

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PLAN DE MEJORA EN EL MANTENIMIENTO DE LOS TERRENOS MUNICIPALES, PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y SATISFACCIÓN AL CLIENTE, EN EL DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES DE LA MUNICIPALIDAD DE BARVA, EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2023”

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA  
OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLER EN  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

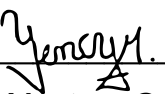
ESTUDIANTE: YENCY VIVIANA MONTERO GONZÁLEZ

TUTOR: MBA.AGUSTÍN MEJÍA SOLANO

HEREDIA, 2023

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Yency Viviana montero González, mayor de edad, portador de la cédula de identidad 402330385, egresada de la carrera de ingeniería industrial de la universidad hispanoamericana, hago constar por medio de este acto y debidamente apercibido y entiendo las penas y consecuencias con la que se castiga en el código penal el delito de perjurio, ante quienes se constituye en el tribunal examinador de mi trabajo de tesis para optar por el grado de bachillerato de ingeniería industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: plan de mejora en el mantenimiento de los terrenos municipales, para el incremento de la productividad y satisfacción al cliente, en el departamento de obras civiles de la municipalidad de Barva, en el primer cuatrimestre del 2023. Es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derechos conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte: artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que pueden considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, así mismo quedo advertido que la universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Heredia a los 10 días del mes de julio del año dos mil veintitrés.

  
\_\_\_\_\_

Yency Montero González

Cédula: 402330385

## CARTA DEL TUTOR

Puntarenas, lunes 10 de Julio de 2023

**Destinatario**  
**Carrera**  
**Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante YENCY VIVIANA MONTERO GONZÁLEZ, cédula de identidad número 402330385, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PLAN DE MEJORA EN EL MANTENIMIENTO DE LOS TERRENOS MUNICIPALES, PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y SATISFACCIÓN AL CLIENTE, EN EL DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES DE LA MUNICIPALIDAD DE BARVA, EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2023", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en la carrera de ingeniería industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, resultados económicos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	19
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	29
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18
	TOTAL		94

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



**Nombre: MBA. Agustín Mejía Solano**  
**Cédula identidad 6 0345 0690**  
**Carné Colegio Profesional II-28964**

San José, 08 de agosto de 2023

**Señores**  
**Registro**  
**Universidad Hispanoamericana**

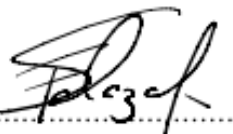
Estimados señores:

El estudiante Montero González Yency, cédula de identidad 4-0233-0385 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: "PLAN DE MEJORA EN EL MANTENIMIENTO DE LOS TERRENOS MUNICIPALES, PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y SATISFACCIÓN AL CLIENTE, EN EL DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES DE LA MUNICIPALIDAD DE BARVA, EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2023" el cual ha elaborado para optar por el grado de Bachillerato.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública posterior a la revisión del Filólogo establecida.

Atentamente,

Firma.....

**Nombre del profesor...Federico Salazar Jiménez.**

**Cédula...1-0914-0803**

**Carné del Colegio 1782.**

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

Heredia, 28 de agosto de 2023

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Yency Viviana Montero González con número de identificación 402330385 autor (a) del trabajo de graduación titulado " Plan de mejora en el mantenimiento de los terrenos municipales, para el incremento de la productividad y satisfacción al cliente, en el Departamento de Obras Civiles de la municipalidad de Barva, en el primer cuatrimestre del 2023", presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar por el título de Ingeniería industrial ; (SI / **(NO)**) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

YENCY VIVIANA MONTERO  
GONZALEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por YENCY  
VIVIANA MONTERO GONZALEZ  
(FIRMA)  
Fecha: 2023.08.28 13:51:35 -06'00'

Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)  
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y  
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

**Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

**SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.**

## TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURADA.....	1
TABLA DE CONTENIDOS.....	6
ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....	11
RESUMEN EJECUTIVO .....	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	13
1.1 Descripción general del proyecto .....	14
1.2 Identificación de la institución.....	14
1.2.1 Descripción general de la institución .....	15
1.2.1.1 Misión .....	15
1.2.1.2 Visión .....	15
1.2.1.3 Organigrama de la empresa .....	16
1.2.1.4 Ubicación geográfica de la institución .....	17
1.2.2 Antecedentes de la institución.....	17
1.3 Planteamiento del problema .....	18
1.3.1 Definición y medición del problema .....	18
1.3.2 Justificación.....	19
1.4 Objetivo de la investigación.....	20
1.4.1 Objetivo general.....	20
1.4.2 Objetivos específicos.....	20
1.5 Alcances y limitaciones .....	20
1.5.1 Alcances .....	20
1.5.2 Limitaciones .....	21
II CAPÍTULO MARCO TEÓRICO .....	22
2.1 Marco conceptual relativo a la carrera.....	23
2.1.1 Ingeniería industrial .....	23
2.1.2 Metodología.....	23
2.1.3 Planificación .....	23

2.1.4	Eficiencia .....	24
2.2	Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto .....	24
2.2.1	Metodología DMAIC.....	24
2.2.2	Diagrama de flujo.....	26
2.2.3	Diagrama Gantt.....	26
2.2.4	Diagrama SIPOC .....	26
2.2.5	Estudio de tiempo y movimiento .....	26
2.2.6	Diagrama Ishikawa .....	27
2.2.7	Los 5 ¿Por qué?.....	27
2.2.8	Cronograma .....	28
2.2.9	Ciclo Deming .....	28
2.2.10	Matriz RACI .....	29
2.2.11	Auditoría interna .....	29
2.2.12	Indicador de cumplimiento.....	29
2.2.13	Indicador de quejas .....	30
2.3	Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	30
2.4	Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	30
III	CAPÍTULO METODOLÓGICO .....	32
3.1	Metodología para la definición del problema .....	33
3.2	Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto .....	35
3.3	Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio .....	37
3.4	Metodología para la implementación del proyecto .....	40
3.5	Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados .....	42
	CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ .....	44
4.1	Definir .....	45
4.1.1	Diagrama de flujo.....	45
4.1.2	Diagrama SIPOC .....	48
4.1.3	Encuesta.....	50
4.1	Medir .....	54
4.1.1	Diagrama Ishikawa .....	55
4.1.2	Estudio de tiempo y movimiento .....	57
4.2	Analizar .....	60

4.2.1	Los 5 ¿Por qué? .....	60
4.2.2	Ciclo Deming .....	61
4.2.2.2	Ejecutar .....	62
4.3	Conclusiones de la situación actual .....	63
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....		64
5.1	Mejorar .....	65
5.1.1	Inventario de terrenos Municipales .....	66
5.1.2	Diagrama de Gantt .....	66
5.1.3	Matriz RACI .....	70
5.1.4	Diagrama de flujo actual .....	72
5.1.5	Indicador de quejas .....	75
5.1.6	Indicador de Cumplimiento .....	76
5.1.7	Auditoria .....	77
5.1.8	Costo beneficio .....	78
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		82
6.1	Conclusiones .....	83
6.2	Recomendaciones .....	84
CAPITULO VII: BIBLIOGRAFIA .....		86
CAPITULO VIII: ANEXOS .....		90
8.1	Gestión de Riego .....	91
8.1.1	Información del proyecto .....	91
8.1.2	Entregables .....	92
8.1.3	Identificación de riesgos .....	92
8.1.4	Análisis de intereses .....	93
	Fuente: Elaboración propia .....	94
8.1.5	Tamaño de la muestra para una población finita .....	94

## TABLA DE CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Metodología para la definición del problema.....	33
Tabla 2: Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto .....	36
Tabla 3: Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio .....	38
Tabla 4: Metodología para la implementación del proyecto .....	40
Tabla 5: Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados .....	42
Tabla 6: Resumen de la residencial actual.....	51
Tabla 7: Resumen de frecuencia que visitan los Parques Municipales .....	52
Tabla 8:Resumen nivel de satisfacción .....	53
Tabla 9: Resumen del estudio de tiempo y movimiento .....	58
Tabla 10:4.2.2.2 Capacidad del equipo e individual .....	59
Tabla 11: Capacidad del equipo.....	59
Tabla 12: 5 ¿Por qué? Mantenimiento de terrenos Municipales .....	60
Tabla 13: Causas primordiales y soluciones propuestas .....	65
Tabla 14:Diagrama Gantt mantenimiento de terrenos municipales .....	67
Tabla 15: Matriz RACI .....	71
Tabla 16. Variables RACI .....	72
Tabla 17: Ficha No.1 indicador de quejas .....	75
Tabla 18: Ficha No.2 Indicadores de cumplimiento .....	76
Tabla 19: Auditoría Interna .....	77
Tabla 20. Gastos previos al proyecto .....	78
Tabla 21. Ingreso proyectado para el año 2023 .....	79
Tabla 22: Gastos anuales para el mantenimiento de terrenos municipales .....	79
Tabla 23. Ingresos proyectados para el año 2023 .....	79
Tabla 24. Información del proyecto .....	91
Tabla 25. Entregables .....	92
Tabla 26. Identificación de riesgos en el proyecto .....	92
Tabla 27. Análisis de los interesados .....	93
Tabla 28. Datos necesarios para determinar la muestra.....	95

## TABLA DE CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Organigrama Municipalidad de Barva .....	16
Ilustración 2: Ubicación geográfica Municipalidad de Barva .....	17
Ilustración 3: Gráfico denuncias de los contribuyentes .....	19
Ilustración 4: Diagrama de flujo proceso mantenimiento de terrenos municipales .....	45
Ilustración 5: Diagrama de SICOP del proceso del mantenimiento de terrenos Municipales en el Departamento de Obras Civiles en la Municipalidad de Barva .....	48
Ilustración 6: Gráfico residencia actual.....	51
Ilustración 7:Gráfico de la frecuencia que visitan los parques Municipales .....	52
Ilustración 8:Gráfico Nivel de satisfacción .....	54
Ilustración 9:Diagrama de Ishikawa Incumplimiento del Plan Anual Operativo.....	55
Ilustración 10. Diagrama de flujo propuesto .....	73

## ACRÓNIMOS Y SIGLAS

Plan anual operativo (PAO)

El ciclo de Deming (PDCA)

Urbanización (Urb.)

Minutos (Min)

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

## RESUMEN EJECUTIVO

Montero González Yency (2023). Proyecto de graduación para optar por el Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad Hispanoamericana. Agustín Mejía Solano.

Este documento presenta un resumen ejecutivo del proyecto que busca solucionar el problema que se presenta en el departamento de Obras Civiles, en la Municipalidad de Barva, específicamente en el área de Parques y Obras de Ornato. El principal problema identificado es el incumplimiento de los plazos establecidos para el mantenimiento de los terrenos municipales, lo que ha generado un aumento en las denuncias y la insatisfacción de los contribuyentes.

El objetivo del proyecto es proponer una mejora para el servicio de mantenimiento de terrenos municipales en el departamento de obras civiles mediante la utilización de la metodología DMAIC, con el fin de aumentar la eficiencia y satisfacción de los 48,190 ciudadanos del Cantón de Barva. Para lograr este objetivo, se recopiló información necesaria para definir las posibles causas del problema. Se determinó que las principales causas, son la falta de control de inventarios, la carencia de un cronograma de trabajo y la falta de conocimiento de la capacidad diaria necesaria para cumplir con las metas establecidas.

En consecuencia, se llevó a cabo un inventario de terrenos para determinar la cantidad de terrenos que requieren mantenimiento, se estableció un cronograma de trabajo para mejorar el control del mantenimiento y se elaboró una matriz RACI para asignar las responsabilidades de cada funcionario.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

## **1.1 Descripción general del proyecto**

El proyecto se enfoca en desarrollar un plan de mejora para el departamento de Obras Civiles, con el propósito de aumentar la eficiencia en el proceso de mantenimiento de los terrenos municipales, para lograr la satisfacción de los contribuyentes.

En el año 2021, se planteó en el plan anual operativo los objetivos y las metas a cumplir por el área de mantenimiento de parques y obras de ornato, el cual detalla que cada terreno municipal debe de ser intervenido cada 30 días, sin embargo, se determinó que, durante el año 2022, las intervenciones superaron el tiempo programado, lo que llevó a un número significativo de denuncias de los ciudadanos.

Para lograr este objetivo, se llevó a cabo diferentes actividades, como la identificación de puntos de mejora en el servicio, la evaluación de las herramientas ingenieriles, mediante la metodología DMAIC y la propuesta para la elaboración de soluciones correctivas.

La ejecución de este proyecto se encuentra dentro de la línea de investigación de operaciones industriales, dado que, tiene como finalidad mejorar la eficiencia del servicio en el mantenimiento de los terrenos municipales.

## **1.2 Identificación de la institución**

La Municipalidad es una institución gubernamental, es llamado el gobierno local, es decir, es una institución autónoma, que se encarga de brindar servicios públicos y administrar los asuntos locales del cantón.

La Municipalidad es la responsable de brindar servicios como:

- Servicios Sociales: Brinda ayuda a personas en situación de calle, personas mayores, programas de ayuda, etc.
- Servicios Públicos: suministro de agua, alcantarillado, etc.
- Servicios ambientales: Se realiza la recolección de desechos, limpieza de vías y mantenimiento de terrenos municipales.
- Gestión vial: puentes, señalización, aceras, carreteras, carreteras etc.

## **1.2.1 Descripción general de la institución**

### **1.2.1.1 Misión**

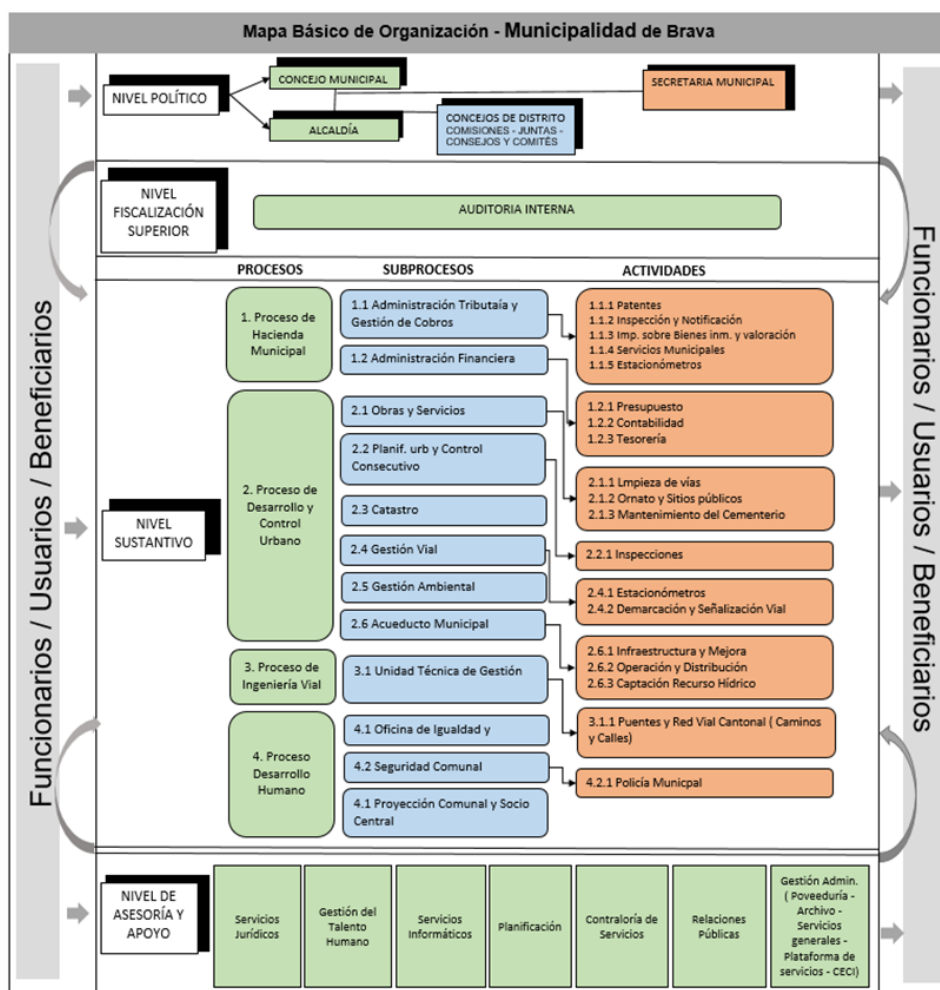
Seremos una Municipalidad promotora del desarrollo sostenible del cantón y del disfrute de los derechos de la población Barveña, mediante una gestión efectiva, innovadora y fundamentada en principios del buen gobierno.

### **1.2.1.2 Visión**

Ser una Municipalidad moderna y efectiva en la promoción del desarrollo territorial con enfoque de inclusión, sostenibilidad y gobierno abierto, con un equipo humano motivado y comprometido con la excelencia.

### 1.2.1.3 Organigrama de la empresa

Ilustración 1: Organigrama Municipalidad de Barva



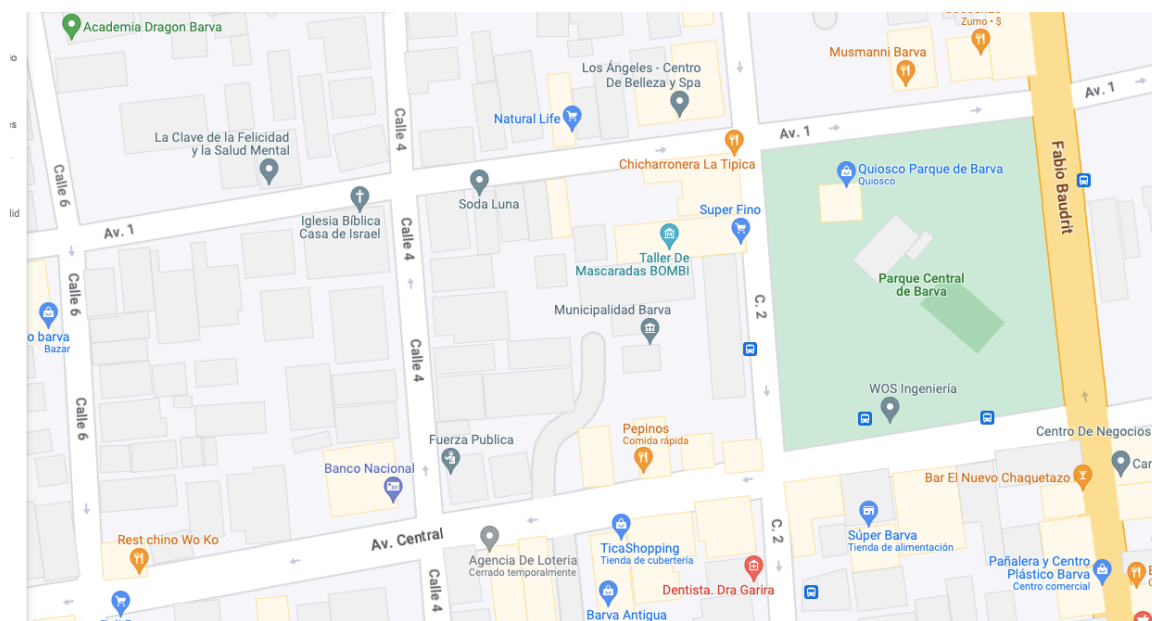
Fuente: Municipalidad de Barva

La Municipalidad de Barva es la institución donde se llevó a cabo el proyecto, en el Departamento de Obras Civiles, el cual cuenta actualmente con 14 funcionarios, de los cuales son 12 peones, un asistente y la jefatura. El cual brinda tres servicios, los cuales son mantenimiento de terrenos, limpieza de vías y calles y caminos.

### 1.2.1.4 Ubicación geográfica de la institución

La institución se localiza en la provincia de Heredia en el cantón de Brava.

Ilustración 2: Ubicación geográfica Municipalidad de Barva



Fuente: Google Maps. (s.f.). Municipalidad Barva. Recuperado de

<https://www.google.com/maps/place/Municipalidad+Barva/@10.020589,84.126984,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8fa0fa98ff25592f:0xb0657c7fa2cea765!8m2!3d10.020589!4d-84.1247953!16s%2Fg%2F1tcv vxz9>

### 1.2.2 Antecedentes de la institución

La Municipalidad de Barva cuenta con una cantidad considerable de terrenos municipales de gran amplitud, los cuales son de gran importancia para el bienestar de la comunidad. Estos parques son espacios públicos que promueven el deporte, la recreación, la cultura, el turismo y que a su vez contribuyen a proteger del medio ambiente.

La municipalidad ha experimentado un desarrollo significativo en los últimos años, lo que ha aumentado la demanda de los servicios. Este desarrollo ha producido un impacto en el mantenimiento de los parques municipales, ya que se han detectado una serie de deficiencias que afectan su calidad y el estado de conservación de los activos y zonas verdes.

### **1.3 Planteamiento del problema**

#### **1.3.1 Definición y medición del problema**

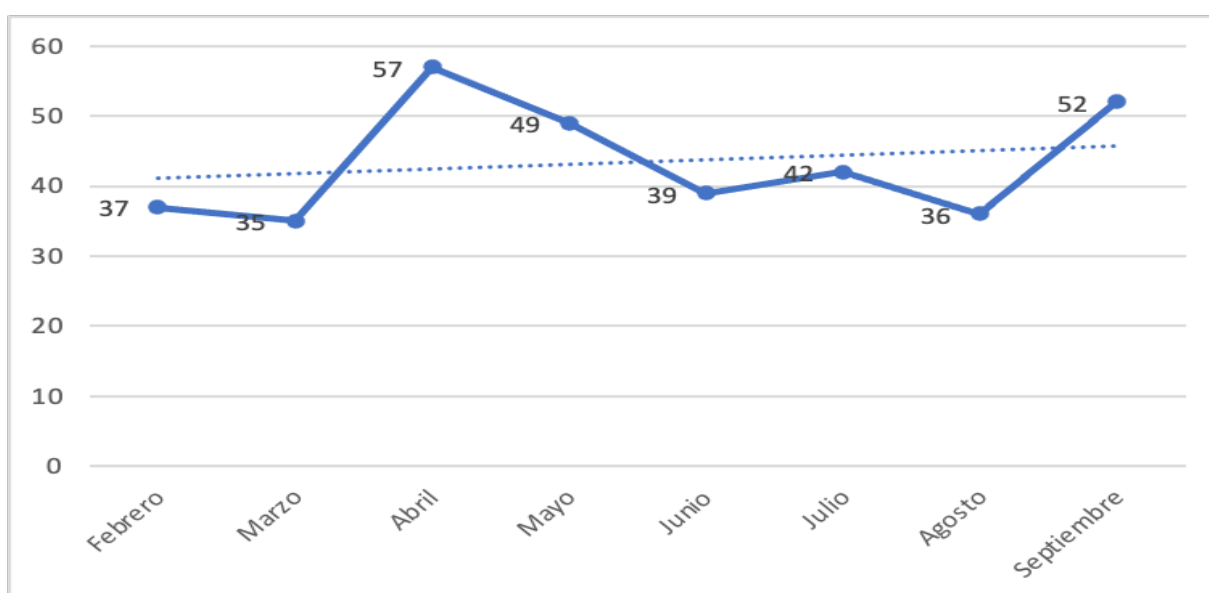
En esta sección se pretende informar al lector sobre la problemática que se desea exponer en el proyecto, por lo tanto, se proveerá información detallada sobre el tema a estudiar.

El proyecto se enfoca en el Departamento de Obras Civiles, explícitamente en el área de parques y obras de ornato, el cual se encuentra a cargo del mantenimiento de los terrenos municipales en el cantón de Barva.

El problema se sustenta por el incumplimiento del plan anual operativo (PAO), dado que, es una matriz que establece los objetivos, metas, estrategias, indicadores y actividades del Departamento. Existe una discrepancia entre lo que establece el PAO y lo realizado en la práctica. En el documento se establece que el servicio se debe de realizar cada 30 días y lo que realmente se está llevando a cabo en la práctica es cada 60 días aproximadamente. Esto contribuye a la insatisfacción de los clientes internos, externos y el aumento acelerado de las quejas.

En el siguiente gráfico se observa la tendencia de las denuncias de febrero a septiembre del año 2022 y, además, se determina que 43 es el promedio de denuncias mensuales.

Ilustración 3: Gráfico denuncias de los contribuyentes



Fuente: Elaboración propia.

### 1.3.2 Justificación

El proyecto representa un impacto social, dado que, por ser una institución gubernamental, no genera utilidad, ya que, lo recaudado en el impuesto, es el monto utilizado para el mantenimiento de los mismos, por lo que se brinde un servicio de calidad o un servicio deficiente no interfiere con el ingreso anual.

En relación a lo mencionado anteriormente, el trabajo aporta al bienestar de la comunidad Barveña, por medio de un mantenimiento eficiente a los parques, para el uso en actividades recreativas y físicas. Al abordar este problema, se espera una comunidad más sana y próspera.

Ante lo mencionado, se requiere un análisis riguroso del problema para identificar las causas y desarrollar soluciones viables que permitan mejorar el proceso de mantenimiento.

## **1.4 Objetivo de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo general**

Elaborar una propuesta de mejora para el servicio del mantenimiento de terrenos municipales, en el departamento de obras civiles, mediante la utilización de la metodología DMAIC, con la finalidad de aumentar la eficiencia y satisfacción del cliente interno y externo, en el primer semestre del año 2023.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar los obstáculos que limitan la eficiencia y efectividad del mantenimiento y embellecimiento de los terrenos municipales.
2. Confeccionar un registro actualizado de la cantidad de terrenos municipales, para mejorar la planificación en el mantenimiento de los terrenos.
3. Desarrollar un diagrama Gantt que permita planificar y organizar las propiedades municipales, para el mantenimiento de los mismos.
4. Mejorar el cumplimiento del Plan anual operativo para reducir el tiempo de las intervenciones y mejorar el rendimiento del servicio.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

### **1.5.1 Alcances**

La implementación del proyecto se llevó a cabo en el Departamento de Obras Civiles, durante el primer semestre del año 2023, el cual mejorará las propiedades municipales

y beneficiará aproximadamente a 48190 residentes del cantón de Barva, así como a los clientes internos.

Se establecieron indicadores medibles para evaluar el progreso de la mejora, como el porcentaje del cumplimiento del trabajo y el número de quejas mensual. Además, se analizó el estado actual del servicio, donde se determinó los obstáculos que dificultan el uso, por lo que se creó un inventario de terrenos y un cronograma de trabajo.

### **1.5.2 Limitaciones**

El clima representa una limitación para el proyecto debido a que las ondas tropicales y otros fenómenos meteorológicos pueden interrumpir e impedir el progreso de la propuesta de mejora. Esto provoca incertidumbre para los trabajadores y limita el funcionamiento de las máquinas, ya que no pueden estar expuestas a la lluvia.

## **II CAPÍTULO MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Marco conceptual relativo a la carrera**

Los términos aplicados en la investigación se presentan en esta sección, para asegurar una comprensión adecuada por parte del lector.

### **2.1.1 Ingeniería industrial**

Se enfoca en la optimización de los recursos, mediante la aplicación de distintas herramientas, para lograr la eficiencia y efectividad en la producción, prestación de servicios y productos.

De acuerdo con Mora (2019), “La ingeniería industrial se enfoca en elaborar sistemas integrados que involucran personas, materiales y equipos, para alcanzar las metas establecidas de manera eficiente y de tal forma optimizar los procesos, recursos y mejorar la productividad. Esta disciplina se sustenta en herramientas en áreas como la calidad proyectos, gestión de operaciones y estadística”. (Mora, 2019, p. 15).

### **2.1.2 Metodología**

De acuerdo con González-Moreno, González-Carrasco y González-Gil (2020), “La metodología se conforma por herramientas, técnicas y procedimientos que se conforman en un proceso con un objetivo. Este proceso es sistemático, lógico y permite adquirir información importante para la toma de decisiones. La metodología es fundamental para la gestión eficiente de proyectos, ya que facilita los pasos para planificar, ejecutar, controlar y evaluar las actividades de manera organizada”. (p.12)

### **2.1.3 Planificación**

La planificación es la acción que se realiza con el objetivo de establecer las etapas necesarias para lograr una meta específica.

De acuerdo con Fuentes-Morales (2021), “La planificación es una secuencia que involucra la definición de objetivos y el reconocimiento de los recursos necesarios para alcanzar lo estipulado, así como la creación de un plan minucioso, donde se detallan las tareas, responsabilidades y fechas límite. Es una herramienta esencial para la administración efectiva de proyectos, ya que, ayuda anticipar los problemas”. (p. 23).

#### **2.1.4 Eficiencia**

Según Mora (2019) “La eficiencia se refiere a alcanzar el máximo rendimiento con la mínima utilización de recursos, lo que se convierte en mayores beneficios. Para lograr la eficiencia, la ingeniería industrial se apoya en herramientas ingenieriles, basadas en métodos matemáticos, estadísticos”. (Mora, 2019, p. 15).

### **2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto**

#### **2.2.1 Metodología DMAIC**

De acuerdo con Gómez (2021), DMAIC es una técnica estructurada para solucionar problemas y mejorar los procesos que se utiliza en la industria de bienes y servicios. Esta metodología se enfoca en el reconocimiento y eliminación de las causas del problema, lo que conlleva a mejoras significativas y aumenta la eficiencia en los procesos. La metodología DMAIC se divide en cinco etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, y cada fase utiliza herramientas y técnicas específicas para lograr el objetivo de mejora. El objetivo final es aumentar la calidad, optimizar costos y aumentar la satisfacción del cliente. (p. 35).

#### Primer paso: Definir

Esta fase implica definir el problema a mejorar y definir los objetivos de mejora. Se deben reconocer la organización, el equipo de trabajo y fijar un plan de acción.

#### Segundo paso: Medir

En esta fase se recolectan los datos importantes para el problema, para así establecer una referencia inicial, luego se seleccionan los indicadores de rendimiento para comprender la situación actual.

#### Tercer paso: Analizar

En esta fase se utilizan técnicas estadísticas para analizar los datos recolectados. El objetivo es identificar las causas del problema y comprender cómo están conectadas. Se pueden utilizar distintas herramientas de análisis.

#### Cuarto paso: Mejorar

En esta fase se evalúan las soluciones propuestas y se procede a seleccionar la solución más útil. Luego, se implementa la solución y se verifica que se haya solucionado el problema y en el caso que no cumpla con la solución del problema, se debe de planificar de nuevo la etapa, hasta cumplir con la meta.

#### Quinto paso: Controlar

La última fase, establece medidas para monitorear el proceso para asegurar que las mejoras se mantengan y cumplan. Algunos de los controles se definen por medio de indicadores. También se establecen planes de contingencia en caso de que el proceso vuelva a presentar algún problema. Gómez, M. A. (2021).

### **2.2.2 Diagrama de flujo**

De acuerdo con Cruz (2020), "Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso, que detalla las diferentes fases, así como la secuencia y la relación entre ellas. Este tipo de diagrama beneficia la representación visual de la información, materiales o personas dentro de un sistema. Facilita la identificación de cuellos de botella o puntos de mejora". (p. 25).

### **2.2.3 Diagrama Gantt**

Según Larson y Gray (2019), "La matriz Gantt es un método para crear un gráfico de barras horizontal que detalla la gestión del tiempo de las distintas tareas de un proyecto. Cada barra representa una actividad. El eje vertical muestra las actividades del proyecto. Ayuda a visualizar la secuencia y la duración de las tareas y estimar el tiempo necesario para completar la tarea". (p. 156).

### **2.2.4 Diagrama SIPOC**

De acuerdo con Carmona, Gómez y Rojo (2021), SIPOC es una herramienta utilizada en la administración de procesos para la mejora continua. Con esta herramienta, se pueden definir y organizar los elementos importantes de un proceso. El cual inicia por proveedores, continua con entradas, procesos, salidas y por último clientes. La metodología SIPOC permite identificar las relaciones entre las etapas, lo que puede establecer acciones de mejora y disminuir los problemas en el proceso (p. 22).

### **2.2.5 Estudio de tiempo y movimiento**

Es una herramienta que permite analizar la duración de tareas o del proceso en general, con la finalidad de identificar puntos de mejora.

Según López y Pérez (2020), "El estudio de tiempo y movimiento es una técnica de análisis de procesos que se utiliza para determinar el tiempo que se tarda en realizar una actividad y para identificar las tareas del proceso. Esta técnica se utiliza para mejorar la eficiencia, por medio de la reducción de tiempo, eliminación de tareas que no aportan valor, entre otros". (p. 23).

### **2.2.6 Diagrama Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa es una técnica gráfica que permite visualizar y analizar las posibles causas que originan un problema.

De acuerdo con García (2022), "El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto, es una herramienta gráfica que permite detectar y analizar las posibles causas de un problema. Es utilizado en la resolución de problemas y en la mejora continua. Consiste en representar gráficamente las causas potenciales que afectan el proceso, en una estructura de espina de pescado, que se conectan en una línea central del diagrama" (p. 45).

### **2.2.7 Los 5 ¿Por qué?**

Según Balle (2014), "La estrategia conocida como los "5 por qué" es una técnica que implica formular preguntas consecutivas, para descubrir la causa de un problema. Se examinan las relaciones de causa y efecto a medida que se exploran las respuestas progresivas hasta llegar a la causa principal del problema. "(p. 67)

### **2.2.8 Cronograma**

De acuerdo con López y Ramírez (2020), "Un cronograma es una herramienta visual que permite organizar las actividades que se deben de realizar para finalizar un proyecto en el plazo específico. Consiste en una tabla que detalla las tareas a realizar, el tiempo estimado para cada una de ellas y el tiempo límite para realizarlo. El cronograma es una herramienta que beneficia la gestión tiempo y el seguimiento de un proyecto, ya que, permite identificar posibles demoras". (p. 23)

### **2.2.9 Ciclo Deming**

El ciclo Deming es una metodología que se utiliza para mejorar de forma continua los procesos.

Según Rodríguez y Sánchez (2020), "El ciclo de Deming, también conocido como ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), es un modelo de gestión de la calidad que se utiliza para mejorar continuamente los procesos de una organización. El ciclo consta de cuatro fases relacionadas: Planificar, hacer, verificar y actuar. El objetivo es obtener una mejora continua en los procesos de bienes y servicios ofrecidos por la compañía" (p. 23).

Primera fase: Planificar

En esta fase se definen los problemas, se procede a establecer los objetivos y se planifica las actividades para lograrlos y mejorar el proceso.

Segunda fase: Hacer

En esta etapa se ejecuta los planes establecidos en la etapa anterior, se realizan y se recopila la información.

Tercera fase: verificar

En esta etapa se examinan los datos obtenidos en la etapa anterior y se verifica con los objetivos establecidos en la fase de planificar.

Cuarta fase: Actuar

En este punto se ejecutan medidas preventivas o correctivas si son necesarios, respaldados por los resultados de la fase verificar.

### **2.2.10 Matriz RACI**

Según Barajas, Cruz, & Hernández (2018), "La matriz RACI es una herramienta para la planificación, que asigna roles y responsabilidades a los integrantes del equipo de trabajo, que forman parte del proyecto. RACI es un acrónimo de responsable, Aprobador, Consultado e Informado. Esta herramienta colabora a garantizar que la totalidad de las tareas del proyecto se encuentren expresamente definidas y asignado al colaborador correcto, a lo que disminuye el riesgo de errores y retrasos". (p. 65).

### **2.2.11 Auditoría interna**

Según Blanco y García (2019), "El objetivo de la auditoría interna es garantizar las mejoras de las operaciones en una empresa. Por medio de un control interno que es utilizado para la mejora continua" (p. 21).

### **2.2.12 Indicador de cumplimiento**

Según Santos, Sánchez y Oliva (2021), "Los indicadores de cumplimiento son acciones concretas que se utilizan para evaluar el avance. Estos indicadores proporcionan un procedimiento de medición del rendimiento de un proyecto y permiten la evaluación de los resultados en relación a los objetivos planteados. " (p. 62).

### **2.2.13 Indicador de quejas**

Según Ramírez y Sanz (2021), "Es una medida que se utiliza para evaluar el nivel de satisfacción del cliente, en relación a un servicio o bien. Este indicador representa el número de quejas recibidas en un tiempo determinado. Las compañías utilizan los indicadores de quejas para evaluar los comentarios de los clientes, para proceder con la toma de decisiones y cumplir con las expectativas". (p. 15)

### **2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto**

La investigación del proyecto se realiza en el Departamento de Obras Civiles, la duración esperada de este proyecto inicio en noviembre del año 2022 y el primer semestre del año 2023. El enfoque va orientado a los impactos y las ventajas de la implementación de una nueva metodología de trabajo para aumentar la eficiencia del proceso.

El propósito del proyecto es conseguir una disminución importante en el volumen de quejas recibidas por el departamento, lo que generará una reducción del número de denuncias recibidas cada mes, como máximo se define 10 denuncias por mes. Además de lo anterior, se pretende mejorar los procedimientos del departamento para mejora en la satisfacción del cliente. Para ello, se ha establecido objetivos para garantizar el buen funcionamiento de servicio, lo que mejorara significativamente la satisfacción de los contribuyentes.

### **2.4 Marco conceptual referente al impacto del proyecto**

En la búsqueda de proyectos similares, se observó el plan de mantenimiento de parques y jardines, implementado por la Municipalidad de Heredia en Costa Rica en

el año 2020. En el cual tuvo un impacto positivo en distintos aspectos. En primer lugar, la mejora de las áreas verdes y jardines permitió crear espacios más agradables y confiables para la comunidad, lo que aumentó el uso y disfrute de estos lugares por parte de la población.

Por otro lado, la creación de una brigada de mantenimiento y un programa de voluntariado para el cuidado de los parques permitió que la población se hiciera parte en el cuidado de los espacios públicos, lo que tuvo un efecto positivo en términos de participación ciudadana. La campaña de sensibilización ciudadana también tuvo un impacto positivo en términos de educación ambiental y concienciación de la población sobre la importancia de cuidar el medio ambiente y los espacios públicos. (Municipalidad de Heredia, 2020).

### **III CAPÍTULO METODOLÓGICO**

### 3.1 Metodología para la definición del problema

En este proyecto se utilizó la metodología DMAIC (Definir, Medir, analizar, mejorar y controlar), se eligió por su mayor aplicabilidad en proyectos de mejora. Esta metodología ha sido utilizada en múltiples empresas y ha evidenciado ser satisfactoria.

La definición del problema es esencial para hallar una solución, dado que, permite un entendimiento minucioso de la situación actual, lo cual aporta a la identificación de las causas del problema e identificar mejoras.

La siguiente tabla incluye el objetivo específico, actividades, herramientas, descripción, plazos y responsable de la fase de definir.

Tabla 1: Metodología para la definición del problema

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsable</b>
Crear un diagrama de flujo que detalle el proceso del mantenimiento de los terrenos municipales, para la identificación de los puntos críticos.	Recopilar la información.  Determinar simbología.  Diseñar el Diagrama.	Diagrama de flujo	Se realizó una observación directa de las actividades que desarrollan el proceso, lo que colaboró, para la elaboración del diagrama de flujo.	Último trimestre del año 2022.	Funcionarios del Departamento de Obras Civiles

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsable</b>
Determinar la satisfacción de los contribuyentes, por medio de la recopilación de datos, para realizar las mejoras correspondientes y brindar un servicio eficiente.	Determinar la cantidad de la población de Barva.  Elaborar las preguntas adecuadas.  Creación de la encuesta.	Encuesta	La encuesta se realizó de manera virtual a la muestra de la población Barveña, para la recopilación de los datos y análisis de los mismos.	La encuesta se realizó en el mes de febrero del 2023.	Población Barveña.
Esquematizar los proveedores, insumos, procesos, servicio y clientes relacionados con el proceso de mantenimiento de terrenos, para contar con una percepción detallada del mismo.	Identificar el proceso los proveedores, entradas y las salidas.	SIPOC	Por medio de una observación directa, se logró identificar los componentes claves.	La observación directa se realizó en el mes de noviembre del 2022 y la realización de la herramienta en el mes de marzo del 2023.	Trabajadores del departamento de Obras Civiles.

Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de flujo se empleó para identificar el proceso actual y observar la secuencia de las actividades, que se ejecutan en el mantenimiento de los terrenos municipales. La información anterior es beneficiosa para identificar potenciales fallos y actividades innecesarias.

La población del proyecto son los habitantes del cantón de Barva. La muestra es el subconjunto de la población que fue encuestada, la cual fue establecida, por medio de la utilización de la formula estadística de población finita.

El objetivo de la encuesta es recopilar información de la situación actual, analizando el nivel de satisfacción.

La herramienta SIPOC se utilizó para observar y comprender de mejor manera los elementos fundamentales del proceso de mantenimiento de terrenos.

### **3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto**

Una vez recopilada la información de la primera fase, en el cual se logró observar la situación actual del proceso, se continua con la segunda fase, la cual es la medición. En esta etapa, se realizó la obtención de los datos cuantitativos y cualitativos.

Por medio de la siguiente tabla se especifica objetivo específico, actividades, herramientas, descripción, plazos y responsable de la etapa de medir.

Tabla 2: Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsable</b>
Crear un diagrama de Ishikawa para identificar las causantes del problema en el proceso de mantenimiento de los terrenos.	Definir las categorías.  Determinar las posibles causas del problema.  Elaborar el Diagrama.	Diagrama de Ishikawa	Por medio de la observación directa, se logró determinar las cinco categorías seleccionadas, las cuales son método, mano de obra, cliente, medio ambiente y maquinaria. Las cuales afectan el buen funcionamiento del servicio y sus respectivas causas.	La observación para determinar los factores y causas que afectan el proceso se realizó en el mes de noviembre de 2022.	Funcionarios del departamento de Obras Civiles
Elaborar un estudio de tiempo y movimiento en el proceso de mantenimiento de terrenos municipales, para la obtención de datos y realizar su respectivo análisis.	Observar y registrar la información sobre los tiempos y movimientos de las actividades del proceso.  Realizar la formula estadística para determinar la muestra.	Estudio de tiempo y movimientos	Por medio de la observación directa y el cronometraje se realizaron mediciones y un análisis exhaustivo del proceso, para determinar si el proceso cuenta con demoras, actividades innecesarias u otras situaciones que afecten el servicio.	El estudio de tiempos y movimientos se realizó el mes de agosto del 2022 al mes de enero del 2023.	Funcionarios del Departamento de obras Civiles.

Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de Ishikawa se utilizó, para identificar las posibles causas del problema, dado que, se toma en cuenta distintas categorías que pueden estar afectando el servicio.

El estudio de tiempo y movimiento se utilizó para identificar las actividades y la duración de cada una de ellas, y de la tal forma, eliminar las actividades ineficientes, demoras o bien, determinar la manera de realizar las actividades de manera más eficientes.

### **3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio**

Esta fase conllevó a la ejecución de un análisis de los datos obtenidos en la fase anterior, para lograr identificar y entender las causantes del incumplimiento del servicio en tiempo establecido.

A continuación, se desglosa los puntos claves para comprender la utilización de las herramientas ingenieriles en la propuesta de mejora.

Tabla 3: Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsable
Realizar un análisis de los 5 porqués en el proceso de mantenimiento de terrenos municipales, con la finalidad de identificar las causas fundamentales del problema.	<p>Se identifica el problema, luego se responde 5 veces la pregunta ¿Por qué? según se va desglosando.</p> <p>Se determinar la causa del problema.</p> <p>Se procede a la toma de decisiones.</p>	Análisis de los 5 “porqués”	La herramienta de análisis los 5 porqués, inicia con la pregunta del problema, ¿Porque se incumple el Plan Anual operativo?, La cual se responde y despliega una serie de preguntas, cada una de las cuales constituye la base para la siguiente.	Fue elaborado en el mes de febrero del año 2023.	Funcionarios del departamento de Obras Civiles.
Establecer un ciclo continuo de mejora que promueva la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.	<p>Identificar los objetivos a alcanzar.</p> <p>Determinar los recursos necesarios.</p> <p>Recopilar los datos y registrar la información.</p>	Ciclo Deming	El ciclo Deming, se utiliza para la mejora continua, se basa en planificar, implementar, verificar y actuar sobre los resultados adquiridos, con la meta de encontrar punto de mejora.	Primer semestre del año 2023.	Funcionarios del Departamento de Obras Civiles

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsable
	Comparar los resultados con los objetivos y metas establecidos. Toma de decisiones.				

Fuente: Elaboración propia

El Ciclo de Deming es fundamental para la mejora continua del presente proyecto, ya que, colaboro a identificar los problemas y oportunidades de mejora de manera estructurada.

### 3.4 Metodología para la implementación del proyecto

La metodología planteada para la implementación es el enfoque de la mejora continua, dado que, es una metodología que cumple un orden estructurado. Todas las etapas se realizaron bajo la supervisión del encargado del Departamento de Obras Civiles. Además, de reuniones donde se detalló los cambios y los beneficios de los mismos.

Tabla 4: Metodología para la implementación del proyecto

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsable</b>
Reunir información, sobre cada uno de los terrenos municipales.	Reconocimiento y ubicación de los terrenos.  Levantamiento de la Clasificación de los terrenos.	Inventario de terrenos	Se solicitó los planos de los terrenos y demás información que aportara a la búsqueda de información de las propiedades, para lograr determinar cantidad y categoría.	Se elaboró en el primer trimestre del año 2023.	Funcionarios del departamento de Catastro y del departamento de Obras Civiles.
Crear un diagrama Gantt, que asegure un mantenimiento regular de los terrenos municipales.	Identificar las capacidades diarias.  Crear un orden adecuado por cercanía.	Diagrama Gantt	Es utilizado para planificar y observar de manera clara la secuencia de los terrenos, según la capacidad y cercanía.	Se elaboró en el segundo trimestre del año 2023.	Funcionarios del departamento de Obras Civiles.

	Crear la tabla del cronograma.				
Estipular las tareas y obligaciones de cada miembro del equipo.	Se designaron las labores y las obligaciones de cada funcionario.	Matriz RACI	Se determinaron las tareas.  Los roles y responsabilidades se asignaron, luego de un análisis con el encargado del departamento.	Se elaboró en el primer trimestre del año 2023.	Funcionarios del departamento de Obras Civiles.

Fuente: Elaboración propia

Como anteriormente se detalló, se seleccionó tres herramientas para la mejora, el cual consta de un inventario de terrenos, para determinar la cantidad que se deben de intervenir. Además, se desarrolló un cronograma que permita planificar y controlar las actividades de mantenimiento de manera organizada. Esta herramienta posibilita al equipo de trabajo tener una perspectiva clara y detallada de las tareas que deben ser realizadas en un periodo determinado. Por otro lado, el uso de la matriz RACI permite establecer de manera clara las responsabilidades que le corresponden a cada uno de los miembros del equipo.

### 3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

La implementación de la solución se llevó a cabo con un enfoque en la eficiencia, para garantizar que el objetivo deseado sea alcanzado y se mantuviera en el tiempo. Para ello, se estableció un plan de control que permitió el seguimiento y comprobación de los resultados obtenidos y, en caso necesario, realizar ajustes para garantizar que la solución siga siendo efectiva.

La verificación del proyecto del mantenimiento de terrenos municipales consistió en evaluar cada uno de los resultados obtenidos en cada etapa del proyecto, para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

Se utilizó un enfoque participativo para aplicar la verificación, integrado por personal de mantenimiento, el encargado del Departamento de obras Civiles y la líder de proyecto. Cada miembro del equipo es responsable de la verificación de su trabajo.

Tabla 5: Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsable</b>
Evaluar el cumplimiento de los procedimientos establecidos,	Determinar las actividades a evaluar. Elaborar la documentación,	Auditoría de Proceso	La auditoría permite observar y evaluar las actividades del proceso, para implementar actividades correctivas y garantizar el	Durante el primer semestre del año 2023.	Encargado del departamento.

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
para la correcta función del servicio.	para la realización de la auditoria.		cumplimiento de los objetivos.		
Identificar las tendencias a lo largo del tiempo en cuanto a cantidad de quejas de los clientes y el cumplimiento de las tareas para la toma de decisiones.	Se seleccionó las variables.  Se determinó la fórmula del indicador.	Indicadores de quejas y cumplimiento.	Se utiliza un indicador de quejas para evaluar de manera mensual el nivel de satisfacción del cliente.  El indicador de cumplimiento permite evaluar el nivel de ejecución del trabajo.	Durante el primer semestre del año 2023.	Asistente técnico.

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ**

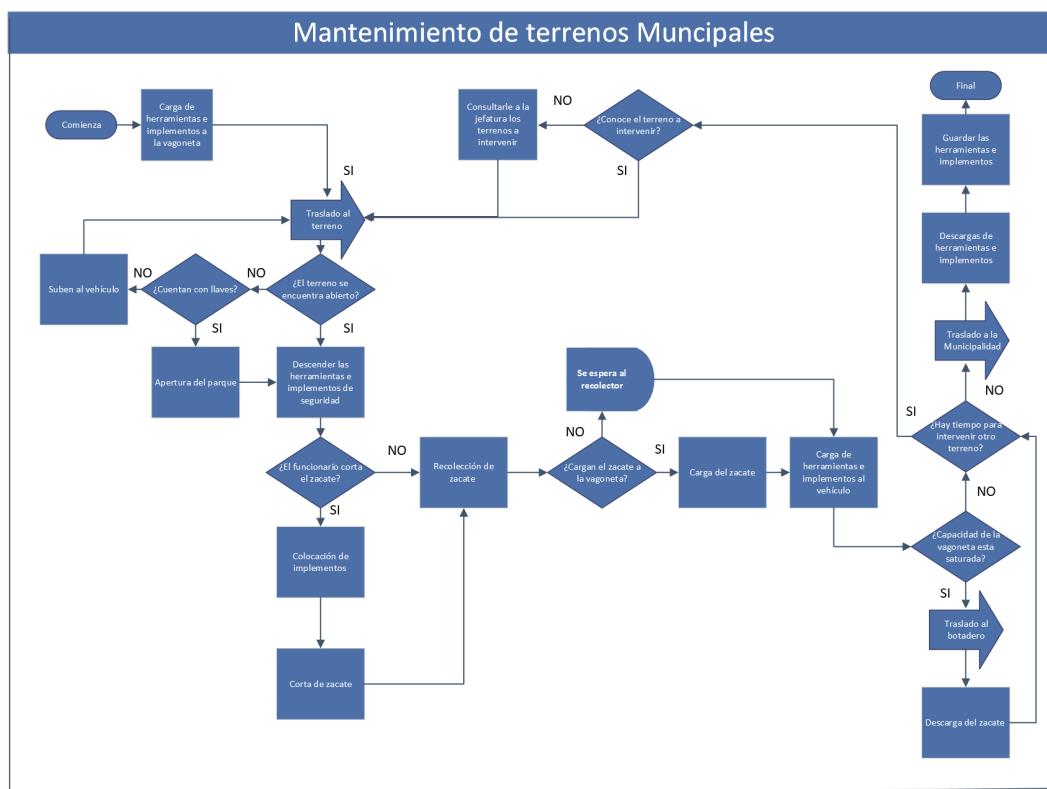
El propósito del presente capítulo es recopilar información fundamental para determinar las causas del problema y analizar la situación actual. La información obtenida será de gran utilidad en la identificación de los aspectos, que influyen al problema y así poder aplicar medidas efectivas para mejorarlo.

## 4.1 Definir

### 4.1.1 Diagrama de flujo

A continuación, se presenta un diagrama preciso del proceso de mantenimiento de terrenos municipales, el cual muestra cada una de las actividades que conforman este proceso, esté gráfico ha sido creado para proporcionar una comprensión clara y precisa del mismo. Seguidamente se muestra el diagrama.

Ilustración 4: Diagrama de flujo proceso mantenimiento de terrenos municipales



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se desglosa cada una de las actividades del diagrama.

- a. **Carga de herramientas e implementos a la vagoneta:** Este paso del proceso de mantenimiento de terrenos implica que cada funcionario debe buscar y recolectar sus implementos de seguridad y herramientas correspondientes y colocarlas en la vagoneta.
- b. **Traslado al terreno:** se procede con el transporte al terreno.
- c. **¿El terreno se encuentra abierto?:** Se plantea la pregunta si el terreno se encuentra abierto.
- d. **¿Cuentan con llaves?:** Si la decisión c, es negativa se plantea la consulta si los funcionarios cuentan con las llaves del terreno.
- e. **Suben al vehículo:** Cuando la respuesta a la interrogante d, es negativo, los funcionarios suben al vehículo.
- f. **Apertura del parque:** Si la decisión c es afirmativa, el funcionario abre el candado.
- g. **Descender las herramientas e implementos de seguridad:** Los funcionarios descenden las herramientas e implementos de seguridad.
- h. **¿El funcionario corta el zacate?:** Se decide cuales funcionarios realizan la corta de zacate.
- i. **Colocación de los implementos:** Si la interrogante a la pregunta h es negativa, los funcionarios se colocan los implementos de seguridad.

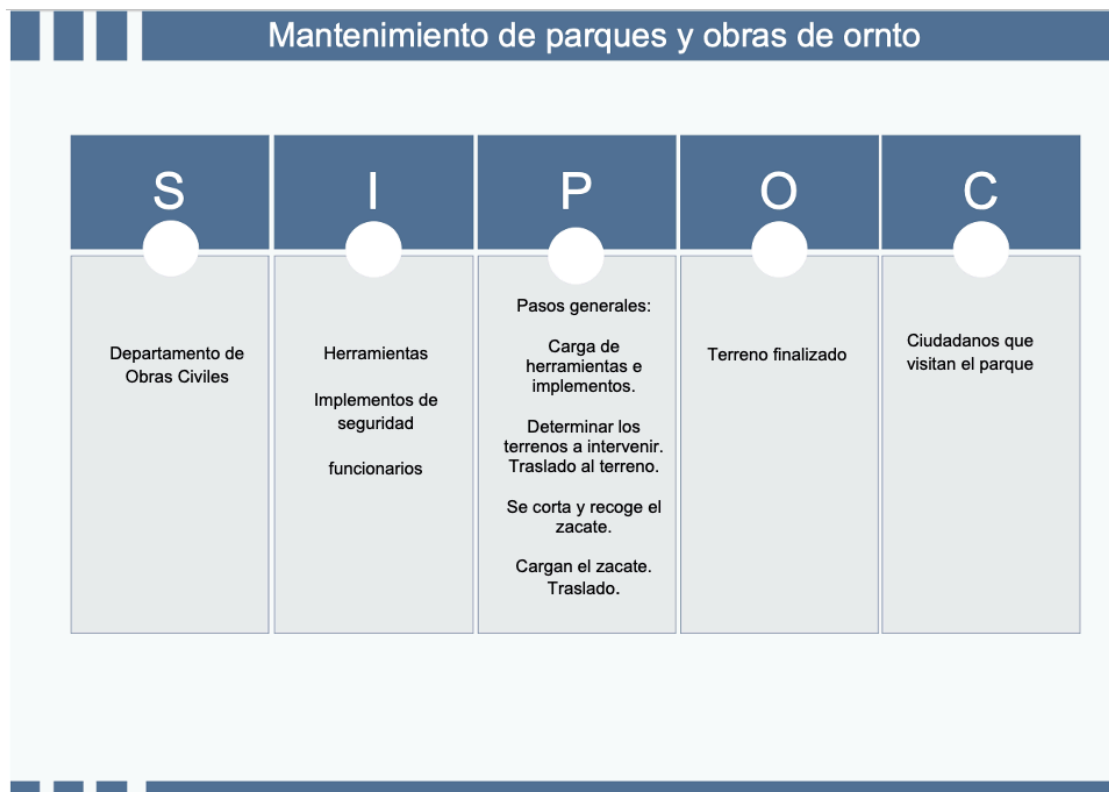
- j. **Corta de Zacate:** Si la respuesta a la pregunta h, es afirmativa los funcionarios se colocan los implementos de seguridad, la moto guadaña y realizan la chapea.
- k. **Recolección de zacate:** Los funcionarios recolectan el zacate.
- l. **¿Cargan el zacate a la vagoneta?:** Se realiza un cuestionamiento, porque llegan personas externas a solicitar el zacate.
- m. **Se espera al recolector:** Si la respuesta a la interrogante l es negativa, se espera pacientemente la llegada de la persona externa y la carga del zacate.
- n. **Carga de zacate a la vagoneta:** Si la respuesta a la pregunta l es afirmativa, el zacate es cargado en la vagoneta para su transporte.
- o. **Carga de herramienta e implementos al vehículo:** Cada uno de los colaboradores procede a cargar las herramientas que utilizó, tales como machetes, tijeras y guantes, en la vagoneta. Además, se cargan los implementos de seguridad, como gafas de protección y botas de trabajo, caretas, delantales, etc.
- p. **¿Capacidad de la vagoneta está saturada?:** La vagoneta cuenta con capacidad para continuar colocando zacate.
- q. **Traslado al botadero:** Si la respuesta es afirmativa a la pregunta p, se traslada al botadero, para descargar el zacate.
- r. **Descarga del zacate:** Los funcionarios descargan el zacate.
- s. **¿Hay tiempo para intervenir otro terreno?:** En esta interrogante se determina si cuentan con tiempo suficiente para continuar con la intervención de los terrenos y se procede también si la pregunta p, es negativa.

- t. **¿Conocen el terreno a intervenir?:** Si la respuesta a la pregunta S es afirmativa, se cuestiona si los funcionarios cuentan con el conocimiento del terreno municipal que se va a realizar.
- u. **Consultarle a la jefatura los terrenos a intervenir:** si la respuesta a la interrogante t es negativa, se le debe consultar a la jefatura el terreno que deben de realizar.
- v. **Traslado a la Municipalidad:** Traslado a la Municipalidad.
- w. **Descarga de las herramientas e implementos:** Cada funcionario descarga sus implementos de seguridad y herramientas del vehículo.
- x. **Guardar las herramientas e implementos:** Cada colaborador guarda sus implementos y herramientas en la bodega.

#### 4.1.2 Diagrama SIPOC

El propósito de este diagrama es identificar todas las partes implicadas en el proceso, desde su inicio hasta su finalización.

Ilustración 5: Diagrama de SICOP del proceso del mantenimiento de terrenos Municipales en el Departamento de Obras Civiles en la Municipalidad de Barva



Fuente: Elaboración propia.

El esquema inicia con la participación del departamento de obras civiles como proveedor (S) del servicio, la entrada (I) del proceso hace referencia a los insumos que son necesarios para realizar la tarea de manera efectiva. Por su parte, el área del proceso (P) se encarga de describir de manera general cada una de las actividades necesarias para alcanzar el objetivo de contar con los terrenos limpios y agradables visualmente.

La salida (O), ocurre cuando el terreno se encuentre en óptimas condiciones para su uso. Por último, el cliente (C), que en este caso son las personas que visitan los parques municipales y a quién beneficia del trabajo realizado por el departamento de obras civiles.

### **4.1.3 Encuesta**

#### **4.1.3.1 Población**

La población que será objeto de estudio en esta encuesta son los ciudadanos del cantón de Barva. Es importante mencionar que esta población es finita y consta de 48,190 personas en total.

Es crucial definir con precisión el dominio del estudio, dado que, permitirá obtener resultados más precisos y representativos de la realidad de la comunidad. Es importante destacar que la población finita permite una mayor precisión en la investigación, ya que se cuenta con un número exacto de individuos sobre los cuales se aplicará el cuestionario. Esto permite una mejor planificación y ejecución del estudio.

#### **4.1.3.2 Muestra**

Para obtener una muestra representativa de la población del cantón de Barva, se aplicó la fórmula estadística de población finita. Dicha fórmula permite tomar en cuenta la variabilidad de la población y obtener una muestra representativa. Para aplicar la fórmula, se consideró el tamaño de la población de Barva, el cual es de 48,190 habitantes, un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una proporción de la población del 50%, lo que dio como resultado una muestra de 384 habitantes. A continuación, se detallan las tres preguntas con su respectivo análisis.

La primera pregunta, la cual se refiere al distrito que reside la persona actualmente, se describe en la siguiente tabla.

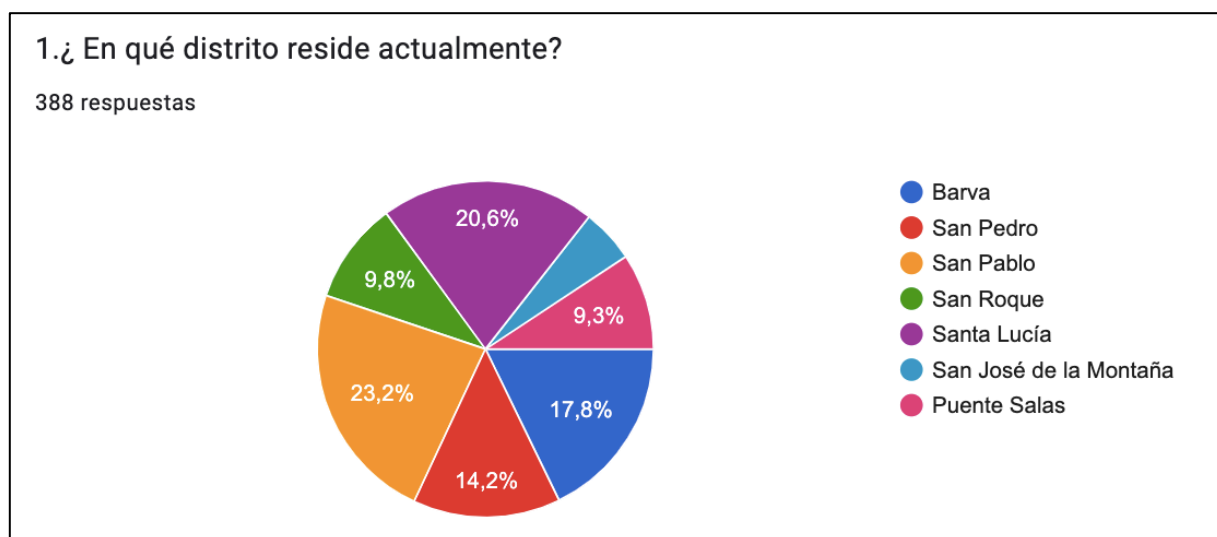
Tabla 6: Resumen de la residencial actual

Distrito	Respuesta	Porcentaje
Barva	69	17,8%
San Pedro	55	14,2%
San Pablo	90	23,2%
San Roque	38	9,8%
Santa Lucía	80	20,6%
San José de la Montaña	20	5,3%
Puente Salas	36	9,1%
<b>Total</b>	<b>388</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se presenta un gráfico que ilustra los datos mencionados en la tabla anterior.

Ilustración 6: Gráfico residencia actual



Fuente: Elaboración propia

A partir de la ilustración 6, es posible determinar que los habitantes de los siete distritos del cantón participaron en la encuesta, con un total de 388 participantes.

La segunda pregunta, se relaciona con la frecuencia de uso de los parques, la respuesta de los ciudadanos, se detallan en la tabla adjunta.

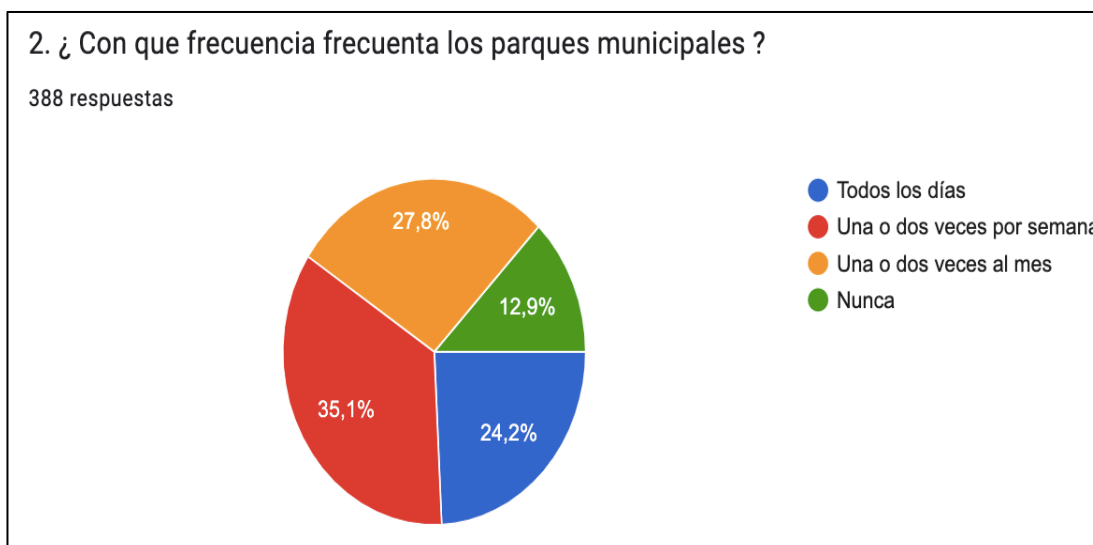
Tabla 7: Resumen de frecuencia que visitan los Parques Municipales

Frecuencia	Respuesta	Porcentaje
Una a dos veces por semana	136	35.1%
Una o dos veces al mes	108	27.8%
Todos los días	94	24.2%
Nunca	50	12.9%
<b>Total</b>	<b>388</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se muestra el gráfico que presenta la información de la tabla anteriormente mencionada.

Ilustración 7: Gráfico de la frecuencia que visitan los parques Municipales



Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 7 se presenta la frecuencia de visita de los encuestados a los parques municipales. Los resultados muestran que el 35,1% de los encuestados asisten al parque una a dos veces por semana, lo que representa el porcentaje más alto de visitantes. Además, el 27,8% de los encuestados visita el parque de una a dos veces al mes, mientras que el 24,2% lo hace diariamente. Por otro lado, el 12,9% de los encuestados nunca visita los parques municipales. En resumen, la mayoría de los encuestados visitan los parques municipales al menos una vez por semana.

La tercera pregunta se centra en el nivel de satisfacción de los ciudadanos, respecto a la limpieza de los parques. A continuación, se detalla la respuesta de los ciudadanos en este aspecto.

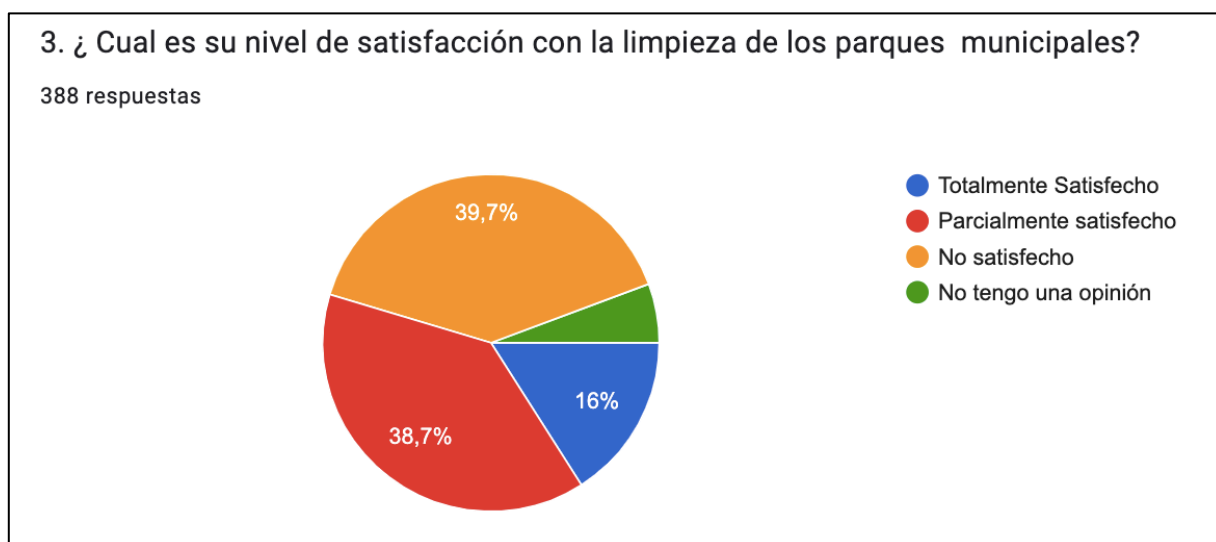
Tabla 8: Resumen nivel de satisfacción

<b>Satisfacción</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente satisfecho	62	16%
Parcialmente satisfecho	150	38,7
No satisfecho	154	39,7
No tengo opinión	22	5,6%
<b>Total</b>	<b>388</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se presenta el gráfico que muestra la satisfacción de los ciudadanos respecto a la limpieza de los parques.

Ilustración 8: Gráfico Nivel de satisfacción



Fuente: Elaboración propia.

La pregunta de la encuesta sobre el nivel de satisfacción respecto a la limpieza de los parques municipales en el cantón de Barva permitió al investigador conocer el nivel de satisfacción de los ciudadanos con los servicios que brinda el gobierno local en relación con el mantenimiento de los espacios públicos. La respuesta de los encuestados indica que hay una percepción generalizada de insatisfacción en relación con la limpieza de los parques municipales. Este resultado sugiere que puede haber oportunidades para mejorar la gestión de la municipalidad en la limpieza de los espacios públicos.

#### 4.1 Medir

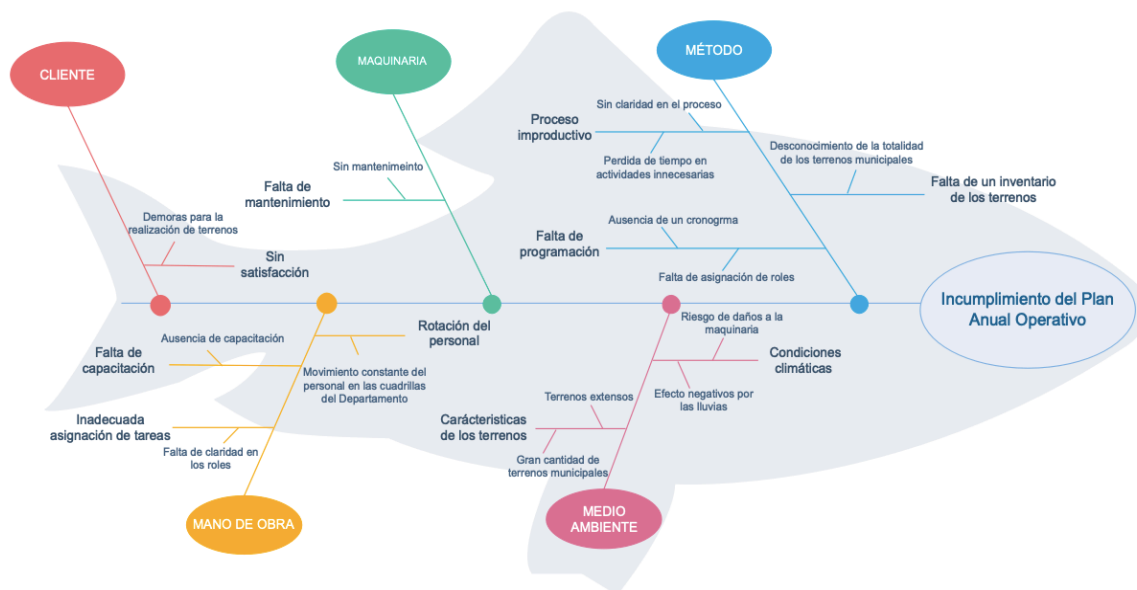
La fase de Medir es una etapa clave en la metodología DMAIC, se enfoca en establecer una base sólida para el proceso de mantenimiento de parques y obras de ornato. Durante esta fase, se identifican y recolectan datos relevantes al problema específico, con el fin de establecer una comprensión clara del problema actual. El

objetivo es obtener una medición precisa y cuantificable del problema, para poder definir y establecer objetivos concretos de mejora, para garantizar que la toma de decisiones esté basada en datos confiables.

#### 4.1.1 Diagrama Ishikawa

El diagrama de Ishikawa se ha utilizado para mapear las causas del problema del mantenimiento de parques y obras de ornato. El diagrama es una herramienta útil para analizar las diferentes categorías y las causas que pueden contribuir al problema, y para identificar soluciones potenciales que puedan abordar las causas raíz.

Ilustración 9: Diagrama de Ishikawa Incumplimiento del Plan Anual Operativo



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se describirá cada una de las causas del problema del incumplimiento de plan anual operativo en el mantenimiento de terrenos municipales.

#### **4.1.1.1 Método**

- 1. Proceso improductivo:** Otra causa identificada en el análisis, es el proceso improductivo, dado que, no cuenta con un proceso definido. Además, de contar con pérdida de tiempo en actividades innecesaria o que no aportan valor.
- 2. Falta de programación:** La causa observada es la falta de programación, que resulta en la ausencia de un cronograma de trabajo, y la inexistencia de asignación de roles, lo que afecta negativamente el flujo del proceso.
- 3. Falta de un control de inventario:** Una causa puede ser la falta de conocimiento por parte de los funcionarios del departamento sobre la totalidad de los terrenos municipales, además de la ausencia de un inventario que permita tener una visión completa.

#### **4.1.1.2 Cliente**

- 1. Sin satisfacción:** Otra posible causa es la insatisfacción de los contribuyentes, la cual ha sido identificada mediante una encuesta realizada a la población de Barveña, esto por las demoras en el mantenimiento de terrenos.

#### **4.1.1.3 Maquinaria**

- 1. Falta de mantenimiento:** La municipalidad dispone de maquinaria que no cuenta con el mantenimiento preventivo, ni correctivo para la realización de las tareas.

#### **4.1.1.4 Medio Ambiente**

- 1. Condiciones climáticas:** El clima es una causa para considerar, ya que en caso de lluvia los trabajadores pueden ver interrumpidas sus actividades, además, del daño que puede causar a la maquinaria.
- 2. el Características de los terrenos:** Los terrenos municipales son de gran tamaño, lo que implica que tiempo necesario para llevar a cabo las tareas correspondientes

sea considerablemente extenso, tomando en cuenta que cuenta con gran cantidad de terrenos a intervenir.

#### **4.1.1.3 Mano de Obra**

- 1. Rotación del personal:** La escasez de personal puede generar una sobrecarga laboral en los empleados encargados de las tareas correspondientes, lo que podría afectar su rendimiento y aumentar el riesgo de cometer errores.
- 2. Personal sin capacitación:** El personal que no cuenta con la capacitación necesaria para llevar a cabo las tareas correspondientes puede presentar dificultades en la ejecución de las mismas. Esto puede conllevar a un rendimiento bajo, baja calidad en la ejecución de las tareas y mayor probabilidad de errores o accidentes.
- 3. Inadecuada asignación de roles:** Los funcionarios de campo, no cuentan con claridad de las tareas que deben de ejecutar, por lo que se pierde el tiempo, para que los funcionarios se coordinen.

#### **4.1.2 Estudio de tiempo y movimiento**

Se realizó un estudio de tiempo y movimiento para determinar el tiempo promedio requerido para finalizar la totalidad de los terrenos municipales.

Con el fin de garantizar la efectividad del estudio de tiempo, se ha realizado el estudio a la totalidad de los terrenos municipales, en la cual se tomó únicamente los datos cuando se laboró con cinco trabajadores.

A continuación, se describe el proceso utilizado para desarrollar el estudio de tiempo y movimiento. Este estudio tiene como objetivo analizar la forma en que se realizan ciertas actividades para identificar posibles mejoras en el proceso. Para llevar a cabo el estudio, se midió el tiempo que se tardó en realizar cada actividad. También se

registraron los movimientos realizados durante cada actividad para identificar aquellos que podrían ser innecesarios o que pudieran realizarse de manera más eficiente.

Tabla 9: Resumen del estudio de tiempo y movimiento

TERRENO	ÁREA	HORA DE LLEGADA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	HORA DE SALIDA	TIEMPO DE PREPARACIÓN ANTES	TIEMPO DE PREPARACIÓN DESPUES	TIEMPO TOTAL DE PREPARACION	TIEMPO DEL MANTENIMIENTO	TIEMPO PREPARACION X MINUTOS	METROS POR MINUTO
DOÑA BLANCA II	133,16	6:21.00 a. m.	<b>6:29.00 a. m.</b>	7:29.00 a. m.	7:32.00 a. m.	00:03.00	00:08.00	01:11.00	01:00.00	60	0,45
DOÑA BLANCA ENTRADA	166,88	6:23.00 a. m.	6:32.00 a. m.	6:51.00 a. m.	6:59.00 a. m.	00:08.00	00:09.00	00:36.00	00:19.00	19	0,11
TRES MARIAS	400	7:16.00 a. m.	7:29.00 a. m.	8:16.00 a. m.	8:26.00 a. m.	00:10.00	00:13.00	01:10.00	00:47.00	47	0,12
SANTA CLARA	634,2	8:40.00 a. m.	8:47.00 a. m.	9:53.00 a. m.	9:57.00 a. m.	00:04.00	00:07.00	01:17.00	01:06.00	66	0,10
EL GALLITO	677	6:28.00 a. m.	6:42.00 a. m.	7:41.00 a. m.	7:46.00 a. m.	00:05.00	00:14.00	01:18.00	00:59.00	59	0,09
											<b>0,15</b>

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que la jornada laboral diaria consta de 8 horas, durante las cuales se debe tomar una hora de descanso para la alimentación, lo que resulta en 7 horas efectivas de trabajo.

Se determinó que las 7 horas productivas, se le debe de restar el tiempo de traslado que por terreno en promedio es de 4 minutos y 13 minutos por preparación.

Con relación al inventario realizado, se ha identificado que es necesario intervenir un total de 99 terrenos municipales, con un total de 78850,18 metros cuadrados.

En el estudio se determinó que cinco trabajadores tardan 0.15 minutos por metro cuadrado.

A continuación, se determina la capacidad diaria y la cantidad de trabajadores para concluir la tarea en 29 días.

#### 4.1.2.1 Plan de trabajo diario

Se determinó que el total de metros cuadrados para concluir el mantenimiento de los terrenos es de 78850,18 m<sup>2</sup> y se desea concluir la totalidad de los terrenos en 29 días, por lo que se concluye que por día se debe de realizar 2718,97 m<sup>2</sup>.

#### 4.1.2.2 Capacidad del equipo e individual

Tabla 10:4.2.2.2 Capacidad del equipo e individual

Capacidad instalada	Formula	Resultado
Capacidad del equipo con 5 trabajadores	$340 \text{ min} / 0,15 \text{ min/m}^2$	2267m <sup>2</sup>
Capacidad por trabajador	$2267\text{m}^2 / 5 \text{ trabajadores}$	453,4 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2.3 Cálculo del número de trabajadores necesarios

Tabla 11: Capacidad del equipo

Formula	Resultado
$2718,97 \text{ m}^2 / 453,4$	5,99 funcionarios

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se determina que, para cumplir con los 99 terrenos municipales en 29 días, es necesario contar con 6 trabajadores. Es importante mencionar que el día 30 será utilizado para la fumigación y limpieza de la maquinaria.

## 4.2 Analizar

La fase de analizar del DMAIC implica la recopilación y el análisis de datos, para identificar las causas del problema. El objetivo es comprender mejor el proceso y establecer relaciones entre los factores críticos para poder diseñar soluciones exitosas y sostenible en la fase siguiente.

### 4.2.1 Los 5 ¿Por qué?

A continuación, se aplicará la herramienta de los 5 porqués para indagar mediante preguntas sucesivas las causas del problema, que se está presentando en el proyecto, del incumplimiento del Plan Anual Operativo.

Tabla 12: 5 ¿Por qué? Mantenimiento de terrenos Municipales

Nivel	Pregunta	Respuesta
1	¿Por qué se está incumpliendo del Plan Anual Operativo?	Porque las intervenciones de los terrenos, no se están realizando con la frecuencia que han establecido.
2	¿Por qué las intervenciones de los terrenos, no se están realizando con la frecuencia que han establecido?	Porque no cuentan con el conocimiento de la cantidad de terrenos que se deben de realizar y la cantidad de funcionarios necesarios para cumplir con la meta.
3	¿Por qué no cuentan con el conocimiento de la cantidad de terrenos que se deben de realizar y la cantidad de funcionarios necesarios para cumplir con la meta?	Porque no contaban con un adecuado levantamiento de los terrenos y un estudio de la capacidad diaria por trabajador.
4	¿Por qué no contaban con un adecuado levantamiento de los terrenos y un estudio de la capacidad diaria por trabajador?	Porque no observaban una necesidad, además de no contar con personal capacitado.
5	¿Por qué no observaban una necesidad, además de no contar con personal capacitado?	Porque no se ha brindado un seguimiento adecuado del servicio.
Causa raíz	Falta de un adecuado proceso de planificación y gestión de los terrenos, que incluya un control de inventarios y contar con el conocimiento de la capacidad diaria por funcionario.	

Fuente: Elaboración propia

El incumplimiento del Plan Anual Operativo es resultado de una serie de factores interrelacionados, entre ellos la ausencia de un adecuado proceso de planificación y

gestión de los terrenos, la ausencia de un control de inventarios, la falta de un seguimiento adecuado, la rotación del personal dentro del departamento. Por lo que confirma lo realizado en la eta anterior.

#### **4.2.2 Ciclo Deming**

El mantenimiento de parques y obras de ornato es fundamental para proporcionar a los residentes un entorno seguro y agradable. Sin embargo, es un proceso complejo que requiere atención constante. Para abordar estos desafíos, se puede emplear el Ciclo Deming o PDCA, una herramienta valiosa para lograr una mejora continua en el mantenimiento de los parques.

La implementación del ciclo PDCA permitirá establecer un proceso estructurado enfocado en la mejora continua. La planificación inicial ayudará a definir objetivos claros y a establecer las tareas necesarias para alcanzarlos.

En la verificación se da el análisis de los datos obtenidos y en la fase actuar, se relaciona directamente con la verificación, dado que, si la información aportada es beneficiosa se consolida la mejora y si sucede lo caso contrario, se procede a realizar ajustes.

##### **4.2.2.1 Planificar**

- Para mejorar la asignación de recursos y la planificación para el mantenimiento y el embellecimiento de los terrenos, se debe establecer un registro minucioso y actualizado de la cantidad de lotes municipales.
- Se desarrolló un cronograma de trabajo, que permitió organizar y establecer los terrenos que se deben de realizar por día.

- Reconocer los obstáculos que impiden el mantenimiento de las propiedades municipales en términos de eficiencia y eficacia.

#### **4.2.2.2 Ejecutar**

- Realizar un estudio detallado de los procedimientos actuales de mantenimiento de los terrenos municipales.
- Identificar las oportunidades de mejora y optimización de los procesos.
- Diseñar e implementar las soluciones para resolver los obstáculos identificados.
- Capacitar al personal involucrado en los nuevos procesos y procedimientos.

#### **4.2.2.3 Verificar**

- Seguimiento y evaluación de los resultados de las soluciones implementadas.
- Identificar los problemas que puedan surgir durante la implementación del nuevo plan de mantenimiento de los terrenos municipales.
- Análisis de los resultados obtenidos.

#### **4.2.2.4 Actuar**

- Identificar oportunidades de mejora adicionales.

El ciclo Deming permite llevar a cabo un proceso de mejora continua en el mantenimiento de los terrenos municipales, mediante la identificación de obstáculos y oportunidades de mejora, implementando soluciones y la evaluación de los resultados con el fin de tomar acciones correctivas.

### 4.3 Conclusiones de la situación actual

En el cuarto capítulo se presentan resultados significativos que permiten comprender con mayor claridad la raíz del problema. Estos hallazgos generan propuestas para mejorar la situación actual.

- Es esencial comprender todos los componentes y etapas del proceso de mantenimiento, para comprender completamente cómo funciona.
- Utilizando la herramienta SIPOC, se logró desarrollar una descripción detallada de las partes involucradas en el proceso de mantenimiento de terrenos. Esto permitió brindar una comprensión clara.
- Al utilizar la herramienta Ishikawa y la técnica de los 5 por qué, se pudo identificar la causa raíz del problema en el proceso de mantenimiento de terrenos. Con esta información, se propuso una mejora que aborda la causa y proporciona soluciones efectivas para lograr los objetivos deseados en el área de parques.
- Se determinó que la mayoría de los ciudadanos que visitan los parques municipales lo hacen al menos una vez por semana, lo que indica que estos espacios públicos son importantes para la comunidad y requieren un mantenimiento adecuado.
- Se requieren 6 funcionarios para realizar la totalidad de los terrenos en 29 días.

Es precisamente por lo expuesto anteriormente que el capítulo cuatro resulta fundamentales para el diseño de la propuesta de mejora en el proceso de mantenimiento de terrenos. En este capítulo se identificaron las debilidades y problemas del proceso actual, lo que permitió determinar las áreas que necesiten mejoras y ofrecer soluciones viables.

## **CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

## 5.1 Mejorar

En esta fase del proyecto, se espera que se fomente el desarrollo de ideas innovadoras que puedan ayudar a resolver del problema, relacionado con el incumplimiento del PAO en el área de parques. Estas ideas se desarrollan tomando como referencia las causas identificadas a través de las herramientas analizadas en el capítulo anterior.

Tabla 13: Causas primordiales y soluciones propuestas

Causas primordiales	Soluciones Propuestas
Falta de un cronograma	El cronograma permitirá una planificación detallada de las tareas a desarrollar, asignando responsabilidades y estableciendo fechas de inicio y finalización. Esto facilitará la gestión del trabajo, evitando retrasos y permitiendo una mejor asignación de recursos, lo cual ayudará a cumplir con las metas establecidas.
Falta de programación	Con el objetivo de mejorar la planeación y organización del trabajo, se propone la implementación de un sistema que incluya herramientas de control y envío de fotografías para evaluar el avance y cumplimiento del proceso. Estas herramientas permitirán una mejor distribución de las tareas y una monitorización visual del progreso de las actividades, lo cual facilitará la identificación temprana de posibles desviaciones y la toma de decisiones oportunas.
Falta de conocer la capacidad diaria y por trabajador, para concluir el trabajo.	Se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo para determinar la capacidad diaria de cada trabajador y la cantidad de personal necesaria para concluir la tarea dentro del tiempo estimado.

Fuente: Elaboración propia.

### **5.1.1 Inventario de terrenos Municipales**

Para llevar a cabo un manejo adecuado de los terrenos municipales, se realizó un inventario minucioso de cada uno de ellos, logrando contabilizar un total de 279 terrenos. Con base en esta información, se procedió a realizar un estudio detallado para determinar el estado de cada terreno y las acciones que se debían tomar para garantizar su mantenimiento adecuado.

Como resultado de este análisis, se determinó que 13 terrenos requerían la aplicación de herbicida para evitar el crecimiento de maleza y garantizar la conservación del espacio. Por otro lado, se identificó que 167 terrenos no necesitaban ninguna acción específica, ya que su cuidado y mantenimiento recaen sobre otras entidades, tales como asociaciones de desarrollo, terrenos donados o salones comunales, entre otros.

Finalmente, se estableció que 99 terrenos corresponden a parques y áreas verdes que necesitan mantenimiento.

Es importante mencionar que por medio del inventario se logró determinar terrenos municipales, que no eran contemplados anteriormente, dado que, no conocían de su existencia. Además, de brindarles el servicio a terrenos privados, por falta de conocimiento.

### **5.1.2 Diagrama de Gantt**

El Diagrama de Gantt es una representación visual, que muestra la secuencia de los terrenos a intervenir, que deben de ser completados durante un periodo de tiempo predeterminado. El objetivo del diagrama es brindar una visión clara del flujo de







Terreno	Día																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Doña Elena (1-2)																														
Hortensias																														

Fuente: Elaboración propia.

Este Diagrama de Gantt permite una cantidad de tiempo específico para cada terreno, asegurando que se realice el mantenimiento de todos los terrenos dentro del plazo establecido en el PAO. Las actividades que se consideran en el cronograma incluyen la corta de zacate, la recolección, la poda de árboles, la eliminación de cualquier obstáculo, la recolección de desechos.

### 5.1.3 Matriz RACI

La matriz RACI permite definir con claridad las tareas y responsabilidades de los funcionarios dentro del proceso.

Fue posible identificar los responsables de llevar a cabo las diferentes labores, quiénes deben aprobar las decisiones, quiénes deben ser consultados para obtener el visto bueno o información, y quiénes deben ser informados sobre el progreso y los resultados. Esto ayudará a evitar dudas y asegurará que todos los participantes del proyecto de mejora estén alineados.

Tabla 15: Matriz RACI

Actividad/tarea	Jefatura del Departamento	Asistente	Líder del equipo	Funcionarios del equipo uno	Funcionarios del equipo dos	Alcalde
Planificación del servicio	R	I	I	-	-	I
Revisar y eliminar obstáculos o basura.	-	-	A	-	R	-
Revisión de activos y llenado de boleta si es necesario.	I	I	A	-	R	-
Corta de zacate	A	-	I	R	-	-
Poda de árboles	-	-	A	R	-	-
Informar sobre cambios en el plan de mantenimiento	R	I	I	-	-	-
Mantenimiento de mobiliario urbano, como bancos, juegos infantiles, y estructuras de juegos.	A	-	I	R	R	-
Identificar oportunidades de mejora	R	R	R	R	R	A
Planificar y diseñar acciones de mejora	A	R	I	-	-	C
Implementar acciones de mejora	A	I	R	R	R	A
Monitorear y evaluar resultados de mejor	I	R	I	-	-	I

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Variables RACI

Variables RACI	
A	Aprobador
R	Responsable
I	Informado
C	Consultado

Fuente: Elaboración propia.

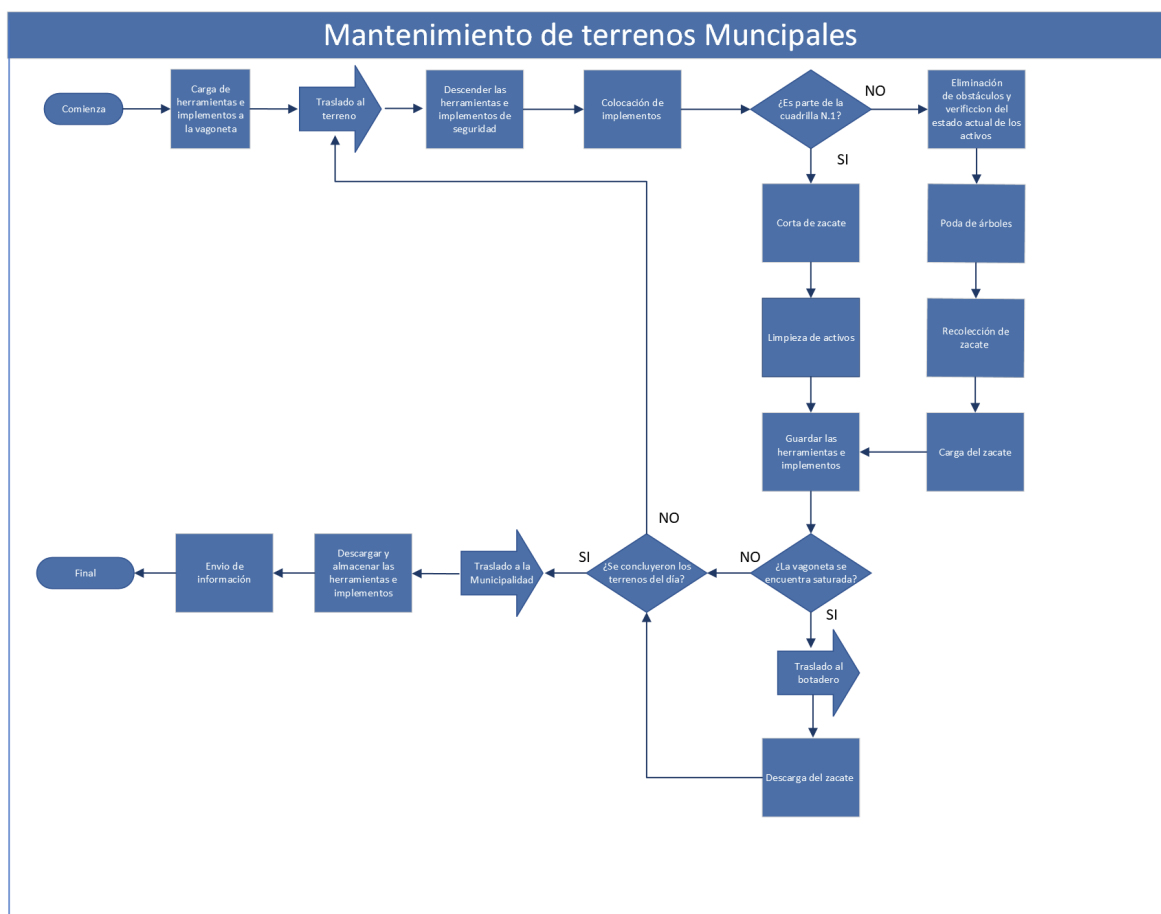
La implementación de la matriz RACI puede ser una estrategia exitosa para mejorar la eficiencia de las actividades, optimizando el proceso en un entorno municipal.

El mantenimiento de las propiedades municipales es esencial para garantizar que los espacios públicos estén en óptimas condiciones para el disfrute y uso de la comunidad. Para llevar a cabo estas labores, se cuenta con equipos encargados de diferentes funciones.

#### **5.1.4 Diagrama de flujo actual**

A continuación, se presenta el diagrama de flujo actual, la cual evidencia un mejor orden en el proceso, con la eliminación de actividades que no aportaban valor.

Ilustración 10. Diagrama de flujo propuesto



Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se desglosa el diagrama de flujo propuesto.

- a. **Carga de herramientas e implementos a la vagoneta:** Este paso del proceso de mantenimiento de terrenos implica que cada funcionario debe buscar y recolectar sus implementos de seguridad y herramientas correspondientes y colocarlas en la vagoneta.
- b. **Traslado al terreno:** Se procede con el transporte al terreno.
- c. **Descender las herramientas e implementos de seguridad:** Los funcionarios descenden las herramientas e implementos de seguridad.

- d. **Colocación de implementos:** Los funcionarios se colocan los implementos de seguridad.
- e. **¿Es parte de la cuadrilla N.1?:** Los trabajadores son parte de la cuadrilla de corta de zacate.
- f. **Eliminación de obstáculos y verificación el estado actual de los activos:** Si la respuesta a la interrogante e, es negativo. Los trabajadores que encargan de la eliminación de obstáculos, residuos y verifican el estado actual de los activos.
- g. **Poda de árboles:** El colaborador poda las ramas que pueden afectar a los visitantes.
- h. **Recolección de zacate:** Los trabajadores recolectan el zacate.
- i. **Carga de zacate:** Los funcionarios cargan el zacate a la vagoneta.
- j. **Corta de zacate:** Si la respuesta a la pregunta e, es afirmativa, los colaboradores, inician con la corta de zacate.
- k. **Limpieza de activos:** Los colaboradores de la cuadrilla uno, proceden con la limpieza de activos, como bancas playground, zoofit.
- l. **Guardar las herramientas e implementos:** Los funcionarios de ambas cuadrillas, recogen y guardar las herramienta e implementos de seguridad en la vagoneta.
- m. **¿La vagoneta se encuentra saturado?:**Se realiza la interrogante si la vagoneta se encuentra llena, por la cantidad de zacate recolectado.
- n. **Traslado al botadero:** Si la respuesta a la pregunta m, es afirmativa, se traslada del terreno municipal al botadero.
- o. **Descarga de zacate:** Los colaboradores proceden con la descarga del zacate.

- p. ¿Se concluyeron los terrenos del día?:** Si la respuesta a la interrogante m es negativa o bien después del paso anterior, se realiza la pregunta si terminaron los terrenos del día.
- q. Traslado a la Municipalidad:** Si la respuesta a la pregunta p, es afirmativa, se trasladan a la municipalidad.
- r. Descarga y almacenaje de las herramientas e implementos:** Se descargan las herramientas e implementos utilizados en el día para su almacenaje.
- s. Envío de información:** Se envía por medio de WhatsApp imágenes y demás datos de lo encontrado en los terrenos municipales realizados en el día.

Resulta relevante mencionar que se elimina la actividad de la verificación de la llave, dado que, la municipalidad colocó candados, para evitar la pérdida de tiempo.

### 5.1.5 Indicador de quejas

El indicador de quejas para el mantenimiento de propiedades municipales es una herramienta que permite medir la satisfacción de los ciudadanos y detectar posibles oportunidades de mejora en el servicio. Esto permite que se puedan tomar medidas para mejorar el mantenimiento de los terrenos.

Se presenta a continuación la ficha técnica del indicador mencionado.

Tabla 17: Ficha No.1 indicador de quejas

Ficha No.1 Indicador de quejas	
Nombre:	Quejas del mantenimiento de terrenos municipales
Fórmula:	Número de quejas de mantenimiento
Unidad de medida:	Unidad
Fuente de información:	Registros de quejas
Frecuencia de medición:	Mensual
Responsable del análisis:	Asistente

Fuente: Elaboración propia.

El indicador se enfoca en medir el rendimiento del servicio de mantenimiento de terrenos municipales a través del número de quejas recibidas. La meta establecida es que las quejas no superen el 10%. Esto significa que, en promedio, no debería haber más de 10 quejas por cada 99 de terrenos realizados. La meta del 10% es un punto de partida y puede ser ajustada de acuerdo con los objetivos o metas del servicio y de los resultados obtenidos.

### 5.1.6 Indicador de Cumplimiento

En el caso del mantenimiento de los terrenos municipales, el indicador de cumplimiento garantiza que las tareas de mantenimiento se realicen dentro de los plazos establecidos y asegurando que los terrenos estén en buenas condiciones en todo momento.

Tabla 18: Ficha No.2 Indicadores de cumplimiento

Ficha No.2 Indicador de cumplimiento	
Nombre:	Cumplimiento del Cronograma
Fórmula:	$(\text{Tareas completadas a tiempo} / \text{Total de tareas programadas}) \times 100$
Unidad de medida:	Porcentaje (%)
Fuente de información:	El cronograma del proyecto y la información de seguimiento
Frecuencia de medición:	Semanal
Responsable del análisis:	Asistente

Fuente: Elaboración propia.

El indicador de cumplimiento garantiza conocer de manera anticipada las posibles demoras en el cronograma y de tal manera poder realizar un plan de contingencia para cumplir con lo establecido.

### 5.1.7 Auditoría

Para mantener un mejor control en el proceso, se ha establecido que se lleve a cabo una auditoría interna de manera inesperada. Esta auditoría permitirá evaluar el proceso de mantenimiento, una verificación de las condiciones de trabajo y la identificación de áreas potenciales de mejora.

Tabla 19: Auditoría Interna

	<b>AUDITORIA INTERNA</b>		
	PARQUES Y OBRAS DE ORNATO		
GENERALIDADES			
Auditor responsable:		Auditoría No.	
Fecha:		Distrito:	
Parque:		Parque No.	
Objetivo:			
Alcance:			
Procesos	Observaciones	Hallazgos	Acciones correctivas
Infraestructura			
Zonas verdes			
Flora y fauna			
Accesibilidad			
Eficiencia en el proceso			

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.8 Costo beneficio

Para implementar las mejoras necesarias, es esencial analizar los posibles costos que se derivan del servicio de mantenimiento de los terrenos municipales. De esta forma, se podrán evaluar la factibilidad y la rentabilidad del proyecto.

Es importante mencionar que el proyecto se enfoca principalmente en un bien para la sociedad, dado que, los ingresos se proyectan por año y será siempre el mismo. Dado que, se basa en un impuesto.

Los ingresos son utilizados 100% para el mantenimiento de los terrenos municipales.

#### 5.1.8.1 Costo beneficio previo al proyecto

Durante el proyecto se detectó que el departamento a pesar de contar con el personal para cumplir con las metas propuesta, de concluir la totalidad de los terrenos municipales en veintinueve días, utilizaba de tres a cinco funcionarios, de manera intermitente para realizar la tarea.

A continuación, se desglosa los gastos utilizados antes de la propuesta de mejora, con cinco trabajadores que fueron los seleccionados para el análisis del proyecto.

Tabla 20. Gastos previos al proyecto

<b>Gastos anuales</b>	
Salarios	34 257 508,64 colones
Herramientas	110 000 colones
Maquinaria	1 650 000 colones
Vehículo	1 100 000 colones
Gastos variados	1 000 0000 colones
<b>Total</b>	<b>38 117 508,64 colones</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Ingreso proyectado para el año 2023

<b>Ingreso proyectado año 2023</b>	
Recaudación proyectada del impuesto	62 298620,65 colones

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describe el costo-beneficio anterior al proyecto:

Beneficios / Costos = 62 298,620.65 colones / 38 117 508,64 colones = 1.6

El costo beneficio era factible a nivel económico, sin embargo, el servicio era ineficiente.

#### 5.1.8.2 Costo beneficio del proyecto

Seguidamente, se desglosa los gastos con la implementación de la mejora.

Tabla 22: Gastos anuales para el mantenimiento de terrenos municipales

<b>Gastos anuales</b>	
Salarios	40 612 508.64 colones
Herramientas	110 000 colones
Maquinaria	1 950 000 colones
Vehículo	1 100 000 colones
Gastos variados	1000 0000 colones
<b>Total</b>	<b>44 772 508,64 colones</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Ingresos proyectados para el año 2023

<b>Ingreso proyectado año 2023</b>	
Recaudación proyectada del impuesto	62 298620,65 colones

Fuente: Municipalidad de Barva

Por lo tanto, el costo-beneficio del proyecto se detalla a continuación:

Beneficios / Costos = 62,298,620.65 colones / 44 772 508.64 colones = 1.4

El análisis del costo-beneficio del proyecto, indica que los beneficios esperados superan los costos involucrados. El resultado obtenido del análisis es de 1.4, lo que significa que el proyecto es viable y rentable. En el caso de un servicio municipal de mantenimiento de terrenos, los ingresos no suelen variar por la mejora del servicio, ya que se rigen por una tasa establecida y dependen del valor de la propiedad de cada contribuyente. Además, es importante mencionar que la tasa no aumenta desde el año 2016.

Se propone una reestructuración de los funcionarios del Departamento de Obras Civiles, para cumplir con lo establecido.

Por ser un proyecto con impacto comunitario, es de suma relevancia mencionar los beneficios intangibles. A continuación, se detalla algunos de ellos.

- **Actividades físicas y recreativas:** Los parques son espacios ideales para realizar diversas actividades recreativas y físicas. Estos lugares son utilizados para practicar deportes, como los son futbol, basquetbol, calistenia, gimnasio al aire libre, entre otro. Además, los parques son perfectos para disfrutar de actividades al aire libre como participar en picnic u organizar distintas actividades.
- **Socialización:** Los terrenos municipales actúan como puntos de reunión y encuentro para la comunidad. Lo que fomenta el sentido de pertenencia y conexión entre los residentes.
- **Beneficios para la salud mental y el bienestar:** Pasar tiempo en parques y rodeados de naturaleza ha demostrado tener efectos positivos en la salud mental y el bienestar emocional.

- **Contacto con la naturaleza:** Ofrecen a las personas la oportunidad de conectarse con la naturaleza, incluso en entornos urbanos. Estos espacios verdes proporcionan un refugio para la flora y fauna local, lo que permite a las personas apreciar y aprender sobre el entorno natural.
- **Imagen institucional:** Los parques son las zonas más visibles del gobierno local, por lo que, si se encuentran estéticos y funcionales, darán buena imagen y buenos comentarios de los contribuyentes.
- **Cultura y turismo:** Barva es un cantón que se destaca por sus costumbres como son las mascaradas, por lo que realizan recorridos muy habituales y siempre inician y concluyen en los parques del cantón, además de contar con un volcán, por lo que es una zona muy atractiva para los turistas y que brinde un buen aspecto los parques y terrenos.
- **Satisfacción al contribuyente:** Como se ha mencionado en el proyecto los contribuyentes no se encuentran satisfechos por el mantenimiento y limpieza de los parques, por lo que el proyecto ayudara a cambiar la visión de los ciudadanos.

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

Las conclusiones de la investigación realizada se explicarán en esta sección. El objetivo es comunicar de forma clara y concisa los resultados alcanzados en el proyecto.

1. Por medio de las herramientas ingenieriles, se logra determinar los obstáculos más relevantes que afectaban el servicio, las cuales son; carencia de conocimiento de la totalidad de terrenos a intervenir, falta de un cronograma de trabajo y desconocimiento de la capacidad necesaria para concluir con lo estipulado.
2. Con el proyecto se logra elaborar un inventario de las propiedades municipales, el cual permitió un abordaje claro para determinar su categoría, tamaño, administración y cantidad de los terrenos que se deben de intervenir. Como resultado se debe de llevar a cabo noventa y nueve terrenos para el mantenimiento, dado que, son las propiedades que se encuentran administrados por la municipalidad. Además de 13 terrenos que se fumiga con herbicida.
3. Se elaboró un diagrama Gantt, que permite la planificación eficiente de los terrenos, dado que, establece los terrenos que se deben de realizar por día y colabora para la detección temprana de demoras.
4. Se determinó que es necesario seis funcionarios para cumplir con los objetivos y metas establecidas en el plan anual operativo. El cual indica que los terrenos se deben de realizar cada 30 días. 29 de ellos en el mantenimiento de los terrenos y el día 30 en colocación de herbicida y mantenimiento y limpieza del equipo. fue definido por medio del análisis de capacidad grupal e individual de la cuadrilla.

5. Se determinaron las funciones y responsabilidades a cada funcionario, para mejorar la eficiencia y evitar demoras en el proceso.
6. Se concluye que el proyecto es de impacto social, dado que, se realizó en una institución pública, en la cual el ingreso se determina por medio de un impuesto y los beneficios principales del proyecto son intangibles.

## **6.2 Recomendaciones**

La siguiente sección, contiene algunas recomendaciones para mejorar aún más el servicio de mantenimiento de terrenos municipales en el departamento de obras civiles.

1. Capacitar a los funcionarios encargados del mantenimiento sobre la importancia del control de inventarios y la planificación del trabajo para mejorar la eficiencia del servicio.
2. Mejorar la comunicación con los contribuyentes para que estén al tanto de los plazos de mantenimiento y de cualquier otra información relevante relacionada con el servicio.
3. Realizar encuestas de satisfacción regularmente para evaluar la eficacia del servicio de mantenimiento de terrenos municipales e implementar mejoras.
4. Continuar con la mejora de las causas adyacentes del problema, implementando la mejora continua.
5. Realizar las auditorias de manera espontánea, para verificar la calidad del servicio.
6. Colocar rotulación a los terrenos municipales, para mayor comprensión y ubicación de los mismos.

7. Realizar programas de voluntariado, para que las comunidades puedan colaborar con el mantenimiento y embellecimiento de los espacios públicos.

## **CAPITULO VII: BIBLIOGRAFIA**

Barajas, J., Cruz, E., & Hernández, F. (2018). Herramientas de planificación y gestión de proyectos. México: Alfaomega.

Biafore, B. (2019). Microsoft Project 2019 Step by Step. Microsoft Press.

Blanco, B. y García, P. (2019). Auditoría interna en la empresa moderna. Ediciones Pirámide.

Carmona, P., Gómez, M., & Rojo, R. (2021). SIPOC. En A. García (Ed.), Diccionario de gestión de procesos (pp. 22-23). Ediciones Deusto.

Cruz, A. (2020). Manual de diagramas y procesos: herramientas para la gestión de proyectos y la mejora continua. México: Editorial Trillas.

Balle, M., & Balle, F. (2014). The Lean Manager: A Novel of Lean Transformation. Lean Enterprise Institute.

Fuentes-Morales, A. (2021). Planificación estratégica y gestión de proyectos. Editorial Alfaomega.

Gómez, M. (2021). Metodología DMAIC. En J. Pérez (Ed.), Manual de calidad y mejora continua en la industrial Editorial Universitaria.

González, M. (2018). Técnicas de investigación social: métodos y herramientas para la recolección y análisis de datos. España: Ediciones Pirámide.

González-Moreno, Á., González-Carrasco, I. y González-Gil, L. (2020). Metodologías de gestión de proyectos. Editorial Síntesis.

Ibarra, L. (2020). Ingeniería Industrial. Conceptos y herramientas para la mejora continua de procesos. Pearson Educación.

López, A., & Pérez, J. (2020). Estudio de tiempo y movimiento. En D. Gómez (Ed.), Diccionario de ingeniería industrial y gestión de la producción (pp. 23-24). Ediciones Pirámide.

López, J. y Ramírez, M. (2020). Gestión de proyectos: una perspectiva práctica. Editorial Génesis.

Martínez, R. (2018). Ingeniería de Procesos. Una guía para la mejora continua. Pearson Educación.

Larson, E. W., & Gray, C. F. (2019). Project Management: The Managerial Process. McGraw-Hill Education.

Mora, L. A. (2019). Introducción a la ingeniería industrial. ed. Pearson Educación.

Municipalidad de Heredia. (2020, 16 de septiembre). Plan de mantenimiento de parques y jardines. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de <https://www.heredia.go.cr/noticias/heredia-reconstruye/plan-de-mantenimiento-de-parques-y-jardines>

Municipalidad de San José. (2015). Proyecto Parques Públicos de San José. San José, Costa Rica: Municipalidad de San José

Rodríguez, D. y Rodríguez, G. (2021). Mejora Continua de Procesos: Metodologías y Herramientas. Editorial Académica Española.

Rodríguez, J. & Sánchez, M. (2020). El modelo de ciclo de Deming. *Revista de Investigación Académica*, 15, 20-30.

Santos, M., Sánchez, A. y Oliva, R. (2021). Indicadores de cumplimiento: definición y uso. *Revista de Investigación Científica*, 8(2), 62-70.

Vidal, M. J. (2018). Indicadores de desempeño. En J. P. García-Sabater & R. Gomis-Cebolla (Eds.), *Gestión de operaciones y calidad* (pp. 35-56). Tirant lo Blanch.

## **CAPITULO VIII: ANEXOS**

## 8.1 Gestión de Riego

### 8.1.1 Información del proyecto

Tabla 24. Información del proyecto

<p><b>Entregables finales del proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de mejora en el mantenimiento de terrenos, en el área de parques y obras de ornato.</li> <li>2. Inventario de la totalidad de los terrenos municipales.</li> <li>3. Propuesta de los procedimientos a seguir, para brindar el servicio.</li> <li>4. Programa de mantenimiento (cronograma que establece el orden de intervención).</li> </ol>
<p><b>Involucrados claves y sus expectativas</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Municipalidad: Se pretende la realización de un mantenimiento de terrenos eficiente y eficaz, para el cumplimiento de los objetivos propuestos, asegurando que los terrenos se encuentren en óptimas condiciones.</li> <li>2. Departamento de Obras Civiles: El departamento proyecta una planificación adecuada, asignación presupuestaria para personal y equipo, además se espera un monitoreo para supervisar la calidad del servicio.</li> <li>3. Equipo de trabajo de mantenimiento: La cuadrilla espera recibir indicaciones claras, contar con recursos, herramientas para realizar el servicio.</li> <li>4. Ciudadanos: Esperan que los terrenos se encuentren en buen estado y seguros para su uso.</li> </ol>
<p><b>Restricciones y supuestos</b></p>	<p><b>Restricciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presupuesto limitado.</li> <li>2. Tiempo y estacionalidad.</li> </ol> <p><b>Supuestos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accesibilidad de datos: Cuentan con datos reales y actualizados sobre los terrenos (estado, mantenimiento, cantidad).</li> <li>2. Participación ciudadana: Se procura que los ciudadanos colaboren en mantener limpio las zonas, comunicar si se encuentra algún problema y cumplan con las normas estipuladas por la municipalidad.</li> <li>3. Mantenimiento regular: Se proyecta a que el mantenimiento se brinde de manera regular y correcta luego de la finalización del proyecto.</li> </ol>
<p><b>Información histórica relevante</b></p>	<p>La Municipalidad no cuenta con registros en el pasado de propuestas de mejora, ni estudios previos en el área de parques y obras de ornato. Únicamente cuenta con las notas suscritas por los ciudadanos solicitando el mantenimiento de los terrenos Municipales.</p>

## 8.1.2 Entregables

Tabla 25. Entregables

Entregable	Descripción	Criterio de Aceptación
1. Plan de mejora del mantenimiento en el área de parques y obras de ornato.	Recopilación de la información necesaria para elaborar la propuesta de mejora en el servicio de mantenimiento de terrenos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilidad económica.</li> <li>• Impacto en la eficiencia operativa.</li> <li>• Realización de herramientas ingenieriles.</li> <li>• Evaluación de riesgos.</li> </ul>
2. Inventario actual de la totalidad de los terrenos municipales.	Identificación de los terrenos municipales por medio de planos catastrados. Se procedió con un análisis de uso, registrar la información recopilada, como la categoría y uso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos Catastrados.</li> <li>• Visitas a cada propiedad municipal.</li> </ul>
3. Propuesta de los procedimientos a seguir, para brindar el servicio.	Consiste en la descripción detallada del paso a paso, que deben de seguir las cuadrillas de mantenimiento, para que se realice el servicio de manera eficiente, cumpliendo con la calidad y los plazos estipulados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de un diagrama de flujo del proceso.</li> <li>• Capacitación de la nueva metodología de trabajo a los funcionarios.</li> </ul>
4. Programa de mantenimiento (cronograma que establece el orden de intervención)	Implica la programación y distribución de los terrenos por día, según la capacidad diaria, para cumplir con la intervención de la totalidad de los terrenos municipales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma elaborado, el cual se puede publicar en redes sociales, página web, etc.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## 8.1.3 Identificación de riesgos

Es de gran importancia identificar los riesgos que se pueden presentar durante la realización del servicio. A continuación, se enumeran los potenciales riesgos.

Tabla 26. Identificación de riesgos en el proyecto

Identificación de riesgos en el proyecto		
Índice	Tipo	Riesgo
A	Financieros	Falta de disponibilidad de recursos.
B	Ambientales (Entorno)	Afectaciones por Condiciones Climáticas

C	Salud / seguridad	Amenaza a la seguridad de los funcionarios
D	Organizacional	Fallas de comunicación
E	Organizacional	Problemas de disponibilidad de materiales o suministros
F	Salud / seguridad	Daños a la propiedad o a terceros durante el mantenimiento
G	Organizacional	Insatisfacción o quejas de los contribuyentes
H	Organizacional	Utilización del personal para otras labores fuera de área de parques y obras de ornato

Fuente propia.

### 8.1.4 Análisis de intereses

Tabla 27. Análisis de los interesados

Análisis de Interesados					
Interesado	Interés	Impacto o influencia	Probabilidad	Acciones para maximizar el apoyo	Reacciones para minimizar las interrupciones
Municipalidad	+	Eficiencia en la implementación del proyecto	Alta	Comunicación efectiva	
Ciudadanos	+	Aceptación del proyecto	Media	Informar a los ciudadanos de la implementación, tomar en cuenta la retroalimentación	
Visitas y turistas	+	Buena imagen del cantón	Baja	Comentarios del atractivo de la zona	

Análisis de Interesados					
Interesado	Interés	Impacto o influencia	Probabilidad	Acciones para maximizar el apoyo	Reacciones para minimizar las interrupciones
Personal de otras áreas que requieren recursos	-	Atrasos de la implementación o continuidad del proyecto	Alta		Exponer los beneficios del proyecto al cantón, para disminuir las solicitudes
Grupos ambientalistas	-	Bloqueo al proyecto	Baja		Explicación de los beneficios del proyecto, además, sustentada por Gestión ambiental
Grupos de interés contrarios a la institución	-	Atrasos de la implementación del proyecto	Baja		Explicar los aportes positivos a los ciudadanos, en términos ambientales, deportivos, recreativos, etc.

Fuente: Elaboración propia

### 8.1.5 Tamaño de la muestra para una población finita

La fórmula para determinar la muestra en una población finita se detalla a continuación.

$$n = (N * Z^2 * p * q) / (e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q)$$

Donde:

n: Representa el tamaño de la muestra requerido.

N: Es el tamaño total de la población.

Z: Es el valor crítico correspondiente al nivel de confianza del 95%, que es aproximadamente 1.96

p: Es la proporción estimada de la característica de interés en la población.

q: Es el complemento de p, es decir,  $1 - p$ .

e: Es el margen de error deseado, expresado como proporción.

A continuación, se presentan los datos necesarios para el cálculo de la muestra en una población finita.

Tabla 28. Datos necesarios para determinar la muestra

Tamaño de la población (N)	Nivel de confianza (Z)	Margen de error (E)
48,190	1.96	0.05

Fuente: Elaboración propia.

$$n = (48190 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5) / (0.05^2 * (48190 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5) = 384$$

Por lo cual se determinó que la encuesta se debe de realizar a 384 personas, para que los datos sean tomados como reales.