

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**“Implementación del Programa de Tratamiento de Aguas
Residuales para Riego de Espacios Verdes Urbanos en el
DISTRITO de Puente Piedra – Lima”**

Presentado por:

LUIS ANTONIO ARÓSTEGUI SÁNCHEZ

TRABAJO PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO FORESTAL

Lima – Perú

2014

DEDICATORIA

Este Trabajo Profesional es dedicado a mis adorados Padres: Eduardo C. Arostegui Vargas y Krimilda Sanchez de Arostegui, quienes inculcaron a sus hijos los principios morales y buenas costumbres para ser dignos y no flaquear ante las adversidades, caminando con entereza el iluminado sendero que sus espíritus nos señalaron.

AGRADECIMIENTOS

Especial Agradecimiento al Ing. Fidel Palomino Monterola, encargado del Componente de Protección Ambiental y Ecología Urbana por hacer posible la presentación del Trabajo Profesional-

Agradecimientos sinceros al Mg. Sc. Carlos Llerena Pinto, por su paciencia y dedicar horas en el asesoramiento acertado para la preparación del presente documento.

Agradecimiento sinceros también, a mis colegas del Equipo de Estudios, Seguimiento y Formulación de Proyectos de la Unidad zonal de Protección Ambiental y Ecología Urbana, por el apoyo en el desarrollo de actividades lo cual hicieron posible ejecutar los proyectos del Programa Integral de Barrios y Pueblos, del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, en el distrito de Puente Piedra.

RESUMEN

El presente trabajo profesional considera los procesos de formulación y ejecución de los proyectos, del programa “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Verdes Urbanos en Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco”, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, desarrollados en el distrito de Puente Piedra, con el objetivo de difundir la alternativa de desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos con el reuso de aguas residuales tratadas.

El Programa “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Verdes Urbanos en Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco”, responde a la necesidad de mejorar las condiciones ambientales de los espacios urbanos, los mismos que actualmente adolecen de una serie de problemas y limitaciones como: déficit de área verde per cápita, déficit de agua para el riego de áreas verdes, uso inadecuado del agua de riego, limitada disponibilidad de plantas ornamentales así como la insuficiente sensibilidad de la población en el desarrollo ambiental de sus entornos locales.

La implementación de acciones del Programa en el mencionado distritito, considera el desarrollo de los siguientes proyectos: El Proyecto “Tratamiento de Aguas Residuales para Riego de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra”, SNIP 159789; Proyecto “Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra” SNIP 156790 y Proyecto “Fortalecimiento de Capacidades Ambientales” SNIP 156880.

Para desarrollar los Proyectos se realizaron trabajos en coordinación con 1) Equipo de la municipalidad de Puente Piedra para la firma de los convenios respectivos, determinar la ubicación más factible de la Planta de Tratamiento y las áreas o espacios verdes que se han de tratar 2) población (juntas vecinales y pobladores) a los cuales se les explicó en qué consisten los proyectos con la finalidad que conozcan los beneficios de los mismos 3) Sedapal, los cuales realizaron la caracterización de las aguas residuales del buzón de captación de desagüe, La Dirección Nacional de Saneamiento – Evaluación de Impacto Ambiental, con los cuales se gestionó la clasificación y certificación Ambiental, 4) Autoridad Nacional del Agua, los cuales dieron la autorización para la operación de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales.

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
ÍNDICE	VI
LISTA DE CUADROS	IX
LISTA DE FIGURAS	X
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ASPECTOS GENERALES.....	2
1.2 UBICACIÓN DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN	5
1.2.1 Ubicación.....	5
1.2.2 Altitud.....	5
1.2.3 Límites.....	5
1.2.4 Características Físicas del Territorio (Tipo de Suelo).....	5
1.2.5 Características Climáticas.....	6
1.2.6 Características Hidrológicas	6
1.3 INFORMACIÓN GENERAL DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA	7
1.3.1 Diagnóstico Socio Demográfico y Económico	7
1.3.2 Diagnóstico Ambiental	10
1.3.3 Viviendas	14
1.3.4 Servicios Básicos.....	15
1.3.5 Diagnóstico Institucional:	15
1.4 METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS	16
II. MARCO LEGAL	17
2.1 ÁREAS VERDES.....	17
2.1.1 Ley General del Ambiente N° 28611.....	17
2.1.2 ORDENANZA N°1424 que aprueba la POLÍTICA AMBIENTAL METROPOLITANA-PAM	17
2.2 PLANTAS DE TRATAMIENTO	17
2.2.1 Decreto Supremo N° 002-2008-MINA.....	17
2.2.2 Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM.....	18
2.2.3 Decreto Supremo N° 001-2010-AG, del 24 de Marzo del 2010, Reglamento de la Ley N°. 29338, Ley de Recursos Hídricos.....	19
2.2.4 Resolución Ministerial N°. 244-2010-MINAM "PLAN NACIONAL DE ACCIÓN AMBIENTAL".....	20
2.2.5 Resolución Ministerial N°. 176-2010-VIVIENDA.	21
2.2.6 Lineamientos políticos para la promoción del tratamiento para el reuso de las aguas residuales domésticas y municipales en el riego de áreas verdes urbanas y periurbanas.	21
2.2.7 Normatividad SNIP.....	22
III. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y DESARROLLO DE LOS PROYECTOS AMBIENTALES.....	23
3.1 PROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL RIEGO DE ESPACIOS VERDES URBANOS	23
3.1.1 Definición del Problema y sus Causas.	23
3.1.2 Objetivo del Proyecto.....	26
3.1.3 Demanda-Oferta del Tratamiento de Aguas Residuales.....	26
3.1.4 Descripción Técnica del Proyecto	28
3.1.5 Costos.....	44
3.2 PROYECTO IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA.....	47

3.2.1	<i>Definición del Problema y sus Causas</i>	47
3.2.2	<i>Objetivos del Proyecto</i>	50
3.2.3	<i>Demanda-Oferta de Espacios Verdes Urbanos</i>	50
3.2.4	<i>Descripción Técnica del Proyecto</i>	53
3.2.5	<i>Costas del Proyecto</i>	69
3.2.6	<i>Beneficios de la Situación con Proyecto</i>	70
3.3	PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES AMBIENTALES	72
3.3.1	<i>Definición del Problema y sus Causas2</i>	73
3.3.2	<i>Objetivos del Proyecto</i>	74
3.3.3	<i>Demanda – Oferta de Eventos de Sensibilización y Capacitación Ambiental</i>	75
3.3.4	<i>Planteamiento Técnico de la Alternativa Seleccionada</i>	80
3.3.5	<i>Costos de los Eventos de Fortalecimiento de Capacidades Ambientales</i>	82
3.3.6	<i>Beneficios</i>	83
IV.	INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS	85
4.1	EL MINISTERIO DEL AMBIENTE	85
4.2	MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO – VIVIENDA	85
4.3	PROGRAMA MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS - PMIB	85
4.4	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUENTE PIEDRA.....	86
V.	IMPACTO AMBIENTAL	87
5.1	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS	88
5.1.1	<i>Proyecto Tratamiento de Aguas Residuales</i>	88
5.1.2	<i>Proyecto Implementación de Espacios Verdes Urbanos</i>	88
5.2	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS Y MEDIDAS DE MITIGACION	89
5.2.1	<i>Impactos ambientales negativos y medidas de mitigación referidos al Tratamiento de Aguas residuales</i>	89
5.2.2	<i>Impactos ambientales negativos y medidas de mitigación referidos al Proyecto de Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el distrito de Puente Piedra</i>	90
VI.	SOSTENIBILIDAD DE LOS PROYECTOS IMPLEMENTADOS	91
6.1	SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA FINANCIERA	91
6.2	SOSTENIBILIDAD TÉCNICA	91
6.3	SOSTENIBILIDAD SOCIAL	91
6.4	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.....	92
6.5	SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL	92
VII.	CONCLUSIONES	93
7.1	AGUAS RESIDUALES.....	93
7.2	IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS	94
7.3	FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES AMBIENTALES Y DE GESTIÓN.....	94
VIII.	RECOMENDACIONES	96
IX.	BIBLIOGRAFÍA	97
	ANEXOS	99
	ANEXO 1	100
	CUADROS PRESUPUESTALES	100
	ANEXO 1.1	100
	CUADRO DE PRESUPUESTO DESAGREGADO DEL PROYECTO “TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL RIEGO DE ESPACIOS VERDES URBANOS EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA”	100
	ANEXO 1.2	109

CUADRO DE PRESUPUESTO DESAGREGADO DEL PROYECTO “IMPLEMENTACION DE ESPACIOS VERDES URBANOS EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA”	109
ANEXO 2	111
ANEXO 2.1	111
PCTAR-01: PLANO: PLANTA COMPSCTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	111
ANEXO 2.2	112
PIEVU-01: PLANO DE IMPLEMENTACION DE ESPACIOS VERDES URBANOS.....	112
ANEXO 3	113
ESPECIES VEGETALES RECOMENDABLES.....	113

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 1: POBLACIÓN DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA	8
CUADRO 2: CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS	9
CUADRO 3: CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	9
CUADRO 4: GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN Tm/AÑO	11
CUADRO 5: COMPARATIVO DE COSTOS	13
CUADRO 6: CIFRAS RELACIONADAS A VIVIENDA.....	14
CUADRO 7: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	15
CUADRO 8: SERVICIOS DE SANEAMIENTO	15
CUADRO 9: DEMANDA ANUAL DE AGUA PARA RIEGO DE AREAS VERDES	27
CUADRO 10: BALANCE OFERTA DEMANDA.....	28
CUADRO 11: COSTOS DE INVERSIÓN A PRECIOS PRIVADOS	44
CUADRO 12: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN FINANCIERA	45
CUADRO 13: DEMANDA DE ESPACIOS VERDES DISTRITO DE PUENTE PIEDRA	51
CUADRO 14: OFERTA DE ESPACIOS VERDES DISTRITO DE PUENTE PIEDRA	52
CUADRO 15: BALANCE OFERTA-DEMANDA DE ESPACIOS VERDES CONSOLIDADOS EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA	52
CUADRO 16: ÁREAS DE A INTERVENIR CON EL PIP	65
CUADRO 17: COSTOS DE INVERSIÓN A PRECIOS PRIVADOS	69
CUADRO 18: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN FINANCIERA	70
CUADRO 19: REQUERIMIENTO DE PLANTAS PARA EL TRATAMIENTO DE 1 HA DE ESPACIOS VERDES	71
CUADRO 20: DEMANDA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	76
CUADRO 21: DEMANDA SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL, LIMA METROPOLITANA, CALLAO, CHINCHA Y PISCO.....	77
CUADRO 22: OFERTA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL, LIMA METROPOLITANA, CALLAO, CHINCHA Y PISCO.	78
CUADRO 23: OFERTA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL, LIMA METROPOLITANA, CALLAO, CHINCHA Y PISCO.....	78
CUADRO 24: BALANCE OFERTA – DEMANDA CAPACITACIÓN AMBIENTAL, LIMA CALLAO, CHINCHA Y PISCO.....	79
CUADRO 25: BALANCE OFERTA – DEMANDA SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL, LIMA, CALLAO, CHINCHA Y PISCO	80
CUADRO 26: COSTOS DE INVERSIÓN A PRECIOS PRIVADOS FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES AMBIENTALES	83
CUADRO 27: IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS	88

Lista de figuras

	Página
FIGURA 2: REGANDO CON CISTERNA EN PUENTE PIEDRA	14
FIGURA 3: ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS	24
FIGURA 4: ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS	25
FIGURA 5: ANÁLISIS DE LOS MEDIOS FUNDAMENTALES	26
FIGURA 6: DIAGRAMA DEL MÉTODO HBC	30
FIGURA 7: UBICACIÓN DEL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL AGUA RESIDUAL	30
FIGURA 8: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN PUENTE PIEDRA	43
FIGURA 9: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN PUENTE PIEDRA CONCLUIDA	43
FIGURA 10: ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS	48
FIGURA 11: ÁRBOL DE OBJETIVOS, FINES Y MEDIOS	49
FIGURA 12: ANÁLISIS DE LOS MEDIOS FUNDAMENTALES	49
FIGURA 13: ÁREA VERDE PER CÁPITA – PUENTE PIEDRA	51
FIGURA 14: ESPACIOS VERDES URBANOS A TRATAR	72
FIGURA 15: ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS	74
FIGURA 16: IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	89

I. INTRODUCCIÓN

Los diversos problemas sociales sucedidos a lo largo de nuestra historia, han contribuido a la consolidación del centralismo como una manera común de administración de nuestro territorio, favoreciendo la concentración de la población en torno a las ciudades y conglomerados urbanos de diferente nivel, alentando el fenómeno migratorio, originando la desordenada ocupación del espacio, con el consiguiente deterioro de las condiciones ambientales

En los últimos años, los problemas de degradación ambiental de los espacios públicos destinados al desarrollo de áreas verdes en las ciudades de la costa, se han agravado principalmente por la falta de agua para riego y al alto costo del mismo, por tener ahora una tarifa comercial.

Actualmente el área per cápita verde de la ciudad de Lima es de 2,7 m²/hab., la misma que comparada con los 9 m²/hab. recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS,) muestra un déficit de 6,3 m²/hab., lo que indica que las condiciones ambientales de la ciudad, se hallan inmersas en un serio proceso de deterioro ambiental.

El Programa “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Verdes Urbanos en Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco”, responde a la necesidad de mejorar las condiciones ambientales de los espacios urbanos, los mismos que actualmente adolecen de una serie de problemas y limitaciones como: déficit de área verde per cápita, déficit de agua para el riego de áreas verdes, uso inadecuado del agua de riego, infraestructura inadecuada para la producción de plantas ornamentales, limitada disponibilidad de plantas ornamentales así como la insuficiente sensibilidad de la población en el desarrollo ambiental de sus entornos locales.

Frente a la problemática descrita, el tratamiento de las aguas residuales y el desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos con el uso de dichas aguas residuales tratadas constituye una alternativa viable que permitirá mejorar las condiciones ambientales locales y contribuirá a elevar la calidad de vida de la población beneficiaria.

El presente trabajo profesional considera las experiencias del proceso de formulación y ejecución de los proyectos, del programa “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de

Espacios Verdes Urbanos en Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco”, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, desarrollados en el distrito de Puente Piedra, con el objetivo de difundir la alternativa de desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos con el reuso de aguas residuales tratadas.

1.1 ASPECTOS GENERALES

El Programa Integral de Mejoramiento de Barrios y Pueblos (PIMBP), creado por Decreto Supremo N° 017-2007/VIVIENDA, de fecha 8 Mayo del 2007, se encuentra bajo el ámbito del Sub-Sector Vivienda y Urbanismo, el Decreto Supremo en mención aprueba la fusión de diversos Programas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, entre ellos el “Programa de Protección Ambiental y Ecología Urbana en Lima y Callao”, que estaba a cargo de la Oficina del Medio Ambiente del Vice Ministerio de Construcción y Saneamiento.

Desde el año 2002 y en el marco del Programa de Inversión “Protección Ambiental y Ecología Urbana en Lima y Callao, la Oficina del Medio Ambiente - OMA VIVIENDA,” ha suscrito convenios de cooperación con diversos gobiernos locales, con el propósito de incrementar las espacios verdes urbanos y contribuir de esta forma en la mejora de la calidad ambiental urbana.

Durante el período 2005-2008, el Programa de Protección Ambiental y Ecología Urbana en Lima y Callao, desarrolló proyectos exitosos de Entornos Ecológicos Recreativos, ubicados en San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Ventanilla, El Agustino, entre otros, con una alta aceptación de la población beneficiaria que pudo comprobar sus resultados en la reducción de puntos de contaminación, el embellecimiento del paisaje, el incremento de las áreas verdes y consecuentemente la mejora de la calidad ambiental urbana de las zonas de tratamiento.

Las experiencias logradas en el desarrollo de proyectos relacionados a la implementación de espacios verdes urbanos, complementados con el tratamiento de aguas residuales para su uso en el riego de espacios verdes, constituyen alternativas viables para lograr la sostenibilidad de los espacios verdes tratados y con posibilidades de réplica en diversas zonas urbanas del país.

En este contexto la presente propuesta consiste en la instalación de 15 plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad de tratamiento de 44,939 m³/año/planta, que permitirá el

desarrollo sostenible de 1,200,000 m² de espacios verdes con una frecuencia de 2 riegos por semana a razón de 7 l/m².

La meta es lograr el desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos en distritos con mayor vulnerabilidad ambiental por el déficit de áreas verdes, déficit de agua de riego y el bajo nivel socioeconómico de la población local.

La implementación de acciones del Programa en el Distrito de Puente Piedra, considera el desarrollo de los siguientes proyectos:

Componente 1:

Proyecto “Tratamiento de Aguas Residuales para Riego de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra”, SNIP 159789

El Proyecto forma parte del Programa 055-2009-SNIP “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Verdes Urbanos en Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco” y del Conglomerado 008-2009-SNIP “Tratamiento de Aguas Residuales para Riego de Espacios Verdes Urbanos”.

Consiste en la intervención física con la instalación de 1 planta de tratamiento de aguas residuales mediante el sistema compacto que opera por aireación. Se considera que esta planta tendrá una capacidad de tratamiento de 55,987 m³/año, que serán empleados en el riego de espacios verdes urbanos instalados en las zonas de intervención del proyecto.

La planta de tratamiento será construida por personal del Ministerio de Vivienda, e inicialmente operada por personal técnico de SEDAPAL para finalmente ser transferida a la municipalidad.

Componente 2

Proyecto “Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra” SNIP 156790

El Proyecto forma parte del Programa 055-2009-SNIP “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Verdes Urbanos en Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco” y del Conglomerado 009-2009-SNIP “Implementación de Espacios Verdes Urbanos”

Consiste en el desarrollo de acciones conducentes a mejorar el estado actual de los espacios verdes urbanos en una superficie de 40,000 m² del distrito, distribuidos en 20,000 m² de nuevas áreas verdes y el riego de 20,000 m² de áreas verdes existentes.

El tratamiento de los espacios referidos, además del establecimiento de especies vegetales arbóreas, arbustivas y herbáceas, incluye la instalación del sistema de riego tecnificado en las áreas de tratamiento vegetal

Componente 3

Proyecto “Fortalecimiento de Capacidades Ambientales” SNIP 156880.

El Proyecto forma parte del Programa 055-2009-SNIP “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Verdes Urbanos en Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco”

Es un proyecto global que se desarrollara en los 15 distritos donde se ejecuta el Programa. Su objetivo es capacitar y sensibilizar a los trabajadores municipales a fin de garantizar la operatividad y mantenimiento de la planta una vez ejecutadas las obras y a la población beneficiaria para que colabore en la sostenibilidad de las áreas verdes,

Para cumplir este objetivo en el distrito de Puente Piedra se desarrollaran 2 eventos de sensibilización ambiental dirigidos a la población beneficiaria en temas relacionados a la importancia del tratamiento de aguas residuales y el desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos y 2 eventos de capacitación ambiental, dirigidos a trabajadores municipales y obreros del proyecto en temas relacionados al tratamiento de aguas residuales, implementación de espacios verdes urbanos y el proceso de producción de plantas ornamentales en el vivero municipal.

1.2 UBICACIÓN DE LA ZONA DE INTERVENCION

1.2.1 UBICACIÓN

El proyecto se ubica en el Departamento de Lima - Provincia de Lima Metropolitana - distrito de Puente Piedra, entre la Margen Izquierda de la panamericana Norte y el Centro Recreacional “San Francisco del Norte” Entre el Kilómetro 22 y 35 de la Panamericana Norte, siendo sus coordenadas geográficas: 77° 05'05" Latitud Sur de Greenwich,

1.2.2 ALTITUD

Se encuentra a una altitud media de 183.40 m.s.n.m.

1.2.3 LIMITES

Los límites del distrito de Puente Piedra son:

Al Norte con los distritos de Ancón (creado el 29 de octubre de 1874) y Santa Rosa

(Ley 13982 del 6 de febrero de 1962),

Al Sur con los distritos de Los Olivos (Ley 25017 del 6 de abril de 1989) y Comas (Ley 13757 del 12 de diciembre de 1961),

Al Oeste con el distrito de Ventanilla (D. Ley 17392 del 10 de febrero de 1962) y Al Este con el distrito de Carabaylo (29 de junio de 1825)

1.2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL TERRITORIO (TIPO DE SUELO)

El territorio del distrito pertenece a la formación vegetal o zona de vida desierto- subtropical a una altitud media de 183.40 m.s.n.m; en éste ámbito se observa dos unidades morfológicas: las estribaciones andinas y la zona de valle. Las primeras recorren el distrito de sur a norte y luego giran de oeste a este, alcanzando altitudes de hasta 1,000 m.s.n.m. La zona de Valle está comprendida en el área donde se desarrollan las actividades agropecuarias y abarca el sector oeste del distrito.

Los estudios geológicos, indican que la geología está constituida por rocas sedimentarias, cuyas edades datan del paleozoico hasta el cuaternario.

Existen tres tipos de formaciones:

1. Formación depósito fluvio – aluvial, constituida por arenas, grava y fragmentos de rocas subangulares sin consolidar;
2. Formación depósito aluviales, formado por arena, grava, conglomerados y Arcilla semiconsolidados y abarca todo el área del valle y
3. Formación Puente Piedra que se constituye de areniscas y lutitas estratificadas con andesitas, aglomerados, calizas y cuarcitas, abarca los cerros que sirvan de límite con el distrito de Ventanilla.

1.2.5 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Clima benigno con cielo despejado por estar fuera del techo de “Smog”. La temperatura mínima registrada es de 13° a 14° entre los meses de junio y agosto y una máxima de 28° a 35° entre los meses de diciembre y febrero. La humedad relativa promedio es de 75-85%. Este es un clima de Chala o Costa (0 a 500 m.s.n.m.) en el que predominan las condiciones meteorológicas marítimas.

La precipitación pluvial es escasa limitándose a simples garúas que se hacen más intensas entre los meses de junio y agosto.

1.2.6 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Se caracteriza por ser parte de la cuenca del Río Chillón, que nace en las alturas de la Provincia de Huarochirí (nevado de Chontas a 5,000 m.s.n.m.) y en su recorrido se alimenta de innumerables afluentes que proveen aproximadamente 108'310,000 m³ anuales (3,43 m³/seg) con una superficie cultivada de unas 10,000 has. Y estimado en la zona media de 4,500 has. de las cuales el 75 % corresponde a Puente Piedra.

La recarga del acuífero que proviene del agua utilizada en la agricultura es aproximadamente el 38%. Y el espesor es variable, la profundidad máxima es de 400 a 500 m, el nivel del agua subterránea sube cuando existe mayor alimentación de la napa freática, pero actualmente este nivel ha descendido en 8 m. de la superficie del suelo, debido a la reducción de los campos de cultivo y por la perforación de profundos pozos tubulares a cargo de SEDAPAL, para abastecer a los distritos de Ventanilla y Santa Rosa.

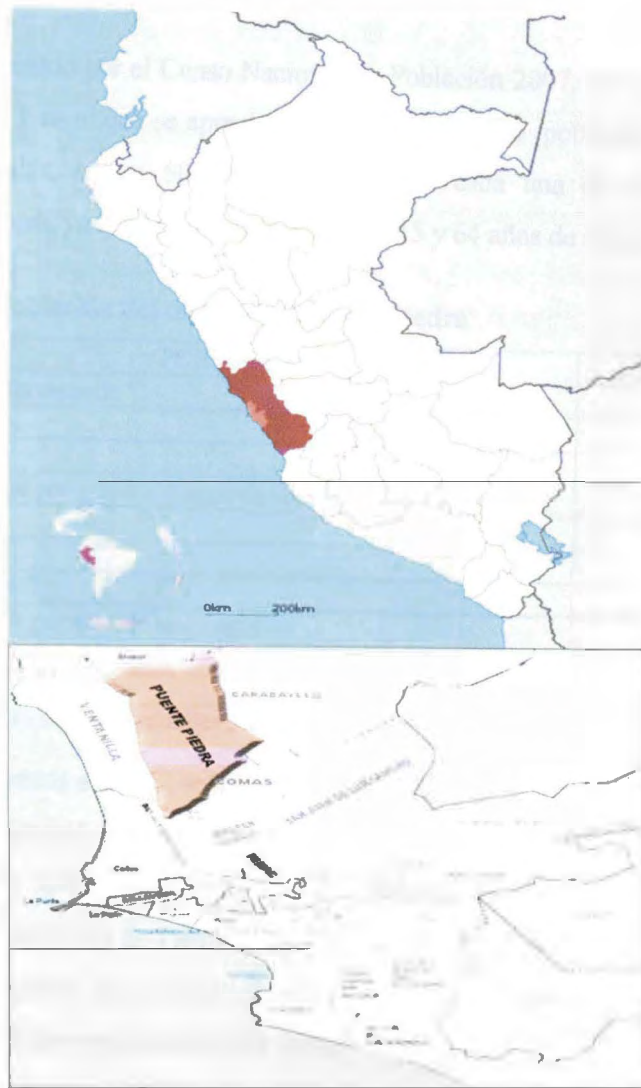


Figura 1: Ubicación de la zona de intervención

1.3 INFORMACION GENERAL DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA

1.3.1 DIAGNÓSTICO SOCIO DEMOGRÁFICO Y ECONÓMICO

En los últimos años, la Metrópoli de Lima Norte ha crecido y con ella el distrito de Puente Piedra, que viene experimentando procesos de cambios económicos, sociales, políticos y urbanos, muchos de ellos no planificados y cuyas expresiones podemos observar en los crecientes niveles de pobreza, ocupación territorial y economía desordenadas, con poca capacidad de acumulación

a.- Población

El resultado obtenido por el Censo Nacional de Población 2007, en Puente Piedra se presenta en el Cuadro N°1 en el que se aprecia que las cantidades de población masculina y femenina son proporcionales, en un 50% aproximadamente cada una de ellas, siendo un distrito relativamente joven, ya que la población entre los 15 y 64 años de edad alcanza un 66.3%:

Cuadro 1: Población del distrito de Puente Piedra

POBLACION	CIFRAS	%
Población censada	233602	100
Hombres	116937	50.1
Mujeres	116665	49.9
Población por grandes grupos de edad	233602	100
00-14	70493	30.2
15-64	154806	66.3
65 y más	8303	3.6
Población por área de residencia	233602	100
Urbana	233602	100
Rural	0	

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Dentro de los procesos sociales, se ha identificado a aquellos que requieren atención prioritaria, debido a las tendencias desfavorables que los vienen caracterizando, y cuyas consecuencias afectan con mayor intensidad a los sectores de población más pobres y contribuyen a restar competitividad al territorio de Puente Piedra, retardando su desarrollo económico y configuran un entramado complejo de causas y efectos de tendencia negativa, que es necesario revertir, identificados por limitados servicios de salud y educación, bajo acceso al mercado laboral, desempleo y subempleo, bajo nivel competitivo de la economía distrital, escasa inversión pública y privada, calidad ambiental en deterioro

En Puente Piedra se cuenta con diversos tipos de instituciones tales como: asociaciones de productores, comités de apoyo, sindicatos, clubes sociales, comités de vaso de leche, deportivos e instituciones religiosas.

Las manifestaciones sociales en el distrito están representadas por su componente cultural, mitos y creencias los cuales giran en torno a la naturaleza y el componente exterior lo demuestran a través de sus festividades religiosas.

El flujo migratorio al Distrito de Puente Piedra y aledaños proviene en gran medida del Departamento de Ancash, de la Costa Norte y del Oriente

a.- Características Educativas

La educación es un servicio clave para el desarrollo distrital, porque a través de ella el poblador obtiene los conocimientos y destrezas necesarias para afrontar las metas de la vida moderna; la primera cadena del sistema educativo está formada por el hogar y la familia, pasando por la escuela, el trabajo y otros medios como la Iglesia Católica, otras iglesias, clubes y los medios de comunicación.

En este sector, Puente Piedra, cuenta con un 69.2% de la población en edad escolar con asistencia al sistema educativo regular, encontrándose un 2.8% de población analfabeta.

Cuadro 2: Características educativas

EDUCACION	CIFRAS	%
Asistencia al sistema educativo regular (6 a 24 años)	64588	69.2
De 6 a 11 años	26723	96.4
De 12 a 16 años	22165	91.7
De 17 a 24 años	15700	37.9
Pobl. con educ. superior (15 y más años)	54157	33.2
Hombre	27855	34.4
Mujer	26302	32.1
Pobl.analfabeta (15 y más años)	4615	2.8
Hombre	857	1.1
Mujer	3758	4.6

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

b.- Características Económicas

De acuerdo a los resultados del Censo Nacional de Población 2007 del total de la población económicamente activa, se encuentra que el 72.3% son hombres, y 27.7% mujeres

Cuadro 3: Características socioeconómicas

<i>ECONOMIA</i>	<i>CIFRAS</i>	<i>%</i>
Tasa de actividad de la PEA	95169	56.7
Hombres		72.3
Mujeres		41.2
PEA ocupada	91647	96.3
Hombres	58437	96.7
Mujeres	33210	95.6

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

El distrito de Puente Piedra ubicado en la zona norte de Lima, constituye un nuevo eje de desarrollo comercial que se viene gestando desde hace algunos años y donde actualmente el comercio crece aceleradamente. Puente Piedra se está convirtiendo en el nuevo polo de inversiones en el sector industrial y comercial en el Cono Norte de Lima. Luego del ‘boom’ de inversiones privadas en Independencia, Los Olivos y Comas, se suma ahora el distrito de Puente Piedra, que está listo para ser redescubierto como sociedad, atractivo turístico y oportunidad comercial.

1.3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El distrito de Puente Piedra es uno de los 43 distritos de la Provincia de Lima. Limita al norte con el distrito de Ancón, al este con el distrito de Carabayllo, al sur con los distritos de Comas, Los Olivos y San Martín y al oeste con la Región Callao.

En general, presenta las siguientes características:

- El ecosistema del Río Chillón, representa un importante recurso natural para el desarrollo, rico en suelos para la agricultura y fuente de abastecimiento para sectores urbanos y agrícolas, así como para la recreación turística
- Presenta grandes extensiones de zonas áridas, quebradas y cerros
- Significativa pérdida anual de tierras agrícolas, por el proceso de urbanización afectando no solo a los agricultores, sino reduciendo las reservas hídricas para la ciudad. Se están perdiendo las últimas reservas verdes cercanas a la metrópoli, siendo las de mejor calidad y mayor dimensión
- Expansión urbana espontánea, con asentamientos humanos informales que no cuentan con el servicio básico de agua y desagüe,
- Reducción de la reserva de agua subterránea, por sobreexplotación en 1.1 m³/seg del acuífero
- Alto riesgo de salud humana por contaminación del sistema hídrico por aguas servidas de las industrias dedicadas a la fabricación de pinturas, metalurgia, reciclaje de residuos sólidos etc.; además de la extracción minera en Carabayllo

- Alto riesgo de afectación de la salud de los pobladores por la acumulación de los residuos sólidos en las riberas del río Chillón
- Alto riesgo ambiental por derrumbes, inundaciones y/o deslizamientos, sin asegurar grados mínimos de habitabilidad y el 5% en riberas de río y del litoral
- Falta de educación y sensibilización ambiental de los pobladores

a.- Residuos Sólidos

Las acciones de recolección, transferencia y disposición final de los residuos sólidos responden a la programación que se realiza mensualmente con la rotación de operadores por turno, zonas y rutas, la misma que es coordinada entre la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Sub Gerencia de Limpieza Pública.

Las labores cotidianas las ejecuta la división de limpieza pública: despacho, control y supervisión. El despacho se realiza al inicio de cada turno, reforzando lo planeado en la programación mensual y de acuerdo a la operatividad de los vehículos de recolección, esta acción es realizada por el jefe de limpieza pública.

Al final de cada turno sólo se reporta el servicio prestado a través de unas hojas de servicio

En Puente Piedra, se tiene reportes de la generación de residuos sólidos desde 2,002 a 2,005, los que se aprecian en el siguiente cuadro:

Cuadro 4: Generación de residuos sólidos en Tm/año

Puente Piedra (Año)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
(Tonelada)	22,881	20,798	21,471	75,797	77,953	51,987

b.- Áreas Verdes

El distrito de Puente Piedra, presenta un promedio de 1.4m² de área verde por habitante, que se encuentra muy por debajo de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo cual constituye una problemática creciente, debido a la reducción constante de sus zonas agrícolas por nuevas urbanizaciones.

A pesar de contar con espacios libres destinados para la implementación de áreas verdes y desarrollar la ampliación de nuevos parques y jardines, se encuentra con problemas para su conservación, debido a que el distrito tiene limitaciones en el abastecimiento de agua para riego y hacerlo mediante camiones cisterna, le genera altos costos por lo que proponen el uso de aguas residuales para estos fines.

Puente Piedra cuenta con un vivero municipal, sin la estructuración técnica adecuada para la producción de especies forestales y ornamentales que les permita mejorar y ampliar las áreas verdes del distrito. Sólo cuenta con un camión cisterna que resulta insuficiente para el riego de sus áreas verdes.

La Municipalidad no tiene un plan de intervención en áreas verdes, llevando a cabo solamente acciones de mantenimiento de las existentes con un incremento bastante limitado, con la siembra de árboles y grass ya sea en champa o en esquejes.

La escasa cultura ambiental y participativa de la población, resultado de la limitada información que se da en los centros educativos sobre la importancia de las áreas verdes en las zonas urbanas y la carencia de valores culturales en la población promedio, dificultan la adecuada conservación de sus áreas verdes

Se cuenta con un total de 110 Jardineros distribuidos en diversas zonas del distrito. Se han formado 03 cuadrillas de 10 operarios que se dedican al corte de grass y podado de árboles, así como al mantenimiento de los parques. Se tienen áreas verdes que cuentan con jardinero permanente, así como otras que cuentan con personal que las atiende de 02 a 03 veces por semana.

c.- Agua para Riego de Áreas Verdes

La disponibilidad de agua para riego incide directamente en la mejora de la calidad de servicios de las áreas verdes.

En el distrito de Puente Piedra existen escasas fuentes de agua (Superficiales y subterráneas) que cumplan los estándares establecidos por la normativa vigente de manera que puedan ser utilizados para riego de los espacios verdes urbanos; por lo que la municipalidad apela al uso de agua potable cuyo costo es muy elevado.

El distrito cuenta con aproximadamente 1'000,000 m² disponibles para el establecimiento de áreas verdes, de las cuales 600,000 m² corresponden a áreas consolidadas y 400,00 m² a áreas no consolidadas. El total de áreas verdes consolidadas requieren un volumen aproximado de 438,000 m³/año de agua, cubriendo el distrito sólo el 58% de la demanda de agua, representando un volumen de 254,000 m³/año

Actualmente en el distrito de Puente Piedra existe un déficit de 183,960 m³/año donde los mayores requerimientos se presentan en las zonas marginales, las mismas que tienen una alta densidad poblacional y por lo general albergan a la población más necesitada.

A continuación se hace un comparativo de los costos/m³ utilizados para el riego de áreas verdes, teniendo en cuenta la implementación del Proyecto:

Cuadro 5: Comparativo de costos

DESCRIPCION	TARIFA (S/. m ³)	COSTO DEL PROYECTO (S/.)	AÑOS												
			AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10		
		1,047,100.78													
1) Operación y Mantenimiento del sistema de tratamiento			49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98	49,261.98
2) Riego mediante Agua Potable (*)	3.839		214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09	214,934.09
3) Riego mediante camiones cisternas (+)	8		447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00	447,896.00
AHORRO ANUAL (S/.)															
2) Riego mediante Agua Potable			165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11	165,672.11
3) Riego mediante camiones cisternas			398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02	398,634.02
AHORRO TOTAL (S/.)															
2) Riego mediante Agua Potable															1,656,721.15
3) Riego mediante camiones cisternas															3,986,340.22

(*) Según tarifas de Sedapal que rige a partir del 16/06/10 - Categoría Domestica de 50 -mas m³

(+) Según cotizaciones de empresas



Figura 2: Regando con cisterna en Puente Piedra

1.3.3 VIVIENDAS

En Puente Piedra, se encuentra que aproximadamente el 91.3% de viviendas son independientes, y el resto se encuentra bajo otras modalidades. Asimismo el 72% de viviendas son propias y el 28% restante con pago a plazos o alquiladas, lo cual se muestra en el CYADRO N° 6

Cuadro 6: Cifras relacionadas a vivienda

VIVIENDA	CIFRAS	%
Casa independiente	51040	91.3
Departamento en edificio	323	0.6
Régimen de tenencia		
Propias totalmente pagadas	32401	63.3
Propias pagándolas a plazos	4427	8.7
Alquiladas	4884	9.5

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

1.3.4 SERVICIOS BÁSICOS

a.- Agua Potable

De acuerdo al Censo realizado el 2007, se encuentra que el 82% de viviendas, cuenta con red de agua potable y el restante se abastece de agua bajo otras modalidades, como se muestra en cuadro adjunto.

Cuadro 7: Abastecimiento de agua potable

VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO DE AGUA	CIFRAS	%
Red pública dentro de la vivienda	17889	35
Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	2380	47
Pilón de uso público	10930	21.4

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

b.- Desagüe

El 69.3% de la población de Puente Piedra, cuenta con red pública de desagüe, mientras que el 30.7% no cuenta con ella, haciendo uso de de letrina o pozo ciego

Cuadro 8: Servicios de saneamiento

VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO	CIFRAS	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	15991	31.3
Red pública de desagüe fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	1942	38.0
Pozo ciego o negro / Letrina	15458	30.2

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

c.- Energía Eléctrica

De acuerdo al Censo realizado el 2007, Puente Piedra se tiene que un 90.2% de viviendas cuentan con red pública de alumbrado eléctrico, encontrándose que el 9.8% de viviendas se iluminan con otros medios

1.3.5 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL:

a.- Gobierno Local:

El Gobierno Local de Puente Piedra es responsable de liderar y promover el desarrollo integral de sus localidad, que cuenta además con normas que incluyen dentro de sus competencias las

de brindar los servicios de limpieza, manejo de residuos sólidos, implementación y mantenimiento de áreas verdes de uso recreativo pasivo y activo, así como garantizar un espacio saludable a la población en su jurisdicción.

Del análisis de la problemática ambiental podemos concluir que el alto déficit de áreas verdes en la ciudad, el manejo inapropiado de residuos sólidos, así como el desorden urbano con el consiguiente deterioro del distrito, se debe, entre otras causas, a la débil gestión ambiental municipal y sobre todo a la ausencia de la variable ambiental en la toma de decisiones y acciones emprendidas por las autoridades locales.

1.4 METODOLOGIA DE LOS ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS

Para el Estudio y desarrollo de los Proyectos del Programa “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Verdes Urbanos en Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco”, en el distrito de Puente Piedra se basó en la Metodología del Sistema Nacional de Inversión Pública o SNIP, en la que se elaboraron y formularon los Perfiles Técnicos, como la fase de pre inversión; y una vez aprobados, se elaboraron los Expedientes Técnicos, para proceder a la ejecución de los mismos, conocidos como Fase de Inversión-

II. MARCO LEGAL

NORMATIVA RELACIONADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE DE AREAS VERDES URBANAS

2.1 AÉREAS VERDES

2.1.1 LEY GENERAL DEL AMBIENTE N° 28611.

Capítulo 3 .Gestión Ambiental Artículo 23. Inciso 23.2. “Los gobiernos locales deben evitar que actividades o usos incompatibles, por razones ambientales, se desarrollen dentro de una misma zona o en zonas colindantes dentro de sus jurisdicciones. También deben asegurar la preservación y la ampliación de la áreas verdes urbanas y periurbanas de que dispone la población”

2.1.2 ORDENANZA N°1424 QUE APRUEBA LA POLITICA AMBIENTAL METROPOLITANA-PAM

En el Capítulo V Ejes de Política, inciso 5.2 Ejes de Política 2 Gestión Integral de la Calidad Ambiental, numeral b Aéreas Verdes, Lineamientos de Política- sección b.1 indica “Promover bajo criterios urbanísticos, sociales, ambientales, espaciales y geográficos, la creación, protección, conservación y mantenimiento de las áreas verdes de uso público”.

En la sección 2. Indica “Promover la participación del Sector Privado y de la sociedad civil organizada en la habilitación, conservación, protección, defensa y mantenimiento de las áreas verdes de uso público”

2.2 PLANTAS DE TRATAMIENTO

2.2.1 DECRETO SUPREMO N° 002-2008-MINA

“Aprueban los Estándares Nacionales de calidad Ambiental para el Agua” (Anexo 5)

Artículo 1: Aprobación de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua.

Aprobar los estándares ambientales de calidad ambiental para agua contenidos en el Anexo 1 del presente decreto supremo con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos o sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio Nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Considerando los estándares de calidad del Anexo I, para la categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, se considera los parámetros siguientes:

Parámetros Fisicoquímicos:

Demanda Bioquímica de Oxígeno = 15 mg/l

Oxígeno Disuelto \geq 4 mg/l

Parámetros biológicos:

Coliformes Termotolerantes = 1000 NMP/100ml

Coliformes totales = 5000 NMP/100ml

Huevos de Helminetos = <1 Huevos/litro

2.2.2 DECRETO SUPREMO N° 023-2009-MINAN

“Aprueban Disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua” (Anexo 6)

Artículo 1: Apruébense las disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para agua la cual consta de once (11) y dos (02) disposiciones transitorias.

“Disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua”

Artículo 2. Precisiones de las categorías de los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA). Para la implementación del Decreto Supremo N° 002*2008-MINAN y de la presente Norma se deberá tener en consideración las siguientes precisiones de las categorías de los ECA para agua:

Categoría 3. Riego de Vegetales y Bebida de Animales

i. Vegetales de Tallo Bajo

Entiéndase como aguas utilizadas para el riego de plantas, frecuentemente de porte herbáceo y de poca longitud de Tallo; que usualmente tienen un sistema radicular difuso o fibroso y poco profundo.

ii. Vegetales de Tallo Alto

Entiéndase como aguas utilizadas para el riego de plantas, de corte arbustivo o arbóreo, que tienen un mayor longitud de Tallo.

2.2.3 DECRETO SUPREMO N° 001-2010-AG, DEL 24 DE MARZO DEL 2010, REGLAMENTO DE LA LEY N°. 29338, LEY DE RECURSOS HÍDRICOS.

Artículo 133°.- Condiciones para autorizar el vertimiento de aguas residuales tratadas.

133.1 La Autoridad Nacional del Agua podrá autorizar el vertimiento de aguas residuales únicamente cuando:

- a) Las aguas residuales sean sometidas a un tratamiento previo, que permitan el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles – LMP.
- b) No se transgredan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua, ECA – Agua en el cuerpo receptor, según las disposiciones que dicte el Ministerio del Ambiente para su implementación.
- c) Las condiciones del cuerpo receptor permitan los procesos naturales de purificación
- d) No se afecte la conservación del ambiente acuático.

Artículo 138.º- Prohibición de efectuar vertimientos sin previa autorización.

Artículo 148.º- Autorizaciones de reusó de aguas residuales tratadas.

Artículo 152.º- Del control de reuso de aguas residuales.

Los costos del análisis del agua residual tratada serán asumidos por la municipalidad y están considerados entre las acciones de operación y mantenimiento.

2.2.4 RESOLUCIÓN MINISTERIAL N.º. 244-2010-MINAM “PLAN NACIONAL DE ACCION AMBIENTAL”

Respecto el agua menciona que los principales problemas con relación a la disponibilidad del agua, son el escaso tratamiento de los efluentes o aguas servidas, incremento de estrés de agua en la zona costera y la escasa eficiencia del riego.

Con relación a la calidad del agua indica que el deterioro del agua es uno de los problemas más graves del país e impedimento para lograr el uso eficiente del recurso, compromete el abastecimiento de calidad, cantidad y continuidad, en forma sostenida; pudiéndose señalar entre sus principales causas:

El deficiente tratamiento de las aguas residuales domésticas y no domésticas.

El vertimiento directo o indirecto de efluentes a los cuerpos de agua con sustancias peligrosas, entre ellas: Los agroquímicos, precursores de actividades ilícitas, lixiviados de relaves mineros abandonados y de botaderos de residuos sólidos.

Los ríos del Perú están contaminados por las descargas de aguas residuales crudas sin tratamiento procedente de las ciudades, aguas residuales industriales y desarrollo de actividades informales como la minería, identificándose como los más críticos el río Rímac, Mantaro, Madre de Dios, Chili, Santa Clara, Piura y Laucano.

2.2.5 RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°. 176-2010-VIVIENDA.

Aprueban “Lineamientos de Política para la Promoción del Tratamiento para el Reuso de Aguas Residuales Domésticas y Municipales en el Riego de Áreas Verdes Urbanas y Periurbanas”.

Artículo 1. Aprobar los lineamientos de política para la promoción del tratamiento para el reuso de aguas residuales domésticas y municipales en el riego de áreas verdes urbanas y periurbanas.

Además indica que El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en coordinación con las Asociaciones Nacionales de Empresas Prestadoras de Servicios ANEPPSSA, planificarán, programarán y coordinarán la ejecución de uno o a más proyectos piloto, que incorporen las propuestas técnico normativas que disponen los lineamientos de política establecidos.

2.2.6 LINEAMIENTOS POLÍTICOS PARA LA PROMOCIÓN DEL TRATAMIENTO PARA EL REUSO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y MUNICIPALES EN EL RIEGO DE ÁREAS VERDES URBANAS Y PERIURBANAS.

Lineamiento 1. El reúso de las aguas residuales domésticas y municipales tratadas para el riego de áreas verdes urbanas y periurbanas deberá incorporarse en la política, planes y estrategias sectoriales, de forma que contribuya en la gestión integrada de los recursos hídricos a nivel nacional, propiciando la sustitución del agua potable.

Lineamiento 2. El uso de tecnologías efectivas de tratamiento de aguas residuales domésticas y municipales, para el riego de áreas verdes urbanas deberá ser parte de la política nacional de saneamiento, promoviendo y apoyando la implementación de investigaciones específicas que contribuyan a mejorar la eficiencia del proceso, reducir los costos de tratamiento y mitigar los impactos ambientales.

Lineamiento 3. La activa participación del sector público, el sector privado, la sociedad civil y los organismos internacionales es clave para fortalecer la gestión de recursos hídricos y garantizar el principio de sostenibilidad y el financiamiento necesario para la gestión de los

sistemas de tratamiento para el reuso de las aguas residuales domésticas y municipales en el riego de áreas verdes urbanas y periurbanas.

Lineamiento 4. La promoción de la participación ciudadana y el acceso público a la información debe asegurarse como forma de garantizar la transparencia, el control y la eficiencia en la gestión de los sistemas de tratamiento para el reuso de aguas residuales domésticas y municipales en el riego de áreas verdes urbanas y periurbanas.

Lineamiento 5. El fortalecimiento de las capacidades y el entrenamiento de los diversos actores públicos y privados, debe ser parte de una política sectorial permanente, dotado de recursos específicos orientados a satisfacer las demandas de los distintos actores vinculados al tratamiento para el reuso de las aguas residuales domésticas y municipales en el riego de áreas verdes urbanas y periurbanas.

Marco Legal y normativo para la gestión de los recursos hídricos y los servicios de saneamiento en el Perú.

2.2.7 NORMATIVIDAD SNIP.

- Ley N°. 27293, Ley que crea el Sistema Nacional de Inversión Pública, modificada por las leyes N°. 28522 y 28802.
- Reglamento del Sistema Nacional de Inversión Pública. Decreto Supremo N°. 102-2007 – EF. Modificado con DS N°. 038-2009-EF.
- Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Resolución Directoral N°. 002-2009-EF/68.01 Modificado con RD N°. 003-2009-EF 68.01 Y RD N°. 004-2009-EF 68.01

III. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y DESARROLLO DE LOS PROYECTOS AMBIENTALES

3.1 PROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL RIEGO DE ESPACIOS VERDES URBANOS

3.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS.

El Proyecto “Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra”, responde a la necesidad de superar el déficit de agua para riego de espacios verdes urbanos y el consecuente estado de deterioro ambiental, que en estos últimos años se ha agudizado debido a la escasez de agua de riego y los elevados costos del agua potable que se emplea en esta actividad, a lo que se suma la insuficiente participación de la población local en el mantenimiento de los espacios recuperados.

Frente al problema descrito, el tratamiento de aguas residuales a pequeña escala (155 m³/día), constituye una alternativa viable para lograr el manejo sostenible de los espacios verdes urbanos, mejorar las condiciones ambientales del entorno local y elevar la calidad de vida de la población beneficiaria.

El uso de las aguas residuales tratadas posibilitará el establecimiento de especies vegetales de diversos estratos como: árboles, arbustos y herbáceas de cobertura, mejorando las condiciones del paisaje urbano, incrementando las posibilidades de recreación y esparcimiento de la población y propiciando la mitigación de la contaminación atmosférica con la captura del bióxido de carbono gracias al proceso de fotosíntesis de las especies vegetales instaladas, la absorción de partículas en suspensión y en general la mejora del microclima local por la disminución del calor, vientos y ruidos.

El Proyecto tratamiento de aguas residuales mediante planta compacta, tendrá una capacidad de tratamiento disponible de 14,929.920 m³ al año y una capacidad de tratamiento instalada de 55,987 m³/año, que serán empleados en el riego de espacios verdes urbanos instalados en las zonas de intervención del proyecto.

El principal problema identificado en la zona de intervención del proyecto es que en el distrito de Puente Piedra existen escasas fuentes de agua (Superficiales y subterráneas) que cumplan los estándares establecidos por la normativa vigente de manera que puedan ser utilizados para riego de los espacios verdes urbanos; por lo que la municipalidad apela al uso de agua potable cuyo costo es muy elevado.

No cuenta con suficiente personal técnico capacitado y mucho menos en el manejo de plantas de tratamiento Todo ello se muestra en el árbol de Causas y Efectos.

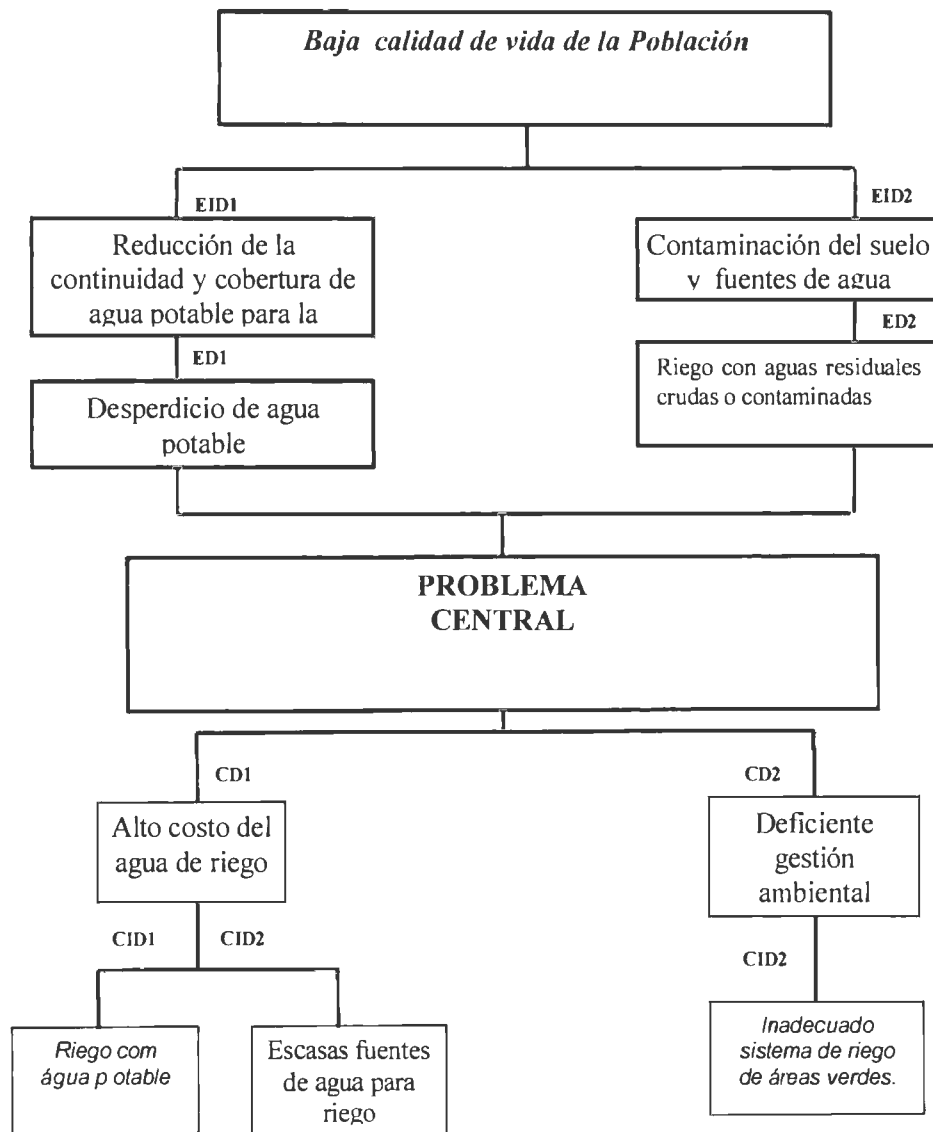


Figura 3: Árbol de causas y efectos

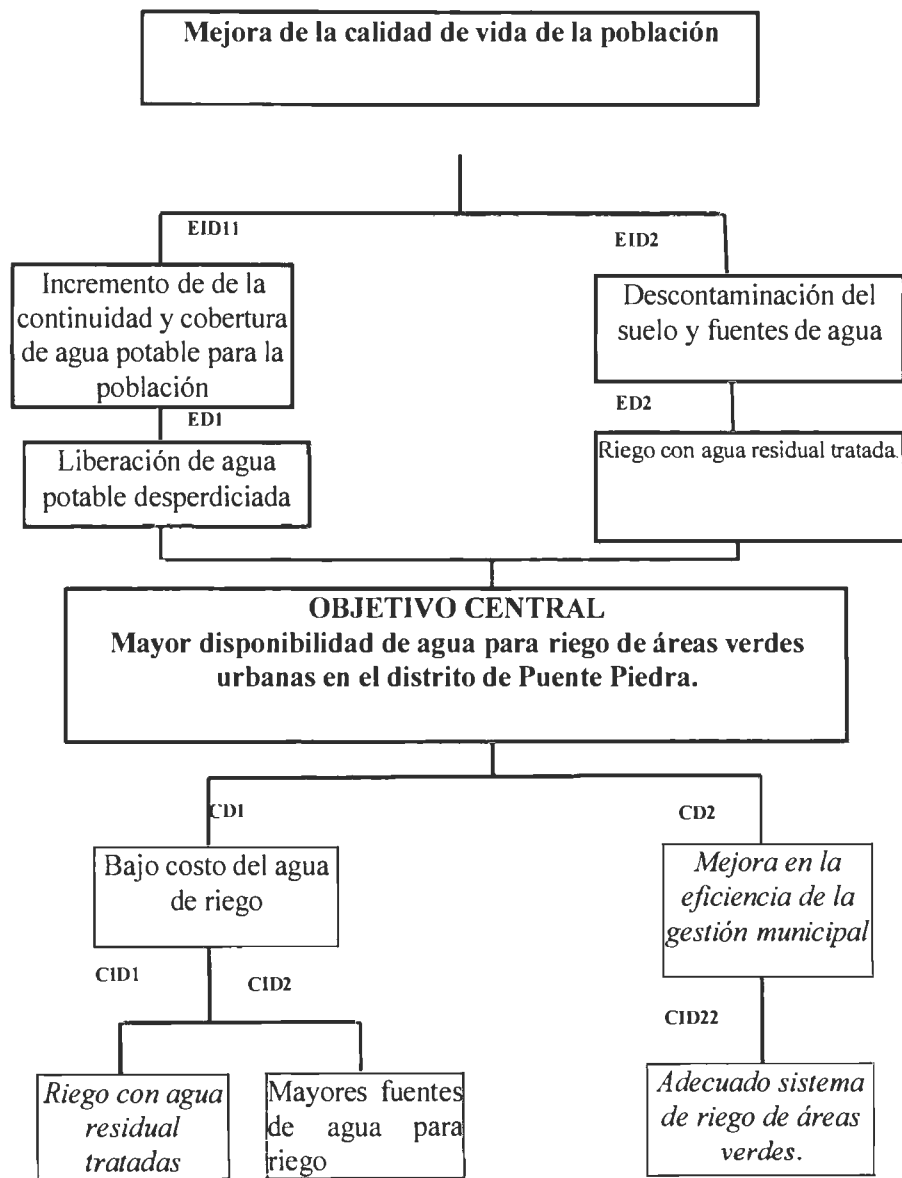


Figura 4: Árbol de causas y efectos

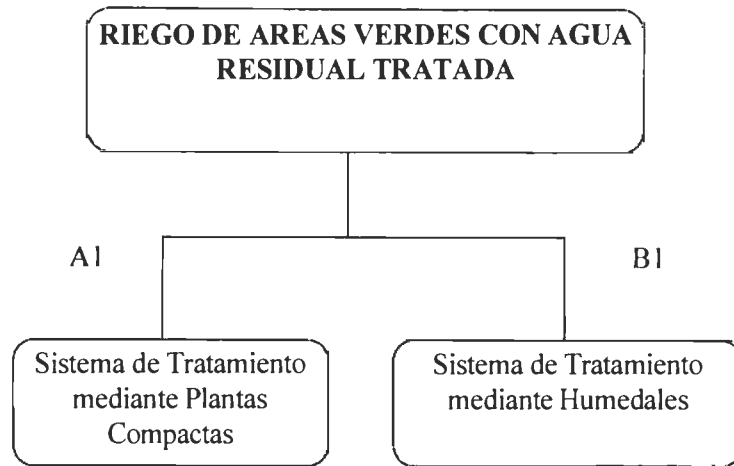


Figura 5: Análisis de los medios fundamentales

3.1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

a.- OBJETIVO CENTRAL.

Incremento de la disponibilidad de agua para riego de áreas verdes urbanas en el distrito de Puente Piedra

b.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- *Optimizar el uso de 55,987 m³/año de agua potable que se usa en el riego de espacios verdes urbanos y atender las necesidades de agua de la población.*
- *Aprovechar 55,987 m³/año de aguas residuales tratadas en el desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos.*
- *Contribuir en el tratamiento y reuso de las aguas residuales.*
- *Reducir la contaminación de los cuerpos receptores de agua.*

3.1.3 DEMANDA-OFFERTA DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

a.- DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

El presente acápite está referido a identificar los requerimientos de agua de los espacios verdes existentes y potenciales en la zona de intervención del proyecto, los que incidirán directamente en la mejora de la calidad de las áreas verdes en el ámbito de intervención del proyecto.

El distrito cuenta aproximadamente con 1'000,000 m² de áreas verdes, de los cuales 600,000 m² corresponden a áreas consolidadas y 400,00 m² a áreas no consolidadas. Para determinar la demanda de agua se consideró las áreas consolidadas

$$\text{Áreas verdes (Av)} = 600,000 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen de Riego (Vr)} = 7 \text{ l/m}^2$$

$$\text{Frecuencia (F)} = 2 \text{ riegos semanales}$$

$$\text{Porcentaje de cobertura de la municipalidad} = 58\%$$

$$Da = (Av) \times F$$

$$da = ((Av) \times F)$$

Cuadro 9: Demanda anual de agua para riego de áreas verdes

DISTRITO	REQUERIMIENTO TOTAL DE AGUA PARA RIEGO DE AREAS VERDES (m ³ /año)	COBERTURA DEL 58% POR LA MUNICIPALIDAD DE PUENTE PIEDRA (m ³ /año)	DEMANDA ANUAL DE AGUA PARA RIEGO DE AREAS VERDES (m ³ /año)
Puente Piedra	438,000	254,040	183,960

Fuente: Diagnóstico PIMBP – 2008.

b.- OFERTA DE AGUA RESIDUAL TRATADA.

La oferta de agua residual tratada “Sin Proyecto” para riego de espacios verdes en el distrito de Puente Piedra es de cero (0), ya que según lo manifestado en el diagnóstico ambiental realizado por el PMIB, no se cuenta con infraestructura de tratamiento de agua residual para riego de espacios verdes.

c.- BALANCE OFERTA - DEMANDA

Para el análisis del balance oferta – demanda, trabajamos con la demanda y ofertas de las áreas verdes

El balance de oferta-demanda de aguas residuales tratadas para riego de espacios verdes en la situación “Sin Proyecto”, es de 0 l/s debido a la inexistencia de dicha infraestructura como ya

se ha explicado; mientras que el caudal demandado al final del periodo óptimo de diseño, se ha obtenido del cuadro de demanda presentado y ha sido elaborado para un horizonte de 10 años.

Cuadro 10: Balance oferta demanda

DISTRITO	AÑO	DEMANDA (m ³)	OFERTA ANUAL DE AGUA RESIDUAL TRATADA PARA RIEGO DE AREAS VERDES (m ³)	DEFICIT (m ³)
Puente Piedra	1	183,960	0	183,960
	2	183,960	0	183,960
	3	183,960	0	183,960
	4	183,960	0	183,960
	5	183,960	0	183,960
	6	183,960	0	183,960
	7	183,960	0	183,960
	8	183,960	0	183,960
	9	183,960	0	183,960
	10	183,960	0	183,960

El Proyecto cubrirá parte de este déficit debido a que se encuentra focalizado en garantizar la atención del volumen de agua para riego requerido en el PIP viable “Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra” SNIP 156790 el cual demanda un caudal de 1.8 l/s o 14,930 m³/año (2 riegos por semana, 7l/m²) para el riego de 20,000 m² de área verde con Riego tecnificado proyectado y 20,000 m² de área verde por acondicionar.

3.1.4 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

Consiste en la conformación de 1 Proyecto de Inversión Pública orientado al tratamiento de aguas residuales mediante Plantas Compactas, con una capacidad de tratamiento de 155.5 m³/día/planta. (aguas servidas provenientes de unas 1,285 personas o de 257 familias, Cuando consideramos un consumo de 150 litros /día/ persona, de los cuales el 80% son destinadas a ser eliminadas como aguas servidas).

El método permite realizar simultáneamente la digestión aeróbica y anaeróbica de la materia orgánica, pues ocurre simultáneamente la proliferación y la digestión por reacción mutua de las bacterias aeróbicas y anaeróbicas (nitrosomonas y nitrobacters) que existen en el afluente, produciendo poca cantidad de lodos excedentes (10 a 20% en comparación a métodos tradicionales).

El filtro presente en cada una de las cámaras del reactor, recibe suministro de oxígeno, acelera el proceso y logra una óptima eficiencia. El material de contacto PVA (Poly vinyl alcohol), tiene la propiedad hidrófila de adherir fácil y masivamente los microorganismos.

Las Plantas Compactas no requieren de insumos químicos, bioquímicos o biodegradables para su adecuado funcionamiento, tienen un mínimo consumo de energía eléctrica y no requieren de personal especializado para las acciones de operación y mantenimiento.

Para la alternativa 1 seleccionada, la planta será del tipo compacta, el sistema de tratamiento Primario y Secundario será adquirido mediante una compra. Para poder considerar estos sistemas en la alternativa en mención se realizaron estudios de mercado teniendo en cuenta el caudal de diseño necesario, la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO), y la remoción de huevos de Helminths. Se seleccionó el tipo de planta más adecuada y se tomó como referencia su propuesta técnica y económica.

El Tratamiento es mediante tecnología patentada o Método HBC (Contacto de Microbios Suspendidos - sistema compacto que opera por aireación. Este proceso de aireación consiste en la degradación biológica de la materia orgánica del agua residual con la participación de microorganismos (aerobios y anaerobios), siendo el principal elemento que facilita la degradación bacteriana la inyección de oxígeno a los reactores mediante sopladores. El método permite realizar simultáneamente la digestión aeróbica y anaeróbica de la materia orgánica, pues ocurre simultáneamente la proliferación y la digestión por reacción mutua de las bacterias aeróbicas y anaeróbicas (nitroso monas y nitrobacters) que existen en el afluente, produciendo poca cantidad de lodos excedentes (10 a 20% en comparación a métodos tradicionales).

El filtro presente en cada una de las cámaras del reactor, recibe suministro de oxígeno, acelerando el proceso de degradación de la materia orgánica. El material de contacto PVA (Poly vinyl alcohol), tiene la propiedad hidrófila de adherir fácil y masivamente los microorganismos.

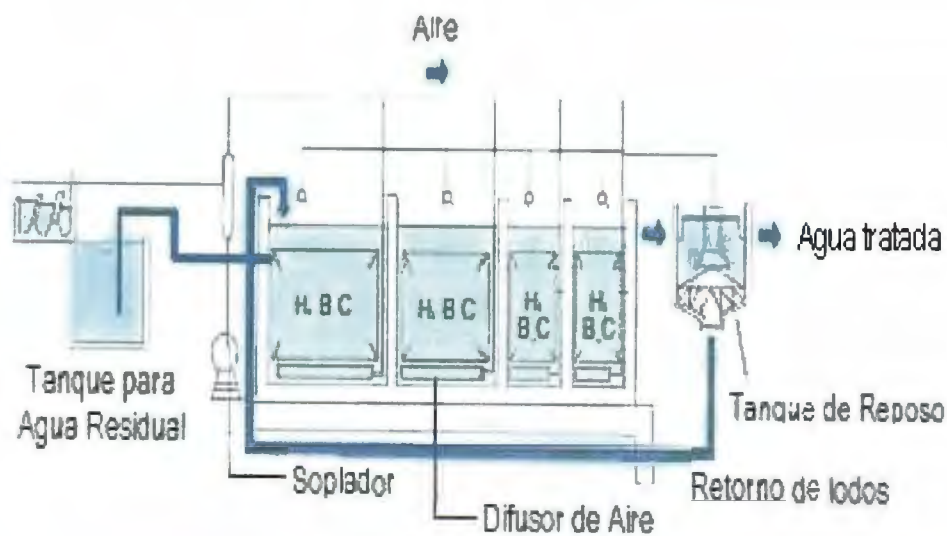


Figura 6: Diagrama del método HBC



Figura 7: Ubicación del punto de captación del agua residual

Las Plantas Compactas, se adecuan al grado de contaminación de las aguas residuales y entrega agua libre de microorganismos peligrosos para la salud y completamente apta para su uso en el riego, cumpliendo con los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAN “Aprueban Disposiciones para la implementación de los estándares Nacionales de calidad Ambiental (ECA) para Agua”

Artículo 1: Apruébense las disposiciones para la implementación de los estándares nacionales de calidad Ambiental (ECA) para agua la cual consta de once (11) artículos y dos (02) disposiciones transitorias.

“Disposiciones para la implementación de los estándares Nacionales de calidad Ambiental (ECA) para Agua”

Artículo 2. Precisiones de las categorías de los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA). Para la implementación del Decreto Supremo N° 002*2008-MINAN y de la presente Norma se deberá tener en consideración las siguientes precisiones de las categorías de los ECA para agua:

Categoría 3. Riego de Vegetales y Bebida de Animales

i. Vegetales de Tallo Bajo

Entiéndase como aguas utilizadas para el riego de plantas, frecuentemente de porte herbáceo y de poca longitud de tallo; que usualmente tienen un sistema radicular difuso o fibroso y poco profundo.

ii. Vegetales de Tallo Alto

Entiéndase como aguas utilizadas para el riego de plantas, de corte arbustivo o arbóreo, que tienen un mayor longitud de Tallo.

De igual modo cumpliendo con los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINA “Aprueban los Estándares Nacionales de calidad Ambiental para el Agua”.

Artículo 1: Aprobación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua.

Aprobar los estándares ambientales de calidad ambiental para agua contenidos en el Anexo 1 del presente decreto supremo con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos o sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio Nacional en su estado natural y

son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Considerando los estándares de calidad del Anexo I, para la categoría 3: Riego de Vegetales y bebida de animales, se considera los parámetros siguientes:

Parámetros Físicoquímicos:

Demanda Bioquímica de Oxígeno = 15 mg/l

Oxígeno Disuelto \geq 4 mg/l

Parámetros biológicos:

Coliformes Termotolerantes = 1000 NMP/100ml

Coliformes totales = 5000 NMP/100ml

Huevos de Helminetos = <1 Huevos/litro

El espacio requerido para el sistema de tratamiento planteado es de 783.7 m².

Los componentes del tratamiento de aguas residuales mediante plantas compactas se detallan a continuación:

A. Obras Provisionales

Conformada por la construcción de una caseta de Guardianía, y la movilización y desmovilización de equipos.

B. Obras de Llegada

Consiste en una red de PVC de 8" de diámetro con una longitud de 154 m, la construcción de 4 buzones de 2.75 m, 2.99 m, 2.98 m y 2.7 m y una cámara de bombeo, teniendo el último buzón la función de la cámara húmeda.

Cámara de bombeo

Debido a que el terreno no cuenta con mucha pendiente, se vio necesario la instalación de una cámara de bombeo de desagües con el objetivo de minimizar la excavación del sistema de tratamiento. Las dimensiones son:

LARGO= 1.85 m

ANCHO= 1.90 m

ALTURA= 2.7 m.

C. Planta de Tratamiento de aguas residuales

Conformada por:

1) Tratamiento Preliminar:

Reja de limpieza manual,

Como parte del PRE-Tratamiento, el agua residual cruda deberá pasar por una Cámara de Rejas para evitar el ingreso de materiales sólidos – como trapos, bolsas, botellas, etc. – que podrían malograr o interferir en el correcto funcionamiento de la Planta.

El ancho de las rejas es de 0.4 m. Se utilizaran barras de sección rectangular de 8 mm. de espesor y de 50 mm. de ancho. El material será acero galvanizado.

Se tiene un tirante antes del ingreso a la cámara de 9 cm, y un nivel después de las rejas de 4 cm

Para facilitar la instalación y mantenimiento de la criba de limpieza manual, la reja será instalada sobre un tope formado por una pequeña grada de concreto.

Las dimensiones útiles de la trampa de grasa son:

Largo = 1.2 m

Ancho = 0.3

Altura = 0.95 m

Instalación de válvula de by – pass para trabajo alternado de las trampas de grasa,

Se construirá un canal conformado por válvulas de by – pass para trabajo alternado de la trampa de grasa, el agua residual cruda podrá llegar a cualquiera de los dos (2) trampa de grasa.

Estas válvulas serán compuertas manuales que controlarán el caudal, así el aguas residuales domésticas podrá descargar hacia uno de las dos unidades o en todo caso poder hacerlos trabajar en simultáneo.

Trampa de grasa

Su función principal será retener los aceites y grasas para que las aguas residuales domésticas estén libres de este parámetro que no puede ser removido en el proceso existente

El diseño de la trampa de grasa es de tipo hidráulico, siendo el material de concreto que incluye una pantalla de concreto intermedias

La grasa y aceites se no emulsionado se mantendrán a flote y pueda ser recogido, permitiendo mediante la pantalla que pase el desagüe sin grasa y la gras acumulada en la trampa de grasa pueda ser succionada y desinfectada. El período de limpieza de la trampa de grasa será de 1 semana.

Las dimensiones útiles de la trampa de grasa son:

Ancho = 0.5 m

Largo = 1.0 m

Altura = 0.5 m

Instalación de válvula de by – pass para trabajo alternado de desarenador.

Como parte del PRE - Tratamiento, el agua residual cruda podrá llegar a cualquiera de los dos (2) Desarenadores

Después de las Cribas se incluirá para el control y medición del caudal vertederos Sutros así las aguas residuales domésticas podrán descargar hacia uno de las dos unidades o en todo caso poder hacerlos trabajar en simultáneo.

Las dimensiones del Vertedero Suro son:

Ancho = 0.25 m

Cresta = 0.02 m

Desarenador

Su función será retener las arenas y evitar la acumulación de grandes cantidades de arena.

Posterior al paso de la Trampa de Grasa se encontrarán dos Desarenadores de trabajo alternado.

Cada uno de los Desarenadores trabajará por gravedad, las dimensiones útiles del desarenador son:

Ancho = 0.30 m

Largo = 2.5 m

Altura = 0.10 m

La idea es atrapar arena o cualquier material pesado que tenga una gravedad específica o una velocidad de sedimentación mayor a la de partículas orgánicas. También se atraparán semillas, granos de café, cáscaras de huevo y partículas orgánicas grandes.

Generalmente este material retenido es predominantemente inerte y relativamente seco aunque siempre tiene un porcentaje de material orgánico. Por lo tanto estos sólidos tienen un desagradable olor y a menos que sean descartados rápidamente, pueden traer insectos o roedores.

De los resultados de los cálculos se determina que la cantidad de arena retenida estará en el orden de 0.03 m^3 diariamente.

La idea en un desarenador es de reducir la velocidad de flujo y hacer que la arena ó sólidos pesados logrando que se depositen en la tolva de acumulación.

Las dimensiones de la tolva son:

Largo \cong 2.5 m

Ancho = 0.20 m

Altura = 0.10 m

Las tolvas tienen un período de limpieza de 7 días, con un volumen total extraído de 0.075 m^3

2) Tratamiento primario

El tratamiento Primario será del tipo patentada y estará conformado por un sedimentador y 2 homogenizadores

Tanques de sedimentación

El ingreso del licor de mezcla con las aguas tratadas es por rebalse a través de la distribución al fondo de cada cono. Los sedimentadores son de tipo Dortmund y están diseñados de manera que la parte cónica acumule el lodo que sedimenta y la parte superior proporciona el tiempo de retención necesario para la óptima sedimentación.

Las aguas tratadas son canalizadas por vertederos superiores en dirección a los homogenizadores. Los lodos del sedimentador se retirarán semestralmente y se dispondrá en un lecho de secado de lodos, para luego emplearlos como fertilizante.

Cámara diseñada para reducir la velocidad del agua residual y permitir la remoción de sólidos minerales (arenas y otros) por sedimentación.

Las dimensiones del Tanque de sedimentación es de:

Largo = 5 m

Ancho = 4.8 m

Altura = 3.15 m

Tanques de Homogenización;

Se cuenta con dos tanques de homogenización, de manera que el aguas residuales domésticas descargado en esta unidad es más uniforme en sus características fisicoquímicas: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) principalmente, PH, Color, turbiedad, etc. De este modo se proveen condiciones óptimas para los subsiguientes procesos de tratamiento

El agua residual a tratar ingresa a la Cámara de Ecuilización, que forma parte de la Planta, cuya función es hacer que la Planta trabaje siempre a caudal y carga orgánica constante. Se encuentra equipada con un sistema de aeración y controles de nivel.

Forma Rectangular

Largo 5m.

Ancho 4.8m.

3) Tratamiento secundario

3a) Reactores de aireación

Los reactores de aireación constituyen los elementos principales del tratamiento, será del tipo patentada que operará mediante aireación y estará conformado por tres reactores.

El tratamiento biológico corresponde a tres reactores con un volumen útil de tratamiento de 50 m³ cada uno a Este tratamiento biológico es en base a aireación y se realiza a través del uso un sistema de aireación mecánicos mediante dos sopladores, que proporcionan el oxígeno necesario para los lodos activos y la superficie de contacto para la masa fija que se adhiere a los tubos que conforman los aereadores.

La materia orgánica presente en las aguas residuales es degradada por los microorganismos presentes en el licor de mezcla, a través de procesos de oxidación bacterial, asimilación de fósforo y procesos de Nitrificación y desnitrificación. El diseño del estanque, la disposición y el

modelo de los aeradores, favorecen estos últimos dos procesos a través de la generación de gradientes de oxígenos que se producen dentro de este estanque.

Los reactores se encuentran cercados por un muro estructurado siendo el área total que ocupa los reactores es de 126.72 m² y sus dimensiones son.

Largo= 38.40 m

Ancho= 3.30 m

Altura= 3.10 m

Este sistema está conformado por una caseta de máquinas, tubos, mangueras, medios de contactos y otros.

3b) Caseta de máquinas

Construido con material noble, donde se ubicarán 02 sopladores de 3.27 HP. El ruido generado es de aproximadamente 80 decibeles, el mismo que se mitigará mediante la instalación de un cerco vivo alrededor de la planta de tratamiento.

Las dimensiones de la caseta de máquinas son:

Largo= 2.00 m

Ancho= 3.00 m

Altura= 2.45 m

4) Tratamiento terciario

4a) Filtración.

Es una estructura circular de 0.8 m de diámetro útil y 1.80 m de altura donde se instala arena de granulometría decreciente desde la superficie. Su finalidad principal es remover los huevos de helmintos existentes en las aguas residuales. El mantenimiento del filtro lo realizará

manualmente el personal de mantenimiento de la planta con una frecuencia semanal. El agua de lavado del material filtrante se dispondrá en un pozo percolador.

5) Tratamiento final

5a) Desinfección

Las aguas provenientes del sistema biológico libre de materia orgánica (de acuerdo a requerimientos) y antes de que ingresen al tanque de almacenamiento ingresan al canal de cloración el cual posee un volumen de 4.6 m³ de volumen útil. En este estanque se dosificará solución de Hipoclorito de sodio al 10% como agente desinfectante en la dosis adecuada de manera de proporcionar una desinfección de acuerdo al requerimiento con la finalidad de eliminar los microorganismos patógenos. La cámara de cloración está diseñada en canales, de manera de proporcionar un tiempo de residencia a las aguas que entran en contacto con la solución desinfectante.

La adición de Solución de Hipoclorito al 10% es a través del uso de una bomba de dosificación eléctrica comandada por un medidor de flujo a la salida de la cámara de contacto. Este equipo proporciona la información del caudal de manera de dosificar de acuerdo a este parámetro. El estanque de acumulación de Hipoclorito de sodio corresponde al que entrega el proveedor el cual estará instalado de manera que la bomba dosificadora de cloro se alimente de este.

Largo = 1.4 m

Ancho = 1.6 m

Altura = 1.9 m

5b) Sala de dosificación de Cl₂ y almacén.

Se cuenta con una sala de dosificación de cloro, el cual servirá además como almacén para los insumos necesarios.

Esta caseta de dosificación y almacén tiene las dimensiones:

Largo= 2.30 m

Ancho= 1.95 m

Altura= 2.45 m

D. Sistema de Impulsión y almacenamiento

Conformado por

1) Cisterna de almacenamiento

Es una estructura rectangular construida a base de concreto armado, con una capacidad de almacenamiento de más 160 m³ de agua residual tratada, construido bajo el nivel del suelo.

Las aguas tratadas y desinfectadas, ingresan a este estanque por rebalse siendo su función acumular las aguas residuales tratadas.

Sus dimensiones son:

Largo = 8.35 m

Ancho= 4.35 m

Altura= 2.60 m

Volumen = 160 m³

2) Caseta de bombeo

El vaciado es a través del uso de una bomba centrífuga ubicada en la caseta de bombeo de dimensiones:

Largo = 2.70 m

Ancho= 2.00 m

Altura= 2.45 m

3) Línea de impulsión.

Desde la caseta de bombeo se impulsarán las aguas residuales tratadas mediante una red de impulsión de PVC clase 10 con una longitud de 240 m.

E. Contingencia

Se incluye la proyección de un sistema de contingencia en casos de que sea necesario paralizar las operaciones de la Planta de tratamiento de aguas residuales domesticas.

El sistema se encuentra conformado por una cámara de válvulas y una red de desagüe de 4" de diámetro.

1) Cámara de válvulas

Se contará con una cámara de válvulas que desviará los desagües hacia un buzón existente perteneciente a la red de la red de Sedapal.

F. Instalaciones eléctricas

Considerado como una partida global que incluye todas las instalaciones eléctricas de los 7 ambientes que cuenta el proyecto: Caseta de guardianía, Servicio higiénico, sala de Caseta de bombeo de la cámara de desagües, Sala de dosificación y almacén, Oficina, Caseta de bombeo del tratamiento secundario y la caseta de bombeo del sistema de impulsión del agua residual tratada.

G . Obras Complementarias

1) Caseta de guardianía

Se contará con una caseta de guardianía para los controles respectivos al ingreso de la planta de tratamiento. Las dimensiones de la caseta son:

Largo = 2.00 m

Ancho= 2.00 m

Altura= 2. 45 m

2) Servicios Higiénicos

Se contará con un medio baño, las dimensiones del SSHH son:

Largo = 1.50 m

Ancho= 2.00 m

Altura= 2.45 m

3) Oficina

Área destinada para trabajos administrativos de dimensiones.

Largo = 2.30 m

Ancho= 1.70 m

Altura= 2.45 m

H. Cerco Perimétrico.

Toda la planta de tratamiento se encontrara cercada mediante un muro conformado por ladrillo y cemento cercando un área total de 774.35 m².

Las dimensiones son:

Largo = 91.1 m

Ancho= 8.50 m

Altura= 3.40 m

I. Cerco Vivo.

Sumado al cerco perimétrico se contará con un cerco vivo conformado por árboles de talla media y arbustos, de manera de contribuir a la mitigación de olores además de fines estéticos, siendo sus dimensiones:

Largo= 193 m

Ancho= 0.40 m

Altura= 0.40 m



Figura 8: Planta de tratamiento de aguas residuales en puente piedra



Figura 9: Planta de tratamiento de aguas residuales en puente piedra concluida

3.1.5 COSTOS

Los Costos de la Alternativa Seleccionada del Proyecto “Tratamiento de Aguas Residuales en el Distrito de Puente Piedra”, asciende a la suma de S/ 1’211,500.36 Nuevos Soles.

Los detalles del tratamiento de aguas residuales mediante esta modalidad se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 11: Costos de inversion a precios privados

ALTERNATIVA N° 1						
COSTOS A PRECIOS PRIVADOS						
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA RIEGO DE AREAS VERDES EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - PLANTA COMPACTA - ALTERNATIVA 1						
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio sin IGV (S/.)	Precio con IGV (S/.) (Ver Nota)	Parcial (S/.)
1	OBRAS PROVISIONALES	Glb	1.00	4,165.50	4,376.00	4,376.00
2	OBRAS DE LLEGADA	Glb	1.00	58,872.91	61,847.94	61,847.94
3	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Glb	1.00	705,060.95	740,689.87	740,689.87
4	SISTEMA DE IMPULSION Y ALMACENAMIENTO	Glb	1.00	108,750.53	114,246.03	114,246.03
5	CONTINGENCIA	Glb	1.00	18,876.47	19,830.36	19,830.36
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS	Glb	1.00	14,281.82	15,003.52	15,003.52
7	INSTALACIONES ELECTRICAS	Glb	1.00	4,603.51	4,836.14	4,836.14
8	CERCO PERIMETRICO	Glb	1.00	74,400.66	78,160.36	78,160.36
9	CERCO VIVO	Glb	1.00	9,882.71	10,382.11	10,382.11
	COSTO DIRECTO					1,049,372.34
	COSTO INDIRECTO					162,128.03
	Gastos Generales				162,128.03	
	Gastos Operativos	%	1.60%	16,789.96		
	Gastos Administrativos	%	10.00%	104,937.23		
	Costos de Gestión			40,400.83		
	Elaboración de Expediente Técnico	%	2.00%	20,987.45		
	Supervisión de Obra	%	1.85%	19,413.39		
	PRESUPUESTO TOTAL					1,211,500.36
NOTA	Los Costos a precio privado fueron afectados por la proporción que representa el IGV sobre el Sub total del Costo					

Cuadro 12: Plan de implementación financiera

PLAN DE IMPLEMENTACION FINANCIERA						
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA RIEGO DE AREAS VERDES EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	META (S/.)	MESES		
				Mes1	Mes2	Mes3
1	Obras Provisoriales	S/.	4,376.00	4,376.00		
2	Obras de Llegada	S/.	61,847.94	61,847.94		
3	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	S/.	740,689.87		370,344.94	370,344.94
4	Sistema de Impulsión y Almacenamiento	S/.	114,246.03		57,123.02	57,123.02
5	Contingencia	S/.	19,830.36		9,915.18	9,915.18
6	Obras Complementarias	S/.	15,003.52			15,003.52
7	Instalaciones Eléctricas	S/.	4,836.14			4,836.14
8	Cerco Perimetrico	S/.	78,160.36		39,080.18	39,080.18
9	Cerco Vivo	S/.	10,382.11			10,382.11
A	COSTO DIRECTO		1,049,372.34			
B	COSTO INDIRECTO (Gastos Generales)	S/.	162,128.03			
	Gastos Operativos	S/.	16,789.96	5,596.65	5,596.65	5,596.65
	Gastos Administrativos	S/.	104,937.23	34,979.08	34,979.08	34,979.08
	Gastos de Gestión (Elaboración de Exp. Técnico y Supervisión)	S/.	40,400.83	13,466.94	13,466.94	13,466.94
	PRESUPUESTO TOTAL	S/.	1,211,500.36			

3.1.6. Beneficios de la Situación con Proyecto.

Con el desarrollo del “Proyecto Tratamiento de Aguas Residuales”, la Municipalidad de Puente Piedra se beneficiará reduciendo significativamente sus gastos mensuales por consumo del agua potable que se utiliza en el riego de los espacios verdes urbanos.

Para los fines de la presente evaluación, consideramos que los beneficios de ahorro de agua se darán inmediatamente después de poner en operación la planta de tratamiento, liberando importantes volúmenes de agua potable que pueden ser derivados hacia los asentamientos humanos que carecen de este servicio.

Además de reducir el estado de deterioro ambiental de las áreas de intervención, se logrará mejorar los indicadores ambientales, como la cantidad y calidad de las áreas verdes y del entorno, lo que se reflejará en beneficios para la población.

Esto implica mejorar la calidad de vida de aproximadamente 38,172 pobladores del entorno urbano durante el horizonte del proyecto, a través del desarrollo de espacios verdes urbanos con el riego de aguas residuales tratadas, pues estos espacios forman parte esencial entre la interacción del hombre y su medio ambiente.

Entre los beneficios que se logra con el tratamiento y uso de las aguas residuales urbanas se tiene:

- Optimizar el uso de 55,987 m³/año de agua potable que se usa en el riego de espacios verdes urbanos y atender las necesidades de agua de la población.
- Aprovechar 55,987 m³/año de aguas residuales tratadas en el desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos. Teniendo en cuenta el horizonte del Proyecto se aprovecharían 727,831 m³ en un horizonte de 13 años
- Contribuir en el tratamiento y reuso de las aguas residuales.
- Reducción de la contaminación de los cuerpos receptores de agua por efecto de las aguas residuales urbanas.
- Liberación de importantes volúmenes de agua potable que actualmente la municipalidad emplea para el riego de los espacios verdes urbanos; por lo que SEDAPAL podrá mejorar su cobertura de los servicios de agua potable para las poblaciones con déficit de este servicio.
- Desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos al disponer constantemente de aguas residuales tratadas.

3.2 PROYECTO IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA

3.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

El desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos contribuye en la mitigación de la contaminación atmosférica con la captura del bióxido de carbono gracias al proceso de fotosíntesis de las especies vegetales instaladas, la absorción de partículas en suspensión y en general en la mejora del microclima local por la disminución del calor, vientos y ruidos

La carencia de agua para riego de estos espacios verdes y la pérdida de agua de riego por el sistema tradicional de riego por inundación, son los factores cruciales que vienen generando desequilibrios ambientales en el paisaje urbano, disminuyendo las posibilidades de recreación y esparcimiento de la población, por la falta de sostenibilidad de los espacios verdes establecidos

La implementación de espacios verdes urbanos, consiste en el tratamiento, y/o recuperación de espacios públicos destinados a áreas verdes urbanas que se hallan en estado de deterioro y vulnerabilidad ambiental, principalmente por la falta de agua para riego y por la acumulación de residuos sólidos domiciliarios y de la construcción, que se convierten en zonas propicias para la proliferación de vectores de enfermedades como: roedores, moscas, cucarachas y otros.

El establecimiento de especies vegetales (árboles, arbustos y herbáceas), conformando sistemas multiestratos de espacios urbanos, complementados por un sistema de riego tecnificado, garantizará el desarrollo sostenible de los mismos, lo cual permitirá mejorar las condiciones de equilibrio ambiental en las zonas de tratamiento, no solo por la mejora de la salud y las posibilidades de recreación y esparcimiento de la población sino también por la mitigación de la contaminación atmosférica, permitiendo la captura del bióxido de carbono durante el proceso de la fotosíntesis de las especies vegetales instaladas, la absorción de partículas en suspensión y en general la mejora del microclima local por la disminución del calor, vientos y ruidos generados por el parque automotor.

El tratamiento vegetal se realizara en una superficie 40,000 m². La implementación de los espacios verdes incluye la instalación del sistema de riego tecnificado por goteo y aspersión en una superficie de 20,000 m².

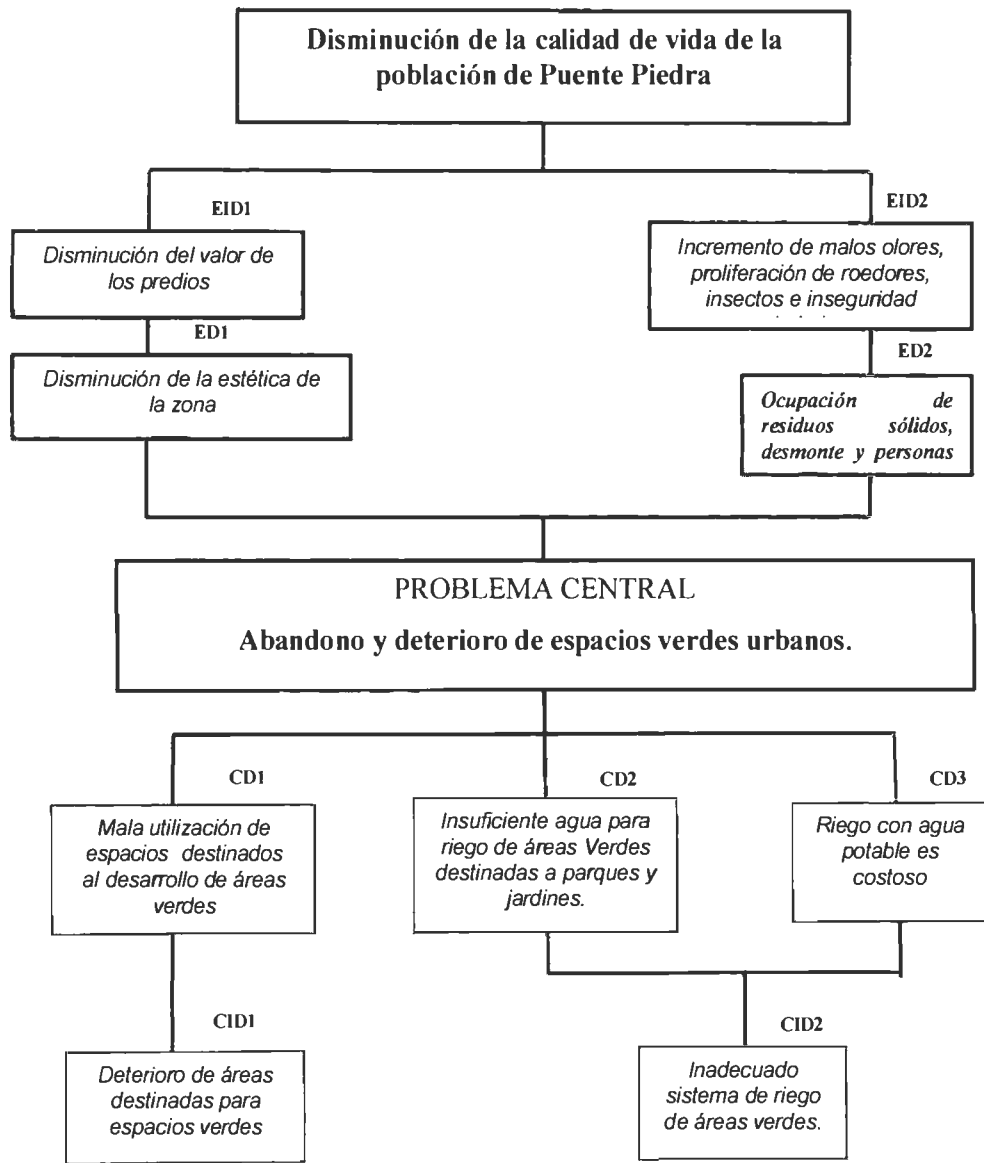


Figura 10: Árbol de causas y efectos

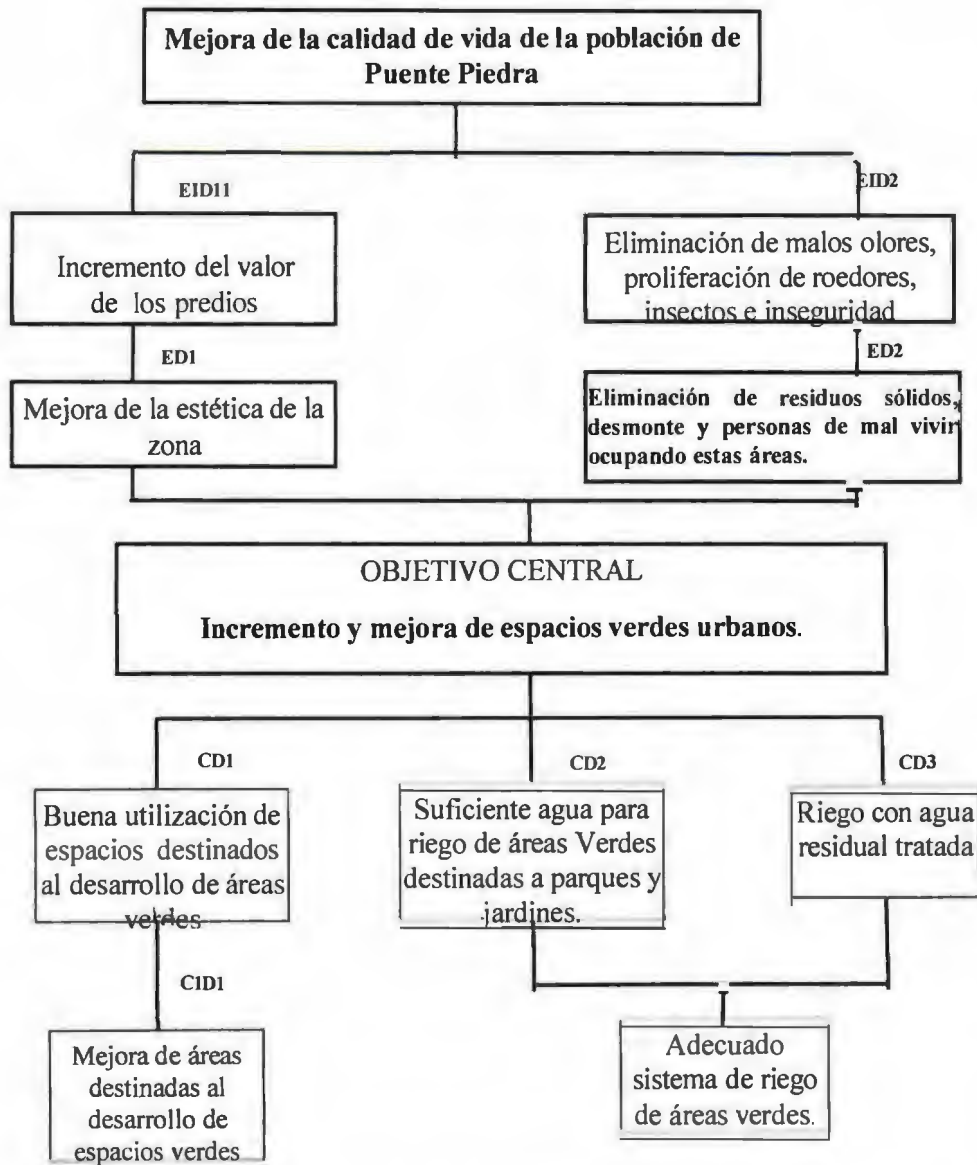


Figura 11: **Árbol de objetivos, fines y medios**

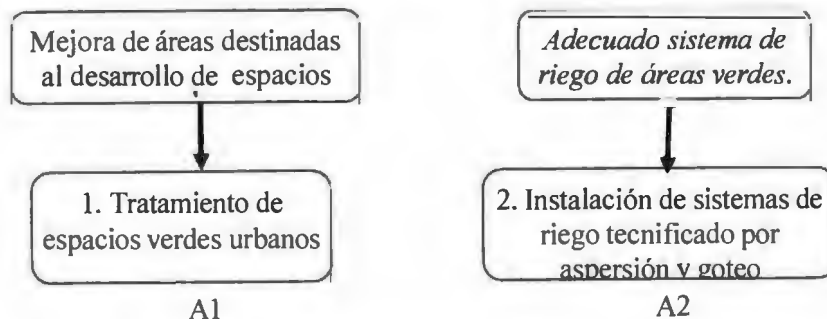


Figura 12: **Análisis de los medios fundamentales**

3.2.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

a.- OBJETIVO GENERAL.

Mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria, mediante el desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos.

b.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Incrementar el área verde per cápita, instalando sistemas de riego tecnificado que permitan optimizar el uso del agua en el tratamiento de los espacios verdes

- Recuperar espacios destinados al desarrollo de áreas verdes en estado de vulnerabilidad ambiental.
- Lograr el desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos con el reuso de aguas residuales tratadas.

3.2.3 DEMANDA-OFERTA DE ESPACIOS VERDES URBANOS

a.- Demanda de Espacios Verdes.

Para la determinación de la demanda de áreas verdes en la zona de intervención del proyecto, se ha considerado los siguientes criterios:

La demanda de espacios verdes, considerando las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que señalan que un espacio urbano ambientalmente equilibrado debe contar con un mínimo de 9 m² de espacios verdes por habitante. Actualmente el área verde per cápita es de 1.23m²/habitante, como lo muestra el gráfico que se adjunta

OMS	9
Lima Metropolitana	2.8
Puente Piedra	1.23

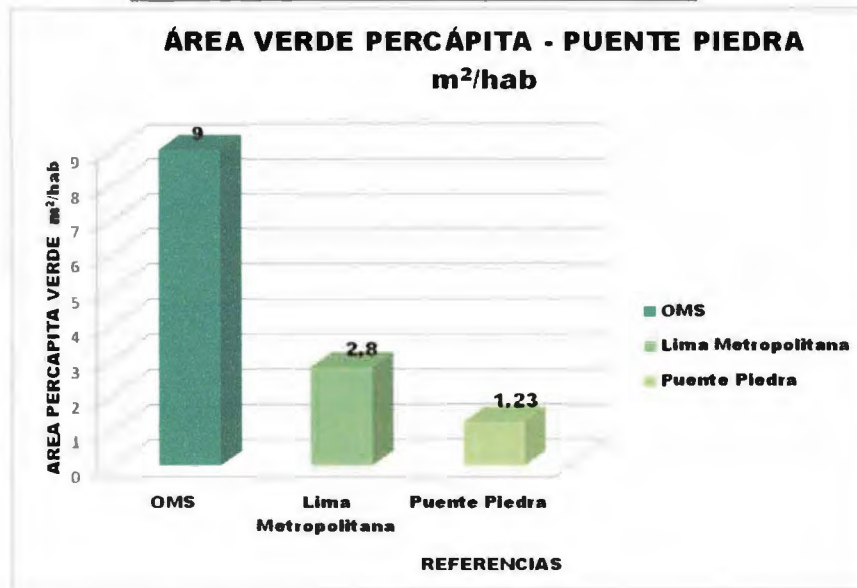


Figura 13: Área verde per cápita – puente piedra

Para que los actuales entornos urbanos del distrito de Puente Piedra se encuentren con condiciones de equilibrio ambiental se requiere contar con un mínimo de 4,197,096 m² ó 419 ha. de espacios verdes, constituidos por: parques recreativos, avenidas, alamedas y entornos recreativos. Sin embargo este es solo un valor referencial, ya que el Distrito de Puente Piedra no cuenta con suficientes espacios disponibles como para la implementar las áreas verdes según las recomendaciones de la OMS.

La demanda real de espacios verdes en las zonas de intervención, está condicionada a la existencia de espacios destinados para áreas verdes en el distrito de Puente Piedra, por lo cual esta se convierte en la demanda total de espacios verdes. La Demanda factible o Real para atender en términos cuantitativos en el distrito de Puente Piedra, abarca una extensión de 640,000 m² o 64 ha. (Ver cuadro N° 13)

Cuadro 13: Demanda de espacios verdes distrito de Puente Piedra

DISTRITO	POBLACIÓN (2007)	(1) DEMANDA (9 m²/hab)	(2) AREAS DESTINADAS PARA ESPACIOS VERDES DEL DISTRITO DE PTE PIEDRA (m²)
Puente Piedra	466,344	4,197,096	640,000
TOTAL	466,344	4,197,096	640,000

(1) Fuente OMS

(2) Fuente Municipalidad de Puente Piedra

b.- OFERTA DE LOS ESPACIOS VERDES

La oferta de espacios verdes consolidados está constituida por la existencia de espacios verdes tratados como: parques, avenidas, bermas centrales y laterales, rotondas y otros

Según las evaluaciones realizadas, en el distrito de Puente Piedra existe una oferta de espacios verdes que cubre una superficie de 520,000 m², que equivalen a 52 has. La oferta total de espacios libres está representada por las áreas verdes consolidadas del distrito de Puente Piedra (Ver cuadro N°14).

Cuadro 14: Oferta de espacios verdes distrito de Puente Piedra

DPTO	DISTRITO	POBLACIÓN (2007)	(1) OFERTA ESPACIOS VERDES CONSOLIDADOS (m ²)
	Puente Piedra	466,344	520,000
T O T A L		466,344	520,000

c.- BALANCE DEMANDA – OFERTA.

El Déficit de espacios verdes por atender en el Distrito de Puente Piedra, asciende a 120,000 m² ó 12 has (Ver Cuadro N° 15).

El cálculo del déficit de espacios verdes por atender en el distrito de intervención se realizó restando la oferta consolidada de espacios verdes de la demanda de espacios verdes.

Los resultados indican que en el distrito de Puente Piedra el déficit de espacios libres es del orden de 120,000 m², por lo que la viabilidad del proyecto se justifica plenamente.

Cuadro 15: Balance oferta-demanda de espacios verdes consolidados en el distrito de Puente Piedra

DISTRITO	POBLACIÓN (2007)	(2) AREAS DESTINADAS PARA ESPACIOS VERDES DEL DISTRITO DE PTE PIEDRA (m ²)	OFERTA AREAS VERDES CONSOLIDADAS m ²	DEFICIT POR ATENDER m ²
Puente Piedra	466,344	640,000	520,000	120,000
TOTAL	466,344	640,000	520,000	120,000

Con la ejecución del proyecto, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, podrá atender el tratamiento vegetal de 40,000 m² de los 120,000 m² que son el déficit real de espacios verdes del distrito de Puente Piedra

Se ha priorizado la intervención de 40,000m² de tratamiento de espacios verdes, considerando las posibilidades de uso de las aguas residuales tratadas en el riego de los espacios verdes instalados, además se considera la selección de las especies vegetales, de acuerdo a los objetivos y valor utilitario de las áreas verdes, y la capacidad de aporte de la municipalidad con el 20% de las inversiones.

3.2.4 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

A. Tratamiento de Espacios Destinados a Áreas Verdes

Esta actividad consiste en el tratamiento vegetal de 40,000 m² de espacios verdes urbanos situados en: parques, avenidas, bermas centrales, bosques urbanos y otros.

El tratamiento vegetal de los espacios, comprende las siguientes acciones:

1) Trabajos preliminares: levantamiento topográfico y trabajo de gabinete

Está referido al desarrollo de acciones de reconocimiento del área y el levantamiento topográfico, lo que permite plantear los diseños de plantación e iniciar la ejecución del proyecto, según las especificaciones técnicas indicadas en los planos.

Para el diseño del entorno se ha considerado los siguientes aspectos:

- 1) Ubicación de la zona de intervención.
- 2) Área de la superficie de intervención.
- 3) Interés y priorización del programa por los beneficiarios.
- 4) Disponibilidad de agua para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones.

El levantamiento topográfico de las áreas de intervención es una de las primeras acciones que permitirá identificar los metros de intervención, el mismo que se realizará con el uso de equipo topográfico (teodolito, miras y wincha).

Es una acción que consiste en realizar cálculos complementarios y plasmar la información de campo en los planos correspondientes a una escala determinada, La información del plano es

vital importancia para la determinación de los metrados de intervención y la determinación de los costos del proyecto.

2) Acondicionamiento del área: trazo y replanteo

En el inicio de la ejecución de los trabajos programados, se eliminará los residuos sólidos, la misma que se realizará manualmente empleando picos, lampas, rastrillos y carretillas; acumulando los residuos en uno o dos puntos del campo a fin de facilitar su recojo y eliminación.

El acondicionamiento del terreno, consiste en uniformizar la superficie del suelo, dejando los espacios a tratar listos para el desarrollo del diseño determinado.

Para el tratamiento del área, se tendrá cuidado de no dejar piedras o material grueso, el cuál perjudicaría el prendimiento de las especies vegetales establecidas.

En el desarrollo de esta actividad se considera acciones manuales y mecánicas:

- Limpieza Manual, cuando hay presencia dispersa de residuos sólidos o elementos sueltos en el terreno y son de fácil manipuleo.
- Limpieza Mecánica, en el caso de presencia de volúmenes importantes de residuos sólidos se hará uso de un cargador frontal, pala mecánica y apoyo manual.

El Trazo y Replanteo es una acción que consiste en replantear la información considerada en el plano al terreno de ejecución del proyecto, considerando las escalas y dimensiones correspondientes.

3) Movimiento de tierras

Consiste en la limpieza del terreno, eliminando residuos sólidos, materiales gruesos y perfilado de los taludes de los espacios de tratamiento

4) Tratamiento del Área

4a) Riego de humedecimiento

Para el establecimiento de plantaciones de diversas especies es necesario preparar el suelo, realizando riegos continuos hasta lograr que la humedad se encuentre en capacidad de campo, lo que facilitará la preparación del suelo y el proceso de siembra de las plantas, evitando la deshidratación y permitiendo la sobre vivencia con el normal crecimiento y desarrollo de la plantación instalada.

Los riegos de humedecimiento se realizarán mediante la utilización de camiones cisterna con un volumen requerido de 1.75 Gal. agua/m², o a través de puntos de agua; lo cual permitirá humedecer al terreno para facilitar la remoción del suelo antes de la siembra de grass o la instalación de los árboles, arbustos y herbáceas.

4b) Acondicionamiento de talud

El acondicionamiento y conformación de talud, se sustenta técnicamente en la estabilización de suelos en pendientes y el control de la erosión, generados por efectos del agua y viento.

El talud se nivelará hasta formar una superficie uniforme de un ángulo no mayor de 35 grados de tal manera que se logre estabilizar los suelos y se controle los deslizamientos.

Una acción importante para complementar la estabilización de los suelos en pendiente es la construcción de muros o pircas de piedras en puntos críticos de la ladera, los mismos que permitirán estabilizar los suelos, evitar los deslizamientos y controlar la erosión hídrica y eólica. Esta actividad comprende el desarrollo de labores, desde el acarreo de piedras, traslado y conformación de pircas.

4c) Construcción de barandas

Las barandas se construirán solo en los bordes o zonas perimetrales de los parques que están sujetos a constante tráfego peatonal.

La instalación de las barandas permitirá brindar protección a las áreas tratadas e incrementar la belleza paisajista del entorno, evitando que el desarrollo morfológico de las especies vegetales no se vea interrumpido por acciones antropogénicas negativas.

Se construirá de palos de eucalipto de 4" de diámetro, en módulos de 1.20m de longitud x 0.90m de altura con arriostres de refuerzo. Los postes estarán empotrados 0.30m en el terreno y mantendrán su perfil vertical, las uniones serán en cortes con un ángulo de 45° con clavos de 4". Cada 4 módulos se reforzarán con una pata de gallo, construido de palos de eucalipto de 4" y de 1.20m de largo, con un ángulo de 60°. Se culminará con el pintado de las barandas utilizando pintura esmalte amarillo, brochas y demás herramientas.

Toda la construcción de la baranda se realizará manualmente con el uso de serrucho, clavos y martillos.

4d) Preparación de sustrato

Por ser necesario dar condiciones favorables al terreno, es imprescindible la preparación de un sustrato que modifique las condiciones morfológicas y características físico – químicas del suelo para permitir a las especies vegetales un prendimiento y adecuado desarrollo.

Por ello se preparará el sustrato utilizando una mezcla de abono, aserrín y tierra agrícola con una proporción porcentual de 33: 17: 50 respectivamente.

Esta actividad se efectuará utilizando lampas y picos, y ubicando un lugar cercano al área de tratamiento, lo que facilitará posteriormente la adición en el terreno.

4e) Adición de sustrato

Es la incorporación del sustrato preparado al terreno antes de efectuar las plantaciones, la cual se realizará manualmente, utilizando buguis, picos, lampas cucharas y rastrillo.

En la zona de Parques La adición de sustrato en estos espacios será en forma homogénea, conformando una capa de 0.03 m³/m².

4f) Siembra

Actividad referida a la siembra del grass en esquejes. Comprende la instalación del esqueje seleccionado en el campo ya preparado por la adición del sustrato y humedecido. La ubicación de las unidades vegetativas (esquejes) será en alta densidad, colocando esquejes a un distanciamiento de 8cm. x 8cm. y la siembra se realizará usando el sistema tresbolillo, permitiendo establecer una cobertura rápida y densa. Considerando una alta densidad de siembra para el logro de una buena conformación de la cobertura de grass en las áreas de recreación activa se ha estimado un rendimiento promedio de 20 m² por hombre por día.

Considerando también, el valor utilitario de las especies en el tratamiento de los espacios verdes urbanos, no se efectuará la siembra del gras en taludes, o superficies de pendientes pronunciadas.

Esta actividad se realiza manualmente con la ayuda de una lampita jardinera o espátula, con lo cual se apertura hoyos en forma biselada a una profundidad de 5 cm. donde se colocan los esquejes de grass en forma inclinada y teniendo cuidado de fijar bien el esqueje en el suelo

4g) Traslado de plantas

Comprende acciones de traslado de las especies vegetales desde el lugar de producción de plantas (viveros), previamente seleccionadas en calidad (libre de plagas y enfermedades, buen desarrollo foliar y radicular, tallos lignificados y con buena humedad) hasta el terreno definitivo donde serán instaladas. Se utilizará un vehículo de tolva alta o carrocería para el traslado de las plantas (árboles, arbustos y herbáceas) a fin de evitar su deshidratación y poder abastecer plantas en buenas condiciones en cada una de las zonas de trabajo. Para evitar la deshidratación de las plantas, éstas serán agostadas o dejadas de regar semanas antes de ser establecidas a su lugar definitivo, a fin de lograr una mejor tolerancia a la falta de agua. Así mismo se humedecerán las plantas con un riego por aspersión.

En el caso de los esquejes de grass, el material será transportado teniendo en cuenta las especificaciones indicadas anteriormente (Extracción y preparación de esquejes)

Se considera el transporte promedio de 1,000 a 1,200 plantas por viaje, dependiendo del tamaño del envase y tamaño de las plantas. Una vez transportadas se descargan las plantas

ubicándolas temporalmente en lugares concentrados del terreno ha plantar, para luego manualmente y usando buggis, se trasladen a cada uno de los hoyos donde se instalarán las plantas.

4h) Excavación de hoyos 0.40m x 0.40m x 0.40m

Contando con un suelo húmedo, habiéndose marcado el lugar donde se ubicarán las plantas y al mismo tiempo se trasladará el sustrato preparado (mezcla preparada con la proporción porcentual indicada 33:17:50 de Abono, aserrín y tierra de chacra con 3.5 partes de la tierra de lugar de trabajo), se procederá a la apertura de los hoyos, excavando según las dimensiones requeridas.

Para el establecimiento de árboles y arbustos, los hoyos se excavarán a una profundidad de 0.40 m x 0.40 m de ancho y 0.40 m de largo.

Para cumplir con esta labor se utilizarán lampas derechas, picos y barretas.

4i) Plantación de especies arbóreas

El árbol es considerado como uno de los elementos más importantes de los estratos vegetales en el tratamiento paisajístico urbano, pues regula favorablemente las condiciones climáticas del medio, entre muchos de los beneficios que ofrece.

Los árboles presentan características especiales como la de poseer un fuste o un tallo principal y una copa de diferentes formas de acuerdo a su variabilidad genética que permiten su uso múltiple en los diversos ambientes del paisaje. La arquitectura de las copas presenta diversas formas, pudiendo ser globosas, columnares, aparasoladas, piramidales, ovoides, etc.

Las plantas seleccionadas para el establecimiento de las áreas verdes son aquellas que han alcanzado una altura promedio de 1.20m y presenten buenas características morfológicas a fin de conseguir buenos resultados en el campo y de poca exigencia al agua, de copas extendidas para la sombra, latifoliadas y de vistosos colores: poncianas, ficus benjamins, molles costeños, molle nacional, tecoma, jacaranda, cedrelas y palmera, y de copa columnar para el caso de plantaciones perimetrales que cumplen una función de moduladores de vientos.

Los distanciamientos entre plantas varían de acuerdo al área de plantación, tamaño de la planta adulta y al diseño establecido, lo que puede ser de 5, 8 y 10 metros de distancia entre plantas para la implementación de avenidas; y de 3 metros entre plantas para cortinas moduladoras de viento.

En el caso de los moduladores de viento se considera como mínimo dos hileras de plantación.

En el proceso de plantación, una vez excavado los hoyos, incorporado el sustrato y pre humedecido, se procede a la eliminación de la bolsa de polietileno y al corte del cepellón (parte inferior donde se acumula la torta de raíces), luego se coloca la planta en el medio del hoyo, se adiciona el sustrato cubriendo el pan de tierra, se apisona alrededor de la planta con la finalidad de eliminar las bolsas de aire y lograr la fijación de la planta, para finalmente realizar el riego post-plantación.

4j) Plantación de especies arbustivas

Los arbustos se caracterizan por poseer múltiples ramas que se manifiestan desde la base, de tamaño mediano con alturas menores de 5m, especiales para complementar los diseños paisajistas de una zona urbana, lo cual permite la separación de ambientes y conformación de macizos, contribuyendo a la densificación de las áreas verdes.

Esta acción igual que la plantación de árboles depende de la calidad del suelo para añadir sustrato en el momento de la plantación.

Las especies consideradas para el desarrollo del proyecto, se han seleccionado teniendo en cuenta su vistosidad, conformación de la planta, floración, comportamiento y tolerancia del déficit de agua: laurel rosa, cucarda, acalifa, crotón, abutilon, buganvillas, entre otras.

El distanciamiento entre plantas será de acuerdo a la utilización y ubicación de las plantas, lo que permite cumplir múltiples funciones como: cercos vivos, o macizos de complementación:

- 1 En cerco vivo, se recomienda un distanciamiento de 0.30 o 0.40 m entre plantas.
- 2 En macizos, se utilizará un distanciamiento de 0.30 x 0.30 entre plantas.
- 3 En parques se usa un distanciamiento de 3m entre plantas.

El procedimiento de plantación se desarrolla en forma similar a la plantación de árboles, empleando como herramientas lampas y picos.

4k) Plantación de especies herbáceas

Las plantas herbáceas se caracterizan por ser especies vegetales con bajo porcentaje de tejido leñoso, lo que limita su utilización en el tratamiento de las áreas verdes. Se les considera elementos complementarios principales de los diseños en el tratamiento de áreas verdes por su variabilidad en el color de sus hojas y flores, textura de hojas y calidad de raíces.

En el distanciamiento entre plantas, se considera la capacidad de macollaje (rebrote) de la especie elegida y una densidad de 20 plantas/m² (distancia entre plantas 0.20 m x 0.20 m x 0.20 m), que se realiza en el momento de la plantación.

Para la instalación de especies herbáceas y de cobertura se requiere la apertura de hoyos de 0.10 m de ancho x 0.10 m de largo x 0.10 m de profundidad, ó 0.20 m x 0.20 m x 0.20 m, que se realiza en el momento de plantación.

El uso de estas especies es muy decorativo, por lo que se tendrá cuidado en la ejecución del diseño, lo que absorben mucha mano de obra en la instalación y renovación de las plantas, que muchas de ellas son de corto periodo vegetativo. Las especies a utilizar son: argenteas, sanguinarias, coleus, kalanchoes, ipomoeas, lampranthus, lantanas, hiedras, entre otras.

Las herramientas que se utilizan para la plantación de las especies herbáceas establecidas son picos, rastrillos y lampitas de mano.

En esta actividad se consideran 1 obrero y 1 auxiliar de campo, para un rendimiento promedio de 200 herbáceas por día.

4l) Instalación de tutores.

El tutor es una estructura de carrizo que favorece la permanencia vertical de los árboles y arbustos establecidos en terreno definitivo.

Esta actividad consiste en colocar carrizos o palos en forma paralela y muy cerca de las plantas establecidas: árboles y arbustos aislados. El objetivo de instalar este elemento es lograr el

soporte vertical de la planta para evitar el efecto negativo del viento y favorecer su normal crecimiento y desarrollo.

4II) Siembra de grass por semillas

La utilización de semillas botánicas en épocas de verano, resulta exitosa por la rapidez de su germinación, crecimiento y desarrollo, siempre y cuando se cumpla con las condiciones de humedad, calor y aireación necesaria para su germinación.

Se estima que la densidad de siembra será de 35 gr de semilla por m², la misma que será distribuida al boleado manualmente. Al mismo tiempo se irá cubriendo la semilla con una película de tierra a fin de protegerla y favorecer su humedecimiento para la germinación.

Para el desarrollo de esta actividad se utilizan como herramientas: rastrillos y lampas.

5) Tratamiento Post-plantación

Donde se realizarán las siguientes labores culturales:

5a) Riego post-plantación.

Para promover la adecuada formación radicular y asegurar la sobrevivencia del grass instalado se realizan inicialmente riegos ínter diarios y posteriormente una vez por semana.

Se utilizará 3 galones de agua/m² para todo el terreno tratado y de 4,5 galones/ árbol o arbusto. Se estiman 10 riegos de mantenimiento al área del proyecto, se realizará con apoyo del camión cisterna y apoyo manual.

Posteriormente las plantaciones serán atendidas con agua residual tratada proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales que se ha instalado en el distrito, las que serán gestionadas y administradas por la municipalidad.

5b) Aplicación de Acido húmico.

A fin de estimular el prendimiento y desarrollo vegetativo del grass y de las otras especies vegetales ornamentales, se aplicará el ácido húmico a los suelos de las áreas seleccionadas para parques y avenidas.

El ácido húmico, es una sustancia orgánica que permite la conservación y protección de los suelos evitando a largo plazo la salinización y pérdida de fertilidad de los suelos.

Se estima utilizar 1 litro de ácido húmico/200 litros de agua, el cual se irá adicionando a las áreas, mediante la aplicación con mochila, manipulado por mano de obra calificada. Se aplicarán 2 litros de ácido húmico por ha.

5c) Control fitosanitario.

En toda plantación joven es común la presencia de plagas y enfermedades, por lo que se considera imprescindible el control fitosanitario de las mismas. Asimismo se realizan evaluaciones y controles con la aplicación de fungicidas e insecticidas de bajo efecto residual para mantener las plantas vigorosas y sanas.

Para proteger y conservar el medio ambiente, se practica dos formas de controlar los problemas sanitarios:

1 Control Mecánico, que consiste en exponer las plantas a mayor aireación y evitar la cobertura o mayor sombra.

2 Control Químico

Aplicación de fungicidas.- para controlar el ataque de hongos a nivel radicular de las plántulas, que se presenta con mayor incidencia en la estación de invierno por la alta humedad relativa del ambiente.

Aplicación de insecticidas.- para el control de diversos estadios de insectos (huevos, larvas y adultos), siendo la más frecuentes el ataque de lepidópteros (mariposas nocturnas), pulgones, mosca blanca, queresas y arañitas rojas.

Es una acción permanente que permite determinar anomalías de las plantaciones ante la presencia de plagas y enfermedades.

El control se realizará con aplicaciones de dosis adecuadas de acuerdo al grado de infestación. Generalmente la dosis depende del tipo del producto químico y las especificaciones técnicas que vienen adheridas en el envase del producto, la misma que será aplicada con mochilas

operadas por el personal calificado que asegure adecuadas dosis y evite accidentes de operación.

5d) Deshierbo, o eliminación de malezas.

Es una actividad propia del manejo de áreas tratadas que consiste en la eliminación de maleza o plantas indeseables para controlar o evitar la competencia de nutrientes y asegurar el crecimiento y desarrollo normal de las plantas instaladas.

El desarrollo de esta actividad se realizará manualmente con el apoyo de una espátula o escarda.

5e) Poda de formación.

La poda de formación esta referida al corte de ramas, que se efectúa a los árboles y arbustos, con la finalidad de darle a las plantas condiciones apropiadas de forma, que permitan en conjunto conformar estructuras paisajistas acorde a los diseños, sin por ello perder los beneficios ambientales del componente verde..

Para el desarrollo de esta actividad se utilizarán tijeras de podar pico loro y las de hojas largas, además rastrillos para el recojo de los residuos y carretilla buggy para el traslado a los lugares de acopio.

5f) Corte de grass.

El desarrollo del grass requiere de un manejo adecuado como el corte o poda que se realiza cada vez que alcanza una altura mayor de 5 cm.

Se realiza con mayor frecuencia al inicio del desarrollo del gras, ya que esta acción permite la densificación y el cierre de la cobertura total de las áreas intervenidas. Para el desarrollo de esta actividad se utiliza moto guadañas y segadoras para el corte de grass.

5g) Recalce.

Con el fin de lograr el éxito con un prendimiento de 100% de las plantas establecidas se planifica esta actividad previa a una evaluación a los 15 días de establecida la plantación hasta lograr el prendimiento de las plantas.

Consiste en reemplazar las plantas que se encuentren en mal estado o muertas como consecuencia de una excesiva manipulación, problemas en el proceso de traslado, deshidratación o problema fisiológico de la planta, que impiden su adecuado crecimiento y desarrollo. La reposición de plantas se realiza manualmente y con el apoyo de una lampa.

Características de los Espacios de Intervención.

- **Berma Lateral Derecha de la Carretera Panamericana Norte (Sector 11 – Copacabana, Sector 12 Zapallal y Sector 13 Alameda Centro Poblado).** Se ubican adyacentes a los Km 33 al 34 de la carretera panamericana norte, donde los suelos son de pendiente moderada a plana, presentando la mayor proporción de estos suelos una textura arenosa.

En la zona de intervención del proyecto es notoria la deficiencia de agua para riego por lo que la zona presenta un aspecto de deterioro ambiental.

El ancho promedio de tratamiento a lo largo de la panamericana norte es de 8 metros.

- **Berma Lateral Derecha de la Carretera Panamericana Norte – Sector 14 Jerusalén.**

La zona de Jerusalén se halla adyacente a los Km 36 y 37 de la carretera Panamericana Norte, donde los suelos son de textura arenosa y carentes de agua para riego.

Actualmente en esta zona de intervención no se ha realizado ningún tratamiento vegetal, por lo que las condiciones ambientales también se hallan en un estado de deterioro ambiental.

El ancho de tratamiento vegetal es de 8m.

Cuadro 16: Áreas de a intervenir con el PIP

	DESCRIPCION	KILOMETRO DE INICIO	KILOMETRO DE FIN	SUPERFICIE (m ²)
Sistema de riego tecnificado	Primer tramo: Berma Lateral Derecha de la Panamericana Norte adyacente al sector 11 (Copacabana)	33	33.712	1,897.07
	Segundo Tramo: Berma Lateral Derecha de la Panamericana Norte adyacente al sector 12 (Zapallal Oeste)	33.712	34.73	13,413.97
	Tercer tramo: Berma Lateral Derecha de la Panamericana Norte adyacente al sector 13 (Alameda centro poblado)	34.73	35.493	4,688.97
Sistema de riego mediante camiones cisternas (riego tradicional)	Cuarto Tramo: Berma Lateral derecha de la Panamericana Norte adyacente al sector 14 (jerusalen)	35.493	37.993	20,000.00
TOTAL				40,000

Fuente: Unidad Zonal Protección Ambiental

Es imprescindible señalar, que la actividad y desarrollo del Proyecto se enmarca según los directivas del Programa, el cual indica que la implementación de los espacios verdes urbanos, están referidos al acondicionamiento del terreno para el establecimiento de las especies vegetales, la construcción de reservorios en algunas áreas prioritarias y la instalación del sistema de riego, no considerando acciones de remodelación (construcción de veredas y otros arreglos de índole municipal).

B. Implementación del Riego Tecnificado:

En los espacios verdes recientemente implementados y consolidados se instalará el sistema de riego tecnificado por goteo y aspersión cubriendo una superficie de 20,000 m² de área verde en el distrito.

Por tratarse de una actividad dentro del desarrollo del proyecto no se plantean alternativas, sino la aplicación de tecnologías existentes como el sistema de riego por goteo para árboles y arbustos y por aspersión en áreas de gras.

El principal criterio de realizar el riego tecnificado en 20,000 m² con el tratamiento de espacios verdes del distrito de Puente Piedra, es promover el uso óptimo del agua de riego, el mismo que incidirá progresivamente en la liberación de agua potable para la población y contribuirá en el desarrollo de más espacios verdes en el ámbito municipal.

Detalles Técnicos de los Sistemas de Riego

Los sistemas de riego tradicionales consisten en aplicar agua a las parcelas a través de canales y surcos. Con esta práctica sólo se obtiene un 30% de eficiencia, este sistema tiene muchos inconvenientes especialmente por las grandes pérdidas por infiltración y evaporación durante el transporte del agua y el riego de las parcelas; también en zonas con pendiente, con este sistema de riego, los terrenos agrícolas son vulnerables a la erosión y arrastre de las capas superficiales del suelo, disminuyendo su calidad y consecuentemente la calidad de los productos.

Los sistemas de riego tecnificado por goteo y aspersión, permitirán el ahorro de agua potable para la población, además de mejorar el estado de las áreas verdes.

Riego por Goteo.

Mediante tuberías expuestas o enterradas se trasladará el agua que será vertida al costado del árbol o arbusto.

- Se utilizará energía convencional (eléctrica) para dar la presión necesaria al agua que recorre el campo a través de una red de tuberías.
- La clave la da el reservorio construido junto a la planta de tratamiento de aguas servidas, en el cual va instalada una electrobomba, cuya potencia guarda relación directa con el área a tratar y los sistemas a instalar, considerando la topografía del terreno y la cantidad de plantas a regar.
- Contará con arcos de riego por goteo, que son componentes instalados en la cabecera de cada lote o turno de riego el cual nos permitirá controlar el paso necesario del agua, cada arco de riego está compuesto por válvulas hidráulicas con regulador piloto para controlar las presiones de entrada, válvulas de aire o ventosas para la admisión y expulsión de aire y así evitar el aplastamiento de las tuberías.
- La red hidráulica estará compuesta por un conjunto de tuberías de policloruro de vinilo (PVC), que además de ser económicas, poseen alta resistencia a la corrosión y a los cambios de temperatura, tienen superficie lisa, sin porosidades, peso liviano y alta resistencia al tratamiento químico de aguas con gas cloro o flúor, las que estarán distribuidas en tubería de conducción y

de distribución lateral de riego. En éstas últimas se utilizan tuberías de PVC perforadas con orificios de 1mm de diámetro o cintas de riego.

- El sistema de goteo podrá utilizar materiales de filtrado como esponjas plásticas, malla de nylon o acero, las mismas que se encuentran en el mercado.

El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros).

Las tuberías que se emplearán en el sistema de riego tecnificado por goteo será el polipropileno o polibutileno, los mismos que en el mercado tienen bajo costo, pudiendo emplearse otro tipo de tubería para la red principal.

Riego por Aspersión

Es un sistema mediante el cual el agua de riego será aplicada en forma de lluvia al grass establecido en los espacios verdes, mojando la totalidad de la superficie tratada. Tanto los caudales como las presiones de funcionamiento, así como los alcances de los aspersores, son mucho mayores que en micro aspersión, lo que permite una mayor separación entre los aspersores y por tanto, el abaratamiento de las instalaciones. Otro factor de abaratamiento lo constituyen los elementos móviles y semi móviles (tuberías y aspersores), que pueden ser utilizados para el riego de varias parcelas.

Para conseguir un buen riego por aspersión, se requiere:

- Presión en el agua
- Una estudiada red de tuberías adecuadas a la presión del agua
- Aspersores adecuados que sean capaces de esparcir el agua a presión que les llega por la red de distribución.
- Depósito de agua que conecte con la red de tuberías.

Presión en el Agua: Es necesaria por dos motivos: la red de distribución se multiplica en proporción a la superficie que debemos regar y teniendo en cuenta que el agua debe llegar al mismo tiempo y a la misma presión a las bocas donde se encuentran instalados los mecanismos de difusión (aspersores) con el fin de conseguir un riego uniforme. La segunda razón es que la presión del agua debe ser capaz de poner en marcha todos los aspersores al mismo tiempo bien sean fijos o móviles, de riego más o menos pulverizado.

Es importante por ello, la instalación de una electrobomba, para conseguir la presión suficiente desde el depósito hasta los aspersores, logrando efectuar el riego de los espacios verdes en forma eficiente.

Red de Tuberías: En general la red de tuberías que conducen el agua por la superficie a regar se compone de ramales de alimentación que conducen el agua principal para suministrar a los ramales secundarios que conectan directamente con los aspersores.

Todo esto supone un estudio técnico adecuado ya que de él dependerá el éxito de la instalación.

Aspersores: Los más utilizados en la agricultura son los giratorios porque giran alrededor de su eje y permiten regar una superficie circular impulsados por la presión del agua, aunque en el mercado los hay de variadas funciones y distinto alcance. Son parte muy importante del equipo del riego por aspersión y por tanto el modelo, tipo de lluvia (más o menos pulverizada) que producen, alcance etc. deben formar parte del estudio técnico antes mencionado.

Reservorio: Como elementos complementarios al sistema de riego, se construirán dos reservorios. Desempeñan dos funciones: la de almacenamiento del agua suficiente para uno o varios riegos y la de ser punto de enlace entre el agua sin presión y el motor de impulsión de esa agua a la presión necesaria para el riego calculado.

En este proyecto se está tomando en cuenta únicamente la función de capacidad de almacenamiento de los reservorios que serán utilizados según la prioridad de la municipalidad, por lo cual sólo se están considerando las obras civiles. No se está indicando su ubicación en los planos la misma que dependerá de las coordinaciones que se realicen con la municipalidad

Los reservorios considerados serán de concreto armado con capacidades de 24 m³, y serán ubicados dentro del área a intervenir mediante riego por camiones cisternas (riego tradicional).

Los parámetros de diseño utilizados son:

- Caudal de riego = 8 Lt/m²
- Área promedio de atención por parque = 3000 m², para el caso de las cisternas de 24 m³

3.2.5 COSTOS DEL PROYECTO

Los costos de inversión del Proyecto “Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra” asciende a la Suma de S/. 645,818.32

Los detalles del costo de esta alternativa se presentan en el Cuadro N° 17

Cuadro 17: Costos de inversión a precios privados

ITEM	DESCRIPCION	PARCIAL (S/.)
1	TRATAMIENTO VEGETAL DE ESPACIOS VERDES	307,015.56
1.1	TRABAJOS PRELIMINARES	23,862.04
1.2	TRATAMIENTO DE AREAS	19,746.40
1.3	TRATAMIENTO DE AREAS	202,300.88
1.4	TRATAMIENTO POST PLANTACION	61,106.25
2	CONSTRUCCION DE RESERVORIOS	26,929.65
2.1	TRABAJOS PRELIMINARES	95.64
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	929.45
2.3	CONCRETO ARMADO	23,022.61
2.4	ALBAÑILERIA	2,881.96
3	INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO	193,253.41
3.1	SISTEMA DE CONDUCCION	121,275.54
3.2	SISTEMA DE DISTRIBUCION	71,977.87
	TOTAL COSTO DIRECTO	527,198.63
4	GASTOS GENERALES	79,079.79
4.1	Gastos operativos	57,991.85
4.2	Gastos Administrativos	21,087.95
5	OTROS	39,539.90
5.1	Supervisión de obra	26,359.93
5.2	Elaboración de expediente técnico	13,179.97
	TOTAL	645,818.32

Cuadro 18: Plan de implementación financiera

PLAN FINANCIERO							
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	META S/.	MESES			
				1	2	3	4
1	TRATAMIENTO VEGETAL DE ESPACIOS VERDES		307,015.56				
1.1	TRABAJOS PRELIMINARES	m2	23,862.04	23,862.04			
1.2	ACONDICIONAMIENTO DE ÁREA	m2	19,746.40	19,746.40			
1.3	TRATAMIENTO DE AREAS	m2	202,300.88		101150.4375	101150.4375	
1.4	TRATAMIENTO POST PLANTACION	m2	61,106.25			30,553.12	30,553.12
2	CONSTRUCCION DE RESERVORIOS		26,929.65				
2.1	TRABAJOS PRELIMINARES	m2	95.64		47.8175	47.8175	
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	m3	929.45		929.45		
2.3	CONCRETO ARMADO	m3	23,022.61		11511.304	11511.304	
2.4	ALBAÑILERIA	m2	2,881.96			1440.979	1440.979
3	INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO		193,253.41				
3.1	SISTEMA DE CONDUCCION	m	121,275.54		40425.181	40425.181	40425.181
3.2	SISTEMA DE DISTRIBUCION	Gbl	71,977.87		23992.62267	23992.62267	23992.62267
	TOTAL COSTO DIRECTO (SOLES)		527,198.63				
4	GASTO GENERALES		79,079.79				
4.1	GASTOS OPERATIVOS	%	57,991.85	14497.96	14497.96	14497.96	14497.96
4.2	GASTOS ADMINISTRATIVOS	%	21,087.95	5271.99	5271.99	5271.99	5271.99
5	OTROS		39,539.90				
5.1	SUPERVISION DE OBRA	%	26,359.93	6589.98	6589.98	6589.98	6589.98
5.2	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO	%	13,179.97	13179.97			
	TOTAL		645,818.32				

3.2.6 BENEFICIOS DE LA SITUACIÓN CON PROYECTO

Con el desarrollo del Proyecto “Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra” los beneficiarios lograrán mejorar las condiciones ambientales de sus entornos locales, elevando la calidad de vida de la población.

Los espacios verdes tratados, además de reducir la contaminación ambiental disminuirán el riesgo de salud de la población en el área de influencia del proyecto beneficiando a 76,624 pobladores a través del desarrollo sostenible de 40,000 m2 de espacios verdes regados con aguas residuales tratadas.

Entre los beneficios que se logra con el tratamiento ecológico de los espacios verdes urbanos se consideran:

- Purificación del aire: Los 40,000 m2 de áreas verdes instalados, conformarán filtros naturales purificando el aire, capturando bióxido de carbono (CO2) y produciendo oxígeno en beneficio de la comunidad biótica.

- **Protección contra la erosión del suelo:** La cobertura vegetal de 40,000 m², de espacios urbanos con especies arbóreas, arbustivas y herbáceas reducirá considerablemente los efectos perjudiciales de la erosión eólica.
- **Protección contra la radiación solar:** Los árboles establecidos en las áreas verdes filtrarán los rayos solares, generando sombra, refrescando el ambiente y evitarán la evaporación del agua.
- **Aislamiento de ruidos:** Con la instalación de cortinas vegetales en varios estratos se logrará un efecto de aislamiento del ruido por absorción de ondas sonoras producidas por vehículos, industrias y otros.
- **Incremento de Áreas para la Recreación Pasiva =** Se brindará condiciones de aire puro y ambientes adecuados para el disfrute y sosiego espiritual de las personas radicadas en los distritos.
- **Incremento del valor de la propiedad-** La mejora del entorno genera un incremento de los valores de los terrenos y las edificaciones, fomentando la instalación de actividades comerciales, que genera un beneficio económico a la población y al municipio.

Cuadro 19: Requerimiento de plantas para el tratamiento de 1 ha de espacios verdes

Tipo de Plantas	Unidad de Medida	Plantas /ha
Árboles	Planta	120
Arbustos	Planta	476
Herbáceas	Planta	1904
Total	Planta	2500

Fuente: Componente Protección Ambiental y Ecología Urbana



Figura 14: Espacios verdes urbanos a tratar

3.3 PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES AMBIENTALES

El constante incremento de la población y su impacto en el medio físico, el consumo de los recursos naturales como los suelos y agua potable utilizada en el riego de áreas verdes generan un impacto negativo, debido que se cuenta con escasas fuentes de aguas para el consumo humano. Por lo cual una alternativa viable para el uso del recurso hídrico en el mantenimiento de las áreas verdes, es el tratamiento de aguas residuales.

La protección del medio ambiente y la concepción del desarrollo sostenible, que implican un tipo de desarrollo en todos los campos productivos y sociales que satisfaga las necesidades básicas de la actual generación humana, sin poner en peligro las posibilidades de las sociedades venideras, requieren de voluntades, decisiones y puesta en práctica de acciones políticas, económicas, científicas y educativas, entre otras.

Es necesario que todo ciudadano reciba una enseñanza y, fundamentalmente, una educación ambiental, que forme y desarrolle una personalidad que permita a los dirigentes, profesionales y trabajadores a tener en cuenta la protección del medio ambiente.

En los directivos recae una responsabilidad de socializar los conocimientos y la formación de una nueva cultura de respeto al entorno natural, social y sus valores.

En este sentido, el Proyecto Fortalecimiento de Capacidades Ambientales, propone una temática de sensibilización y capacitación ambiental en temas relacionados a la implementación de espacios verdes urbanos, producción de plantas ornamentales, tratamiento y reuso de aguas residuales e instalación de sistema de riego tecnificado.

Para la ejecución de las acciones del proyecto, se requerirá la participación plena y consiente de todos los involucrados en el proyecto, lo que permitirá asegurar el cuidado de los componentes del ambiente que se presentan en el área de influencia del proyecto. Esto permitirá establecer acciones que deben considerarse durante la ejecución de las obras, siendo el Componente Protección Ambiental y Ecología Urbana del PMIB, la institución encargada de ejecutar las acciones de sensibilización y capacitación ambiental.

La capacitación será impartida por el equipo técnico del Componente Protección Ambiental y Ecología Urbana, en los temas relacionados a la implementación de espacios verdes urbanos, tratamiento de aguas residuales y sistemas de riego tecnificado. Al final de la capacitación, todos los participantes firmarán una constancia de capacitación.

3.3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS²

Uno de los principales factores que dificulta el desarrollo ambiental equilibrado de los entornos urbanos, es la falta de identificación de autoridades y funcionarios municipales en la solución de problemas ambientales, muchas veces se toman decisiones coyunturales solo para salir del apuro.

Una de las principales causas del deterioro ambiental de los entornos urbanos es la deficiente gestión ambiental municipal, complementado por la limitada participación de los vecinos.

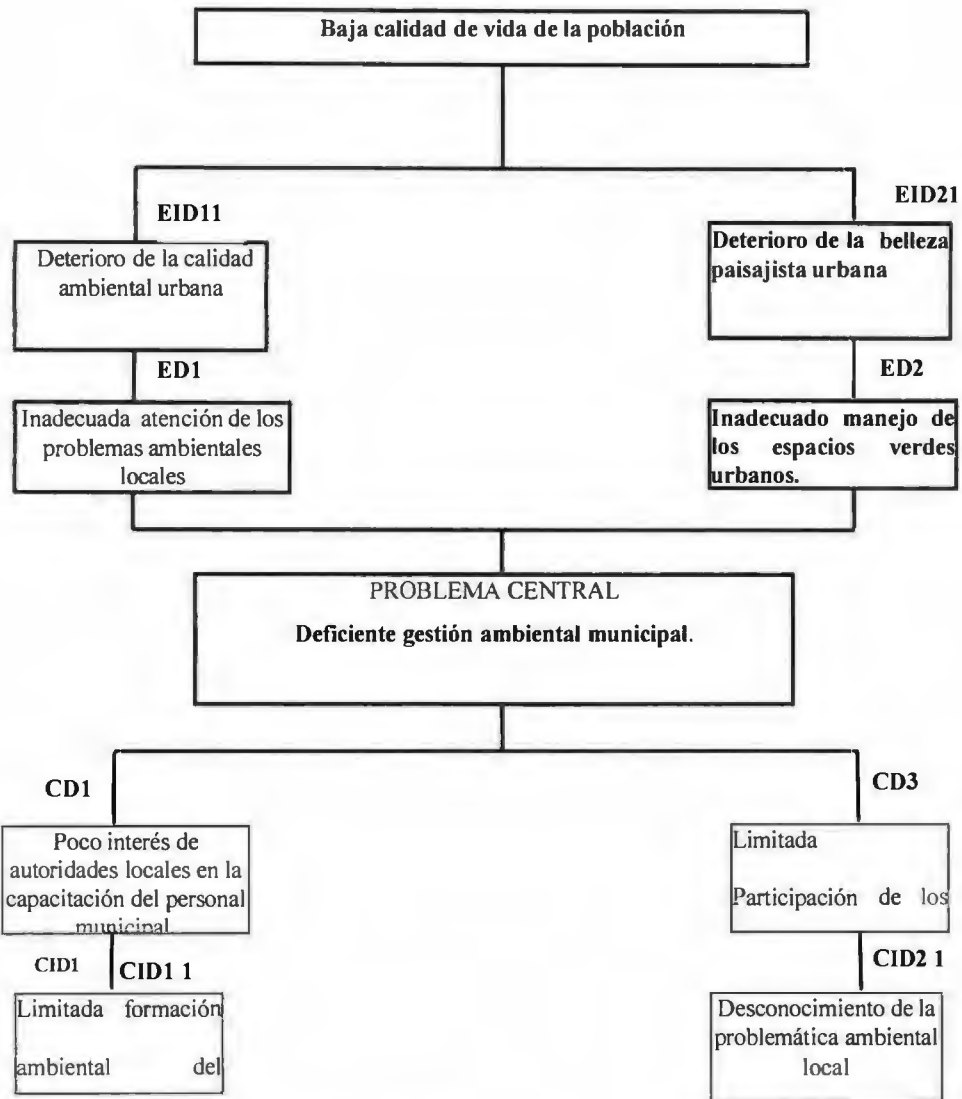


Figura 15: Árbol de causas y efectos

3.3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

a.- OBJETIVO GENERAL.

Contribuir a la mejora de la gestión ambiental de las municipalidades que conforman el Programa 055-2009-SNIP y crear en los vecinos un justo aprecio o respeto por los elementos naturales de su entorno.

b.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Fortalecer las capacidades técnicas y de gestión ambiental del personal técnico municipal y beneficiarios del proyecto.

Sensibilizar a funcionarios y beneficiarios del proyecto, sobre la importancia del desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos.

- Contribuir a que la población se capacite en el manejo sostenible de las áreas verdes urbanas

El objetivo es fortalecer las capacidades locales de los trabajadores municipales y beneficiarios del programa, mediante el desarrollo de 6 eventos de sensibilización, capacitación ambiental e intercambio de experiencias.

Para la población beneficiaria se desarrollarán 30 eventos de sensibilización ambiental en temas relacionados a la importancia del tratamiento de aguas residuales y el desarrollo sostenible de los espacios verdes urbanos.

Para el personal técnico de la Municipalidad se desarrollarán 30 cursos de capacitación ambiental en temas relacionados al tratamiento de aguas residuales y la implementación de espacios verdes urbanos, viveros municipales y el desarrollo de 06 intercambios de experiencias para líderes vecinales y funcionarios municipales.

3.3.3 DEMANDA OFERTA DE EVENTOS DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL

a.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA

A.- Demanda de Capacitación Ambiental.

Para determinar la demanda de capacitación ambiental existente en cada una de las municipalidades, se ha considerado el número de personal técnico que requiere ser capacitado.

Cuadro 20: Demanda de capacitación ambiental

N°	MUNICIPALIDAD	POBLACIÓN DISTRITAL	DEMANDA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL POR MUNICIPALIDAD
1	Carabaylo	213386	44
2	Comas	486977	49
3	Independencia	207647	70
4	San Martín de Porres	579561	74
5	San Juan de Lurigancho	898443	53
6	Rimac	176169	59
7	Chaclacayo	41110	68
8	Puente Piedra	233802	63
9	San Juan de Miraflores	362643	71
10	Villa El Salvador	381790	63
11	Villa María del Triunfo	378470	65
12	La Punta	4370	48
13	Lurín	62.619	56
14	Tupac Amaru - Pisco	14676	50
15	Pueblo Nuevo - Chíncha	52143	69
	TOTAL	4.093.606	900

Fuente: Elaboración propia PIMBP - 2010

En el entorno de los gobiernos locales existen, dos sectores de beneficiarios que requieren del apoyo de proyectos de capacitación ambiental. Los primeros están constituidos por funcionarios y técnicos, mientras que el segundo está constituido por obreros municipales, quienes en la actualidad demandan el apoyo de capacitación, no solo para implementar adecuadamente sus proyectos ambientales, sino también para realizar una gestión sostenible de los espacios urbanos.

La información del cuadro 18, se realizó con el aporte de las municipalidades participantes en el programa.

B.- Demanda de Sensibilización Ambiental.

La Demanda de sensibilización ambiental de beneficiarios de los proyecto “Fortalecimiento de Capacidades Ambientales”, se presenta en el Cuadro N° 21.

Cuadro 21: Demanda sensibilización Ambiental, Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco

N°	MUNICIPALIDAD	POBLACIÓN DISTRITAL	DEMANDA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL
1	Carabaylo	213386	120
2	Comas	486977	140
3	Independencia	207647	80
4	San Martín de Porres	579561	140
5	San Juan de Lurigancho	898443	200
6	Rimac	176169	70
7	Chaclacayo	41110	60
8	Puente Piedra	233602	90
9	San Juan de Miraflores	362643	120
10	Villa El Salvador	381790	140
11	Villa María del Triunfo	378470	150
12	La Punta	4370	50
13	Lurín	62,619	80
14	Tupac Amaru - Pisco	14676	70
15	Pueblo Nuevo - Chincha	52143	80
	TOTAL	4,093,606	1,590

Fuente: Elaboración propia PIMBP – 2010

Para determinar las personas demandantes de la sensibilización ambiental en cada distrito se tomó en consideración las posibilidades de participación de los pobladores locales en los eventos de sensibilización ambiental. Además se ha tomado en consideración la capacidad de cobertura del programa y los recursos económicos asignados para el desarrollo de los eventos. Por tanto los valores obtenidos corresponden a una estimación realizada por el Equipo Técnico Formulador.

b.- ANÁLISIS DE LA OFERTA

A.- Oferta de Capacitación Ambiental

Los resultados del estudio de oferta de capacitación ambiental en la zona de influencia del Proyecto “Fortalecimiento de Capacidades Ambientales” presentados en el Cuadro N° 25, indican que la oferta de capacitación para las 15 Municipalidades a intervenir con el Proyecto es de 140 trabajadores.

En general las instituciones que ofertan capacitación ambiental en el entorno municipal son escasas, actualmente las Organizaciones No Gubernamentales ONGs., son las que más vienen apoyando en la capacitación ambiental del personal técnico de las municipalidades; por lo que el estado debería cumplir este importante rol en las etapas iniciales del desarrollo de este tipo de proyectos.

Cuadro 22: Oferta de capacitación ambiental, Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco.

No	DISTRITO	TOTAL
1	Carabaylo	8
2	Comas	7
3	Independencia	10
4	San Martín de Porres	12
5	San Juan de Lurigancho	8
6	Rimac	9
7	Chaclacayo	12
8	Puente Piedra	10
9	San Juan de Miraflores	11
10	Villa El Salvador	8
11	Villa María del Triunfo	10
12	Lurín	10
13	La Punta	6
14	Tupac Amaru - Pisco	10
15	Pueblo Nuevo - Chincha	9
	TOTAL	140

Fuente: Elaboración propia PIMBP – 2010

B.- Oferta de Sensibilización

Cuadro 23: Oferta de sensibilización ambiental, Lima Metropolitana, Callao, Chincha y Pisco

No	DISTRITO	TOTAL
1	Carabaylo	0
2	Comas	0
3	Independencia	0
4	San Martín de Porres	0
5	San Juan de Lurigancho	0
6	Rimac	0
7	Chaclacayo	0
8	Puente Piedra	0
9	San Juan de Miraflores	0
10	Villa El Salvador	0
11	Villa María del Triunfo	0
12	Lurín	0
13	La Punta	0
14	Tupac Amaru - Pisco	0
15	Pueblo Nuevo - Chincha	0
	TOTAL	0

Fuente: Elaboración propia PIMBP – 2010

La oferta municipal de sensibilización ambiental de los pobladores y dirigentes vecinales se considera cero, porque en los municipios no existe un fondo destinado a estos fines.

c.- Balance Oferta - Demanda.

A.- Balance Oferta-Demanda de Capacitación

Los resultados del Balance Oferta - Demanda de capacitación ambiental en los distritos de intervención del Proyecto, indican que existe un déficit significativo de capacitación en el entorno municipal, por lo que el proyecto “Fortalecimiento de Capacidades Ambientales”,

deberá cubrir esta brecha, con la finalidad de dar viabilidad a la implementación y sostenibilidad de las acciones del Proyecto.

Cuadro 24: Balance oferta – demanda capacitación ambiental, Lima Callao, Chincha y Pisco

No	DISTRITO	DEMANDA	OFERTA	DEFICIT
1	Carabaylo	44	8	36
2	Comas	49	7	42
3	Independencia	70	10	60
4	San Martín de Porres	74	12	62
5	San Juan de Lurigancho	53	8	45
6	Rimac	59	9	50
7	Chaclacayo	68	12	56
8	Puente Piedra	63	10	53
9	San Juan de Miraflores	71	11	60
10	Villa El Salvador	63	8	55
11	Villa María del Triunfo	65	10	55
12	Lurín	46	10	36
13	La Punta	56	6	50
14	Tupac Amaru - Pisco	50	10	40
15	Pueblo Nuevo - Chincha	69	9	60
	TOTAL	900	140	760

Fuente: Elaboración propia PIMBP – 2010

Del análisis de cuadro de oferta y demanda podemos concluir que:

- Existe déficit de capacitación ambiental a nivel de funcionarios y técnicos municipales, en una cantidad aproximada de 760 personas.
- 900 La Demanda de capacitación en el ámbito de influencia del Programa es de personas.
- La Oferta de capacitación ambiental brindada por las Municipalidades y otras Instituciones de apoyo es de 140 personas por año, quienes recibirán un reforzamiento de capacitación en los eventos que desarrolle el proyecto.,
- En general las posibilidades de satisfacción de los requerimientos de capacitación de la población en temas ambientales es mínima, por lo que es muy importante realizar la capacitación ambiental trabajadores municipales y beneficiarios del programa.

Se asume que el personal técnico de las municipalidades no se incrementará en el horizonte de ejecución del proyecto, pero en caso de contratarse nuevos profesionales se les incluirá en el desarrollo de cursos de capacitación de otras municipalidades.

B.- Balance Oferta-Demanda de Sensibilización

Cuadro 25: Balance oferta – demanda sensibilización ambiental, Lima, Callao, Chincha y Pisco

BALANCE OFERTA - DEMANDA SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL LIMA, CALLAO, CHINCHA Y PISCO

No	DISTRITO	DEMANDA	OFERTA	DEFICIT
1	Carabaylo	120	0	120
2	Comas	140	0	140
3	Independencia	80	0	80
4	San Martín de Porres	140	0	140
5	San Juan de Lurigancho	200	0	200
6	Rimac	70	0	70
7	Chaclacayo	60	0	60
8	Puente Piedra	90	0	90
9	San Juan de Miraflores	120	0	120
10	Villa El Salvador	140	0	140
11	Villa María del Triunfo	150	0	150
12	Lurín	50	0	50
13	La Punta	80	0	80
14	Tupac Amaru - Pisco	70	0	70
15	Pueblo Nuevo - Chincha	80	0	80
	TOTAL	1,590	0	1,590

Del análisis de cuadro de oferta y demanda de sensibilización ambiental podemos concluir que:

- Existe déficit de sensibilización ambiental de 1,590 personas, el mismo que corresponde a la suma del número estimado de beneficiarios a ser sensibilizados en cada distrito.
- La Demanda de sensibilización ambiental también es de 1,590 personas.
- La Oferta de sensibilización ambiental brindada por las Municipalidades es de cero personas.

En general las posibilidades de satisfacción de los requerimientos de sensibilización ambiental de la población en temas relacionados a la problemática ambiental local son mínimas, por lo que el desarrollo de esta actividad promoverá la participación de los beneficiarios en el desarrollo de los proyectos ambientales.

3.3.4 PLANTEAMIENTO TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Alternativas de Solución: Para contribuir en la solución de la problemática identificada, se plantea la formulación del proyecto de Fortalecimiento de Capacidades Ambientales, el mismo que estará dirigido a la capacitación y sensibilización ambiental de funcionarios, técnicos y trabajadores municipales, así como los beneficiarios del programa.

Con el objetivo de contribuir con el mejoramiento de la gestión ambiental en 15 municipalidades, según convenio suscrito para incentivar la participación ciudadana en el desarrollo de proyectos ambientales, se plantea desarrollar 30 eventos de capacitación ambiental, 30 eventos de sensibilización ambiental y 06 intercambios de experiencias en el horizonte del programa, donde las ponencias serán desarrolladas por el personal del Programa Integral de Mejoramiento de Barrios y Pueblos – Unidad de Protección Ambiental, lo que se realizará de la siguiente manera:

Cursos de Capacitación

Cada curso, tendrá una duración de 8 horas y estará dirigido a funcionarios y personal técnico de las municipalidades.

- 15 cursos de capacitación, con temas relacionados al tratamiento de aguas residuales, (Tratamiento de Aguas Residuales, Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento). Están dirigidos a personal técnico y administrativo de las municipalidades, con 450 participantes que se involucrarán en el tratamiento de aguas residuales.
- 15 cursos de capacitación, en temas relacionados a la implementación de espacios verdes urbanos, producción de plantas, su establecimiento de acuerdo al valor utilitario en la estructura verde urbana e instalación del sistema de riego tecnificado, dirigidos a personal técnico y administrativo de las municipalidades, beneficiando a 450 personas que se dedicarán al manejo de espacios verdes, producción de plantas y riego tecnificado.
- 03 Intercambios de experiencias, que consistirán en visitas guiadas del personal técnico de las municipalidades a los lugares donde se tiene experiencia en el manejo y tratamiento de aguas residuales en la sostenibilidad de áreas verdes, beneficiando a 30 personas.
- 15 eventos de sensibilización ambiental relacionados a la importancia del tratamiento de las aguas residuales y el uso racional de los recursos hídricos, favoreciendo a 600 beneficiarios, quienes se informarán solo de estos temas.
- 15 eventos de sensibilización ambiental relacionados a la importancia del manejo sostenible de los espacios verdes urbanos y las técnicas de producción de plantas, dirigido a 600 beneficiarios del proyecto, solamente en estos temas.

- Se desarrollará 03 visitas de intercambios de experiencias a proyectos exitosos en el tratamiento de aguas residuales y manejo sostenible de espacios, beneficiando a autoridades, líderes vecinales.

Asimismo, los cursos y eventos se fortalecerán con la distribución de guías técnicas, considerando que es necesario realizar el mantenimiento en forma permanente de las plantas de tratamiento y de los sistemas de riego tecnificado en el desarrollo sostenible de las áreas verdes, así como el manejo eficiente de viveros, para lo que elaborará:

- Guía técnica para la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales
- Guía técnica para la operación y mantenimiento de los sistemas de riego tecnificado
- Guía técnica para el manejo de viveros municipales y el proceso de producción de las especies vegetales ornamentales t su importancia, de acuerdo al valor utilitario, en el tratamiento de los espacios verdes urbanos.

En el caso de las ponencias de técnicas de producción de plantas, solo se desarrollará en 12 municipalidades.

Cabe precisar que las personas participantes en los diferentes eventos de sensibilización ambiental e intercambio de experiencias son diferentes.

3.3.5 COSTOS DE LOS EVENTOS DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES AMBIENTALES

En esta alternativa el desarrollo de las ponencias estará a cargo de los profesionales del Programa Integral de Mejoramiento de Barrios y Pueblos – PIMBP, con experiencia en la implementación de proyectos ambientales urbanos.

Como actividades del proyecto de capacitación ambiental se consideran:

Cursos de capacitación, dirigida a 900 trabajadores municipales (funcionarios y técnicos municipales).

Eventos de sensibilización, dirigida a 1,200 beneficiarios del proyecto, considerando a líderes vecinales.

Los costos de inversión para el desarrollo de las acciones de capacitación y sensibilización se determinaron considerando el análisis de los costos unitarios correspondientes.

Los requerimientos económicos para el desarrollo de esta alternativa propuesta, se presenta en el Cuadro N° 26.

Cuadro 26: Costos de inversión a precios privados fortalecimiento de capacidades ambientales -

Nº	PARTIDA	UNIDAD MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO SI.	COSTO PARCIAL SI.
1	Capacitación				
	Capacitación de Trabajadores Trat de Areas Verdes	Eventos	15.00	1500.00	22500.00
	Capacitación sobre Tratamiento de aguas residuales (plantas de Trat- Instalación, oper	Eventos	15.00	2844.52	42667.84
	Intercambio de Experiencias	Unidad	3.00	1379.95	4139.84
2	Sensibilización				
	Sensibilización sobre implementación de Espacios verdes Urbanoss	Eventos	15.00	1500.00	22500.00
	Sensibilización sobre Tratamiento de aguas residuales (Plantas de tratamiento de Agu	Eventos	15.00	1507.56	22613.33
	Intercambio de Experiencias	Unidad	3.00	1379.95	4139.84
	TOTAL COSTO DIRECTO				118,560.86
3	GASTOS GENERALES				
	Gastos Operativos	%	11.0%		13,041.69
	Gastos Administrativos	%	4%		4,742.43
	SUBTOTAL				17,784.13
	TOTAL				136,344.99
	I.G.V. (19%)	%	19%		25,905.55
	TOTAL GENERAL				162,250.52

COSTOS DE GESTION					
	Supervisión	Glb	0.25	25000.00	6,250.00
	Elaboración de expediente técnico	Unidad	1.00	6000.00	6,000.00
	SUBTOTAL				12,250.00
	I.G.V. (19%)	%	19%		2,327.50
	TOTAL GASTOS DE GESTION				14,577.50

3.3.6 BENEFICIOS

Los beneficios son de tipo cualitativo, con la realización de los cursos de capacitación y eventos de sensibilización, tanto el personal técnico de la municipalidad y los líderes vecinales, reforzarán sus conocimientos en temas sobre el tratamiento y reuso de aguas residuales, manejo de áreas verdes y viveros, con lo que lograrán, entre otros:

- Mejora de la gestión ambiental

- Mayor producción de plantas en los viveros
- Incremento de áreas verdes urbanas
- Ahorro de agua en el riego
- Utilización de plantas apropiadas al suelo y clima
- Sostenibilidad de las áreas verdes

Los beneficiarios directos del proyecto, constituido por técnicos y administrativos municipales, así como la población beneficiaria es de 2,190 personas.

IV. INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS.

4.1 EL MINISTERIO DEL AMBIENTE.

Ente rector, de la política ambiental del país cuya finalidad es planificar, promover, coordinar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la nación.

Su objetivo principal es la conservación del ambiente de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

4.2 MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO – VIVIENDA.

De conformidad con el Decreto Supremo N° 002-2002-VIVIENDA - Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, tiene entre otras, las siguientes funciones:

- Establecer las condiciones para el desarrollo urbano equilibrado y sostenible, con adecuados marcos e instancias de gestión y control de la calidad ambiental.
- Coordinar con los diversos sectores, gobiernos regionales, locales, instituciones y organismos públicos y privados, nacionales e internacionales, la generación de programas y proyectos de desarrollo del hábitat y conservación del medio ambiente urbano.
- Fortalecer la investigación y la innovación tecnológica en el ámbito de su competencia.

4.3 PROGRAMA MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS - PMIB.

Tiene como objetivos principales:

- Contribuir al desarrollo de la población en condiciones de pobreza y de su entorno.
- Financiar proyectos de mejoramiento integral de barrios y pueblos.
- Dotar a los barrios y pueblos de espacios públicos ambientalmente equilibrados, promoviendo la accesibilidad física e integración social con su entorno, mediante infraestructura, servicios básicos y equipamiento social de calidad.
- Promover el desarrollo integral de los espacios urbanos en las áreas de intervención del Programa.

4.4 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUENTE PIEDRA.

Es responsable del desarrollo integral de su jurisdicción, incluyendo el tema ambiental.

En relación al tema de población, salud y saneamiento ambiental, en armonía con la legislación vigente, la municipalidad tiene las siguientes funciones:

- Normar y controlar las actividades relacionadas con al saneamiento ambiental.
- Difundir programas de educación ambiental del territorio.
- Propiciar campañas de reforestación.
- Realizar programas de prevención y de educación sanitaria.
- Realizar campañas de saneamiento rural y control de epidemias.
- Establecer medidas de control de ruido, del tránsito vehicular y otros que afectan a la población.
- Ejecutar servicios de limpieza pública, ubicar las áreas para la acumulación de la basura y/o el aprovechamiento industrial de los desperdicios, entre otros.

V. IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impactos ocasionados por el desarrollo de los proyecto es indispensable tanto para la caracterización fundamental de los impactos negativos, como para definir la posibilidad de que estos sean evitados, mitigados o compensados mediante medidas específicas, con el fin de ejecutar dichas obras con la mínima afectación posible en el área de influencia.

Para determinar cuáles serán los impactos positivos y negativos más importantes que se puedan dar durante la ejecución del proyecto o los proyectos, se han considerado los elementos relevantes y dando puntajes más significativos dentro de cada fase: construcción, operación y mantenimiento y cierre, siendo estos evaluados según la magnitud en que puedan presentarse sobre el medio ambiente y la importancia que puedan suscitar dentro de cada actividad, según el período en que estos son efectuados.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se ha utilizado la Matriz de Leopold, basada en la comparación de los diversos factores ambientales (filas) con las actividades del proyecto (columnas), durante las etapa de construcción; operación y mantenimiento y cierre del Proyecto, a fin de llegar a la identificación de los impactos ambientales desde una perspectiva general a una perspectiva específica.

Para la elaboración de la Matriz Tipo Leopold se han tomado en cuenta los factores ambientales que se plantean dentro de la metodología sistemática establecida por el Battelle Institute. Los elementos de la matriz identifican interacciones potenciales entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales permitiendo formar elementos de análisis preliminares; para entender las principales relaciones que se podrían establecer entre el proyecto y el medio ambiente, dentro del área de influencia. En este desarrollo metodológico se tendrá en consideración los impactos ambientales ocasionados por el proyecto sobre el medio ambiente y los generados por la nueva infraestructura propuesta.

En general El Impacto Ambiental de las acciones de los proyectos (Tratamiento de Aguas Residuales e Implementación de Espacios Verdes Urbanos) es mínimo, su ejecución permitirá disminuir los impactos negativos de la situación actual generada por la contaminación de

cuerpos receptores de agua, la acumulación de residuos sólidos en espacios sin tratamiento y el deterioro de los espacios verdes urbanos por la falta de agua para riego.

Los proyectos de inversión pública generarán impactos positivos y negativos desde la etapa de PRE inversión, inversión, operación y mantenimiento y Cierre, Estos impactos se describen detalladamente a continuación:

5.1 IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS

5.1.1 PROYECTO TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Los impactos ambientales positivos referentes al Proyecto Tratamiento de Aguas Residuales para el Riego de Espacios Urbanos en el distrito de Puente Piedra, se muestran en el cuadro N° 27 siguiente

Cuadro 27: Impactos ambientales positivos

ETAPAS	IMPACTOS POSITIVOS
ETAPA DE CONSTRUCCION	Fuente de trabajo
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> ·Aprovechamiento de espacios urbanos subutilizados ·Reducción de la contaminación por partículas de polvo ·Reducción de la contaminación de las aguas de mar ·Reducción de la contaminación por residuos sólidos domésticos ·Reducción de la contaminación en los productos hidrobiológicos ·Fuente de agua con fines de riego de áreas verdes ·Incremento de áreas verdes ·Mitigación en el calentamiento global ·Cambios en la calidad del paisaje ·Mejoramiento en la calidad del aire ·Conservación de la biodiversidad

Fuente: elaboración propia

5.1.2 PROYECTO IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS

En general el desarrollo de las acciones del Proyecto “Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra”, tendrá impactos ambientales positivos, los cuales son similares a lo indicado en el Proyecto de las Plantas de Tratamiento.

5.2 IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS Y MEDIDAS DE MITIGACION

5.2.1 IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN REFERIDOS AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Los impactos negativos y las medidas de mitigación en el desarrollo del Proyecto de Tratamiento de Aguas Residuales, se muestran en todas las etapas en el cuadro N° 28

Figura 16: Impactos ambientales negativos

IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION		
Etapas	Principales Impactos Ambientales	Medidas de Mitigación v/o corrección
Pre Inversión	Falta de agua para regar las áreas verdes	Elaboración del Proyecto de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Distrito de Puente Piedra
	Deterioro ambiental de los espacios urbanos.	
	Contaminación de cuerpos de agua (ríos y mar), con aguas residuales sin tratamiento.	
	Alteración de la calidad de vida de la población local.	
	Preocupación de la población urbana	
Inversión	Alteración de estructura del suelo por las actividades generadas	Se deberá controlar material que se extrae de la zanja para ubicación del colector y buzones. Reposición de material
	Emisión de polvo por actividades de movimientos de tierra	Humedecimiento continuo con agua del área intervenida. Realizar el trabajo en el menor tiempo posible. Limpieza y acopio continuo de la zona intervenida.
	Emisión de ruido y gases por operación de maquinarias	Disposición adecuada de los residuos extraídos en lugares autorizados. Funcionamiento eficiente de la maquinaria con silenciadores y filtros. (acción directa del supervisor de calidad) Se deberá construir barreras protectoras eficaces para reducir el ruido de los trabajos.
	Emisión de gases de redes colectoras existentes	Ventilación adecuada Realizar el trabajo en el menor tiempo posible También debe evitar acumular lodos putrefactos en las vías públicas.
	Contaminación de suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, etc.)	Se deberá controlar estrictamente la contaminación del suelo, estableciendo frecuencias continuas de recojo y limpieza de residuos sólidos propios de la obra y de su entorno.
	Contaminación de suelos por derrames de aguas servidas	Control estricto y permanente del sistema de la derivación temporal de aguas servidas, evitando fugas o encharcamiento. Colocar tapones para evitar la fuga de gases y olores por los buzones abiertos.
	Dificultad para el acceso a las viviendas, comercio, entre otras.	Se deberá señalizar las áreas de trabajo para el tránsito peatonal, así como construir accesos peatonales.
	Riesgos de accidentes de la población	Dejar accesos seguros a todas las viviendas, señalizarlos y comunicarlos.
	Alteración del tráfico vehicular	Se deberá desviar y señalizar hacia las vías por donde puedan circular los vehículos.
	Corte de la vegetación en las franjas de excavación donde se emplazara la Planta Compacta de Tratamiento.	Reposición de la vegetación, arbustos y otras especies sobre los terrenos donde se emplazara la PTAR.
Etapas de Funcionamiento	Afectación a la población por atoros y rebose de aguas servidas	Mantenimiento permanente del sistema de alcantarillado del sistema de tratamiento.
	Generación de malos olores en la PTAR	Control de la PTAR cumpliendo el Manual de Operación y Mantenimiento Dar mantenimiento del cerco vivo de la PTAR
	Degradación de la calidad de agua tratada	Control periódico del efluente Realizar el mantenimiento del sistema, según las recomendaciones técnicas del Manual de Operación y Mantenimiento Uso continuo de las aguas residuales tratadas Eminación a la red pública mediante el sistema de contingencia
	Generación de lodos excedentes	Reutilización mediante la recirculación en el sistema de tratamiento primario. Transporte y disposición adecuada de lodos en lugares autorizados. Utilizar los lodos como acondicionador de suelo, previa autorización de las entidades de salud competentes.
	Generación de ruidos	Arborización del contorno de la planta para amortiguar ruidos
	Abandono de residuos sólidos (desmontes, equipos, etc)	Supervisar estrictamente el cumplimiento de todo el proceso de cierre
Etapas de Cierre	Alteración v/o eliminación de la cobertura vegetal	Reponer las plantas en los espacios intervenidos
	Cambios en el uso de la zona implicada	Acondicionamiento del área de intervención a las condiciones ambientales iniciales

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN REFERIDOS AL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS EN ERL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA

Impactos Negativos

(a) Pre-inversión:

En la situación actual, los impactos ambientales a los componentes físicos, biológicos y socio-económicos, de los espacios a intervenir son:

- El deterioro ambiental de los espacios urbanos, complementados por la disposición inadecuada de los residuos sólidos producto de las actividades de implementación de espacios destinados al desarrollo de espacios verdes.

(b) Inversión:

Durante la ejecución de las acciones del Proyecto, los impactos ambientales identificados están relacionados con los riesgos de salud en el desarrollo de los proyectos.

Entre los impactos ambientales identificados se mencionan los siguientes:

- Emisión polvo

(c) Operación y Mantenimiento:

No origina impactos ambientales

Medidas de Mitigación

Los costos de las medidas de mitigación ambiental, comprenden dispositivos para canalización de tránsito, dotación, elementos para la demarcación y señalización en la ejecución del Proyecto, humedecimiento del terreno para contrarrestar la acción del polvo, cuando se efectúa movimientos de tierras, y otros; lo que asciende un total de S/. 6830 Nuevos soles, equivalente a 1.2 % de los Costos Directos del Proyecto

VI. SOSTENIBILIDAD DE LOS PROYECTOS IMPLEMENTADOS.

La sostenibilidad de los Proyectos implementados se garantiza por el convenio suscrito entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Municipalidad de Puente Piedra en el que se precisan los aportes y compromisos de las partes.

6.1 SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA FINANCIERA

Está en función del aporte de cada institución involucrada en el Programa. El MVCS, aportará el 80% de las inversiones, mientras que la Municipalidad de Puente Piedra lo hará aportando el 20% de la inversión que le corresponde, además de hacerse cargo de los costos de operación y mantenimiento que se producirán una vez que las obras les sean entregadas.

6.2 SOSTENIBILIDAD TÉCNICA.

La sostenibilidad del proyecto se garantiza, por el abastecimiento de agua residual tratada en el proceso de implementación y manejo de las áreas verdes. Asimismo, se tiene previsto efectuar cursos de capacitación dirigidos al personal técnico de la municipalidad que actualmente mantiene sus áreas verdes y administra el vivero. Además se elaborará una Guía Técnica para la operación y mantenimiento de los sistemas de riego y vivero.

6.3 SOSTENIBILIDAD SOCIAL.

El uso adecuado de los espacios verdes instalados permitirá mantenerlos en buen estado, lo que justificará plenamente el cobro de arbitrios por parques y jardines.

Para consolidar la sostenibilidad de las acciones del proyecto se promoverá la participación de los beneficiarios con la formación de comités ambientales en los sectores intervenidos, los mismos que tendrán como función motivar la participación de los vecinos en: faenas de limpieza, protección y cuidado de las áreas verdes instaladas, sobre todo en días representativos como: “Día del Agua”, “Día del Medio Ambiente”, “Día Forestal Mundial” aniversarios barriales y distritales”, entre otros.

6.4 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Una vez concluida la ejecución de las obras del proyecto, éstas serán entregadas a la Municipalidad, a fin de que incorporen en sus presupuestos anuales los costos de operación y mantenimiento y considerarlos en el programa ambiental del distrito.

A fin de crear conciencia y sensibilizar a la población beneficiaria sobre el uso sostenible de las áreas verdes tratadas, se desarrollarán eventos de sensibilización y capacitación ambiental, donde se abordarán temas de la problemática y gestión ambiental local y los relacionados al mantenimiento y cuidado de los espacios verdes tratados.

6.5 SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL

El Convenio suscrito entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Municipalidad, garantiza la sostenibilidad institucional del proyecto, donde la municipalidad asumirá la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego tecnificado y los espacios verdes establecidos

La permanencia de la Municipalidad y de las organizaciones de base, como instituciones beneficiarias, está garantizada en el tiempo de ejecución, operación y mantenimiento de las acciones del Proyecto.

VII. CONCLUSIONES

7.1 AGUAS RESIDUALES

El uso de aguas residuales tratadas permitirá liberar volúmenes significativos de agua potable que actualmente se emplea en el riego de los espacios verdes urbanos y permitirá el desarrollo y expansión sostenibles de los espacios verdes urbanos y por ende, la mejora de las condiciones ambientales de Puente Piedra.

El tratamiento de aguas residuales para el riego de espacios verdes urbanos mediante sistemas de tratamiento con tecnologías adecuadas es una alternativa viable para ahorrar agua potable y mitigar la contaminación de los cuerpos receptores.

El Proyecto cubrirá parte de este déficit debido a que se encuentra focalizado en garantizar la atención del volumen de agua para riego requerido en el PIP viable “Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra” SNIP 156790 el cual demanda un caudal de 1.8 l/s o 14,930 m³/año (2 riegos por semana, 7l/m²) para el riego de 20,000 m² de área verde con Riego tecnificado proyectado y 20,000 m² de área verde por acondicionar. Sin embargo existe una capacidad instalada de 55,987 m³/año considerando la operación del sistema de tratamiento todos los días de la semana, la cual se está considerando como la oferta proporcionada con el proyecto

El volumen de agua para cubrir la demanda necesaria en el riego de los espacios verdes en el distrito de Puente Piedra, es de 196,224 m³/año, donde los mayores requerimientos se presentan en las zonas marginales, las mismas que tienen una alta densidad poblacional y por lo general albergan a la población más necesitada. Teniendo en cuenta la implementación del Proyecto en mención cubriríamos una demanda de 55,987 m³ de agua representado un 28.53 %.

La alternativa seleccionada tiene un costo de S/. 1'211,500.36 Nuevos Soles, de los cuales, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento aportará el 80% y la municipalidad de Puente Piedra aportará el 20% restante.

7.2 IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS VERDES URBANOS

En el distrito de Puente Piedra existen espacios urbanos municipales destinados a la implementación de áreas verdes, en estado de deterioro ambiental contaminados por la acumulación de residuos sólidos domésticos y de la construcción, los cuales con el Proyecto podrán ser tratados.

Con el Proyecto se logrará la implementación y conservación de los espacios verdes urbanos, usando adecuadamente el agua de riego y haciendo que la gestión ambiental local sea eficiente.

□ Los costos del Proyecto “Implementación de Espacios Verdes Urbanos en el Distrito de Puente Piedra” correspondiente a la alternativa 1 seleccionada es de S/. 645,818.32 Nuevos Soles, de los cuales, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aportará la suma de S/.516,654.66 Nuevos Soles, mientras que la Municipalidad distrital de Puente Piedra aportará la suma de S/. 129,163.66 Nuevos Soles.

- La implementación de áreas verdes y su sostenibilidad se garantiza con el uso de aguas residuales tratadas, por las múltiples ventajas que ofrece, principalmente por al ahorro de agua potable, los nutrientes existentes y la reducción de gastos en el mantenimiento.

7.3 FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES AMBIENTALES Y DE GESTIÓN

- La formación ambiental de los trabajadores municipales y los vecinos instalados en el entorno de los proyectos se verán fortalecidos, con el desarrollo del proyecto Fortalecimiento de Capacidades ambientales, los cuales tendrán un efecto multiplicador..

- Con el Fortalecimiento de las Capacidades Ambientales se incrementará la participación de la población local en el desarrollo de proyectos ambientales, debido principalmente a que obtienen el conocimiento y conforman un carácter sensible en relación a los problemas ambientales de su entorno.

- Los costos del Proyecto Fortalecimiento de Capacidades Ambientales de la alternativa 1 seleccionada es de S/. 162,250.52 Nuevos Soles, de los cuales, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento aportará la suma de S/. 129,800.40 Nuevos Soles, mientras que las Municipalidades distritales aportarán la suma de S/. 32,450.12 Nuevos Soles.

VIII. RECOMENDACIONES

- Para la ejecución de los proyectos del programa en el distrito de Puente Piedra, se considera indispensable la suscripción de Convenios de Cooperación Interinstitucional entre la Municipalidad y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
-
- Sostener reuniones de coordinación con las autoridades del gobierno local a fin de promover su participación activa en la gestión de los proyectos ambientales.
-
- Promover el desarrollo continuo de reuniones de sensibilización ambiental con los beneficiarios del programa asentados en la zona de ejecución del proyecto, para que el efecto multiplicador, forme una conciencia ambiental en la población del distrito de Puente Piedra..

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ARZE, ANA y WEEDA HELEN (1996), “El Arbolado Urbano” Editado en el Instituto de Ecología –UNAS – Bolivia.
- ÁREA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL y RECURSOS NATURALES, CONAMA Región Metropolitana (2002) “ Áreas Verdes En El Gran Santiago”
- CARTER, JANE (1996), “El Potencial de la Silvicultura Urbana en los Países en Desarrollo” Departamento de Montes de la FAO. Santiago de Chile.
- DIMITRIOS DIMAS (1998). “Estrategia de Gestión de Áreas Verdes en Ecosistemas Urbanos Caso: Distrito de Cercado de Lima. Tesis de Maestría en Gestión Ambiental – Lima Perú.
- FERNANDEZ R.(2000), “La Ciudad Verde” Editorial Espacio – Buenos Aires – Argentina.
- I TALLER INTERNACIONAL (2004) “El Rol de la Silvicultura y Agricultura Urbana en el Desarrollo Sostenible de las Ciudades” Lima Perú.
- MARK SORENSEN, VALERIE BARZETTI, KARI KEIPI (1998) “Manejo de Áreas Verdes Urbanas”, División de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, DC 68 Pag.
- NOWAAK DAVID, JHON DWYER, G CHILDS (1997) “ Los beneficios y costos del Manejo de Áreas Verdes Urbanas. Universidad Autónoma de Chapingo.
- ORGANIZACION INTERAMERICANA DE COOPERACION INTER.-MUNICIPAL (1993), “V Simposio Iberoamericano sobre Medio Ambiente y Municipio” Buenos Aires – Argentina.
- PALOMINO MONTEROLA, FIDEL (2005) “Gestión de Espacios Verdes Urbanos en la Ciudad de Tarma” Tesis.
- PRONATURA DANOSA INTEMPER-ALKOR, DRAKA (1999), “Naturación Urbana, Cubiertas Ecológicas y Mejora Medioambiental” Ediciones Julian Briz – Madrid-España

REYNEL CARLOS y LEÓN JAIME (1990), “Arboles y Arbustos Andinos para Agroforestería y Conservación de Suelos”. PROYECTO FAO HOLANDA/DGFF. Lima Perú. 102 pag.

SARMIENTO ESCOBAR, LUIS (1996) “Manejo de las Áreas Verdes en el Distrito de San Juan de Lurigancho” Lima Perú.

SECCION DE ASUNTOS AMBIENTALES E INFORMÁTICOS- Embajada Americana (2000), “Ciudades Verdes”, Lima Perú.

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL (2004) “I Taller Internacional El Rol de la Silvicultura y Agricultura Urbana en el Desarrollo Sostenible de las Ciudades”. Lima Perú.

ANEXOS

ANEXO 1

CUADROS PRESUPUESTALES

ANEXO 1.1.

**CUADRO DE PRESUPUESTO DESAGREGADO DEL PROYECTO
“TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL RIEGO DE ESPACIOS
VERDES URBANOS EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDREA”**

PRESUPUESTO					
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA RIEGO DE AREAS VERDES EN EL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA - PLANTA COMPACTA - ALTERNATIVA 1					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (B.)	Parcial (B.)
01	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				998,895.06
01.01	OBRAS PROVISIONALES				4,165.50
01.01.01	CASETA DE GUARDIANA	gib	1.00	2,500.00	2,500.00
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	gib	1.00	1,665.50	1,665.50
01.02	OBRAS DE LLEGADA				58,872.91
01.02.01	INSTALACION DE TUBERIA COLECTORA				36,055.72
01.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				53.88
01.02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.52	11.92	53.88
01.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				24,354.82
01.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA, h= 3.00	m3	267.96	8.65	2,317.85
01.02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	154.00	3.69	566.26
01.02.01.02.03	CAMA DE ARENA	m3	9.24	55.13	509.40
01.02.01.02.04	PRIMER RELLENO CON ARENA	m3	27.72	68.93	1,910.74
01.02.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO MANUAL CON TIERRA DE CHACRA	m3	36.96	74.36	2,748.35
01.02.01.02.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	203.28	23.49	4,775.05
01.02.01.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A CARRETILLA A 50 m	m3	80.85	142.55	11,525.17
01.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				11,104.94
01.02.01.03.01	INSTALACION DE TUBERIA COLECTORA PVC DE 8"	m	154.00	72.11	11,104.94
01.02.01.04	PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD				542.08
01.02.01.04.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA COLECTORA	m	154.00	3.52	542.08
01.02.02	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I				13,882.42
01.02.02.01	TRABAJO PRELIMINARES				53.88
01.02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.52	11.92	53.88
01.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,501.18
01.02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZON	m3	13.05	268.29	3,501.18
01.02.02.03	BUZONES TIPO I, D=1.20m, H=2.70 -3.00m				9,694.88
01.02.02.03.01	CONSTRUCCION DE MEDIA CAÑA DE BUZON ESTANDAR TIPO I F' C= 175 KG/CM2	u	4.00	328.00	1,312.00
01.02.02.03.02	CONSTRUCCION DE SOLADO DE BUZON ESTANDAR TIPO I F' C= 140 KG/CM2	u	4.00	130.95	523.80
01.02.02.03.03	CONSTRUCCION DE LOSA DE BUZON ESTANDAR TIPO I F' C= 175 KG/CM2	u	4.00	235.86	943.44
01.02.02.03.04	CONSTRUCCION DE CUERPO DE BUZON ESTANDAR TIPO I F' C= 175 KG/CM2	u	4.00	1,138.26	4,545.04
01.02.02.03.05	CONSTRUCCION DE TECHO DE BUZON ESTANDAR TIPO I F' C= 210 KG/CM2	u	4.00	582.65	2,370.80
01.02.02.04	CONCRETO SIMPLE				612.48
01.02.02.04.01	DADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE TUBERIA BUZON	Und	8.00	76.56	612.48
01.02.03	CASETA DE BOMBEO				8,954.77
01.02.03.01	TRABAJO PRELIMINARES				4.58
01.02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3.52	1.30	4.58
01.02.03.02	CONCRETO ARMADO				968.84
01.02.03.02.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA COLUMNAS	m3	0.22	262.05	57.65
01.02.03.02.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 COLUMNAS	kg	71.32	4.54	323.79
01.02.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA COLUMNAS	m2	4.32	18.08	78.11
01.02.03.02.04	CONCRETO EN VIGAS f'c=175 kg/cm2	m3	0.63	245.61	154.73
01.02.03.02.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 VIGAS	kg	42.00	4.95	207.90
01.02.03.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA VIGAS	m2	3.80	40.74	148.66
01.02.03.03	ALBAÑILERIA				2,229.15
01.02.03.03.01	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA	m2	12.13	74.18	899.80
01.02.03.03.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	30.81	41.09	1,257.76
01.02.03.03.03	PISO DE CONCRETO E=2" f'c 140 kg/cm2 X 4 cm PULIDO 1:2 X 1 cm	m2	2.18	32.64	71.59
01.02.03.04	PINTURA				147.13
01.02.03.04.01	PINTURA VINILICA 2 MANOS	m2	15.31	9.81	147.13
01.02.03.05	CARPINTERIA DE MADERA				605.07
01.02.03.05.01	PUERTA DE MADERA 1.0 x 2.10m	Und	1.00	334.46	334.46
01.02.03.05.02	VENTANA DE MADERA 1.0 x 0.50 m	u	1.00	270.61	270.61
01.02.03.06	EQUIPAMIENTO CASETA DE BOMBAS				5,000.00
01.02.03.06.01	INSTALACION DE ELECTROBOMBAS	gib	1.00	5,000.00	5,000.00
01.03	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				705,060.95
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES				12,783.71
01.03.01.01	LIMPIEZA DEL AREA DE PTAR	m2	783.70	14.52	11,379.32
01.03.01.02	ELIMINACION DE DESMONTE	m3	158.74	6.96	1,404.39
01.03.02	TRATAMIENTO PRELIMINAR				28,058.03
01.03.02.01	CONSTRUCCION CAMARA DE REJAS				1,894.04
01.03.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2.11
01.03.02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	0.84	2.51	2.11

01.03.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				181.19
01.03.02.01.02.0	EXCAVACION DE ZANJA	m3	0.97	167.68	162.65
01.03.02.01.02.0	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	0.84	9.03	7.59
01.03.02.01.02.0	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.21	9.05	10.95
01.03.02.01.03	CONCRETO SIMPLE				17.84
01.03.02.01.03.0	CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2	m3	0.08	223.01	17.84
01.03.02.01.04	CONCRETO ARMADO				1,091.41
01.03.02.01.04.0	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	0.45	260.60	126.27
01.03.02.01.04.0	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	163.40	5.11	834.97
01.03.02.01.04.0	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	3.26	39.93	130.17
01.03.02.01.05	ALBAÑILERIA				101.49
01.03.02.01.05.0	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	2.47	41.09	101.49
01.03.02.01.06	REJAS MECANICAS				300.00
01.03.02.01.06.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJAS MECANICAS	gib	1.00	300.00	300.00
01.03.02.02	CANAL				922.05
01.03.02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO				1.62
01.03.02.02.01.0	TRAZO Y REPLANTEO	m2	0.73	2.22	1.62
01.03.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				241.13
01.03.02.02.02.0	EXCAVACION DE ZANJA	m3	0.84	167.68	140.85
01.03.02.02.02.0	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	0.73	9.03	6.59
01.03.02.02.02.0	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.46	113.23	52.09
01.03.02.02.02.0	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	0.47	88.50	41.60
01.03.02.02.03	CONCRETO SIMPLE				14.42
01.03.02.02.03.0	SOLADO CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	0.07	206.06	14.42
01.03.02.02.04	CONCRETO ARMADO				113.33
01.03.02.02.04.0	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.38	298.23	113.33
01.03.02.02.05	ALBAÑILERIA				551.55
01.03.02.02.05.0	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	81.00	4.95	400.95
01.03.02.02.05.0	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	2.88	52.29	150.80
01.03.02.03	TRAMPAS DE GRASA				5,164.99
01.03.02.03.01	TRAZO Y REPLANTEO				5.44
01.03.02.03.01.0	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.45	2.22	5.44
01.03.02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,182.44
01.03.02.03.02.0	EXCAVACION DE ZANJA	m3	4.17	167.68	699.23
01.03.02.03.02.0	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	2.45	9.03	22.12
01.03.02.03.02.0	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	5.21	88.50	461.09
01.03.02.03.03	CONCRETO SIMPLE				50.04
01.03.02.03.03.0	SOLADO CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	0.25	200.14	50.04
01.03.02.03.04	CONCRETO ARMADO				3,404.82
01.03.02.03.04.0	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	4.57	292.64	1,337.36
01.03.02.03.04.0	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	237.50	5.05	1,199.38
01.03.02.03.04.0	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	23.43	37.05	868.08
01.03.02.03.05	ALBAÑILERIA				522.25
01.03.02.03.05.0	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	12.71	41.09	522.25
01.03.02.04	DESARENADOR				15,694.90
01.03.02.04.01	OBRAS PRELIMINARES				16.58
01.03.02.04.01.0	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7.47	2.22	16.58
01.03.02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,854.16
01.03.02.04.02.0	EXCAVACION DE ZANJA	m3	9.04	218.91	1,978.95
01.03.02.04.02.0	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.71	7.73	13.22
01.03.02.04.02.0	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	9.74	88.50	861.99
01.03.02.04.03	CONCRETO SIMPLE				113.33
01.03.02.04.03.0	SOLADO CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	0.55	206.06	113.33
01.03.02.04.04	CONCRETO ARMADO				6,811.99
01.03.02.04.04.0	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	3.77	298.23	1,124.33
01.03.02.04.04.0	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	902.50	5.05	4,557.63
01.03.02.04.04.0	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	30.50	37.05	1,130.03
01.03.02.04.05	ALBAÑILERIA				602.64
01.03.02.04.05.0	TARRAJEO INTERIOR	m2	18.52	32.54	602.64
01.03.02.04.06	INSTALACION DE VALVULAS				5,296.20
01.03.02.04.06.0	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO BB DE 8"	u	4.00	1,324.05	5,296.20
01.03.02.05	VERTEDERO SUTRO				4,032.41
01.03.02.05.01	OBRAS PRELIMINARES				7.55
01.03.02.05.01.0	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3.40	2.22	7.55

01.03.02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,568.22
01.03.02.05.02	EXCAVACION DE ZANJA	m3	5.10	218.91		1,116.44
01.03.02.05.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.20	7.73		9.28
01.03.02.05.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	5.00	88.50		442.50
01.03.02.05.03	CONCRETO SIMPLE					61.82
01.03.02.05.03	SOLADO CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2	m3	0.30	206.06		61.82
01.03.02.05.04	CONCRETO ARMADO					1,838.60
01.03.02.05.04	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2	m3	1.80	298.23		536.81
01.03.02.05.04	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm2	kg	66.00	5.05		333.30
01.03.02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	26.14	37.05		968.49
01.03.02.05.05	ALBAÑILERIA					556.22
01.03.02.05.05	TARRAJEO INTERIOR	m2	13.53	41.11		556.22
01.03.02.06	TUBERIA DE DRENAJE					549.64
01.03.02.06.01	OBRAS PRELIMINARES					2.00
01.03.02.06.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.80	1.11		2.00
01.03.02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					331.31
01.03.02.06.02	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA, h= 3.00	m3	2.16	9.77		21.10
01.03.02.06.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	3.00	3.69		11.07
01.03.02.06.02	CAMA DE ARENA	m3	0.18	48.45		8.72
01.03.02.06.02	PRIMER RELLENO CON ARENA	m3	0.36	55.11		19.84
01.03.02.06.02	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO MANUAL CON TIERRA DE CHACRA	m3	0.36	58.48		21.05
01.03.02.06.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.26	8.22		10.36
01.03.02.06.02	ACARREO DE INTERNO DE MATERIALES P/RELLENO DE ZANJA	m3	1.51	158.39		239.17
01.03.02.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE					216.33
01.03.02.06.03	INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE PVC DE 8"	m	3.00	72.11		216.33
01.03.03	TRATAMIENTO PRIMARIO					69,164.76
01.03.03.01	TANQUES DE SEDIMENTADOR Y HOMOGENIZADOR					69,164.76
01.03.03.01.01	OBRAS PRELIMINARES					203.03
01.03.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	82.20	2.47		203.03
01.03.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					8,927.19
01.03.03.01.02	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA	m3	346.10	13.31		4,693.26
01.03.03.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	31.20	7.73		241.18
01.03.03.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	392.40	10.43		4,092.73
01.03.03.01.03	CONCRETO SIMPLE					1,360.00
01.03.03.01.03	SOLADO CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2	m3	6.60	206.06		1,360.00
01.03.03.01.04	CONCRETO ARMADO					50,086.73
01.03.03.01.04	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2	m3	41.54	275.01		11,423.92
01.03.03.01.04	ACERO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	kg	6,477.00	5.05		32,708.85
01.03.03.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL (3 USOS)	m2	126.68	47.00		5,953.96
01.03.03.01.05	ALBAÑILERIA					8,587.81
01.03.03.01.05	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	209.00	41.09		8,587.81
01.03.04	TRATAMIENTO SECUNDARIO					563,750.32
01.03.04.01	LOSA PARA EL REACTOR					556,242.84
01.03.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					420.49
01.03.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	170.24	2.47		420.49
01.03.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					15,197.63
01.03.04.01.02	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA	m3	612.85	9.77		5,987.54
01.03.04.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	181.72	7.73		1,404.70
01.03.04.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	748.36	10.43		7,805.39
01.03.04.01.03	CONCRETO SIMPLE					3,364.54
01.03.04.01.03	SOLADO CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2	m3	16.80	200.27		3,364.54
01.03.04.01.04	CONCRETO ARMADO					102,260.18
01.03.04.01.04	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2	m3	93.41	282.25		26,364.97
01.03.04.01.04	ACERO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	kg	14,000	4.67		65,380.00
01.03.04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL (3 USOS)	m2	216.14	48.65		10,515.21
01.03.04.01.05	REACTORES EN FRP CON METODO HBC					435,000.00
01.03.04.01.05	INSTALACION DE DOS REACTORES EN FRP CON METODO HBC Y ACCESORIOS	glb	1.00	435,000.00		435,000.00
01.03.04.02	CASETA DE AEREADORES					7,507.48
01.03.04.02.01	OBRAS PRELIMINARES					800.23
01.03.04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8.20	2.22		18.20
01.03.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA	m3	2.40	218.91		525.38
01.03.04.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	2.90	88.50		256.65
01.03.04.02.02	CONCRETO SIMPLE					566.38
01.03.04.02.02	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	1.85	128.61		237.93

01.03.04.02.02.4	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	0,70	172,95	121,07
01.03.04.02.02.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	6,98	29,71	207,38
01.03.04.02.03.4	COLUMNAS				695,07
01.03.04.02.03.4	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA COLUMNAS	m3	0,45	274,41	123,48
01.03.04.02.03.4	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60 COLUMNAS	kg	57,00	4,95	282,15
01.03.04.02.03.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	8,64	33,50	289,44
01.03.04.02.03.4	TECHO				1.061,70
01.03.04.02.03.4	CONCRETO EN LOSA SUPERIOR f _c =175 kg/cm ²	m3	1,63	245,61	400,34
01.03.04.02.03.4	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 LOSA SUPERIOR	kg	65,00	4,96	322,40
01.03.04.02.03.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA SUPERIOR	m2	8,32	40,74	338,96
01.03.04.02.04.4	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA	m2	30,00	75,93	2.277,90
01.03.04.02.04.4	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	35,20	30,64	1.078,53
01.03.04.02.04.4	PISO DE CONCRETO E=2" f _c 140 kg/cm ² X 4 cm PULIDO 1:2 X 1 cm	m2	2,00	32,84	65,68
01.03.04.02.05.4	PINTURA VINILICA 2 MANOS	m2	35,20	9,61	338,27
01.03.04.02.06.4	PUERTA DE MADERA 1.0 x 2.1 m	Und	1,00	334,46	334,46
01.03.04.02.06.4	VENTANA DE MADERA DE 1.0 x 0.3 m	u	1,00	289,26	289,26
01.03.05	TRATAMIENTO TERCARIO				15.830,01
01.03.05.01.01.4	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8,30	2,22	18,43
01.03.05.01.02.4	EXCAVACION DE ZANJA	m3	18,25	218,91	3.995,11
01.03.05.01.02.4	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,40	7,73	10,82
01.03.05.01.02.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	21,13	88,50	1.870,01
01.03.05.01.03.4	SOLADO CONCRETO f _c =140 kg/cm ²	m3	0,84	200,14	168,12
01.03.05.01.04.4	CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m3	6,38	292,64	1.867,04
01.03.05.01.04.4	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 kg/cm ²	kg	757,30	5,05	3.824,37
01.03.05.01.04.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42,54	37,05	1.576,11
01.03.05.01.05.4	SISTEMA DE FILTRACION	glb	1,00	2.500,00	2.500,00
01.03.06	TRATAMIENTO FINAL DESINFECCION				15.474,12
01.03.06.01.01.4	TRAZO Y REPLANTEO	m2	11,18	2,22	24,82
01.03.06.01.01.4	EXCAVACION DE ZANJA	m3	2,80	218,91	612,95
01.03.06.01.01.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	3,50	88,50	309,75
01.03.06.01.02.4	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	2,80	128,61	360,11
01.03.06.01.02.4	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	0,90	172,95	155,66
01.03.06.01.02.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	8,28	29,71	246,00
01.03.06.01.03.4	COLUMNAS				860,64
01.03.06.01.03.4	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA COLUMNAS	m3	0,38	284,98	102,59
01.03.06.01.03.4	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60 COLUMNAS	kg	84,04	4,95	416,00
01.03.06.01.03.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	9,72	35,19	342,05
01.03.06.01.03.4	TECHO				1.195,31
01.03.06.01.03.4	CONCRETO EN LOSA SUPERIOR f _c =175 kg/cm ²	m3	1,12	245,61	275,08
01.03.06.01.03.4	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 LOSA SUPERIOR	kg	90,47	4,95	447,83
01.03.06.01.03.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA SUPERIOR	m2	11,62	40,74	473,40
01.03.06.01.04.4	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA	m2	45,90	74,18	3.404,86
01.03.06.01.04.4	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	91,80	41,09	3.772,06
01.03.06.01.04.4	PISO DE CONCRETO E=2" f _c 140 kg/cm ² X 4 cm PULIDO 1:2 X 1 cm	m2	8,90	32,84	292,28
01.03.06.01.05.4	PINTURA				967,34
01.03.06.01.05.4	PINTURA VINILICA 2 MANOS	m2	100,66	9,61	967,34
01.03.06.01.06.4	PUERTA DE MADERA 1.2 x 2.1 m	Und	1,00	334,46	334,46
01.03.06.01.06.4	PUERTA DE MADERA 0.9x 2.1m	Und	1,00	358,36	358,36
01.03.06.01.06.4	VENTANA DE MAERA 1.0 x 0.3m	u	2,00	289,26	578,52

01.03.06.01.07	DOSIFICADOR DE CLORO					2,000.00
01.03.06.01.07.0	SERVICIO DE SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA DE DOSIFICACION D	glt	1.00	2,000.00		2,000.00
01.04	SISTEMA DE IMPULSION Y ALMACENAMIENTO					108,750.53
01.04.01	CONSTRUCCION DE CISTERNA					47,789.39
01.04.01.01	OBRAS PRELIMINARES					107.93
01.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	43.00	2.51		107.93
01.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					4,130.87
01.04.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA	m3	159.00	13.31		2,116.29
01.04.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	11.00	7.73		85.03
01.04.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	185.00	10.43		1,929.55
01.04.01.03	CONCRETO SIMPLE					888.12
01.04.01.03.01	SOLADO CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ²	m3	4.31	206.06		888.12
01.04.01.04	CONCRETO ARMADO					38,715.70
01.04.01.04.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	47.30	280.60		13,272.38
01.04.01.04.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	4,445.60	5.05		22,450.28
01.04.01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL (3 USOS)	m2	72.00	41.57		2,993.04
01.04.01.05	ALBAÑILERIA					3,742.10
01.04.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR	m2	115.00	32.54		3,742.10
01.04.01.06	CARPINTERIA METALICA					204.67
01.04.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA SANITARIA 0.60 x 0.60	u	1.00	204.67		204.67
01.04.02	CASETA DE BOMBEO					19,106.33
01.04.02.01	OBRAS PRELIMINARES					783.19
01.04.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7.44	2.51		18.67
01.04.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA	m3	2.32	218.91		507.87
01.04.02.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	2.90	88.50		256.65
01.04.02.02	CONCRETO SIMPLE					604.74
01.04.02.02.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	2.40	118.72		284.93
01.04.02.02.02	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	0.66	174.26		115.01
01.04.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	6.60	31.03		204.80
01.04.02.03	CONCRETO ARMADO					1,929.40
01.04.02.03.01	COLUMNAS					673.02
01.04.02.03.01.0	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA COLUMNAS	m3	0.43	266.52		114.60
01.04.02.03.01.0	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 COLUMNAS	kg	56.03	4.54		254.38
01.04.02.03.01.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	8.64	35.19		304.04
01.04.02.03.02	TECHO					1,256.38
01.04.02.03.02.0	CONCRETO EN VIGAS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	1.50	245.61		368.42
01.04.02.03.02.0	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 VIGAS	kg	112.00	4.96		555.52
01.04.02.03.02.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	8.16	40.74		332.44
01.04.02.04	ALBAÑILERIA					4,472.09
01.04.02.04.01	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA	m2	25.41	74.18		1,884.91
01.04.02.04.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	58.64	41.09		2,409.52
01.04.02.04.03	PISO DE CONCRETO E=2" f_c 140 kg/cm ² X 4 cm PULIDO 1:2 X 1 cm	m2	5.41	32.84		177.66
01.04.02.05	PINTURA					563.53
01.04.02.05.01	PINTURA VINILICA 2 MANOS	m2	58.64	9.61		563.53
01.04.02.06	CARPINTERIA DE MADERA					753.38
01.04.02.06.01	PUERTA DE MADERA 1.2 x 2.1 m	Und	1.00	334.46		334.46
01.04.02.06.02	VENTANA DE MADERA 1.50 x 0.50 m	u	1.00	418.92		418.92
01.04.02.07	EQUIPAMIENTO CASETA DE BOMBAS					10,000.00
01.04.02.07.01	INSTALACION DE 02 ELECTROBOMBAS C/U 5HP Y DEMAS EQUIPOS	glt	1.00	10,000.00		10,000.00
01.04.03	INSTALACION DE TUBERIAS DE IMPULSION					41,854.81
01.04.03.01	OBRAS PRELIMINARES					355.68
01.04.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	144.00	2.47		355.68
01.04.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					28,682.44
01.04.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA, h= 3.00	m	240.00	4.92		1,180.80
01.04.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	240.00	3.69		885.60
01.04.03.02.03	CAMA DE ARENA	m	240.00	4.98		1,195.20
01.04.03.02.04	PRIMER RELLENO CON ARENA	m	240.00	8.78		2,107.20
01.04.03.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	240.00	8.36		2,006.40
01.04.03.02.06	ACARREO DE INTERNO DE MATERIALES P/RELLENO DE ZANJA	m3	146.00	145.94		21,307.24
01.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA					4,830.00
01.04.03.03.01	INSTALACION DE TUBERIA DE IMPULSION SCH 40 2"	m	10.00	36.34		363.40
01.04.03.03.02	INSTALACION DE TUBERIA DE IMPULSION 2" PVC, C-10	m	230.00	19.42		4,466.60
01.04.03.04	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA PVC UF					1,972.80
01.04.03.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	240.00	8.22		1,972.80

01.04.03.05	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO					1,729.82
01.04.03.05.01	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE	m2	5.40	30.48		164.59
01.04.03.05.02	DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 m	m2	35.40	22.36		791.54
01.04.03.05.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE DEMOLICION	m3	59.90	10.10		604.99
01.04.03.05.04	CONFORMACION DE SUB RASANTE	m2	35.40	4.76		168.50
01.04.03.06	PAVIMENTOS					1,694.58
01.04.03.06.01	SUB - BASE DE 0.20 m	m2	5.40	38.96		210.38
01.04.03.06.02	BASE GRANULAR E=0.20 m R = 1760 m2/dia FACTOR COMPACTACION = 1.20	m2	5.40	98.87		533.90
01.04.03.06.03	IMPRIMADO	m2	5.40	56.34		315.04
01.04.03.06.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	5.40	117.64		635.26
01.04.03.07	VEREDAS DE CONCRETO					2,589.69
01.04.03.07.01	VEREDA DE CONCRETO DE 4"	m2	35.40	39.74		1,406.80
01.04.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VEREDA	m2	9.30	27.39		254.73
01.04.03.07.03	JUNTAS DE DILATACION EN VEREDA DE 1"	m	60.00	4.02		241.20
01.04.03.07.04	BRUÑADO DE VEREDAS	m	62.00	11.08		686.96
01.05	CONTINGENCIA					18,876.47
01.05.01	CAMARA DE VALVULAS					11,689.99
01.05.01.01	OBRAS PRELIMINARES					9.01
01.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3.52	2.56		9.01
01.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					696.93
01.05.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA	m3	13.88	13.39		185.85
01.05.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	17.36	29.44		511.08
01.05.01.03	CONCRETO SIMPLE					72.28
01.05.01.03.01	SOLADO CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2	m3	0.35	206.52		72.28
01.05.01.04	CONCRETO ARMADO					9,246.80
01.05.01.04.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2	m3	10.79	281.93		3,042.02
01.05.01.04.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	kg	815.17	5.08		4,141.06
01.05.01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	52.18	39.55		2,063.72
01.05.01.05	ALBAÑILERIA					1,470.53
01.05.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR	m2	42.91	34.27		1,470.53
01.05.01.06	CARPINTERIA METALICA					194.44
01.05.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA SANITARIA 0.60 x 0.60	u	1.00	194.44		194.44
01.05.02	CONTINGENCIA BY PASS A BUZON EXISTENTE					7,196.48
01.05.02.01	OBRAS PRELIMINARES					17.78
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7.20	2.47		17.78
01.05.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					5,116.94
01.05.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA, h= 2.10	m	21.80	16.19		349.70
01.05.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	12.00	3.69		44.28
01.05.02.02.03	CAMA DE ARENA	m	0.72	6.82		4.91
01.05.02.02.04	PRIMER RELLENO CON ARENA	m	2.16	59.86		129.30
01.05.02.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO MANUAL CON TIERRA DE CHACRA	m	2.88	63.42		182.65
01.05.02.02.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	15.84	8.18		129.57
01.05.02.02.07	ACARREO DE INTERNO DE MATERIALES P/RELLENO DE ZANJA	m3	27.00	158.39		4,276.53
01.05.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA					865.32
01.05.02.03.01	INSTALACION DE TUBERIA COLECTORA PVC DE 8"	m	12.00	72.11		865.32
01.05.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA					1,186.44
01.05.02.04.01	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 8" INCLUTE VOLANTE	u	1.00	1,186.44		1,186.44
01.06	OBRAS COMPLEMENTARIAS					14,281.82
01.06.01	CONSTRUCCION DE CASETA DE GUARDIANIA OFICINA					14,281.82
01.06.01.01	OBRAS PRELIMINARES					940.37
01.06.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	9.84	2.51		24.70
01.06.01.01.02	EXCAVACION DE ZANJA	m3	2.78	218.91		608.57
01.06.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	3.47	88.50		307.10
01.06.01.02	CONCRETO SIMPLE					784.09
01.06.01.02.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	2.78	1,266.1		357.54
01.06.01.02.02	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	0.91	172.95		157.36
01.06.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	9.06	29.71		269.17
01.06.01.03	CONCRETO ARMADO					2,518.59
01.06.01.03.01	COLUMNAS					1,061.82
01.06.01.03.01.1	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2 PARA COLUMNAS	m3	0.76	278.88		211.95
01.06.01.03.01.2	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60 COLUMNAS	kg	70.00	4.54		317.80
01.06.01.03.01.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	15.12	35.19		532.07
01.06.01.03.02	TECHO					1,456.77
01.06.01.03.02.1	CONCRETO EN LOSA SUPERIOR $f_c=175$ kg/cm2	m3	2.74	245.61		672.97
01.06.01.03.02.2	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60 LOSA SUPERIOR	kg	77.00	5.01		365.77

01.06.01.03.02.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA SUPERIOR	m2	9.77	40.74	398.03
01.06.01.04	ALBAÑILERIA				6,781.54
01.06.01.04.01	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA	m2	34.45	74.18	2,555.50
01.06.01.04.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	95.04	41.09	3,905.19
01.06.01.04.03	PISO DE CONCRETO E=2" f _c 140 kg/cm ² X 4 cm PULIDO 1:2 X 1 cm	m2	9.77	32.84	320.85
01.06.01.05	PINTURA				456.67
01.06.01.05.01	PINTURA VINILICA 2 MANOS	m2	47.52	9.61	456.67
01.06.01.06	CARPINTERIA DE MADERA				1,032.18
01.06.01.06.01	PUERTA DE MADERA 0.6 x 2.10m	Und	1.00	287.85	287.85
01.06.01.06.02	PUERTA DE MADERA 0.9 x 2.10m	Und	1.00	304.80	304.80
01.06.01.06.03	VENTANA DE MADERA 1.0 x 0.60 m	u	1.00	168.92	168.92
01.06.01.06.04	VENTANA DE MADERA 0.5 x 0.30 m	u	1.00	270.61	270.61
01.06.01.07	VEREDAS DE CONCRETO				406.90
01.06.01.07.01	VEREDA DE CONCRETO DE 4"	m2	5.30	39.74	210.62
01.06.01.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VEREDA	m2	1.80	27.39	49.30
01.06.01.07.03	JUNTAS DE DILATAION EN VEREDA DE 1"	m	9.00	4.02	36.18
01.06.01.07.04	BRUÑADO DE VEREDAS	m	10.00	11.08	110.80
01.06.01.08	INSTALACIONES SANITARIAS				1,361.48
01.06.01.08.01	INSTALACION DE TUBERIA DE DISTRIBUCION 1/2"	m	15.00	16.06	240.90
01.06.01.08.02	INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE SAL 4" Y ACCESORIOS	m	20.00	19.82	396.40
01.06.01.08.03	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	u	2.00	362.09	724.18
01.07	INSTALACIONES ELECTRICAS				4,603.51
01.07.01	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS	pza	1.00	1,093.22	1,093.22
01.07.02	SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC	pto	7.00	107.16	750.12
01.07.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC	pto	7.00	37.01	259.07
01.07.04	SAUDA DE PARED CON CABLE AWG TW 4.0 mm (12) + D PVC SEL 19 mm (3/4)	pto	14.00	127.73	1,788.22
01.07.05	SALIDA DE TECHO CON CABLE AWG TW 2.5 mm (14) + D PVC SEL 16 mm (5/8)	pto	14.00	50.92	712.88
01.08	CERCO PERIMETRICO				74,400.66
01.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,823.38
01.08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	38.60	2.47	95.34
01.08.01.02	EXCAVACION DE ZANJA	m3	53.00	167.68	8,887.04
01.08.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA A 50M	m3	66.00	88.50	5,841.00
01.08.02	CONCRETO SIMPLE				24,031.54
01.08.02.01	CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS				7,967.99
01.08.02.01.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	45.00	128.61	5,787.45
01.08.02.01.02	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	7.50	172.95	1,297.13
01.08.02.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO (3 USOS)	m2	33.00	26.77	883.41
01.08.02.02	CONCRETO ARMADO				16,063.55
01.08.02.02.01	ZAPATA				1,869.08
01.08.02.02.01.1	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA ZAPATAS	m3	8.10	230.75	1,869.08
01.08.02.02.02	COLUMNAS				5,449.81
01.08.02.02.02.1	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA COLUMNAS	m3	5.18	262.05	1,357.42
01.08.02.02.02.1	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 kg/cm ²	kg	640.00	4.14	2,649.60
01.08.02.02.02.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	41.00	35.19	1,442.79
01.08.02.02.03	VIGAS				8,744.66
01.08.02.02.03.1	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA VIGAS	m3	7.80	274.10	2,137.98
01.08.02.02.03.1	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 kg/cm ²	kg	1,092.00	4.61	5,034.12
01.08.02.02.03.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS (3 USOS)	m2	38.60	40.74	1,572.56
01.08.03	ALBAÑILERIA				33,084.28
01.08.03.01	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA	m2	446.00	74.18	33,084.28
01.08.04	CARPINTERIA METALICA				2,461.46
01.08.04.01	PUERTA DE INGRESO 3.5 x 2.10	Und	1.00	2,461.46	2,461.46

01.09	CERCO VIVO				9,882.71
01.09.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	0.40	0.28	0.11
01.09.02	APERTURA DE HOYOS	Und	128.00	1.86	238.08
01.09.03	ADICION DE SUSTRATO	m3	8.20	188.22	1,543.40
01.09.04	PLANTACION DE ESPECIES ARBOREAS	Und	128.00	63.29	8,101.12
					998,895.06
	IGV (materiales y equipos)	%	18.00%	50477.2758	
	COSTO INDIRECTO				1,049,372.34
					162,128.03
	Gastos Generales			162,128.03	
	Gastos Operativos	%	1.60%	16,789.96	
	Gastos Administrativos	%	10.00%	104,937.23	
	Costos de Gestion			40,400.83	
	Elaboración de Expediente Técnico	%	2.00%	20,987.45	
	Supervisión de Obra	%	1.85%	19,413.39	
	PRESUPUESTO TOTAL				1,211,500.36

PRESUPUESTO IMPLEMENTACION DE ESPACIOS VERDES URBANOS ALT 1 - PTE PIEDRA				
Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
TRATAMIENTO VEGETAL DE ESPACIOS VERDES				307,015.564
TRABAJOS PRELIMINARES				23,862.040
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	M2	40,000.00	0.216	8,640.000
MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE PLANTAS	M2	1,980.00	2.999	5,878.040
TRABAJO DE GABINETE	glb	4.00	476.000	1,904.000
TRAZO Y REPLANTEO	m2	40,000.00	0.186	7,440.000
TRATAMIENTO DE AREAS				19,746.400
LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL AREA	m2	40,000.00	0.376	15,040.000
ELIMINACION DE DESMONTE	m3	400.00	11.766	4,706.400
TRATAMIENTO DE AREAS				202,300.875
RIEGO DE HUMEDECIMIENTO	ha	4.00	1,871.388	7,485.552
ACONDICIONAMIENTO DE TALUD	m2	1,525.67	3.902	5,953.184
CONSTRUCCION DE BARANDAS	m	762.82	57.527	43,882.746
PREPARACION DE SUSTRATO	m3	360.00	89.821	32,335.560
ADICION DE SUSTRATO EN TALUDES	m3	360.00	43.515	15,665.400
SIEMBRA DE GRASS EN ESQUEJES	m2	8,056.81	5.221	42,064.605
TRASLADO DE PLANTAS	vje	5.00	431.751	2,158.755
EXCAVACION DE HOYOS	Und	3,700.00	1.896	7,015.200
PLANTACION DE ESPECIES ARBOREAS	Und	1,600.00	7.256	11,609.600
PLANTACION DE ESPECIES ARBUSTIVAS	Und	2,100.00	6.066	12,738.600
PLANTACION DE HERBACEAS	Und	6,000.00	1.882	11,292.000
INSTALACION DE TUTORES	Und	2,500.13	1.323	3,307.672
SIEMBRA DE GRASS EN SEMILLAS	ha	0.20	33,980.104	6,792.021
TRATAMIENTO POST PLANTACION				61,106.249
RIEGO POST PLANTACION	ha	4.00	1,775.572	7,102.288
APLICACION DE ACIDO HUMICO	L	4.87	136.110	662.856
CONTROL FITOSANITARIO	ha	4.00	1,004.112	4,016.448
DESHIERBO	m2	7,000.00	1.896	13,272.000
PODA DE FORMACION	Und	7,707.00	3.720	28,670.040
CORTE DE GRASS	ha	0.70	5,436.977	3,805.884
RECALCE	Und	450.13	7.946	3,576.733
CONSTRUCCION DE RESERVIOS				26,929.650
TRABAJOS PRELIMINARES				95.635
TRAZO Y REPLANTEO	m2	69.96	1.367	95.635
MOVIMIENTO DE TIERRAS				929.449
EXCAVACION DE ZANJAS	m3	84.48	8.827	745.705
COMPACTACION DE BASE	m2	42.24	4.350	183.744
CONCRETO ARMADO				23,022.608
CONCRETO BASE $f_c=100 \text{ Kg/cm}^2$	m3	7.40	242.293	1,792.968
CONCRETO RESERVIOS $F_c=175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	25.48	388.814	9,806.981
ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$	kg	1,117.80	4.489	5,017.804
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	163.92	38.463	6,304.855
ALBAÑILERIA				2,881.958
TARRAJEO DE INTERIOR Y EXTERIOR	m2	161.40	17.856	2,881.958
INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO				193,253.411
SISTEMA DE CONDUCCION				121,275.543
TRAZO Y REPLANTEO	m	2,599.14	1.367	3,553.024
EXCAVACION DE ZANJA	m	2,599.14	8.827	22,942.609
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	2,599.14	1.929	5,013.741
INSTALACION DE TUBERIA MATRIZ DE 2 1/2"	m	1,945.14	22.220	43,221.011
INSTALACION DE TUBERIA MATRIZ DE 2"	m	180.00	31.527	5,674.860
INSTALACION DE TUBERIA MATRIZ DE 1 1/2 "	m	320.00	19.280	6,169.600
INSTALACION DE TUBERIA MATRIZ DE 1 1/4 "	m	154.00	24.841	3,825.514
RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO	m	2,599.14	11.879	30,875.184
SISTEMA DE DISTRIBUCION				71,977.868
SISTEMA DE DISTRIBUCION POR GOTEO (0.66 Ha)	glb	1.00	13,086.885	13,086.885
SISTEMA DE DISTRIBUCION POR ASPEERSION (1.34 Ha)	glb	1.00	26,173.770	26,173.770
EQUIPAMIENTO	glb	1.00	19,630.328	19,630.328
TRATAMIENTO PRIMARIO MEDIANTE FILTROS	glb	1.00	13,086.885	13,086.885
COSTO DIRECTO (SOLES)				527198.63
GASTO GENERALES(SOLES)		22.50%		118619.69
Gastos Operativos		11.00%		57,991.85
Gastos Administrativos		4.00%		21,087.95
Costos de Gestion				
Supervisión de Obra		5.00%		26,359.93
Elaboración de Expediente tecnico		2.50%		13179.97
TOTAL				645818.32

ANEXO 1.2

**CUADRO DE PRESUPUESTO DESAGREGADO DEL PROYECTO
“IMPLEMENTACION DE ESPACIOS VERDES URBANOS EN EL DISTRITO DE
PUENTE PIEDRA”**

ANEXO 2

ANEXO 2.1

**PCTAR-01: PLANO: PLANTA COMPSCTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES**

PARA LA REVISION FISICA DE
LOS PLANOS CONTENIDOS EN
ESTE ARCHIVO PUEDEN
ACERCARSE A LA SALA DE
TESIS

ANEXO 2.2

PIEVU-01: PLANO DE IMPLEMENTACION DE ESPACIOS VERDES URBANOS.

Para la revisión física de los contenidos en este archivo pueden acercarse a la sala Tesis de la Biblioteca Agrícola Nacional "Orlando Olcese" - UNALM

ANEXO 3

ESPECIES VEGETALES RECOMENDABLES

ESPECIES VEGETALES RECOMENDADAS

ARBUSTOS

Laurel rosa



Nerium oleander

Cucarda



Hibiscus rosa - sinensis

Acalifa



Acalypha wilkensis

Abutilon



Abutilon pictum

Carrizo



Pragmites australis

HERBACEAS

Wedelia



Wedelia trilobata

Lampranthus



Lampranthus eurantiacus

Turre macho



Lippia Nodiflora

ESPECIES VEGETALES RECOMENDABLES

ARBOLES

Tecoma



Tecoma stans

Tara



Caesalpinia spinosa

Sauce



Salix humboldtiana

Jacaranda



Jacaranda mimosifolia

Molle



Schinus molle

Palmera fenix



Phoenix dactylifera

Palmera de abanico



Washingtonia robusta