social e integral de la población habitante del municipio de Tehuacán, Puebla. De esta manera disminuirá los indicadores de inseguridad incentivando la cohesión social para la comunidad. Asimismo, reducirá los costos por viaje de los ciudadanos a centros recreativos o parques, así como el plusvalor en inmuebles aledaños.

Problemática Identificada

Actualmente el municipio de Tehuacán cuenta con un índice muy bajo de servicios de áreas verdes, recreativas, culturales, deportivas y artísticas per cápita para el desarrollo de las personas. Lo anterior contribuye negativamente en la inseguridad de la población, por lo que se genera un círculo vicioso de violencia alrededor de la discriminación y exclusión.

Por lo anterior, la convivencia en la comunidad de la zona del municipio de Tehuacán ha generado roturas en la tela social.

Breve descripción del PPI

El proyecto tiene el propósito de realizar trabajos de rehabilitación en el Parque el Riego, lo cual, comprenden los siguientes conceptos de construcción:

¹Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio y costo-beneficio simplificado, la Unidad de Inversiones (UI) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) pone a disposición de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el presente formato, de conformidad con los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Disponibles en: <https://www.gob.mx/shcp/documentos/formatos-para-facilitar-la-elaboracion-y-presentacion-de-los-analisis-costo-y-beneficio-de-los-ppi>.

Tabla 1. Zonificación del proyecto

PROYECTO	CONCEPTO	M2
REHABILITACIÓN DEL PARQUE PÚBLICO "EL RIEGO", UBICADO EN LA LOCALIDAD DE TEHUACÁN, MUNICIPIO DE TEHUACÁN, PUEBLA	LAGUNA ARTIFICIAL	109,268.01
	ZONA GASTRONÓMICA Y ARTESANÍAS	
	CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS	
	TROTAPISTA Y CICLOVÍA	
	PAISAJISMO	
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS MEDIA Y BAJA TENSIÓN	
	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ASPERSIÓN	
	INSTALACIONES SANITARIAS	
	ÁREA DE ACTIVACIÓN FÍSICA Y JUEGOS DE RECREACIÓN	
	ÁREA INFANTIL	
	ÁREA CANINA	
	ÁREA DE COMPOSTA	
	ESTACIONAMIENTO	
	JUEGOS TEMÁTICOS	
	MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN	
	ESPEJO DE AGUA	

Fuente: Elaboración propia con base en datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2023.

Actualización del presupuesto

Cabe resaltar que el presupuesto del proyecto pasó por una actualización debido a que el precio de los materiales, insumos y mano de obra han incrementado, por lo que se optó por la modificación de los costos de los componentes del presupuesto, así como la adición del componente "extraordinarios", el cual contempla gastos no previstos. Esto con el fin de realizar una inversión óptima y eficaz.

Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación

21 años (1 año de construcción, 20 años de vida útil)

Descripción de los principales costos del PPI

Los principales efectos negativos (costos) que genera el proyecto son:

- Costo de inversión.
- Costos de operación y mantenimiento (COM).

Tablas 2. Principales costos del Proyecto.

CONCEPTO	IMPORTE
LAGUNA ARTIFICIAL	\$8,705,220.10
ZONA GASTRONÓMICA Y ARTESANÍAS	\$14,226,316.96
CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS	\$10,138,341.46
TROTAPISTA Y CICLOVÍA	\$3,321,419.19
PAISAJISMO	\$6,782,926.76
INSTALACIONES ELÉCTRICAS MEDIA Y BAJA TENSIÓN	\$7,366,664.26

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ASPERSIÓN	\$7,904,315.36
INSTALACIONES SANITARIAS	\$955,892.65
ÁREA DE ACTIVACIÓN FÍSICA Y JUEGOS DE RECREACIÓN	\$15,984,569.10
ÁREA INFANTIL	\$3,187,550.56
ÁREA CANINA	\$1,264,291.93
ÁREA DE COMPOSTA	\$624,699.40
ESTACIONAMIENTO	\$4,622,230.27
JUEGOS TEMÁTICOS	\$441,726.17
MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN	\$3,043,932.44
ESPEJO DE AGUA	\$341,941.52
EXTRAORDINARIOS	\$9,343,482.86
SUBTOTAL	\$98,263,513.96
I.V.A. 16.00%:	\$16,722,192.23
TOTAL:	\$113,985,676.19

Tabla 3. Costos de operación y mantenimiento del proyecto

Total, anual COM Normal (cada año):	\$5,746,374
Total, anual COM Mayor (cada 4 años):	\$7,445,106

*Nota: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura.
Precios de mercado a 2024 sin I.V.A.*

Tabla 4. Diferencia de costos de la inversión 2023-2024

COMPONENTES	PROYECTO REGISTRADO EN 2023		PROYECTO MODIFICADO EN 2024	DIFERENCIA DE COSTOS	DIFERENCIA POR CONCEPTO (%)
	PRECIOS CORRIENTES	PESOS 2024	INVERSIÓN		
TOTAL, DE LA INVERSIÓN	\$91,664,728.85	\$94,554,207.31	\$113,985,676.19	\$19,431,468.88	20.6%

Precios de mercado a 2023-2024.

Descripción de los principales beneficios del PPI

Los principales beneficios asociados al proyecto se resumen en:

- Incremento en el plusvalor inmobiliario de los inmuebles aledaños de la zona de influencia del Proyecto.
- Ahorro en Costos Generalizados de Viaje (CGV) para visitas a recintos similares al proyecto.

Adicional a esto se tienen los siguientes beneficios intangibles:

Tabla 5. Beneficios intangibles del proyecto

Beneficio	Descripción	Valoración
-----------	-------------	------------

Valoración y mejoramiento de áreas verdes en la zona de influencia	Mayor espacio destinado al cuidado de áreas verdes, así como de mejorar el medio ambiente de la zona	Las áreas verdes per cápita mejoradas y equipadas de la zona se incrementarán en 1 m2/hab. Siendo esto el principio de la creación de espacios verdes.
Disminución de las tasas de inseguridad en la zona de influencia.	Las actividades recreativas y deportivas modulan el comportamiento y generan cohesión social, así como sentido de pertenencia en la comunidad.	Esto generará la disminución en tasas de incidencias delictivas, así como la percepción de seguridad.
Recuperación de espacios públicos.	Uso responsable de predios que no se les ha dado el mantenimiento pertinente	Ofrecer a la población espacios que creen convivencia y desarrollo integral

Fuente: Elaboración propia. Beneficios intangibles asociados.

Monto total de inversión (con IVA)

\$113,985,676.19

Riesgos asociados al PPI

Los principales riesgos asociados al proyecto se clasifican en:

Tabla 6. Riesgos asociados del proyecto

Descripción	Impacto	Mitigación
Riesgo en la demora de adjudicación de contrato	Retraso de los trámites debidos	Coordinación estrecha con el área responsable de realizar los contratos, así como con la empresa adjudicada con la finalidad de realizar la contratación en el tiempo establecido. Preparar las bases de concurso a manera de que se especifiquen los documentos necesarios para la contratación, con el fin de tenerlos completos en el momento requerido.
Riesgo por falta de disponibilidad de insumos en la construcción	Servicios deficientes a los usuarios	Desarrollar programación de adquisición, fabricación y suministro de insumos, para cubrir con los volúmenes necesarios derivado de la magnitud de la obra

Falta de presupuesto para su operación	Suspensión de la operación de las instalaciones, o su reducción en su capacidad de uso	Programación y aprobación adecuada del Presupuesto
Falta de cumplimiento en los mantenimientos menores y mayores de las instalaciones	Servicios deficientes a la población; la infraestructura y equipamiento se deteriorará y se reducirá su vida útil	Diseñar esquemas para obtención de fondos adicionales, en caso de ser necesario fideicomisos
Riesgo de incremento en los insumos	Servicios deficientes a la población	Evaluar e Integrar los costos por obra adicional (reservas, cambio de uso de suelo, bancos de materiales, programas de protección de flora y fauna)
Fenómenos naturales que impidan su ejecución u operación del proyecto	Suspensión temporal o definitiva de las instalaciones, dependiendo el nivel de afectación	Investigación y análisis de datos de eventos naturales; preparación y capacitación para emergencias. Contemplar la posibilidad de establecer una suspensión de cumplimiento de obligaciones, para no generar un incumplimiento.

Fuente: Elaboración propia

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Indicadores de Rentabilidad

Con base en el análisis y evaluación económica de los efectos directos (costos y beneficios) que genera el proyecto, se concluye que éste es rentable, al presentar indicadores positivos como a continuación se muestra:

Tabla 7. Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto.

Indicadores de Rentabilidad	
VANS (\$)	\$66,564,244
TIRS (%)	16.07%
TRI (%)	16.59%

*Fuente(s): Elaboración propia, SINPRA 2023.
Precios sociales a 2023.*

Conclusión



Conclusión del Análisis del PPI

Con base en estos indicadores, se observa que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico, pues genera un beneficio neto para la sociedad. Lo anterior queda de manifiesto con el VPN y la TIR. Respecto a la TRI, este indicador al ser mayor a la tasa social de descuento (10%), señala que es el momento óptimo de su puesta en operación.

Adicional a esto, con el proyecto se tendrán incrementos en las áreas verdes, recreativas deportivas y un aumento en la cohesión social, además, se logrará una disminución en los índices de violencia, creando lugares seguros que permitirán el desarrollo de los niños y jóvenes del municipio en donde puedan participar en actividades seguras.

II. Situación Actual del PPI

a) Diagnóstico de la Situación Actual/Problemática

El municipio de Tehuacán es uno de los más importantes de los 217 municipios del Estado de Puebla, localizado en la Región Socioeconómica 13, Tehuacán es una ciudad mexicana ubicada en el estado de Puebla, del que es la 2.ª ciudad más poblada. Es la cabecera del municipio homónimo, mismo que, junto con Santiago Miahuatlán, conforma la zona metropolitana de Tehuacán. Se encuentra a 130 km de la capital estatal, Puebla de Zaragoza, cuenta con un clima Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C.

Tehuacán se localiza en la parte sureste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18°22'06" y 18°36'12" de longitud norte, y los meridianos 97°15'24" y 97°37'24" de longitud occidental. Sus colindancias son al Norte con Tepanco de López, Santiago Miahuatlán, Nicolás Bravo y Vicente Guerrero, al Este con Vicente Guerrero, San Antonio Cañada y Ajalpan, al Sur con San Gabriel Chilac, Zapotitlán y Altepexi y al Oeste con Zapotitlán, San Martín Atexcal, Juan N. Méndez y Tepango de López.

PROBLEMÁTICA Y ACTUALIDAD

El municipio de Tehuacán², ubicado al sureste de Puebla, tiene una superficie de 553.58 km, La población total de Tehuacán en 2020 fue 327,312 habitantes, siendo 52.8% mujeres y 47.1% hombres; Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 15 a 19 años (31,522 habitantes), 20 a 24 años (29,963 habitantes) y 10 a 14 años (29,546 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.8% de la población total. Dentro de los problemas más importantes que engloban al municipio de Tehuacán en cuanto a temas de áreas verdes, centros recreativos, parques, etc. Se encuentra principalmente la falta de estos, así como la pérdida de bosque y biodiversidad, generación de energía renovable; la contaminación y manejo del agua.

Por ello es preciso señalar que cuenta con un bajo índice de servicios de áreas verdes, recreativas y culturales equipadas adecuadamente, lo que produce que estos servicios prestados actualmente incidan en los altos costos de viaje de los habitantes de la zona para trasladarse a servicios recreativos y culturales especializados, además de generar malestar y un incremento en los índices delictivos, adicional a esto, la mayoría de los espacios que se tienen actualmente se encuentran en mal estado, sin equipamiento y con espacios subutilizados, tal es el caso del actual del "Parque Público El Riego" ubicado dentro del municipio, que aunado a la predominancia de la zona industrial influye directamente en el valor comercial de las zonas habitacionales aledañas. Resulta de vital importancia que las áreas recreativas, y en particular los parques públicos, cuenten con el equipamiento y amenidades necesarias y adecuadas para el aprovechamiento y disfrute por parte de la población

²Instituto Nacional de Estadística y Geografía (19 de mayo de 2022). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

residente, turistas y visitantes. Los parques permiten, adicionalmente, la generación de la cohesión social e identidad comunitaria.

El adecuado equipamiento de estos espacios es indispensable para el desarrollo de la comunidad, ya que sus servicios contribuyen al bienestar físico y mental del individuo mediante el descanso y esparcimiento.

EFFECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

El bajo índice de servicios de áreas verdes y espacios deportivos, recreativos y culturales bien equipados resulta en un incremento en los costos de viaje de las personas para acceder a servicios adecuados, así como un bajo valor comercial inmobiliario en las áreas aledañas y un incremento de las tasas de exclusión social e inseguridad, pues es preciso recalcar que no existe manera de sustituir las funciones sociales que cumplen los parques en las urbes, pues funcionan como centros de convivencia y recreación. De esta manera, el poco desarrollo de servicios recreativos y de esparcimiento incrementa la inseguridad y la violencia.

Los altos niveles de violencia y delincuencia producen inseguridad, causado entre otras, por la falta de infraestructura deportiva, recreativa y cultural, que inhiben la realización de actividades al aire libre. Una vez producida la violencia, el efecto inmediato es que se produzca más violencia en individuos o sectores de población son excluidos y segregados por la sociedad debido a los prejuicios que se les atañe. Esta exclusión produce injusticia social por lo que incita a la violencia en algunas personas, por lo que se desgarran la cohesión social, la cual sostiene los lazos de comunidad y facilita el apoyo entre esta, por lo que se genera una disyuntiva social.

La exclusión es la principal causa de la violencia, por lo que realizará que el individuo se sienta marginado, y así exento de cumplir las reglas morales y las leyes impuestas.

PROBLEMA CENTRAL:

El problema central que atañe al municipio de Tehuacán en la región sureste del estado es la carencia de servicios culturales, recreativos y artísticos; como menciona Juliao Vargas y otros autores:

*"Es innegable que la posibilidad de adoptar hábitos y estilos de vida saludables depende de los ambientes y las oportunidades que condicionan la vida de las personas siendo esencial el acceso a parques, entornos comunitarios para el desarrollo de actividades físicas de carácter deportivo, recreativo o de sano esparcimiento, especialmente al entender que un parque es uno de los escenarios más reconocidos para la recreación y el esparcimiento"*³

³ Juliao Vargas et al, 2023, "Los parques: su uso como indicador de salud y calidad de vida, *Retos*, número 48

La presente memoria fotográfica ilustra la situación actual del parque:

Imágenes 1 - 6 de la Situación Actual.



Situación actual zona central Parque El Riego



Situación actual zona central Parque El Riego



Situación actual zona central Parque El Riego



Situación actual zona central Parque El Riego



Situación actual zona central Parque El Riego

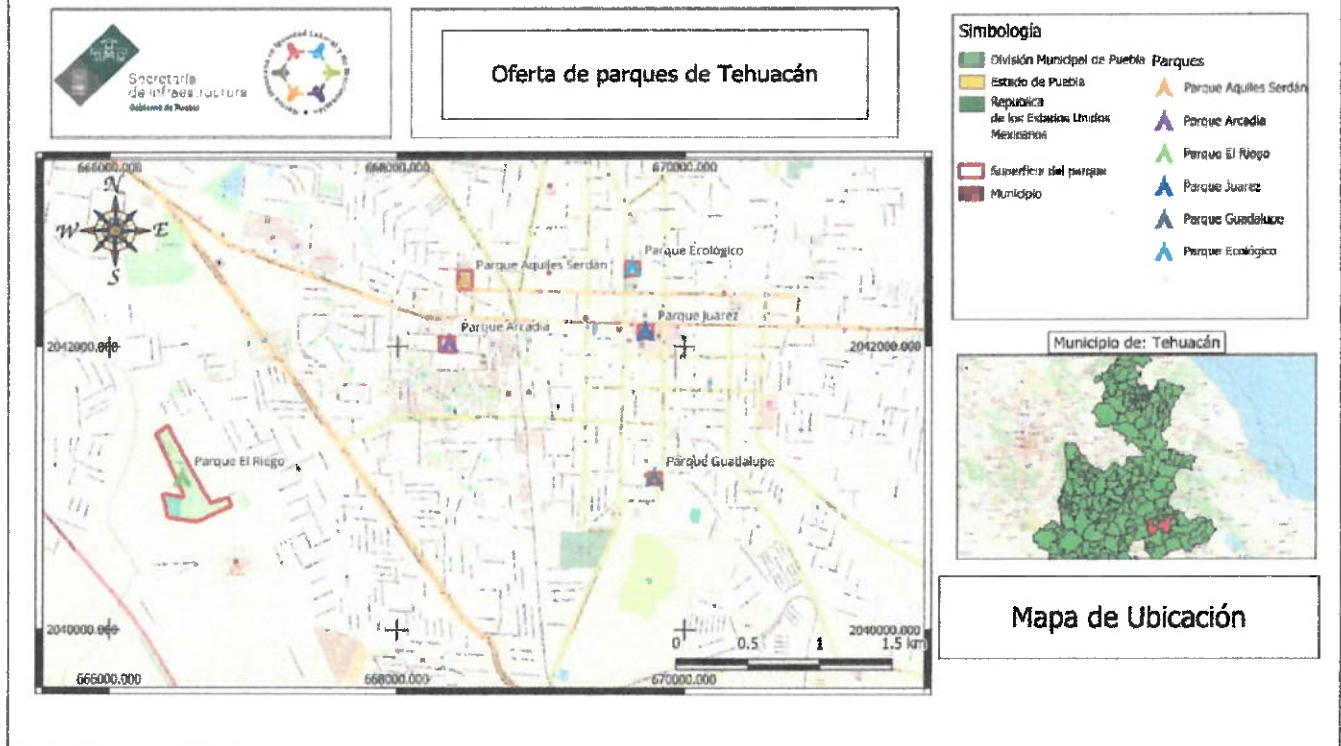



Situación actual zona central Parque El Riego

b) Análisis de la Oferta Existente

Para la presente actualización, el análisis de la oferta existente se realizará de acuerdo a los datos del año 2023 ya que estos permanecen vigentes, por lo que para determinar la oferta de los parques y áreas recreativas públicas del municipio de Tehuacán fue preciso seleccionar únicamente a los parques que mejor conocidos en el mismo, por lo que se tiene lo siguiente:

Ilustración 1. Oferta de Parques en Tehuacán



Parque Arcadia	
Localización	Descripción
	<p>Elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrada accesible para personas en silla de ruedas • Estacionamiento • Se permiten perros <p>Dirección: Calle 1 Pte, Arcadia, 75760 Tehuacán, Pue.</p> <p>Horario: De Lunes a Domingo las 24 hrs</p>

Parque Guadalupe	
Localización	Descripción
	<p>Elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Columpios • Accesibilidad a personas en silla de ruedas • Área de juegos • Se permiten perros • Área para patinetas • Mesas de picnic <p>Dirección: Heroes de La Independencia 1810, El Calvario, 75790 Tehuacán, Pue.</p> <p>Horario: De Lunes a Domingo las 24 hrs</p>



Parque Juárez	
Localización	Descripción
	<p>Elementos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Accesibilidad para personas en silla de ruedas• Se permiten perros <p>Dirección: Rayon 7, Centro de la Ciudad, 75700 Tehuacán, Pue.</p> <p>Horario: De Lunes a Domingo las 24 hrs</p>
Parque Serdán	
Localización	Descripción
	<p>Elementos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cancha de Basquetbol• Columpios• Area de juegos• Accesibilidad para Personas en silla de ruedas• Cancha de Futbol rápido <p>Dirección: Calle 14 Nte 215, Aquiles Serdán, 75750 Tehuacán, Pue.</p> <p>Horario: De Lunes a Domingo las 24 hrs</p>

Parque Ecológico	
Localización	Descripción
	<p>Elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complejo Cultural • Cafetería • Cercanía con el Museo del Valle y la Biblioteca Pública • Sanitarios • Se permiten perros <p>Dirección: C. 4 Ote. 119, Centro de la Ciudad, 75700 Tehuacán, Pue.</p> <p>Horario: De Lunes a Domingo las 24 hrs</p>

Tabla 8. Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques

Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	
Parque Juárez	8,428 m ²
Parque Serdán	12,594 m ²
Parque Arcadía	10,298 m ²
Parque Guadalupe	7,104 m ²
Parque Ecológico	9,026 m ²
Parque El Riego	58,497 m ²

Fuente: Elaborado con información del municipio

Cabe mencionar que estos parques no han sido registrados en el Directorio estadístico Nacional de Unidades económicas (DENUE) bajo el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), siendo el único el parque registrado **El Riego**. Tras lo anterior mencionado, podemos observar que la mayoría de estos parques son solo espacios verdes donde las personas puedan concurrir, no obstante, algunos de ellos como el parque Serdán cuentan con canchas deportivas de basquetbol y futbol o bien espacios infantiles.

En cambio, el parque el Riego proporciona lo siguiente:


Parque El Riego	
Localización	Descripción
	<p>Elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrada accesible para personas en silla de ruedas • Estacionamiento • Se permiten perros • Senderismo • Mesas de picnic • Área Infantil • Sanitarios • Parrillas <p>Dirección: Av. Baja California 3623, El Riego, 75760 Tehuacán, Pue.</p> <p>Horario: De Lunes a Domingo de 6 a 20 hrs</p>
Fuente: Elaborado con Información del municipio	

Tabla 9. Situación actual del parque El Riego

Uso Actual	Descripción Situación Actual
Cancha de fútbol	Este conjunto de canchas esta desprovisto del mantenimiento adecuado para cada uno de los deportes. Asimismo, les falta el equipamiento apropiado
Cancha de básquet	
Cancha de béisbol infantil	
Albercas para adultos e infantiles	Se encuentran en mal estado debido a la falta de mantenimiento, por lo que no siempre está en servicio
Juegos infantiles	Presenta un desgaste considerable, especialmente por la oxidación gracias a la nula manutención que se le ofrece.
Área de asadores	Se encuentra oxidados por lo que las personas no pueden hacer uso óptimo de ellos.
Área de ejercicios al aire libre	Estos elementos también presentan un desgaste considerable por la oxidación debido a la nula manutención que se le ofrece.
Muro para escalar	Se encuentran en un estado regular debido a que son áreas que deben salvaguardar la integridad de las personas
Tirolesa	Se encuentran en un estado regular debido a que son áreas que deben salvaguardar la integridad de las personas
Área skate	Se aprecian fisuras y el desgaste de la pintura en ciertas zonas de esta
Pista para caminar o correr	La pista tiene un estado regular para los corredores y caminantes, aunque en algunas zonas se encuentran encharcamientos
Jardín botánico	Si bien se encuentran en buen estado, les falta mantenimiento a estas áreas según comentarios de los visitantes
Vivero	

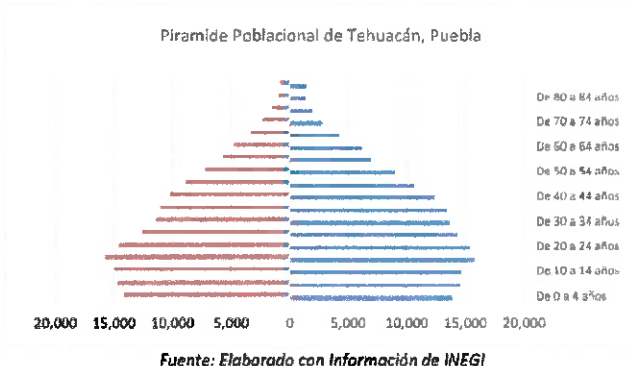
Fuente: Elaborado con Información del municipio

Cabe mencionar que actualmente no se cuenta con los servicios recreativos, culturales y deportivos que proveen: un lago recreativo, una ciclo pista, y un área especial para perros

c) Análisis de la Demanda Actual

De igual manera, para el análisis de la demanda se hizo uso de los datos poblacionales existentes en el anterior análisis, así pues, se hizo uso de un análisis demográfico de la sociedad para realizar una estimación eficiente para la demanda, por lo que es necesario hacer uso de lo antes mencionado:

Ilustración 2. Pirámide poblacional del municipio de Tehuacán



La población del municipio de Tehuacán está definida por una cantidad de 327,312 personas en donde 154,407 son hombres y 172,905 mujeres, percibiendo así una sociedad donde abunda las personas jóvenes, viendo una pirámide triangular que poco a poco se convierte en una campana, es decir, la permanencia de la población adulta con pocos o nacimientos marginales.

Asimismo, según el CONEVAL la población de Tehuacán muestra:

Tabla 10. Pobreza y carencias de la población de Tehuacán

Tehuacán	
Población total	327,312 ⁴
Carencias promedio	2.6
Carencia por acceso a la alimentación	97,968
Carencia por acceso a la alimentación (%)	29.8
Población en situación de pobreza extrema (%)	8.3
Población en situación de pobreza	188,098
Población en situación de pobreza (%)	57.2
Tehuacán ⁵	
Clave de la localidad	211560001
Población total, 2020	293,825
Rango de pobreza, 2020	[40, 60]

⁴ CONEVAL, 2023. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment_data/file/795147/21208-Tehuacan2023.pdf.

⁵ CONEVAL, 2020. Disponible en: [Pobreza a nivel municipio 2010-2020 \(coneval.org.mx\)](https://coneval.org.mx)

Fuente: Elaborado con información de CONEVAL

Que un poco más de la mitad de su población en un 57.2% es pobre y posee 3 carencias, las cuales el CONEVAL considera las siguientes para su medición efectiva:

- Rezago educativo
- Servicios de vivienda
- Servicios de salud
- Calidad y espacios de vivienda
- Seguridad social
- Acceso a la alimentación.

De las cuales, en un 29.8% la población no tiene acceso a la alimentación y por localidad, Tehuacán se encuentra en un rango entre 40 y 60 por ciento de pobreza.

Tras una descripción de la población, se estima la siguiente demanda actual del parque El Riego:

Tabla 11. Demanda en la situación actual

Uso Actual	Visitas al día entre semana	Visitas en sábado	Visitas en domingo	Total, de visitas a la semana	Total, de visitas al mes	Total, de visitas al año
Cancha de fútbol	147	295	330	772	3,088	37,056
Cancha de básquet	90	181	412	683	2,732	32,784
Cancha de béisbol infantil	32	139	266	437	1,748	20,976
Albercas para adultos e infantiles	-	81	114	195	780	9,360
Juegos infantiles	44	123	143	310	1,240	14,880
Área de asadores	-	81	114	195	780	9,360
Área de ejercicios al aire libre	23	61	56	140	560	6,720
Muro para escalar	-	40	61	101	404	4,848
Tirolesa	-	19	50	69	276	3,312
Área skate	28	56	81	165	660	7,920
Pista para caminar o correr	49	90	102	241	964	11,568
Jardín Botánico	19	61	81	161	644	7,728
Vivero	16	65	100	181	724	8,688
Total	448	1,292	1,910	3,650	14,600	175,200

Fuente: Elaborado con información del municipio

Asimismo, se realiza un análisis de la demanda de áreas que no posee el parque el riego pero que son usadas por las personas para su realización integral:

Tabla 12. Demanda en la situación actual de servicios recreativos

Uso Actual	Visitas al día entre semana	Visitas en sábado	Visitas en domingo	Total, de visitas a la semana	Total, de visitas al mes	Total, de visitas al año
Ciclopista	100.00	150.00	200.00	450.00	1,800.00	21,600.00
Lago Recreativo	50.00	100.00	200.00	350.00	1,400.00	16,800.00
Zona para canes	50.00	150.00	200.00	400.00	1,600.00	19,200.00
Foro abierto	150.00	200.00	300.00	650.00	2,600.00	31,200.00
Total	350.00	600.00	900.00	1,850.00	7,400.00	88,800.00

Fuente: Elaborado con Información del municipio

Adicionalmente, se estima la demanda de personas que cuentan con perros para áreas (que se muestra en la anterior, lo siguiente a través de la Encuesta Nacional de Bienestar Autorreportado (ENBIARE) pues en sus resultados muestran la información de las personas que cuentan con perros, gatos u otro tipo de mascota. Según ésta en Puebla se presentó que en 2021 se registraron en Puebla 2,517,556 personas que tienen perros, es decir una proporción de 3, para nuestra estimación se consideró el dato anterior para construir la demanda del municipio de Tehuacán con personas que cuentan con perros, se realizó el siguiente calculo:

$$\text{Proporción de Tehuacán} = \frac{\text{total de personas que tiene perros en Puebla}}{\text{población de Tehuacán}} = \frac{2,517,556}{327,312} \approx 7.7$$

Por lo que:

$$\text{Población que posee perros en Tehuacán} = \frac{\text{Población total}}{\text{Proporción de Tehuacán}} = \frac{327,312}{7.7^6} = 42,554$$

d) Interacción de la Oferta-Demanda

Según la ONU con respecto a Tehuacán, textualmente cita que "Un bajo resultado indica que la cantidad de espacios verdes urbanos se aleja mucho de una media óptima internacional de 15 m2/hab. Es probable que una ciudad sin áreas verdes suficientes y distribuidas inadecuadamente,

⁶ Se hacen uso de valores decimales redondeados en la ecuación debido a que en la efectuación de las operaciones realizadas se hacen uso de todos los decimales, por lo que se cuantifica de la manera anterior.

ponga en riesgo la sostenibilidad urbana, reduzca su capacidad para capturar emisiones contaminantes del aire y cuente con entornos urbanos de mala calidad", en un análisis espacial se integraron cuatro parques extra para obtener un aproximado de la superficie total de áreas verdes de la cabecera municipal, por lo que el análisis es el siguiente:

Tabla 13. Análisis ampliado para la obtención del aproximado de las áreas verdes (situación actual)

Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	
Parque Juárez	8,428
Parque Serdán	12,594
Parque Arcadia	10,298
Parque Guadalupe	7,104
Parque Ecológico	9,026
Parque del frac El riego	4,137
Parque Lázaro Cárdenas	1,443
Parque Emiliano Zapata	6,901
Parque San Pedro Acoquiaco	3,616
Parque El Riego	58,497
TOTAL	122,044

Fuente: Elaborado con información del municipio

Tabla 14. Mapa de análisis ampliado de parque en la cabecera municipal de Tehuacán.



Fuente: Elaborado con información del municipio

Tabla 15. Interacción de la demanda- oferta situación actual

Habitantes de la cabecera municipal de Tehuacán	Total, Áreas verdes y recreativas	Áreas Verdes per cápita 2020 (m2/Hab)	Estándar(m2/Hab)	Déficit(m2/Hab)
293,825.0	122,044.4	0.4	15.0	-14.6

Fuente: Elaborado con información del municipio

Se obtiene un déficit de -14.6 m2/Hab, por lo que existe un déficit en áreas cuadradas para el municipio de Tehuacán.

En adición a ello, se denota que las áreas del parque El Riego son deficientes, especialmente para las 175,200 visitas esperadas para un año. Por otra parte, se identifican 88,800.00 usuarios que recorren 34.3 km para acceder a servicios culturales, artísticos y deportivos según el análisis de los recorridos hechos para los distintos parques de la ciudad.

III. Situación sin el PPI

La Situación Sin Proyecto es igual a la Situación Actual Optimizada, entendiendo como optimización cualquier medida de bajo costo, particularmente una cuyo costo sea de hasta un 10 % del costo total del proyecto, y que en la mayoría de los casos termina siendo una medida administrativa. Con base en esta definición se realizó el siguiente análisis, tratando de realizar mejoras a la situación actual, pero que representen un bajo costo de inversión.

a) Optimizaciones

Con base en los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión; se deberán desarrollar medidas de optimización que permitan en el escenario de la situación sin proyecto, atenuar la problemática identificada; en este caso, se propone una serie de acciones relativas a la rehabilitación de dos canchas de fútbol, una cancha de usos múltiples, e instalación de luminarias en el Parque El Riego.

Tabla 16. Optimizaciones

Optimizaciones				
Concepto	U.M.	Cantidad	P.U.	Importe sin IVA
Pasto sintético	M2	10,000.00	420.71	4,207,100.00
Equipamiento fijo (portería)	Pza.	4.00	25,977.54	103,910.16
Cancha de Usos Múltiples	M2	2,000.00	1551.14	3,102,280.00
Tablero y portería para cancha de usos múltiples (Equipamiento)	Pza.	2	40,432.00	80,864.00
Luminarias	Pza.	10.00	15267.67	152,676.70
Subtotal				7,646,830.86
IVA (16%)				1,223,492.94

TOTAL

8,870,323.80

Fuente: Elaboración propia. Precios de mercado a 2023.

b) Análisis de la Oferta sin Proyecto

Con la optimización propuesta anteriormente, se presentará el mismo contexto de la situación actual recalcando que los datos utilizados son vigentes a la versión anterior, por lo que el análisis continua de la siguiente manera:

Tabla 17. Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques

Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	
Parque Juárez	8,428 m2
Parque Serdán	12,594 m2
Parque Arcadia	10,298 m2
Parque Guadalupe	7,104 m2
Parque Ecológico	9,026 m2
Parque El Riego	83,497 m2

Fuente: Elaborado con Información del proyecto

Sin embargo, las áreas del parque el riego mencionadas con anterioridad continuarán en la misma situación, es decir, el hecho de que el mantenimiento se le dé una vez no garantiza que el problema de raíz se enmiende por lo que solo resolverían de manera provisional y temporal.

Tabla 18. Oferta sin proyecto

Uso Optimizado
Cancha de fútbol
Cancha de básquet
Cancha de béisbol infantil
Albercas para adultos e infantiles
Juegos infantiles
Área de asadores
Área de ejercicios al aire libre
Muro para escalar
Tirolesa
Área skate
Pista para caminar o correr
Jardín botánico
Vivero

Fuente: Elaborado con Información del proyecto

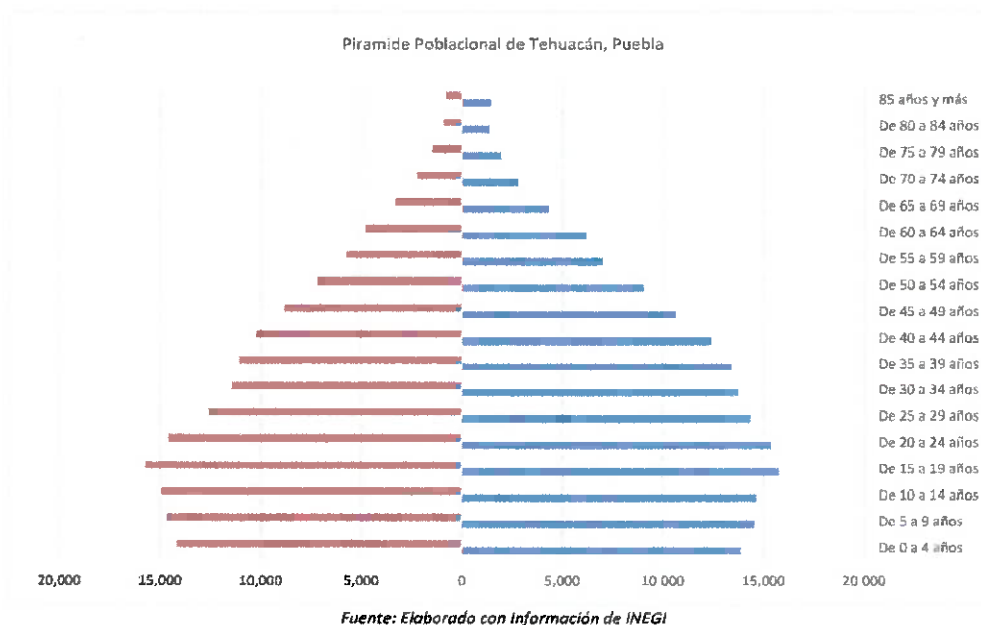
c) Análisis de la Demanda sin Proyecto

En virtud de lo antes expuesto, la demanda se desarrolla de la siguiente manera:

Debido a que principalmente, las personas necesitan realizar actividades deportivas recreativas, de índole cultural, y convivencia como lo menciona Martínez y otros autores "En este sentido, los parques urbanos también han sido considerados lugares en los que se alienta tanto la vida pública como la interacción social. Integran colectivamente a personas de diversos estratos sociales que utilizan el parque principalmente para actividades recreativas y físicas, y por otras necesidades intangibles de ocio, como el contacto con la naturaleza, la contemplación estética o simplemente como escape del estrés cotidiano."⁷

Mencionando los detalles más importantes de la población de Tehuacán se encuentra que la población de este municipio está definida por una cantidad de 327,312 personas en donde 154,407 son hombres y 172,905 mujeres, percibiendo así una sociedad donde abunda las personas jóvenes, viendo una pirámide triangular que poco a poco se convierte en una campana, es decir, la permanencia de la población adulta con pocos o nacimientos marginales.

Ilustración 3. Pirámide Poblacional del municipio de Tehuacán



⁷ Martínez y otros autores "Parques urbanos: un enfoque para su estudio como espacio público", *Intersticios sociales*. (2020) : disponible en [2007-4964-ins-09-67.pdf](https://doi.org/10.24015/2007-4964-ins-09-67) (scielo.org.mx)

Tabla 19. Pobreza y carencias en la población de Tehuacán.

Tehuacán	
Población total	327,312 ⁸
Carencias promedio	2.6
Carencia por acceso a la alimentación	97,968
Carencia por acceso a la alimentación (%)	29.8
Población en situación de pobreza extrema (%)	8.3
Población en situación de pobreza	188,098
Población en situación de pobreza (%)	57.2
Tehuacán ⁹	
Clave de la localidad	211560001
Población total, 2020	293,825
Rango de pobreza, 2020	[40, 60]

Fuente: Elaborado con Información de CONEVAL

Que un poco más de la mitad de su población en un 57.2% es pobre y posee 3 carencias, las cuales el CONEVAL considera las siguientes para su medición efectiva:

- Rezago educativo
- Servicios de vivienda
- Servicios de salud
- Calidad y espacios de vivienda
- Seguridad social
- Acceso a la alimentación.

De las cuales, en un 29.8% la población no tiene acceso a la alimentación y por localidad, Tehuacán se encuentra en un rango entre 40 y 60 por ciento de pobreza.

Así como su demanda crecería solamente un 10% de las visitas totales demandadas en la situación actual

Tabla 20. Demanda en la situación sin proyecto de servicios recreativos

Uso Optimizado	Visitas al día entre semana	Visitas en sábado	Visitas en domingo	Total, de visitas a la semana	Total, de visitas al mes	Total, de visitas al año
Cíclopista	90	135	180	405	1,620	19,440
Lago Recreativo	45	90	180	315	1,260	15,120
Zona para canes	45	135	180	360	1,440	17,280
Foro abierto	135	180	270	585	2,340	28,080
Total	315	540	810	1,665	6,660	79,920

Fuente: Elaborado con Información del municipio

⁸ CONEVAL, 2023. Disponible en :

d) Diagnóstico de la Interacción Oferta-Demanda sin Proyecto

La optimización propuesta mantendría igual a la situación sin proyecto, principalmente a la alta densidad poblacional con la que cuenta el municipio de Tehuacán, la expansión de la oferta no ha sido lo suficientemente grande para cubrir el déficit de acceso a áreas verdes, debido a que se necesita un mínimo de 15 metros cuadrados de áreas verdes por persona. Con las medidas de optimización se obtendría lo siguiente:

Tabla 21. Análisis ampliado para la obtención del aproximado de las áreas verdes (situación sin proyecto)

Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	
Parque Juárez	8,428
Parque Serdán	12,594
Parque Arcadia	10,298
Parque Guadalupe	7,104
Parque Ecológico	9,026
Parque del frac El riego	4,137
Parque Lázaro Cárdenas	1,443
Parque Emiliano Zapata	6,901
Parque San Pedro Acoquiaco	3,616
Parque El Riego	83,497
TOTAL	147,044

Fuente: Elaborado con Información del municipio

Tabla 22. Interacción Oferta-demanda sin proyecto

Habitantes de la cabecera municipal de Tehuacán	Total, Áreas verdes y recreativas	Áreas Verdes per cápita 2020 (m2/Hab)	Estándar(m2/Hab)	Déficit(m2/Hab)
293,825.0	147,044.4	0.5	15.0	-14.5

Fuente: Elaborado con Información del proyecto

Se obtiene un déficit de -14.5 metros cuadrados por habitante, por lo que existe un déficit en áreas cuadradas para el municipio de Tehuacán.

En adición a ello, se denota que las áreas del parque El Riego son deficientes, especialmente para las 192,720 visitas esperadas para un año. Por otra parte, se identifican 79,920 usuarios que recorren 34.3.8 km para acceder a servicios culturales, artísticos y deportivos.

⁹ CONEVAL, 2020. Disponible en: [Pobreza a nivel municipio 2010-2020 \(coneval.org.mx\)](https://www.coneval.org.mx)

e) Alternativas de solución

De acuerdo con el boletín denominado ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN, emitido por el CEPEP en octubre de 2016, se define como alternativa de solución¹⁰:

"Por alternativa de solución se puede entender a una acción o conjunto de acciones que pueden llevar a cabo las dependencias y entidades de los distintos niveles de gobierno con el propósito de solucionar o atender en cierta medida una problemática (en mayor medida que una optimización) [...]

Las alternativas de solución analizadas pueden o no resolver en la misma medida la problemática identificada... Se pueden presentar situaciones en las cuales las alternativas de solución analizadas para resolver una problemática en específico resuelvan la problemática en distintas proporciones, es decir, se le atribuyen diferentes beneficios."

En este sentido, las alternativas pueden analizarse con diferentes indicadores, considerando:

- a) Si las alternativas presentan iguales beneficios e igual vida útil, el indicador aplicable es el VPC (Valor Presente de los Costos)
- b) Si las alternativas presentan iguales beneficios y diferente vida útil, el indicador aplicable es el CAE (Costo Anual Equivalente)
- c) Si las alternativas presentan diferentes beneficios e igual vida útil, el indicador aplicable es el VPN (Valor Presente Neto) y como referencia la TIR (Tasa Interna de Retorno)
- d) Si el presupuesto es limitado, es conveniente analizar el VPN/I (Valor Presente Neto entre inversión) para estimar la rentabilidad social de cada peso invertido.

Por lo que, tras la fase de diagnóstico desarrollada con anterioridad en el presente estudio, es notorio observar que los servicios que ofrece el Parque El Riego son deficientes, o bien, no cuentan con el mantenimiento suficiente para ser una infraestructura de calidad.

Por lo que se presenta la siguiente alternativa, la cual consiste en la manutención de los diferentes espacios del antes mencionado, por lo que se destaca el mantenimiento de las albercas, así como de las áreas verdes, pues en las opiniones que se recibieron se menciona que las áreas verdes y las albercas son las menos atendidas. De igual manera se añade un sistema de recolección de aguas pluviales y un tanque de agua. Así pues, en forma de resumen se presentan las erogaciones que se tienen de dicha alternativa:

¹⁰

https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/boletines/boletin_alternativas_de_solucion.pdf, 2019.

Tabla 23. Alternativa B, mantenimiento en las áreas necesarias del parque.

Alternativa B				
Primera (1) Etapa				
Componente	Monto total sin IVA	IVA	Monto total con IVA	Descripción
Adecuación	\$17,241,379	\$2,758,621	\$20,000,000	-
Subtotal Primera (1) Etapa	\$17,241,379	\$2,758,621	\$20,000,000	-
Segunda (2) Etapa				
Cubierta e Iluminación cancha de futbol	46,706,400	7,473,024.00	54,179,424	Cancha profesional cubierta
Cuarto de máquinas para tanque	2,030,000	324,800.00	2,354,800	Sistema alternativo de reciclado pluvial multianual
Cubierta para gradería cancha de futbol	800,000	128,000.00	928,000	Cubierta
Tanque de almacenamiento de agua y sistema de reciclado pluvial	16,720,000	2,675,200.00	19,395,200	Tanque cisterna subterráneo
Edificación nueva	10,598,980	1,695,837.00	12,294,817	Concesiones, galería científica y café
Remodelación de edificios existentes	3,339,960	534,394.00	3,874,354	Edificio de acceso, centro comunitario, talleres de oficio
Edificación de cuartos de máquinas y servicios	2,376,000	380,160.00	2,756,160	Cuartos eléctricos, hidráulicos y sistemas
Edificación de baños	2,772,600	443,616.00	3,216,216	Sanitarios
Remediación de las albercas	10,666,528	1,706,644.00	12,373,172	Liner, encastres, sistema hidrológico
Obra nueva exterior	13,694,631	2,191,141.00	15,885,772	Áreas deportivas
Remodelación superficies exteriores	7,080,151	1,132,824.00	8,212,975	Mejoramientos paisajísticos
Área de juegos infantiles	6,711,540	1,073,846.00	7,785,386	Áreas de juegos
Fuentes interactivas	4,690,000	750,400.00	5,440,400	Fuentes tecnológicas con iluminación
Andadores y Plazas	12,918,598	2,066,976.00	14,985,574	Andadores, plazas, plazoletas, Landart
Trota pista y Ciclo pista	4,145,760	663,322.00	4,809,082	Pistas
Áreas verdes bajo mantenimiento	3,779,100	604,656.00	4,383,755	Paisajismo con especies endémicas
Áreas verdes medio mantenimiento	8,666,422	1,386,627.00	10,053,049	Paisajismo Semi - Temático
Áreas verdes alto mantenimiento	7,993,191	1,278,910.00	9,272,101	Paisajismo con prados y especies decorativas
Árboles	4,040,000	646,400.00	4,686,400	Individuos arbóreos endémicos
Contenciones e infraestructura	13,000,000	2,080,000.00	15,080,000	-
Desmantelamientos y luminarias	6,000,000	960,000.00	6,960,000	-
Subtotal Primera (2) Etapa	188,729,861	30,196,777.00	218,926,637	-
TOTAL	205,971,240	32,955,398.00	238,926,637	-

Fuente(s): Elaboración propia con precios índice de anteproyectos similares, SINPRA. Precios de mercado a 2023.

Para el presente análisis de las alternativas, en esta actualización se realizó el cálculo utilizando el Indicador Costo Anual Equivalente, esto con el fin de comparar cuál de las dos alternativas es la más menos costosas a través del tiempo. La fórmula es la siguiente:

$$CAE = (VPC) \frac{r(1+r)^m}{(1+r)^m - 1}$$

En cuya formula se considerará el valor presente del valor de rescate.

Por lo que, de acuerdo con los Lineamientos, en virtud del análisis se presentan ambas alternativas de solución a la problemática, resultando que el proyecto de "Rehabilitación Del Parque Público "El Riego", Ubicado En La Localidad De Tehuacán, Municipio De Tehuacán, Puebla" con materiales convencionales, es menos costoso que la alternativa con materiales diferentes al presentar un menor Valor Actual de los Costos (VAC) como a continuación se demuestra:

Tabla 24. Comparación económica a través del VAC y CAE

Alternativa A -Materiales convencionales-		Alternativa B -Materiales diferentes-	
Concepto	Cantidad	Concepto	Cantidad
Inversión sin IVA (mdp)	98.26	Inversión sin IVA (mdp)	205.97
Costos por molestias	22.03	Costos por molestias	22.03
COM ^{1/} normales (anuales en mdp)	5.75	COM ^{1/} normales (anuales en mdp)	18.84
COM mayores (cada 4 años en mdp)	7.45		
Valor presente del valor de rescate	3.65	Valor presente del valor de rescate	7.65
Vida útil (años)	20	Vida útil (años)	20
Tasa Social de Descuento	10%	Tasa Social de Descuento	10%
VAC (mdp)	172.33	VAC (mdp)	388.37
CAE (mdp)	19.81	CAE (mdp)	44.72

Fuente(s): Elaboración propia. Precios de mercado a 2023.
Nota 1/: Costos de operación y mantenimiento (COM).

Tabla 25. Comparativa de alternativas a través del VAC

Alternativa (tipo de proyecto)	VAC (\$)
Alternativa A -Proyecto propuesto-	172,328,543
Alternativa B -Proyecto descartado	388,371,260
Diferencia entre las alternativas	216,042,717

Fuente(s): Elaboración propia. Precios sociales y de mercado a 2023.

Nota: Únicamente se describen los criterios que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Para el presente ejercicio, el cálculo de este indicador no se incluye en la Evaluación Económica (Anexo: Memoria de Cálculo), ya que solo se realizó con fines ilustrativos.

Llevando a cabo una comparación por medio del indicador de rentabilidad Valor Actual de los Costos, para ambas alternativas, se puede apreciar que la alternativa propuesta genera un mayor beneficio a través de sus flujos en el tiempo (se realiza debido a que los valores del Valor Presente de los Costos (VPC), son muy "aproximados", con una diferencia de 216.04 millones de pesos.

Situación con el PPI

a) Descripción general

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	<input type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura social	<input checked="" type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura gubernamental	<input type="checkbox"/>
Proyecto de inmuebles	<input type="checkbox"/>
Programa de adquisiciones	<input type="checkbox"/>
Programa de mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Otros proyectos de inversión	<input type="checkbox"/>
Otros programas de inversión	<input type="checkbox"/>

En esta actualización, el proyecto Rehabilitación Del Parque Público "El Riego", Ubicado En La Localidad De Tehuacán, Municipio De Tehuacán, Puebla", comprende los siguientes componentes del proyecto:

Tabla 26. Principales Componentes del Proyecto.

Zonas	Superficie (m2)
Estacionamiento	5,367.01
Zona de acceso y jardín de las musas	9,246.35
Zona gastronómica y artesanías (edificio A, B y C)	5,655.30
Depósito de residuos	247.15
Laguna artificial	4,809.58
Villa fantástica	4,659.39
Área de activación física	17,412.80
Área canina	3,070.16
Juegos de recreación	42,979.41
Área de composta	1,039.00
Trota pista y ciclovía	7,748.60
Área de huerto e invernadero	1,033.26
Total	103,268.01

Fuente(s): Elaboración propia con base en datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2023.

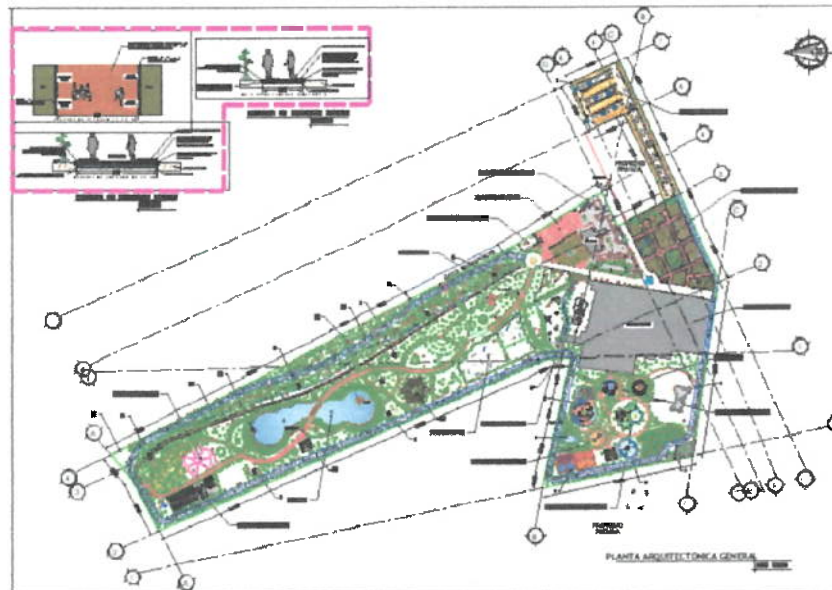
Para mayor referencia de la descripción de los trabajos, se recomienda consultar el presupuesto de la obra contenido en el Expediente Técnico Simplificado.

Se aprovecha un terreno localizado en un punto geográfico estratégico y dentro de la zona con mejores servicios e infraestructura de la ciudad de Tehuacán

La "Rehabilitación Del Parque Público "El Riego", Ubicado En La Localidad De Tehuacán, Municipio De Tehuacán, Puebla", contribuye en el incremento de bienes y servicios con una

visión de alta competitividad una vez terminados los trabajos del inmueble y también al desarrollo del municipio

Ilustración 4. Plano del área de intervención.



Fuente(s): Elaboración propia con base en el anteproyecto, SINPRA 2023.

b) Alineación estratégica

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO: 2019-2024

EJE GENERAL 2. POLÍTICA SOCIAL

Cultura para la paz, para el bienestar y para todos

Todos los individuos son poseedores y generadores de cultura. En rigor, el adjetivo "inculto", particularmente cuando se le utiliza en término peyorativo, denota una condición imposible: los humanos viven en sistemas culturales que van desde el lenguaje hasta las celebraciones y conmemoraciones, desde los patrones de comportamiento hasta la alimentación, desde el universo simbólico que cada persona construye hasta el disfrute y consumo de productos tradicionalmente denominados culturales, como la música, las artes plásticas, las letras y las artes escénicas.

Desde esta perspectiva, nadie debe ser excluido a las actividades y los circuitos de la cultura, los cuales representan, en la actual circunstancia, factores de paz, cohesión social, convivencia y espiritualidad.

EJE GENERAL 3. ECONOMÍA

Detonar el crecimiento

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

La obra se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 a través de la Directriz 3. Desarrollo económico incluyente, y se vincula con el objetivo 3.6. Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE PUEBLA 2019-2024

Eje 2 sostenibilidad territorial y desarrollo integral

Objetivo 1 fortalecer el desarrollo sostenible con un enfoque intergeneracional y multidisciplinario.

Temática 3 infraestructura

Objetivo específico 1: incrementar y mejorar la infraestructura del estado.

Estrategia 1: mejorar la infraestructura del estado impactando en una adecuada movilidad y contribuyendo a fortalecer un desarrollo resiliente.

Línea de acción 8: mejorar y ampliar la infraestructura cultural, deportiva y recreativa, incluyendo edificios que poseen un valor histórico.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE TEHUACÁN, PUEBLA, 2021-2024

EJE 3: Bienestar Social

Objetivo general: Garantizar a las y los habitantes de Tehuacán el conjunto básico de derechos sociales para su pleno desarrollo. Para lo que se establecen dos objetivos particulares:

Objetivo 1. Implementar, de manera eficiente, políticas públicas que atiendan el bienestar social del Municipio.

Objetivo 2. Impulsar programas sociales que atiendan las necesidades básicas de las personas.

Estrategia 1.1: Dignificar la infraestructura social

Líneas de acción:

LA1.1.1. (ODS 1.2, 1.4, 4a, 6.2, 7b, 9.1, 9a) Impulsar espacios e infraestructura pública para la recreación, cultura, educación y salud.

- Implementar un programa de mejoramiento y recuperación de espacios públicos
- Rehabilitar los espacios públicos destinados al deporte, cultura, el esparcimiento y desarrollo de capacidades.
- Rehabilitación de espacios públicos destinados al deporte, cultura y esparcimiento, donde se promueva el patrimonio tangible e intangible del Municipio.

c) Localización geográfica

El municipio de Tehuacán se localiza en el estado de Puebla (Pue). Es fundamental saber que el mapa general de México indica que sus límites territoriales son al norte con el municipio de Santiago Miahuatlán y con Tepanco de López, al sur con Zapotitlán, San Gabriel Chilac, al este con Vicente Guerrero, San Antonio Cañada y Ajalpan y al oeste limita con el municipio de San Martín Atexcal, Juan N. Méndez y Tepango de Rodríguez. En cuanto a las coordenadas geográficas entre las que se encuentra ubicado son: los paralelos 18°19' y 18°37' latitud norte del trópico de cáncer y los meridianos 97°12' y 97°38' longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Ilustración 5. Mapa de la macrolocalización.



Fuente(s): Elaboración propia con base en el anteproyecto, SINPRA 2023.

Ilustración 6. Mapa de la microlocalización y ubicación del proyecto.



Fuente(s): Elaboración propia con base en datos contenidos en INEGI, CEIPEP y Google Earth (marca registrada de Google Inc.), 2023.

Tabla 27. Coordenadas Geográficas del Proyecto.

Coordenadas decimales de ubicación	
Proyecto	Punto
Parque "el Riego"	18.453076°, -97.422865°

Fuente(s): Elaboración propia con datos e información de Mapa INEGI y datos de seguimiento por GPS montados en Google Earth (marca registrada de Google Inc.), 2023.

d) Calendario de actividades

Tabla 28. Calendario de actividades

CALENDARIO DE EJECUCIÓN		
REHABILITACIÓN DEL PARQUE PÚBLICO "EL RIEGO", UBICADO EN LA LOCALIDAD DE TEHUACÁN, MUNICIPIO DE TEHUACÁN, PUEBLA		
Avance	AÑO 2023	AÑO 2024
Financiero(%)	2.29%	97.71%
Financiero(\$)	\$ 2,611,538.03	\$ 111,374,138.16
	\$ 113,985,676.19	

Fuente(s): Elaboración propia con información del anteproyecto.
Precios de mercado a 2024.

e) Monto total de inversión

Tabla 29. Monto Total de la inversión (Presupuesto del año 2023)

CONCEPTO	IMPORTE
LAGUNA ARTIFICIAL	8,705,220.10
ZONA GASTRONÓMICA Y ARTESANÍAS	14,225,316.95
CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS	10,135,341.45
TROTAPISTA Y CICLOVÍA	3,321,419.19
PAISAJISMO	6,782,928.76
INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA Y BAJA TENSIÓN	7,368,664.25
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ASPERSIÓN	7,904,315.36
INSTALACIONES SANITARIAS	955,892.65
ÁREA DE ACTIVACIÓN FÍSICA Y JUEGOS DE RECREACIÓN	15,994,560.10
ÁREA INFANTIL	3,187,550.56
ÁREA CANINA	1,264,291.93
ÁREA DE COMPOSTA	624,699.40
ESTACIONAMIENTO	4,622,230.27
JUEGOS TEMÁTICOS	441,726.17
MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN	3,043,932.44
ESPEJO DE AGUA	341,941.52
EXTRAORDINARIOS	9,343,482.86
SUBTOTAL	98,263,513.96
I.V.A. 16.00%	15,722,162.23
TOTAL:	113,985,676.19

Nota: Elaboración propia con base en datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2023.

Tabla 30. Diferencia de presupuesto del año 2023 y 2024

COMPONENTES	PROYECTO REGISTRADO EN 2023		PROYECTO MODIFICADO EN 2024	DIFERENCIA DE COSTOS	DIFERENCIA POR CONCEPTO (%)
	PRECIOS CORRIENTES	PESOS 2024	INVERSIÓN		
LAGUNA ARTIFICIAL	\$6,276,336.25	\$6,474,180.49	\$8,705,220.10	\$2,231,039.61	34.5%
ZONA GASTRONÓMICA Y ARTESANÍAS	\$12,295,032.64	\$12,682,599.73	\$14,225,316.95	\$1,542,717.22	12.2%
CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS	\$9,923,234.19	\$10,236,036.86	\$10,135,341.45	-\$105,695.41	-1.0%
TROTAPISTA Y CICLOVÍA	\$2,306,110.21	\$2,378,803.99	\$3,321,419.19	\$942,615.20	39.6%
PAISAJISMO	\$6,749,693.00	\$6,962,355.36	\$6,782,928.76	-\$179,426.60	-2.6%
INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA Y BAJA TENSIÓN	\$6,826,142.72	\$7,041,318.10	\$7,368,664.25	\$327,346.15	4.6%
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ASPERSIÓN	\$7,017,013.30	\$7,238,205.34	\$7,904,315.36	\$666,110.02	9.2%
INSTALACIONES SANITARIAS	\$622,508.92	\$642,131.80	\$955,892.65	\$313,760.85	48.9%
ÁREA DE ACTIVACIÓN FÍSICA Y JUEGOS DE RECREACIÓN	\$13,052,329.56	\$13,463,768.36	\$15,994,560.10	\$2,530,791.74	18.8%
ÁREA INFANTIL	\$3,042,717.32	\$3,138,630.61	\$3,187,550.56	\$48,919.95	1.6%
ÁREA CANINA	\$1,266,979.92	\$1,327,548.42	\$1,264,291.93	-\$63,256.49	-4.8%
ÁREA DE COMPOSTA	\$635,197.87	\$655,220.73	\$624,699.40	-\$30,521.33	-4.7%

ESTACIONAMIENTO	\$4,786,394.77	\$4,937,179.87	\$4,622,230.27	-\$314,949.60	-6.4%
JUEGOS TEMÁTICOS	\$455,090.47	\$469,435.94	\$441,726.17	-\$27,709.77	-5.9%
MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN	\$3,306,727.39	\$3,410,962.88	\$3,043,932.44	-\$367,030.44	-10.8%
ESPEJO DE AGUA	\$439,999.44	\$453,869.21	\$341,941.52	-\$111,927.69	-24.7%
EXTRAORDINARIOS			\$9,343,482.86	\$9,343,482.86	
SUBTOTAL	\$79,021,317.97	\$81,512,247.68	\$98,263,513.96	\$16,751,266.28	20.6%
IVA (16%)	\$12,643,410.88	\$13,041,959.63	\$15,722,162.23	\$2,680,202.60	20.6%
TOTAL	\$91,664,728.85	\$94,554,207.31	\$113,985,676.19	\$19,431,468.88	20.6%

Nota 1: Los precios del 2023 se pasaron a precios del 2024 usando el deflactor del periodo 2023-2024
Precios de mercado a 2023-2024.

f) Fuentes de financiamiento

Tabla 31. Fuentes de financiamiento

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales	—		
2. Estatales	FONDO DE APORTACIONES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS (FAFEF) 2023	\$73,591.90	0.06%
	FONDO DE APORTACIONES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS (FAFEF) 2024	\$60,894,949.07	53.42%
	PARTICIPACIONES A ENTIDADES FEDERATIVAS Y MUNICIPIOS	\$24,236,303.94	21.26%
3. Municipales	RECURSOS MUNICIPALES 2023	\$28,780,831.28	25.25%
4. Fideicomisos			
5. Otros			
Total		\$113,985,676.19	100.00%

Nota: Elaboración propia con base en datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2023.

g) Capacidad instalada

La capacidad de bienes y servicios está definida por los metros cuadrados construidos/rehabilitados. Dicha capacidad está relacionada con la capacidad de diseño y la frecuencia de demanda, en otras palabras, las necesidades que demandan en cuanto a servicios culturales, deportivos y artísticos.

La tabla a continuación muestra la capacidad del proyecto:

Tabla 32. Capacidad instalada de servicios con proyecto.

Zonas	Superficie (m2)
Estacionamiento	5,367.01
Zona de acceso y jardín de las musas	9,246.35
Zona gastronómica y artesanías (edificio A, B y C)	5,655.30
Depósito de residuos	247.15
Laguna artificial	4,809.58
Villa fantástica	4,659.39
Área de activación física	17,412.80
Área canina	3,070.16



Juegos de recreación	42,979.41
Área de composta	1,039.00
Trotapista y ciclovia	7,748.60
Área de huerto e invernadero	1,033.26
Total	103,268.01

Fuente(s): Elaboración propia con datos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Tehuacán, 2023.

h) Metas anuales y totales de producción

Las metas se dividen en los 2 ejes de acciones de inversión que abarca el proyecto. A continuación, se muestran las metas físicas que generará el proyecto:

Tabla 33. Metas físicas de producción del proyecto.

CONCEPTO	IMPORTE
LAGUNA ARTIFICIAL	\$8,705,220.10
ZONA GASTRONÓMICA Y ARTESANÍAS	\$14,225,316.95
CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS	\$10,135,341.45
TROTAPISTA Y CICLOVÍA	\$3,321,419.19
PAISAJISMO	\$6,782,928.76
INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA Y BAJA TENSIÓN	\$7,366,664.25
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ASPERSIÓN	\$7,904,315.36
INSTALACIONES SANITARIAS	\$955,892.65
ÁREA DE ACTIVACIÓN FÍSICA Y JUEGOS DE RECREACIÓN	\$15,994,560.10
ÁREA INFANTIL	\$3,187,550.56
ÁREA CANINA	\$1,264,291.93
ÁREA DE COMPOSTA	\$624,699.40
ESTACIONAMIENTO	\$4,622,230.27
JUEGOS TEMÁTICOS	\$441,726.17
MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN	\$3,043,932.44
ESPEJO DE AGUA	\$341,941.52
EXTRAORDINARIOS	\$9,343,482.86
SUBTOTAL	\$98,263,513.96
I.V.A. 16.00%:	\$15,722,162.23
TOTAL:	\$113,985,676.19

Fuente: Elaboración propia con base en datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2023.

i) Vida útil

Tabla 34. Vida útil del PPI

Vida útil del PPI	
Vida útil en años (Construcción)	20 años

Fuente: Elaboración propia con base en datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2023

j) Descripción de los aspectos más relevantes

Estudios técnicos

Se cuenta con el anteproyecto en un 100% a esta fecha.

En cuanto al estudio de ingeniería a detalle, proyecto ejecutivo, éste se encuentra en un 0% a esta fecha.

No obstante, se cuenta con la Validación Técnica por parte de la Secretaría de Infraestructura del Gobierno del Estado de Puebla, mediante el Memorándum número: SSI.DPE.958/2023 de fecha 28 de julio del presente año.

En conclusión, en relación con las obras a realizar, se están terminando el anteproyecto para poder continuar con la elaboración del proyecto ejecutivo y sus posibles anexos.

Estudios legales

Se cuenta con el Registro correspondiente inscrito bajo la partida 256, a foja 97, del Libro 1, Tomo 6, de fecha 22 de enero de 1944, que sustenta la Liberación del Predio del proyecto en mención.

Asimismo, se cuenta con el Memorándum número: SSI.DPE.957/2023 de fecha 28 de julio del presente año, por parte de la Secretaría de Infraestructura del Gobierno del Estado de Puebla, mediante el cual se informa sobre la Liberación del Predio.

En este sentido, se cuenta con el **100%** de la factibilidad legal.

Estudios ambientales

A esta fecha, se encuentra en proceso de elaboración el Informe Preventivo ante las autoridades competentes.

Estudios de mercado

Se cuenta con información proporcionada por el H. Ayuntamiento de Tehuacán.

Estudios Específicos

No se cuenta con otro estudio u otros estudios.

k) Análisis de la Oferta con Proyecto

El análisis de la oferta con proyecto se desglosa de la siguiente manera:



Tabla 35. Oferta con Proyecto del Parque el Riego

Parque El Riego	
Descripción	
<ul style="list-style-type: none"> • Estacionamiento • Plaza de las flores • Plazuela de los artificios • Jardín de las musas • Jardín de los 4 elementos 	<ul style="list-style-type: none"> • Huerto de Artemisa • Zona Infantil • Zona fit • Zona Itzcuintl • Lago del niño
Localización	Detalles
	<p>Área Total: 114,413.417 m²</p> <p>Dirección: Av. Baja California 3623, El Riego, 75760 Tehuacán, Pue.</p> <p>Horario: De Lunes a Domingo de 6 a 20 hrs</p>

Fuente: Elaborado con Información del proyecto ejecutivo

Adicionalmente se ofrece una descripción de las nuevas áreas a intervenir:

Tabla 36. Oferta con Proyecto

Zonas	Superficie (m ²)
Estacionamiento	5,367.01
Zona de acceso y jardín de las musas	9,246.35
Zona gastronómica y artesanías (edificio A, B y C)	5,655.30
Depósito de residuos	247.15
Laguna artificial	4,809.58
Villa fantástica	4,659.39
Área de activación física	17,412.80
Área canina	3,070.16
Juegos de recreación	42,979.41
Área de composta	1,039.00
Trotapista y ciclovía	7,748.60
Área de huerto e invernadero	1,033.26
Total	103,268.01

Fuente: Elaborado con Información del proyecto ejecutivo

Por último, la oferta de los parques de la cabecera municipal se distribuiría de la siguiente manera:

Tabla 37. Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques

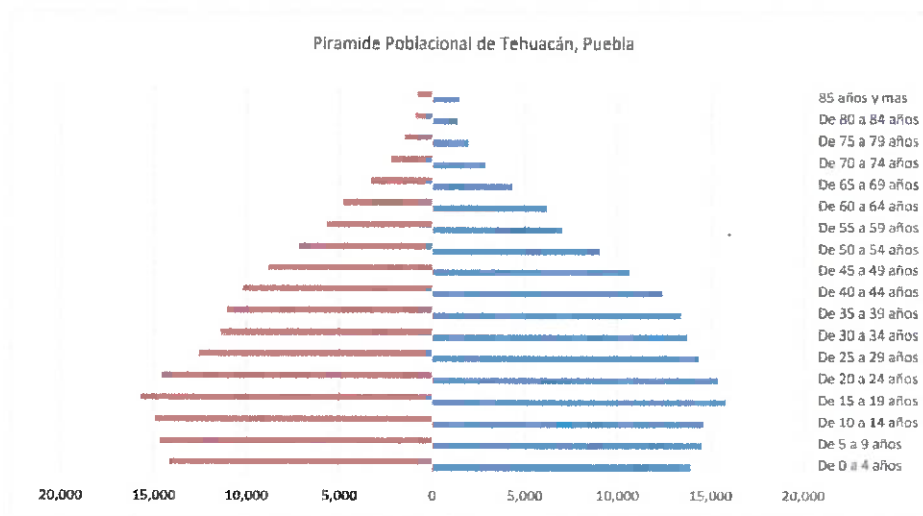
Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	
Parque Juárez	8,428 m ²
Parque Serdán	12,594 m ²
Parque Arcadia	10,298 m ²
Parque Guadalupe	7,104 m ²
Parque Ecológico	9,026 m ²
Parque El Riego	118,497 m ²
Total	165,947 m²

Fuente: Elaborado con Información del proyecto ejecutivo

I) Análisis de la Demanda con Proyecto

En cuanto a la demanda, mencionando los detalles más importantes de la población de Tehuacán se encuentra que la población de este municipio está definida por una cantidad de 327,312 personas en donde 154,407 son hombres y 172,905 mujeres, percibiendo así una sociedad donde abunda las personas jóvenes, viendo una pirámide triangular que poco a poco se convierte en una campana, es decir, la permanencia de la población adulta con pocos o nacimientos marginales.

Ilustración 7 .Pirámide Poblacional de Tehuacán



Fuente: Elaborado con Información de INEGI

Tabla 38. Pobreza y carencias del municipio y localidad de Tepeaca.

Tehuacán	
Población total	327,312 ¹¹
Carencias promedio	2.6
Carencia por acceso a la alimentación	97,968
Carencia por acceso a la alimentación (%)	29.8
Población en situación de pobreza extrema (%)	8.3
Población en situación de pobreza	188,098
Población en situación de pobreza (%)	57.2
Tehuacán ¹²	
Clave de la localidad	211560001
Población total, 2020	293,825
Rango de pobreza, 2020	[40, 60]

Fuente: Elaborado con Información de CONEVAL, 2020-2022

Que un poco más de la mitad de su población en un 57.2% es pobre y posee 3 carencias, las cuales el CONEVAL considera las siguientes para su medición efectiva:

- Rezago educativo
- Servicios de vivienda
- Servicios de salud
- Calidad y espacios de vivienda
- Seguridad social
- Acceso a la alimentación.

De las cuales, en un 29.8% la población no tiene acceso a la alimentación y por localidad, Tehuacán se encuentra en un rango entre 40 y 60 por ciento de pobreza.

Debido a que el proyecto genera nuevas áreas para la recreación se adhiere la siguiente demanda por los servicios que ofrecerá, añadiendo así la zona especial para perros:

Tabla 39. Demanda con Proyecto

Uso con Proyecto	Visitas al día entre semana	Visitas en sábado	Visitas en domingo	Total, de visitas a la semana	Total, de visitas al mes	Total, de visitas al año
Zona gastronómica y artesanías (edificio A, B y C)	20	81	125	226	905	10,860
Zona de acceso y jardín de las musas	24	76	101	201	805	9,660

¹¹ CONEVAL, 2022. Disponible en:

¹² CONEVAL, 2020. Disponible en: [Pobreza a nivel municipio 2010-2020 \(coneval.org.mx\)](https://coneval.org.mx)

Área de huerto e invernadero	20	81	125	226	905	10,860
Trota pista y ciclovía	61	113	128	301	1,205	14,460
Villa fantástica	55	154	179	388	1,550	18,600
Juegos de recreación						
Área de activación física	400	989	1,570	2,959	11,835	142,020
Área canina	50	75	85	210	630	7,560
Laguna artificial	25	55	70	250	750	9,000
Total	655	1,624	2,383	4,761	18,585	223,020

Fuente: Elaborado con Información del proyecto ejecutivo

m) Interacción Oferta-Demanda con Proyecto

Una vez construido el proyecto se obtendrán los siguientes resultados en base a áreas verdes disponibles por habitante de la cabecera municipal de Tehuacán:

Tabla 40. Análisis ampliado para la obtención del aproximado de las áreas verdes (situación con proyecto)

Área Cartesiana en metros cuadrados de los parques	
Parque Juárez	8,428
Parque Serdán	12,594
Parque Arcadía	10,298
Parque Guadalupe	7,104
Parque Ecológico	9,026
Parque del frac El riego	4,137
Parque Lázaro Cárdenas	1,443
Parque Emiliano Zapata	6,901
Parque San Pedro Acoquiaco	3,616
Parque El Riego	118,497
TOTAL	182,044

Fuente: Elaborado con Información del municipio

Tabla 41. Déficit de áreas verdes por habitante

Habitantes de la cabecera municipal de Tehuacán	Total, Áreas verdes y recreativas	Áreas Verdes per cápita 2020 (m2/Hab)	Estándar(m2/Hab)	Déficit(m2/Hab)
293,825	182,044	0.6	15.0	-14.4

Fuente: Elaborado con Información del proyecto ejecutivo

La construcción del proyecto tendrá un incremento del 0.6 m²/Hab de las áreas verdes per cápita (por persona).

Cabe mencionar que con la entrada en operación del proyecto se atenderá los servicios ofrecidos por el ciclo pista, lago recreativo y foro abierto

Adicionalmente se intervendrán 63,918.10 m² para servicios recreativos, culturales, y deportivos a 223,020 personas al año.

IV. Evaluación del PPI

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

Los principales efectos directos negativos (costos) que presenta el proyecto evaluado son los siguientes:

- Costos de inversión (una sola vez):

Tabla 42. Monto total de Inversión del Proyecto.

CONCEPTO	IMPORTE
LAGUNA ARTIFICIAL	\$8,705,220.10
ZONA GASTRONÓMICA Y ARTESANÍAS	\$14,225,316.95
CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS	\$10,135,341.45
TROTAPISTA Y CICLOVÍA	\$3,321,419.19
PAISAJISMO	\$6,782,928.76
INSTALACIONES ELÉCTRICAS MEDIA Y BAJA TENSIÓN	\$7,368,664.25
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ASPERSIÓN	\$7,904,315.36
INSTALACIONES SANITARIAS	\$955,892.65
ÁREA DE ACTIVACIÓN FÍSICA Y JUEGOS DE RECREACIÓN	\$15,994,560.10
ÁREA INFANTIL	\$3,187,550.56
ÁREA CANINA	\$1,264,291.93
ÁREA DE COMPOSTA	\$624,699.40
ESTACIONAMIENTO	\$4,622,230.27
JUEGOS TEMÁTICOS	\$441,726.17
MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN	\$3,043,932.44
ESPEJO DE AGUA	\$341,941.52
EXTRAORDINARIOS	\$9,343,482.86
SUBTOTAL	\$98,263,513.96
I.V.A. 16.00%:	\$15,722,162.23
TOTAL:	\$113,985,676.19



Nota: Elaboración propia con base en datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2023.
Precios de mercado a 2023.

Tabla 43. Diferencias en el presupuesto modificado

COMPONENTES	PROYECTO REGISTRADO EN 2023		PROYECTO MODIFICADO EN 2024	DIFERENCIA DE COSTOS	DIFERENCIA POR CONCEPTO (%)
	PRECIOS CORRIENTES	PESOS 2024	INVERSIÓN		
LAGUNA ARTIFICIAL	\$6,276,336.25	\$6,474,180.49	\$8,705,220.10	\$2,231,039.61	34.5%
ZONA GASTRONÓMICA Y ARTESANÍAS	\$12,295,032.64	\$12,682,588.73	\$14,225,316.95	\$1,542,717.22	12.2%
CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS	\$9,923,234.19	\$10,236,036.86	\$10,135,341.45	-\$189,695.41	-1.9%
TROTAPISTA Y CICLOVÍA	\$2,306,110.21	\$2,378,803.99	\$3,321,419.19	\$942,615.20	39.6%
PAISAJISMO	\$6,749,593.00	\$6,962,355.36	\$6,782,928.76	-\$179,426.60	-2.6%
INSTALACIONES ELÉCTRICAS MEDIA Y BAJA TENSIÓN	\$6,826,142.72	\$7,041,318.10	\$7,368,664.25	\$327,346.15	4.6%
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ASPERSIÓN	\$7,017,013.30	\$7,236,205.34	\$7,904,315.36	\$666,110.02	9.2%
INSTALACIONES SANITARIAS	\$622,508.92	\$642,131.80	\$955,892.65	\$313,760.85	48.9%
ÁREA DE ACTIVACIÓN FÍSICA Y JUEGOS DE RECREACIÓN	\$13,052,329.56	\$13,463,788.36	\$15,994,560.10	\$2,530,781.74	18.8%
ÁREA INFANTIL	\$3,042,717.32	\$3,138,630.61	\$3,187,550.56	\$48,919.95	1.6%
ÁREA CANINA	\$1,286,979.92	\$1,327,548.42	\$1,264,281.93	-\$63,256.49	-4.8%
ÁREA DE COMPOSTA	\$635,197.87	\$655,220.73	\$824,699.40	\$189,501.63	28.9%
ESTACIONAMIENTO	\$4,786,304.77	\$4,937,179.87	\$4,622,230.27	-\$314,949.60	-6.4%
JUEGOS TEMÁTICOS	\$455,090.47	\$469,435.94	\$441,726.17	-\$27,709.77	-5.9%
MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN	\$3,306,727.39	\$3,410,862.88	\$3,043,932.44	-\$367,030.44	-10.8%
ESPEJO DE AGUA	\$439,999.44	\$453,869.21	\$341,941.52	-\$111,927.69	-24.7%
EXTRAORDINARIOS			\$9,343,482.86	\$9,343,482.86	
SUBTOTAL	\$79,021,317.97	\$81,512,247.68	\$98,263,513.96	\$16,751,266.28	20.6%
IVA (16%)	\$12,643,410.88	\$13,041,959.63	\$15,722,162.23	\$2,680,202.60	20.6%
TOTAL	\$91,664,728.85	\$94,554,207.31	\$113,985,676.19	\$19,431,468.88	20.6%

Nota: Elaboración propia con base en datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura, 2023.
Precios de mercado a 2023-2024.

- Costos de mantenimiento y operación (COM), que tendrán una variación en el horizonte de evaluación:

Tabla 44. Costos de operación y mantenimiento con Proyecto.

Total, anual COM Normal (cada año):	\$5,746,374
Total, anual COM Mayor (cada 4 años):	\$7,445,106

Nota: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura.
Precios de mercado a 2024 sin I.V.A.

De acuerdo con declaraciones hechas por las autoridades municipales¹³, sí existirán costos por molestias durante la fase de ejecución (inversión) del proyecto, por lo tanto, el costo es el siguiente:

Tabla 45. Costos por molestias

Costo por molestias
\$ 22,026,716.61

Nota: Elaboración propia con datos del anteproyecto, Secretaría de Infraestructura.
Precios de mercado a 2024 sin I.V.A.

¹³ Declaraciones realizadas por la presidente municipal de Tehuacán. Disponible en: [Aprueban rehabilitación del parque El Riego en Tehuacán | Municipios Puebla | Noticias del estado de Puebla](#)

b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI

Los efectos positivos directos (beneficios) que genera el proyecto son los siguientes:

- ✦ Plusvalor añadido a las propiedades aledañas a la zona del parque del riego. Se estimó una medición del plusvalor a las propiedades aledañas a 4 zonas del parque el Riego¹⁴, bajo un supuesto del método de los precios hedónicos donde

"la teoría permite identificar la importancia relativa de cada atributo en el valor asignado por el mercado a un bien raíz, mediante lo cual es posible determinar cómo cambiará dicho valor al variar la cantidad y calidad en que se encuentra presente cada uno de estos atributos, y consecuentemente, predecir precios."¹⁵

Por lo que se estimó el modelo a partir de la percepción de la seguridad que se tiene en comparación del parque ecológico y parque Juárez de la heroica Puebla de Zaragoza, en un análisis comparativo de plusvalores donde la cantidad es la percepción de seguridad de la zona menos la inseguridad. Este indicador actualizó los valores de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción de la seguridad, lo cual permitió un análisis a tiempo presente. Por ende, el modelo donde parte nuestra estimación es el siguiente:

$$P_{ER} = P_{Eco} + P_{Jua} - ps_{mun} - tid_{pue}$$

Donde:

$$P_{Eco} = a_1 + b_1$$

$$P_{Jua} = a_2 + b_2$$

Por lo que:

- a : es la percepción de seguridad (tranquilidad)
- b : la sensación de seguridad en parques,
- ps_{mun} : la percepción de inseguridad municipal¹⁶
- tid_{pue} : la tasa de incidencia delictiva por cada mil habitantes en Puebla

¹⁴ Se realizó una evaluación estadística por precios promedio de los inmuebles de la zona para después realizar una evaluación masiva de ellos, usando como base precios promedio de <https://propiedades.com/valores>

¹⁵ Lever, G, El modelo de precios hedónicos [EL MODELO DE PRECIOS HEDONICOS \(ucipfg.com\)](https://ucipfg.com)

¹⁶ La percepción de la inseguridad y la tasa de incidencia delictiva por cada mil habitantes tiene por fuente: INEGI, Encuesta Nacional de Victimización y Percepción de la Seguridad, 2023. www.inegi.org.mx/programas/envepe/2023/#tabulados



- P_{ECO} : el plusvalor del parque ecológico (de la Heroica Puebla de Zaragoza)
- P_{Jua} : el plusvalor del parque Juárez (de la Heroica Puebla de Zaragoza)
- P_{ER} : el plusvalor del parque el riego

Se consideró la sustracción del valor positivo de la seguridad con el de la inseguridad municipal que ofrece la ENVIPE para el equilibrio entre valores y existan valores que no se merecen.

Por ende, la tasa calculada sería de 12.30% de valor añadido a los inmuebles aledaños. Por lo que en una proyección a 20 años su valor promedio de \$1,722,570 aumentará a dicha tasa:

Tabla 46. Proyección de los precios de los inmuebles habitacionales

Proyección de los precios de los inmuebles habitacionales.				
Periodo	Año	Precio de inmuebles (CP)	Precio de inmuebles (SP)	Valor de la Plusvalía
0	2024	\$1,722,570.00	\$1,722,570.00	\$0.00
1	2025	\$1,934,446.11	\$1,802,841.76	\$131,604.35
2	2026	\$2,172,382.98	\$1,886,854.19	\$285,528.79
3	2027	\$2,439,586.09	\$1,974,781.59	\$464,804.50
4	2028	\$2,739,655.18	\$2,066,806.42	\$672,848.76
5	2029	\$3,076,632.76	\$2,163,119.59	\$913,513.17
6	2030	\$3,455,058.59	\$2,263,920.97	\$1,191,137.62
7	2031	\$3,880,030.80	\$2,369,419.68	\$1,510,611.12
8	2032	\$4,357,274.59	\$2,479,834.64	\$1,877,439.95
9	2033	\$4,893,219.36	\$2,595,394.94	\$2,297,824.42
10	2034	\$5,495,085.35	\$2,716,340.34	\$2,778,745.01
11	2035	\$6,170,980.84	\$2,842,921.80	\$3,328,059.04
12	2036	\$6,930,011.49	\$2,975,401.96	\$3,954,609.53
13	2037	\$7,782,402.90	\$3,114,055.69	\$4,668,347.21
14	2038	\$8,739,638.46	\$3,259,170.68	\$5,480,467.78
15	2039	\$9,814,613.99	\$3,411,048.04	\$6,403,565.95
16	2040	\$11,021,811.51	\$3,570,002.87	\$7,451,808.64
17	2041	\$12,377,494.32	\$3,736,365.01	\$8,641,129.31
18	2042	\$13,899,926.12	\$3,910,479.62	\$9,989,446.50
19	2043	\$15,609,617.04	\$4,092,707.97	\$11,516,909.07
20	2044	\$17,529,599.93	\$4,596,111.05	\$12,933,488.88

Fuente: Elaborado con información del proyecto ejecutivo



Ahorro en Costos Generalizados de viaje (CGV)

Bajo el supuesto de que se recorren 34.3km (ida y vuelta) en promedio para encontrar servicios de recreación, deporte o cultura, se obtiene el siguiente ahorro en base a ello:

Tabla 47. Proyección de los beneficios por liberación de Recursos de traslados

Proyección de los Beneficios por Liberación de Recursos de traslados				
	Año	CTR SSP (\$)	CTR SCP (\$)	Ahorros Totales (\$)
0	2023			
1	2024	585,133,027	563,215,897	21,917,131
2	2025	596,835,688	574,480,214	22,355,474
3	2026	608,772,402	585,969,819	22,802,583
4	2027	620,947,850	597,689,215	23,258,635
5	2028	633,366,807	609,642,999	23,723,807
6	2029	646,034,143	621,835,859	24,198,284
7	2030	658,954,826	634,272,577	24,682,249
8	2031	672,133,922	646,958,028	25,175,894
9	2032	685,576,601	659,897,189	25,679,412
10	2033	699,288,133	673,095,132	26,193,000
11	2034	713,273,895	686,557,035	26,716,860
12	2035	727,539,373	700,288,176	27,251,198
13	2036	742,090,161	714,293,939	27,796,221
14	2037	756,931,964	728,579,818	28,352,146
15	2038	772,070,603	743,151,414	28,919,189
16	2039	787,512,015	758,014,443	29,497,573
17	2040	803,262,256	773,174,732	30,087,524
18	2041	819,327,501	788,638,226	30,689,275
19	2042	835,714,051	804,410,991	31,303,060
20	2043	852,428,332	820,499,211	31,929,121

Fuente: Elaborado con Información del proyecto ejecutivo

Cabe recalcar que los costos del valor del tiempo por motivo de trabajo y de placer fueron actualizados según la región y el año de acuerdo a la Nota técnica número 207 del Instituto Mexicano del Transporte, esto para la medición óptima de Costos Generalizados de Viaje.

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Derivado de los efectos directos negativos y positivos (costos y beneficios) que han sido analizados la presente actualización del estudio, se ha determinado que el proyecto logra una rentabilidad socioeconómica positiva para el país, bajo supuestos razonables.

Del análisis expuesto, se muestran a continuación los resultados obtenidos:

Tabla 48. Indicadores de Rentabilidad Socioeconómicos del Proyecto.

Indicadores de Rentabilidad	
VANS (\$)	\$66,564,244
TIRS (%)	16.07%
TRI (%)	16.59%

Fuente(s): Elaboración propia, SINPRA 2023. Precios sociales y de mercado a 2023.



d) Análisis de sensibilidad

Principales variaciones en los Indicadores de Rentabilidad del Proyecto		
Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el Indicador de Rentabilidad
VANS-Costo de Inversión	Incremento de un 80%.	El proyecto presentaría un VANS de -9.13 mdp , con respecto al VANS original de 66.56 mdp ; razón por la cual el proyecto dejaría de ser rentable socioeconómicamente .
TIRS-Costo de Inversión	Incremento de un 80%.	El proyecto presentaría una TIRS de -9.45% con respecto a la TIRS original de 16.07% , razón por la cual el proyecto dejaría de ser rentable socioeconómicamente .
VANS-TIRS-Costo de mtto.	Incremento del 150%.	Se presentaría un cambio en el VANS , pasando de 66.56 mdp a -11.49 mdp ; mientras que la TIRS pasaría de un 16.07% a 8.93% ; razones por las cuales, el proyecto dejaría de ser rentable socioeconómicamente .
VANS-TIRS-Beneficios (demanda)	Reducción de un 40%.	Si bajan las demandas relevantes, se tendría un escenario donde el VANS pasaría de 66.56 mdp a -28.99 mdp ; mientras que, en el caso de la TIRS , ésta pasaría de un 16.07% a un -6.98% , situación que haría que el proyecto dejará de ser rentable socioeconómicamente .

e) Análisis de riesgos

Tabla 49. Análisis de Riesgos en la Etapa de Ejecución.		
Análisis de riesgos		
Descripción	Impacto	Mitigación
Riesgo en la demorade adjudicación de contrato	Retraso de los tramites debidos	Coordinación estrecha con el área responsable de realizar los contratos, así como con la empresa adjudicada con la finalidad de realizar la contratación en el tiempo establecido. Preparar las bases de concurso a manera de que se especifiquen los documentos necesarios para la contratación, con el fin de tenerlos completos en el momento requerido.
Riesgo por falta de disponibilidad de insumos en la construcción	Servicios deficientes a los usuarios	Desarrollar programación de adquisición, fabricación y suministro de insumos, para cubrir con los volúmenes necesarios derivado de la magnitud de la obra
Falta de presupuesto para su operación	Suspensión de la operación de las instalaciones, o su reducción n su capacidad de uso	Programación y aprobación adecuada del Presupuesto
Falta de cumplimiento en los mantenimientos menores y mayores de las instalaciones	Servicios deficientes a la población; la infraestructura y equipamiento se deteriorará y se reducirá su vida útil	Diseñar esquemas para obtención de fondos adicionales, en caso de ser necesario fideicomisos



Riesgo de incremento en los insumos	Servicios deficientes a la población	Evaluar e integrar los costos por obra adicional (reservas, cambio de uso de suelo, bancos de materiales, programas de protección de flora y fauna
Fenómenos naturales que impidan su ejecución u operación del proyecto	Suspensión temporal o definitiva de las instalaciones, dependiendo el nivel de afectación	Investigación y análisis de datos de eventos naturales; preparación y capacitación para emergencias. Contemplar la posibilidad de establecer una suspensión de cumplimiento de obligaciones, para no generar un incumplimiento.

Fuente: Elaboración propia, SINPRA 2023.

V. Conclusiones y Recomendaciones

Como fue presentado en el estudio, el proyecto presenta una rentabilidad positiva, que de acuerdo con la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), la cual arroja un 16.59%, nos dice que es el momento óptimo para que se construya la obra. Esto aun siendo actualizados los costos como los beneficios del proyecto, siendo este rentable aún si los costos subiesen dentro de lo ya analizado en la sensibilidad

En este sentido, con respecto a los indicadores de rentabilidad, su análisis de sensibilidad muestra que con pequeños cambios que se presenten en las variables, el proyecto dejaría de ser rentable, por lo que se recomienda a las autoridades correspondientes que, consideren un correcto programa y presupuesto de la obra, con el propósito de que no se presenten cambios que impacten en la rentabilidad del proyecto y que se vea afectada la población objetivo.

Mucha de la información fue proporcionada por el H. Ayuntamiento, por lo que se recomienda seguir realizando sondeos y pláticas con los habitantes de la zona para que se pueda obtener más información que permita fortalecer la presente evaluación socioeconómica.

VI. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo A	Análisis de la Oferta y la Demanda	Se anexa la evaluación económica.
Anexo B	Estudios Técnicos	Se anexa la validación técnica.
Anexo C	Estudios Legales	Se anexa el documento que acredita la liberación del predio.
Anexo D	Estudios Ambientales	Se encuentra en proceso el Informe Preventivo ante las autoridades competentes.
Anexo E	Estudios de Mercado	Se anexa la evaluación económica.
Anexo F	Estudios Específicos	No existen otros estudios.
Anexo G	Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI	Se anexa la evaluación económica.
Anexo H	Análisis de Sensibilidad	Se anexa la evaluación económica.



VII. Bibliografía

1. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, 30 de diciembre 2013. Disponible en: www.shcp.gob.mx/; <https://www.gob.mx/shcp/documentos/lineamientos-para-elaboracion-y-presentacion-de-los-analisis-costo-y-beneficio-de-los-programas-y-proyectos-de-inversion>.
2. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP). Información, metodologías y guías para la evaluación socioeconómica. Disponible en: <https://www.cepep.gob.mx/en/CEPEP/Materiales>.
3. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (<https://presidente.gob.mx/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024/>); Plan de Desarrollo del Estado de Puebla 2019-2024 (<http://giep.puebla.gob.mx/Documentos/2018/trtrrt/PlanEstataldeDesarrollo2019-2024.pdf>); Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Tehuacán (Plan Municipal de Desarrollo de Tehuacán, Puebla. 2021-2024).
4. Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México 2023, IMT 2023. Disponible en: <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=573&IdBoletin=202>.
5. Guía General para la presentación de Evaluaciones Costo y Beneficio de Programas y Proyectos de Inversión, 2018, Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP). Disponible en: <https://www.cepep.gob.mx/es/CEPEP>; [https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia_General_Analisis_Costo_Beneficio_\(CEPEP\).pdf](https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia_General_Analisis_Costo_Beneficio_(CEPEP).pdf).
6. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/>.
7. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/Paginas/principal.aspx>.
8. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo>.
9. Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica del Estado de Puebla (CEIGEP). Disponible en: <http://ceigep.puebla.gob.mx/>.
10. Sistema de información geográfica Google Earth (marca registrada). Disponible en: <https://www.google.com/intl/es-419/earth/>.



Responsables de la Información


Ramo: Desarrollo Social.

Entidad: Puebla.


Área Responsable: Dirección de Proyectos Estratégicos de la Secretaría de Infraestructura del Gobierno del Estado de Puebla; Dirección de Planeación de la Secretaría de Infraestructura del Gobierno del Estado de Puebla.

Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión:

Responsable de la Información:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Dunstano Guerrero Vázquez	Director de Proyectos Estratégicos de la Secretaría de Infraestructura del Estado de Puebla		4 de Julio de 2024

Responsable de la Evaluación Socioeconómica:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Norman Adrián Torres Alcaraz	Director de Planeación de la Secretaría de Infraestructura del Estado de Puebla		4 de Julio de 2024

Versión

5

Fecha

4 de Julio de
2024

*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.