

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ADAPTACIÓN DEL CÉSPED SAN AGUSTÍN (*Stenotaphrum secundatum* W.) EN
FUNCIÓN DE PROFUNDIDADES Y USO DE SUSTRATO NUTRITIVO COMPOST PARA
EL RECUBRIMIENTO DE CRIPTAS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIO EN EL CEMENTERIO
LAS FLORES, MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.**

LUIS ARMANDO PABLO RAXÓN

GUATEMALA, MARZO DE 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ADAPTACIÓN DEL CÉSPED SAN AGUSTÍN (*Stenotaphrum secundatum* W.) EN
FUNCIÓN DE PROFUNDIDADES Y USO DE SUSTRATO NUTRITIVO COMPOST PARA
EL RECUBRIMIENTO DE CRIPTAS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIO EN EL CEMENTERIO
LAS FLORES, MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

LUIS ARMANDO PABLO RAXÓN

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR

Ing. M.Sc. Murphy Olympo Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	Per. Electr. Carlos Waldemar de León Samayoa
VOCAL QUINTO	P. Agr. Marvin Orlando Sicajaú Pec
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, MARZO DE 2019.

Guatemala, marzo de 2019

**Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación:

ADAPTACIÓN DEL CÉSPED SAN AGUSTÍN (*Stenotaphrum secundatum* W.) EN FUNCIÓN DE PROFUNDIDADES Y USO DE SUSTRATO NUTRITIVO COMPOST PARA EL RECUBRIMIENTO DE CRIPTAS, DIAGNOSTICO Y SERVICIO EN EL CEMENTERIO LAS FLORES, MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

LUIS ARMANDO PABLO RAXÓN

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por darme la vida, primeramente, como la sabiduría para alcanzar este logro, agradecido en gran manera por su infinita misericordia.

A MIS PADRES:

Juan Pablo Siney, Juana Raxon Rac, por darme la oportunidad de estudiar, como también apoyarme en todo este proceso y estar aquí presentes para seguir apoyándome y celebrar este triunfo que juntos hemos alcanzado.

A MIS 5 HERMANOS:

Por el apoyo incondicional en cada momento y por estar conmigo en este momento para celebrar uno de los primeros actos de graduación y motivación para los próximos que sin duda alguna será muy pronto.

A MI PATRIA:

Por darme la oportunidad de trabajar en sus suelos bendecidos por Dios, y cultivar el conocimiento y la sabiduría.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A:

LA EMPRESA CEMENTERIO LAS FLORES S.A. por darme la oportunidad de realizar el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y el crecimiento en sabiduría laboral.

LIC. ERICK ESTRADA GERENTE GENERAL: por darme la oportunidad de realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado.

LIC. JOSÉ MANUEL ESTRADA ADMINISTRADOR: por brindarme su apoyo dentro de la empresa y por su fina amistad.

INGENIERO AGRONOMO ERICK MARROQUÍN: por apoyarme en los proyectos durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado.

ARQUITECTO RAÚL YANCE: por brindarme su apoyo y su amistad dentro de las instalaciones y darme la oportunidad de participar en el campeonato de futbol.

LOS EMPLEADOS, que me brindaron su apoyo y su amistad en las actividades que se realizan dentro de las instalaciones.

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS: por darme la sabiduría para alcanzar esta meta y por los logros futuros que sin duda me seguirá bendiciendo.

A MIS PADRES: por ser los pilares fundamentales para alcanzar este logro y por el amor y cariño que siempre me brindan para crecer profesionalmente.

A MIS HERMANOS: Miguel Pablo, Fernando Pablo, Abelino Pablo, Edgar Pablo y Anderson Pablo por el apoyo durante todos estos años de estudio.

A MIS FAMILIARES: especialmente a mi primo Carlos Sequen como su Esposa Elva de Sequen que fueron unas personas bondadosas en estos últimos años, también a mi prima Evelia Sequen que me brindó su apoyo incondicional, a mis abuelos que en paz descansen a mis tíos, tías, y demás primos, primas que de una u otra manera me brindaron su apoyo.

A MI NOVIA: Heidy Yanira una persona espectacular, que Dios me ha dado, y que en estos últimos años me ha brindado su apoyo para salir adelante.

A MIS AMIGOS: personas únicas que me brindaron su amistad y que fueron parte de mi crecimiento académico porque de ellos aprendí cultura de otros lugares, por estar siempre en esos momentos de euforia, desaliento y solidaridad.

A MIS ASESORES: Ing. José Mario Saravia, Dr. Iván Dimitri Santos, por su valiosa aportación al presente trabajo de graduación.

A LOS PROFESORES TITULARES: Ing. Edwin Cano, Inga. Mirna Ayala, Dr. Fermín Velásquez, Ing. Udine Aragón, Ing. Waldemar Nufio. Ing. Juan Herrera, Lic. Pedro Celestino, por su apoyo incondicional.

A MIS ESTABLECIMIENTOS DE ESTUDIO: Escuela Oficial Rural Mixta el Refugio San Juan Sacatepéquez, Colegio Esfuerzo Estudiantil, San Juan Sacatepéquez, al Instituto Luis Cardoza y Aragón San Pedro Sacatepéquez y la Facultad de Agronomía de la Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala

ÍNDICE GENERAL:

Página

RESUMEN	viii
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO PRODUCTIVO REALIZADO EN EL CEMENTERIO	
LAS FLORES, MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.	1
1.1. PRESENTACIÓN	2
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
1.3. Marco referencial	4
1.3.1. Antecedentes de la empresa	4
1.3.2. Ubicación geográfica, límites y vías de acceso	4
1.3.3. Características climáticas y biofísicas	7
1.4. Metodología	8
1.4.1. Fase de Gabinete	8
1.4.2. Fase de campo	9
1.4.3. Propuestas	9
1.5. RESULTADOS	10
1.5.1. Limitaciones y sobre saturación de recursos naturales que tiene el cementerio Las flores	10
1.5.2. Descripción de proyectos rentables a raíz de recursos no utilizables	14
1.5.3. Oportunidad de proyectos rentables y métodos para manejo agronómico	18
1.6. conclusiones.....	21
1.7. RECOMENDACIONES.....	22
1.8. BIBLIOGRAFÍA.....	23

CAPITULO II. ADAPTACIÓN DEL CÉSPED SAN AGUSTÍN (<i>Stenotaphrum secundatum</i> W.) EN FUNCIÓN DE PROFUNDIDADES Y USO DE SUSTRATO NUTRITIVO COMPOST PARA EL RECUBRIMIENTO DE CRIPTAS EN EL CEMENTERIO LAS FLORES, MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.	25
2.1. Presentación.....	26
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	27
2.2.1. Contribución de los céspedes.....	27
2.2.2. Beneficios de su existencia	27
2.2.3. Contribución económica	28
2.2.4. Cualidades de los céspedes: funcionales y visuales.....	28
2.2.5. Clasificaciones de céspedes.....	29
2.2.6. Características que requiere el césped.....	31
2.2.7. <i>Stenotaphrum secundatum</i> W.	34
2.3. MARCO REFERENCIAL.	40
2.3.1. Ubicación geográfica	40
2.3.2. Caracterización biofísica (medio ambiente)	40
2.4. OBJETIVOS	42
2.4.1. Objetivo general	42
2.4.2. Objetivos específicos.....	42
2.5. METODOLOGÍA.....	43
2.5.1. Ubicación geográfica del área de estudio	43
2.5.2. Diseño experimental y modelo estadístico.....	43
2.5.3. Factores de estudio	43
2.5.4. Descripción de los tratamientos.....	44
2.5.5. Distribución espacial de los tratamientos	45
2.5.6. Repeticiones.....	45
2.5.7. Croquis de campo	45
2.5.8. Manejo del experimento	46
2.5.9. Toma y registro de datos	47

	Página
2.5.10. Variables de respuesta.....	48
2.5.11. Análisis de datos	48
2.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
2.6.1. Rendimiento del peso verde del césped <i>Stenotaphrum secundatum</i> W.....	49
2.6.2. Rendimiento del peso seco del césped <i>Stenotaphrum secundatum</i> W.	51
2.6.3. Análisis de varianza de la variable nutrición.	52
2.6.4. Análisis económico	54
2.7. CONCLUSIONES	56
2.8. RECOMENDACIONES	56
2.9. BIBLIOGRAFÍA.	57
2.10. ANEXOS.	61
2.10.1. Anexo 1. Áreas generales del cementerio Las Flores	61
2.10.2. Anexo 2. Fotografías tomadas de los jardines del cementerio Las Flores durante el desarrollo de la investigación.	62
2.10.3. Anexo 3. Cuadros de resultados y fotografías tomadas durante el desarrollo de la investigación.	63
2.10.4. Anexo 4. Parcelas demostrativas que se tomaron para el análisis nutricional, cuadros y figuras.	67
CAPITULO III. SERVICIOS DESARROLLADOS EN EL CEMENTERIO LAS FLORES, MIXCO, GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.....	69
3.1. Presentación	70
3.2. Creación de invernadero con un modelo diferente	71
3.2.1. Objetivos	71
3.2.2. Materiales y metodología	72
3.2.3. Resultados	73
3.2.4. Conclusiones.....	75
3.2.5. Recomendaciones.....	75
3.3. Producción de flores de corte. Crisantemos (<i>Chrysanthemum L.</i>) y Solidago (<i>Solidago canadensis</i>)	76
3.3.1. Objetivos	76

	Página
3.3.2. Materiales y metodología.....	77
3.3.3. Resultados.....	81
3.3.4. Conclusiones.....	84
3.3.5. Recomendaciones.....	84
3.4. Creación de abonera con lombricompost.....	85
3.4.1. Objetivos.....	85
3.4.2. Materiales y metodología.....	86
3.4.3. Resultados.....	88
3.4.4. Conclusiones.....	91
3.4.5. Recomendaciones.....	91
3.5. BIBLIOGRAFÍA.....	92

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Área general de los jardines del cementerio Las Flores.....	5
Cuadro 2. Resumen de aspectos climáticos.....	7
Cuadro 3. Estructura de las preguntas realizadas.....	9
Cuadro 4. Volumen utilizado en metros cúbicos mensualmente en el cementerio Las Flores	11
Cuadro 5. Caudal de agua que proporciona los 3 pozos mecánicos.....	12
Cuadro 6. Volumen de las criptas utilizadas en el cementerio.....	13
Cuadro 7. Volumen de la excavación.....	13
Cuadro 8. Volumen de suelo no utilizable	14
Cuadro 9. Volúmenes de residuos que se obtiene en los jardines del cementerio Las Flores.....	17
Cuadro 10. Céspedes ornamentales más utilizados y algunas de sus características	31
Cuadro 11. Profundidad de algunas especies cespitosas	33
Cuadro 12. Temperatura óptima de los céspedes de estación cálida y estación fría.....	37
Cuadro 13. Tratamientos evaluados con sus respectivas descripciones.....	44
Cuadro 14. Distribución espacial de los tratamientos evaluados.....	45
Cuadro 15. Croquis de campo realizado de acuerdo a los sepelios de 1 día.....	46
Cuadro 16. Análisis de ANDEVA para la variable, peso verde (kg/ha).....	49
Cuadro 17. Análisis de ANDEVA para la variable, peso seco (kg/ha)	51
Cuadro 18. Análisis de ANDEVA para la variable de nitrógeno.....	52
Cuadro 19. Aspectos cualitativos que se consideran en la demanda de una propiedad en el cementerio dado en porcentajes	54
Cuadro 20. Costo de fertilización de 1 ha, utilizando urea.....	55
Cuadro 21. Costos de fertilización de 1 ha, utilizando compost.....	55
Cuadro 22A. Área del cementerio Las Flores.....	61
Cuadro 23A. Repetición 1, rendimiento en peso verde y seco (kg)	63
Cuadro 24A. Repetición 2, rendimiento en peso verde y seco (kg)	63
Cuadro 25A. Repetición 3, rendimiento en peso verde y seco (kg)	63
Cuadro 26A. Repetición 4, rendimiento en peso verde y seco (Kg).....	64
Cuadro 27A. Repetición 5, rendimiento en peso verde y seco (kg)	64
Cuadro 28A. Repetición 1, analisis nutricional de nitrogeno.....	67
Cuadro 29A. Repetición 2, análisis nutricional de nitrógeno.....	67
Cuadro 30A. Guía de análisis de la planta (rangos de suficiencia de nutrientes)	68
Cuadro 31. Costo de construcción del invernadero.....	72
Cuadro 32. Materiales y equipo que se utilizó para la producción de las flores.....	77
Cuadro 33. Costos durante la producción.....	78
Cuadro 34. ingresos que se obtuvo al final de la producción de las flores.....	83
Cuadro 35. materiales utilizados para la abonera de lombricompost.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de la ubicación del cementerio Las Flores, Mixco.	4
Figura 2. Figura 2. Fotografía del cementerio Las Flores.....	5
Figura 3. Mapa de distribución de los jardines en el cementerio Las Flores.	6
Figura 4. Fotografía de volúmenes de suelos no utilizables.....	14
Figura 5. Crisantemos en San Juan Sacatepéquez. Guatemala.....	15
Figura 6. Fotografía de las chatillas (<i>Catharanthus roseus</i> L.).....	16
Figura 7. Fotografía de las pascuas en el cementerio Las Flores.	16
Figura 8. Fotografía de lombricompost en el cementerio Las Flores.....	17
Figuras 9. Macetas de pascuas con un valor agregado.....	19
Figura 10. Invernaderos del cementerio Las Flores.	19
Figura 11. Producción de pascuas en los invernaderos del cementerio Las Flores.	20
Figura 12. Fotografía del tipo de drenaje requerido para la producción de césped, 2016.	32
Figura 13. Mapa de ubicación geográfica del cementerio Las Flores.	40
Figura 14. Comparación de ambos factores, en función de peso verde y profundidad.	50
Figura 15. Porcentaje de nitrógeno obtenido del análisis nutricional de 2 parcelas demostrativas expresados en porcentajes.	53
Figura 16. Comparación de porcentajes de nitrógeno obtenidos con el comparador establecido por el laboratorio A-L de México, S.A.....	53
Figura 17A. Fotografía del jardín, La Visión.....	62
Figura 18A. Fotografía del jardín, Las Rosas.....	62
Figura 19A. Fotografía del jardín, El Lago	62
Figura 20A. Fotografía de la profundidad utilizada para la adaptación del césped.	64
Figura 21A. Fotografía de la excavación de forma mecanizada.....	65
Figura 22A. Fotografía de la aplicación de compost y tepes de césped.....	65
Figura 23A. Fotografía de la toma de datos en los jardines del cementerio Las Flores. ..	65
Figura 24A. Fotografía del rendimiento en peso verde del césped.	66
Figura 25A. Fotografía del rendimiento en peso seco del césped.....	66
Figura 26A. Fotografía de la marchitez del césped sobre las propiedades utilizadas.	66
Figura 27A. Fotografía de los residuos vegetales extraídos de los campos santos.	67
Figura 28. Modelo del nuevo invernadero construido en el cementerio Las Flores, 2016.....	73
Figura 29. Fotografías tomadas de los invernaderos construidos con espacios reducidos en el cementerio Las flores, 2016.....	74
Figura 30. Fotografías tomadas de la producción de Chatillas (<i>Catharanthus roseus</i> L.) en el cementerio Las Flores, 2016.	74

Figura 31. Fotografía de pilones de crisantemos e hijuelos de solidago para trasplante, 2016.....	78
Figura 32. Fotografía de las camas y trasplante de los crisantemos, 2016.	79
Figura 33. Fotografía de los crisantemos y solidago después de 20 días de trasplante, 2016.....	79
Figura 34. Fotografía de plaguicidas utilizados para el control de plagas y enfermedades en los crisantemos y solidago, 2016.	80
Figura 35. Fotografía del Crisantemo Pompones blancos, 2016.	80
Figura 36. Fotografía del crisantemo pinochito rojo, 2016.	81
Figura 37. Crisantemos pompones blancos, 2016.	82
Figura 38. Crisantemo, pinochito rojo, 2016.	82
Figura 39. Variedad de crisantemo shasta, 2016.	82
Figura 40. Variedad solidago, 2016.....	83
Figura 41. Fotografía tomada donde se instaló la abonera, 2016.....	86
Figura 42. Fotografía de la abonera de lombricompost, 2016.	87
Figura 43. Fotografía de la aplicación de nuevo material vegetal para la dieta de las lombrices, 2016.	88
Figura 44. Fotografía tomada del lixiviado del lombricompost, 2016.....	88
Figura 45. Fotografía tomada de las lombrices coqueta roja en la trampa para sepáralo, 2016.....	89
Figura 46. Fotografía tomada del lombricompost como producto final, 2016.....	89
Figura 47. Fotografía tomada del almacenamiento del lombricompost en sacos de 1 qq. para ser almacenado, 2016.	90
Figura 48. Fotografía tomada de las chatillas (<i>Catharanthus roseus</i> L.) con aplicación de lixiviado de lombricompost, 2016.	90

RESUMEN

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el estudio se llevó a cabo en el Cementerio Las Flores S.A. localizado en el municipio de Mixco, con el objetivo de conocer el estado actual bajo las cuales se realizan las actividades de la empresa, especialmente en el ámbito agrícola.

El cementerio Las Flores se caracteriza por la calidad de sepelios que realiza dentro de sus instalaciones, además presenta un ambiente agradable de trabajo, como personal calificado para el desarrollo de las actividades. Durante el diagnóstico realizado se observaron varios aspectos a trabajar, como falta de agua en época seca, la infraestructura de los invernaderos, como la oportunidad de crear proyectos a partir de recursos que se disipan dentro de las instalaciones. En esta fase se llevó a cabo la recopilación de la información como fuente primaria, a través de entrevistas al personal de trabajo, como clientes que prestan los servicios dentro de las instalaciones, para obtener los mayores datos posibles para su integración y después ejecución de proyectos a partir de ello.

El trabajo de investigación se desarrolló en el césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.) dentro de las instalaciones, que presentaba marchites en los jardines, especialmente en épocas de verano, evaluando profundidades de siembra y aplicación de compost para mejorar la zona radicular del mismo. Debido a que es, uno de los valores con más importancia, sobre todo, porque es, el que muestra un ambiente agradable por sus propiedades cualitativas, y por ende requiere de una calidad en su manejo agronómico.

Como resultado de esta investigación se comprobó que las supuestas problemáticas de la poca profundidad para la adaptación del césped después de realizar un sepelio fueron nulas, por el análisis estadístico realizado a esta variable, y que el problema radica en otros aspectos que no se toman en la investigación. Sin embargo, el fruto de la investigación mejora la calidad del césped en otros aspectos, como una mejor retención del agua en época seca.

Como parte de los servicios, se realizaron proyectos rentables especialmente la producción de flores de corte dentro de las instalaciones, siendo esta los crisantemos y solidago. También se implementó un invernadero con mejor capacidad para producir plantas ornamentales y el desarrollo de un proyecto de abonera a pequeña escala, pero con la finalidad de promover su seguimiento en un futuro para aprovechar los residuos vegetales de los jardines.



1.1. PRESENTACIÓN

El diagnóstico de la misma fue realizado con el fin de comprender y evaluar el entorno del trabajo que se realiza dentro de las instalaciones. La información que fue recabada durante el transcurso del diagnóstico se utilizó para verificar las debilidades que presenta en ciertas áreas del campo agronómico, que a su vez presenta oportunidades para poder contribuir en una mejora a la producción, con métodos de mayor eficiencia.

El cementerio Las Flores requiere fortalecer los componentes cualitativos, para dar, un realce a sus jardines que son lo primordial en la empresa. Esto sugiere una calidad en estética, para que las personas que visitan el lugar tengan un ambiente y una tranquilidad que facilite un vínculo emocional con sus fallecidos. Por esta razón se enfocan en mantener un manejo adecuado y aprovechar todos los recursos que tienen a su disposición.

De acuerdo al diagnóstico realizado se pudo observar la marchitez del césped en los jardines, la cantidad de residuos vegetales que extraen en los jardines, la escases hídrica para el riego, la eficiencia de riego, como problemáticas en el lugar. Una vez identificada las debilidades de la empresa se procedió a ejecutar propuestas que se realizaron durante el ejercicio profesional supervisado (EPS).

Las propuestas se enfatizaron en proporcionar documentos fiables con métodos eficaces, siempre tratando de equilibrar las limitaciones que se muestran en la empresa, que a su vez quedo a criterio de los dirigentes de realizarse las sugerencias propuestas que fueron desarrollados en el documento.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- Verificar el estado actual del cementerio Las Flores y sus problemáticas que presenta en el ámbito agrícola.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Describir las limitantes que en materia de producción agronómica presenta el cementerio Las Flores.
- Verificar proyectos que pueden generar aportes económicos a la empresa.
- Analizar métodos que se podrían incorporar para aumentar la eficiencia en el manejo agronómico.

1.3. MARCO REFERENCIAL

1.3.1. Antecedentes de la empresa

El cementerio Las Flores fue fundado en 1971. Donde actualmente se ubica el cementerio Las Flores, en la época colonial se conocía como finca Concepción La pradera, luego en los años 1930 cambia a Finca La Pradera que se dedicó al cultivo, venta de y exportación de rosas, de donde nace el nombre Las Flores, que en el año 1974 fue inaugurado como cementerio Las Flores. en el año 1999 se crearon las capillas funerarias, ambos con el noble propósito de conmemorar una vida eterna para los seres queridos de las personas que prestan los servicios.

De esa inspiración nace el primer jardín conocido como Las Rosas, al que siguieron, El jardín El Recuerdo, y el jardín La paz, este último ornamentado con el imponente Cristo sobre Las Aguas, hecho de una sola pieza de mármol de carrara y traído de Italia. Jardines rodeados de maravillosas fuentes, El Credo del Constructor y sus Bellas capillas privadas ornamentadas con murales pintadas a mano del famoso pintor español, Manuel Abad, que fueron jardines únicos y sobresalientes dentro de la misma.

1.3.2. Ubicación geográfica, límites y vías de acceso

El cementerio Las Flores se encuentra ubicada en el km 16.5 en la zona 7 de Mixco, al final de la calzada Roosevelt Guatemala. Posee una topografía con pequeñas colinas que le ayudan a establecer una arquitectura paisajista. En la figura 1 se muestra la imagen satelital del cementerio Las Flores.



Fuente: Google Earth, 2017

Figura 1. Mapa de la ubicación del cementerio Las Flores, Mixco.

El cementerio está dividido por jardines y su capilla, en el cuadro 1 se muestra el área de cada una de ellas. En la figura 2 se puede observar el área de un aspecto verdoso que se puede apreciar desde arriba mediante un Dron.



Fuente: Google Mapa, 2017

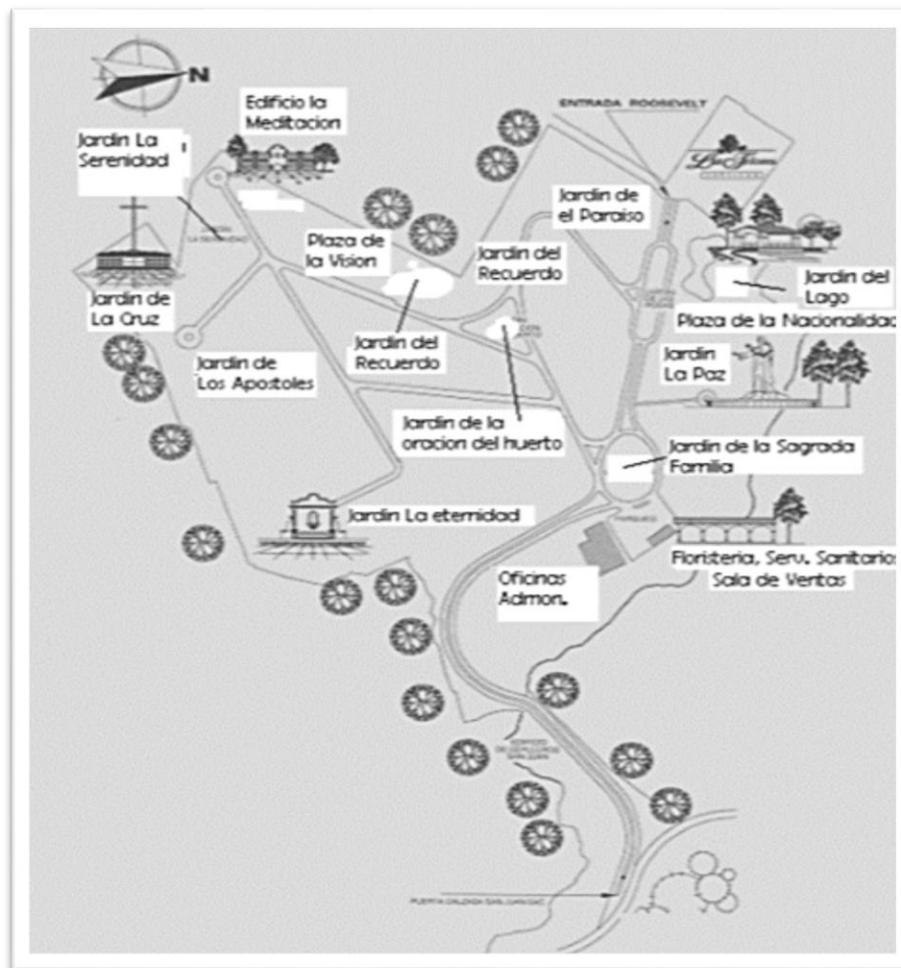
Figura 2. Figura 2. Fotografía del cementerio Las Flores.

Cuadro 1. Área general de los jardines del cementerio Las Flores.

AREAS GENERALES, CEMENTERIO LAS FLORES.				
		m ²	mz	ha
1	CAPILLAS	28,709.69	4.11	2.87
No	JARDIN-OTROS			
1	EL LAGO	23,273.78	3.32	2.33
2	LA PAZ	30,642.67	4.38	3.06
3	LAS ROSAS	3,530.58	0.50	0.35
4	EL PARAISO	26,135.50	3.73	2.61
5	RECUERDO	28,135.50	4.02	2.81
6	ORACION DEL HUERTO	3,324.44	0.47	0.33
7	LA VISION	9,251.67	1.32	0.93
8	MEDITACION	8,178.12	1.17	0.82
9	SERENIDAD	13,401.31	1.91	1.34
10	LA CRUZ	23,483.26	3.35	2.35
11	LOS APOSTOLES	62,906.33	8.99	6.29
12	ETERNIDAD	30,119.72	4.30	3.01
13	SAGRADA FAMILIA	5,806.96	0.83	0.58
14	SAN JUAN	5,467.49	0.78	0.55
15	BARRANCOS GRALES.	94,844.54	13.55	9.48
16	CALLES GENERALES	41,904.08	5.99	4.19
17	ADMO. Y ALEDAÑAS	10,960.14	1.57	1.10
18	CAMELLOSNES Y ARRIATES	5,823.00	0.83	0.58
19	AREAS EN RESERVA GRAL	131,095.03	18.73	13.11
20	OTROS, COLECTOR, VIVERO, POZO	4,959.41	0.71	0.50
	AREA TOTAL	563,243.53	80.46	56.32

Fuente: proporcionado por Arquitecto del cementerio, 2016.

El cementerio Las Flores está diseñado bajo el concepto de cementerio-parque y cementerio-jardín, el entorno es agradable que proyecta una sensación de paz y armonía para los visitantes. En la figura 3 se muestra el mapa de distribución de los jardines



Fuente: proporcionado por Arquitecto del cementerio, 2016.

Figura 3. Mapa de distribución de los jardines en el cementerio Las Flores.

El cementerio Las Flores posee dos vías de acceso, para ambos lados es posible el ingreso de vehículo, sin embargo, el que se encuentra habilitada siempre para los que visitan el lugar, es el que se encuentra en el kilómetro 17.5 al final de la calzada Roosevelt Guatemala. La segunda vía se encuentra por el kilómetro 16.5 carretera a San Juan Sacatepéquez, aunque esta vía de accesos solo se habilita en fechas festivos debido al incremento de visitantes.

1.3.3. Características climáticas y biofísicas

A. Condiciones climáticas

Por estar localizado dentro de la región central del territorio nacional de Guatemala y por sus propias características geográficas, la temperatura máxima promedio en el año es de 24 grados centígrados y la mínima de 9 grados centígrados. Los meses más cálidos son: febrero a julio. Los meses más templados son: agosto a enero. (Gómez, C. 2003.) En el cuadro 2 se muestra un resumen de los aspectos climáticos del municipio de Mixco

a. Clima

De acuerdo al Sistema Thorntwaite, el municipio de Mixco, el clima es templado húmedo con invierno benigno seco. Ahora bien, según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, posee un bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS). (Gómez, C. 2003.)

b. Elevación y precipitación pluvial

La cabecera municipal se encuentra a 1,730 m s.n.m. y tiene precipitación pluvial media anual: 1,300 a 1,900 milímetros. Días de lluvia anual de 110 a 150. Temporada de lluvia: mayo a octubre. (Gómez, C. 2003.)

c. Temperatura y humedad

La temperatura es de 24 °C (promedio anual) y un porcentaje de humedad del 55 %. La temporada templada dura 2,0 meses, del 19 de marzo al 17 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. (Gómez, C. 2003.)

Cuadro 2. Resumen de aspectos climáticos.

Clima	Templado
Temperatura	10 °C a 25 °C
Soleamiento	Oriente a poniente
Humedad	63 %
Precipitación pluvial	69 %
Sensación térmica	45%
Vientos predominantes	Nor Este – Sur Este
Velocidad de viento	30 km/h
Altura	1,730 m s.n.m.

Fuente. Guzmán, J. 2011.

D. Coordenadas cartesianas

Con una latitud de 14° 37' 46" Norte y longitud de 90° 36' 24" Oeste del meridiano de Greenwich. (Gómez, C. 2003.)

E. Aspectos topográficos

Mixco muestra una topografía quebrada en un 75 % de su extensión, El terreno plano, que lo constituye un 25 % se ubica al este del municipio. La cabecera municipal está asentada en un terreno sinuoso, que inicia en la bifurcación de la ruta asfaltada CA-1 y termina con un nivel demasiado pronunciado en las faldas del Cerro Alux. (Gómez, C. 2003.)

Cuenta con los siguientes factores:

- Contiene una excelente vista hacia la ciudad de Guatemala.
- Microclima templado.
- Diferencias de nivel de 2.30 cm. con una pendiente de 4 %.
- Transporte, cercana a una terminal de buses.
- Servicios, cuenta con los servicios necesarios para el alumbrado y drenajes.

Posee un área de 4,611.55 m², conformado con un cambio de nivel aproximado de 2.00 m de la parte frontal del terreno a la parte posterior del mismo, generando de esta manera una pendiente no mayor del 4 %, permisible para la edificación del objeto arquitectónico que se desea, ya que representa un aprovechamiento del 100% del terreno. (Guzmán, J. 2011.)

1.4. METODOLOGIA

Durante la realización del diagnóstico se observó, se verificó, las problemáticas del lugar y por último se analizó para poder hacer propuestas. La metodología fue la siguiente.

1.4.1. Fase de Gabinete

Durante esta fase se realizó la recopilación de datos de la empresa, especialmente en problemáticas que presenta. Se hizo una entrevista a los trabajadores del lugar para una obtener una mayor precisión de acuerdo a lo observado. A si mismo se obtuvo información secundaria propuesta por la administración de la empresa, por medio de documentos.

1.4.2. Fase de campo

A. Observación

Es una de las técnicas que se aplicó, para el reconocimiento de la empresa, tomando en cuenta las principales problemáticas como; falta de agua, marchites del césped, altos volúmenes de suelo, altos volúmenes de residuos vegetales, invernaderos inadecuados para la producción de ornamentales, entre otros.

De esta manera se pudo observar las fortalezas de la empresa como también las debilidades. Todos estos aspectos fueron tabulados para proponer y el enfoque a unos de estos problemas que presentan.

B. Entrevista

Esta técnica se utilizó para la obtención de datos acerca de los problemas y las posibles causas que existen. Se realizaron 5 preguntas al ingeniero encargado del manejo agronómico, y también a los empleados del área, debido a que estas personas se relacionan con el ámbito diariamente y conocen varios de los problemas que tiene en sus labores. La estructura de la entrevista se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Estructura de las preguntas realizadas.

Preguntas realizadas.
¿Cuáles son las prioridades de la empresa en el ámbito agrícola?
¿Qué problemas existen actualmente?
¿Cómo han respondido a estas problemáticas?
¿Se han solucionado algunas problemáticas?
¿se toman en cuenta la propuesta a los problemas que existen?

Fuente; elaboración propia, 2016.

1.4.3. Propuestas

A. Análisis

Después de concluir con la recopilación de datos, se procede a un análisis de la misma, tomando en cuenta aspectos con mayor importancia a menor, esto con la finalidad de describir las problemáticas de la empresa con sus causas y efectos de una manera ordenada dando así a los problemas más relevantes como también proyectos que la empresa requiere mejorarlos, que finalmente quedó a disposición de los encargados las

propuestas que se planteó para poder desarrollar los servicios como parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)

1.5. RESULTADOS

1.5.1. Limitaciones y sobre saturación de recursos naturales que tiene el cementerio Las flores

Durante la recopilación de datos en el cementerio Las Flores, se estimaron recursos naturales que a largo plazo puede ocasionar problemas para la empresa, unos con el fin de escasez y otros con la sobresaturación de ellos.

A. El agua

Con base a la información primaria recabada, se pudo verificar que el uso masivo del agua, para riego en los jardines está disminuyendo el caudal de los pozos mecánicos, sin embargo, la propuesta de establecer más jardines conlleva a un colapso de este recurso en un futuro muy cercano.

Esto conlleva a que el césped en ciertos sectores se estresa por la falta de agua, incluso llegan a marchitarse por completa, y llegar al punto de la muerte del césped. Se debe principalmente a que el agua no es suficiente para mantener un riego constante en época seca y a pesar de que tienen la disposición de tres pozos mecánicos no se dan abasto para el riego.

Otro factor importante que se observó, es el horario de riego del césped, que son horarios donde la intensidad del sol es mayor, quedando propenso a la evaporación del agua y que no es aprovechable por el césped. Este problema radica según el profesional a cargo, que los horarios de los empleados no abarcan en horas donde el riego es recomendado, que podrían ser de 5 a m. a 8 am. y en la tarde de 4 pm. 7 pm.

B. Sistema de riego

A raíz de la poca disponibilidad de agua, según información primaria, el riego tiene una frecuencia cada 15 días y un tiempo de 30 min. por sectores, con un caudal de 50 m³/h, por la cual es una problemática para el césped, debido a que no es suficiente la cantidad de agua proporcionada a la raíz, porque algunos sectores poseen grandes extensiones en área y la hora de riego es en donde la temperatura se eleva, evaporando él agua rápidamente, dejándose notar en el césped. En el cuadro 4 se muestra los datos de riego.

Cuadro 4. Volumen utilizado en metros cúbicos mensualmente en el cementerio Las Flores

JARDINES	ÁREA (m2)	TIPO DE RIEGO	TIEMPO DE RIEGO (horas)	CAUDAL	NUMERO DE RIEGOS AL MES	VOL. UTILIZADO. POR CADA RIEGO	VOL. UTILIZADO. MENSUAL
EL LAGO	23,273.78	Riego manual	6	50 m ³ /h	2	300 m ³	600 m ³
LA PAZ	30,642.67	Riego manual	8	50 m ³ /h	2	400 m ³	800 m ³
LAS ROSAS	3,530.58	Aspersión	2	50 m ³ /h	4	100 m ³	400 m ³
EL PARAISO	26,135.50	Riego manual.	7	50 m ³ /h	2	350 m ³	700 m ³
RECUERDO	28,135.50	aspersión	7	50 m ³ /h	2	350 m ³	700 m ³
ORACION DEL HUERTO	3,324.44	Riego manual	1	50 m ³ /h	2	50 m ³	100 m ³
LA VISION	9,251.67	aspersión	2	50 m ³ /h	4	100 m ³	400 m ³
MEDITACION	8,178.12	Riego manual	2	50 m ³ /h	2	100 m ³	200 m ³
SERENIDAD	13,401.31	Riego manual	3	50 m ³ /h	2	150 m ³	300 m ³
LA CRUZ	23,483.26	Riego manual	6	50 m ³ /h	2	300 m ³	600 m ³
LOS APOSTOLS	62,906.33	Riego manual	16	50 m ³ /h	2	800 m ³	1600 m ³
ETERNIDAD	30,119.72	Riego manual	8	50 m ³ /h	2	400 m ³	800 m ³
SAGRADA FAMILIA	5,806.96	riego por aspersión	4	50 m ³ /h	4	200 m ³	800 m ³
SAN JUAN	5,467.49	No existe riego	1	050 m ³ /h	1	50 m ³	50 m ³
TOTALE DE METROS CUBICOS UTILIZADOS MENSUALMENTE							8,050 M3

Fuente: elaboración propia, 2016

La demanda de agua mensualmente es de 8,050 m³ que se encuentra debajo del caudal que proporciona los 3 pozos mecánicos sin embargo es mínima la diferencia. En el cuadro 5 se muestra el caudal de agua que presenta los 3 pozos mecánicos en la empresa.

Cuadro 5. Caudal de agua que proporciona los 3 pozos mecánicos.

	POZO 1	POZO 2	POZO 3
Profundidad	136 m	No se registró	351 m
Bomba instalada a la profundidad de	128 m	No se registró	183 m
Mca agua sobre bomba sin operar	97 m	64 m	No se registró
Mca agua sobre bomba operando	120 m	193 m	No se registró
Producción GPM	38	70	41
Horas de bombeo diarias	10	10	8
Caudal promedio en metros cúbicos/día	83	204	81
Total, de agua disponible al día.			368 m3
Total, de agua disponible al mes.			11040 m3

Fuente: proporcionado por la Ing. agro. Marroquín

Durante un mes se produce la cantidad de 11,040 m³ de agua que es la producción de los 3 pozos mecánicos. Existe una diferencia restante entre lo gastado para riego de jardines de 2,990 m³ de agua, que es aún distribuida para los invernaderos, riego del estadio dentro del lugar, instalaciones, letrinas, floristería, etc. Que muchas veces no se da abasto para satisfacer la demanda que existe.

De esta manera es importante promover una eficiencia en el sistema de riego, especialmente en el horario. Es necesario realizar investigaciones sobre la diferencia de evapotranspiración del césped en horas de mayor temperatura y en las de menor temperatura.

C. Reúso de las aguas residuales de la residencial Los Encinos

De acuerdo a esta escasez de agua se tiene contemplado la posibilidad de utilizar las aguas negras de un residencial cercano a la instalación de la empresa, por la cual es una alternativa para satisfacer la demanda de agua. Sin embargo, años atrás se realizó pruebas de laboratorio para su reúso y se encontró residuos de heces fecales, por las cuales no fueron abaladas por el ministerio de ambiente.

Según el Artículo 90 del Código de Salud que prohíbe utilizar agua contaminada para el cultivo de vegetales para consumo humano, puede aplicar este reglamento (Acuerdo 236-2006), que en el Artículo 34 del Capítulo VII autoriza los siguientes tipos de reúso de aguas residuales:

- Reúso para riego agrícola general, (Tipo I)
- Reúso para cultivos comestibles (Tipo II)
- Reúso para acuicultura (Tipo III)
- Reúso para pastos y otros cultivos (Tipo IV)
- Reúso recreativo (Tipo V)

La empresa está en un tipo de reusó 4 por lo que se necesita de una prueba microbiológica y además de un manejo químico para equilibrar las sales del agua.

La clasificación en los diferentes tipos está regida por el valor del parámetro coliformes fecales que se obtenga al realizar el análisis microbiológico. Aproximadamente solo el 15 % de las aguas abastecidas son desinfectadas previamente. El beneficio de aprovechar las aguas, conlleva la responsabilidad de disponer adecuadamente de las aguas residuales o sobrantes, es decir, las aguas contaminadas. Porque solo el 5 % de los 1660 millones de m³ de las aguas que se estima se produce anualmente, recibe algún tratamiento previo a su disposición ambiental.

Esta opción no es viable para la empresa, si se utiliza sin realizar una prueba microbiológica y que esté abalada por el ministerio de Salud, sin embargo, es importante la investigación para realizar pruebas de sanidad y poder hacer uso de ella y contribuir con la cantidad de agua sin ser aprovechada.

D. Altos volúmenes de suelo

El cementerio Las Flores va en crecimiento en áreas de campos santos, sin embargo, no consideran una solución para sus altos volúmenes de suelo que producen. En los cuadros 6 y 7 se muestra los volúmenes, de las criptas, de la excavación que se realiza para los sepelios.

Cuadro 6. Volumen de las criptas utilizadas en el cementerio

Altura	ancho	largo	volumen
0.78m	1 m	2 m	1.56 m ³
0.87m	1 m	2 m	1.74 m ³
0.95m	1 m	2 m	1.90 m ³

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 7. Volumen de la excavación

altura	ancho	largo	volumen
1.30 m	1.00 m	2.40 m	3.12 m ³
1.40 m	1.05 m	2.40 m	3.53 m ³

Fuente: elaboración propia, 2016.

La diferencia entre el volumen de la cripta y el volumen de la excavación es el suelo no utilizable que es desechado a un lugar determinado. En el cuadro 8. Se muestra el volumen de suelo no utilizable.

Cuadro 8. Volumen de suelo no utilizable

	Promedio de sepelios realizados	Volumen de suelo no utilizable	Volumen total de suelo que se retira
Día	4	1.73 m ³	6.92 m ³
Mes	120	1.73 m ³	207.60 m ³
año	1440	1.73 m ³	2,491.20 m ³

Fuente: elaboración propia, 2016.

Este suelo se desecha en áreas donde aún no han sido lotificados, un volumen total de 2,491.20 m³ al año, este suelo va en aumento que a largo plazo es de considerarse como un problema a gran escala. En las figuras 4 se observa los suelos desechados



Fuente. Elaboración propia, 2016

Figura 4. Fotografía de volúmenes de suelos no utilizables.

De acuerdo a este problema es necesario la investigación sobre cómo crear productos de suelos tratados, para ser utilizados en las plantas de los invernaderos o bien su venta a viveros que lo necesitan, proporcionando un aporte económico a la empresa y la solución de la problemática.

1.5.2. Descripción de proyectos rentables a raíz de recursos no utilizables

Dentro de las instalaciones del cementerio las Flores existen recursos no utilizables que se podrían procesar para generar aportes económicos. Sin embargo, también requiere de un estudio financiero de factibilidad para evaluar los costos, que conlleva recursos que tienen

que ser aprobados por la empresa para su realización. Dentro de los proyectos rentables se encuentran las siguientes:

A. Creación de invernadero para la producción de flores de corte

La producción de flores de corte en Guatemala, es una fuente principal en la económica de familias guatemaltecas. San Juan Sacatepéquez es uno de los principales productores de flores de corte, especialmente Crisantemos (*Chrysanthemum*) (figura 5).

Guatemala es un país multicultural, donde se celebra gran cantidad de eventos, desde cumpleaños, bodas, día del cariño, día de la madre, día del padre, día de los muertos etc. Que a su vez el cementerio Las Flores aprovecha estos días festivos para conmemorar esas fechas especiales.

Este es un nuevo proyecto, que no viene analizado de un problema de la empresa sin embargo vendría a generar aportes económicos extras para empresa, la cual consta en la creación de un invernadero para la producción de flores de corte. Nace la idea debido a que existe la demanda dentro del lugar, por parte de la floristería instalada dentro de las instalaciones del cementerio.



Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 5. Crisantemos en San Juan Sacatepéquez. Guatemala

El cementerio Las Flores cuenta con invernaderos para producción de plantas ornamentales. Entre ellas las chatillas (*Catharanthus roseus* L.), pascuas, entre otros, como se ven en las figuras 6 y 7.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6. Fotografía de las chatillas (*Catharanthus roseus* L.)



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Fotografía de las pascuas en el cementerio Las Flores.

La producción de pascuas tiene deficiencia en el manejo agronómico, esto debido a la poca experiencia en la producción, iniciando en el 2015. De acuerdo al problema observado en la producción de pascuas en las instalaciones se procede a evaluar los factores que interviene en ella.

B. Altos volúmenes de residuos vegetales extraídos de los campos santos

La demanda de propiedades dentro del cementerio Las Flores va en aumento y esto es proporcional al incremento de residuos de flores en los jardines. Diariamente el cementerio recibe en promedio 8 servicios, el sepelio de 1 persona representa residuos de flores

después de unos días. Además de los ramos de flores, también, coronas, cruces, corazones, arreglos florales, tanto naturales como artificiales

En épocas festivos, la cantidad de personas que visitan a sus fallecidos aumenta, por lo que aumenta el volumen de residuos flores, como también, platos desechables, bolsas plásticas, pero en menor cantidad. Estos residuos se extraen de los jardines con maquinaria (carretas) En el cuadro 9 se muestra el volumen que se extrae en los jardines del cementerio.

Cuadro 9. Volúmenes de residuos que se obtiene en los jardines del cementerio Las Flores.

	Carretas	Peso (toneladas)	Peso en kilogramos
Día	2	2	2,000
Semana	14	14	14,000
Mes	60	60	60,000
Año	730	730	730,000

Fuente: elaboración propia, 2016.

Las dimensiones de las carretas son de 2.50 m. de largo, 1.50 m de ancho y 1 m de altura que, según información primaria, una carreta de residuos pesa 1 tonelada aproximadamente. Se estima que la cantidad de residuos vegetales es de 60 toneladas mensuales, por lo que se considera una problemática a largo plazo. La propuesta es la creación de aboneras de lombricompost.

El lombricompost, (figura 8) es una de las soluciones que se podría utilizar como método de producción de fertilizante orgánico, para acelerar la descomposición de la misma y producir fertilizante orgánico utilizable para las plantas en los viveros y también para mejorar los jardines con césped.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 8. Fotografía de lombricompost en el cementerio Las Flores

1.5.3. Oportunidad de proyectos rentables y métodos para manejo agronómico

El cementerio Las Flores produce plantas ornamentales para la venta a otras empresas y consumo propio, lo que permite visualizar proyectos rentables como la producción de pascuas, entre otras especies.

El diseño de los invernaderos es una problemática, debido a la altura con la cual fue elaborada, donde en épocas secas existe sobre población de ácaros que dañan las plantas, además de la temperatura a la que se exponen a trabajar, dañando el confort humano.

A. Producción de Pascuas.

El cementerio cuenta con 6 invernaderos para la producción de plantas ornamentales, sin embargo, en los últimos años la demanda de pascuas en maceta dentro del cementerio va en aumento, por lo que recurren a su siembra, pero toda producción de plantas requiere de un manejo en específico, que el personal de la empresa desconoce.

a. Instalación de luz en las plantas madres.

La luz sobre las plantas madres sirve para acelerar la brotación y de esta manera obtener más brotes en menos tiempo, lo cual servirá para enraizarlas en el sustrato y de esta manera obtener las plantas que se requieren de pascuas para diciembre.

b. Manejo de sombra

También es importante conocer sobre el manejo de sombra en las pascuas, debido a que estas demandan demasiada luz en cierto ciclo de su crecimiento y en otra parte requiere de poca luz para que obtenga la coloración rojiza que se desea.

c. Valor agregado

La creación de un valor agregado en las pascuas de macetas, representa un incremento en la demanda del producto. En este caso se evaluó la demanda de pascuas en macetas en la floristería del cementerio, quedando claro que las personas prefieren una pascua mezclada con otras flores, que las plantas normales como se muestra en la figura 9. En un futuro se visualiza que será la tendencia a realizar en producción de pascuas, debido al

incremento de empresas que se dedican hoy en día. Sin embargo, son proyectos innovadores que son de poca importancia para la empresa.



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figuras 9. Macetas de pascuas con un valor agregado.

B. Diseños de invernaderos.

Actualmente el cementerio Las Flores cuenta con 6 invernaderos, sin embargo, los diseños no son modernamente las adecuadas para la producción de plantas ornamentales, en especial en algunas especies que requieren de una temperatura específica como son las chatillas (*Catharanthus roseus* L.), la dimensión que tienen los invernaderos, también hace que la temperatura no sea apta para las plantas y para el desempeño de las actividades, como se ve en la figura 10.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 10. Invernaderos del cementerio Las Flores.

El confort humano es importante para un buen desempeño en las labores cotidianas, y el recubrimiento de uno de los invernaderos con polietileno representa peligro a los empleados, donde en horas calurosas la temperatura alcanza hasta 50 grados centígrados. Según el encargado de los invernaderos, es dificultoso trabajar dentro de los invernaderos en ese horario además de los problemas de ácaros y deformación de plantas como se menciona anteriormente. (figura 11)



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 11. Producción de pascuas en los invernaderos del cementerio Las Flores.

1.6. CONCLUSIONES.

1. En el cementerio Las Flores se pudo observar que el agua es una limitante para la empresa, debido a su gran cantidad de uso agrícola.
2. El sistema de riego no es eficiente para el césped con una frecuencia de 15 días con un caudal de 50 m³/h en los jardines del cementerio Las Flores.
3. El reúso de las aguas residuales de la residencial Los Encinos no es viable sin poder realizar un tratamiento de sanidad.
4. La cantidad de residuos vegetales que se extraen de los jardines es 730,000 kg
5. La cantidad de volumen de suelos, producto de las excavaciones, es de 2,491.20 m³ al año mostrando un problema a gran escala a largo plazo.
6. A pesar de las problemáticas que posee el cementerio también existe oportunidades para crear proyectos rentables como lo son: la producción de flores de corte, producción de pascuas, y la creación de aboneras para reducir los residuos vegetales.
7. La producción de plantas ornamentales como pascuas, necesitan de un manejo agronómico especializado, que se tiene que seguir en el cementerio Las Flores para su continuidad de producción.

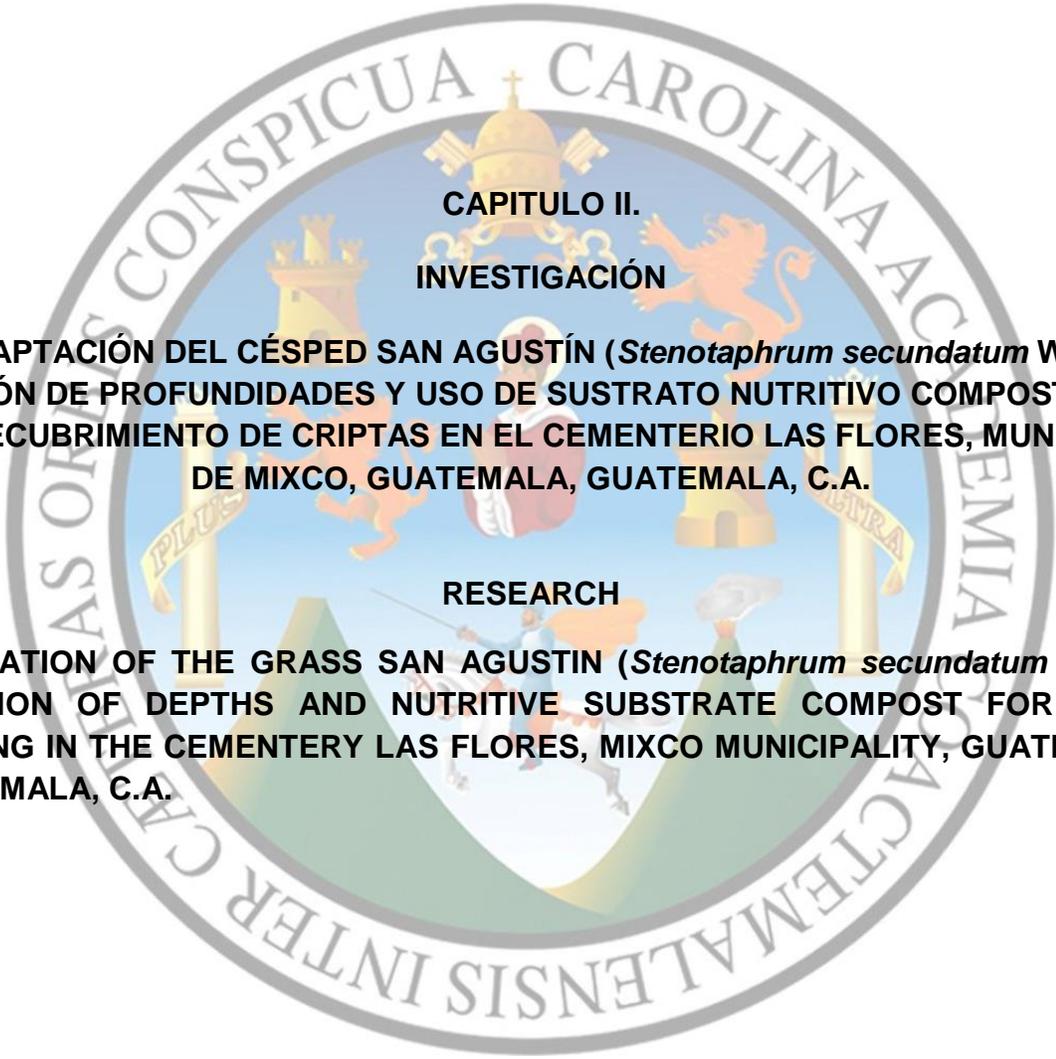
1.7. RECOMENDACIONES.

1. De acuerdo al problema del agua se recomienda una eficiencia mejorada en el sistema de riego, especialmente en los horarios, realizando pruebas en horas con menor temperatura.
2. Realizar un estudio sobre tratamiento de reúso de aguas residuales dándole continuidad a las investigaciones ya realizadas anteriormente.
3. Crear suelos tratados para uso en las macetas de los viveros o bien tratar de conservar siempre un espacio donde depositarla y poder trabajarla en un futuro.
4. Producir flores de corte, para aprovechar al máximo los invernaderos que se encuentran dentro de la empresa.
5. Realizar un manejo agronómico de pascuas, para que las producciones sean comerciales y rentables.
6. Crear aboneras para reducir los residuos vegetales que se extraen en los jardines.

1.8. BIBLIOGRAFÍA.

1. Gómez, C. 2003. Pasado y presente del municipio de Mixco (en línea). Guatemala, USAC, Facultad de Humanidades. Consultado 10 jun. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1388.pdf
2. Guzmán, J. 2001. Centro de Formación vocacional. Mixco, Guatemala (en línea). Guatemala, USAC, Facultad de Arquitectura. Consultado 5 abr. 2016. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2850.pdf
3. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala). 2016. Estaciones meteorológicas (en línea). Guatemala. Consultado 31 mar. 2016. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/estacionesmet.html>
4. Martín, A; Ávila, R; Yruela, C; Plaza, R; Navas, A; Fernández, R. s.f. Manual de riego de jardines (en línea). España, Consejo de Agricultura y Pesca. Consultado 8 mayo 2016. Disponible en www.fagro.edu.uy/hidrologia/paisajismo/riegojardines.pdf
5. Méndez, E. 2009. Mercado municipal colonia El Milagro, zona 6 de Mixco (en línea). Guatemala, USAC, Facultad de Arquitectura. Consultado 5 abr. 2016. Disponible en biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2513.pdf
6. Morales, K. 2014. Parque Funerario Los Manantiales, ubicado en el municipio de Fraijanes municipio de Guatemala (en línea). Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Agronomía. Consultado 25 abr. 2016. Disponible en biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/03/01/Morales-Katherine.pdf
7. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala). 2009. Acuerdo Ministerial no. 1148-09: Manual de normas sanitarias que establecen los procesos y métodos de purificación de agua para consumo humano (en línea). Guatemala. Consultado 20 mar. 2016. Disponible en <http://www.mspas.gob.gt/images/files/saludambiente/regulacionesvigentes/AguaConsumoHumano/AcuerdoMinisterial1148-09.pdf>
8. Ponte, L. 2013. Optimización del riego de los campos de golf en condiciones mediterráneas (en línea). Córdoba, Argentina, Universidad de Córdoba. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2258/1/Tesis%20Doctoral%20de%20Lu%C3%ADs%20Filipe%20Ribeiro%20Ponte%20Velez%20Pe%C3%A7as_2.pdf
9. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala). 2011. Política nacional del agua de Guatemala y su estrategia (en

línea). Guatemala. Consultado 20 abr. 2016. Disponible en http://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas_publicas/Recursos%20Naturales/Pol%C3%ADtica%20Nacional%20del%20Agua%20de%20Guatemala.pdf

The seal of the Academia de Ciencias Exactas e Ingeniería de Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, flanked by two lions. Below the shield is a banner with the motto 'PLUS IN UNUM'. The shield is set against a background of a globe. The outer ring of the seal contains the text 'ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIA DE GUATEMALA' at the top and 'CONSPICUA CAROLINA AC' at the bottom.

CAPITULO II.

INVESTIGACIÓN

ADAPTACIÓN DEL CÉSPED SAN AGUSTÍN (*Stenotaphrum secundatum* W.) EN FUNCIÓN DE PROFUNDIDADES Y USO DE SUSTRATO NUTRITIVO COMPOST PARA EL RECUBRIMIENTO DE CRIPTAS EN EL CEMENTERIO LAS FLORES, MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.

RESEARCH

ADAPTATION OF THE GRASS SAN AGUSTIN (*Stenotaphrum secundatum* W.) ON FUNCTION OF DEPTHS AND NUTRITIVE SUBSTRATE COMPOST FOR CRIPT COATING IN THE CEMENTERY LAS FLORES, MIXCO MUNICIPALITY, GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.

2.1. PRESENTACIÓN

Se le da el nombre de césped a un conjunto de especies de gramíneas pertenecientes a la familia *poaceae*, que crecen formando una cubierta densa para la práctica de diversos deportes, actividades recreativas. Sin embargo, también se puede aprovechar sus características cualitativas para una utilidad estética en parques, jardines públicos, cementerios de prestigio etc. Es una planta ligada a nuestro entorno, sin embargo, en ocasiones se considera maleza, debido a su adaptabilidad e invasión de áreas de producción.

El manejo de césped bajo ciertas condiciones ambientales requiere de conocimiento previo para su manejo agronómico especialmente cuando se requiere para una visualización estética. Es importante conocer la zona radicular que abarca estas plantas bajo suelo y la temperatura que requiere la misma, especialmente cuando se tiene una optimización de los lugares de recubrimiento.

Debido a que es un cultivo sin mayor énfasis en Guatemala, es necesario su desarrollo para el beneficio que esta planta puede proporcionar al medio ambiente: evitando erosiones de suelo, reducción de partículas de polvo de SO₂ (dióxido de sulfato), liberación del O₂ (oxígeno), etc.

El cementerio las flores los entierros son subterráneos, en cajuelas de cementerio prefabricadas, se caracteriza por la belleza de sus jardines (figuras 17A a 19A), cubiertas de césped de diferentes variedades, proporcionando un valor agregado extraordinario en estética, sin embargo, la escasa investigación de manejo agronómico ha dejado notarse en las propiedades de personas que prestan los servicios, especialmente la marchites del césped, provocado por varios factores: como escases de agua, tipo de suelo, profundidades de criptas, temperatura en la zona radicular etc.

La fortaleza de esta investigación radica en un desarrollo experimental en la zona, especialmente en dos factores que tienen relación con la marchites del césped de la variedad San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.)

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1. Contribución de los céspedes

Los céspedes son plantas que forman más o menos una cobertura continua en el suelo mostrando características cualitativas especialmente su coloración verdosa, la cual persiste bajo condiciones de siegas regulares cada determinada fecha (Monje, R. 2006).

La enseñanza sobre la ciencia que trata a los céspedes se asienta de manifiesto a través de muchos centros educativos de todo el mundo. Universidades de EE.UU., Canadá o Japón, por mencionar algunos países, que especializan a sus graduados en este campo. También escuelas de agricultura en el Reino Unido llevan a cabo desde hace décadas atrás una educación reglada sobre esta ciencia (Monje, R. 2006).

2.2.2. Beneficios de su existencia

El establecimiento del césped otorga varios beneficios tanto como en el ambiente, en lo económico, como también en lo cultural. En el cementerio las flores se aprovechan especialmente sus características cualitativas. El color del césped es el principal componente de la calidad estética y un buen indicador del estatus de N (López-Bellido et al., 2011).

Los céspedes contribuyen especialmente al medio ambiente y hacen mucho por el mantenimiento de un equilibrio natural:

- Permiten absorber, acumular y filtrar agua hacia napas.
- Presentan su capacidad anti erosiva.
- Amortiguan ruidos especialmente en áreas urbanas en donde la contaminación sonora también es problema
- Absorben partículas de polvo y el smog.
- Son un verdadero pulmón de intercambio gaseoso de oxígeno por dióxido de carbono, cuestión que reconforta el ambiente como también una característica cualitativa.
- Son fuente de alimentación de muchas especies de animales (pájaros, insectos, pequeños mamíferos). (Parracia, A. 2012.)

Las partículas de polvo en el aire se adsorben en la superficie de las hojas de los céspedes, la cual las reduce de 3 a 6 veces más que el cristal. 1 km² de césped tiene la capacidad de absorber alrededor de 120 kg de SO₂ diariamente. 1 ha de césped puede

liberar más de 5,000 m³ de oxígeno cada año. El césped suele satisfacer un gran porcentaje de materia orgánica y de microorganismos, mejorando el suelo elocuentemente en donde se establece. La disminución de ruidos que una superficie a base de césped representa es manifiesta, que se puede establecerse en autopistas con el doble de reducción que realizaría un revestimiento de piedra (Monje, R. 2006).

2.2.3. Contribución económica

En lo económico, varios deportes como el fútbol, polo, golf, tenis, hockey y rugby demandan cada vez mejores céspedes, generando con su desarrollo un importante movimiento económico. Es por eso la importancia que toman los viveros, así como muchas fábricas y distribuidoras de máquinas, agroquímicos y semillas para producir calidad de céspedes (Parracia, A. 2012). De las 10,000 especies que constituyen esta familia de plantas, sólo 20 se emplean para este fin decorativo. (Muralles, C. 2011)

Culturalmente, los céspedes brindan un aspecto agradable a los sentidos, aportando un terminado estético a cualquier espacio; es una de las razones por la cual suelen elegirse por palacios, museos y lugares públicos para perfilar, delimitar sus edificios y accesos. De esta manera, contribuye a establecer un lugar de pasatiempo y relajación (su superficie acolchada predispone a sentarse o acostarse en él).

Al mismo tiempo, otros rubros aprovecharon los múltiples beneficios del césped como los servicios de investigaciones, las asociaciones deportivas, las fábricas de indumentaria, calzado y artículos deportivos, las industrias relacionadas con el cuidado y corte del pasto. Sin embargo, agrónomicamente, es el cultivo de mayor intensidad y posibilidades técnicas. (Parracia, A. 2012.)

En la actualidad en Costa Rica, la demanda de céspedes ornamentales está creciendo de forma acelerada, debido al gran desarrollo de proyectos arquitectónicos que se realizan en el país (residenciales, parques públicos, campos deportivos, entre otros). Esto convierte a la producción de césped en una opción muy factible para muchos de los productores de diferentes países (Pineda, A; Obaldía, K. 2006.)

2.2.4. Cualidades de los céspedes: funcionales y visuales

La cualidad de un césped depende de su utilidad, apariencia, y en el caso de céspedes deportivos. La utilidad de un césped puede variar, así si se trata de garantizar una zona solo bastará con que la zona sea estable. Por el contrario, los céspedes ornamentales

deberían ser denso, uniforme, de un color verdoso, frondoso, es decir tener linda cualidades (Monje, R. 2006).

2.2.5. Clasificaciones de céspedes

A. Por su uso

a. Ornamental

Tiene un alto nivel estético, de hoja muy fina de buena densidad y aspecto homogéneo. permanece verde todo el año y tolera cortes bajos y frecuentes. El Mantenimiento tiene que ser alto. No soporta el pisoteo frecuentemente. Uno de los problemas es que se aplaza en formar una cubierta tupida (ejemplo: *Festuca rubra* L.)

b. Deportivo

En lo deportivo el césped tiene cierto nivel estético. Tiene que ser de mayor resistente al pisoteo y uso continuo. También resistentes a enfermedades y plagas. El mantenimiento que requiere es medio alto (ejemplo: *Rye Grass perenne*).

c. Familiar

Son los céspedes más comunes utilizados para los jardines de la mayoría de las personas, están capacitadas para ser utilizados sin demasiados problemas. Resiste bien el pisoteo y tiene un escaso mantenimiento (ejemplo: *Rye grass perenne*).

d. Rústico

Es de calidad estética medio- alto, pero de muy alta resistencia a situaciones extremas: sequía, altas temperaturas, salinidad, pisoteo, suelos malos, falta de abono, enfermedades. Este tipo de césped necesita muy poco mantenimiento. De hoja ancha. (ejemplo: *Cynodon dactylon* L.)

B. De acuerdo con el clima

a. **Clima cálido:** de acuerdo al clima podemos encontrar al césped *Cynodon dactylon* L. que se adapta al clima cálido debido a sus características que posee como: hojas gruesas, su zona radicular es profunda y suelen ser rastreras.

b. **Clima frío:** También se puede observar a los céspedes *Festuca rubra* L. y *Lolium perenne* L. de clima frío y sus características son las siguientes: sus hojas son largar

y finas, de crecimiento agrupado, la zona radicular es superficial, estas pueden soportar heladas y son pocos flexibles a la sequía como también a un uso intensivo.

C. Por su duración

- a. **Anuales:** terminan su ciclo completo dentro de un año (germinan, crecen y mueren). Ejemplo: *Lolium multiflorum* L.

D. Por la adaptación a la luz

- a. **Heliófilas:** estos tipos de céspedes se adaptan a condiciones de luminosidad. Ejemplo: *Cynodon dactylon* L.
- b. **Sombrívagas:** estos presentan más tolerancias a condiciones de sombra. Ejemplo: *Festuca rubra* L.

E. Por la adaptación a factores externos

- a. **Exceso de Agua:** dentro de estos tipos de céspedes que toleran el agua se encuentra *Festuca rubra* L.
- b. **Sequía:** estas son la que soportan varios días sin aplicación de agua. Ejemplo: *Lolium multiflorum* L.
- c. **Tránsito pesado:** ejemplo: *Festuca arundinacea* S. (Parracia, A. 2012.)

Existen distintos tipos de especies de césped (cuadro 10) y la adaptabilidad que cada uno de ellos requiere para un manejo agronómico adecuado. (Struhs, D; Santilla, E. 2002.

Cuadro 10. Céspedes ornamentales más utilizados y algunas de sus características

Medio Ambiente	Tipos, Especies				
	<i>Bahía</i>	<i>Bermuda</i>	<i>Paspalum costero</i>	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	<i>zoysia</i>
Adaptado a	semitropical, tropical	semitropical, tropical	semitropical, tropical	semitropical, tropical	semitropical, tropical
Altura de corte (plg)	3 a 4	0.5 a 1.5	1 a 2	3 a 4	1 a 3
Suelo	Ácido, arenoso,	Rango amplio	Rango amplio	Rango amplio	Rango amplio
Textura de la hoja	Gruesa mediana	Fina mediana	Fina mediana	Gruesa mediana	Fina mediana
Tolerancia a la sequía	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena
Tolerancia a la sal	Muy baja	Buena	Excelente	Buena	Buena
Tolerancia a la sombra	Baja	Baja	Baja	Regular buena	Buena
Tolerancia al tráfico	Baja	Buena excelente	Buena excelente	Baja	Buena excelente
Tolerancia a los nematodos	Muy buena	Baja	Buena	Buena	Baja
Nivel de mantenimiento	Bajo	Mediano alto	Mediano	Mediano	Alto
Usos	Gramas, carreteras	Campos atléticos, golf	Gramas, campos atléticos, golf	Gramas	Gramas
Métodos de establecimiento	Semillas, pedazos	Estolones, rizomas, algunos por semillas			

Fuente: Struhs y Santilla, 2002.

2.2.6. Características que requiere el césped

La familia de las gramíneas (Poaceae), ocupa el tercer lugar en cuanto número de especies después de las compuestas (Asteraceae) y orquídeas (Orquidaceae), dentro de las plantas vasculares. (Valdés R. y Dávila, A. 1998.)

Es muy importante seleccionar adecuadamente, los terrenos en donde se producirá el césped. El suelo tiene que tener características específicas, una nivelación adecuada (pendiente menor a un 0.3 %), los suelos preferiblemente que sean franco-arcillosos o arcillosos, un drenaje adecuado, suelos neutros y con una fertilidad alta; esto facilitarán el establecimiento y la cosecha de las gramas. (Pineda, A; Obaldía, K. 2006.)

A. Tipo de suelo

Es de suma importancia realizar un análisis químico y físico del suelo, con la intención de conocer su fertilidad, textura y densidad, en el lugar en donde se requiere el establecimiento de ello. De esta manera, se tendrá a disposición la información requerida para poder establecer un plan de fertilización que vaya acorde a las necesidades del terreno. (Pineda, A; Obaldía, K. 2006.)

B. Drenaje

Unos de los requerimientos básicos en el suelo es el drenaje (figura 12), esto debido a que la gran mayoría de céspedes no toleran ambientes encharcados. (Pineda, A; Obaldía, K. 2006.)



Fuente: Pineda, A; Obaldía, K. 2006.

Figura 12. Fotografía del tipo de drenaje requerido para la producción de césped, 2016.

C. La materia orgánica

La materia orgánica tiene una alta porosidad, esto permite retener una considerable cantidad de agua, incluso algunos suelos con un alto contenido en materia orgánica pueden retener un peso de agua superior a su propio peso. La atribución de la materia orgánica sobre la capacidad de retención es mayor en los suelos arenosos que en los arcillosos (Monje, R. 2006.) Según (Potash & Phosphate Institute, EE. UU; Potash & Phosphate Institute of Canada; Foundation for Agronomic Research, EE.UU. s. f.) la materia orgánica contiene cerca del 5 % de nitrógeno total, sirviendo de esta manera como un depósito para el nitrógeno de reserva.

De tal forma esto se puede mejorar mediante la incorporación de una enmienda orgánica (abonos orgánicos, turba, estiércol, entre otros), o un sustrato de arena con un espesor de hasta 10 cm, sin embargo, es de suma importancia realizar la siembra a favor de la pendiente para facilitar el desagüe del agua. (Pineda, A; Obaldía, K. 2006.)

D. La profundidad radicular

Es uno de los factores más importantes para que el césped, por la cual el cementerio Las Flores presenta problemas en el recubrimiento de criptas por varios factores entre ellas, la zona radicular. Un césped con un sistema radicular poco profundo es más expuesto a la falta de riegos que otro césped que presenta un sistema bien desarrollado y bastante profundo, Las especies de céspedes difieren en su capacidad de enraizamiento, algunas especies tienen sistemas de raíces profundas, otras más superficiales (Ponte, L. 2013.) aunque la profundidad radicular va a estar muy influenciada por las propiedades de la capa del terreno, o llamada también capa de enraizamiento; por los cambios de estaciones; o por las prácticas de mantenimiento, como puede ser la siega, la fertilización o el mismo riego (muchas veces este último se realiza para favorecer el enraizamiento, en grandes dosis y bastante espaciados).

Sin embargo, existen especies de céspedes con una gran diferencia en desarrollo radicular (cuadro 11), bien sea por las mismas características de la especie o por ciertas prácticas que no favorecen el desarrollo de sus raíces: Siegas muy bajas, riegos excesivos, acumulación de colchón, suelos compactados, excesos de fertilizantes, etc. (Monje, R. 2006.).

Cuadro 11. Profundidad de algunas especies cespitosas

Especies	Profundidades de raíces (cm)
<i>Poa pratensis</i> L.	11.5 - 34.5
<i>Lolium perenne</i> L.	11.5 - 34.5
<i>Festuca arundinacea</i> S.	34.5 - 69.0
<i>Agrostis estolonifera</i> W.	6.9 - 34.5
<i>Poa annua</i> L.	2.3 - 6.90
<i>Cynodon dactylon</i> L.	34.5 - 138.0
<i>Stenotaphrum secundatum</i> W.	34.5 - 115.0
<i>Paspalum vaginatum</i> L.	34.5 - 115.0
<i>Zoysia</i> L.	34.5 - 57.5
<i>Penisetum clandestinum</i> L.	34.5 - 138.0

Fuente: Monje, R. 2006.

2.2.7. *Stenotaphrum secundatum* W.

En varios jardines, públicos y privados, se puede apreciar céspedes formados exclusivamente por *Stenotaphrum secundatum* W. esta especie es conocida en varios países con diferentes nombres comunes: grama Basta, grama Catalana, Lastón, grama Americana, Gramilla, grama San Agustín etc. Esta especie es largamente estolonífera, pero no posee rizomas. Es una planta perenne y robusta, formadora de céspedes de textura gruesa, aunque en diferentes países se puede observar diferentes tipos de texturas. (Monje, R. 2006).

Información taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	<i>Stenotaphrum</i>
Especie:	<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Kuntze, W. 1891.)

Como sabe la sombra es un factor muy importante para la adaptación de los varios tipos de céspedes. Esta especie suele presentar mejores características en zonas donde se reciben alrededor de un 50 % del total de luz solar; siendo de este modo que *Stenotaphrum secundatum* W. es tolerante a zonas con sombra moderada, mostrando un comportamiento bastante bueno, e incluso mucho más alto que otras especies de estación cálida a la sombra. No obstante, cuando se desarrolla bajo sombras densas esta especie crece alargada y fina, presentando el césped en conjunto cierto grado de clorosis y poca densidad. (Monje, R. 2006.) Actualmente se encuentra muy diseminado por el mundo, llevado por el hombre, debido a que, además de sus características de apariencia y su tolerancia a la sequía, también es poco tolerante al pisoteo (Tijerino Miranda, ED. 2016.)

En varios casos no se tiene en cuenta su establecimiento o durante su mantenimiento, esta especie requiere un terreno con cierta fertilidad y drenado, no tolerando suelos compactados e inundados. Por lo general su crecimiento se ha establecido en suelos con pH cercanos a 6 y 8.5. Aun así, cuando el suelo empieza a tener un pH cercano a 8 suele presentar cierta apariencia amarillenta. (Monje, R. 2006.)

A. La siega

En distintos casos las alturas de las siegas se mantendrán entre los 12 mm y los 25 mm, pero también se puede considerar alturas de siega que oscilen entre 25 mm y 75 mm, que

esto va de depender de la frecuencia de éstas como también el grado de sombra presente en el lugar. Cuando las siegas sean inferiores a 50 mm puede requerir una frecuencia de 5 días durante las últimas semanas de primavera y al inicio del verano. Siegas entre 50 mm y 75 mm de altura suelen realizarse cada 7 días, si la sombra es adecuada, por encima de 75 mm, estos céspedes formados por *Stenotaphrum secundatum* W. serían segados, en la época de crecimiento, con un intervalo de entre 10 días y 14 días. Con moderada a densa sombra podrían ser cortados a una altura de 70 mm, con 7 días de intervalo. Cuando llega la temporada de otoño las alturas de siegas aumentarían alrededor de 15 mm para aumentar el total del área de la hoja de la planta. (Monje, R. 2006.)

Según (Soldat, D; Stier, J; Kerns, J; Williamson, C. 1914.) se debe cumplir con una regla de no quitar más de un tercio de la hoja césped, porque causara gran estrés y crearan una oportunidad para que las plagas afecten.

B. Requerimientos

Este tipo de césped demanda un mantenimiento moderado. Puede adaptarse a muchos tipos de suelos, aunque prefiere los ácidos, arenosos, húmedos, siempre con un buen manejo del drenaje y con moderada o alta fertilidad. Es más apto a suelos y aguas salobres pese a que su crecimiento mejora con un pH 6.5 a 7.5. *Stenotaphrum secundatum* W. tolera muy bien las altas temperaturas, la humedad y los suelos moderadamente salinos. Es ideal para usar en zonas de mucha sombra. (Parracia, A. 2012.)

C. Requerimientos nutricionales

a. Dosis y épocas de aplicación de Nitrógeno

Los resultados de numerosos estudios llevados a cabo en distintos países y especialmente en los que han trabajado en céspedes bajo corte, indican que estas plantas responden en forma satisfactoria a la aplicación de fertilizantes, especialmente al nitrógeno. (Carrillo, F. 1974.) El nitrógeno es el motor del crecimiento de la planta (FAO, 2002.)

La cantidad de fertilizantes que requiere un césped depende de varios factores. Lo esencial sería estudiar cada caso en particular del césped que se desea producir: análisis del suelo, clima, tipo de césped, uso que tiene, disponibilidad de agua etc., y ajustar la dosis en consecuencia. Por ejemplo, no es lo mismo un césped de un campo de golf que

uno de un parque público o uno en un clima muy lluvioso que otro en clima subdesértico; o en un suelo arcilloso que, en uno arenoso, etc. Se fertiliza con cantidades diferentes unos de otros. Como media, un césped necesita en todo un año unos 12 kg de nitrógeno por cada 1,000 m². Si se reparte en 3 aplicaciones en el año, serían 4 kg de nitrógeno cada vez.

b. Interpretación de análisis de la planta

Para que los resultados de los análisis que se realizan para la plantación de céspedes sean útiles, se tienen que establecer los lineamientos adecuados de interpretación, esto conlleva a basarse en la comparación de concentraciones de nutrientes consideradas como valores estándar (cuadro 21A) y en la clasificación de los niveles encontrados como: deficiente, bajo, adecuado, alto o excesivo, esto con respecto a cada nutriente, o empleando un sistema basado en el uso de proporciones de concentración de nutrientes.

Al momento de interpretar los datos del análisis realizado, se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Debe conocerse y considerarse la oportunidad del muestreo conforme a su relación con la etapa y características de crecimiento. El contenido de nutrientes de una planta en particular puede cambiar de manera considerable a través de su ciclo de vida.
- Los factores ambientales como la humedad (deficiencia o exceso), temperatura (alta o baja) y la luz (duración e intensidad), pueden provocar inusuales contenidos y proporciones de nutrientes.
- En el mismo cultivo, la variedad del mismo, también puede tener una importante influencia en los niveles de nutrientes. Para lograr una interpretación confiable de los resultados del análisis, puede ser necesario comparar los contenidos de nutrientes de un cultivo sano con aquellos que tengan una apariencia pobre.
- Tanto la absorción por medio de las raíces, como la movilidad de los elementos nutritivos dentro de la planta, asociados con el ritmo de crecimiento, afectarán la concentración de estos elementos en el tejido de la planta. Esta es la razón por la cual es muy importante la información sobre la oportunidad y parte de la planta usada para el muestreo, información que debe incluirse cuando las muestras vayan a ser analizadas y cuando sea necesaria la interpretación de los datos. La información sobre la aplicación de fertilizantes o enclados puede alterar de manera

significativa, la concentración de más de un elemento en el tejido de la planta. Esto puede provocar deficiencias o toxicidad de ciertos elementos y, por lo tanto, una interpretación incorrecta del análisis. A.L. (Laboratorio A-L, México). 2011.)

c. Temperatura

Tanto los céspedes de estación fría como los de estación cálida, cuando el nivel de riego es deficitario pueden reducir del 25 % a 30 % del agua aplicada con un riego óptimo.

Todas las especies de césped de estación cálida requieren menor cantidad de agua que las especies de estación fría. Esto se debe principalmente a que los céspedes de estación cálida son más eficientes en la fotosíntesis, también son capaces de continuar con la producción de carbohidrato y otros elementos que van a repercutir en su crecimiento y apariencia, aun cuando sus estomas estén parcialmente cerradas. Al contrario, los céspedes de estación fría tienen, por regla general, una menor eficiencia en el proceso de fotosíntesis y no pueden producir suficiente carbohidrato para mantener el crecimiento, a menos que sus estomas estén casi abiertas de par en par. (Monje, R. 2006.) Temperatura óptima para el crecimiento de céspedes de estación fría y estación cálida como se muestra en el (cuadro 12)

Cuadro 12. Temperatura óptima de los céspedes de estación cálida y estación fría.

césped	parte radicular	parte aérea
Estación cálida	24-29	27 - 35
Estación fría	10- 18	16 - 24

Fuente; Monje, R. 2006.

d. Riego

El agua es uno de los componentes principales del jardín que forma parte estructural de su función decorativa en fuentes, surtidores, cascadas o láminas, al tiempo que es un elemento vital para las plantas que lo componen, debido a que forman parte de procesos más importantes como la nutrición, la regulación térmica o el transporte de sustancias. Esto conlleva a que el riego sea muy importante para el mantenimiento de los jardines de céspedes.

Regar en base a “cuando se necesita” es la mejor manera de mantener cualquier césped establecido y adulto, siempre que se aplique la cantidad de agua apropiada. El estrés hídrico que daña los céspedes puede ser caracterizado como crónico o agudo (Beard, J.B.

1982.) El riego se necesita cuando las hojas comienzan a doblarse, marchitarse o ponerse de un color azul-grisáceo, o cuando las marcas de los pies se ven al caminar sobre el césped. Aplicar $\frac{1}{2}$ in – $\frac{3}{4}$ in de agua por aplicación. Esto moja aproximadamente las 8 in, superiores del suelo donde están la mayor cantidad de las raíces (Trenholm, L; Unruh, J; Shaddox, T; Balerdi, C; Mayer, H. 2018.)

Algunas de las especies de céspedes son consideradas como poco estrictos en el componente agua, como lo son *Cynodon dactylon* L., *Buchloe dactyloides* N., *Paspalum vaginatum* L., *Zoysia japónica* L., *Stenotaphrum secundatum* W., *Festuca arundinacea* S., *Lolium perenne* L., *Penicetum clandestinum* L. y *Poa pratensis* L.

e. Plagas y enfermedades

i. Control de enfermedades

El césped como cualquiera de los seres vivos está expuesto a enfermarse. La mayoría de las enfermedades están producidas por hongos. (Busso, G. 2012)

Para disminuir la incidencia de cualquier enfermedad es muy importantes las medidas de prevención tales como: (Busso, G. 2012)

- Sacar el rocío o agua de gústación por la mañana.
- Una fertilización correcta de la planta
- Mejorar el drenaje en los lugares de producción.
- Correcto manejo de la siega del césped
- Controlar pH del suelo.
- Favorecer la circulación de aire en el suelo. (Busso, G. 2012)

Las enfermedades más comunes son: la mancha parda causada por *Rhizoctonia ssp*, quemazón por *Pytium*, mancha foliar gris, causada por *Pyricularia grisea*, Anillo de Hada causada por hongos bacidiomicetos y hongos gelatinosos. (Martínez, A, 2015)

ii. Plagas

Según (O`Farrill-Nives, H. 2007.) las plagas más comunes en los céspedes se encuentran: el acaro van de las gramíneas, áfido verde, las Changas que comúnmente se conocen, chinche antillana de los pastos, chinche arenosa blanca de las gramas, el gusano cortador negro, gusano blanco de los cálculos, el picudo de los céspedes, las lombrices de tierra, En términos de su riqueza y abundancia los coleópteros constituyen un

grupo animal dominante en la mayoría de los ecosistemas terrestres (Juárez, G. & González, U. 2016)

El enfoque moderno para tratar las plagas consiste en la combinación de diferentes métodos para prevenir y minimizar los daños que estos organismos causan alterar al medio ambiente, tampoco que represente riesgos a los seres humanos, a este enfoque se le conoce como Manejo integrado de plagas. (O`Farrill-Nives, H. 2007.)

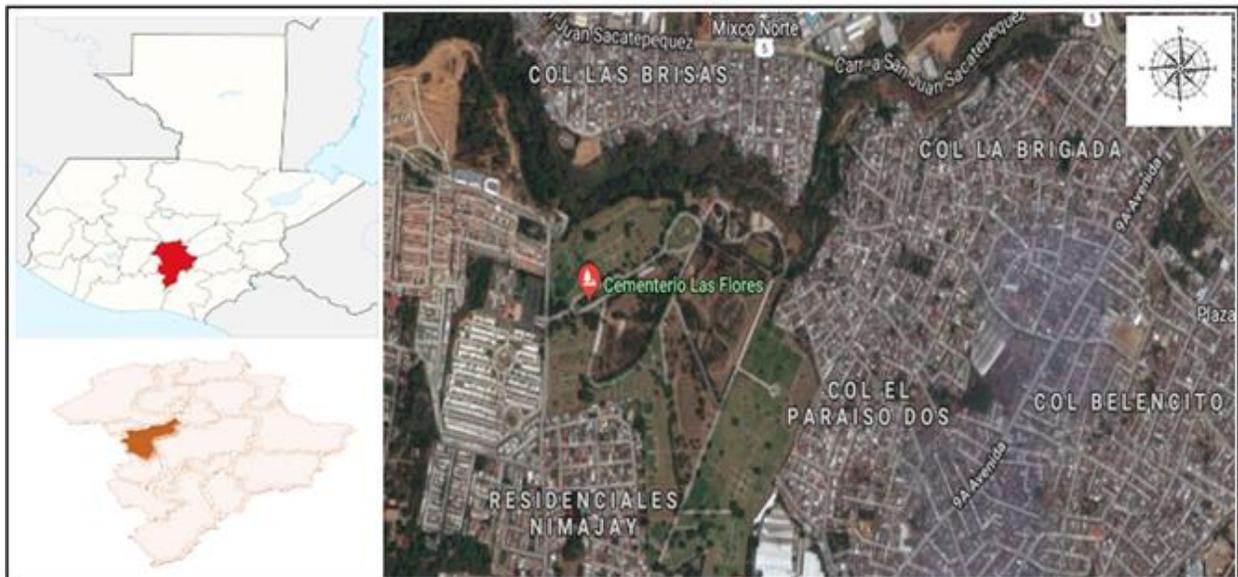
f. Malezas

Las malezas no sólo dañan la estética de los céspedes, dando sensación de abandono sino, también, compiten con el césped por el agua, nutrientes, luz y espacio (Della, A. s. f.). Cumple funciones ecológicas importantes, al tratar de reestablecer el orden en ecosistemas alterados con fines de productividad selectiva, son pioneras colonizadoras en procesos de sucesión en áreas perturbadas; con sus sistemas radiculares extensos que retiene el suelo y evitan la erosión, sirve de alimentos a fitófagos, y plagas de cultivo, proveen de néctar o polen a insectos cosechadores de miel, sirven como fertilizantes y ayudan a fertilización del suelo, las malezas más importantes son, *Cynodon dactylum* L., *Cyperus rotundus* L., y *Cyperus esculentus* L. malezas más importantes a nivel mundial. (Armijo, M. 2015.)

2.3. MARCO REFERENCIAL.

2.3.1. Ubicación geográfica

El cementerio Las Flores se encuentran ubicado en la zona 7 de Mixco, final de la carretera Roosevelt, Guatemala, consta con un área de 563,243.53 m² (cuadro 13A). Al norte colinda con la colonia Naranjito, al sur con la Residencial San Ignacio El Álamo, al este con la colonia La Brigada, colonia El Paraíso II, y al oeste con la residencial Quinta Los Encinos



Fuente: google Earth, 2017.

Figura 13. Mapa de ubicación geográfica del cementerio Las Flores.

2.3.2. Caracterización biofísica (medio ambiente)

A. Zonas de vida

Según el mapa ecológico de zonas de vida de Guatemala de Holdridge, se encuentra clasificada dentro de la región de bosque húmedo subtropical templado. La vegetación predominante en la región son Pinos y Encinos, así como bosques latifoliados, en donde el Encino se combina con otras especies como el Aliso, también ocurren bosques mixtos de especies latifoliadas con especies de coníferas (Mejía, K. 2011.)

B. Condiciones climáticas

a. Clima

De acuerdo al Sistema Thorntwaite, el municipio de Mixco, el clima es templado húmedo con invierno benigno seco, posee un bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS) (Méndez, E. 2013)

b. Altitud sobre el nivel del mar

La cabecera municipal se encuentra a 1,730 m s.n.m. Con una latitud de 14° 37' 46" Norte y longitud de 90° 36' 24" Oeste del meridiano de Greenwich.

c. Temperatura, humedad y precipitación pluvial

La temperatura en el municipio de Mixco es de 20 °C (promedio anual) y un porcentaje de humedad del 55 %, se contempla una precipitación pluvial anual de 1000 mm.

C. Tipo de suelo

El suelo del municipio de Mixco Guatemala, es rico en bases de arcilla expansibles, que generalmente son buenos para la agricultura con rasgos hidromórficos abundancia de litosoles, resinas de escasa profundidad y relacionada con intensos procesos erosivos, el grado de riqueza del suelo es de 95 % debido a la diversidad relacionada con el aire. (Samayoa, M. A. 2013.)

D. Aspectos hídricos

Dentro del cementerio Las Flores cruzan dos ríos las cuales son: el río El Naranjito y el río La Brigada, sin embargo, estos caudales no son utilizados, Según el Artículo 90 del Código de Salud que prohíbe utilizar agua contaminada para el cultivo de vegetales para consumo humano, es la problemática para la empresa que no pueden utilizar las aguas negras, por esta razón poseen 3 pozos mecánicos que abastece la zona agrícola como doméstica. (Méndez, E. 2013.)

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. Objetivo general

Evaluar la marchitez de césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.) en función de profundidad y aplicación de compost sobre las criptas en el cementerio las flores, municipio de Mixco, Guatemala.

2.4.2. Objetivos específicos

1. Cuantificar y analizar el efecto que producirá una profundidad optima en el peso del césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.)
2. Cuantificar y analizar el efecto que producirá la aplicación de compostaje en el rendimiento del césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.)
3. Cuantificar e interpretar el análisis de Nitrogeno en porcentajes del césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.)
4. Indicar la diferencia de costos en aplicación de fertilizante orgánico (compostaje) y fertilizante químico (nitrógeno) en función de estética del césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.)

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Ubicación geográfica del área de estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el cementerio Las Flores, municipio de Mixco, Guatemala, se encuentra a una altura de 1,730 m s.n.m., generalmente su clima es templado. Se encuentra a una distancia de 16 km de la cabecera departamental de Guatemala.

2.5.2. Diseño experimental y modelo estadístico

El diseño experimental que se utilizó, para la evaluación fue, Bifactorial con bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con 5 repeticiones. Se utilizó el siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = \mu + \gamma_k + \tau_i + (\gamma\tau)_{ki} + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Y = Obs. de la unidad experimental.

μ = Media general del ensayo.

γ_k = Efecto de los bloques.

τ_i = Efecto del tratamiento de profundidad de la parcela.

$(\gamma\tau)_{ki}$ = Error de la parcela [E(a)].

β_j = Efecto del tratamiento de compostaje de la subparcela.

$ij (\tau\beta)$ = Efecto de la interacción de los tratamientos de la parcela (profundidad) y subparcela (sustrato)

$ijk \varepsilon$ = Error de la subparcela [E(b)].

2.5.3. Factores de estudio

Se evaluaron dos factores en donde, el de menor importancia se realizó en el factor A (profundidad) y el de mayor importancia en el factor B (fertilización)

A. Factor A: profundidad

- 0.40 m
- 0.50 m (testigo)
- 0.60 m

La profundidad que utiliza actualmente el cementerio Las Flores, es una diferencia entre la profundidad excavada y la altura de la cripta, en promedio 0.50m. (figura 20A).

Es importante tomar en cuenta la profundidad que según El reglamento vigente: “Reglamento de Cementerios y Tratamientos de Cadáveres”, emitido por Acuerdo Gubernativo No. 21-71 del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social el 20 de septiembre de 1971. Menciona el Artículo 21: La sepultura de fábrica común es la que se utiliza para el enterramiento directo en la tierra y a una profundidad mínima de un metro y medio, en las proporciones de ancho y largo que exigiere el tamaño del cadáver. (De León Rivera, AP. 2007.)

B. Factor B: fertilización

- Aplicación de compost. (150,000 kg/ha)

2.5.4. Descripción de los tratamientos.

En el cuadro 13 se muestra los tratamientos evaluados en el cementerio Las Flores con la descripción de cada uno de ellas.

Cuadro 13. Tratamientos evaluados con sus respectivas descripciones

Tratamientos	Descripción de tratamientos
T1	profundidad de 0.60 m, con compostaje
T2	profundidad de 0.60 m, sin compostaje
T3	profundidad de 0.50 m, con compostaje
T4 (testigo)	profundidad de 0.50 m, sin compostaje
T5	profundidad de 0.40 m, con compostaje
T6	profundidad de 0.40 m, con compostaje

Fuente: elaboración propia, 2016.

2.5.5. Distribución espacial de los tratamientos

Los tratamientos son distribuidos de forma al azar debido a que los sepelios se realizan en diferentes jardines y el arreglo espacial de los tratamientos se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 14. Distribución espacial de los tratamientos evaluados.

		Fertilización orgánica	
Profundidad	(p)	Con compostaje (A)	Sin compostaje (B)
	0.40 m	P1A1	P1B1
	0.50 m	P2A1	P2B1(testigo)
	0.60 m	P3A1	P3B1

Fuente: elaboración propia, 2016.

2.5.6. Repeticiones

Se realizaron 5 repeticiones de cada bloque, para obtener un promedio al final de la investigación, para su evaluación (cuadros 21A a 25A).

A. Parcela grande.

En esta parcela se evaluó el factor de profundidad con un área experimental de 2.50 m².

B. Parcela pequeña

En esta parcela se realizó la evaluación del factor de nutrición con un área experimental de 1 m², con una división de 0.50 m² entre tratamientos. El área de muestreo para ambas parcelas fue de 0.25 m².

2.5.7. Croquis de campo

En el cuadro 15 se presenta el croquis de campo realizado en el cementerio Las Flores, con los factores de profundidad y compost.

Cuadro 15. Croquis de campo realizado de acuerdo a los sepelios de 1 día.

Bloque 1.					
Profundidad 1 (0.40 m)	Sin compost	Profundidad 1 (0.50 m)	Sin compost (testigo)	Profundidad 1 (0.60 m)	Sin compost
	Con Compost		Con Compost		Con Compost

Fuente: elaboración propia, 2016.

2.5.8. Manejo del experimento

El manejo del experimento se realizó, en mayo de 2016 a enero de 2017, tiempo dentro del cual se ejecutaron todas las actividades del manejo agronómico del césped hasta su culminación de la misma.

A. Preparación de terreno

Los tratamientos fueron montados en los días 15 de mayo al 19 de mayo, realizando la preparación del terreno de forma mecanizada (figura 21A), y la compactación fue de forma manual, proporcionando el fertilizante orgánico (compost) de 25 kg a la parcela de estudio de 0.25 m², quedando con una capa de tierra fertilizada de 5 cm de espesor, debido a que se colocan tepes de césped sobre la excavación, o bien de 10 cm, como mínimo, si, se, siembra con guía o semilla el césped. (Orozco, E. 2005.)

B. Adaptación del césped

La adaptación del césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.) sobre las criptas fue realizada de forma directa en forma de tepes, para una rápida adaptación de la misma. (figura 22A)

C. Riego

Debido a que el experimento fue realizado en condiciones de riego por aspersión, la actividad se llevó a cabo, manualmente solo a propiedades recién compactadas para un manejo de riego eficaz, sin el consumo excesivo del agua durante los primeros 30 días.

Esta actividad fue realizada el 15 de mayo al 30 de junio, todos los días, para que el césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.) presenta una adaptación eficaz mostrando una apariencia frondosa y un recubrimiento total del área trabajada.

D. Aplicación de fertilizante

El compost fue aplicado después de realizarse los sepelios, con una dosis 20 kg/m² (150,000 kg/ha), en una forma manual sobre el suelo compactado, (figura 22A) esto con el fin de evaluar los nutrientes que aporta el compost, además mejorar la estructura del suelo, para un mejor desarrollo en la zona radicular del césped.

Cabe mencionar que dentro de la empresa también se aplican fertilizantes químicos, pero en mayor proporción, la principal y con mayor frecuencia es urea. Es aplicado una vez al año por el personal de la empresa, especialmente en época de verano porque es donde más demanda existe por aspectos cualitativos del césped, con una dosis de 0.04 kg/m² (400 kg/ha), (Monje, R. 2007.) dicha dosis es aplicada sin conocimiento de un análisis de suelo, simplemente con las experiencias con la que han trabajado, en una fórmula de 40-0-0 con nombre comercial Urea. Para esta investigación, la aplicación de fertilizante químico fue desarrollado en el análisis económico para una comparación con la aplicación de fertilizante orgánico.

E. Siega

La siega del césped que maneja el cementerio Las Flores se realiza cada 15 días después de presentar una altura mayor a 0.10 m en época de invierno y en verano la siega se realiza mensualmente.

2.5.9. Toma y registro de datos

Esta actividad se realizó a principio de los meses de octubre, noviembre y diciembre (figura 23A). Se realizó 3 tomas de datos durante la investigación, tomando los datos 5

días antes de cada siega en el área de muestreo, con el fin de obtener datos más precisos para su evaluación. También se realizó un análisis nutricional el 10 de enero de 2017.

2.5.10. Variables de respuesta

A. Rendimiento en peso verde

Esta variable de respuesta se obtuvo en 0.25 m² del tratamiento (cuadros 21A a 25A). Se tomaron datos del peso verde del césped San Agustín (*Stenotaphrum Secundatum* W.) utilizando un marco con las dimensiones antes mencionadas. (figura 24A)

B. Rendimiento en peso seco.

Esta variable también se obtuvo de 0.25 m². La toma del peso seco se realizó después de 30 días de haber realizado el peso verde (cuadros 21A a 25A). El secado se realizó normalmente sin utilización de horno (figura 25A).

2.5.11. Análisis de datos

A. Análisis estadístico

La información obtenida en cada tratamiento en peso verde y seco, se analizó al culminar la toma de datos del manejo del experimento obteniendo un promedio de las tomas de dato que en total fueron 3 tomas, del 10 al 30 de enero de 2017, utilizando el programa estadístico InfoStat® mediante un análisis de varianza (ANDEVA) donde se determinó si había insignificancia o no. En este caso no se obtuvo diferencia significativa en la interacción de los factores por lo que no se pasa a realizar el análisis Post-ande (comparador de medias Tukey).

B. Análisis nutricional.

Este análisis se realizó en el mes de enero de 2017, tomando 2 bloques para su análisis, (cuadros 26A a 27A). Estos son bloques demostrativos para la investigación

C. Análisis Económico.

Este análisis se realizó con el fin de evaluar el sustrato nutritivo compost con la dosis de nitrógeno recomendada que requiere el césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.) sin tomar aspectos de rendimiento esto debido a que solo se necesita características cualitativas del césped. Para este análisis solo se realizó una comparación en costos de producción.

2.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1. Rendimiento del peso verde del césped *Stenotaphrum secundatum* W.

La producción de césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.) en peso verde se ve afectada por diferentes factores, sin embargo, debido a que la empresa no requiere la biomasa de la planta, esto no representa una pérdida económicamente, por lo tanto, esto favorece también a un manejo estético en donde si representa pérdidas en cuanto a venta de las propiedades, especialmente cuando se realiza renovación por causa de la marchitez del césped San Agustín.

El peso en verde del césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.) fue realizado para un análisis de mejor adaptación dándole una mayor profundidad en la zona radicular, como también aplicando compostaje para mejorar la estructura del suelo. En el cuadro 16 se muestra el análisis de varianza que se obtuvo del peso verde (kg).

Cuadro 16. Análisis de ANDEVA para la variable, peso verde (kg/ha)

F. V	Sc	gl	C.M.	F	P-valor	error
Modelo	0.01	17	4.9E-04	9.30	0.0002	
Bloques	5.4E-04	4	1.3E-04	1.75	0.2317	Profundidad*bloques
profundidad	5.3E-04	2	2.7E-04	3.48	0.0818	Profundidad*bloques
Profundidad* bloques	6.1E-04	8	7.7E-05	1.46	0.2663	
compostaje	0.01	1	0.01	124.09	<0.0001	
Compostaje* profundidad	1.0E-04	2	5.1E-05	0.96	0.4093	
error	6.3E-04	12	5.2E-05			
total	0.01	29				

Coeficiente de variación: 19.40 %

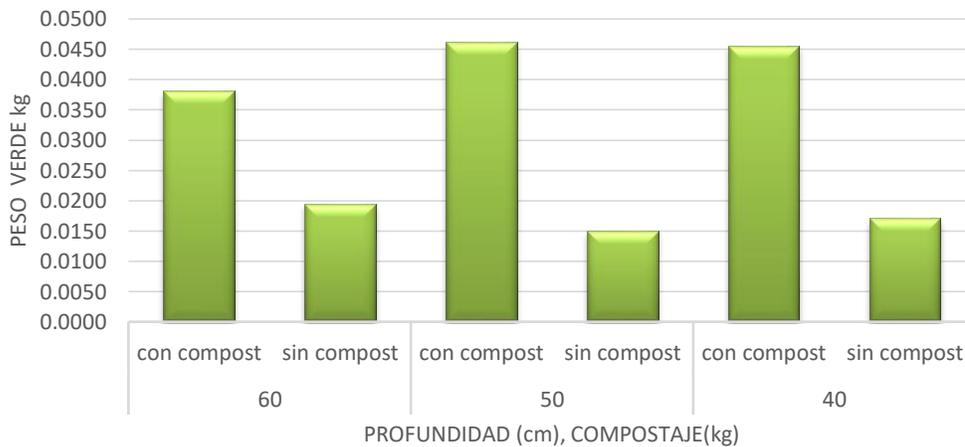
La marchitez del césped San Agustín en el cementerio Las Flores no es afectada por la profundidad como se tuvo contemplado, esto debido a que se muestra en el análisis de varianza una probabilidad de 0.0818 mayor al 0.05 de confianza quedando descartada la

posibilidad de efecto de este factor sobre la marchites de césped San Agustín durante épocas secas. (figura 26A)

Sin embargo, la fertilización con compost sobre las criptas muestra diferencia significativa con una probabilidad de 0.0001 menor al 0.05 de confianza.

La interacción de ambos factores no muestra significancia estadísticamente. Por lo que no se realizó el comparador de prueba de medias Tukey.

En la figura 14 se muestra el peso verde en kilogramos, de uno de los tratamientos que se realizó en el cementerio Las Flores.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 14. Comparación de ambos factores, en función de peso verde y profundidad.

Se esperaba que la interacción de la profundidad de 0.60 m con compostaje, mostrara un mejor peso que los tratamientos con profundidades más bajas, sin embargo, como se mostró estadísticamente, la profundidad no tiene efecto sobre la marchitez del césped San Agustín porque las profundidades de 0.50 m y 0.40 m, muestran mayor peso con respecto a la profundidad de 0.60 m.

También puede observarse aquellas muestras donde no se aplicó compost, el peso no varía extremadamente con las distintas profundidades (0.60 m., 0.50 m. y 0.40 m.) manteniendo entre un rango de 0.0150 kg a 0.0200 kg. La profundidad radicular del césped San Agustín según (Pineda, A; Obaldía, K. 2006.) es de 0.355 m a 115.0 m, la recomendada, sin embargo, factores como; sustrato, agua y fertilización, muestra una mejoría en el césped San Agustín sin importar la profundidad.

El compost muestra una diferencia significativa estadísticamente y esto se debe a que la aplicación de la misma, incrementando la capacidad de retención hídrica del agua (es capaz de retener agua en una cantidad de hasta 20 veces su peso) y contribuye a la estabilidad del suelo porque favorece la formación de agregados. (Martín, A; Ávila, R; Yruela, C; Plaza, R; Navas, A; Fernández, R; s. f.) Este factor contribuyó con el césped, debido a que presento un mejoramiento en la raíz, después de una compactación de las criptas que realizan los trabajadores en el cementerio, estas compactaciones son realizadas con la mayor fuerza posible para que en invierno no exista hundimientos del césped San Agustín sobre las criptas, este tipo de césped no tolera la compactación e inundación, por lo que se requiere de un terreno con bastante fertilidad y con buen drenaje. Según (Soldat, D; Stier, J; Kerns, J; Williamson, C. 1914.) los suelos orgánicos que existen, deben ser perforados usando sacabocados de suelo, por lo menos dos veces al año y aún más a menudo si hay mucho tráfico, cuanto mas no realizarlo en un suelo sin materia orgánica.

La influencia de la materia orgánica sobre la capacidad de retención es mayor en los suelos arenosos que en los arcillosos mientras que la aplicación de fertilizante químico que realiza el personal de urea no favorece a la estructura del suelo y solo proporciona nutrición al césped San Agustín por la cual se genera el problema.

2.6.2. Rendimiento del peso seco del césped *Stenotaphrum secundatum* W.

El contenido de materia seca es importante cuando se trabaja para nutrición de animales debido a que se muestra las cantidades de proteína, carbohidratos, lípidos y minerales, sin embargo, el cementerio Las Flores aprovecha las características cualitativas del césped por lo que se realizó el análisis de varianza en materia seca, con fines de aportar mayor exactitud en la demostración de que la profundidad no tiene efecto sobre la marchitez del césped. En el cuadro 17 se muestra el análisis de varianza que se obtuvo del peso seco (kg).

Cuadro 17. Análisis de ANDEVA para la variable, peso seco (kg/ha)

F. V	Sc	gl	C.M.	F	P-valor	error
Modelo	4.8E-04	17	2.8E-05	8.19	0.0003	
Bloques	3.7E-05	4	9.4E-06	2.10	0.1726	Profundidad*bloques
profundidad	7.2E-07	2	3.6E-07	0.08	0.9235	Profundidad*bloques
Profundidad* bloques	3.6E-05	8	4.5E-06	1.28	0.3356	
compostaje	4.1E-04	1	4.1E-04	117.51	<0.0001	
Compostaje* profundidad	1.2E-06	2	7.0E-07	0.20	0.8195	
error	4.2E-05	12	3.5E-06			
total	5.2E-04	29				

Coefficiente de variación: 19.58 %.

En el análisis de varianza para el peso seco, muestra también que el compostaje es el único que presenta diferencia significativa estadísticamente, dando una probabilidad de 0.0001 menor que el nivel de confianza del 95 %. De esta manera el peso seco, muestra los mismos resultados que en peso verde

2.6.3. Análisis de varianza de la variable nutrición.

Los macronutrientes son fundamentales en las plantas, el nitrógeno es el motor de la planta, un buen suministro de nitrógeno es importante también para la absorción de los otros macro nutrientes (FAO, 2016). El nutriente evaluado y recomendado según (Pineda, A; Obaldía, K. 2006.) es el nitrógeno, esto se debe a que tiene mayor impacto en su mal uso en la fertilización.

El análisis nutricional de nitrógeno se realizó en el laboratorio de suelos de la facultad de Agronomía (UVIGER), expresado en porcentajes, tomando dos bloques representativos (cuadros 26A a 27A) para el análisis estadístico como nutricional

De acuerdo al análisis de varianza como se aprecia en el cuadro 18 el compost es el único que muestra diferencia significativa, con una probabilidad de 0.0005 menor al 0.05 de confianza, esto implica que, en los tres análisis estadísticos, la profundidad no intervino en ningún efecto sobre la marchitez del césped sobre las criptas, con un coeficiente de variación de 3.55 lo cual indica que se le dio un manejo adecuado al experimento en los campos santos del cementerio Las Flores

Cuadro 18. Análisis de ANDEVA para la variable de nitrógeno

F. V	Sc	Gl.	C.M.	F	P-valor	Error
Modelo	1.69	8	0.21	41.21	0.0055	
Bloques	0.01	1	0.001	0.76	0.4750	Profundidad*bloque
profundidad	0.24	2	0.12	9.39	0.0963	Profundidad*bloque
Profundidad* bloques	0.03	2	0.001	2.47	0.2319	
compostaje	1.37	1	1.37	268.46	0.0005	
Compostaje* profundidad	0.04	2	0.02	3.98	0.1433	
error	0.02	3	0.01			
total	1.70	11				

Coeficiente de variación: 3.55 %

La interacción de ambos factores, se esperaba que estadísticamente mostrara un efecto en el rendimiento del césped San Agustín, sin embargo, la probabilidad es de 0.1433 mayor que el 0.05 de confianza, por la cual no se realiza el comparador de prueba de medias de Tukey.

En la figura 15 se muestra el porcentaje de nitrógeno que se obtuvo en el análisis foliar demostrando que la aplicación de compost posee más nitrógeno con las muestras donde no se aplicó.

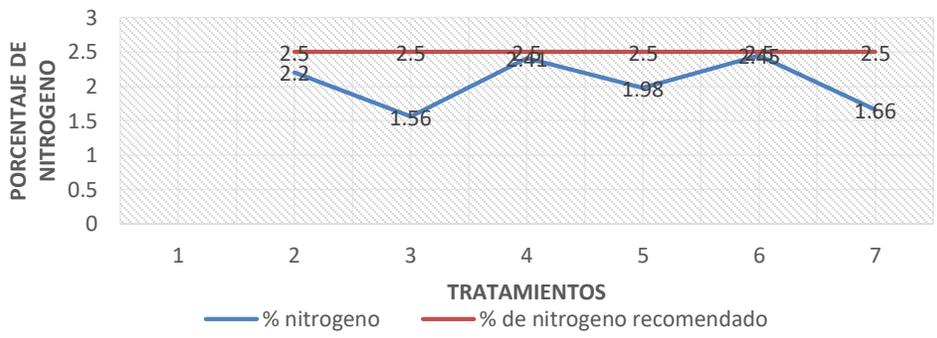


Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 15. Porcentaje de nitrógeno obtenido del análisis nutricional de 2 parcelas demostrativas expresados en porcentajes.

El porcentaje de nitrógeno recomendado de los pastos según A.L. (Laboratorio A-L, México). 2011. oscila entre 2 % a 3 % que en promedio es 2.5 % este dato es el comparador establecido para el análisis foliar (cuadro 21A).

En la figura 16 se observa los porcentajes de nitrógeno del análisis nutricional.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 16. Comparación de porcentajes de nitrógeno obtenidos con el comparador establecido por el laboratorio A-L de México, S.A.

La aplicación anterior de compost demuestra que los tratamientos están más cerca del comparador, otorgando un nivel de nitrógeno adecuado para el césped en el cementerio

Las Flores. Ahora bien, aquellos tratamientos donde no se aplicó compost están muy debajo de los niveles que necesita el césped.

2.6.4. Análisis económico

En lo económico, el césped en el cementerio Las Flores contribuye con un 25 % de acuerdo a la demanda de una propiedad, esto debido a que las personas visualizan varios aspectos antes de adquirirlo según (Morales, K. 2014.) evita que se produzca un desorden visual y hace que se vea más atractivo hacia la vista de las personas.

Los aspectos son cualitativos y entre los más importantes, se muestran en el cuadro 19 con sus respectivos porcentajes

Cuadro 19. Aspectos cualitativos que se consideran en la demanda de una propiedad en el cementerio dado en porcentajes

ASPECTOS CUALITATIVOS	PORCENTAJE
El jardín	50 %
La ubicación	25 %
El Césped	25 %

Fuente: elaboración propia, 2016.

Las personas que prestan los servicios en el cementerio las flores visualizan la apariencia como lo menciona (Salazar, A. 2017.) que el 90 % de las personas se preocupa por el tipo de jardín y solo el 10 % en el manejo que requiere las áreas verdes. El Lago es uno de los jardines donde el precio oscila entre los Q. 50,000.00. a Q. 100,000.00. Uno de los jardines más altos en costos es, La Visión con Precio de Q 500,000.00 en adelante. El acceso también es un aspecto importante, esto debido a que el área de algunos jardines es grande, Los Apóstoles es uno de los jardines más grandes del lugar, con un área de 6.29 ha y las personas requieren cerca de la vía para facilitar el acceso a sus propiedades

Como último aspecto se encuentra el césped. Las personas que conocen del tema prefieren el césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* W.) por las características que presenta, y no el césped Kikuyu, (*Paspalum veginatum* L.). Las personas requieren de un aspecto agradable, con una coloración verdosa, donde ellas puedan recostarse. La introducción de árboles en las pasturas puede crear condiciones favorables mediante el aporte de materia orgánica, el reciclaje de nutrientes, el mejoramiento del contenido de humedad en el suelo y la disminución de la temperatura (Alonso, J. 2011.) donde podrán compartir momentos con sus seres fallecidos, es por eso que el césped cumple con un porcentaje económico de acuerdo a la demanda de una propiedad en el cementerio.

La fertilización es importante en el manejo del césped, sin embargo, el personal del cementerio las flores no realizan adecuadamente el proceso, proporcionando cantidades indebidas de fertilizante químico, sin tener un balance de los macronutrientes nitrógeno, fósforo y potasio.

El cementerio las flores maneja urea para la fertilización del césped San Agustín, aportando únicamente nitrógeno. Sin embargo, esto representa más demanda de agua según (Monje, R. 2006.). En los cuadros 20 y 21 se muestra los costos de aplicación de urea.

Cuadro 20. Costo de fertilización de 1 ha, utilizando urea.

MATERIALES	CANTIDAD	COSTOS	TOTAL
Urea	400 kg/ha	Q. 3.30 kg	1,320.00
Mano de obra	1 jornal	Q. 100.00	100.00
Total			1,420.00

Cuadro 21. Costos de fertilización de 1 ha, utilizando compost.

MATERIALES	CANTIDAD	COSTOS	TOTAL
Compost	150,000.00 kg/ha	Q 0.70	Q. 105,000.00
Mano de obra	4 jornales	Q 400.00	Q. 400.00
total			Q. 105,400.00

La aplicación de una fertilización utilizando urea es de Q. 1,420.00 al año, comparando con el resultado de una aplicación orgánica utilizando compost eleva desconsideradamente los costos, con un total de Q. 105,400.00. Sin embargo, esta aplicación de compost es a largo plazo, además la empresa posee los recursos para crear sus propias aboneras con los residuos de flores (figura 27A) que solventarían las dos problemáticas que tiene el cementerio.

2.7. CONCLUSIONES

1. El factor profundidad no presenta diferencia significativa sobre la marchitez del césped en el cementerio Las Flores.
2. La aplicación del compost en las propiedades, presenta diferencia significativa, esto debido a que el compost además de proporcionar nutrientes a la planta, también mejora la estructura del suelo después de compactarse, dejando una capa para que la raíz del césped desarrolle adecuadamente.
3. De acuerdo al análisis nutricional, los porcentajes de nitrógeno que proporciona el compost se encuentra en los rangos adecuados, mostrando un aspecto verdoso y frondoso que requiere el cementerio.
4. Según el análisis económico, la aplicación de fertilizante orgánico, compost eleva 74 veces más que los costos de una fertilización química.

2.8. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo al análisis estadístico se recomienda el uso de compost, incorporándolo después de la compactación del suelo, esto con el fin de proporcionar porosidad en la zona radicular del césped y por ende la retención del agua en época seca.
2. La aplicación de Urea es más rentable que la utilización de compost, sin embargo, es importante programar correctamente la nutrición en la zona cespitosa, evitando un excesivo uso de nitrógeno, aplicando bimestralmente una dosis de nitrógeno de 5 g/m², que vendrá a mejorar el césped.
3. Es importante la capacitación del personal encargado de fertilizar los jardines del cementerio, mostrándoles el efecto que puede causar un mal uso del fertilizante químico Urea y las consecuencias que provoca.
4. También se recomienda el pinchado del suelo para una mejor filtración del agua en la zona radicular del césped, que no tolera suelos compactados e inundados.

2.9. BIBLIOGRAFÍA.

1. A.L. (Laboratorio A-L, México). 2011. Manual: Foliarés (en línea). México. Consultado 28 mar. 2016. Disponible en <http://fuentesdeinformacioniapb.files.wordpress.com/2013/11/análisis-foliar.pdf>
2. Alonso, J. 2011. Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente (en línea). La Habana, Cuba, Instituto de Ciencia Animal. Consultado 26 mar. 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193022245001.pdf>
3. Armijo, M. 2015. Maleza asociada a pasto San Agustín, *Stenothaprun secundatum* (W.) Kuntze, en el área urbana de ciudad Lerdo, Durango, México (en línea). México. Consultado 28 mar. 2016. Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6936/MARTHA%20GABRIELA%20ARMIJO%20NAJERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Beard, J.B. 1982. Turf management for golf courses (en línea). Minneapolis, Minnesota, EE.UU, Burgess Publishing Company. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en https://books.google.com.gt/books?id=WXNIYY4m-TVsC&pg=PA78&lpg=PA78&dq=turf+management+for+golf+courses,+beard+1989&source=bl&ots=B6XkBqPs&sig=8AGnSu4uQ_FI_C-KoLX60_TytsY&hl=es-41
5. Busso, G. 2012. Nociones básicas para el mantenimiento de césped (en línea). Argentina, Comisión de Canchas. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en <http://www.fgnordeste.org/wp-content/uploads/2015/06/Manual-de-Mantenimiento-de-Canchas.pdf>
6. Carrillo, F. 1974. Frecuencia de pastoreo y fertilizante nitrogenada en la producción de seis gramíneas tropicales, Turrialba (en línea). Costa Rica. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/11554/5157/1/Frecuencia_de_pastoreo_y_fertilizacion.pdf
7. De León Rivera, AP. 2007. Propuesta para la revitalización del cementerio municipal de Santiago Sacatepéquez (en línea). Guatemala, Universidad del Istmo, Facultad de Arquitectura y Diseño. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en glifos.unis.edu.gt/digital/tesis/2007/18716.pdf
8. Della, A. 2010. Manejo fitosanitario en céspedes: Malezas (en línea). Argentina. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en https://ced.agro.uba.ar/moodle/pluginfile.php/91549/mod_folder/content/0/MANEJO%20FITOSANITARIO%20en%20cespedes.pdf?forcedownload=1

9. FAO, Italia; IFA (Asociación Internacional de Industrias de Fertilizantes, Francia). 2002. Los fertilizantes y su uso (en línea). 4 ed. Paris, Francia. 83 p. Consultado 20 feb. 2015. Disponible en www.fao.org/documents/card/es/c/b0f8bfc5-4c95-54b0-80cd-96b810006037/
10. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala). 2016. Estaciones meteorológicas (en línea). Guatemala. Consultado 31 mar. 2016. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/estacionesmet.html>
11. Juárez, G; González, U. 2016. Coleópteros (Insecta: Coleoptera) del campus de la Universidad de Piura, Perú (en línea). *The Biologist* (Lima) 14(2). Consultado 25 abr. 2017. Disponible en revistas.unfv.edu.pe/index.php/rtb/article/view/97
12. Kuntze, W. 1891. *Stenotaphrum secundatum* (en línea). México. Consultado 8 mayo 2016. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221062/Stenotaphrum_secundatum_final.pdf
13. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2014. Situación del frijol (en línea). Guatemala. Consultado 26 mar. 2016. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/download/info-frij-jun-14.pdf>
14. Martín, A; Ávila, R; Yruela, C; Plaza, R; Navas, A; Fernández, R. s. f. Manual de riego de jardines (en línea). España, Consejo de Agricultura y Pesca. Consultado 8 mayo 2016. Disponible en www.fagro.edu.uy/hidrologia/paisajismo/riegojardines.pdf
15. Martínez, A. 2015. Enfermedades de céspedes (en línea). EE.UU., Universidad de Georgia. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en www.ascgm.org.mx/enfermedades-de-cespedes-guia-de-referencia-rapida/
16. Mejía, K. 2011. Propuesta de áreas prioritarias de conservación de los recursos naturales renovables del Cinturón Ecológico Metropolitano (CEM) fase 2, Guatemala (en línea). Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2664.pdf
17. Méndez, E. 2009. Mercado municipal colonia El Milagro, zona 6 de Mixco (en línea). Guatemala, USAC, Facultad de Arquitectura. Consultado 5 abr. 2016. Disponible en biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2513.pdf
18. Monje, R. 2006. Manejo de céspedes con bajo consumo de agua (en línea). 2 ed. Sevilla España, Consejería de Agricultura y Pesca. Consultado 20 mar. 2016. Disponible en

https://www.researchgate.net/publication/265596332_Manejo_de_cespedes_con_bajo_consumo_de_agua

19. Monje, R. 2007. Grama basta (*Stenotaphrum secundatum*) en parques y jardines (en línea). 2 ed. Sevilla, España, Consejería de Agricultura y Pesca. Consultado 20 mar. 2016. Disponible en <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/39542>
20. Morales, K. 2014. Parque Funerario Los Manantiales, ubicado en el municipio de Fraijanes municipio de Guatemala (en línea). Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Agronomía. Consultado 25 abr. 2016. Disponible en <biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/03/01/Morales-Katherine.pdf>
21. Muralles, C. 2011 Evaluación financiera y económica de un proyecto de inversión en una empresa productora y exportadora de grama roja ornamental (en línea). Tesis Licda. Admon. Emp. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3776.pdf
22. O`Farrill-Nives, H. 2007. Las plagas comunes del césped de los campos de golf, Puerto Rico: Identificación y manejo integrado (en línea). Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en <academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-414/golfipmmanualweb.pdf>
23. Orozco, E. 2005. Estudio de prefactibilidad para la remodelación del Complejo Deportivo Roosevelt de la ciudad de Guatemala (en línea). Tesis Arq. Guatemala, USAC, Facultad de Arquitectura. Consultado 26 mar. 2016. Disponible en biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1404_IN.pdf
24. Parracia, AN. 2012. Césped: principales especies, manejo y métodos de propagación usados en parques y jardines (en línea). Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Argentina, Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias. Consultado 20 mar. 2016. Disponible en <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/cesped-principales-especies-manejo.pdf>
25. Pineda, A; Obaldía, K. 2006. Manual de céspedes: el establecimiento, producción y mantenimiento en el trópico húmedo (en línea). Tierra Tropical 2(1):A56-A110. Consultado 5 abr. 2016. Disponible en <http://tierratropical.org/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=24>
26. Ponte, L. 2013. Optimización del riego de los campos de golf en condiciones mediterráneas (en línea). Córdoba, Argentina, Universidad de Córdoba Consultado 25 abr. 2017. Disponible en https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2258/1/Tesis%20Doctoral%20de%20Lu%C3%ADs%20Filipe%20Ribeiro%20Ponte%20Velez%20Pe%C3%A7as_2.pdf

27. PPI (Potash & Phosphate Institute, EE.UU); PPIC (Potash & Phosphate Institute of Canada); FAR (Foundation for Agronomic Research, EE.UU). 1988. Fertilidad de suelos: Manual. Canadá. 11 p.
28. Salazar, A. 2017. Eficiencia hídrica en el mantenimiento de áreas verdes públicas en zonas urbanas desérticas: el caso del distrito de San Borja, Lima (en línea). Tesis Lic. Geog. Med. Amb. Perú, Pontificia Universidad Católica de Perú, Facultad de Letras y Ciencias Humanas. Consultado 28 mar. 2016. Disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9224/SALAZAR_TOLEDO_EFICIENCIA_HIDRICA_EN_EL_MANTENIMIENTO_DE_AREAS_VERDES_PUBLICAS_EN_ZONAS_URBANAS_DESERTICAS.pdf?sequence=1
29. Samayoa, M.A. 2013. Equipamiento urbano, colonia San José las Rosas y colonias aledañas, zona 6 de Mixco (en línea). Tesis Arq. Guatemala, USAC, Facultad de Arquitectura. Consultado 5 abr. 2016. Disponible en biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3474.pdf
30. Soldat, D; Stier, J; Kerns, J; Williamson, C. 1914. Cuidado del césped Orgánico y de riesgo reducido (en línea). EE.UU., Universidad de Wisconsin, Extensión Cooperative. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en <https://learningstore.uwex.edu/Assets/pdfs/A3958S.pdf>
31. Struhs, D; Santilla, E. 2002. Las prácticas más adecuadas para la conservación del agua en Florida (en línea). Florida, EE.UU., Industrias en Áreas Verdes de Florida. Consultado 25 mar. 2016. Disponible en <https://fyn.ifas.ufl.edu/pdf/resumen1.pdf>
32. Tijerino Miranda, ED. 2016. Evaluar la adaptación de cuatro especies de coberturas en terraplenes de Mina La Libertad, Chontales (en línea). Tesis Ing. Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/3465/>
33. Trenholm, L; Unruh, J; Shaddox, T; Balerdi, C; Mayer, H. 2018. La grama St. Augustine para patios de Florida (en línea). Florida, EE.UU., Universidad de Florida, Departamento de Horticultura Ambiental / IFAS Extensión. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/ep552>
34. Valdés, R; Dávila, A. 1998. Base de datos de las gramíneas (Poaceae) del noreste de México (en línea). México, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Informe final SNIB-CONABIO proyecto no. G029. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en http://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-G029-G029711F-_modificadaEnlaces_CamposTaxSeparados

2.10. ANEXOS.

2.10.1. Anexo 1. Áreas generales del cementerio Las Flores

Cuadro 22A. Área del cementerio Las Flores

AREAS GENERALES, CEMETERIO LAS FLORES.				
		m ²	mz	ha
1	CAPILLAS	28,709.69	4.11	2.87
No	JARDIN-OTROS			
1	EL LAGO	23,273.78	3.32	2.33
2	LA PAZ	30,642.67	4.38	3.06
3	LAS ROSAS	3,530.58	0.50	0.35
4	EL PARAISO	26,135.50	3.73	2.61
5	RECUERDO	28,135.50	4.02	2.81
6	ORACION DEL HUERTO	3,324.44	0.47	0.33
7	LA VISION	9,251.67	1.32	0.93
8	MEDITACION	8,178.12	1.17	0.82
9	SERENIDAD	13,401.31	1.91	1.34
10	LA CRUZ	23,483.26	3.35	2.35
11	LOS APOSTOLES	62,906.33	8.99	6.29
12	ETERNIDAD	30,119.72	4.30	3.01
13	SAGRADA FAMILIA	5,806.96	0.83	0.58
14	SAN JUAN	5,467.49	0.78	0.55
15	BARRANCOS GRALES.	94,844.54	13.55	9.48
16	CALLES GENERALES	41,904.08	5.99	4.19
17	ADMO. Y ALEDAÑAS	10,960.14	1.57	1.10
18	CAMELOSNES Y ARRIATES	5,823.00	0.83	0.58
19	AREAS EN RESERVA GRAL	131,095.03	18.73	13.11
20	OTROS, COLECTOR, VIVERO, POZO	4,959.41	0.71	0.50
	AREA TOTAL	563,243.53	80.46	56.32

Fuente: cementerio Las Flores, 2016.

2.10.2. Anexo 2. Fotografías tomadas de los jardines del cementerio Las Flores durante el desarrollo de la investigación.



Figura 17A. Fotografía del jardín, La Visión



Figura 18A. Fotografía del jardín, Las Rosas.



Figura 19A. Fotografía del jardín, El Lago

2.10.3. Anexo 3. Cuadros de resultados y fotografías tomadas durante el desarrollo de la investigación.

Cuadro 23A. Repetición 1, rendimiento en peso verde y seco (kg)

Jardín	Sector	Fracción	Factor a profundidad	Factor b compostaje	Peso verde (kg)	Peso seco (kg)
Eternidad	11	33	60 cm	Con	0.0573	0.0122
				Sin	0.0236	0.0052
Lago	18	60	50 cm	Con	0.0493	0.0146
				Sin	0.0188	0.0040
Nacionalidad	5	125	40 cm	Con	0.0462	0.0126
				Sin	0.0141	0.0040

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 24A. Repetición 2, rendimiento en peso verde y seco (kg)

jardín	Sector	Fracción	Factor A profundidad	Factor B Compostaje	peso verde (kg)	peso seco (kg)
Sagrada Familia	2	1	60	Con	0.0381	0.0102
				Sin	0.0194	0.0049
Nacionalidad	5-b	68	50	Con	0.0462	0.0106
				Sin	0.0149	0.0044
Apóstoles	1	131	40	Con	0.0456	0.0119
				Sin	0.0170	0.0037

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 25A. Repetición 3, rendimiento en peso verde y seco (kg)

Jardín	Sector	Fracción	Factor A profundidad	Factor B Compostaje	peso verde (kg)	peso seco (kg)
Apóstoles	89	14	60	Con	0.0699	0.0135
				Sin	0.0215	0.0053
La paz	1-A	62	50	Con	0.0397	0.0086
				Sin	0.0175	0.0036
La paz	17	54	40	Con	0.0354	0.0074
				Sin	0.0165	0.0048

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 26A. Repetición 4, rendimiento en peso verde y seco (Kg)

Jardín	Sector	Fracción	Factor A profundidad	Factor B Compostaje	peso verde (kg)	peso seco (kg)
La paz	17	113	60	Con	0.0754	0.0150
				Sin	0.0314	0.0062
Apóstoles	63	51	50	Con	0.0498	0.0117
				Sin	0.0181	0.0058
Eternidad	25	48-A	40	Con	0.0598	0.0125
				Sin	0.0236	0.0047

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 27A. Repetición 5, rendimiento en peso verde y seco (kg)

jardín	Sector	Fracción	Factor A profundidad	Factor B Compostaje	peso verde (kg)	peso seco (kg)
Eternidad	42	27	60	Con	0.0494	0.01034
				Sin	0.0260	0.00565
Recuerdo	14	20	50	Con	0.0323	0.01605
				Sin	0.0245	0.00606
Apóstoles	8	50	40	Con	0.0591	0.01762
				sin	0.0247	0.00584

Fuente: elaboración propia, 2016.



Figura 20A. Fotografía de la profundidad utilizada para la adaptación del césped.



Figura 21A. Fotografía de la excavación de forma mecanizada.



Figura 22A. Fotografía de la aplicación de compost y tepes de césped.



Figura 23A. Fotografía de la toma de datos en los jardines del cementerio Las Flores.



Figura 24A. Fotografía del rendimiento en peso verde del césped.



Figura 25A. Fotografía del rendimiento en peso seco del césped.



Figura 26A. Fotografía de la marchitez del césped sobre las propiedades utilizadas.



Figura 27A. Fotografía de los residuos vegetales extraídos de los campos santos.

2.10.4. Anexo 4. Parcelas demostrativas que se tomaron para el análisis nutricional, cuadros y figuras.

Cuadro 28A. Repetición 1, análisis nutricional de nitrógeno

jardín	Sector	Fracción	Factor A (profundidad)	Factor B (fertilización)	% nitrógeno
Sagrada familia	2	1	60	Compostaje	2.20
				Urea	1.56
Nacionalidad	5-b	68	50	Compostaje	2.41
				Urea	1.98
Apóstoles	1	131	40	Compostaje	2.45
				Urea	1.66

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 29A. Repetición 2, análisis nutricional de nitrógeno.

Jardín	Sector	Fracción	Factor A (profundidad)	Factor B (fertilización)	% nitrógeno
Apóstoles	89	14	60	Compostaje	2.28
				Urea	1.46
La paz	1-A	62	50	Compostaje	2.52
				Urea	1.92
La paz	17	54	40	Compostaje	2.26
				Urea	1.48

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 30A. Guía de análisis de la planta (rangos de suficiencia de nutrientes)

Cultivos de campo		N	S	P	K	Mg	Ca	Na	B	Zn	Mn	Fe	Cu	Al	Mo
		PORCENTAJES (%)								PARTES POR MILLON (ppm)					
Cultivos de campo															
Alfalfa/trebol	desde	3.00	0.25	0.25	2.50	0.30	1.00	0.01	25	25	30	50	8	40	1.0
	Hasta	4.50	0.35	0.45	3.80	0.80	2.50	0.04	80	70	100	250	20	300	2.5
Canola (colza)	Desde	2.70	0.49	0.34	2.58	0.40	1.19	0.10	15	25	60	100	4	90	
	Hasta	3.20	0.55	0.40	3.20	0.50	1.40	0.30	20	45	110	200	12	150	
Maíz (floración)	Desde	2.80	0.20	0.25	1.80	0.20	0.30	0.001	6	25	30	50	6	20	
	Hasta	3.50	0.50	0.40	3.00	0.50	0.70	0.03	20	50	100	250	20	125	
Algodón	Desde	3.50	0.18	0.25	1.30	0.25	1.25	0.05	20	20	25	50	8	50	
	Hasta	4.75	0.60	0.50	1.90	0.75	3.50	0.15	80	50	200	250	20	125	
Lino	Desde	3.80	0.38	0.35	2.80	0.40	1.20	0.03	15	30	70	85	7	80	
	Hasta	4.40	0.45	0.40	3.50	0.40	1.40	0.03	20	35	120	175	12	150	
Pastos (forrajes)	Desde	2.00	0.20	0.30	2.00	0.20	0.40	0.02	10	25	30	50	5	25	
	Hasta	3.00	0.50	0.60	4.00	0.40	0.80	0.15	20	60	200	300	20	250	
Menta	Desde	2.80	0.24	0.25	2.40	0.24	1.00	0.01	10	30	35	51	6	20	
	Hasta	4.20	0.26	0.37	3.60	0.36	1.80	0.08	30	50	80	350	20	300	
cacahuete	Desde	2.50	0.20	0.25	1.75	0.30	1.50	0.02	20	20	50	50	8	50	
	Hasta	4.50	0.60	0.60	3.00	0.75	2.50	0.06	50	50	200	200	20	200	
Granos pequeños	Desde	2.20	0.20	0.30	1.80	0.20	0.25	0.01	8	20	30	35	6	20	
	Hasta	3.50	0.30	0.50	3.00	0.40	0.45	0.03	20	50	60	120	15	200	
sorgos	Desde	2.50	0.20	0.30	1.70	0.20	0.30	0.01	6	25	30	35	6	20	
	Hasta	3.50	0.50	0.50	3.00	0.50	0.60	0.03	20	50	100	250	20	300	
soya	Desde	4.00	0.25	0.25	1.75	0.25	0.50	0.01	25	25	35	50	8	50	
	hasta	5.50	0.60	0.50	3.00	0.60	2.00	0.03	60	50	100	150	20	200	
Remolacha azucarera	Desde	3.00	0.30	0.30	3.50	0.50	0.60	0.01	30	30	40	80	10	50	
	Hasta	4.50	0.90	0.70	6.00	1.20	1.30	0.06	60	60	100	200	20	200	
Caña de azúcar	Desde	2.00	0.15	0.20	1.00	0.10	0.20	0.01	5	15	15	40	5	20	
	hasta	3.00	0.35	0.35	1.20	0.45	0.60	0.10	40	100	200	200	50	200	

Fuente: A.L. (Laboratorio A-L, México), 2011.



CAPITULO III.

SERVICIOS

Servicios desarrollados en el cementerio Las Flores, Mixco, Guatemala, Guatemala, C.A.

3.1. PRESENTACIÓN

Estos servicios que se detallan a continuación fueron desarrollados durante el periodo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), en base a la información recabado durante el diagnóstico y especialmente sugerencias del personal encargado del cementerio Las Flores.

El establecimiento de nuevos invernaderos con modelos diferentes, se llevó a cabo para mejorar la productividad de flores ornamentales, esto deja la pauta a su continuidad debido a que muestra mayor dimensión y una altura adecuada para el desarrollo de actividades de trabajo. El invernadero construido es uno de los más grandes con mayor producción y la que mejor se adapta para cualquier época del año.

También se aprovechó el invernadero para la producción de flores de corte, siendo esta, otro de los proyectos realizados, con el fin de recuperar el costo de inversión del invernadero construido. Las flores producidas fueron los crisantemos (*Chrysanthemum*) y solidago (*Solidago canadensis*) que son comerciales en el país, este proyecto nace por la demanda de flores que existe, por las personas que visitan a sus seres queridos, como también la floristería establecida en las instalaciones. La producción final de flores, apporto la recuperación del costo de inversión propuesta al inicio de su desarrollo quedando satisfecho por el trabajo.

Otro de los servicios realizado fue la creación de una abonera de lombricompost a pequeña escala, esto con el fin de promover e incentivar a su seguimiento para aprovechar los residuos que se producen en los jardines. La utilización de las lombrices (coqueta roja) acelera la descomposición de los residuos y es la que mejor se adapta al tipo de residuos que existe. Como producto final se obtuvo fertilizante orgánico para las plantas ornamentales y reducir fertilizantes químicos, para apoyar al mejoramiento de nuestro medio ambiente.

3.2. Creación de invernadero con un modelo diferente

Dentro de las instalaciones se encuentran 6 invernaderos con dimensiones pequeñas destinadas para la producción de las plantas ornamentales, sin embargo, se realizó otro invernadero para la producción de flores de corte, pero con modelo mejorado, esto con el fin de promover pequeños cambios que hacen la diferencia en cuanto a temperatura dentro de ellas.

Para la construcción del nuevo invernadero se tuvo contemplado unas modificaciones con la cual, se trabajó y se supervisó, los cambios que se realizaron. Estos cambios son, debido a que, los invernaderos tienen problemáticas contemplados por los empleados que día con día laboran en ellas. La altura fue uno de los problemas principales, especialmente para el confort humano, donde se elevaba durante las horas calurosas que provocando deshidratación y sofocación para los empleados.

3.2.1. Objetivos

A. Objetivo general

Contribuir con el mejoramiento de invernaderos para la producción de plantas ornamentales que son utilizadas en los jardines del cementerio Las Flores.

B. Objetivos Específicos

1. Construcción de un invernadero con mayor dimensión de área, para mejorar la temperatura.
2. Apoyar al encargado de laborar en invernaderos, para mejorar la infraestructura de los invernaderos ya existentes.

3.2.2. Materiales y metodología

A. Materiales

Las dimensiones del invernadero fueron de 25 m de largo por 10 m de ancho dando un total de 250 m². Para ello se estima los costos de construcción en el cuadro 31.

Cuadro 31. Costo de construcción del invernadero

Cantidad	Precio	Totales
30 reglas	Q.20 C/u	Q. 600.00
25 parales	Q. 20 c/u	Q. 500.00
½ rollo de plástico	Q.1200 el rollo	Q. 600.00
50 metros de poliducto	Q. 45 rollo de 100 metros	Q. 22.50
5 libras de clavos de 3	Q. 6 cada libra	Q. 30.00
3 libras de clavos de 4	Q. 6 cada libra	Q. 12.00
2 libras de clavos de 2	Q. 5 cada libra	Q. 4.00
mano de obra		
8 JORNALES	Q. 75 cada jornal	Q. 600.00
Total		Q. 2368.50

Fuente: elaboración propia, 2016

B. Metodología

La metodología utilizada durante el desarrollo de las actividades se detalla a continuación.

Para la creación del invernadero fue designado uno de los trabajadores por el Ingeniero encargado, la cual desempeña el puesto de fontanero, que también fue encargado anteriormente como la persona para la construcción de los invernaderos que ya existen dentro de las instalaciones.

La construcción del invernadero fue realizada en 14 días trabajando 5 horas diarias, desde su inicio hasta el techado. Esto se realizó el 7 de julio al 14 de mismo mes.

Se preparo la madera que fue utilizada, parales que fueron enterrados, como las soleras, después de haber preparado la madera se pasó a la medición del área. Se realizo una limpieza del área debido a que estaba lleno de macetas de pascuas y se enterraron los parales como la colocación de las soleras. Después de haber tenido el cacaste armado se pasó al techado con polietileno de 5 mm con una vida útil del invernadero de 8 años. Para el techado se realizó cambios, utilizando mangueras de poliducto de 1 ft para que la vida útil sea más que la madera que utilizaban anteriormente.

3.2.3. Resultados

A. Invernadero con una estructura modificada.

Se realizó el invernadero con el área de 250 m², este invernadero es el primero de mayor dimensión, como también una altura apropiada para mantener una temperatura adecuada y sobre todo bajar las poblaciones de ácaros, que afectan a las plantas en épocas secas.

El invernadero fue construido de una sola agua, de forma plana (figura 28) con un desnivel de 1.5 m, esto con el fin de no tener problemas con la circulación de agua en épocas de lluvia. Los invernaderos anteriores tienen el problema con el polietileno de embolsarse por el desnivel de 0.5 m que utilizaron, que conduce al encharcamiento de agua dentro de la misma.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 28. Modelo del nuevo invernadero construido en el cementerio Las Flores, 2016.

B. Mejoramiento en la infraestructura de los invernaderos.

Los modelos anteriores son reducidos en dimensión, donde no se podía producir grandes cantidades de plantas y sobre todo era difícil de trabajar por la temperatura que se acumula dentro de ella como se puede observar en la figura 29.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 29. Fotografías tomadas de los invernaderos construidos con espacios reducidos en el cementerio Las flores, 2016.

El aumento excesivo de temperatura tampoco es beneficiable para las plantas, especialmente las chatillas (*Catharanthus roseus* L.), que requieren de una temperatura ideal para cultivarla que es entre 10°C y 32°C. mostrando deshidratación debido a que estas plantas poseen mucha cantidad de agua en el tallo, y las altas temperaturas deformaban las hojas y mostraban quemaduras en las mismas.

Después de que se ventiló uno de los invernaderos de producción de chatillas (*Catharanthus roseus* L.) los resultados cambiaron y la deshidratación de las plantas fueron en menor cantidad como se puede ver en la figura 30. Actualmente el cementerio produce 2000 macetas, pero en mayor proporción las chatillas (*Catharanthus roseus* L.) por el colorido que proporciona los jardines y por su rápida propagación.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 30. Fotografías tomadas de la producción de Chatillas (*Catharanthus roseus* L.) en el cementerio Las Flores, 2016.

3.2.4. Conclusiones.

1. La construcción de un invernadero con modelo diferente mejoró la temperatura para las plantas como también para el desarrollo de actividades dentro de ella.
2. La implementación de un modelo diferente en la construcción de invernaderos, llevo la pauta a los encargados de promover esos cambios para poder trabajar cómodamente y elevar la productividad de plantas ornamentales.

3.2.5. Recomendaciones.

1. Construir invernaderos con una altura no menor a los 2.50 m, para una mejor ventilación del aire dentro de ellas.
2. También es importante promover invernaderos con mayor área, para poder trabajar de una mejor manera dentro de las mismas.
3. Utilizar mangueras de poliducto para las tapaderas de los invernaderos con mayor vida útil que la madera.

3.3. Producción de flores de corte. Crisantemos (*Chrysanthemum L.*) y Solidago (*Solidago canadensis*)

La producción de flores de corte fue un proyecto nuevo, analizado por la demanda de flores que existen dentro de las instalaciones, mostrando datos económicos rentables para la empresa. El cementerio Las Flores posee dentro de sus instalaciones una floristería, que demanda flores de corte todos los días por clientes que visitan a sus difuntos. Esto levantó el interés de la empresa para la construcción de un invernadero destinado a la producción de flores de corte para optar a otro proyecto rentable.

En la actualidad se producen plantas ornamentales dentro de las instalaciones para los jardines de los campos santos, en mayor porcentaje las variedades como: petunias (*Petunia hybrida*), chatillas (*Catharanthus roseus*), por mencionar algunos ejemplos, además de la jardinería, también se venden plantas en macetas a otras empresas de la misma compañía, que esto demanda la producción de plantas mensualmente.

3.3.1. Objetivos

A. Objetivo general

Contribuir al desarrollo de actividades productivas dentro de la empresa para generar recursos económicos y aprovechar las oportunidades que existe dentro de la empresa.

B. Objetivos Específicos.

1. Recuperar el costo de la inversión del invernadero construido.
2. Verificar el tipo de flor de corte que es más rentable para la empresa.

3.3.2. Materiales y metodología

A. Materiales

En el cuadro 32 se muestra los materiales que fueron utilizados durante el desarrollo de este servicio de producción de flores de corte. Algunos de estos materiales fueron proporcionados por la bodega del cementerio por lo que no se estableció en los costos de producción.

Cuadro 32. Materiales y equipo que se utilizó para la producción de las flores.

Materiales y equipo	CANTIDAD
azadones	1.00
saca tierra	1.00
machetes	1.00
rastrillos	1.00
martillos	2.00
bomba de mochila	1.00
rafia	1.00
tijeras de corte	1.00
rollos de manguera	1.00
sERRUCHO	2.00
Plaguicidas y fertilizante	
quintal de abono 15-15-15	1
1 kg de funguicida	1 kg
bayfolan forte	1 litro
funguicida bells	200 gr.
insecticida matz	1 litro
de lannate	5 onzas
Pilones de crisantemos	5,000 pilones

Fuente: elaboración propia, 2016.

Los costos variables se muestran en el cuadro 33, que se obtuvo durante 3 meses para la producción de las flores de corte, obteniendo un monto total de Q 1,290.00

Cuadro 33. Costos durante la producción.

Materiales	Costos
50 lb de abono 15-15-15	Q. 125.00
1 kg de funguicida Mancozebo	Q. 40.00
1 litro bayfolan forte	Q. 60.00
2 onzas funguicida bells	Q. 100.00
1/8 de insecticida matz	Q. 90.00
5 onzas de lannate	Q. 85.00
Pilones de crisantemos 100 c/millar	Q. 200.00
Mano de Obra	
10 jornales	Q. 600.00
Total	Q. 01,290.00

Fuente: elaboración propia, 2016.

B. Metodología

Se inició primeramente con el arreglo de las camas, donde se trasplanta los pilones de crisantemos e hijuelos de solidago (figura 33), estas camas tenían una dimensión de 1.5 m de ancho y un largo de 10 m considerando el tamaño del invernadero, se crearon 6 camas, donde se distribuyó las variedades de flores de corte siendo ellas, los crisantemos y solidago como se ve en la figura 32.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 31. Fotografía de pilones de crisantemos e hijuelos de solidago para trasplante, 2016.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 32. Fotografía de las camas y trasplante de los crisantemos, 2016.

Luego del trasplante se inició el riego durante 5 días seguido, para que la el pilón se adapte rápidamente (figura 33). A los 20 días se realizó la fertilización para el crecimiento de planta aplicando una formulación 20-20-0, agregando urea con la formulación 46-0-0 para completar los requerimientos.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 33. Fotografía de los crisantemos y solidago después de 20 días de trasplante, 2016.

Después del primer mes, se realizó el desmalezado de las camas, el tutor con rafia, como también la aplicación de plaguicidas, siendo las más utilizadas, match para control de larvas del gusano nochero, lannate para larvas, funguicida bellis para la roya, foliar byfolan forte, entre otros (figura 34). Estas aplicaciones se realizaron semanalmente después del primer mes.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 34. Fotografía de plaguicidas utilizados para el control de plagas y enfermedades en los crisantemos y solidago, 2016.

Después de dos meses se realizó el desbotón de una de las variedades de crisantemos para el desarrollo de un solo botón, esta variedad se le conoce con el nombre común pompones grandes (*Chrysanthemum spp.*) (figura 35).



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 35. Fotografía del Crisantemo Pompones blancos, 2016.

También se manejaron crisantemos de la variedad pompones pequeños (*Chrysanthemum spp.*) conocido con el nombre común de pinochitos rojos (figura 36).



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 36. Fotografía del crisantemo pinochito rojo, 2016.

3.3.3. Resultados

A los 90 días de su trasplante se empezó con el corte de las flores siendo las variedades siguientes.

A. Pompones blancos (*Chrysanthemum spp.*)

Son crisantemos de color blanco conocidos comúnmente como pompones o estander, esta variedad es una de las más rentables, pero las más difíciles de producir (figura 37).



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 37. Crisantemos pompones blancos, 2016.

B. Pinochito rojo (*Chrysanthemum spp.*)

Esta variedad es conocido como pinochito rojo, como esta variedad también existen de varios colores, esta variedad es vendible en épocas de fin de año por su color rojo (figura 38).



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 38. Crisantemo, pinochito rojo, 2016.

C. Crisantemo Shasta (*Chrysanthemum spp.*)

Es una de las variedades más comerciales, aunque actualmente está desapareciendo debido a que su precio ha decaído desconsiderablemente debido a la producción masiva de esta variedad.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 39. Variedad de crisantemo shasta, 2016.

D. Solidago (Solidago canadensis)

Esta variedad ha sido introducida hace poco tiempo al país por lo que mostro una producción rentable, especialmente en el 2013 donde el precio de cada ramo fue de Q 15.00 sin embargo por la demasiada oferta los productores han dejado de producirlo (figura 40)



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 40. Variedad solidago, 2016.

Como resultado de este servicio se logró recuperar el 80 % de los costos de construcción del invernadero, quedando recuperar también a recuperar los costos de producción del ciclo de Q 1,290.00. en las próximas producciones. En el cuadro 34 se detalla los días de corte y la cantidad producida.

Cuadro 34. ingresos que se obtuvo al final de la producción de las flores.

VARIEDAD	CANTIDAD DE RAMOS PRODUCIDOS	PRECIO	TOTAL
Pompones grandes	70	Q10.00	Q 700.00
Pinocho rojo	55	Q 8.00	Q 440.00
Shasta	15	Q 8.00	Q 120.00
Solidago	90	Q 6.00	Q 540.00
totales			Q 1,800.00

Fuente: elaboración propia, 2016.

Como se puede observar en el cuadro 34, los precios de cada variedad, siendo el pompón blanco que alcanzo el mejor precio de Q. 10.00 y con menos área de producción debido a que se vende por ramo de 6 unidades. Sin embargo, no se descartan las otras variedades como el solidago que requiere de poco cuidado comparado con el pompón blanco.

El ingreso fue de Q. 1,800.00, recuperando un 80 % del costo de producción del invernadero con un monto de Q. 2,368.50, quedando restante la cantidad de Q. 568.50 más el costo de producción del ciclo de las flores de Q 1,290.00, que se recuperara en las siguientes producciones de flores de corte o bien, plantas ornamentales que trabaja el cementerio Las Flores.

3.3.4. Conclusiones.

1. Con la producción de flores de corte dentro del cementerio se pudo recuperar el 80 % de la inversión del invernadero construido, además del mejoramiento que brinda dicho invernadero.
2. El mejor crisantemo para producir es el pompón blanco (*Chrysanthemum spp.*), debido a que el precio es más alto que los demás y su venta es por ramo de 6 unidades por lo que, en menor área, se puede producir más ramos de las misma.

3.3.5. Recomendaciones.

1. Producir crisantemos pompones blancos (*Chrysanthemum spp.*), en los invernaderos que no se utilizan, especialmente en épocas festivas para obtener ingresos, que pueden servir para la compra de fertilizantes para los jardines del cementerio, que es prioridad.
2. También es importante promover nuevos proyectos rentables especialmente en producción de plantas ornamentales para aprovechar los recursos que existen dentro de las instalaciones.

3.4. Creación de abonera con lombricompost.

El lombricompost, es una de las soluciones que se podría utilizar como método de producción de fertilizante orgánico, esto para acelerada su descomposición y de esta manera reducir los residuos vegetales y a su vez producir fertilizante orgánico utilizable para los jardines y pilones que se producen en los invernaderos.

Debido al uso de tierras para los sepelios, se podría utilizar una parte del fertilizante orgánico mezclado con suelo para crear un sustrato mejorado para una retención hídrica del césped para solucionar la marchitez que existe en épocas secas.

3.4.1. Objetivos.

A. Objetivo general.

Incentivar a la empresa para crear aboneras dentro de las instalaciones para utilizarlas en los jardines y reducir los residuos vegetales que serán un problema en el futuro.

B. Objetivos específicos.

1. Crear una abonera a base de lombricompost con residuos vegetales obtenidos en los jardines.
2. Utilizar el lixiviado del lombricompost en los pilones de chatillas.

3.4.2. Materiales y metodología.

A. Materiales.

El material y equipo empleado para este servicio se detalla en el cuadro 33.

Cuadro 35. materiales utilizados para la abonera de lombricompost.

Descripción	medida	Cantidad
Instalación	unidad	1
Lombriz Coqueta roja	unidad	3,000
Residuos vegetales	libra	100 libras
Herramientas agrícolas		
Azadones	Unidad	1
Palas	Unidad	1
Mangueras plásticas	Unidad	2
Botes plásticos	unidad	2
regaderas	unidad	1
Carretillas de mano	unidad	1

Fuente: elaboración propia, 2016.

Estos son los materiales indispensables para la creación de la abonera, para la instalación se reutilizó antiguos hogares de perros teniendo una dimensión de 2 m de ancho por 3 m de largo (figura 41).



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 41. Fotografía tomada donde se instaló la abonera, 2016

B. Metodología.

La metodología que se realizó durante el desarrollo del servicio se detalla a continuación.

a. Preparación de la abonera.

Se procedió a la limpieza de una de las jaulas y la colocación del residuo vegetal como también una manguera para la salida del lixiviado de las lombrices. Se colocan de 2 a 2,5 kg de lombriz por metro cuadrado; inmediatamente se agrega la primera capa de alimento (residuos de plantas) la orientación de las aboneras tiene que ser de tal forma, que permita la salida de toda el agua en exceso (figura 42)



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 42. Fotografía de la abonera de lombricompost, 2016.

b. Alimentación de aboneras

Cuando las lombrices terminan el alimento, se observa una fibra amarillenta o de color café claro sobre la capa de alimento o abono, lo que indica que debe colocarse otra capa de alimento nuevo (figura 43). Para aumentar la humedad del alimento, debe de regarse con unos tres litros de agua por metro cuadrado de dos a tres días, y no provocar inundación. El lixiviado puede utilizarse para las plantas. (figura 44)



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 43. Fotografía de la aplicación de nuevo material vegetal para la dieta de las lombrices, 2016.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 44. Fotografía tomada del lixiviado del lombricompost, 2016

3.4.3. Resultados

A. Cosecha.

En esta etapa se pasa a separar las lombrices del producto final, cada mes, se deja a las lombrices sin alimento y sin riego durante 8 a 15 días, para luego colocar trampas con nuevo alimento para atraer a las lombrices y sacarlos del producto final. El alimento nuevo

se coloca sobre tela metálica tipo zaranda para que las lombrices entren a la trampa y separarlas del abono, esta operación se repite de dos a tres veces, luego se colocan en una nueva abonera para iniciar otro proceso de abono. (figura 45).



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 45. Fotografía tomada de las lombrices coqueta roja en la trampa para sepáralo, 2016.

Después de colocarlos en la nueva abonera las lombrices, el lombricompost se envasa en sacos de un quintal, y se almacena en un lugar fresco y seco, debido a que parte de la riqueza del lombricompost la constituye la abundancia de microorganismos, no es conveniente sacar el producto antes de su almacenamiento, pues debe conservar la humedad óptima siempre (figuras 46 y 47).



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 46. Fotografía tomada del lombricompost como producto final, 2016.



Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 47. Fotografía tomada del almacenamiento del lombricompost en sacos de 1 qq. para ser almacenado, 2016.

Además del fertilizante orgánico también se obtiene 2 litros de lixiviado del lombricompost que se puede utilizar en las plantas, aplicando al tallo de una forma tranqueada con bomba de mochila. En este caso se utilizó en el solidago, y también en pilones de las chatillas (*Catharanthus roseus* L.) (figura 48).



Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 48. Fotografía tomada de las chatillas (*Catharanthus roseus* L.) con aplicación de lixiviado de lombricompost, 2016.

3.4.4. Conclusiones

1. La creación de aboneras a base de lombricompost, es una de las formas de reducir los residuos vegetales que día a día se extraen de los jardines y además brinda un fertilizante orgánico para las plantas.
2. La aplicación del lixiviado de lombricompost en las plantas de solidago (*Solidago canadensis*) y chatillas, mejora el área foliar como el crecimiento de la misma.

3.4.5. Recomendaciones.

1. Creación de aboneras con lombricompost debido a que acelera la reducción de residuos vegetales, además de brindar un fertilizante orgánico para las plantas, como también para la adaptación del césped sobre los jardines del cementerio.
2. El uso de lixiviado del lombricompost sobre las plantas de chatillas con bomba de mochila.

3.5. BIBLIOGRAFÍA.

1. De León Rivera, AP. 2007. Propuesta para la revitalización del cementerio municipal de Santiago Sacatepéquez (en línea). Guatemala, Universidad del Istmo, Facultad de Arquitectura y Diseño. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en glifos.unis.edu.gt/digital/tesis/2007/18716.pdf
2. FAO, Italia; IFA (Asociación Internacional de Industrias de Fertilizantes, Francia). 2002. Los fertilizantes y su uso (en línea). 4 ed. Paris, Francia. 83 p.
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2014. Situación del frijol (en línea). Guatemala. Consultado 26 mar. 2016. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/download/info-frij-jun-14.pdf>
4. Molina Santos, E. 2006. Manejo de plagas del follaje y patógenos de suelo del cultivo de pascua (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex. Klotzsch) para exportación de esquejes, en la empresa Paul Ecke de Guatemala S.A., San Juan Alotenango, Sacatepéquez, Guatemala (en línea). Tesis Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. Consultado 8 jun. 2018. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2346.pdf
5. Morales, K. 2014. Parque Funerario Los Manantiales, ubicado en el municipio de Fraijanes municipio de Guatemala (en línea). Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Facultad de Agronomía. Consultado 25 abr. 2016. Disponible en biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/03/01/Morales-Katherine.pdf
6. Patzan, Z. 2016. Análisis económico del sector productor de rosa y crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala, periodo 2011-2013 y proyecciones a 2018 (en línea). Tesis Lic. Econ. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. Consultado 4 jun. 2018. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_5290.pdf
7. Santos Briones, C. 1998. Estudio de la enzima fosfolipasa c en raíces transformadas de *Cafharanfhus roseus*, Mérida, Yucatan, México (en línea). Tesis PhD. México, Centro de Investigación Científica de Yucatán. Consultado 8 jun. 2018. Disponible en https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/287/1/PCB_D_Tesis_1998_de_los_Santos_Cesar.pdf