

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“MANEJO DE ÁREAS VERDES URBANAS EN EL DISTRITO DE SAN  
ISIDRO, LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**DIEGO SANTIAGO JOSUE SORIA CRUZ**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente  
investigación (Art. 24 Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“MANEJO DE ÁREAS VERDES URBANAS EN EL DISTRITO DE SAN  
ISIDRO, LIMA”**

**Diego Santiago Josue Soria Cruz**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
Ing. Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Mg.Sc. Juan Carlos Jaulis Cancho  
**ASESOR**

.....  
Ing. M.S. Sofía Flores Vivar  
**MIEMBRO**

.....  
Ing. Mg.Sc. Sarita Moreno Llacza  
**MIEMBRO**

**LIMA - PERU**

**2021**

## INDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	OBJETIVOS .....	2
2.1.	General .....	2
2.2.	Específicos .....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
3.1.	Definición de áreas verdes urbanas .....	3
3.2.	Beneficios de las áreas verdes urbanas .....	3
3.3.	Manejo de áreas verdes urbanas .....	4
3.4.	Principales limitaciones de las áreas verdes urbanas .....	5
3.5.	Principales áreas verdes urbanas en el distrito de San Isidro .....	5
IV.	DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL .....	6
4.1.	Área de estudio .....	7
4.2.	Descripción general de la experiencia .....	9
4.3.	Problemática principal .....	10
4.4.	Identificación y solución de aspectos críticos en el manejo de áreas verdes .....	12
4.4.1.	Mantenimiento de césped .....	12
4.4.2.	Mantenimiento y renovación de macizos .....	14
4.4.3.	Control fitosanitario .....	17
4.4.4.	Producción de plantas .....	20
4.4.5.	Riego .....	22
4.4.6.	Poda .....	25
4.4.7.	Limpieza y disposición de residuos .....	26
4.5.	Labores de gestión .....	26
4.5.1.	Coordinación con la municipalidad .....	29
4.5.2.	Absolución de observaciones y descargos .....	30
4.5.3.	Informe mensual del servicio .....	30
4.5.4.	Coordinación con proveedores .....	31
V.	CONCLUSIONES .....	33
VI.	RECOMENDACIONES .....	35
VII.	BIBLIOGRAFIA .....	36
VIII.	ANEXOS .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Frecuencia de corte por estación</b> .....	13
<b>Tabla 2: Comparación del requerimiento de <i>Stenotaphrum secundatum</i> y <i>Aptenia Cordifolia</i></b> .....	14
<b>Tabla 3: Parámetros de calidad para aceptar plantas en campo</b> .....	16
<b>Tabla 4: Comparación de la cantidad de instalación de plantas en campo con o sin parametros</b> .....	16
<b>Tabla 5: Variedad de plantas más utilizadas en el distrito de San Isidro</b> .....	17
<b>Tabla 6: Capacitaciones mínimas para fumigadores</b> .....	19
<b>Tabla 7: Principales problemas fitosanitarios, dosis y frecuencia de aplicación</b> .....	20
<b>Tabla 8: Tipo de riego, área y procedencia del agua</b> .....	23
<b>Tabla 9: Charlas y capacitaciones de inicio de jornada</b> .....	27
<b>Tabla 10: Lista de personal optimizada</b> .....	28
<b>Tabla 11: Resumen de labores, aspectos críticos, optimización y recomendaciones</b> .....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Mapa de San Isidro por sectores de trabajo en áreas verdes</b> .....	7
<b>Figura 2: Temperatura máxima y mínima promedio en el distrito de San Isidro</b> .....	8
<b>Figura 3: Organigrama de la Municipalidad de San Isidro</b> .....	9
<b>Figura 4: Modelo de lista de chequeo de Equipos de Protección Personal</b> .....	18
<b>Figura 5: Diagrama de comunicación de incumplimientos</b> .....	29

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1: Indicaciones para elaborar el informe mensual</b> .....	40
<b>Anexo 2: Modelo de reporte de instalación de plantas mensual</b> .....	41
<b>Anexo 3: Modelo de programación de reporte mensual</b> .....	43
<b>Anexo 4: Modelo de reporte para recolección de maleza</b> .....	44
<b>Anexo 5: Modelo de programación de las labores diarias</b> .....	45
<b>Anexo 6: Modelo de programación riego por cisterna diario</b> .....	46
<b>Anexo 7: Modelo de reporte de control fitosanitario</b> .....	47
<b>Anexo 8: Fotos de las actividades realizadas</b> .....	48

## **ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS**

EPS	Empresas Prestadoras de Servicios
EPP	Equipo de protección personal
INAPMAS	Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud
INC	Instituto Nacional de Cultura
MSI	Municipalidad de San Isidro
MINAM	Ministerio del Ambiente
OMS	Organización Mundial de la Salud
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
UIT	Unidad Impositiva Tributaria

## **PRESENTACIÓN**

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo mostrar cómo se implementó un plan de mejora en la gestión del mantenimiento de áreas verdes en el distrito de San Isidro-Lima, a través de la aplicación de prácticas agronómicas adecuadas y la optimización del personal. El plan de manejo de áreas verdes incorpora como eje principal los principios de eficiencia en la gestión del personal y las actividades propias del mantenimiento de áreas verdes.

El trabajo tiene la perspectiva de las funciones de supervisor residente de campo y asistente de proyecto en el manejo de las áreas verdes urbanas del distrito como empleado y parte del equipo de la empresa que presta servicios al municipio. El trabajo describe como se realizaron las principales actividades agronómicas como el riego, la propagación de plantas, el reemplazo de flores perennes y de estación, el control fitosanitario, el corte y mantenimiento del césped, la limpieza y disposición final de residuos y finalmente, el manejo de personal. La monografía presenta recomendaciones y sugerencias que pueden aportar a distintos planes de manejo y mantenimiento de áreas verdes en distritos que tienen gran cantidad de área y, por ende, un manejo similar.

## I. INTRODUCCIÓN

Los espacios verdes urbanos son uno de los bienes primordiales de la ciudad, tienen efectos directos en la calidad de vida de los ciudadanos, como la salud física y psicológica, y por ello se debe buscar el aumento de la superficie verde per cápita en las ciudades (Karataş y Kılıç, 2017). En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un umbral mínimo de 9 m<sup>2</sup> de áreas verde por habitante (ONU-Hábitat, 2015).

En el Perú, existe una deficiencia de áreas verdes urbanas y por este motivo el Ministerio del Ambiente (MINAM) menciona que el crecimiento de las concentraciones urbanas debe considerar un aumento y mantenimiento de los espacios libres y verdes (MINAM, 2016). La información sobre las áreas verdes del país se encuentra en el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). Pese al déficit de áreas verdes, en Lima existen distritos como Santa María Del Mar y San Isidro que contaban con 33.31m<sup>2</sup> y 20.06m<sup>2</sup> de área verde por habitante para el 2016 respectivamente (SINIA, 2016). Bajo este parámetro, se comprende que San Isidro es un distrito con gran cantidad de áreas verdes.

A nivel de Perú, los responsables de la gestión de las áreas verdes son las municipalidades distritales (Capristan, 2017), en algunos casos, como en el distrito de San Isidro, la gestión se complementa con Empresas Prestadoras de Servicios (EPS). Estas empresas y las municipalidades son las encargadas de brindar la planeación y el manejo a las áreas verdes con el fin de mantener el amplio rango de beneficios y de cierto modo mantener o reducir los costos que su mantenimiento requiere (Nowak et al., 1998).

Este trabajo describe el manejo integral de las labores realizadas por las EPS en el manejo de las áreas verdes públicas, donde se considera principalmente las actividades agronómicas, identificando los aspectos críticos en el servicio, para luego proponer, ejecutar y recomendar estrategias de mejora. Se busca optimizar los recursos del servicio y ser más eficiente para seguir cumpliendo a cabalidad los términos de referencia del contrato.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Implementar un plan de mejora en el manejo de áreas verdes urbanas en el distrito de San Isidro, Lima.

### **2.2. Específicos**

Identificar los aspectos críticos en el manejo de áreas verdes urbanas en el distrito de San Isidro, Lima.

Plantear estrategias para superar los aspectos críticos en el manejo de áreas verdes urbanas en el distrito de San Isidro, Lima.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

En esta sección se hace una breve descripción de las de las definiciones y de la teoría relacionada al manejo de áreas verdes urbanas.

#### **3.1. Definición de áreas verdes urbanas**

Las áreas verdes son aquellas áreas públicas o privadas, ubicadas en zonas urbanas, que están compuestas por variedad de diferentes plantas y árboles. Estas áreas pueden conformar bosques periurbanos, parques, plazas, plazuelas, bermas, jardines, entre otros (INAPMAS, 1998).

Para el MINAM, las áreas verdes son áreas ocupadas por árboles, arbustos o plantas, que pueden tener diferentes usos: esparcimiento, recreación, ecología, rehabilitación del entorno, entre otros. El manejo de áreas verdes se entiende como la intención de establecer, recuperar o conservar espacios de vegetación con el fin de mejorar la calidad ambiental, la oportunidad económica o el valor estético asociado con el paisaje (MINAM, 2016).

#### **3.2. Beneficios de las áreas verdes urbanas**

El bienestar de los habitantes está relacionado a la presencia de áreas verdes, en el caso de las áreas urbanas, estas tienen beneficios en lo estético, recreativo, social, ambiental, económico y cultural (Karaşah y Sari 2019; Nascimento et al, 1997; Ojeda y Espejel, 2014). Según Gómez y Velázquez (2018), los distritos con mayor espacio verde público son los que cuentan con mayor calidad de vida. Como por ejemplo, los distritos de San Isidro, Miraflores y La Molina.

La sociedad ve en las áreas verdes espacios de recreación que contribuyen con la salud física y mental porque brindan sitios para realizar deporte y, al mismo tiempo, son sitios donde se genera el aprendizaje de principios ecológicos y el vínculo con las plantas, árboles y el aire libre (Nowak et al., 1998; Sorensen et al., 1998).

Del mismo modo, existen gran variedad de beneficios ambientales y servicios ecosistémicos brindados por las áreas verdes, como la mejora de la calidad del aire y la reducción de los niveles de CO<sup>2</sup>, el aumento de captación y almacenamiento de agua, la estabilización de los suelos y la reducción en la erosión del suelo, la regulación de la temperatura, la reducción de la contaminación sonora y formación de hábitats para la fauna silvestre (Costanza et al., 1992; Gomez, 2005; Nowak et al., 1998).

Dentro de los beneficios económicos, Sorensen et al., (1998) mencionan que existe un factor de intangibilidad, es decir, que existe una relación entre la inversión pública y las áreas verdes, ya que el gasto de estos proyectos debe ser justificados por los beneficios en común. Por otro lado, hay beneficios económicos más tangibles, relacionados al consumo y a la toma de decisiones, como demuestran Picard y Tran (2021), que señalan que las áreas verdes urbanas tienen relación con la valuación de zonas residenciales, al consumo y a la renta de la tierra.

### **3.3. Manejo de áreas verdes urbanas**

La definición según Sorensen et al. (1998) es "un enfoque integrado para la plantación, cuidado y manejo de toda la vegetación en una ciudad a fin de asegurar múltiples beneficios sociales y ambientales para los residentes urbanos" (p.1). Esta es la definición más frecuente ya que se publicó en un documento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que previamente fue discutido por 62 especialistas en la materia. Esta publicación define que, a nivel de institución, el manejo de estas áreas involucra un proceso integrado que demanda gran capacidad para planificar, ejecutar y mantener (Sorensen et al., 1998). Asimismo, se menciona que el manejo integrado de las áreas verdes urbanas tiene que ser conducido dentro de un marco legal, institucional y operacional.

Este trabajo solo considera esta definición de manejo de áreas verdes ya que, como institución, el municipio y la empresa prestadora de servicios tienen un plan de manejo para la vegetación del distrito con el objetivo de mantener beneficios sociales y ambientales para los vecinos. Dentro de las actividades de mantenimiento de las áreas verdes se considera la siembra, reposición, riego, corte de césped, fertilización, aireación, perfilado, control de plagas, y deshierbe (Malqui y Wong 2015, como se citó en Quispe, 2017).

### **3.4. Principales limitaciones de las áreas verdes urbanas**

El crecimiento de las ciudades es un proceso continuo y acelerado, que, en muchos casos, se da a costas de los espacios verdes. Este crecimiento involucra constantes cambios en la estructura y diseño de las ciudades que no suelen estar alineados a sostenibilidad de las áreas verdes, reduciendo los servicios ecosistémicos que brindan a la sociedad (Halbac et al., 2019).

En Perú, para el 2016 no existía un método estandarizado para la estimación de las áreas verdes, cada municipalidad realiza el cálculo y registro de la superficie de área verde urbana en su jurisdicción (MINAM, 2016). En el caso de Lima la disponibilidad de agua es una gran limitante en el manejo de áreas verdes. Según Rodríguez et al. (2013), la sequía prolongada en la sierra suele generar falta de agua en la ciudad de Lima, por lo que recomiendan la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales por las municipalidades para abastecer el riego de las áreas verdes.

### **3.5. Principales áreas verdes urbanas en el distrito de San Isidro**

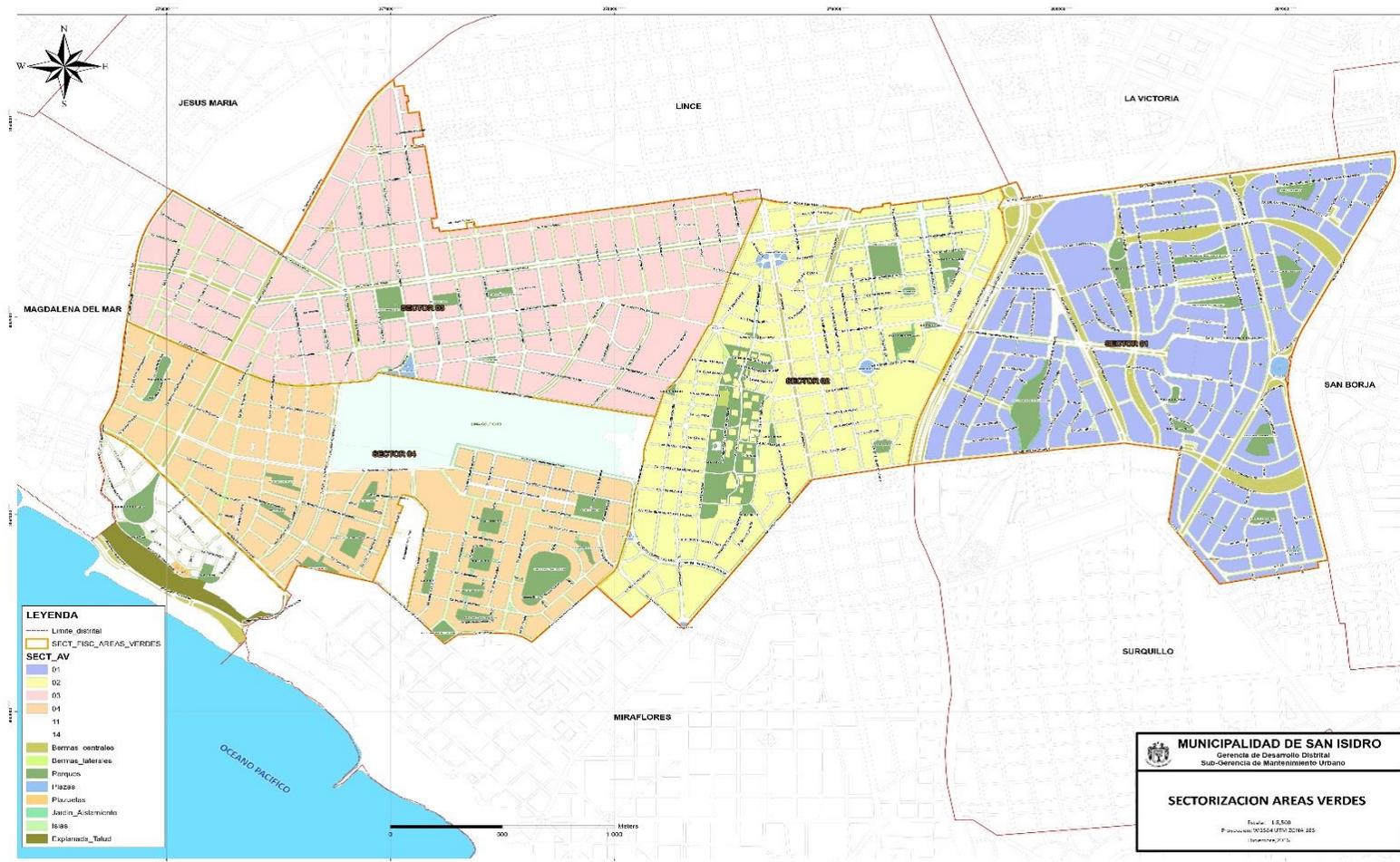
El distrito tiene 176 áreas verdes públicas entre parques, plazas, plazuelas, bermas, entre otros. Entre estas, destacan el Malecón, el Bosque El Olivar y la Residencial Santa Cruz; entre los parques con mayor área verde destacan, José Luis Bustamante y Rivero, Combate de Abato, San Martín de Porres, Hermasía Payet, Bernales, Benemérita Guardia Civil y Policía, Ernesto Alayza Grundy, Roosevelt, y Teniente Enrique Palacios (San Isidro, 2021).

El Bosque El Olivar es un área de carácter especial, representa el área verde pública más grande del distrito con un aproximado de 106,531.8845m<sup>2</sup> y desde 1959 se considera como Monumento Nacional por el Instituto Nacional de Cultura (INC) (San Isidro, 2021). Desde el punto de vista agronómico, esta área es un desafío porque está conformado por Olivos centenarios, los cuales son cultivos de secano y, por otro lado, las áreas están cubiertas por césped que requiere riego todo el año.

#### **IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL**

Este capítulo desarrolla la experiencia profesional realizada en el proyecto de servicio de mantenimiento de áreas verdes en el distrito de San Isidro. Primero se describe de manera general el área de estudio. Segundo, se presenta una descripción general y breve de cómo se desarrollaba el proyecto al momento de ingresar y de qué manera me desarrollé profesionalmente, luego, a opinión personal, se describe la problemática general del servicio brindado. Tercero, se detallan las labores específicas describiendo las optimizaciones realizadas en el plan de manejo integral y se presentan las problemáticas específicas en cada labor desempeñada.

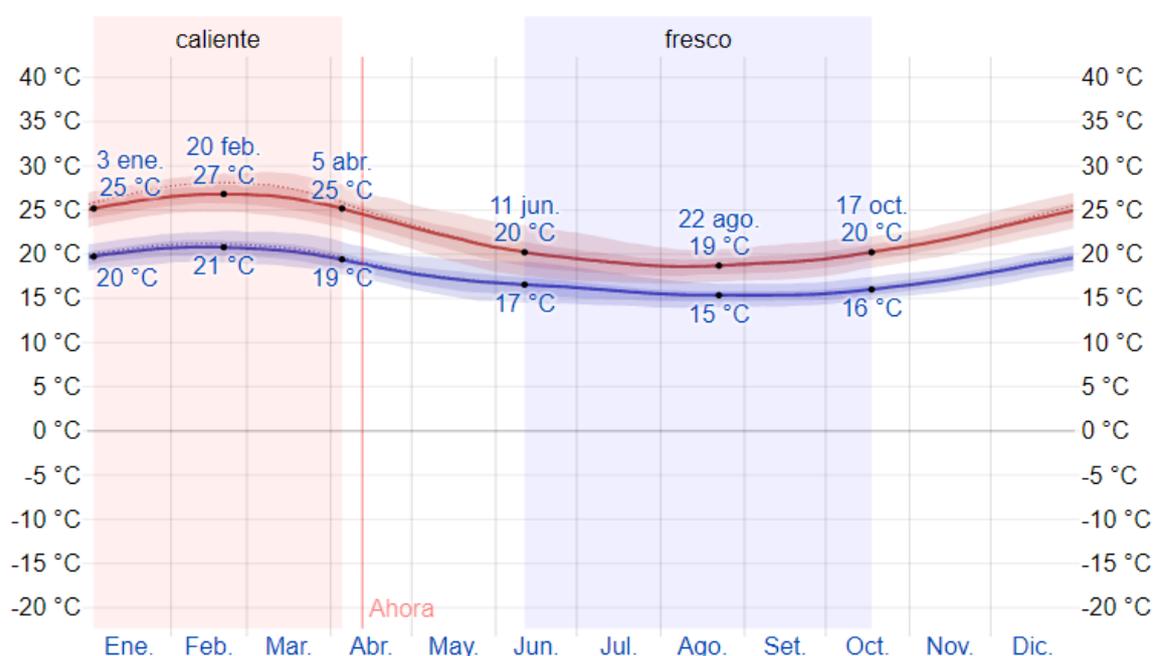
## 4.1. Área de estudio



**Figura 1: Mapa de San Isidro por sectores de trabajo en áreas verdes**

Fuente: MSI, 2015.

El área de estudio del presente trabajo es descrita en la figura 1, el perímetro del área son los límites del distrito de San Isidro. Hacia el Norte encontramos los distritos de Jesús María Lince y La Victoria, por el Este, el distrito de San Borja, al Sur, los distritos de Miraflores y Surquillo, al Oeste el distrito de Magdalena del Mar y el océano Pacífico. Para el manejo integral de las áreas verdes se utilizaba una división en cuatro sectores, el cual cambió, por lo que en la actualidad existen 5 sectores de trabajo. El área blanca dentro del perímetro del distrito (a la izquierda del mapa) es un área en el cual el mantenimiento es realizado de manera exclusiva por el personal del municipio y no está a cargo de la EPS. Por otro lado, el área verde claro en medio del mapa corresponde al Club El Golf de San Isidro, que es un área privada y por lo tanto no es de responsabilidad de la municipalidad distrital. El resto de áreas de color naranja, rosa, púrpura y amarillo constituyen las áreas en las cuales el mantenimiento se da por parte de la EPS, con un aproximado de 1,096,172.48 m<sup>2</sup> del total de áreas verdes del distrito que es 1'269,399.00 m<sup>2</sup>, compuestas por parques, alamedas, óvalos, bermas centrales, bermas laterales, islas, plazuelas y jardineras. El distrito de San Isidro presenta la temperatura promedio mínima de 15 °C y máxima de 19 °C. **La figura 2** muestra la temperatura promedio usual a lo largo del año.



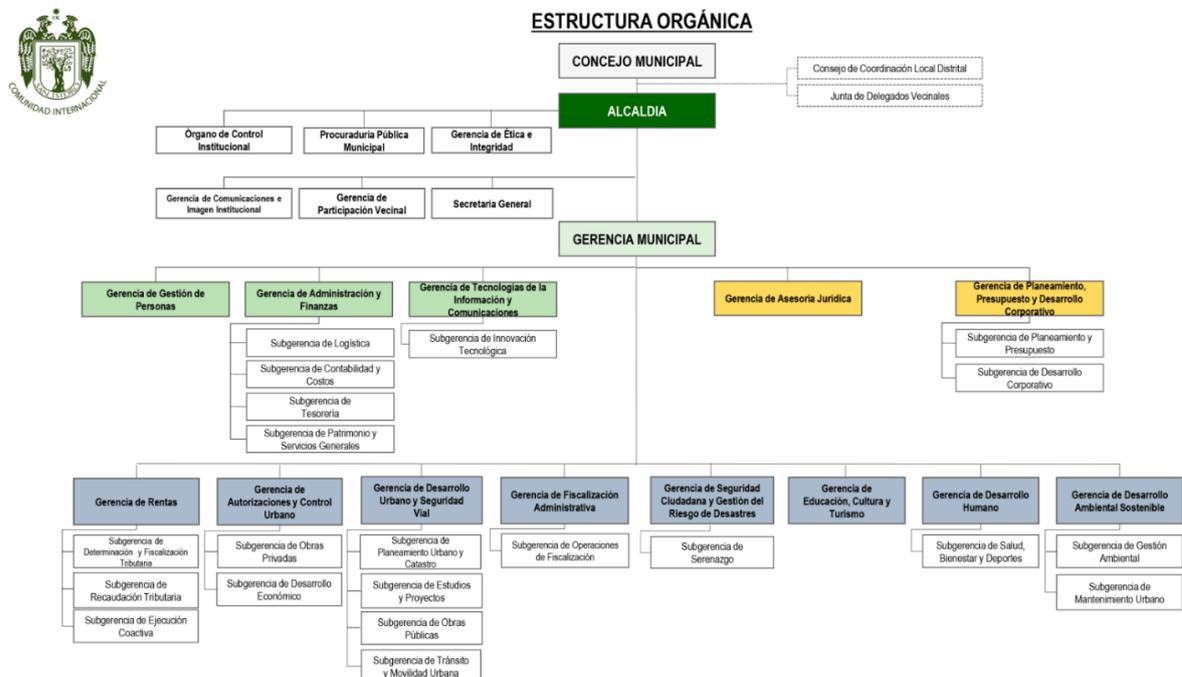
**Figura 2 : Temperatura máxima y mínima promedio en el distrito de San Isidro. La temperatura máxima está representada por la línea roja y la temperatura mínima por la línea azul.**

Fuente: Weatherspark, 2021.

## 4.2. Descripción general de la experiencia

La experiencia laboral se realizó en las empresas M&F Servicios Empresariales SAC, ALVAC del Perú SAC y Tiempo Verde SAC; las cuales brindaron el servicio de mantenimiento de áreas verdes en el distrito de San Isidro en distintos periodos durante los años 2015 al 2017. La experiencia laboral comenzó como supervisor residente de campo y luego como asistente del proyecto. Al principio, la contribución consistía en la supervisión y el planeamiento de actividades diarias de un grupo específico de empleados de la empresa, entre ellos, jardineros, choferes, regadores, podadores, mecánicos y albañiles, con quienes se realizaba el mantenimiento y renovación de las áreas verdes del distrito. Como residente de campo las labores incluían también ser el vínculo coordinador entre los funcionarios responsables de la municipalidad y la parte administrativa de la EPS.

En este periodo de tiempo, el servicio de mantenimiento de áreas verdes del distrito de San Isidro se realizó con dos grupos de trabajadores de manera simultánea. El primer grupo estaba conformado por los trabajadores contratados directamente por el municipio y que para el 2017 funcionaba bajo la dirección de la Subgerencia de Gestión Ambiental que forma parte de la Gerencia de Desarrollo Ambiental Sostenible de la Municipalidad de San Isidro como se ve en la **figura 3**.



**Figura 3: Organigrama de la Municipalidad de San Isidro**

Fuente: San Isidro 2021b, Recuperado de: <http://msi.gob.pe/portal/municipalidad/organigrama/>

Por otro lado, el segundo grupo de trabajadores pertenecía a la EPS que realizaba el servicio de mantenimiento de áreas verdes del distrito a través de un contrato obtenido mediante un Concurso Público con el Estado, en el cual se establecen los Términos de Referencia para la prestación del servicio. Estos Términos de Referencia detallaron los alcances, objetivos, cronogramas y frecuencias de las actividades que realizaba EPS durante la ejecución del contrato. Durante este periodo, los Términos de Referencia que estipulaba el contrato con el municipio, requerían que se cuente con un equipo mínimo integrado por 156 personas, entre los cuales se encontraba: personal clave como ingenieros, técnicos y supervisores; y personal no clave como jardineros, choferes y maquinistas, entre otros.

La responsabilidad directa del supervisor residente de campo depende del sector que tiene a cargo. Fuera de las responsabilidades por sector, existen otras tareas que había que coordinar entre todos los supervisores residentes debido que eran complementarias e inherentes al mantenimiento de áreas verdes en todos los sectores. Dentro de estas tareas había que organizar el riego por cisterna, la logística para el traslado de las plantas e insumos. Los modelos de reporte de labores diarias y fotos de alguna de las labores se encuentran en los anexos del 1 al 4, el modelo específico de labores diarias se encuentra en el anexo 5.

Adicionalmente, existen labores como el manejo integrado del cultivo de olivo, traslado de especies arbóreas, tratamientos fitosanitarios en árboles, podas severas o extracciones, entre otras, que correspondían a otros supervisores residentes de campo especializados, por lo que al no haber participado directamente en estas actividades, no se encuentran incluidas en el presente TSP.

#### **4.3. Problemática principal**

Esta monografía toma como problemática el manejo de las áreas verdes urbanas del distrito desde la perspectiva de las empresas que brindan el servicio de mantenimiento de estas y que se rigen por los Términos de Referencia que establece el municipio previo al concurso público y contrato. De mi experiencia laboral, todas las empresas que prestaron servicios de mantenimiento de áreas verdes para el municipio presentaron las mismas problemáticas fuera de las limitaciones propias de cada empresa. En general, los Términos de Referencia tienen estándares altos y son exigentes.

La principal problemática era cumplir con los compromisos establecidos en los Términos de Referencia en cuanto a cubrir los cronogramas y frecuencias de mantenimiento de la

superficie total de las áreas verdes del distrito a cargo, para así evitar la imposición de penalidades. Los Términos de Referencia son elaborados por la municipalidad y, en muchos casos, hay factores externos que no están considerados ni en las labores ni en los gastos que estas implican. Las labores mensuales consistían en el manejo total del riego (tecnificado y por gravedad en bermas, plazuelas, parques y jardines), manejo integral de las áreas verdes en parques, bermas, acantilado y jardines; que incluía cambio y mantenimiento de macizos, poda de árboles, producción de plantas en vivero y logística con proveedores de herramientas y plantas. Por otro lado, los compromisos eran en su mayoría materiales, como entrega y adquisición de algún equipo o material específico (motos, bicicletas, equipos móviles, entre otros).

Los incumplimientos se reflejan en reportes o informes que luego, si no son subsanados oportunamente, se convierten en penalidades (expresadas en un porcentaje de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT), que luego son descontadas del pago que el municipio debe realizar a la empresa por los servicios realizados durante el mes. Este aspecto es fundamental ya que la empresa prestadora de servicios cuenta con un presupuesto establecido para cumplir con las obligaciones establecidas en los términos de referencia del contrato, por lo que es importante cumplir con este presupuesto, y en la medida de lo posible, optimizar los recursos y evitar incumplimientos con el objetivo de aumentar la utilidad mes a mes. Por esta razón, es importante evitar que se cree un círculo vicioso a raíz de los incumplimientos que generan la aplicación de penalidades, las cuales afectan el balance de inversión-utilidad de la empresa, haciendo necesario ajustar el presupuesto, generando nuevos incumplimientos y penalidades, lo que puede ocasionar un desequilibrio económico financiero o la resolución del contrato.

Esto evidencia la necesidad de implementar un plan de mejora en la gestión del mantenimiento de áreas verdes, que sea sustentable, ya que el distrito y el servicio presentan graves dificultades en los siguientes aspectos: sistemas de riego tradicional y tecnificado que tiene fuentes insuficientes de agua, áreas verdes con especies no apropiadas para la zona, gran cantidad de áreas verdes totales, entre otros. Por estas dificultades, la implementación de un plan de manejo de áreas verdes tiene que incorporar como eje principal los principios de eficiencia en todos los aspectos (hídricos, de uso de recursos de la empresa y de gestión del personal).

#### **4.4. Identificación y solución de aspectos críticos en el manejo de áreas verdes**

A continuación, se describen las labores realizadas de acuerdo con el grupo de trabajo correspondiente. En estas se describe como operaba cada área, su problemática y qué se optimizó o se implementó para su mejora.

##### **4.4.1. Mantenimiento de césped**

El mantenimiento de césped incluye las labores de corte de césped, perfilado, siembra, resiembra, escarificado, aireado y deshierbo. En el distrito, las principales especies cepitosas son *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze o grass americano y *Cynodon dactylon* (L.) o grass bermuda. Estas especies son los principales céspedes en la ciudad de Lima (Santos, 2018).

Las actividades en el manejo del césped consisten en corte y el mantenimiento de especies arbustivas. El grupo de corte de césped estaba conformado por maquinistas y un mecánico que desempeñan las labores de cortadores de césped apoyados con motoguadañas, cortasetos, sopladoras y un camión cortador de césped.

El mantenimiento de césped se hacía por cuadrantes y de manera constante de sector en sector o lo que se denominó “vuelta”. Un indicador general del correcto corte de césped era que este no debía superar los 6 cm, en practica esto significaba un estimado de corte como máximo cada 2 semanas, por ello el plan de optimización buscaba solucionar la problemática que era hacer dos “vueltas” al mes y que esto demandaba gran cantidad de mano de obra y logística. La frecuencia en el corte de césped depende de factores como la frecuencia de riego, la fertilización nitrogenada, el tipo de césped y la estacionalidad. Se busca mantener el césped entre 2 a 3 cm de altura y la actividad se realiza con céspedes secos. Por estos motivos, se estableció frecuencia de corte como muestra la tabla 1, la cual muestra el corte realizado de acuerdo con la estación correspondiente y en condiciones donde el riego es constante. Especialmente, en el caso de verano, si el agua para riego no era suficiente, a veces se procedía a cancelar el corte para evitar paños amarillos o se realiza un corte donde el césped tenía una altura mayor a los 3 cm.

**Tabla 1: Frecuencia de corte por estación**

Parámetros	Estación			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Frecuencia de corte	10 días	7 días	10 días	14 días
Altura de césped ideal.	2 – 3 cm	3 cm	2 – 3 cm	2 – 3 cm

Otra problemática es que el personal presupuestado para el corte de césped, no incluye ayudantes para las maquinas sopladoras ni para el barrido de la maleza generada. Por ello, durante el corte de cada sector, se agregaba personal del grupo de jardineros. Asimismo, en verano, se manejaba un corte de césped distinto, no tan pegado al suelo ya que como se alcanzaban temperaturas muy altas el césped se maltrataba.

Por otro lado, como una de las soluciones implementadas, se empezó a reemplazar césped por plantas adecuadas a la costa y de poco requerimiento hídrico, preferentemente suculentas. Este cambio solo se dio en pocas áreas como en las jardineras ubicadas entre estacionamientos y que no solían ser transitados, donde se reemplazó el césped por *Aptenia* (*Aptenia Cordifolia*), especie que no requiere mucho riego y mantiene buen aspecto en el área verde, se puede apreciar la comparativa con el grass americano en la tabla 2. Esta primera experiencia sirvió para demostrar que si era posible el cambio de céspedes por suculentas en áreas de menor tránsito y que a la larga significan una reducción del recurso hídrico y económico porque esta especie requiere menor fertilización y es más tolerante al ambiente de Lima. Además, fuera de la optimización de recursos la *Aptenia Cordifolia* contribuye con la reducción del ruido de la ciudad (Delgadillo, 2018). A raíz de esta experiencia la MSI empezó a considerar la idea para futuros cambios de césped. Finalmente, en la tabla 11 se puede observar el resumen de aspectos críticos, optimización y recomendaciones.

**Tabla 2: Comparación del requerimiento de *Stenotaphrum secundatum* y *Aptenia Cordifolia***

	Césped <i>Stenotaphrum secundatum</i>	Plantas suculentas <i>Aptenia Cordifolia</i>
Riego en verano	Semanal	Cada 15 días
Poda	Cada 7 días	Cada 2 meses
Fertilización	2 veces al año	Anual
Tipo de planta	Cepitosa	Suculenta
Tipo de uso	Recreación	Ornamental
Tolerancia a la falta de agua	Media	Alta
Tolerancia a suelos salinos	Baja	Media

Fuente: Santos, 2018 y Vibrans, 2009.

#### 4.4.2. Mantenimiento y renovación de macizos

El mantenimiento y renovación de macizos consiste en conservar en óptimas condiciones las plantas perennes y de estación. Entre las labores más frecuentes encontramos la preparación del suelo, el perfilado, el deshierbe, el recalce de plantas, la renovación de plantas (perennes y de estación) y el control fitosanitario. Se manejaba una cuota mensual variable que significaba la instalación aproximadamente de 80,000 plantas para el año 2015; actualmente en el año 2021 se instalan cerca de 120,000 plantas perennes y de estación por mes. Como indicador para la renovación de macizos se estableció que, si el recalce de plantas es superior al 30% de la totalidad de plantas, debía renovarse completamente el macizo. En cuanto a la fertilización, se indicaba, por contrato, que cada preparación de suelo debía incorporar 4 ó 5 kg de materia orgánica y un fertilizante NPK 20-20-20 de 50gr/m<sup>2</sup>.

La frecuencia en la renovación e instalaciones de plantas ornamentales dependía de varios factores: la fenología de la planta, la calidad de la planta, el control fitosanitario, la disponibilidad de agua, la condición climática, el uso que se le da al área alrededor de los macizos y los cambios en el diseño de las áreas verdes.

Para los macizos de las flores de estación, estas plantas se presupuestan bajo el supuesto que tienen un periodo de vida útil de tres meses. La problemática es el corto periodo de vida debido a la baja calidad de la planta, en la práctica, en menos de dos

meses la mayoría de los macizos tienen más del 30% de plantas deterioradas, pese de haber hecho recalce, y se tenía que proceder a renovar completamente.

Entre los factores previamente mencionados, la disponibilidad de agua, el uso de las áreas alrededor del macizo y baja calidad de plantas son las causas más frecuentes de su rápido deterioro.

La disponibilidad de agua muchas veces está relacionada a las gestiones del equipo de riego y en la cantidad de agua que llega del canal de regadío, que suele ser variante.

El uso de las áreas alrededor de los macizos refiere a las actividades que realizan terceras personas en el área verde, lo que es dramático en el caso de los parques, porque hay zonas que pierden aproximadamente el 50% de las plantas en un solo día debido a la gran cantidad de mascotas y personas que malogran las plantas.

En cuanto a la calidad de plantas, los proveedores no siempre tienen las cantidades necesarias debido al volumen y precio de compra. Existen constantes problemas con proveedores de plantas que no cumplen los requerimientos mínimos establecidos, algunos de ellos son los siguientes: no cumplir con el tamaño adecuado, plantas en etapa de desarrollo que no corresponde (para flores de estación, estas tienen que estar en los primeros estadios del botón floral), falta de vigor por estrés hídrico, señales claras de plagas y enfermedades, daño por el transporte, raíces insuficientes en caso de plantas que se propagan por esqueje, entre otros. El modelo de reporte de instalación de plantas se muestra en el anexo 2. La tabla 3 muestra algunos de los parámetros mínimos que se establecieron para aceptar, descontar y rechazar las plantas de los distintos proveedores. Descontar, refiere a solo aceptar las plantas uniformes ó pedir un cambio en el precio acordado. Con estos parámetros, se logró que las plantas que si aceptábamos tengan un periodo de vida útil de tres meses en campo y con eso se puede estimar un ahorro como lo muestra la tabla 4, que en general rodea el 44% de reducción en plantas o gastos. Para este ejemplo, solo se contabilizó las plantas que se cambiaron en cinco parques de un solo sector, se consideró que las plantas de mala calidad solo tienen 2 meses de vida útil comparándolas a las de buena calidad que se puede lograr los 3 meses con un buen manejo. Las variedades de plantas perennes y plantas consideradas como flores de estación más utilizadas están listadas en la tabla 5.

**Tabla 3: Parámetros de calidad para aceptar plantas en campo**

Características de plantas entregadas por el proveedor	Aceptar	Descontar	Rechazar
No hay presencia de enfermedades o plagas	X		
Daños de plagas o enfermedades anterior a entrega	X	X	X
Presencia de plagas o enfermedades en entrega			X
Falta de raíces en especies perennes (esquejes)			X
Falta de uniformidad en plantas	X	X	
Presencia de plantas achaparradas o enanas			X
Flores de estación con inicio de botón floral	X		
Flores de estación sin botón floral			X
Flores de estación con botón floral muy desarrollado			X

Nota: Descontar refiere a la negociación con el proveedor de descontar en precio o cambiar de plantas.

**Tabla 4: Comparación de la cantidad de instalación de plantas en campo con o sin parámetros**

Mes	Con parámetros	Sin parámetros
Enero	15000	15000
Febrero	-	-
Marzo	-	15000
Abril	15000	-
Mayo	-	15000
Junio	-	-
Julio	15000	15000
Agosto	-	-
Setiembre	-	15000
Octubre	15000	-
Noviembre	-	15000
Diciembre	-	-
Total	60000	90000

Nota: La tabla hace referencia a que, sin parámetros, a largo plazo se terminan instalando más plantas, ya que su calidad es menor y por ende su periodo de vida también.

Para resolver alguna de las problemáticas en el mantenimiento de macizos, se empezó a utilizar cercos perimétricos en los macizos recién cambiados, previa identificación de las áreas donde ocurría mayor pérdida de plantas por mascotas o actividades de vecinos. Junto a los cercos perimétricos que se hacían con palos y cinta, se añadieron letreros con la intención de informar a los vecinos que eran áreas en rehabilitación y que se necesitaba la ayuda de todos para mantenerlas en óptimas condiciones. En la tabla 11 se puede observar el resumen de aspectos críticos, optimización y recomendaciones de esta actividad.

**Tabla 5: Variedad de plantas más utilizadas en el distrito de San Isidro**

Nombre común	Genero	Tipo
Acalifa	<i>Acalypha sp</i>	Perenne
Duranta	<i>Duranta repens</i>	Perenne
Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Perenne
Lantana	<i>Lantana camara</i>	Perenne
Mirto	<i>Myrtus communis</i>	Perenne
Laurel	<i>Nerium oleander</i>	Perenne
Tecomaria	<i>Tecomaria capensis</i>	Perenne
Schefflera	<i>Schefflera arboricola</i>	Perenne
Westringia	<i>Westringia rosmariniformis</i>	Perenne
Bougainvilia	<i>Bougainvillea glabra</i>	Perenne
Jasmín	<i>Jasminum sp</i>	Perenne
Madre selva	<i>Lonicera japónica</i>	Perenne
Plumbago	<i>Plumbago auriculata</i>	Perenne
Asclepia	<i>Asclepia curassavica</i>	Perenne
Mioporom	<i>Myoporom acuminatum</i>	Perenne
Abutilon	<i>Abutilon sp</i>	Perenne
Wedelia	<i>Wedelia trilobata</i>	Perenne
Crisantemo	<i>Chrysanthemus frutences</i>	Perenne
Hemerocalis	<i>Hemerocallis flave</i>	Perenne
Lentejita	<i>Pilea microphyllia</i>	Perenne
Allison	<i>Alyssum maritimum</i>	Perenne
Senecio	<i>Senecio sp</i>	Perenne
Sanguinaria	<i>Alternanthera</i>	Perenne
Coleus	<i>Coleus sp</i>	Perenne
Ichu	<i>Pennisetum setaceum</i>	Perenne
Hiedra	<i>Hedera hélix</i>	Perenne
Geranio	<i>Geranium sp</i>	Perenne
Balsamina	<i>Impatiens sp</i>	Estación
Celosía	<i>Argentea plumosa</i>	Estación
Cosmos	<i>Cosmos sonata</i>	Estación
Dalias	<i>Dahlia figaro</i>	Estación
Iresine	<i>Iresine purple</i>	Estación
Margarita	<i>Calendula officinalis</i>	Estación
Pensamiento	<i>Viola sp</i>	Estación
Salvia	<i>Salvia splendes</i>	Estación
Petunia	<i>Petunia grandiflora</i>	Estación
Pentas	<i>Pentas lanceolata</i>	Estación
Zinnia	<i>Zinnia elegans</i>	Estación
Catarantus, Isabelitas	<i>Catharanthus roseus</i>	Estación
Marigold	<i>Tagetes erecta</i>	Estación

Fuente: Adaptada de MSI, 2015

#### 4.4.3. Control fitosanitario

La problemática con el control fitosanitario era la falta de personal capacitado para la aplicación y la falta de insumos específicos y de baja toxicidad. Por ello, los

supervisores residentes de cada sector implementamos una verificación, para enviar a los fumigadores con los productos químicos adecuados. Por este motivo, toda aplicación era programada y supervisada por algún residente de campo. Al aplicar en áreas de recreación, donde hay gran cantidad de personas y animales, el olor y el riesgo de intoxicación debían ser reducidos al mínimo por lo que se realizaban en horarios con baja concurrencia de vecinos y se señalizaban las áreas durante un tiempo prudencial. El tiempo prudencial dependía del producto utilizado, por lo general solo se cerraba de un día a otro el acceso a algunos macizos, para casos donde se hacía una fumigación integral se solicitaba cerrar el acceso al parque por un mínimo de 24 horas.

Entre las labores implementadas en el control fitosanitario, primero se realizó una lista de chequeo para el personal encargado de la fumigación, se les instruyó a cerca del correcto uso de equipo de protección personal (EPP). La lista de chequeo, figura 3 consistía en revisar si el fumigador está saliendo a aplicar con el equipo adecuado, este debe llevar botas, guantes, ropa hidrofóbica, careta, gorra, lentes, delantal y respirador si fuera necesario. Además de la lista de chequeo, que era realizado por cada residente de campo de manera diaria, se estableció una serie de capacitaciones mínimas para que el personal fumigador pueda ejercer su labor, como muestra la tabla 7. También se empezó a utilizar coadyuvantes naturales que permitían incrementar la cobertura de las aspersiones con el menor volumen de agua posible, se logró aumentar la eficacia de los plaguicidas gracias al efecto fijador y antideriva. Finalmente, se hizo una plantilla de reporte de controles fitosanitarios (anexo 7) para así llevar un registro ordenado para los reportes mensuales con la MSI.

REGISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL														
FECHA	APELLIDOS Y NOMBRES	EQUIPO (marcar con un aspa)												FIRMA
		Lentes	Gorra	Filtros	Respirador	Casaca	Pantalón	Guantes	Mandil	Botas	Tapones	Guantes	Observaciones	

**Figura 4: Modelo de lista de chequeo de Equipos de Protección Personal**

**Tabla 6: Capacitaciones mínimas para fumigadores**

Tema	Descripción
Correcto uso de los EPP	Tipos de EPP, elementos de protección y regulaciones técnicas.
Manipulación de plaguicidas	Categorías, toxicidad, traslado y almacenamiento
Formulación, mediciones y mezcla de agroquímicos	Ingredientes activos tipos de solución, modo de acción y mezcla.
Aplicaciones	Pulverización, espolvoreo, fumigación, calibraciones, boquillas, otros.
Registro de aplicaciones	Bitácora de aplicaciones, registro de insumos, trazabilidad en áreas aplicadas
Limpieza general	Disposición final de EPP, control de residuos y envases de plaguicidas
Intoxicación por agroquímicos	Que hacer en caso de malestar, tipos de intoxicación,
Responsabilidad en general	Uso obligatorio y resguardo

Fuente: Costa Rica, Ministerio de agricultura y ganadería, 2010.

En el distrito, se identificaron muchas plagas, como, por ejemplo, en las plantas de *Asclepias curassavica*, la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) se multiplicaba mucho más rápido en verano, y que, si no había un rápido control fitosanitario, se tenía que hacer una poda de renovación. Por otro lado, como también se explica en la actividad de mantenimiento de macizos y en la propagación de plantas en vivero, se empezó a utilizar Metaldehído en pellets para controlar la gran pérdida foliar que existía en zonas donde había exceso de caracoles. En el caso del uso del metaldehído en pellets, se logró que macizos donde se perdía un aproximado de 20% a 30% de plantas en un día a menos del 5%. Esto significaba un ahorro, ya que no se tenían que comprar plantas para recalzar los macizos nuevamente. La **tabla 7** muestra los principales problemas fitosanitarios, el producto utilizado, la dosis y la frecuencia de aplicación. En el caso particular de El Bosque el Olivar, se empezó un plan de lavado

integral de olivos y a programar liberaciones de controladores biológicos ya que era un área donde no se debía utilizar agroquímicos por la cantidad de vecinos y visitantes que frecuentan el área. En la tabla 11 se puede observar el resumen de aspectos críticos, optimización y recomendaciones del control fitosanitario.

**Tabla 7: Principales problemas fitosanitarios, dosis y frecuencia de aplicación**

Plaga o enfermedad	Especies atacada	Ingrediente activo	Frecuencia aplicación
Enfermedades radiculares <i>Phytophthora spp</i>	Olivos	Sulfato de Cobre Pentahidratado 250cc/100l	Por evaluación de síntomas, hasta 3 aplicaciones cada 10 días.
Pulgones	Varios	Imidacloprid 75cc/100l	Por evaluación, máximo 2 aplicaciones
Líquenes y hongos	Mioporos, molles, árboles y arbustos en zona húmeda	Oxicloruro de cobre 500g/cilindro	Por evaluación, mínimo 2 aplicaciones al año
Trips	Ficus	Malathion 100cc/100l Cipermetrina- 100cc/100l	Por evaluación, máximo 2 aplicaciones.
Cochinillas	Varios	Imidacloprid 75cc/100l	Por evaluación
Lepidópteros, gusano comedor de hojas	Varios	Cipermetrina- 150cc/100l	Por evaluación
Caracoles, babosas	Varias arbustivas, importante en renovación de macizos	Metaldehído 10gr/m <sup>2</sup>	Colocación de cebo en pellets en cada renovación de macizos
Mariposa monarca, <i>Danaus plexippus</i>	Asclepias	Clorpirifos 150cc/100l Cipermetrina	Por evaluación, mensual en verano preventivo.
Mosca blanca	Varios	100cc/100l	Por evaluación
Moscas minadoras	Varios	Abamectina 100cc/100l	Por evaluación

Nota: dosis varían según concentración y presentación del producto.

#### 4.4.4. Producción de plantas

Hasta mediados del 2016, la empresa prestadora de servicios tenía a cargo dos viveros de producción de plantas para el distrito, sin embargo, debido a modificaciones en el plan de desarrollo distrital de la municipalidad, se decidió destinar estos espacios para otros usos. Ambos viveros estaban destinados a la propagación de plantas perennes,

uno ubicado sobre el acantilado de la Costa Verde y el segundo, debajo del acantilado, al lado de la playa. El vivero del acantilado operaba con una persona de manera permanente, ya que vivía ahí, y con un auxiliar que ayudaba con el riego. En este vivero, había especies arbóreas y plantas madre. En el segundo vivero, en la playa, operaban entre seis y diez personas, dependiendo de las labores diarias establecidas. El equipo mínimo consistía en un jefe de vivero y cinco ayudantes. Principalmente, las labores en el segundo vivero consistían en propagar plantas perennes que en su mayoría se reproducían por esquejes y se conseguían de plantas madre y de semillas del mismo distrito, como indica Barceló et al. (2001) por medio de tallos, hojas o raíces, se logra formar un nuevo individuo con caracteres iguales a la planta madre. Este vivero mantenía un stock aproximado de 50,000 plantas entre ellas Apenias, Campanillas (*Ipomoea purpurea*), Sanguinarias hippie y chicha (*Sanguinaria sp*), Camotillos o hojas de camote, Ichu verde y rojo (*Stipa ichu*), Cucardas (*Hibiscus rosasinensis*), Abutilones (*Abutilon sp*), Senecios (*Senecio L*), Mioporos (*Myoporum acuminatum*), entre otros. En general, el vivero despachaba y producía un promedio de 10,000 plantas semanales, del mismo modo, como sustrato se utilizaba en promedio un volquete con chacra de tierra y otro con arena, 100 sacos de humus y 100 sacos de musgo al mes.

Como parte de las mejores realizadas en el vivero, se optimizaron las labores realizadas en las camas de almacigo, elaboración de sustratos, propagación por acodos y la siembra de almácigos en bandeja. Por ejemplo, se propagaba gran cantidad de wedelias (*Wedelia trilobata*) ya que es una especie que tiene buena resistencia a la exposición directa al sol y soporta la brisa marina (INAPMAS, 1998). Sin embargo, como menciona Flores et al. (1996) la acumulación de sales afecta la fertilidad del suelo y por ende el desarrollo de la vegetación, en nuestro caso, varias de las camas de propagación tenían pérdida por exceso de brisa, se observaban quemaduras apicales en las hojas (el vivero estaba a escasos metros del mar) y se decidió implementar el uso de protección con rollos de plástico, logrando reducir la pérdida de plantas. La instalación de estos rollos también permitió mejorar el calor de fondo y la humedad ambiental en las camas, que según Hartmann et al. (1997) regulan el crecimiento y pueden acelerar el proceso de enraizamiento de esquejes y estacas.

Otra mejora en el vivero fue la instalación de un tanque de agua, que funcionó y demostró ser muy útil en casos de emergencia, ya que había permanente incertidumbre

con la disponibilidad de agua. Esto fue fundamental ya que en la propagación asexual de plantas uno de los factores determinantes para el éxito es la disponibilidad y buena calidad del agua, la cual debe tener un pH de 6 a 7 con una conductividad eléctrica menor a 5 dS/m, esto coincide con lo que mencionan Barbaro et al. (2014) en la importancia del agua, y su relación con el sustrato donde se propagan las plantas.

Del mismo modo, en el vivero cerca de la playa se implementó una mochila para aspersiones propia y se renovaron todos los productos agroquímicos, que, en su mayoría, se encontraban vencidos. Se empezó a utilizar metaldehído en pellets para controlar la gran pérdida que había por caracoles y Acido Indolbutírico para aumentar la eficiencia en la propagación por esquejes. Por otro lado, se hizo un inventario de plantas para empezar a llevar un registro ordenado de producción y salidas.

En lo referente al personal, la mejora consistió en identificar al personal que era más eficiente en cada una de las labores específicas, como, por ejemplo, en el armado de bolsas con sustrato, trasplante, repique o recalce, midiendo los tiempos promedio de producción por cada uno de los trabajadores, y especializándolos en la actividad en la que mejor se desarrollaban. Asimismo, se estableció como requisito para el personal que ingresaba a trabajar al vivero que cuente con experiencia en propagación de planta por esquejes, acodos y semillas, entre otras actividades propias del vivero. Al cerrar el vivero, el personal fue distribuido para el mantenimiento de áreas verdes del distrito de acuerdo con la demanda de trabajo. Por otro lado, cerrar el vivero, generó la falta de plantas perennes para renovación, lo que se convirtió en un nuevo aspecto crítico para la prestación del servicio, al no tener la cantidad de plantas necesarias se tuvo que buscar nuevos proveedores. En la tabla 11 se puede observar el resumen de aspectos críticos, optimización y recomendaciones en torno a la producción de plantas.

#### **4.4.5. Riego**

En su mayoría, se manejaba el riego por gravedad y en algunos parques y bermas centrales se utilizaban sistemas de riego tecnificado. El riego por gravedad incluye las siguientes actividades: riego por canales provenientes del río Surco, riego con camión cisterna, riego con motobombas y riego con mangueras desde puntos de suministro de SEDAPAL. El modelo de programación de actividades se puede encontrar el anexo 3. El tipo de riego por área se describe en la tabla 8.

**Tabla 8: Tipo de riego, área y procedencia del agua**

Tipo de riego	Área (m <sup>2</sup> )	Procedencia del agua
Gravedad	354,691.22	Canal Río Surco y canal de Huatica
Tecnificado	304,604.90	SEDAPAL, canal Río Surco y canal de Huatica
Camión cisterna	351,579.37	SEDAPAL, canal Río Surco y canal de Huatica
Manguera	40,751.75	SEDAPAL, canal Río Surco y canal de Huatica
Motobomba	7,700.72	SEDAPAL, canal Río Surco y canal de Huatica
Total	1,059,327.96	

Fuente: San Isidro, 2021.

El riego por gravedad en el distrito se realizaba con dos jefes, uno se encargaba de planificar el riego y de coordinar con la junta de regantes de Lima, específicamente del canal Surco; el segundo se encargaba de ser el jefe en campo de las jornadas de riego por gravedad. El grupo de campo estaba integrado entre 20 a 27 regadores, esta labor se suele realizar en parejas y con bicicletas.

Viendo el riego de manera integral, existían varios problemas. Uno de los principales problemas era la falta de agua para el riego por canales, ya que no dependía de nuestras gestiones, sino más bien, del comportamiento de otros distritos, de la disponibilidad de agua y de la temporada. Sumado a esto, existía una descoordinación con la Comisión de Regantes del río Surco, y una gran informalidad y falta de respeto en los turnos de riego por parte de otros municipios que utilizaban la aguas cuando no les correspondía. Los canales de regadío pasan por estos distritos que incumplen los horarios previamente establecidos, por lo que cuando tocaba turno de riego, muchas veces, no llegaba el agua ya que estaba siendo utilizada por algún otro distrito cuando no le correspondía. Asimismo, el bajo caudal de litros/segundo era una causa frecuente de riego insuficiente, esto se debía a la falta de lluvias. Este problema coincide con lo que indica Rodríguez et al., (2013), cuando menciona que las áreas verdes de la ciudad de Lima son vulnerables por falta de agua. Por otro lado, en el caso del riego por motobomba y riego por gravedad, la problemática era mantener las mangueras y los equipos en óptimas condiciones, sin embargo, se malograban muy rápido porque se movilizaban por todo el distrito sumado a la incorrecta manipulación de estas. En la tabla 11 se puede observar el resumen de aspectos críticos, optimización y recomendaciones en torno al riego.

Entre las labores implementadas, se mejoró el mantenimiento de canales dentro y fuera del distrito, incluyendo operativos de limpieza integral de los principales canales de riego antes de las jornadas de riego que solían ser los jueves y los sábados. Se optimizó la jornada nocturna implementando una unidad móvil (pick-up) para facilitar el desplazamiento de los regadores que acudían a los lugares donde se producían aniegos u obstrucciones en los distritos más lejanos. La pick-up resultó ser de gran utilidad porque permitía transportar los materiales que no podían llevar los regadores que solían desplazarse en bicicleta. Adicionalmente, durante el día, la unidad móvil servía para transportar las motobombas, evitando su deterioro y optimizando el uso en cantidad de horas útiles por día. En este punto se puede mencionar que para el 2015, las zonas de riego por motobomba tenían un riego programado de una vez por semana, con la implementación estas zonas pasaron a regarse dos veces por semana y en casos de recuperación de césped hasta en tres veces por semana.

Para el riego por gravedad, con todas las mejoras antes mencionadas, se podía cuantificar de manera sencilla en cantidad de parques y bermas regadas, al comienzo se regaba un máximo de dos bermas centrales y dos parques grandes por sector y esto paso a ser aproximadamente a riego de más de tres bermas y tres parques gracias a la optimización que logró abarcar mayor área de riego.

Para el 2016, el riego tecnificado dependía de gran manera de los canales de regadío ya que el 75% de las cisternas que alimentaban al riego tecnificado eran llenadas con agua de los canales de regadío. Las cisternas restantes (25%) eran abastecidas con agua potable. El riego tecnificado se manejaba de manera programable y la atención se dirigía en darle mantenimiento a las electrobombas, bombas de agua, filtros, tuberías, aspersores, entre otros; de los parques y bermas centrales que contaban con estos sistemas. Para optimizar esta actividad se implementó visitas programadas por parte de un técnico en riego tecnificado que se encargaba de calibrar los aspersores y calibrar el riego desde el panel central de cada parque.

Además del riego tecnificado, existían cuatro camiones cisterna encargados de abastecer de agua a las bermas, jardineras y algunos parques que no contaban con punto de agua. El modelo de reporte de riego por camión cisterna se encuentra en el anexo 6. Para el periodo del 2015 al 2017, la problemática con esta actividad era el alto tráfico vehicular y las horas útiles de riego, ya que, a mayor tráfico en las vías, toma más tiempo el camión cisterna en abastecerse y volver al punto de riego; por ello

se decidió cambiar el horario de trabajo de los camiones cisterna al turno noche evitando así el tráfico vehicular y mejorando la cantidad de área regada bajo esta modalidad. Otra problemática, es la falta de agua para el llenado de los camiones cisterna; esto se mejoró modificando el horario del personal para que trabajen doble turno los días que contábamos con riego por gravedad para que el camión cisterna pueda abastecerse de agua del mismo canal de regadío y realizando una mayor cantidad de viajes por turno.

#### **4.4.6. Poda**

El área de poda estaba a cargo de una ingeniera forestal, un jefe de poda y un grupo de seis a diez podadores. La principal labor era darle mantenimiento y atender emergencias para todas las especies arbóreas del distrito. Este grupo de trabajo es particular ya que siempre cuenta uno o dos podadores disponibles las 24 horas del día para la atención de emergencias ocasionadas por la caída de árboles o ramas.

El principal problema en cuanto a la poda era la falta de personal capacitado, ya que, si bien contábamos con un presupuesto, este no era adecuado debido a que el podador ganaba casi igual que un jardinero y sus labores eran mucho más especializadas y riesgosas. Por otro lado, es importante mencionar que las podas planificadas para mantenimiento severo o extracción por prevención deben ser autorizadas por la Municipalidad Metropolitana de Lima, por lo que se requería un informe de la empresa prestadora del servicio, luego un informe de la municipalidad y la aprobación de la solicitud de la Municipalidad Metropolitana de Lima; con lo cual el trámite burocrático para una poda severa o extracción o traslado de una especie arbórea constituye toda una problemática cuando se requiere una intervención inmediata.

En poda, se logró identificar que, mediante un adecuado y oportuno mantenimiento en la vegetación arbórea de las avenidas principales del distrito, se reducían en gran número los accidentes por caída de ramas o árboles. En este sentido, para el 2015, había accidentes y caídas de árboles de manera diaria, cuando se logró identificar las áreas a priorizar y se empezó a dar un mantenimiento a todo el distrito por cuadrantes, los accidentes y caídas de rama se redujeron a dos o tres por semana. Por otro lado, se identificó que había mayor incidencia de caída de árboles en los parques y bermas centrales que eran regados por gravedad por lo que se coordinó con el personal para anticipar la revisión de los árboles ubicados en estos sectores, priorizando su poda

asimismo se buscó optimizar el riego, ya que se identificó que debido a las características del suelo a veces el excesivo humedecimiento causa que las raíces se suelten y los especímenes más grandes colapsen.

#### **4.4.7. Limpieza y disposición de residuos**

Luego de cada actividad se generan residuos, en su mayoría, maleza y restos de poda de árboles. La problemática de esta actividad es coordinar con el área de fiscalización de la municipalidad, ya que ellos son los encargados de coordinar y comunicar a la EPS encargada de la recolección, de residuos sólidos y maleza del distrito. Una mala comunicación sobre la disposición final de la maleza puede generar penalidades. Como las actividades en el mantenimiento de áreas verdes se realizan muchas veces a la par de la limpieza, existen casos donde los desechos deben esperar un día o al siguiente turno para ser recogidos. Para reducir la imposición de penalidades se mejoró la comunicación con los supervisores de la EPS de recolección de residuos y los fiscalizadores del municipio. Finalmente, se estableció un modelo que reportaba la cantidad de malezas y residuos generados en las labores diarias como se muestra en el anexo 4. Este reporte servía para tener pruebas de que se había informado donde se había generado maleza, también funcionaba como una herramienta de descargo para posibles penalidades donde a veces el municipio responsabiliza a la EPS por no solicitar el recojo de los residuos a tiempo. Gracias a esta implementación se redujo a casi cero las penalidades por no informar sobre los residuos del mantenimiento de las áreas verdes. En la tabla 11 se puede observar el resumen de aspectos críticos, optimización y recomendaciones en torno a la disposición final de residuos.

#### **4.5. Labores de gestión**

Como supervisor residente por parte de la empresa prestadora de servicios se debe coordinar con los supervisores de la municipalidad para establecer las prioridades en la programación de las actividades diarias, asimismo, realizar los descargos sobre notificaciones, observaciones o penalidades, y finalmente, elaborar el reporte mensual de los servicios realizados. Por otro lado, también colaboramos en la elaboración de las propuestas técnicas y económicas que eran presentadas por la empresa a los diferentes concursos públicos, tuvimos que hacer presupuestos, organigramas y evaluaciones económicas.

Otra labor dentro de las responsabilidades de gestión de los residentes de campo era la constante capacitación del personal, ya que había un flujo constante en el cambio del

personal no clave. Debido a esta problemática, se diseñaron capacitaciones de inicio de jornada, cada vez que había cambio en el personal no clave. En la tabla 9 se muestra los temas de capacitación de inicio de jornada, estas charlas se realizaban cuando había cambio de contrato o de personal.

**Tabla 9: Charlas y capacitaciones de inicio de jornada**

Tema	Fecha
Herramientas manuales	03/04/2017
El smog	04/04/2017
Está en tus manos	05/04/2017
Contaminación del agua	06/04/2017
Los ojos, posesión inestimable	07/04/2017
Proteger los pies	08/04/2017
Contaminantes atmosféricos comunes	11/04/2017
Maquinas rotativas	12/04/2017
Arnés de seguridad	13/04/2017
Limpieza	14/04/2017
Autodisciplina	15/04/2017
Exposición a ruidos	17/04/2017
Pérdida de biodiversidad	18/04/2017
Seguridad del peatón	19/04/2017
Actos inseguros	21/04/2017
Resguardos	24/04/2017
Factores humanos que causan accidentes	26/04/2017

**Fuente:** Alvac, 2017.

Como parte de las labores de gestión, para el 2017 se diseñó una lista tentativa del personal clave y no clave el cual se presentó a la municipalidad para futuros términos de referencia. En base a la experiencia se consideró sugerir una cantidad optimizada de personal para llevar a cabo un manejo integral de las áreas verdes. En la tabla 10 se muestre una comparación entre el personal requerido en el 2015, el personal que se requiere actualmente en el 2021 y la cantidad que se recomendó para el 2017 (optimizado). Se puede observar que, finalmente, la MSI ha decidido aumentar el personal requerido en los términos de referencia, esto quiere decir que desde el 2015 si existía una falta de personal para los estándares que pedían.

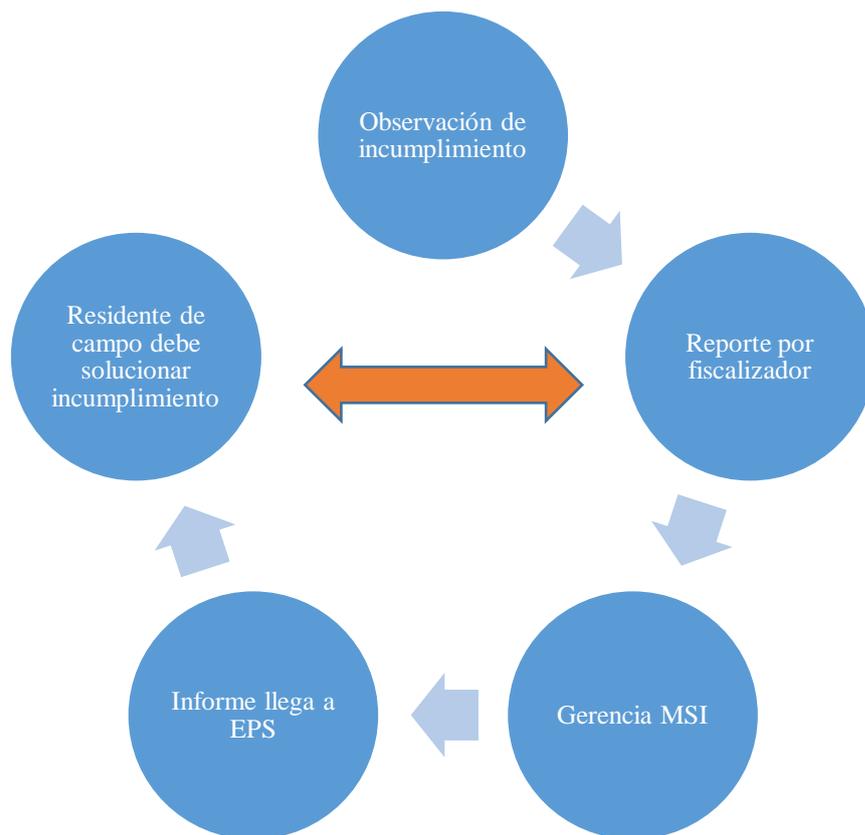
**Tabla 10: Lista de personal optimizada**

	Función	Función	personal (2015)	personal (2021)	personal (optimizado)
Personal clave	Jefe de supervisión	Ingeniero agrónomo o forestal, se encarga de la supervisión total del servicio.	1	1	1
	Especialista en olivo	Ingeniero agrónomo con especialización en manejo de Olivos.	0	1	1
	Supervisor forestal	Ingeniero forestal, se encarga de la supervisión general de poda y mantenimiento.	1	2	1
	Supervisor fitosanitario	Ingeniero agrónomo encargado del control fitosanitario del servicio.	1	0	0
	Supervisor de riego	Ingeniero agrícola responsable del riego integral.	0	1	1
	Técnico viverista	Técnico viverista encargado de la propagación de plantas.	1	0	0
	Supervisor residente de campo	Ingeniero agrónomo o forestal encargado de la supervisión en campo.	4	6	5
	Jefe de seguridad	Ingeniero jefe de seguridad, salud y medio ambiente.	0	1	1
Personal no clave	Jardineros	Labores generales de campo en parques y jardines.	65	95	85
	Choferes	Choferes para camión cisterna, camión baranda, minibús, grúa y camionetas.	9	13	10
	Ayudantes (cisterna)	Manipulación de motobombas	4	0	4
	Lavadores (arboles)	Manipulación de motobombas, aceite y detergente agrícola.	6	0	3
	Viveristas	Personal especializado en propagación de plantas.	10	0	0
	Fumigadores	Personal especializado en uso de productos fitosanitarios	2	4	2
	Maquinistas (césped)	Personal especializado en el uso de motoguadañas.	13	20	16
	Ayudantes (césped)	Personal especializado en usar sopladoras y equipo de protección del equipo	2	10	5
	Ayudante (grúa)	Ayudante para el uso de grúa.	0	1	0
	Podadores	Personal especializado en poda y extracción de arboles	12	15	12
	Ayudantes de poda	Personal especializado en limpieza de podas	0	5	4
	Regadores	Regadores para riego por gravedad para los canales de riego	22	25	26
	Chofer (césped)	Chofer para tractor corta césped.	1	2	1
	Técnico electromecánico	Técnico especializado en electrobombas y otros	2	1	1
	Gasfiteros	Personal capacitado para labores de gasfitería	0	2	1
	Albañiles	Personal capacitado para albañilería y pequeñas obras	0	2	1
	Total			156	206

**Nota. Adaptado de MSI, 2015 y 2021a. Personal hace referencia a una persona en unidad.**

#### 4.5.1. Coordinación con la municipalidad

La comunicación y coordinación con el equipo supervisión de áreas verdes de la municipalidad era constante, desarrollándose de manera muy profesional, sin embargo, en muchos casos llegaba a ser burocrática. La coordinación tenía como objetivo resolver problemas en el incumplimiento del contrato (penalidades); resolver pedidos, quejas o sugerencias particulares de los vecinos sobre sus parques y jardines; planificar eventos importantes; y finalmente, proponer ideas para una mejora integral de las áreas verdes del distrito. En la figura 4, está el diagrama de comunicación entre la MSI y la EPS, para mejorar la comunicación con el grupo de fiscalización de la municipalidad se empezó a tener comunicación a través del aplicativo WhatsApp, lo cual permitió agilizar un poco la comunicación que previo a esto era más formal y por escrito (línea naranja). Con esta implementación se redujo el tiempo en la comunicación y toma de decisiones.



**Figura 5: Diagrama de comunicación de incumplimientos**

La flecha naranja representa la implementación de una comunicación directa entre residente y fiscalizador.

#### **4.5.2. Absolución de observaciones y descargos**

Esta labor es demandante y prioritaria para las empresas prestadoras de servicios. Todas las actividades del mantenimiento de áreas verdes urbanas anteriormente descritas deben resultar en que al final del periodo mensual se emita un informe de conformidad de servicio por parte de la municipalidad hacia la empresa con el cual se tramita el pago correspondiente. Todos los inconvenientes que se puedan haber presentado por que las actividades se hayan realizado de manera incorrecta o incompleta deben ser subsanados de manera oportuna y debe presentarse un informe que permita evitar la aplicación de “penalidades” evitando así los descuentos a la empresa.

Las penalidades influyen directamente en el aspecto económico de la empresa. El impacto puede ser tan grave, que pueden afectar la operatividad del servicio. En muchos casos el problema es la falta de comunicación y el exceso de burocracia para responder las observaciones a través de informes; por lo que sería más conveniente que la empresa priorice subsanar las deficiencias oportunamente lo que permite responder las observaciones evitando la aplicación de penalidades.

Se recomendó monitorear y realizar la subsanación y descargo a través de un programa integrado donde el personal de la municipalidad y el de la empresa prestadora de servicios puedan interactuar y tener un listado en tiempo real de las cosas pendientes y las subsanadas, evitando así la aplicación de penalidades.

#### **4.5.3. Informe mensual del servicio**

El informe mensual del servicio es fundamental para conseguir la conformidad de servicio por parte de la municipalidad y con ello el pago de los servicios prestados durante el mes. Este informe mensual detalla las labores realizadas por todo el personal, adjuntando las guías de cada una de las actividades realizadas, así como de la entrega de plantas, césped, arboles, insumos, para que se pueda dar cumplimiento a los Términos de Referencia del servicio contratado. Las indicaciones para el reporte mensual se muestran en el anexo 1.

#### **4.5.4. Coordinación con proveedores**

La coordinación con los proveedores es una labor muy importante que demanda bastante logística; los principales proveedores abastecen los siguientes productos y servicios: riego con camiones cisterna, camiones baranda para traslado de insumos y plantas, mantenimiento de sistemas de riego, provisión de productos fitosanitarios, repuestos y fertilizantes, entre otros.

La problemática se encontraba en gestionar los pedidos y los pagos de manera oportuna. Del mismo modo, la búsqueda del mejor proveedor era constante, ya que en este ambiente la formalidad y los acuerdos no siempre se cumplían. Con respecto a los proveedores, se implementó el uso de parámetros o estándares mínimos, sobre todo para plantas, y también para insumos como fertilizantes, abonos, productos agroquímicos, equipos y repuestos.

**Tabla 11: Resumen de labores, aspectos críticos, optimización y recomendaciones**

Área de labores	Aspectos críticos	Implementación – optimización	Recomendación
Mantenimiento de césped	Requerimiento hídrico, rapidez de crecimiento, falta de corte por mala gestión del personal. Uso excesivo por vecinos.	Establecer parámetros para corte (tabla 1). Mejorar la gestión del equipo de corte para cumplir con los parámetros de corte. Implementar trabajo por cuadrantes para que personal jardinero pueda apoyar al equipo de corte.	Reducir las áreas con céspedes por áreas con plantas más adecuadas a la costa. Sensibilización a los vecinos para que acepten plantas aptas para el ecosistema de Lima.
Mantenimiento de macizos	Uso excesivo del área verde. Falta de plantas de calidad. Mala gestión en el riego o riego oportuno.	Uso de parámetros mínimos para recibir plantas (tabla 3). Uso de avisos informativos en los cambios de macizos. Cercos perimétricos temporales en los macizos. Riego con cisterna en macizos renovados.	Producir plantas de calidad. Sensibilización a los vecinos para que acepten plantas aptas para el ecosistema de Lima.
Control fitosanitario	Falta de capacitación del personal. Problemas con toxicidad de empleados. Fuerte olor para los vecinos.	Capacitación a fumigadores (tabla 7), lista de chequeo de EPP (figura 3). Búsqueda de agroquímicos menos tóxicos. Implementación de control biológico.	Ampliar el uso de controladores biológicos a más zonas del distrito. Constante capacitación del personal.
Limpieza y disposición de residuos	Falta de comunicación con fiscalización para recojo de malezas.	Se buscó llevar una comunicación más directa. Coordinación por correo electrónico, celulares y WhatsApp (figura 4).	Uso de una plataforma que agrupe la programación y monitoreo de las labores diarias para saber dónde se va a generar maleza.
Producción de plantas	No hay producción de plantas.	Cuando hubo producción de plantas se implementó un tanque de agua para riego, se empezó a utilizar rollos de plástico para las camas de propagación y se hizo un inventario de plantas.	La EPS debe producir sus propias plantas. Podría solicitar un espacio a la MSI para poder producir plantas de calidad.
Riego	Insuficiente cantidad de agua y turnos de riego. Falta de organización del equipo de riego.	Se mejoró la gestión del personal, se habilitaron horarios distintos de trabajo. Implementación de riego de repaso con cisternas.	Planificar la construcción de más plantas de tratamiento de aguas residuales para riego.
Labores de gestión	Lentitud en temas burocráticos, requerimiento de trabajo en oficina, falta de comunicación.	Mejora de la comunicación con la MSI (figura 4). Se hicieron modelos de reporte y de descargo de las distintas actividades (anexos 1-7).	Uso de una plataforma que agrupe la programación y monitoreo de las labores diarias.

## V. CONCLUSIONES

Los factores críticos identificados son deficiencias en el mantenimiento de césped, el mantenimiento de macizos, el control fitosanitario, la producción de plantas, en el riego, en la poda, en la limpieza y disposición final de residuos y ,finalmente, en las labores de gestión y coordinación con la municipalidad.

Las estrategias de mejora para superar los aspectos críticos fueron las siguientes:

- para el mantenimiento de césped, se implementó frecuencias establecidas de corte para enfrentar el estrés hídrico. Asimismo, se propuso un cambio de especies de bajo consumo hídrico, como la Aptenia Cordifolia, y se aumentó el número de personal.
- para la actividad de mantenimiento de macizos, se establecieron parámetros mínimos para aceptar o rechazar flores de los proveedores junto al uso de letreros informativos para sensibilizar a los vecinos de su cuidado.
- para el control fitosanitario, se capacitó al personal y se establecieron formatos para facilitar sus labores, como una lista de chequeo de EPP y de problemas fitosanitarios frecuentes.
- para la producción de plantas, se recuperaron las instalaciones del vivero y su puesta en producción, adquiriendo equipos e insumos, además de la Instalación de un tanque de agua.
- para el riego, se empezaron a hacer mantenimientos mensuales en los canales de regadío, se hizo un cambio en el horario de los regadores y de los camiones cisterna, del mismo modo, se implementó una unidad de vigilancia móvil que también sirvió para transportar y mejorar la vida útil de las motobombas, se contrató un técnico especializado en riego tecnificado y se compraron equipos y materiales de riego.
- para la poda, se capacitó al personal, se les diferenció el sueldo, se implementó un equipo para la atención de emergencias y se compró equipo especializado de seguridad.

- para la limpieza y disposición final de residuos, se elaboró plantillas de reporte diario de malezas y de residuos generados, asimismo, se empezó a trabajar y comunicar con los fiscalizadores del municipio por chats de Whatsapp.
- para las labores de gestión y coordinación con la municipalidad, se implementó charlas de inicio de jornada con el personal, se elaboró plantillas para acelerar reportes y descargos, del mismo modo, se empezaron a utilizar estándares mínimos con proveedores y se les ayudó a generar una lista tentativa del personal clave y no clave.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En la implementación de un plan de mejora en el manejo de áreas verdes urbanas se debe tener como principal estrategia superar los aspectos críticos en el distrito. Se recomienda el uso de un programa, software o plataforma que integre la totalidad de actividades a realizarse de manera diaria. Esta plataforma debe ser utilizada por las empresas prestadoras de servicios (limpieza pública y áreas verdes) y por los fiscalizadores y personal de la municipalidad, de esta manera, se puede tener un registro, monitoreo y supervisión a tiempo real de las actividades. Por otro lado, se sugiere que la EPS que brinde el servicio al municipio, pueda producir sus propias plantas a fin de garantizar la calidad y cantidad necesaria. Del mismo modo, se debe continuar con el cambio de áreas de césped a especies de bajo requerimiento hídrico y reducir la cantidad de macizos de flores de estación por macizos con plantas perennes. Asimismo, se debe trabajar con especies nativas que estén adaptadas al ambiente de San Isidro y respetar las plantas voluntarias de la zona. También, es importante realizar un inventario de especies arbóreas para poder tener un plan de poda preventivo. Finalmente, se debe continuar con la tecnificación de riego en los parques del distrito para optimizar el uso del agua.

## VII. BIBLIOGRAFIA

Alvac. (2017). Charlas de inicio de jornada, mes de abril 2017.

Barbaro, Lorena., Karlanian Monica y Mata, Diego. (2014). Importancia del pH y la Conductividad Eléctrica (CE) en los sustratos para plantas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Pesca. [inta\\_-\\_importancia\\_del\\_ph\\_y\\_la\\_conductividad\\_electrica\\_ce\\_en\\_los\\_sustratos\\_para\\_plantas.pdf](#)

Barceló, C., Rodrigo, G., Sabater, B y Sánchez R.. (2001). Fisiología vegetal, Pirámide, Madrid.

Capristan, Roque. (2017). Manejo de áreas verdes en el Distrito de Chaclacayo. Monografía para optar el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina

Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2010). Servicio Fitosanitario del Estado Uso y manejo de plaguicidas. -- Heredia, C.R.: MAG/SFE, 2010. (Guías BPA, no.2) 20 p.

Costanza, R., y Daly, H. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1), 37-46. Retrieved March 13, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/2385849>

Delgadillo, Giancarlo. (2018). Reducción del ruido mediante barreras vegetales con las especies *Jacobaea maritima* y *Aptenia cordifolia* en condiciones controladas – Lima 2018. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero ambiental. Universidad César Vallejo.

Flores, A., Gálvez, V., Hernández, O., López, G., Obregón, A., Orellana, R., Otero, L. y Valdez, M. (1996). Salinidad un nuevo concepto. Colima, MX. Editorial Colima. 137 p.

Gómez, Néstor Javier, y Guillermo A. Velázquez. (2018). Asociación entre los espacios verdes públicos y la calidad de vida en el municipio de Santa Fe, Argentina.

- Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 27 (1): 164-179. doi: 10.15446/rcdg.v27n1.58740.
- Halbac-Cotoara-Zamfir, Rares y Kalantari, Zahra y Ferreira, Carla. (2019). Evolution of Green Areas in Europe—A Comparison Between Three Urban Areas. Proceedings. 30. 15. 10.3390/proceedings2019030015.
- Hartmann, H., Dale E. Kester, Jr. Davies, Fred T. y Robert L. Geneve (1997). Plant propagation: principles and practices, 6th ed., Prentice Hall, EUA.
- INAPMAS Instituto Nacional de la Protección del Medio Ambiente para la Salud. (1998). Estrategias aplicadas a la gestión ambiental de áreas verdes urbana. 1era edición. Lima, Perú.
- Karaşah, Banu y Sari, Derya. (2019). Ecosystem Services Offered by Urban Green Areas. 157-160. 10.36287/setsci.4.7.044.
- Karataş, A. y Kılıç, S. (2017). Desarrollo urbano sostenible y espacios verdes. Revista de Ciencias Políticas, 26 (2),53–78. <http://dx.doi.org/10.26650/siyasal.2017.26.2.0003>
- Malqui, C. y J. Wong. (2014). Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos en el Mantenimiento y Producción de áreas verdes bajo Jurisdicción de la Municipalidad de Los Olivos. Trabajo de Titulación para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- MINAM Ministerio del Ambiente. (2016). Aprende a prevenir los efectos del mercurio Módulo 2: Residuos y áreas verdes. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/aprende-prevenir-efectos-mercurio-modulo-2-residuos-areas-verdes>
- MSI Municipalidad de San Isidro. (2015). Términos de referencia y requerimientos técnicos mínimos concurso público para la contratación del servicio integral de limpieza pública y mantenimiento de las áreas verdes de uso público en el distrito de San Isidro.
- MSI Municipalidad De San Isidro. (2021a) Términos de referencia GDAS-SGA-MSI Servicio de mantenimiento de áreas verdes de uso público en el Distrito de San Isidro.
- MSI Municipalidad De San Isidro. (2021b) Organigrama en el Distrito de San Isidro. ROF – Ordenanza N° 505 MSI Ordenanza que aprueba la Estructura Orgánica y el

Reglamento de Organización y Funciones de la Municipalidad Disponible en <http://msi.gob.pe/portal/municipalidad/organigrama/> ;

Nascimento, J., L. Krishnamurthy y K. Juhani. (1997). Áreas verdes urbanas en América Latina: una introducción. Krishnamurthy L. y J. Rente Nascimento, (Eds.). Capítulo 1. Pp.: 1 – 13.

Nowak, David., Dwyer, John y Childs, Gina. (1998). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. En: Krishnamurthy L. y J. Rente Nascimento, (Eds.). 1997. Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. 17 - 38 pp.

Ojeda, L. y Espejel, I. (2014). Cuando las áreas verdes se transforman en paisajes urbano. La visión de Baja California. México.

ONU Organización de las Naciones Unidas Hábitat. (2015). Habitat iii issue papers: 11-public space. Nueva York: Naciones Unidas.

Picard, P. y Tran T. (2021). Small urban green areas, *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 106, 2021, 102418, ISSN 0095-0696, <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102418>.

Quispe, Elizabeth. (2017). Situación de las áreas verdes urbanas en lima metropolitana. trabajo monográfico para optar el título de: Ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina.

Rodríguez, J.J., E. Secaira, C. Lasch, S. Halloy, A. Nakandakari, S. Benítez, M. Ibáñez, P. Petry, J. Arenas, F. Segura y S. Vargas (Eds.). 2013. Planificación estratégica para la conservación en el esquema del Fondo de Agua para Lima y Callao. The Nature Conservancy.

Santos, Antonio. (2018). Establecimiento de céspedes utilitarios comúnmente usados en Lima. Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de: Ingeniero Agronomo. UNALM

SINIA. (2021). Sistema Nacional de Información Ambiental. 2016 extraído de (<https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1617>)

Sorensen, M., Keipi, K. y Williams, J. (1998). Manejo de las áreas verdes urbanas. Documento de buenas prácticas. Washington, D.C.

Vibrans Heiki. Malezas de Mexico. (2009). [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de Marzo 2021]  
Disponible en:  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/aizoaceae/apteniacordifolia/fichas/ficha.htm>

Weatherspark (2020). [en línea]. Fecha de consulta 26 de abril de 2021. Disponible en:  
<https://es.weatherspark.com/y/20440/Clima-promedio-en-San-Isidro-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=La%20temporada%20templada%20dura%203,promedio%20de%2021%20%C2%B0C>.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Indicaciones para elaborar el informe mensual

Nº	RELACIÓN DE SERVICIOS	OBSERVACIONES
1.	Limpieza de Áreas Verdes	-Enumerar como Actividad N° 1 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
2.	Corte de Césped	-Enumerar como Actividad N° 2 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
3.	Perfilado	-Enumerar como Actividad N° 3 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
4.	Deshierbo	-Enumerar como Actividad N° 4 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
5.	Instalación de Plantas Ornamentales	-Enumerar como Actividad N° 5 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
6.	Recalce de Plantas Ornamentales	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 6 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
7.	Recalce de Árboles	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 7 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
8.	Resiembra de Césped	-Enumerar como Actividad N° 8 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
9.	Aireado de Césped	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 9 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe

10	Poda de Árboles 10.1 Poda de Formación 10.2 Poda de Mantenimiento 10.3 Poda de Elevación 10.4 Poda Severa 10.5 Poda de Raíces	-Enumerar como Actividad N° 10 -Presentar totales m2 por cada Cuadro, Sector y Tipo de Poda -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
11.	Traslado de Árboles	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 11 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
12.	Retiro de Árbol	-Enumerar como Actividad N° 12 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
13.	Abonamiento y Fertilización de Plantas y Árboles	-Enumerar como Actividad N° 13 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
14.	Control Fitosanitario y Fumigación	-Enumerar como Actividad N° 14 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
15.	Lavado de Plantas y Árboles	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 15 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
16.	Fumigación y Control Sanitario de Vectores	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 16 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
17.	Riego 17.1 Riego por Gravedad 17.2 Riego con Camión Cisterna 17.3 Riego con empleo de Motobomba 17.4 Riego Tecnificado 17.5 Riego con manguera	-Enumerar como Actividad N° 17 -Presentar totales m2 por cada Cuadro, Sector y Tipo de Riego -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
18.	Mantenimiento y Limpieza de los Canales de Riego	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 18 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
19.	Mantenimiento de Macetones	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 19 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
20.	Recuperación de Áreas Verdes	-Falta informar sobre las actividades de este Servicio -Enumerar como Actividad N° 20 -Presentar totales m2 por cada Cuadro y Sector -Incluir el total por Servicio y Sector en una hoja resumen general al inicio de informe
	Manejo del Vivero	-Excluir este punto debido a que no es parte del Contrato

Fuente: MSI 2015.

## Anexo 2: Modelo de reporte de instalación de plantas mensual

Sector	LUGAR DE SIEMBRA	FECHA	PLANTAS	TOTAL
1	PARQUE DE LA AMISTAD PERUANO PALESTINA	20/02/2016	CHAVELITAS	500.00
	PARQUE DEL TRABAJADOR MUNICIPAL	16/02/2016	MARYGOLD	1,000.00
	AV DEL PARQUE SUR	29/02/2016	CHAVELITAS	1,500.00
	PARQUE DOGNY	12/02/2016	MARYGOLD	1,000.00
	PARQUE OROPENDOLAS	17/02/2016	MARYGOLD	1,500.00
	PARQUE BUSTAMANTE	11/02/2016	MARYGOLD	2,000.00
	AV. DEL PARQUE SUR	4/02/2016	ISABELITAS	5,000.00
	AV. DEL PARQUE SUR	13/02/2016	GERANIOS	400.00
	PARQUE JUAN PABLO II	19/02/2016	DALIAS	1,000.00
	<b>SUB TOTAL</b>			
2	PARQUE ABTAO	6/02/2016	MARIGOLD	1,000.00
	PLAZA JUAN DE ARONA	12/02/2016	CHAVELITA	1,100.00
	PARQUE CENTRAL	15/02/2016	MARIGOLD	1,000.00
	BOSQUE EL OLIVAR-PERGOLA	15/02/2016	CELOSIAS	1,200.00
	PLAZA 27 DE NOVIEMBRE	17/02/2016	CLAVELINAS	1,000.00
	BOSQUE EL OLIVAR-LAGUNA CHICA	16/02/2016	CELOSIAS	1,200.00
	PARQUE CACERES	22/02/2016	CELOSIAS	1,500.00
	PARQUE CACERES	22/02/2016	CELOSIAS	700.00
	PARQUE MURILLO	26/02/2016	CLAVELINAS	1,500.00
	OV.PAZ SOLDAN	26/02/2016	CLAVELINAS	750.00
	AV.AREQUIPA CD 37	26/02/2016	CLAVELINAS	500.00
	PLAZA CONSTANCIO BOLLAR	2/03/2016	MARIGOLD	750.00
	PARQUE LEON BARANDIARAN	2/03/2016	MARIGOLD	700.00
	PARQUE SANTA ROSA	2/03/2016	MARIGOLD	600.00
	PARQUE VILLARAN	2/03/2016	MARIGOLD	750.00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>14,250.00</b>



#### Anexo 4: Modelo de reporte para recolección de maleza

Sector	Dirección	N°	Solicitud	Und. Medida	Cantidad	Observación
1	PARQUE ENRIQUE PALACIOS	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	1	
	PARQUE DEL TRABAJADOR MUNICIPAL	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	2	
	PASAJES: 30,31,28,29,34	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	5	1 POR PASAJE
	AV. CANAVAL Y MOREYRA	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	10	CDA.1-6
	AV. PARQUE SUR	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	1	CDA.1-2
	AV. REPUBLICA DE PANAMA	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	20	CDA.29-34
	AV. GUARDIA CIVIL	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	2	CDA.7
PLAZA 31	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	2	CALLE 25	
2	PARQUE SANTA ROSA	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	2	
	PLAZA CONSTANCIO BOLLAR	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	7	
	AV PASEO PARODI	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	3	CDA 5-6
	PARQUE ABTAO	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	8	
	PARQUE VILLARAN	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	3	
	PLAZA JUAN DE ARONA	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	2	
	PLAZA 27 DE NOVIEMBRE	s/n	Recolección de malezas	m3	1	
3	AVENIDA EL ROSARIO	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	2	CDA.1-4
	CALLE JUAN POLAR	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	2	
	PARQUE LEONCIO PRADO	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	2	
	PARQUE GUATEMALA	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	7	
	PARQUE ALFONSO UGARTE	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	12	
	AV. DOS DE MAYO	1032	Producto de poda	m3	2	
	AV. DOS DE MAYO	661	Producto de poda	m3	2	
4	PARQUE ACOSTA	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	7	
	AVENIDA PEZET	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	6	CDAS. 1-9
	PARQUE PIO XII	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	5	INGRESO PRINCIPAL
	PARQUE QUIÑONES	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	3	
	PARQUE GUARDIA CIVIL	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	5	
	BOULEVARD ROOSEVELT	s/n	Recolección de malezas	BOLSAS	6	
	CALLE SANTA MARGARITA	CDA 2	Producto de poda	m3	3	<b>PRIORIZAR</b>



**Anexo 6: Modelo de programación riego por cisterna diario**

Fecha: 16.12.2016		
Riego con Camión Cisterna		
Unidad	Turno	Área verde
1	1Y2	AV.JAVIER PRADO ESTE
		AV. CARRQUIRRY C/ JAVIER PRADO
		PUENTE QUIÑONES
		ISLA RUISEÑORES, CALLE RUISEÑORES
		ISLA JILGEROS, CALLE JILGEROS
2	1	ISLA ANTEQUERA
		ISLA J. PRADO ESTE (CDRA. 7)
		PLZA. 27 DE NOVIEMBRE
		AV. PARDO Y ALIAGA (CDRA. 2-6)
		PARQUE CONSTANCIO BOLLAR
3	1	AV. LOS CASTAÑOS
		AV. CÁDIZ
		AV. FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN (CDRA. 1-10)
		AV. JAVIER PRADO OESTE (CDRA. 10-18)
4	1	CALLE PEZET CON CALLE CAMINO REAL
		PARQUE BENEMERITA GUARDIA CIVIL
		AVENIDA BELEN
		CALLE ALBERTO CHABRIER (ISLA FUERA DE PQ RENAN ELIAS)

**Anexo 7: Modelo de reporte de control fitosanitario**

<b>Control Fitosanitario</b>				
<b>Área Verde</b>	<b>Planta</b>	<b>Plaga/ Enfermedad</b>	<b>Agroquímico P: Preventivo C: Controlador F: Fertilización</b>	
BOSQUE EL OLIVAR	OLIVOS	RADICULAR	PHYTON	P Y C

## Anexo 8: Fotos de las actividades realizadas



Fotografía 1: Macizo con el 30% de flores en más estado, se debe renovar.



Fotografía 2: Macizo con pérdida total de flores por falta de riego.



Fotografía 3: Preparación del terreno para cambio de macizos

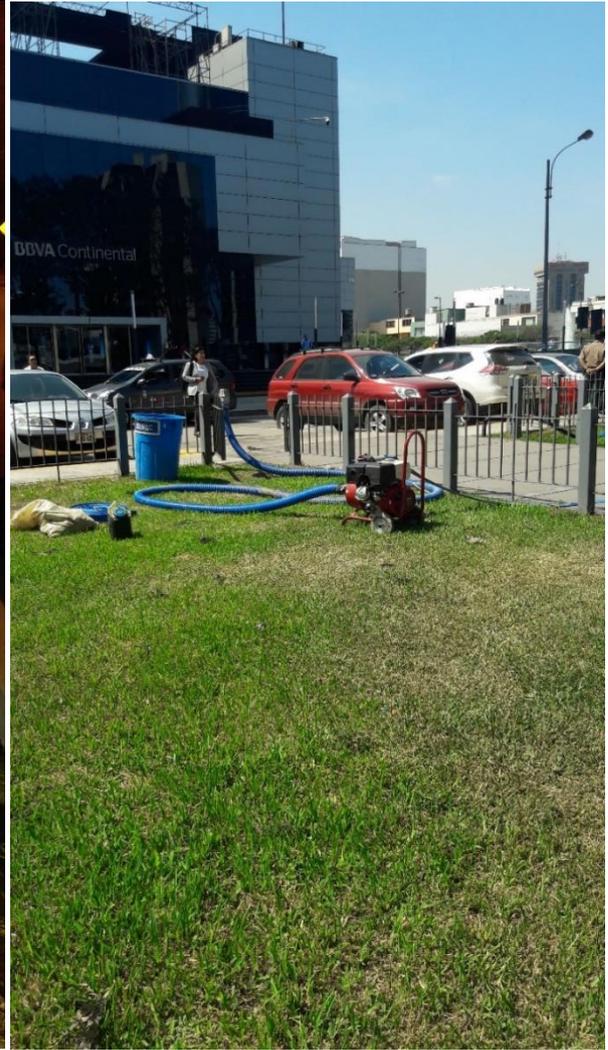


Fotografía 4: Renovación de macizos



Fotografía 5: LLenado nocturnos de cisternas

Fotografía 6: Daño en césped por uso excesivo.



Fotografía 7: Riego por gravedad en bermas centrales, turno noche.

Fotografía 8: Riego por motobomba.



Fotografía 9: Corte de césped en bermas centrales



Fotografía 10: Corte de césped en bermas centrales



Fotografía 11: Renovación de macizos con plantas perennes.

Fotografía 12: Renovación de macizos con plantas perennes.



Fotografía 13: Renovación de macizos con plantas perennes.