

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA**

**SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y EL
MEDIO RURAL**

**Anteproyecto de remodelación de la
“Plaza La Era De Las Cañas”**



**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO POR SUS
DIRECTORES
CURSO 2018/2019**

DIRECTOR – COORDINADOR: María Candelaria Vera Batista

DIRECTOR: Domingo Félix Sáenz Pisaca.

como Director/es del alumno/a Chesari González Reyes en el TFG titulado: **Anteproyecto de remodelación de la “Plaza La Era De Las Cañas”**, con nº de Ref: 9

doy/damos mi/nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez que confirmo/confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

La Laguna, a 24 de septiembre de 2019

Fdo:.....

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

Anteproyecto de remodelación de la “Plaza La Era De Las Cañas”

González-Reyes C., Vera-Batista M.C., Sáenz-Pisaca D.

Palabras clave: parque, minigolf, La Laguna, mirador, ejercicio.

Resumen

La zona que se ha proyectado es la “Plaza La Era De Las Cañas”, en el término municipal de San Cristóbal de La Laguna. La plaza tiene una superficie aproximada de 1,22 hectáreas, divididas en tres diferentes superficies, debido a dos calles que la atraviesan (Calle La Música y Calle Enrique Granados). La zona objeto de estudio en su mayoría no está pavimentada, contando con especies vegetales arbóreas, con pequeños caminos de asfalto, un octógono de hormigón tipo plaza en mal estado, un transformador eléctrico, un almacén cedido a la empresa de jardinería “Interjardín” y el mobiliario urbano es casi inexistente; por último, un pequeño parking y una parada de autobús. El objetivo principal de este Proyecto Base es dar las ideas principales para un futuro proyecto más amplio de la remodelación de la “Plaza La Era De Las Cañas”, en el que se dará una propuesta de diseño, pasando a llamarse parque, debido a que tendrá más superficie arbórea que pavimentada; además, se incluirá también una propuesta de diseño de riego. Para esta última se han calculado las necesidades netas para las distintas especies y el diseño agronómico, para posteriormente realizar el diseño hidráulico tanto para el sistema de riego por aspersión, como por goteo. En esta remodelación se propone un estilo geométrico y funcional, que sea una extensión de la geometría dada por los edificios colindantes. El parque contemplará cinco zonas con diferentes actividades: una zona de espera en la que la misma se encuentra la parada de autobús, una zona de ejercicio con diferentes máquinas para entrenar, un parking, una zona de descanso y mirador y, por último, un minigolf, el elemento más destacado del parque. Como nexo de unión entre las diferentes zonas se ha decidido elegir una especie arbórea dominante, siendo esta la *Phoenix canariensis*; además, para reforzar esta unión se incorporan otras especies arbustivas como es la *Lavandula officinalis*, *Camelia japonica*, *Hibiscus rosa-sinensis*, etc; o herbáceas como es la *Strelitzia reginae* y *Agapanthus africanus*.

Preliminary Project of remodelling of “Plaza La Era De Las Cañas”

González-Reyes C., Vera-Batista M.C., Sáenz-Pisaca D.

Keywords: park, mini golf, La Laguna, lookout, exercise.

Abstract

The area that has been projected is the “Plaza La Era De Las Cañas”, in the municipality of “San Cristóbal de La Laguna”. The square has an approximate area of 1,22 hectares, divided into three different surfaces, due to two streets that pass through the park (Calle La Música and Calle Enrique Granados). The area is mostly unpaved, with arboreal plant species, with small asphalt roads, a concrete square shaped like an octagon in disrepair, an electrical transformer, a warehouse assigned to the gardening company “Interjardín” and the street furniture is almost non-existent; finally, a small parking and a bus stop. The main objective of this base project is to give the main ideas for a future broader project of the remodeling of this square, in which a design proposal will be given, going to be called a park, because it will have more tree surface than paved; in addition, a proposal for hydraulic design will also be included. For the latter, net needs for different species and agronomic design have been calculated, to subsequently perform the hydraulic design for both the spray irrigation system and drip irrigation. A geometric and functional style is proposed, which is an extension of the geometry given by the adjoining buildings. The park will include five areas with different activities: a waiting area, where the bus stop is located, an exercise area with different machines to train, a parking, a rest area and lookout, and finally a mini golf, the most prominent element of the park. As a link between the different areas, it has been decided to choose a dominant tree species, this being the *Phoenix canariensis*. In addition, to reinforce this union, other bush species are incorporated, such as *Lavandula officinalis*, *Camelia japonica*, *Hibiscus rosa-sinensis*; or herbaceous species as is the *Strelitzia reginae* and *Agapanthus africanus*.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi compañera sentimental por su apoyo, cariño y su ayuda incondicional, ya que gracias a ella en muchas ocasiones ha conseguido que no me rinda en la realización de este trabajo o en el transcurso del grado.

A mis padres, por el gran esfuerzo que hacen para que yo pueda estudiar, por su apoyo incondicional y por su cariño.

A mi familia más cercana, por su cariño.

A los tutores, por permitirme hacer este trabajo con ellos.

GRACIAS.

ÍNDICE

1. MEMORIA	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Situación geográfica	2
1.3. Objeto de proyecto	3
1.4. Definición de las necesidades	3
1.5. Condicionantes	4
1.5.1. Suelo	4
1.5.2. Agua	4
1.5.3. Clima	5
1.6. Inventario actual	6
1.6.1. Especies vegetales	6
1.6.2. Mobiliario urbano	7
1.6.3. Cerramientos	7
1.6.4. Red de riego	7
1.6.5. Estructuras	8
1.6.6. Pavimento	8
1.7. Alternativas de diseño	9
1.7.1. Alternativas en base al estilo de diseño	9
1.7.2. Alternativas para los diferentes materiales	9
1.7.3. Alternativas de las estructuras existentes	9
1.7.4. Alternativas del tipo de especies utilizadas	10
1.8. Alternativas elegidas	10
1.8.1. Estilo de diseño	10
1.8.2. Materiales empleados	11
1.8.3. Estructuras existentes	11
1.8.4. Vegetación utilizada	11
1.9. Descripción del diseño	12

1.9.1. Descripción del estilo	12
1.9.2. Descripción del parque	12
1.10. Inventario de las especies a utilizar	20
1.11. Ingeniería de las obras	22
1.11.1. Trasplantes	23
1.11.2. Sistema de riego	23
1.11.3. Camino, rampas y escaleras	25
1.11.4. Mirador	26
1.11.5. Aseos	26
1.11.6. Almacén de minigolf	26
1.11.7. Instalaciones de juegos y máquinas de ejercicio	27
1.11.8. Alumbrado	27
1.11.9. Mobiliario y elementos ornamentales no vegetales	28
1.11.10. Preparación del terreno	28
1.11.11. Apertura de hoyos y plantación	29
2. ANEJOS	30
ANEJO N°1: Análisis de Suelo	31
ANEJO N°2: Análisis de Agua	36
ANEJO N°3: Datos climáticos	44
ANEJO N°4: Descripción de especies	54
ANEJO N°5: Necesidades de riego	69
2.5.1. Cálculo de la ET_c	69
2.5.2. Cálculo de la precipitación efectiva (Pe)	72
2.5.3. Cálculo de las necesidades netas (Nn)	74
ANEJO N°6: Diseño agronómico	76
2.6.1. Cálculos	76
2.6.2. Resumen	94
2.6.3. Ajustes	95

ANEJO N°7: Diseño hidráulico	97
2.7.1. Unidades operacionales de las zonas de césped	98
2.7.2. Unidad operacional 5	102
2.7.3. Unidad operacional 6	103
2.7.4. Unidad operacional 7	105
2.7.5. Unidad operacional 8	108
2.7.6. Tuberías utilizadas	109
3. PLANOS	110
3.1. Plano n°1: Plano de situación	111
3.2. Plano n°2: Plano de emplazamiento	112
3.3. Plano n°3: Diseño general del parque	113
3.4. Plano n°4: Zona de espera	114
3.5. Plano n°5: Zona de ejercicio	115
3.6. Plano n°6: Parking	116
3.7. Plano n°7: Zona descanso-mirador	117
3.8. Plano n°8: Minigolf	118
3.9. Plano n°9: Emisores-Radio Mojado	119
3.10. Plano n°10: Unidad operacional 1-Césped Minigolf	120
3.11. Plano n°11: Unidad operacional 2-Césped Minigolf	121
3.12. Plano n°12: Unidad operacional 3-Césped Minigolf	122
3.13. Plano n°13: Unidad operacional 4-Césped Zona Descanso	123
3.14. Plano n°14: Unidad operacional 5-Árboles	124
3.15. Plano n°15: Unidad operacional 6-Palmeras y arbustos	125
3.16. Plano n°16: Unidad operacional 7-Setos	126
3.17. Plano n°17: Unidad operacional 8-Strelitzia, Gaura y Hedera	127

1. MEMORIA

1.1. Antecedentes

Este anteproyecto tiene como objetivo el cumplir con los requisitos necesarios para finalizar el Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, al presentarlo como Trabajo de Fin de Grado.

La zona que se ha proyectado es la “Plaza La Era De Las Cañas”, en el término municipal de San Cristóbal de La Laguna, cerca del Estadio Municipal Francisco Peraza (Ver Plano nº1: Plano de situación). La plaza tiene una superficie aproximada de 1,22 hectáreas, divididas en tres zonas debido a dos calles que la atraviesan (Calle La Música y Calle Enrique Granados). La zona objeto de estudio en su mayoría no está pavimentada, contando con especies vegetales arbóreas, con pequeños caminos de asfalto, un octógono de hormigón tipo plaza en mal estado, un transformador eléctrico, un almacén cedido a la empresa de jardinería “Interjardín” y el mobiliario urbano es casi inexistente. Tiene también un pequeño parking y una parada de autobús.



Imagen 1: Panorámica desde la calle Enrique Porzuelo.

1.2. Situación geográfica

La “Plaza La Era De Las Cañas” se encuentra ubicada en el término municipal de San Cristóbal de La Laguna, cerca del Estadio Municipal Francisco Peraza. Es atravesada por dos calles, la calle La Música y la calle Enrique Granados (Ver Plano nº2: Plano de emplazamiento), y es perpendicular a la calle Enrique Romeu Palazuelos. Las coordenadas geográficas son:

- **Latitud:** 28° 29' 60''
- **Longitud:** 16°19'07''

Las coordenadas geométricas son:

- **X:** 370939

- Y: 3153315

1.3. Objeto de proyecto

El objetivo principal de este Proyecto Base es dar las ideas principales para un futuro proyecto más amplio de la remodelación de la “Plaza La Era De Las Cañas”. En el que se dará una propuesta de diseño en el cual pasará a llamarse parque, debido a que tendrá más superficie arbórea que pavimentada.

Se ha tenido en cuenta las necesidades de los habitantes del municipio, y más concretamente, de esta zona. Se ha buscado un espacio que contemple las necesidades de las habitantes y que no se repitan características de otros lugares cercanos a este lugar, mejorando el aspecto actual de semi-abandono que tiene, y proporcionando un lugar de descanso y ocio para toda la familia.

1.4. Definición de las necesidades

Las necesidades a las que atiende esta remodelación se han encontrado después de hacer varias visitas al sitio, se ha preguntado a personas que se encontraban pasando por el lugar, además de hacer un examen visual de las zonas que lo rodean y tener en cuenta que funciones no se cumplen en otros parques del municipio. El objetivo principal del proyecto es generar un lugar de ocio, descanso y deportivo para toda la familia.

Se ha visto que se necesita una zona abierta, únicamente con pequeños setos para delimitar las zonas no pisables y con una masa arbórea para cortar las vistas de las casas colindantes, dando una mayor privacidad. Se ha tenido en cuenta la necesidad de una parte destinada al ejercicio físico debido a que el parque es muy frecuentado por deportistas y también una zona de descanso para poder disfrutar del paisaje montañoso del contorno. Se ha conservado la zona de aparcamientos, se ha destinado una parte como lugar de espera de la guagua y, por último, una zona de ocio que reúna a familias o grupos de amigos.

Se ha decidido no realizar un parque de perros y parque infantil, aunque sean necesarios ya que se tiene constancia de que una compañera los ha incluido en una remodelación del parque que se encuentra en frente del Estadio Francisco Peraza, por lo que se propone un lugar de ocio distinto, como es un Minigolf.

1.5. Condicionantes

1.5.1. Suelo

Debido a que no se tenía información de la calidad del suelo, se realizó un análisis en los laboratorios de “Canarias Explosivos”. Posteriormente, se interpretó el mismo para determinar si el suelo presentaba los valores correctos (Ver Anejo nº1: Análisis del suelo).

En primer lugar, se determina que tanto los parámetros de pH y Conductividad Eléctrica de la pasta saturada se encuentran dentro de los niveles óptimos, no obstante, los ppm de fósforo y el porcentaje de materia orgánica se encuentran por debajo de los niveles normales. También se llega a la conclusión una vez realizadas todas las comprobaciones que todos los cationes cambiabiles del suelo se encuentran dentro de los rangos óptimos.

Para la corrección de materia orgánica se añadirá un estiércol de cabra que cuenta con un porcentaje en materia orgánica de un 52,8 %. Los kilogramos totales a aplicar en el suelo serán de: $34221 \text{ kg} / 0,528 = 64813 \text{ kg}$ en los 7000 m^2 de superficie cultivada.

Para corregir la concentración de fósforo en el suelo añadiremos Superfosfato. Como tenemos P_2O_5 con un peso molecular de 142 y del Fósforo 31, nos daría con una total de 290 kg P_2O_5 . En conclusión, se deberán añadir 1611 kg de Superfosfato en los 7.000 m^2 de superficie cultivada que se proponen en esta remodelación.

1.5.2. Agua

El análisis de agua fue proporcionado por el laboratorio de “Teidagua”, debido a que el agua que suministra el parque es agua potable. El análisis (Ver anejo nº2: Análisis de Agua) ha sido realizado cumpliendo las leyes que controlan la potabilidad del agua, por esa razón, datos como el Carbonato y el Bicarbonato no se encuentran en él, y han sido proporcionado posteriormente por el jefe de laboratorios de “Teidagua”.

En primer lugar, la conductividad eléctrica, cloruros, nitratos y el boro se encuentran dentro de los rangos óptimos. Por otro lado, el pH se encuentra unas décimas por encima del rango de amplitud normal, con un pH de 8,7.

También, se considera un agua con tendencia ligera a producir incrustaciones de carbonato cálcico, pero en líneas generales, se considera un agua de buena calidad apta para el riego, de salinidad media que en algunos cultivos podría producir problemas.

1.5.3. Clima

El clima, al igual que el suelo y el agua, es un condicionante directo de las especies que se van a utilizar en el proyecto. Hay que estudiar el clima de la zona para proponer especies que puedan desarrollarse correctamente en el lugar.

Los datos climáticos adjuntados (Ver anejo n°3: Datos Climáticos) se han extraído de la estación meteorológica C447A, situada en San Cristóbal de La Laguna, y que pertenece a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Se presenta a continuación a modo de resumen una tabla de valores con las medias mensuales de los distintos periodos recogidos en el anejo.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T° Med. (°C)	13,02	13,09	13,96	14,49	15,80	17,66	20,05	20,96	20,42	18,74	16,20	14,03
T° Máx (°C)	15,88	16,25	17,50	18,15	19,59	21,54	24,33	25,31	24,42	22,31	19,23	16,81
T° Min (°C)	10,15	9,93	10,42	10,83	12,02	13,78	15,78	16,61	16,43	15,18	13,18	11,26
Prec. (mm)	85,13	75,78	64,43	47,00	19,37	12,17	6,40	6,79	16,65	53,11	88,54	85,45
Horas Sol	148,96	156,17	182,50	190,96	218,68	221,66	257,07	265,87	217,76	188,76	153,60	136,92
Humd. R (%)	76,34	79,66	75,07	74,73	74,09	73,88	72,23	66,50	75,49	74,46	78,23	77,02
Viento (m/s)	4,45	4,82	5,03	5,85	6,32	6,91	7,48	6,55	5,11	4,13	4,24	4,11
Eto (mm)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61

Tabla n°1: Medias mensuales

Los datos más relevantes son:

- La temperatura más alta durante el período estudiado se da en verano, en el mes de agosto, con 25,31 °C de media, la temperatura más alta registrada. Por el contrario, las temperaturas medias más bajas se observan en los meses de enero y febrero, con temperaturas alrededor de los 10 °C.
- Las mayores precipitaciones tienen lugar en invierno, teniendo los meses de noviembre a enero la mayor cantidad de éstas entre los 85-88 mm.
- La humedad relativa se mantiene constante a lo largo de todo el año, excepto en agosto, en el que alcanza el valor más bajo siendo la media de 66,5%.

- El viento, presenta rachas más altas en verano, con una velocidad media de 7,48 m/s en el mes de julio.
- La ETo determinado por el método FAO (Penman-Monteith) como era de esperar, tiene los valores más altos en verano, siendo los meses de julio y agosto los meses de mayor pico de evapotranspiración.

1.6. Inventario actual

1.6.1. Especies vegetales

- 12 ejemplares de *Aloe sp.*
- 1 ejemplar de *Araucaria heterophylla.*
- 1 ejemplar de *Bauhinia variegata.*
- 9 ejemplares de *Brachychiton acerifolium.*
- 2 ejemplares de *Brachychiton discolor.*
- 2 ejemplares de *Cordyline indivisa.*
- 2 ejemplares de *Cyperus papyrus.*
- 10 ejemplares de *Dracaena draco.*
- 1 ejemplar de *Ficus benjamina.*
- 1 ejemplar de *Ficus irregularis.*
- 6 ejemplares de *Grevillea robusta.*
- La valla que separa el parque de una propiedad colindante contiene *Hedera helix.*
- 4 ejemplares de *Hibiscus rosa-sinensis.*
- 4 ejemplares de *Tipuana tipu.*
- 35 ejemplares de *Phoenix canariensis*
- 2 ejemplares de *Phoenix dactylifera.*
- 17 ejemplares de *Schinus molle.*
- 12 ejemplares de *Schinus terebinthifolius.*
- 3 ejemplares de *Strelitzia juncea.*
- 1 ejemplar de *Strelitzia nicolai.*
- 2 agrupaciones y 6 ejemplares separados de *Strelitzia reginae.*
- 5 ejemplares de *Syagrus romanzoffiana.*
- 1 ejemplar de *Tilia tomentosa.*
- 4 ejemplares de *Ulmus minor.*

1.6.2. Mobiliario urbano

En el parque se encuentran unas nueve farolas, dos papeleras, un único banco tipo ayuntamiento, diez jardineras de media esfera y seis jardineras rectangulares de hormigón.



Imagen 2: Banco



Imagen 3: Papelera



Imagen 4: Farola

1.6.3. Cerramientos

El parque usa como medio de separación entre las casas y el parque muros de bloques de una altura en torno a los 2 metros. Además, colinda con otras propiedades, con una propiedad sin edificar y un jardín grande de una casa. En ambos casos está separada con una valla metálica, y en la última mencionada soporta la *Hedera helix* para ocultar las vistas.

1.6.4. Red de riego

El sistema de riego actual no está en funcionamiento, ya que tiene mangueras con goteo sin conectar, falta de riego en la mayoría de vegetación y tuberías bajo suelo de las cuales no se conoce su disposición. Se ha encontrado una válvula de cierre en la zona norte, situada cercana a una estatua existente en el parque.

1.6.5. Estructuras

En cuanto a estructuras existentes, se encuentran varias en el parque. La primera es un almacén en la zona media, dirección Sur, que actualmente está cedida a la empresa Interjardín, y que cuenta con aproximadamente 69 metros cuadrados.



Imagen 5: Almacén

Se puede encontrar también una estatua y junto a esta, un cuarto que contiene un transformador eléctrico. En la parte central hay una plaza en muy mal estado, de hormigón, con una forma geométrica de octógono de unos 370 metros cuadrados aproximadamente.



Imagen 6: Transformador y estatua.

Por último, en una perpendicular al almacén se encuentran piedras de gran tamaño cuya función es meramente decorativa, separando dicha zona en dos.

1.6.6. Pavimento

El pavimento de las aceras es de asfalto con bordes de hormigón. En la superficie restante del parque lo que se encuentra es tierra, encontrándose en algunas zonas picón en muy poca cantidad.

1.7. Alternativas de diseño

Las alternativas de los diferentes estilos para diseñar el parque son pocas debido a que es un parque ya construido y en gran parte hay que moldearse al estilo existente.

1.7.1. Alternativas en base al estilo de diseño

- Estilo geométrico. Se busca conseguir un efecto simétrico, usando formas geométricas como puede ser la hexagonal o rectangular.
- Estilo paisajista, natural. Es el estilo más cercano al actual, con distintas formas de árboles, diferentes alturas, tipos y formas. Se busca la espontaneidad, dando lugar a un efecto natural.
- Estilo funcional. Las zonas verdes giran en torno a los elementos principales tales como juegos infantiles, pérgolas, zonas deportivas, etc.

1.7.2. Alternativas para los diferentes materiales

Los materiales del pavimento:

- Asfalto y hormigón impreso. Usar el mismo pavimento que el actual, asfalto con bordillos de hormigón, para los caminos, cambiando a hormigón impreso en las zonas de descanso u ocio.
- Hormigón impreso. Usar hormigón impreso como único pavimento, cambiando únicamente las formas de la impresión en las diferentes zonas, separando la calle con el parque.
- Hormigón impreso y piedra natural. Usar piedra natural en las zonas de descanso u ocio y hormigón impreso en los caminos.

Los materiales del cerramiento:

- Parque abierto. Dejar el cerramiento actual, con muros de bloque de hormigón y valla metálica en los laterales que conecta con otras propiedades, incluyendo un seto bajo delimitando las zonas no pisables.
- Parque cerrado, cerramiento mixto. Hacer un cerramiento con muros de hormigón ciclópeo más valla para poder cerrar de noche el parque.

1.7.3. Alternativas de las estructuras existentes

Hay varias estructuras existentes que se deben dejar debido a la utilidad que tienen, como son el transformador eléctrico y una estatua que tendrá su significado, por

lo tanto, no lo moveremos. Las alternativas que se tiene en cuanto al almacén cedido a Interjardín son:

- Dejarlo en su mismo estado actual, con la misma funcionalidad.
- Dejarlo con su misma forma actual, dándole otra funcionalidad más útil para el parque.
- Eliminarlo y así aumentar la superficie funcional del parque.

Por otro lado, tenemos la plaza octogonal de hormigón en mal estado, que se contempló las siguientes opciones:

- Eliminarla y darle otra funcionalidad a la superficie ocupada por la misma.
- Dejarla como plaza, incluyendo algunos arreglos.

1.7.4. Alternativas del tipo de especies utilizadas

Las especies actuales del parque son muy variadas, incluyendo especies autóctonas protegidas. Por lo cual, las alternativas son las siguientes:

- Conservar las especies arbóreas. Mantener las especies arbóreas actuales del parque sean autóctonas o introducidas.
- Conservar especies autóctonas. Eliminar las especies no protegidas, conservando solo las protegidas e introducir especies foráneas.
- Conservar especies arbóreas y autóctonas. Mantener tanto las especies arbóreas interesantes en la propuesta de remodelación, como las autóctonas.

1.8. Alternativas elegidas

Después de hacer un examen exhaustivo de las alternativas, se ha decidido optar por las siguientes soluciones.

1.8.1. Estilo de diseño

- Se descarta un estilo natural, debido a que se busca un orden, y que las especies implantadas tengan un fin ornamental pero también funcional.
- Se propone un estilo geométrico y funcional, que sea una extensión de la geometría dada por los edificios colindantes. La vegetación complementará los elementos principales como son las zonas de ocio o de descanso, que buscarán formas geométricas de acorde a un tema angular en las áreas de descanso y rectangular en los caminos principales.

1.8.2. Materiales empleados

- Pavimento: se descarta el uso de piedra natural debido a que esto incrementaría el coste, a pesar de que en algunas zonas sería la opción más estética. Se propone la utilización de asfalto en los caminos principales y caminos rodados, tal como está actualmente, disminuyendo de esta forma el coste al utilizar los caminos existentes. También se logra una mayor unidad con el exterior, ya que la acera que rodea el parque está también pavimentada con asfalto. Los caminos secundarios y las zonas de descanso se pavimentarán con hormigón impreso, ya que nos ofrece diferentes estampados y es un material que no requiere excesivo mantenimiento.
- Cerramiento: se ha optado por crear un espacio abierto, manteniendo el parque abierto por las noches, solamente ocultando determinadas zonas que colinden con otras propiedades. Los cerramientos actuales se dejarán, como son los muros y las vallas que separan, añadiendo vegetación como son trepadoras y setos para mantener la privacidad de los vecinos y separar las zonas pisables con las no pisables.

1.8.3. Estructuras existentes

- Se contempla conservar las estructuras existentes, exceptuando la plaza debido a que, por su mal estado, no formará parte del nuevo diseño, dándole otra funcionalidad. El almacén se pretende utilizar como almacén de riego, ofreciendo una utilidad para el parque; aunque se dejará una parte para que continúe siendo de provecho por la empresa Interjardín que actualmente se encarga del mantenimiento de los jardines del municipio.

1.8.4. Vegetación utilizada

- Se considera elegir la tercera alternativa en cuanto a la vegetación, ya que además de las especies autóctonas que se mantendrán en el parque, se dejarán otras especies foráneas que puedan cumplir alguna función específica en el mismo. Asimismo, se utilizarán otras especies que actualmente no forman parte del diseño pero que presentan una buena adaptabilidad a la zona.

1.9. Descripción del diseño

1.9.1. Descripción del estilo

Se propone la utilización de un estilo de diseño utilizando fundamentalmente el tema angular con ángulos de 60° y 120° formando hexágonos, acompañado de formas rectangulares en los caminos principales. Se decide utilizar el mismo diseño en todas las zonas para dar unidad al parque debido a que en éste se contemplarán cinco zonas con diferente funcionalidad (Ver Plano nº3: Diseño General del parque).

Otro nexo de unión es la vegetación, que se crea con la *Phoenix canariensis*, que será la especie dominante encontrándose en todo el parque. Asimismo, se fomenta esta unión con la utilización de arbustos tales como: *Strelitzia reginae*, *Camelia japonica*, *Lavandula officinalis*, *Gaura lindheimeri*, etc.

1.9.2. Descripción del parque

1.9.2.1. Accesos

Como ya se ha comentado anteriormente, el parque no posee un cerramiento como tal, sino que es abierto, realizándose la entrada al mismo por caminos que parten de una acera perimetral. Al estar dividido el área total del parque en tres superficies distintas, separadas por calles, cada una de estas zonas tendrán distintos accesos.

La primera zona, delimitada por la calle La Música y la calle Enrique Granados, cuenta con una única entrada que situada en la parada de guaguas que conecta con la calle Enrique Granados. La segunda zona, que delimita con la calle La Música y la calle Enrique Granados, se puede acceder por dos accesos, uno para cada calle. Y, por último, la zona que contempla la zona de descanso, mirador y minigolf se puede acceder por dos caminos desde el parking que se encuentra en la calle Enrique Granados o por dos desde la calle Enrique Romeu Palazuelos.

1.9.2.2. Cerramiento

El parque no tendrá un cerramiento como tal, debido a que será abierto, pero si se necesitará proporcionar en determinados lugares cierto grado de intimidad debido a que colindan con una propiedad. Se respetará el cerramiento actual, para ocultar las vistas y dar privacidad a las casas del entorno, siendo el siguiente:

- Dos vallas metálicas en la zona sur y en la zona norte, las cuales serán cubiertas por la trepadora *Hedera helix*, y árboles como pueden ser la *Grevillea robusta*, *Schinus molle* y *Schinus terebinthifolius*.
- Muros realizados con bloques de hormigón de aproximadamente 2 metros de altura que separan las casas colindantes del parque.
- Cerramiento mixto, muro de bloques con valla metálica, rodeando el almacén y que será oculto por la misma trepadora (*Hedera helix*) y de la misma forma disminuir el impacto visual.

1.9.2.3. Distribución

El parque se desarrollará en cinco partes con diferentes actividades, separadas por dos calles.

La denominada zona de espera, con una superficie de 426 m², se encuentra delimitada por la calle La Música y la calle Enrique Granados por los lados del perímetro en dirección al sureste, y por dos casas en los lados del perímetro situados en el noroeste. Se proyecta con la finalidad de crear una zona comfortable donde esperar la guagua. Para lo cual se pavimentará una parte y se dotará del correspondiente mobiliario urbano.

La zona de ejercicio, con una superficie de 2923 m², se encuentra delimitada por la calle La Música y la calle Enrique Granados por los laterales en el suroeste, y en el noroeste colindan con casas. Esta, en general, se encuentra provista de maquinaria para hacer ejercicio.

La zona de parking se encuentra situada en la calle Enrique Granados, y se encuentra al noroeste con la zona de espera y al sur con la zona de descanso.

La última zona con una superficie de 6455 m² en total, que contiene: un mirador (260 m²) que colinda con la calle Enrique Romeu Palazuelos y una zona de descanso (1500 m²) que colinda con el parking y una casa al suroeste. Cuenta también con el almacén actualmente utilizado por la empresa Interjardín (494 m²), un baño, un almacén para el minigolf y, por último, en dirección sur, el minigolf (2872 m²) que colinda con la calle Enrique Romeu Palazuelos y el terreno de una casa.

1.9.2.4. Descripción de las partes

- Zona de espera

Posee una acera perimetral y el acceso a dicha zona se realiza a través de un camino de 1,2 metros de ancho pavimentado con asfalto que desemboca en la zona de espera, pavimentada con hormigón impreso (Ver Plano nº4: Zona de espera). La zona está delimitada por dos muros que corresponden a dos casas colindantes. Con el fin de evitar el acceso por zonas no deseadas se establece un seto con *Cineraria maritima* en los bordes de las zonas plantadas.



Imagen 7: Zona actual de zona descanso.

La zona de espera, de forma trapezoidal, contará con una pérgola rectangular provista de una trepadora, *Wisteria sinensis* plantada en alcorques de 1 m², que además de ser un ejemplar de enorme belleza en la floración, proporcionará sombra en el verano y dejará pasar los rayos de sol en invierno al ser de hoja caduca. Bajo la pérgola se disponen tres bancos tipo ayuntamiento con sus respectivas papeleras.

En cuanto a la vegetación del entorno, se propone utilizar varias *Phoenix canariensis*, *Ulmus minor*, dos agrupaciones de *Strelitzia reginae*, y formando una alineación justo en el camino de acceso, tenemos la *Camellia japonica*.

- Zona de ejercicio

Dicha zona presenta una acera pavimentada de asfalto en todo su perímetro, excepto en el lateral noreste, que posee una valla metálica que recubriremos con *Hedera helix*, impidiendo las vistas al exterior (Ver Plano nº5: Zona de ejercicio). Junto a esta valla se propone añadir una alineación de *Grevillea robusta*. La zona noroeste delimita con un muro de hormigón separando las casas colindantes.



Imagen 8: Zona actual de zona de ejercicio.

El acceso desde la calle Enrique Granados se realizará mediante un camino central pavimentado con asfalto de 1,2 metros de ancho, que nos lleva hasta la zona central de forma hexagonal que se utilizará como lugar de descanso. Este espacio, con pavimento de hormigón impreso, poseerá una pérgola que albergará una trepadora, *Wisteria sinensis*, bancos tipo ayuntamiento y papeleras. Desde esta zona, rodeada de palmeras canarias, parten 4 caminos: uno a la zona de ejercicios, otro hacia la petanca, otro a la calle Enrique Granados y el último, a la acera que colinda con las casas.

La zona de ejercicio estará dividida en 4 sub-zonas hexagonales de hormigón impreso. La mayor, que está más al Norte, estará destinada a la musculación, y dispondrá de varias espalderas, un banco y una máquina para mover nuestro propio peso. Luego en la parte más al sur tenemos 3 sub-zonas, dos de ellas destinada al ejercicio cardiovascular con bicicletas, elípticas, etc., y otra con bancos para poder hacer ejercitar otras partes del cuerpo como podrían ser los abdominales. Para conectar las diferentes zonas ejercicios, se dispondrá de un camino japonés con baldosas hexagonales de hormigón. También, cada sub-zona tendrá disponible un bebedero.

En el lado oeste de la parcela, se encuentra una pista de petanca de arena con las dimensiones de competición, que son 15 metros de largo por 4 metros de ancho. En las zonas próximas se disponen bancos y sus correspondientes papeleras, que permitan observar el seguimiento del juego. Además de esto, se diseña una zona de estar, con bancos tipo ayuntamiento, papeleras y bebederos, que favorece el descanso, la observación de la partida y la reunión. Para proporcionar sombra se utilizarán varias especies arbóreas: un drago, dos jacarandas y una palmera canaria.

En cuanto a la vegetación de esta zona cabe destacar un palmeral, así como otras especies arbóreas como son la *Jacaranda mimosifolia*, *Dracaena draco* y *Grevillea robusta*. También podemos encontrar agrupaciones de *Strelitzia reginae*, *Abelia x grandiflora* y macizos de *Gaura lindheimeri*.

Por último, en las zonas más próximas a las casas se dispondrá una jardinera de forma rectangular que contendrá *Hydrangea macrophylla* y *Callistemon citrinus*. Y rodeando la escultura localizada en el acceso de entrada desde la calle La Música se rodeará de un macizo de *Agapanthus africanus* y una agrupación de *Strelitzia reginae*.

Cabe destacar también que en esta zona podemos encontrar un transformador eléctrico.

- Parking

El parking se conservará prácticamente como se encuentra en el estado actual, incluyendo algunos cambios (Ver Plano nº6: Parking). En primer lugar, en la jardinera central se ha decidido eliminar la especie actual para plantar *Ulmus minor*, que nos servirá como nexo de unión entre las diferentes zonas.



Imagen 9: Parking actual.

En segundo lugar, la entrada de vehículos al almacén se ha cambiado del centro al lateral colindante con las casas, al Suroeste. La cantidad de aparcamientos se ha aumentado en 5, resultando un total de 36 plazas.

Por último, el espacio que está libre de aparcamientos es debido a que en la actualidad hay contenedores de basura, por lo que se seguirá manteniendo para ese fin.

- Zona de descanso-Mirador

Esta zona colinda con el parking en la cara noroeste, encontrándose una alineación de *Phoenix canariensis* con la finalidad de separar ambas zonas; se contemplan dos entradas que desembocarán en la zona de descanso, uniéndose los caminos de ambas entradas, formando una “U”, franqueado por un seto de *Lavandula officinalis* (Ver Plano n°7: Zona de descanso-mirador). A lo largo del camino, se disponen 4 bancos tipo ayuntamiento retranqueado con sus respectivas papeleras.



Imagen 10: Actual zona de descanso.

Delimita también con la calle Enrique Romeu Palazuelos en la cara este, en la que se hallan dos entradas, una con acceso directo a la zona del mirador, y otra que además de dar acceso a la zona de descanso, también permite el paso al minigolf. Este espacio va a albergar otros espacios destinados a otras actividades completamente distintas como son: un cuarto de riego, unos baños, y un almacén para el minigolf.

El acceso tanto hacia el almacén como hacia el cuarto de riego se encuentra al Suroeste de esta parte, con unas dimensiones de 3 metros de ancho, lo cual permite el acceso a vehículos (en caso necesario). El lateral de este acceso, que colinda con una casa, se diseña con una jardinera siguiendo una secuencia de *Polygala myrtifolia*, con *Zanthesdechia aethopica*, e *Hydrangea macrophylla*. Y en el lateral opuesto, se encuentra una zona ajardinada, diseñada con la finalidad de ocultar las vistas desde la zona de descanso hacia esta entrada, la casa colindante, el cuarto de riego y los baños. Esta zona ajardinada cuenta con distintas especies, tanto arbóreas como herbáceas: *Grevillea robusta*, agrupaciones de *Hydrangea macrophylla*, de *Gaura lindheimeri*, *Strelitzia reginae*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Camellia japonica*, *Abelia grandiflora*, *Jacaranda mimosifolia*, *Phoenix Canariensis* y, por último, una trepadora como es la *Hedera helix*, que nos va a ocultar las vistas enredándose en la valla que rodea el almacén.

Como ya se ha nombrado anteriormente, esta zona consta de dos partes. En primer lugar, la zona de descanso, que se proyecta con una gran extensión de césped (*Lolium*

perenne) como elemento principal, pudiendo tener acceso a la misma para las diferentes actividades que se deseen, como podría ser por ejemplo para un picnic o para tomar el sol, siendo una zona que no está provista de mucha sombra. Cuenta con una superficie pavimentada de hormigón impreso, equipada con 4 mesas a las que se podrá llegar sin necesidad de pisar el césped gracias a un paso japonés. Como todas las zonas, esta está provista también de papeleras y bebederos, y en este caso, se encuentran también dos estanterías de madera tipo casa de pájaros, para todo aquel que lo desee, pueda dejar algún libro para que otra persona disfrute de él. Asimismo, se dispondrá de 4 bancos modulares de hormigón, 3 de ellos individuales, de forma dispersa en el césped, destinados tanto para tomar el sol como para leer. La vegetación que se propone son especies arbóreas como: *Brachichyton acerifolius* y *Jacaranda mimosifolia*.

En segundo lugar, se halla la zona del mirador, un mirador que se encontrará levantado 1,5 metros del nivel del suelo y tendrá una forma hexagonal. El pavimento será de hormigón impreso y se encontrará techado por una pérgola. Para este techo se recomienda el uso de teja roja, ya que esta se encuentra tanto en el almacén como en el transformador en el diseño actual del parque.

El acceso al mirador proviene de las entradas que se han nombrado anteriormente, encontrando dos escaleras opuestas de 3 metros de ancho (20 cm. la contrahuella y 30 cm. la huella). Para que el acceso sea posible para minusválidos se ha implantado una rampa con una pendiente del 6%, situada en el suroeste del mirador. Entre el camino principal y el acceso de minusválidos queda un espacio destinado a una jardinera con *Agapanthus africanus*.

El mirador estará equipado de mobiliario urbano, tanto bancos como papeleras. Rodeando al mismo, se ha propuesto una atarjea de un metro de ancho por la que circule agua, de manera decorativa que proporcionará también una sensación de confort.

En cuanto a la vegetación, se propone en los laterales varios ejemplares de *Dracaena draco*, macizos de planta anuales, agrupaciones de *Strelitzia reginae* y *Gaura lindheimeri* combinada con *Callistemum citrunus*. Los macizos de plantas anuales pueden ser muy variados, pero se recomiendan las herbáceas *Tagetes erecta* y *Viola tricolor*.

Por último, como delimitación de esta zona del parque con la acera, y para evitar que se formen caminos de deseo, se ha colocado un seto bajo de *Buxus sempervirens*.

- Minigolf

La última zona por describir es el minigolf, encontrándose en la cara sur del parque, que colinda con la zona de descanso en su cara norte y con la calle Enrique Romeu Palazuelos en su cara este (Ver Plano nº8: Minigolf).



Imagen 11: Actual zona de minigolf

El único acceso para llegar a esta zona es por la calle Enrique Romeu Palazuelos, aquel que da acceso tanto a la zona de descanso como al minigolf. Este espacio estará delimitado por un seto medio de *Buxus sempervirens*, de un metro de alto aproximadamente, en el lateral que colinda con la calle, y con una valla cubierta por *Hedera helix*, en el lateral que colinda con la propiedad. Asimismo, en ambos laterales se ha dejado una alineación con una secuencia de *Schinus molle* y *Schinus terebenthifolius*, conservando algunos *Schinus molle* que se encuentran en el parque actualmente.

En la entrada al mismo, se encuentra tanto el baño como la entrada al almacén del minigolf, donde se podrá recoger el material de juego.

Esta zona de juego se ha diseñado con un camino principal cerrado, con el que se rodeará todos los juegos, pavimentado de hormigón impreso. Este estará franqueado por un seto de lavanda, delimitando el jardín con el camino. Este seto se eliminará para permitir el paso a los caminos tipo paso japonés con baldosas de hormigón en forma hexagonal que llevarán a los correspondientes juegos.

El minigolf se equipará con un total de 16 juegos, siguiendo un orden de dificultad creciente y estarán dispuestos en forma zigzag entre la zona exterior al camino principal

y la zona interior, siendo los más fáciles los que se encuentran en la zona oeste del mismo. Los juegos son prefabricados, con césped artificial, y cada uno tendrá distintos elementos, como pueden ser cambios de desnivel, zonas de agua o partes bloqueadas por una madera.

En cuanto al mobiliario, se contemplarán bancos retranqueados a lo largo del camino, acompañados de papeleras y bebederos distribuidos en las entradas o salidas de los juegos.

Por último, toda la superficie que no se encuentre pavimentada será encespedada con *Lolium perenne*.

Respecto a los ejemplares arbóreos, la parte interior al camino contiene grupos impares de *Phoenix canariensis* y varios ejemplares *Jacaranda mimosifolia* repartidos a lo largo del lugar. Con relación a las especies de porte bajo, se proponen alineaciones de *Hibiscus rosa-sinensis* y *Zantedeschia aethiopiaca*. Además, se incluyen ejemplares de *Camellia japonica*, *Strelitzia reginae* y *Cyca revoluta* dispersos por toda la zona. Como plantas herbáceas, se encuentran diversos macizos de plantas anuales que pueden ser muy variados, pero se recomiendan las herbáceas *Tagetes erecta* y *Viola tricolor*.

La parte exterior al camino cuenta con una agrupación impar de *Cyca revoluta*, alineaciones de *Hibiscus rosa-sinensis*, macizos de *Gaura lindheimeri*, combinados con *Callistemon citrinus*, ejemplares de *Camellia japonica* y *Abelia x grandiflora*. También se podrán encontrar plantas anuales.

Por último, tenemos tres *Dracaena draco*, dispersos tanto en la zona interior como exterior del camino principal.

Este espacio se ha decidido diseñar con una gran cantidad de especies vegetales de distinto tipo, con el objetivo de convertirla en una zona con bastante colorido y muy agradable, pudiendo tener en verano una gran zona de ocio con un ambiente refrescante.

1.10. Inventario de las especies a utilizar

La cantidad total de especies (Ver anejo nº4: Descripción de las especies) que formarán parte en la presente remodelación son las siguientes:

- *Abelia x grandiflora* Rovelli ex André: 16 ejemplares repartidos en todo el parque.

- *Agapanthus africanus* L.: 4 agrupaciones en total, una alrededor de la estatua, otra en la zona de descanso y dos más en el minigolf.
- *Brachichyton acerifolius* (A.Cunn.) Macarthur & C. Moore.: 4 ejemplares en la zona de descanso y 1 en el minigolf.
- *Buxus sempervirens* L.: seto delimitando la zona del mirador y el minigolf con la acera.
- *Callistemon citrinus* Curtis: 15 ejemplares repartidos por todo el parque.
- *Camellia japonica* L.: 28 ejemplares situados en todo el parque.
- *Cineraria maritima* L.: alineación paralela a la acera y camino principal de la zona de espera, al igual que en la pequeña zona de la estatua.
- *Cyca revoluta* Thunb.: 4 ejemplares en el minigolf.
- *Dracaena draco* L.: un total de 10, repartidos por todo el parque.
- *Gaura lindheimeri* L.: 10 pequeños macizos repartidos por todo el parque, que en su mayoría van acompañado de un *Callistemon citrinus*.
- *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br.: una alineación en la zona de ejercicio de 6 ejemplares, y 2 en el lateral suroeste de la zona de descanso.
- *Hedera helix* L.: trepadora utilizada para tapar vistas en el minigolf, zona de ejercicio y entorno del almacén.
- *Hibiscus rosa-sinensis* L.: un total de 76 arbustos dispersos por todo el parque.
- *Hydrangea macrophylla* Thunb.: 35 arbustos y 3 macizos.
- *Jacaranda mimosifolia* D. Don.: 11 ejemplares repartidos en todo el parque.
- *Lavandula officinalis* Chaix ex Villars: seto bajo, de 40 cm de ancho y 30 cm de largo, delimitando los caminos.
- *Lolium perenne* L.: especie de césped que se utiliza en la zona del minigolf y de descanso.
- *Tagetes erecta* L. y *Viola tricolor* L.
- *Phoenix canariensis* Chabaud: especie dominante del diseño, estando presente con 36 ejemplares repartidos en todo el parque.
- *Polygala myrtifolia* L.: 14 arbustos en el lateral de la entrada de vehículos al suroeste de la zona de descanso.
- *Schinus molle* L.: 16 ejemplares en la zona de minigolf.
- *Schinus terebenthifolius* Raddi: 9 ejemplares en la zona de minigolf.

- *Strelitzia reginae* Banks: siempre en pequeñas agrupaciones, formando un total de 13 agrupaciones en todo el parque.
- *Ulmus minor* Mill.: 15 árboles repartidos en las zonas de descanso, espera y parking.
- *Wisteria sinensis* D.C.: especie trepadora que se encuentra en las dos pérgolas, teniendo un total de 9 ejemplares para cubrir las pérgolas.
- *Zantedeschia aethiopica* L.: 46 herbáceas en todo el parque.
- Plantas anuales: 4 macizos de plantas anuales, que proponemos que puedan ser de las herbáceas

1.11. Ingeniería de las obras

Los trabajos a realizar deben tener un orden, por el cuál decidimos el siguiente:

1. Preparación de ejemplares que queramos trasplantar.
2. Eliminar pavimento que no necesitemos y especies vegetales que no nos sean útiles.
3. Construcción de las estructuras, obras de albañilería.
4. Infraestructuras de riego.
5. Trazado y pavimentado de los nuevos caminos.
6. Preparación del terreno de cultivo de las especies vegetales.
7. Apertura de hoyos y plantación.
8. Instalación de mobiliario urbano y tuberías de riego.

Las épocas más adecuadas para la realización de los distintos trabajos son:

- La preparación de los ejemplares que queremos trasplantar se deberá hacer con antelación a las obras, siendo los trasplantes en otoño-inviernos de árboles caducifolios, los perennifolios a principios de otoño o primavera, y las palmeras a principios de primavera.
- Los trabajos de demolición se podrán hacer en cualquier época del año, al igual que los trabajos de construcción, instalación de riego, etc.
- La plantación de nuevas especies se hará: primavera para los esquejes de césped, árboles y arbustos de raíz desnuda en invierno, en verano las palmeras, y en otoño los árboles, arbustos y herbáceas con cepellón. Todo esto se hará mientras sea posible debidos a las temperaturas o al transcurso de las obras.

1.11.1. Trasplantes

Habr  varios trasplantes que hacer en el parque, de distinto biotipo y, por lo tanto, se harán de manera distinta. El  nico árbol de hoja caduca a trasplantar es un ejemplar de *Brachichyton acerifolius*, que se trasladará de su ubicación actual, cercano al mirador, al minigolf. Se realizará meses antes con la apertura de la zanja alrededor del tronco a una distancia de 12,5 cm. de radio por cada 2,5 cm de diámetro del tronco (DBH, diámetro a 72 centímetros) y rellenando con grava para luego ser extraído. Se hará con una profundidad de 60-70 cm., siendo recomendable con cepellón a partir de que el diámetro de tronco supere los 7,5 cm.

Los árboles de hoja persistente que se trasplantar n son varios, unos ejemplares de *Schinus molle* en la zona del minigolf, varios de *Schinus terebenthifolius* y uno de *Grevillea robusta* en la parte de ejercicio. Se realizará la apertura de la zanja alrededor del cepellón 1-2 años antes (dependiendo del tamaño del ejemplar), teniendo en cuenta 30 cm de cepellón por cada 2,5 cm. de diámetro de tronco (DBH), y se irá poniendo grava para después de varios meses realizar la extracción. Tendrán una profundidad de 60-70 cm.

Los ejemplares de *Phoenix canariensis* a trasplantar serán 4, dos en la zona de ejercicio y dos en la zona de minigolf. Las palmeras al ser superiores a un metro, se hará con cepellón y la preparación como mínimo 1 año antes. Se comenzará con la apertura de la zanja a 60 cm del tronco, con una profundidad de 60 cm y 30 cm de ancho, y posteriormente se ira rellenando de grava.

Siete ejemplares de *Dracena draco* se tendrán que trasplantar de un lugar a otro en el parque. Dichos ejemplares son jóvenes, de pequeño tamaño, por lo que se podrá hacer el trasplante con cepellón y sin necesidad de preparación de 1-2 años de antelación.

Por último, en todos los trasplantes se deberán poner todos los tutores antes de que se planten en el nuevo lugar.

1.11.2. Sistema de riego.

Para poder elegir el sistema de riego, primero se calculó las necesidades netas de los diferentes biotipos (Ver Anejo N 5: Necesidades de riego):

-  rboles: 1,91 mm/día
- Arbustos: 2,73 mm/día

- Palmeras: 1,09 mm/día
- Herbáceas: 3,14 mm/día
- Césped: 3,97 mm/día

Se optó mayoritariamente por el uso de un sistema de riego con aspersores de turbina para las zonas de césped, y para las demás, el uso de un sistema de riego localizado. Los aspersores se escogieron regulables el arco de aplicación y la distancia, que en su mayoría de superficie es a una distancia de 10 metros. Puede trabajar con caudales de 0,2 m³/h (arco de 90°), 0,3 m³/h (arco de 180°) y 0,6 m³/h (arco de 360°).

El riego localizado se trabajó con goteros autocompensantes de 4 l/h, que irán insertados en una manguera de 16 mm de polietileno de baja densidad de 0,25 MPa.

A continuación, se hizo el cálculo del diseño agronómico (Ver Anejo N°6: Diseño agronómico), para tener los turnos de riego, número de emisores, tiempo de riego, radio y profundidad mojada, etc. El resultado, para el mes de máxima demanda, fue el siguiente:

Biotipo	Dt	Nº emis.	Tiempo aplicación	Frecuencia semanal	Unid. Operac.
Árboles grandes	619,4	13	11 horas y 50 minutos	1	5
Árboles pequeños	326	7	11 horas y 40 minutos	1	5
Palmeras	176,21	7	6 horas y 18 minutos	1	6
Arbustos (setos)	3,13	2	24 minutos	3	7
Arbustos	46,72	2	6 horas y 18 minutos	1	6
Herbáceas	5,93	3	29 minutos	3	7
Strelitzia y Gaura	44,7	4	2 horas y 47 minutos	2	8
Hedera helix	44,7	4	2 horas y 47 minutos	2	8
Césped	675	4	33 minutos	5	1-4

Tabla n°2: Diseño agronómica

Una vez obtenida esa información, pasamos a la realización del diseño del sistema de riego (Ver Anejo N°7: Diseño hidráulico). Se han obtenido un total de 8 unidades operacionales donde se propone el uso de manguera de PEBD de 16mm de 0,25 MPa para los goteros, para las tuberías principales tuberías entre diámetros de 20mm a 40mm de PEBD de 0,4 MPa y para los aspersores PEBD de 0,63 MPa con diámetros externos de 32, 40 y 50 mm. La disposición de cada uno en los planos de Plano N°10 al Plano N°14.

Por último, entre el mirador y la zona de ejercicio, y la zona de petanca a la zona de espera, habrá que enterrar una tubería debajo del asfalto, por la que pasen todas las demás, con diámetros superiores a 150 mm y 110 mm, respectivamente. Además, todas las tuberías en el parque deberán ir enterradas, para evitar un impacto visual.

1.11.3. Camino, rampas y escaleras

Los caminos interiores del parque tendrán una anchura de 1,2 m., y serán pavimentados con aglomerado asfáltico. Este pavimento requiere la construcción de una sub-base granular de 15 cm de espesor para la protección y asiento del firme, y a continuación un riego asfáltico de imprimación. Después de estos dos pasos, se extenderá la primera capa base de aglomerado asfáltico caliente de 4 cm, se compactará, y se aplicará un riego de adherencia entre la capa primera y la última de rodadura de aglomerado asfáltico en caliente de 3 cm. de espesor. Este pavimento se podrá usar también en el acceso de 3 metros al almacén.

Por otro lado, los pasos japoneses y las zonas de reunión se pavimentarán con hormigón impreso, que con moldes se le podrá hacer la forma que se prefiera, pudiendo ser un patrón hexagonal parecido a un panal de colmenas de abejas.

La rampa para acceder al mirador se propone pavimentarla de asfalto y responde a la necesidad de eliminar barreras arquitectónicas que imposibiliten o dificulten el acceso de personas de movilidad reducida. Ésta tendrá una pendiente del 6% y un ancho de 2 metros e irá delimitada por un pequeño muro de hormigón armado y una barandilla.

La escalera de acceso al mirador tendrá una anchura de 3 metros, con la huella de 30 cm y la contrahuella de 15 cm. Serán de hormigón armado, con un mallazo de acero. Ambos lados estarán protegidos por una barandilla.

1.11.4. Mirador

Este edificio se proyecta en una planta hexagonal. Se dispondrá una estructura de metálica, con pilares perimetrales que delimitan el edificio y en los dinteles. Los dinteles serán una barra de acero inoxidable horizontalmente y se unirán al pilar, de sección cuadrada, mediante una soldadura como unión.

La cubierta se termina con teja roja curva, que se dispondrá sobre una plancha metálica, que a su vez estarán protegidas por una lámina de impermeabilización sobre la se colocará la teja con mortero. La superficie del mirador tendrá un pavimento de hormigón impreso.

1.11.5. Aseos

Se proyecta un edificio de planta cuadrangular de 6 m x 6m. La cimentación estará constituida por zapatas corridas, que sobre ellas se dispondrá una correa de hormigón de 20 cm de ancho y 30 cm de canto sobre la cual se levantará las paredes de carga, fabricadas con bloques de hormigón vibrado de 20 cm de ancho.

La cubierta se termina con teja roja curva, que se dispondrá sobre una plancha formada por tablas de madera machihembradas, que a su vez estarán protegidas por una lámina de impermeabilización sobre la se colocará la teja con mortero. El atado de las paredes perimetrales se realizará con zunchos de hormigón armado (HA-25/B/20IIa) de 20 x 30 cm.

Separando los baños de caballero, señora y minusválidos irá un tabique central de 20 cm, con aproximadamente 12 m² cada aseo. Cada uno contará con un lavabo y un sanitario. En las caras externas irán pintadas de color blanco.

Los desagües de los distintos elementos sanitarios, excepto los inodoros, se conectarán con botes sinfónicos, que a vez lo harán con arquetas de registro, de estas, saldrán las tuberías que conectarán con la red principal.

1.11.6. Almacén de minigolf

Se proyecta un edificio de planta rectangular de 6 m de ancho por 8 m de largo.

La tipología constructiva será igual que la de los aseos, con la cubierta se termina con teja roja curva, que se dispondrá sobre una plancha formada por tablas de madera machihembradas, que a su vez estarán protegidas por una lámina de impermeabilización sobre la se colocará la teja con mortero.

1.11.7. Instalaciones de juegos y máquinas de ejercicio.

La zona de ejercicios estará pavimentada de hormigón impreso y contendrá distinto tipo de máquinas de ejercicio. Deberá de tener todas las maquinas correctamente fijadas al pavimento, siendo imposible moverlas de un lugar a otro, y así evitando hurtos y vandalismos. Las maquinas tendrán la estructura de acero inoxidable y de plástico aquellos elementos de apoyo.

La zona del minigolf tendrá 16 hoyos, y cada juego será prefabricado. La estructura será de fibra de vidrio, cubiertos por una plancha de césped artificial. Para llegar a cada juego se tendrá que pasar por un paso japonés, y cada losa de hormigón hexagonal deberá de estar anclada al piso, compactando la tierra y hormigonando la losa.

1.11.8. Alumbrado

El alumbrado que proponemos es un alumbrado funcional y decorativo. En primer lugar, se deberá poner farolas con alumbrado LED de unos 200 W en todos los caminos principales, a una distancia de 25 metros, debido que al ser un parque abierto se puede circular por su interior a cualquier hora del día. En los lugares de actividad, como son la zona de ejercicio o el minigolf, también deberá de tener farolas, ya que al estar realizando una actividad se necesita luz, pero el poner proyectores daría mucha luz y molestaría a las casas colindantes.

Por otro lado, los caminos secundarios se proponen el uso de bornes con sombrerete, de una altura de 60 cm y una potencia máxima de 60W, que proporcionen luz baja durante todo el camino. En el mirador y las pérgolas, se podrán poner apliques, iluminando desde dentro la zona debido a que son techados o con una trepadora.

Y en cuanto a la iluminación decorativa, se recomienda el uso de pequeños proyectores de entorno a los 60 W para iluminar la vegetación. El drago en el suroeste del cuarto de riego se propone iluminar con 3 proyectores colocados el suelo apuntando la copa, uno de ellos justo debajo del tronco, con un ángulo de 90° y dos en los laterales con un ángulo de 45°. Además, se propone iluminar la alineación de palmeras, tanto la de la zona de descanso como la de ejercicio, con dos focos desde los laterales de cada una de las palmeras, con un ángulo de 45° desde el suelo a las hojas. Por último, se iluminará un ejemplar de *Jacaranda mimosifolia* ubicada al sureste del minigolf, con tres proyectores, a los laterales formando un triángulo entre ellos con el árbol en medio, con un ángulo de 45 grados, para iluminar el árbol en su momento de mayor floración.

1.11.9. Mobiliario y elementos ornamentales no vegetales

Bancos: Se utilizarán dos tipos de bancos. Uno de hormigón en la zona de descanso, con formas irregulares para acostarse o sentarse, pudiendo ser individual y para ser usado por varias personas. EL otro tipo de banco es un banco tipo ayuntamiento, con tablas de madera tratadas, de 1,8 metros de longitud y con patas de aluminio fundido. Se colocarán a lo largo de los caminos y en las zonas de estar, estando algunos a la sombra y otros al sol.

Papeleras: En toda la superficie se instalarán papeleras cercanas a los bancos, y éstas serán de forma rectangular, de chapa de acero pintada, colocada sobre postes de tubo de acero anclada al pavimento mediante pernos, y tendrá un pequeño techo a dos aguas de acero.

Bebederos: Se colocarán de forma repartida en todo el parque varios bebederos de fundición de 1,25 metros de altura, de sección circular, con pulsador y desagüe delantero para evitar encharcamientos.

Pérgolas: Se han propuesto tres pérgolas distintas. Una de ellas es techada y ha sido descrita en el apartado correspondiente al mirador. Otra está en la zona de ejercicios y es de tubos acero inoxidable, de forma hexagonal y que cuenta con una trepadora recubriéndola. Y, por último, otra pérgola rectangular, también de acero inoxidable que contará con una trepadora recubriéndola. La altura de la pérgola del mirador será de tres metros, mientras que las otras dos serán de 2,5 metros.

Estantería: se colocarán dos estanterías para libros de madera tratada, de forma parecida a una “casita de pájaros”, que contará con una puerta de plástico duro y un poste de madera de una altura próxima de 1,5 metros.

1.11.10. Preparación del terreno

Después de que sean realizados los trabajos de construcción, se continuará con la preparación del terreno para la plantación de las especies. La tierra vegetal del terreno deberá estar mullida y oreada, sin malas hierbas y rastrillada para dejarla apta para la plantación.

Para conseguir que sea apta, se comenzará con el arado mediante un tractor con reja, eliminando grandes piedras, restos vegetales, posibles escombros de obras, etc. Una vez tenida la tierra arada, se procederá a incorporar la enmienda de suelo (Ver anejo nº1:

Análisis de suelo). Posteriormente se pasará a replantear los planos en el terreno y se abrirán los hoyos y zanjas donde se incorporarán las plantas.

1.11.11. Apertura de hoyos y plantación

Una vez realizado el replanteo con líneas dibujadas con yeso o estacas que marquen el lugar de plantación en el terreno que marcan los planos, se comenzará con la realización de hoyos y la posterior plantación de las especies vegetales. El replanteo se hará siguiendo los planos y siguiendo las órdenes del director de obra, pudiendo ser el único que pueda realizar alguna modificación.

Las dimensiones de los hoyos son:

Especie	Dimensiones (m)
Palmeras y árboles de gran porte	1,2x1,2x1,2 – 1,5x1,5x1,5
Árboles jóvenes y plantas tropicales	0,6x0,6x0,6
Arbustos	0,4x0,4x0,4
Vivaces y plantas anuales	0,2x0,2x0,2
Setos	Zanja de 0,4x0,4

Tabla n°3: Hoyos de plantación

Luego, se continuará con la plantación, que se realizará primero las plantas de gran calibre y luego las de menor calibre. Se despojarán de las macetas o contenedor, manteniendo el cepellón, colocándolas en el hoyo y rellenando con tierra hasta el cuello de la planta para evitar la posible entrada de enfermedades. Una vez realizada la plantación, se le dará un riego abundante y se colocarán los tutores si fuera necesario, al igual que podría ser necesario hacerles una poda de plantación.

2. ANEJOS

ANEJO N°1: Análisis de Suelo

Se presenta la analítica de suelo realizada del suelo de la “Plaza La Era De Las Cañas” en los laboratorios de Canarias Explosivos, para su posterior interpretación. La muestra de tierra fueron recogidas de unas 15 tomas repartidas por todo el parque. En cada zona se recogieron pequeñas muestras realizando aproximadamente una “S” horizontal si unimos todos los puntos. Las muestras se recogieron con un cubo y una pala, a una profundidad de 20-30 centímetros en algunas muestras y en otras a 50-60 centímetros.

Las muestras se intentaron sacar con una capa de 3-4 centímetros de grosor aproximadamente una vez realizado el hoyo, y se eliminaron cualquier resto vegetal u orgánico de la superficie. Por último, se mezcló todo en el cubo, y se recogió un kilogramo aproximadamente para analizar.



LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO AGRÍCOLA

Tfno. 922 59 69 03 ext. 2

correo electrónico: laboratorio@canariasexplosivos.es

CANARIAS EXPLOSIVOS, S.A.

código artículo 8844

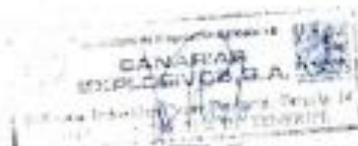
Número de registro: 02-13111 Identificación: Parque La Laguna

Solicitante: Chesari González Reyes

ANÁLISIS BÁSICO DE TIERRA

Determinación	Unidades	Resultado
Materia orgánica	%	1,06
Fósforo Olsen	mg / kg	24
Calcio cambiable	meq / 100 g	13,9
Magnesio cambiable	meq / 100 g	6,0
Sodio cambiable	meq / 100 g	1,7
Potasio cambiable	meq / 100 g	2,3
pH de la pasta saturada (pasta saturada a 73 %)	-	6,9
Conductividad eléctrica 25°C	dS / m	0,39

Santa Cruz de Tenerife, a 28 de diciembre de 2018



Fdo. Jefe del Laboratorio
José Luis Cruz García
Lcdo. Ciencias Químicas, col. 448 Canarias

Los valores óptimos en los que se deben encontrar los parámetros en un suelo:

- Materia Orgánica (%): 2,5-3
- Fósforo Olsen (ppm): 80-120 ppm
- Sodio (%): 5-8%
- Potasio (%): 9-12%
- Calcio (%): 40-60%
- Magnesio (%): 15-22%
- pH de la pasta saturada: 5,5-7
- Conductividad eléctrica de la pasta saturada [CE (dS/cm)]: <2

En primer lugar, podemos llegar a la conclusión de que tanto los parámetros de **pH** y **Conductividad Eléctrica** de la pasta saturada se encuentran dentro de los niveles **óptimos**, no obstante, los ppm de **fósforo** se encuentran por **debajo** de los niveles normales.

A continuación, se muestran los cálculos de la Capacidad de Intercambio Catiónico del suelo y los porcentajes de los cationes cambiabiles. Con este pH los iones H^+ son escasos, por lo tanto, podemos estimar que la CIC es el resultado de la suma del resto de cationes de cambio.

$$CIC = 13,9 + 6 + 1,7 + 2,3 = \mathbf{23,9}$$

$$Ca^{2+} = (13,9/23,9) \times 100 = 58,2\%$$

$$Mg^{2+} = (6/23,9) \times 100 = 25\%$$

$$Na^+ = (1,7/23,9) \times 100 = 7\%$$

$$K^+ = (2,3/23,9) \times 100 = 9,6\%$$

Para comprobar que los valores se encuentran dentro de los niveles óptimos, se calculan también las siguientes relaciones:

$$\mathbf{1) 0,3 < K^+ / Mg^{2+} < 0,8}$$

$$0,3 < 23/6 < 0,8$$

$$0,3 < 0,38 < 0,8$$

La relación K^+ / Mg^{2+} es la correcta.

$$2) \text{Mg}^{2+}/\text{K}^+ = 6/2,3 = 2,6$$

Si esta relación se encuentra entre 1-3, se considera aceptable, pero como este valor se encuentra muy próximo a 3, lo podemos considerar como casi ideal

$$3) \text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+} = 13,9/6 = 2,32$$

Si el valor de esta relación se encuentra entre 2-5, está dentro de los valores ideales.

$$4) \text{Ca}^{2+}/\text{K}^+ = 13,9/2,3 = 6,04$$

Si el valor de esta relación se encuentra por debajo de 30, está dentro de los niveles adecuados.

Podemos llegar a la conclusión una vez realizadas todas las comprobaciones que todos los cationes cambiabiles del suelo se encuentran dentro de los rangos óptimos.

Por último, se realizará una enmienda para corregir tanto los valores de materia orgánica como de fósforo en el suelo.

→ **Corrección de materia orgánica**

Con una densidad aparente del suelo de $1,4 \text{ g/cm}^3$, una profundidad de 18 cm. y en una ha.

$$1 \text{ ha} = 10000 \text{ m}^2 \times 0,18 \text{ m} \times 1400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2520000 \text{ kg de suelo.}$$

$$7000 \text{ m}^2 = 1764000 \text{ kg de suelo.}$$

$$\Delta\text{MO} = 3 - 1,06 = 1,94\%$$

$$\left. \begin{array}{l} 1,94/100 \text{ kg M.O} \rightarrow 1 \text{ kg Suelo} \\ X \rightarrow 1764000 \text{ kg Suelo} \end{array} \right\} X = 34221 \text{ kg M.O.}$$

Para la corrección de este parámetro se utilizará un estiércol de cabra que cuenta con un porcentaje en materia orgánica de un 52,8 %.

Los kilogramos totales a aplicar en el suelo serán de: $34221 \text{ kg}/0,528 = 64813 \text{ kg}$ en los 7000 m^2 de superficie cultivada.

→ **Corrección de fósforo**

Con una densidad aparente del suelo de $1,4 \text{ g/cm}^3$, una profundidad de 18 cm. y en una ha.

$$1 \text{ ha} = 10000 \text{ m}^2 \times 0,18 \text{ m} \times 1400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2520000 \text{ kg de suelo.}$$

$$7000 \text{ m}^2 = 1764000 \text{ kg de suelo.}$$

Siendo %R, el porcentaje de riqueza de P_2O_5 del abono que se le va a aplicar al suelo.

El abono que se aplicará para esta enmienda será el Superfosfato de cal, con una riqueza de un 18%. Se corregirán los ppm de fósforo hasta 60, debido a que si aumentamos hasta 80, aumentaría en gran parte el Calcio y no sería beneficioso para el cultivo.

$$\Delta\text{P} = 60 - 24 = 36 \text{ ppm}$$

$$\begin{array}{l} 36 \text{ mg} \longrightarrow 1 \text{ Kg de suelo} \\ X \longrightarrow 1764000 \text{ kg suelo} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 36 \text{ mg} \\ X \end{array}} \right\} X = 63,50 \text{ kg de P.}$$

Como tenemos P_2O_5 con un peso molecular de 142 y del Fósforo 31, nos daría con una regla de tres un total de 290 kg P_2O_5 .

En conclusión, se deberán añadir 1611 kg de Superfosfato en los 7.000 m^2 de superficie cultivada que se proponen en esta remodelación.

ANEJO N°2: Análisis de Agua

Se presenta el análisis de agua realizado por la empresa “Teideagua”, en los laboratorios “iNTERLAB”, del agua que abastece a la zona objeto de estudio.



Informe de análisis

* Las actividades marcadas no están amparadas por la acreditación de ENAC.

DATOS GENERALES	
INFORME N°:	2374313
ANÁLISIS N°:	4268235
MUESTRA REMITIDA POR:	TEIDAGUA S.A - La Laguna y Tacoronte
DOMICILIO:	CL SAN AGUSTIN, N° 8
POBLACION:	38201-LA LAGUNA
DENOMINACIÓN MUESTRA:	Red Camino El Pino
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Plástico de 500 mL(1), Plástico estéril 500 mL (Tiosulf. Sódico)(1), Tubo estéril 50 mL(2), Vial 50 mL (Na ₂ S ₂ O ₃)(2), Vidrio topacio 250mL (Tiosulfato sodico)(2), conteniendo agua potable
FECHA RECEPCIÓN:	23/10/2018
FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN:	8/11/2018

Análisis realizado por INTERLAB Madrid. Ensayos cubiertos por la acreditación ENAC n° 1190/2327;-INTERLAB S.L.U. con sede en C/Santa Leonor, 39 1ª planta, 28037 Madrid:

Fecha inicio análisis 29/10/2018.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RD 140/2003 y PVS Canario	RESULTADOS	UNIDADES
Compuestos orgánicos volátiles				
1,2-Dicloroetano	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS	3	< 0.5 ±25%	µg/L
Suma de Tricloroetano y Tetracloroetano	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS	10	< 0.5	µg/L
Tetracloroetano	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS		< 0.5 ±24%	µg/L
Tricloroetano	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS		< 0.5 ±25%	µg/L
Trihalometanos				
Suma de Trihalometanos	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS	100	34.0	µg/L
Bromodiclorometano	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS		1.4 ±19%	µg/L
Bromoformo	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS		25.9 ±19%	µg/L
Cloroformo	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS		< 0.5 ±19%	µg/L
Dibromoclorometano	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS		6.7 ±18%	µg/L
BTEXs				
Benceno	MAD-C-PE-0263 GC/P&T/MS	1	< 0.5 ±24%	µg/L
Hidrocarburos aromaticos policiclicos				
Benzo-a-pireno	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.01	< 0.005 ±24%	µg/L
Fluoranteno	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)		< 0.01 ±24%	µg/L
Suma de 4 Hidrocarburos Aromaticos Policiclicos	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.020 ±69%	µg/L
Benzo-(g,h,i)-perileno	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)		< 0.01 ±24%	µg/L
Benzo-b-fluoranteno	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)		< 0.01 ±24%	µg/L
Benzo-k-fluoranteno	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)		< 0.01 ±25%	µg/L
Indeno-(1,2,3-c,d)-pireno	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)		< 0.01 ±25%	µg/L
Plaguicidas				
Suma de plaguicidas totales	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)		< 0.300	µg/L
a-HCH	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±26%	µg/L
Aldrin	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.03	< 0.01 ±26%	µg/L
Ametrina	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±25%	µg/L
Atrazina	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.02 ±25%	µg/L
b-HCH	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±25%	µg/L
Ciproconazol	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)		< 0.01 ±24%	µg/L
Clodinafop propargil	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
d-HCH	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.05 ±26%	µg/L
Desetilatrazina	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L

* Las actividades marcadas no están amparadas por la acreditación de ENAC.

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 2374313

PARÁMETROS	MÉTODOS	RD 140/2003 y PVS Canarias	RESULTADOS	UNIDADES
Diazinón	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±26%	µg/L
Dieldrín	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.03	< 0.005 ±26%	µg/L
Dimetoato	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Diuron	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Endosulfan I	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.05 ±25%	µg/L
Endosulfan II	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.020 ±25%	µg/L
Endosulfan sulfato	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±25%	µg/L
Endrín	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.005 ±25%	µg/L
Endrín cetona	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Etión	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±25%	µg/L
Etoprophos	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Fenamifos	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Heptaclor	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.03	< 0.01 ±26%	µg/L
Heptaclor epóxido	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.03	< 0.01 ±26%	µg/L
Ioxinil	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Isoproturon	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Lindano	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±25%	µg/L
Linuron	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Metalaxil	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)		< 0.01 ±25%	µg/L
Metil-kresoxim	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)		< 0.01 ±24%	µg/L
Metil-paratión	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.02 ±24%	µg/L
Metolaclor	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±25%	µg/L
Metoxiclor	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±26%	µg/L
Metribuzina	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Miclobutanilo	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)		< 0.01 ±24%	µg/L
p,p'-DDD	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±26%	µg/L
p,p'-DDE	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±26%	µg/L
p,p'-DDT	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±26%	µg/L
Paratión	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Pirimicarb	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)		< 0.01 ±24%	µg/L
Prometrina	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Propazina	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±25%	µg/L
Secbumeton	MAD-C-PE-0264 (HPLC/MS/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Simazina	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.05 ±25%	µg/L
Terbutilazina	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±25%	µg/L
Terbutrina	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.005 ±24%	µg/L
Trietazina	MAD-C-PE-0185 (SBSE/CG/MS)	0.1	< 0.01 ±24%	µg/L
Otros plaguicidas				
AMPA	MAD-C-PE-0267 HPLC/MS/MS		< 0.05 ±24%	µg/L
Glifosato	MAD-C-PE-0267 HPLC/MS/MS	0.1	< 0.05 ±24%	µg/L

Análisis realizado por INTERLAB Canarias. Ensayos cubiertos por la acreditación ENAC nº 1190/LE 2331; C/Paseo Maestra Encarnación Santana Santana, 10-35200 TELDE-Tel. 928 68 28 40-Fax 928 69 17 78:

Fecha inicio análisis 23/10/2018.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RD 140/2003 y PVS Canarias	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres organolépticos				
Color	CAN-F-PE-0028 Espectrofotometría UV-VIS	15	< 5.0 ±12%	mg/L Pt/Co

* Las actividades marcadas no están amparadas por la acreditación de ENAC.

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 2374313

PARÁMETROS	MÉTODOS	RD 140/2003 y PVS Canario	RESULTADOS	UNIDADES
* Olor	CAN-PO-PE-0010 Índice Dilución	3 a 25°C	3	Ind. de dil.
* Sabor	CAN-PO-PE-0010 Índice Dilución	3 a 25 °C	3	Ind. de dil.
Turbidez	CAN-F-PE-0021 Nefelometría	5	< 0.80 ±20%	UNF
Caracteres Físico-Químicos				
Amonio	CAN-F-PE-0012 Espectrofotometría UV-VIS	0.5	< 0.10 ±12%	mg/L
* Cianuros totales	CAN-PO-PE-0019 Espectrofotometria UV-VIS	50	< 20	µg/L
Cloro residual combinado	CAN-F-PE-0009 Espectrofotometría UV-VIS	2	< 0.10 ±20%	mg/L
Cloro residual libre	CAN-F-PE-0009 Espectrofotometría UV-VIS	0.2-1	1.26 ±20%	mg/L
Dureza	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS		150.9	mg CaCO ₃ /L
Calcio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS		16.2 ±14%	mg/L
Magnesio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS		26.9 ±14%	mg/L
Nitritos	CAN-F-PE-0010 Espectrofotometría UV-VIS	0.5	< 0.05 ±13%	mg/L
Oxidabilidad	CAN-F-PE-0008 Ox. Permanganato	5.0	< 0.5 ±13%	mg O ₂ /L
Índice de Langelier	CAN-F-PE-0044 Calculado	(-0.5) - (0.5)	0.88	--
Alcalinidad	CAN-F-PE-0033 Valorador Crison		231 ±17%	mg/L CO ₃ Ca
Conductividad a 20°C	CAN-F-PE-0033 Electrometría	2500	707 ±20%	µS/cm
pH	CAN-F-PE-0033 Electrometría	6.5-9.5	8.7 ±0.2	U. pH.
* Temperatura	CAN-F-PE-0001 Electrometría		22.9	°C
Cationes Mayoritarios				
Potasio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS		11.3 ±17%	mg/L
Sodio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	200	96.3 ±18%	mg/L
Aniones				
Cloruros	CAN-C-PE-001 Cromatografía Ionica	250	86.21 ±12%	mg/L
Fluoruros	CAN-C-PE-001 Cromatografía Ionica	1.5	0.379 ±14%	mg/L
Nitratos	CAN-F-PE-0003 Espectrofotometría UV-VIS	50	11.2 ±12%	mg/L
Sulfatos	CAN-C-PE-001 Cromatografía Ionica	250	28.49 ±12%	mg/L
Metales				
Aluminio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	200	< 10 ±12%	µg/L
Antimonio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	5	< 2 ±12%	µg/L
Arsenico	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	10	< 2 ±16%	µg/L
Boro	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	1	< 0.100 ±15%	mg/L
Cadmio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	5.0	< 1 ±13%	µg/L
Cobre	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	2.0	< 0.002 ±14%	mg/L
Cromo	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	50	< 2 ±14%	µg/L
Hierro	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	200	27 ±13%	µg/L
Manganeso	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	50	< 2 ±14%	µg/L
Mercurio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	1.0	< 0.20 ±15%	µg/L
Niquel	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	20	< 2 ±13%	µg/L
Plomo	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	10	< 2 ±13%	µg/L
Selenio	CAN-A-PE-0026 ICP-MASAS	10	< 2 ±14%	µg/L
Caracteres microbiológicos				
Bacterias coliformes	CAN-M-PE-001 Filtracion Membrana	0	0	u.f.c./100 mL

* Las actividades marcadas no están amparadas por la acreditación de ENAC.

DATOS GENERALES

INFORME Nº: 2374313

PARÁMETROS	MÉTODOS	RD 140/2003 y PVS Canario	RESULTADOS	UNIDADES
<i>Clostridium perfringens</i>	CAN-M-PE-0048 Filtración Membrana	0	0	u.f.c./100 mL
Enterococos	CAN-M-PE-0013 Filtración Membrana	0	0	u.f.c./100 mL
<i>Escherichia coli</i>	CAN-M-PE-001 Filtración Membrana	0	0	u.f.c./100 mL
Microorganismos aerobios a 22°C	UNE-ISO 6222:1999		0	u.f.c./mL

*** INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE**

FECHA DE TOMA: 22/10/2018

OBSERVACIONES

Para recuentos de Microbiología inferiores a 10 ufc/volumen examinado:
Entre 1-3 ufc organismo presente y entre 4-9 ufc recuento estimado.
Aerobias a 22°C : (SM Agar extracto levadura 22°C/68h)
Aerobias a 37°C : (SM Agar extracto levadura 37°C/44h)
Para recuentos de Microbiología inferiores a 10 ufc/volumen examinado:
Entre 1-3 ufc organismo presente y entre 4-9 ufc recuento estimado.

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio.

Aprobado en Interlab Madrid por Técnico Superior: Inmaculada Simón De Pablo, Director Técnico: María José Vázquez.

Aprobado en Interlab Canarias por Técnico Superior: Juan Hernandez Jimenez, Director Técnico: Juan Hernandez Jimenez.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en Telde, 9 de Noviembre de 2018

Parámetros	Resultados análisis	Rangos "Grado restricción del uso - ninguno -"	Rangos "Grado restricción del uso -ligero a moderado -"
pH	8,7	6,5 – 8,4	
Conductividad Eléctrica (dS/m)	0,707 dS/m	< 0,7 dS/m	0,7 – 3 dS/m
Carbonatos (meq/l)	0,5	----	----
Bicarbonatos (meq/l)	2,9	<1,5	1,5 – 8,5
Cloruros (meq/l)	2,43	<4	4 – 10
Nitratos (meq/l)	0,18	<5	5 – 30
Sulfatos (meq/l)	0,59	----	----
Sodio (meq/l)	4,2	<3	3 – 9
Potasio (meq/l)	0,29	----	----
Calcio (meq/l)	0,81	----	----
Magnesio (meq/l)	2,2	----	----
Boro (meq/l)	0,01	<0,7	0,7 – 3
SAR ajustado		<6	

Tabla n°4: Análisis de Agua

En primer lugar, debido a que los resultados se encontraban en mg/l, se han pasado todos los datos a meq/l.

Una vez analizados los datos, se observa en términos generales, que la conductividad eléctrica del agua se encuentra dentro de los rangos óptimos sin ningún grado de restricción del uso, al igual que los cloruros, los nitratos y el boro.

En cuanto a los bicarbonatos y el sodio, los niveles se encuentran un poco por encima de los rangos óptimos, con lo que refiriéndonos únicamente a estos parámetros el agua podría tener un grado de restricción del uso ligero.

Por último, el pH se encuentra unas décimas por encima del rango de amplitud normal.

a) Fiabilidad del análisis

1) Se comprueba la fiabilidad del análisis:

$$\frac{\sum cationes}{CE_w} = \frac{[Na^+] + [K^+] + [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{CE_w} = 8 - 12,5$$

$$\frac{\Sigma cationes}{CEw} = \frac{4,2 + 0,29 + 0,81 + 2,2}{0,707} = \mathbf{10,61}$$

Esta relación se encuentra dentro del rango, entre 8 y 12,5, obteniéndose un valor de 10,61.

2) Si el pH se encuentra por encima de 8,5, debe contener ion carbonato, y se comprueba que el análisis si los contiene.

3) Por último, la siguiente relación debe encontrarse en este caso por debajo de 0,10 debido a que se han determinado los sulfatos.

$$\left| \frac{\sum cationes - \sum aniones}{\sum cationes + \sum aniones} \right| < 0,15 \quad \text{ó} \quad < 0,10$$

$$\frac{|(4,2 + 0,29 + 0,81 + 2,2) - (0,5 + 2,9 + 2,43 + 0,18 + 0,59)|}{4,2 + 0,29 + 0,81 + 0,5 + 2,9 + 2,43 + 0,18 + 0,59} = \mathbf{0,06}$$

Todas las relaciones son adecuadas, con lo que la **fiabilidad de la analítica es buena**.

b) Cálculo de la relación de adsorción de Sodio (SAR)

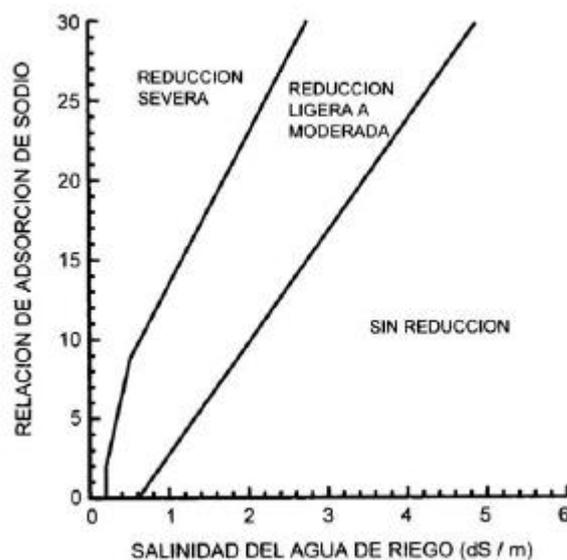
$$[Ca^{2+}]^o = \exp \left[0,552 + 0,1637 \sqrt{CE_w} - 0,668 \ln \left(\frac{[HCO_3^-] + [CO_3^{2-}]}{[Ca^{2+}]} \right) \right]$$

$$SAR^o = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+}]^o + [Mg^{2+}]}{2}}}$$

$$[Ca^{2+}]^o = \exp \left[0,552 + 0,1637 \sqrt{0,707} - 0,668 \ln \left(\frac{0,5 + 2,9}{0,81} \right) \right] = 0,764$$

$$SAR_{aj.} = \frac{4,2}{\sqrt{\frac{0,764 + 2,2}{2}}} = 3,45$$

El SAR ajustado se encuentra dentro de los valores adecuados. Para una CE de 0,707 dS/m y un SARaj de 3,45 tendría moderados problemas de infiltración.



c) Cálculo del pH de equilibrio

$$pH_c = (pk_2 - pk_1) + p(Ca^{2+} + Mg^{2+}) + p(CO_3^{2-} + CO_3H^-)$$

Estos datos son extraídos de una tabla: valores correspondientes a las relaciones de cationes Ca, Mg, Na y carbonatos y bicarbonatos. (FAO 1976). Se han tenido que interpolar algunos de estos datos para obtener el valor exacto en cada uno de los casos.

$$pH_c = 2,26 + 2,8 + 2,46 = 7,52$$

Un pH de equilibrio por debajo de 8,4 nos va a indicar una **tendencia a precipitar** la cal del agua aplicada.

d) Índice de Eaton (CSR): Carbonato Sódico Residual

Este índice nos va a indicar la peligrosidad del sodio una vez que han reaccionado los cationes de calcio y magnesio con los aniones de carbonato y bicarbonato, lo cual puede aumentar el riesgo de sodificación.

$$CSR = (CO_3^{2-} + CO_3H^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

$$CSR = (0,5 + 2,9) - (0,81 + 2,2) \rightarrow CSR = 0,39$$

Cuando el C.S.R. se encuentra por debajo de 1,25 meq/l se considera que cuenta con una **calidad recomendable**. No obstante, en la actualidad este índice se encuentra en desuso, siendo el más utilizado el índice de Langelier.

e) Índice de Langelier

El índice de saturación de Langelier expresa el carácter incrustante del agua (potencial para producir incrustaciones de carbonato cálcico), o carácter agresivo (tendencia a disolver las incrustaciones de carbonato cálcico).

Cálculo del SAR ajustado. Valores correspondientes a las relaciones de cationes Ca, Mg y Na y de carbonatos y bicarbonatos

Suma de Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ y Na ⁺ (meq/l)	Valor de (pK ₂ -pK ₁)	Suma de Ca ⁺⁺ y Mg ⁺⁺ (meq/l)	Valor de p(Ca + Mg)	Suma de CO ₃ ²⁻ y CO ₃ H ⁻ (meq/l)	Valor de p(AIK)
0,05	2,0	0,05	4,6	0,05	4,3
0,10	2,0	0,10	4,3	0,10	4,0
0,15	2,0	0,15	4,1	0,15	3,8
0,20	2,0	0,20	4,0	0,20	3,7
0,25	2,0	0,25	3,9	0,25	3,6
0,30	2,0	0,30	3,8	0,30	3,5
0,40	2,0	0,40	3,7	0,40	3,4
0,50	2,1	0,50	3,6	0,50	3,3
0,75	2,1	0,75	3,4	0,75	3,1
1,00	2,1	1,00	3,3	1,00	3,0
1,25	2,1	1,25	3,2	1,25	2,9
1,50	2,1	1,50	3,1	1,50	2,8
2,00	2,2	2,00	3,0	2,00	2,7
2,50	2,2	2,50	2,9	2,50	2,6
3,00	2,2	3,00	2,8	3,00	2,5
4,00	2,2	4,00	2,7	4,00	2,4
5,00	2,2	5,00	2,6	5,00	2,3
6,00	2,2	6,00	2,5	6,00	2,2
8,00	2,3	8,00	2,4	8,00	2,1
10,00	2,3	10,00	2,3	10,00	2,0
12,50	2,3	12,50	2,2	12,50	1,9
15,00	2,3	15,00	2,1	15,00	1,8
20,00	2,4	20,00	2,0	20,00	1,7
30,00	2,4	30,00	1,8	30,00	1,5
50,00	2,5	50,00	1,6	50,00	1,3
80,00	2,5	80,00	1,4	80,00	1,1

Fuente: FAO (1976).

$$LSI = pH - pH_c$$

$$LSI = 8,7 - 7,52 = 1,18$$

Caracterización del agua según el índice de Langelier

Índice de saturación, LSI	Riesgo
< -2	Corrosiva (agua infrasaturada en CaCO ₃)
-2 - -0.5	Ligeramente corrosiva (agua infrasaturada en CaCO ₃)
0	Agua en equilibrio químico
0.5 - 2	Ligeramente incrustante (agua sobresaturada en CaCO ₃)
> 2	Incrustante (agua sobresaturada en CaCO ₃)

Fuente: RD 140/2003

Se considera que el agua es **ligeramente incrustante**, debido a esa presencia de carbonatos.

f) Índice de Scott

Se comprueba que: $Na^+ - 0,65[Cl^-] > 0,48 [SO_4^{2-}]$, por ello, se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo del índice de Scott.

$$K = \frac{662}{[Na^+] - 0,32[Cl^-] - 0,48[SO_4^{2-}]}$$

$$K = \frac{662}{4,2 - 0,32 \times 2,43 - 0,48 \times 0,59} = 210$$

El índice de Scott nos indica que es un **agua de buena calidad**, que se puede usar durante muchos años sin tener que tomar precauciones para prevenir la acumulación de sales.

ANEJO N°3: Datos climáticos

En este anejo se adjuntan los datos climáticos medios mensuales de los últimos años, provenientes de la estación meteorológica C447A, estación situada en el aeropuerto Tenerife Norte (Los Rodeos), en el municipio de San Cristóbal de La Laguna. Estos datos han sido cedidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

La situación geográfica de la estación es:

Altitud (m): 632

Latitud: 28°28'39'' N

Longitud: 16°19'46'' O

Se presentan tablas de valores medios de: temperaturas máximas, mínimas y medias; evapotranspiración de referencia, precipitación, viento, horas acumuladas de sol y, por último, la humedad relativa.

- **Tabla n°1:** Valores medios mensuales de Temperaturas Máximas (°C) desde el año 1968 hasta el 2018.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1968	14,86	15,17	13,88	16,58	15,93	18,06	20,51	21,50	22,92	25,70	17,97	16,48
1969	17,51	16,97	18,32	15,79	17,78	18,25	25,89	21,48	20,89	20,33	19,33	15,03
1970	17,80	15,63	15,94	19,63	18,77	18,77	22,92	21,59	21,77	20,55	18,27	15,89
1971	16,35	14,66	13,96	14,91	15,35	20,32	21,97	21,53	22,22	23,80	17,96	14,57
1972	14,12	13,70	13,94	16,37	18,55	18,26	21,97	22,22	22,08	20,55	17,53	14,73
1973	14,74	14,11	17,01	18,63	19,36	19,93	21,68	24,61	24,97	21,94	18,41	14,78
1974	15,95	14,43	14,31	14,83	19,11	20,75	24,30	25,35	22,79	20,55	17,71	16,09
1975	14,86	15,47	15,96	15,57	17,28	20,06	27,27	24,92	23,05	21,19	18,46	14,54
1976	14,01	14,70	14,27	15,40	16,46	19,81	22,54	29,28	24,40	20,25	17,60	15,50
1977	14,70	16,74	18,10	18,78	16,50	20,14	20,22	21,61	23,10	20,26	19,81	16,43
1978	13,98	17,56	16,81	16,75	18,28	18,57	28,14	22,90	27,77	21,35	19,71	17,21
1979	15,01	18,26	15,50	17,93	20,02	20,65	22,39	22,69	23,92	20,66	18,76	17,95
1980	15,73	17,51	18,03	19,83	19,95	21,84	24,60	28,22	23,91	21,69	18,90	15,87
1981	15,49	14,57	20,91	16,84	19,72	22,84	24,76	25,44	25,07	21,05	21,04	17,86
1982	17,21	15,89	17,40	17,61	18,70	21,72	24,84	23,57	23,65	22,19	18,86	14,68
1983	15,80	16,58	17,82	18,83	17,79	24,43	23,23	23,53	25,62	25,21	19,65	17,41
1984	14,24	16,03	16,26	19,51	17,81	20,18	29,95	24,13	23,27	22,78	19,05	15,05
1985	14,62	16,52	15,70	18,63	17,53	21,63	22,95	28,21	27,07	23,73	20,47	16,93
1986	15,02	15,12	14,83	15,87	21,12	20,13	23,13	26,96	25,88	21,01	18,59	16,70

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1987	16,86	17,34	20,21	20,25	21,11	23,94	23,65	25,32	27,82	21,18	18,66	17,11
1988	15,47	15,08	19,13	19,88	20,11	21,60	25,49	26,96	25,25	22,45	19,45	16,20
1989	15,13	15,26	19,52	17,41	21,70	23,76	27,29	26,28	24,63	22,65	18,63	17,59
1990	15,08	19,55	20,72	16,88	19,27	21,75	26,68	29,52	24,89	22,23	20,24	16,80
1991	15,87	15,05	16,88	17,95	20,90	22,61	24,00	25,79	26,37	20,85	19,61	17,10
1992	16,65	16,99	17,45	19,37	20,93	20,70	22,90	25,68	25,26	21,12	19,89	16,95
1993	15,52	15,90	17,07	18,15	19,24	22,05	23,68	25,22	22,97	20,81	16,69	15,93
1994	15,05	17,23	15,85	18,94	19,20	22,99	26,97	26,17	24,29	22,08	20,88	18,75
1995	17,56	18,47	17,83	18,80	22,06	23,11	26,19	27,35	23,73	24,58	21,02	18,15
1996	16,49	15,39	16,57	18,94	22,45	22,34	24,66	24,52	23,93	24,75	20,33	17,96
1997	16,67	19,28	20,57	19,37	20,32	21,81	22,71	24,80	24,69	22,73	20,74	19,25
1998	17,25	20,15	21,45	17,77	19,01	22,26	24,58	26,73	24,53	23,68	22,39	17,10
1999	15,09	15,39	16,99	21,20	21,95	22,28	23,99	26,37	24,13	21,57	19,41	16,26
2000	15,40	18,01	20,46	18,62	20,24	23,25	24,81	26,35	24,86	22,06	18,84	18,70
2001	16,94	17,36	18,88	19,07	20,92	23,74	24,37	26,54	24,79	23,40	18,71	18,83
2002	18,02	18,75	18,20	17,68	18,62	21,53	22,16	22,81	25,41	24,81	20,91	17,86
2003	16,45	15,56	19,21	18,27	21,69	22,18	23,78	27,03	26,21	22,15	18,56	18,08
2004	16,15	18,94	18,75	17,61	18,98	23,62	27,17	26,84	24,73	23,58	19,72	15,69
2005	15,78	14,29	19,11	18,89	21,81	23,80	24,39	23,93	25,46	22,61	18,78	16,86
2006	14,55	15,48	19,08	18,57	18,59	19,30	22,55	23,16	25,14	21,42	18,95	15,06
2007	15,60	16,07	16,11	16,11	19,55	20,07	24,71	21,52	22,13	20,72	19,71	15,36
2008	15,71	15,53	16,76	20,20	19,51	19,76	21,74	26,21	24,08	20,23	17,35	14,79
2009	14,93	15,44	17,39	17,45	20,34	22,84	29,10	25,75	24,01	24,44	21,13	18,85
2010	17,86	19,01	19,03	20,24	20,47	22,22	25,67	27,85	25,59	22,58	20,20	18,60
2011	17,42	16,45	16,16	18,01	19,39	25,11	22,83	24,65	25,36	24,61	18,89	16,91
2012	16,77	14,60	18,70	17,16	23,07	23,48	25,62	28,97	25,33	23,13	18,67	17,82
2013	16,96	16,85	18,93	20,98	20,35	20,92	25,22	28,39	23,84	22,25	19,05	16,73
2014	15,66	15,50	16,07	19,45	20,61	21,83	22,24	24,70	24,50	23,48	18,05	15,80
2015	14,45	14,00	17,24	18,23	22,90	20,99	25,39	23,66	24,47	22,26	19,06	19,16
2016	18,86	16,37	16,24	17,11	18,44	22,87	25,15	27,78	23,02	21,75	18,46	17,29
2017	16,00	15,37	19,03	21,80	21,08	22,37	24,69	28,65	24,36	25,19	21,59	16,87
2018	15,88	14,57	18,14	17,11	18,16	21,06	23,30	25,59	25,17	21,93	18,24	19,03

- **Tabla n°2:** Valores medios mensuales de Temperaturas Mínimas (°C) desde el año 1968 hasta el 2018.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1968	8,98	9,01	8,88	9,89	11,37	12,45	15,02	16,00	15,89	15,91	13,03	11,13
1969	11,23	11,29	11,29	10,34	11,93	13,17	16,45	16,03	15,66	14,37	13,19	10,44
1970	11,08	10,11	9,94	11,05	11,69	13,19	14,85	14,91	15,42	14,34	12,63	10,08
1971	10,28	9,20	9,38	9,39	10,99	12,76	14,51	15,23	14,98	15,47	12,49	9,62
1972	9,43	8,79	8,63	9,73	10,65	12,01	13,85	14,80	15,08	14,18	12,10	9,82
1973	8,56	9,04	10,04	10,66	11,59	12,78	14,79	15,87	16,11	14,74	13,09	10,41
1974	9,03	9,10	8,63	9,43	11,85	12,93	15,70	16,00	16,07	14,43	11,46	10,56
1975	10,37	9,33	10,12	10,21	11,51	13,33	17,31	16,37	16,26	14,79	13,27	10,35
1976	9,16	9,68	9,56	9,55	10,81	13,19	15,78	20,03	17,25	14,87	12,37	10,55
1977	10,06	9,64	11,08	12,12	11,66	13,45	14,17	14,74	15,34	14,21	13,22	11,46
1978	10,12	11,24	10,61	10,73	11,48	12,59	18,08	15,28	18,69	15,12	13,61	11,46
1979	10,15	11,06	10,01	10,97	12,27	13,41	15,01	15,31	15,79	14,37	13,21	11,50
1980	9,92	10,39	11,10	11,55	12,27	13,65	15,23	17,11	16,75	14,74	12,45	11,19
1981	10,02	8,68	11,35	9,88	10,99	14,18	14,43	15,95	15,88	14,38	14,48	11,75
1982	10,95	10,39	10,24	10,16	11,91	13,07	15,62	15,76	15,46	14,84	12,74	10,59
1983	10,70	10,30	10,88	11,01	11,15	15,65	15,25	15,81	17,50	17,20	14,15	11,98
1984	10,70	10,10	9,65	11,63	11,43	13,18	17,14	15,68	15,87	15,56	13,53	11,48
1985	9,80	9,94	10,25	11,39	11,53	14,43	15,67	17,31	17,70	15,41	13,37	10,73
1986	9,87	8,64	9,41	9,43	12,40	12,52	14,39	15,85	16,89	14,01	12,68	11,00
1987	10,54	10,78	12,13	11,90	12,45	14,41	15,15	16,42	18,61	14,98	13,43	11,25
1988	10,06	10,26	10,62	11,01	12,29	13,54	15,90	17,31	16,52	14,93	12,66	10,97
1989	9,70	9,76	11,73	10,01	12,00	14,56	17,11	17,33	16,41	15,43	12,77	11,46
1990	9,72	11,53	12,49	10,05	12,05	13,92	16,14	18,83	16,39	14,99	13,32	11,97
1991	9,66	9,13	9,96	10,33	11,61	13,93	15,26	15,85	17,36	14,23	13,13	11,74
1992	10,68	9,73	10,58	10,69	11,81	13,09	15,23	16,21	15,82	14,95	13,07	10,59
1993	9,47	9,54	9,81	10,82	11,13	13,80	14,87	15,75	15,59	14,39	11,68	11,03
1994	9,95	9,81	9,67	10,77	11,90	14,24	16,66	16,38	15,57	15,31	13,81	12,82
1995	11,13	10,73	11,28	11,45	13,38	15,26	16,35	17,18	16,14	16,31	14,44	12,13
1996	11,01	10,18	10,32	11,22	13,91	14,43	15,79	16,38	16,39	16,55	13,38	11,56
1997	10,50	12,33	12,60	11,97	12,97	14,87	15,66	15,81	16,52	15,68	14,70	12,92
1998	11,82	13,06	12,22	11,99	12,07	14,21	15,52	16,68	16,37	15,17	14,77	11,19
1999	9,88	9,48	10,02	11,62	12,06	13,95	16,05	17,84	16,40	14,90	14,00	11,28
2000	9,46	10,41	11,76	10,34	11,86	14,21	15,33	16,33	15,72	14,89	12,75	11,84
2001	10,94	10,14	11,29	11,31	12,43	14,14	15,68	17,81	17,29	15,92	13,55	12,73
2002	11,37	10,94	10,71	11,72	11,77	13,59	14,65	15,57	16,78	16,72	13,66	11,87
2003	10,20	9,85	11,14	11,08	13,41	14,26	16,18	17,67	16,71	15,26	13,06	11,56
2004	10,29	11,11	10,60	10,51	11,45	14,36	18,21	18,28	16,89	15,74	13,27	10,97
2005	9,51	8,51	10,20	11,15	13,30	14,40	15,93	16,65	17,44	15,39	12,48	10,57

2006	9,92	9,47	9,97	10,05	10,52	12,27	14,13	14,68	16,53	13,86	12,87	9,20
2007	9,14	7,91	8,08	8,80	10,33	11,70	14,86	13,85	13,28	12,89	11,79	9,48
2008	8,77	8,89	8,82	10,96	11,37	12,20	15,03	16,83	16,30	14,66	12,23	10,62
2009	9,36	8,44	10,24	10,87	11,94	14,17	17,84	17,79	16,51	16,22	13,79	13,37
2010	10,86	11,55	11,79	12,02	12,53	14,88	16,21	18,31	17,39	15,65	13,82	12,04
2011	10,43	9,51	9,42	11,01	12,75	15,77	15,92	16,81	17,23	16,33	12,91	11,63
2012	10,02	8,69	10,46	10,84	14,36	16,01	17,53	18,21	17,26	15,82	13,63	11,40
2013	10,39	10,48	11,33	13,23	12,75	14,28	16,42	18,34	15,76	15,02	13,45	11,55
2014	9,89	9,21	9,91	10,78	12,31	13,57	15,48	16,99	16,53	15,73	13,27	11,08
2015	9,88	9,56	9,46	9,92	13,53	13,82	17,14	17,00	17,37	16,33	13,53	12,63
2016	11,76	10,30	10,06	10,91	12,01	14,55	16,54	18,07	16,10	15,11	12,92	11,13
2017	10,63	9,77	11,09	12,81	13,57	14,89	16,80	18,31	16,92	17,00	14,40	11,67
2018	10,28	9,31	10,85	11,13	11,79	13,68	15,72	17,37	17,20	14,65	12,37	11,77

- **Tabla n°3:** Valores medios mensuales de Temperaturas Medias (°C) desde el año 1968 hasta el 2018.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1968	11,92	12,09	11,38	13,23	13,65	15,25	17,77	18,75	19,41	20,80	15,50	13,80
1969	14,37	14,13	14,80	13,06	14,86	15,71	21,17	18,75	18,27	17,35	16,26	12,74
1970	14,44	12,87	12,94	15,34	15,23	15,98	18,88	18,25	18,60	17,44	15,45	12,99
1971	13,32	11,93	11,67	12,15	13,17	16,54	18,24	18,38	18,60	19,64	15,22	12,10
1972	11,77	11,25	11,29	13,05	14,60	15,14	17,91	18,51	18,58	17,37	14,82	12,28
1973	11,65	11,57	13,53	14,65	15,47	16,36	18,24	20,24	20,54	18,34	15,75	12,59
1974	12,49	11,76	11,47	12,13	15,48	16,84	20,00	20,68	19,43	17,49	14,58	13,33
1975	12,62	12,40	13,04	12,89	14,39	16,69	22,29	20,65	19,66	17,99	15,87	12,45
1976	11,59	12,19	11,92	12,47	13,64	16,50	19,16	24,66	20,83	17,56	14,99	13,02
1977	12,38	13,19	14,59	15,45	14,08	16,80	17,20	18,17	19,22	17,23	16,51	13,95
1978	12,05	14,40	13,71	13,74	14,88	15,58	23,11	19,09	23,23	18,24	16,66	14,34
1979	12,58	14,66	12,75	14,45	16,15	17,03	18,70	19,00	19,86	17,52	15,99	14,73
1980	12,83	13,95	14,56	15,69	16,11	17,74	19,92	22,66	20,33	18,21	15,68	13,53
1981	12,76	11,62	16,13	13,36	15,35	18,51	19,60	20,70	20,48	17,72	17,76	14,81
1982	14,08	13,14	13,82	13,89	15,30	17,39	20,23	19,67	19,55	18,52	15,80	12,64
1983	13,25	13,44	14,35	14,92	14,47	20,04	19,24	19,67	21,56	21,20	16,90	14,70
1984	12,47	13,06	12,96	15,57	14,62	16,68	23,55	19,90	19,57	19,17	16,29	13,27
1985	12,21	13,23	12,97	15,01	14,53	18,03	19,31	22,76	22,38	19,57	16,92	13,83
1986	12,45	11,88	12,12	12,65	16,76	16,33	18,76	21,40	21,39	17,51	15,64	13,85
1987	13,70	14,06	16,17	16,08	16,78	19,17	19,40	20,87	23,22	18,08	16,04	14,18
1988	12,76	12,67	14,87	15,44	16,20	17,57	20,69	22,14	20,89	18,69	16,06	13,58
1989	12,41	12,51	15,62	13,71	16,85	19,16	22,20	21,80	20,52	19,04	15,70	14,53
1990	12,40	15,54	16,60	13,46	15,66	17,84	21,41	24,17	20,64	18,61	16,78	14,38

1991	12,76	12,09	13,42	14,14	16,25	18,27	19,63	20,82	21,86	17,54	16,37	14,42
1992	13,66	13,36	14,02	15,03	16,37	16,90	19,07	20,95	20,54	18,04	16,48	13,77
1993	12,50	12,72	13,44	14,48	15,18	17,92	19,27	20,49	19,28	17,60	14,18	13,48
1994	12,50	13,52	12,76	14,86	15,55	18,62	21,82	21,28	19,93	18,70	17,34	15,78
1995	14,35	14,60	14,55	15,12	17,72	19,19	21,27	22,27	19,94	20,44	17,73	15,14
1996	13,75	12,79	13,45	15,08	18,18	18,38	20,23	20,45	20,16	20,65	16,86	14,76
1997	13,59	15,80	16,58	15,67	16,65	18,34	19,19	20,30	20,61	19,20	17,72	16,09
1998	14,54	16,60	16,84	14,88	15,54	18,23	20,05	21,70	20,45	19,42	18,58	14,14
1999	12,49	12,44	13,50	16,41	17,00	18,11	20,02	22,10	20,27	18,24	16,70	13,77
2000	12,43	14,21	16,11	14,48	16,05	18,73	20,07	21,34	20,29	18,48	15,80	15,27
2001	13,94	13,75	15,09	15,19	16,67	18,94	20,03	22,17	21,04	19,66	16,13	15,78
2002	14,70	14,85	14,46	14,70	15,20	17,56	18,40	19,19	21,10	20,77	17,29	14,87
2003	13,32	12,71	15,18	14,67	17,55	18,22	19,98	22,35	21,46	18,70	15,81	14,82
2004	13,22	15,03	14,67	14,06	15,21	18,99	22,69	22,56	20,81	19,66	16,49	13,33
2005	12,65	11,40	14,66	15,02	17,56	19,10	20,16	20,29	21,45	19,00	15,63	13,72
2006	12,23	12,48	14,53	14,31	14,56	15,78	18,34	18,92	20,84	17,64	15,91	12,13
2007	12,37	11,99	12,10	12,45	14,94	15,89	19,79	17,68	17,71	16,81	15,75	12,42
2008	12,24	12,21	12,79	15,58	15,44	15,98	18,38	21,52	20,19	17,45	14,79	12,70
2009	12,15	11,94	13,82	14,16	16,14	18,51	23,47	21,77	20,26	20,33	17,46	16,11
2010	14,36	15,28	15,41	16,13	16,50	18,55	20,94	23,08	21,49	19,11	17,01	15,32
2011	13,92	12,98	12,79	14,51	16,07	20,44	19,37	20,73	21,30	20,47	15,90	14,27
2012	13,39	11,64	14,58	14,00	18,72	19,75	21,58	23,59	21,30	19,47	16,15	14,61
2013	13,67	13,66	15,13	17,10	16,55	17,60	20,82	23,36	19,80	18,64	16,25	14,14
2014	12,77	12,36	12,99	15,12	16,46	17,70	18,86	20,85	20,52	19,61	15,66	13,44
2015	12,17	11,78	13,35	14,07	18,21	17,41	21,27	20,33	20,92	19,30	16,30	15,90
2016	15,31	13,33	13,15	14,01	15,23	18,71	20,85	22,92	19,56	18,43	15,69	14,21
2017	13,31	12,57	15,06	17,30	17,33	18,63	20,74	23,48	20,64	21,09	18,00	14,27
2018	13,08	11,94	14,50	14,12	14,97	17,37	19,51	21,48	21,18	18,29	15,30	15,40

- **Tabla n°4:** Valores de Precipitación Total mensual (mm) desde el año 1968 hasta el 2018.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1968	27	99	192,9	71,8	11,4	4,8	0	9,9	16	60,2	227,4	208,4
1969	39,3	95,1	65,8	39	35,6	54,6	23,9	25,2	36	111,3	120,8	121,7
1970	76,2	79,4	89,4	42,4	8,2	47,1	0	5	9,2	34	115,1	150,9
1971	46,4	188,3	160	99,2	60,8	2	9,8	19,7	5,5	0	128,3	13,4
1972	53,5	123,6	12,9	26	0	11,3	0	10,4	44,1	63,6	0	157,8
1973	18,2	135,1	1,2	0	5,6	0	0	6,5	10,3	3	48,1	98,9
1974	5,3	73,9	100,3	14,5		0,2	0	1,2	21,3	24,8	16	16,2
1975	66,6	21,3	4,5	59,7	8,5	4,7	0	2,1	13,8	6	30,5	102,9
1976	42,3	84,3	87,4	25,3	107,3	8,8	17,7	2,7	34,6	54,6	41	160,5
1977	123,3	56,7	34,8	400,1	18	8,9	6,5	16,5	0,8	85	48,6	218,2
1978	242,8	38,7	27,2	46,5	9,1	29,2	0,4	0	2,9	86,5	51,8	53,9
1979	448,1	4,7	92,4	7,1	8,5	17,6	6,3	0,9	20,3	116,9	36,2	26,8
1980	125,4	99,9	83,6	34,7	22,8	7,2	8	2,7	78,2	25	39,7	66,1
1981	18,8	121,3	25,8	19,6	29,4	1,6	0	0	5	67,1	31,3	21,4
1982	121	74,2	70,5	134	13,6	10,5	16,3	7,5	8,6	40,5	47,3	29,7
1983	1,4	79	30,3	20,2	16,8	3,9	15,4	5,4	7,4	10	202,4	61,6
1984	99,6	30	28,1	18,5	11,3	22,9	0	24,8	99,7	4,3	107	141
1985	147,8	39,7	29,1	101	32,5	32	0	3,2	0	1,3	65,6	80
1986	164,5	124,4	79,4	56,7	15,3	38,9	1,7	8,4	16,7	32,2	26	34,5
1987	89,8	40,9	54,2	6,2	1,4	0,6	20,1	2,5	38,1	140,7	70,3	81,5
1988	173,5	157,3	63,2	12,2	32,6	32,5	0,8	8,3	4,1	38,6	119	22
1989	68,3	115,7	55,7	44,2	13,3	0,3	0,9	5,6	5	109,9	260,4	252,3
1990	35,9	0	37,7	90,8	45	11,6	0,5	0,8	21,3	36,2	57,3	101
1991	14,7	134	138,6	11,1	18,6	3,5	13,3	0	23,9	46,4	73,1	53,20
1992	4,9	36,9	29,7	14,1	4,8	25	23,8	3,1	7,8	73,8	5,5	173,8
1993	35,6	49,4	106,5	28,2	47	2,9	0,4	0,8	39	67	196,60	35,40
1994	73,9	9,9	66,5	35,3	29,1	0,5	0	0,8	5,2	100,3	11,9	4,2
1995	10,6	8,8	72,4	30,5	0,3	9,9	1,2	3,9	19,8	10,7	85,9	133,9
1996	202,3	105,2	179,6	36,1	7,2	13	22,7	0,8	35,2	0,4	78,4	136,6
1997	176,6	8,2	54,3	87,3	14,8	10,8	9,7	1,2	4,7	24,8	78,6	104,5
1998	55,5	39,5	25,7	34	39,3	29,7	0,2	1,2	6	0	9,2	67,4
1999	192,8	12,3	33,4	18,2	0,8	0	3,9	8,5	4,1	132,7	103,3	60
2000	90,2	28,3	2,2	38,1	15,9	3,5	6,2	1	9,8	38,1	8,5	99,1
2001	49,6	25,3	39,3	29,7	2,7	0,5	5,4	1,7	14,4	26,9	116,6	50,9
2002	61,9	42,2	112,5	99,2	39,1	11,5	21	14,2	2,5	19,3	104,6	203,2
2003	59,4	103,1	31,7	37,4	0,4	3	2,8	0,3	1,2	67	113,8	28,6
2004	27,7	59,3	58	42,2	28,7	1	2,7	4,4	19,4	48	42,8	68,9
2005	28,6	132,3	39,2	12,6	9,1	0	0,5	33,8	7,6	44,3	63,5	58,7

2006	213,1	95,3	20	42,9	1,5	20,7	0,2	0,8	19,6	32,8	120,5	12,7
2007	140,4	22,2	178,4	21,5	45	10,5	7,2	3,5	0,9	12,8	45,5	119,1
2008	3,9	27,1	20,3	11,3	14,9	1,3	0,2	6,9	12,3	82,4	47,8	111,4
2009	121,5	161,3	105	29,6	9,4	12,7	0,3	0,9	5,2	3,4	55,1	106,2
2010	47,2	249,4	53,9	4,9	20,5	15,6	7,9	0,6	37,6	83,8	83,8	14,5
2011	142,1	26,2	153,9	134,8	12	3,7	31,3	17,5	3,1	5,9	64,4	6,4
2012	12,4	9	0	52,5	1	18,3	0,2	0,7	43	88,3	327,1	9,8
2013	18,6	27,7	57,1	14,3	11,6	10	2,1	2,6	2,6	49	44,9	297,7
2014	152,2	117,7	58,3	27,9	11,7	4,1	19	6,5	6,6	96,7	346,3	75,3
2015	47,1	50,1	102	7,5	5,7	21,5	2,3	50,4	9,5	216,9	13,2	7,3
2016	5,4	192,6	64,8	53,3	45,6	12,6	5,6	0,2	0,5	74,5	195,6	55,9
2017	36,1	114,1	35,3	2	19,2	14,6	7,8	7,6	8,3	6,8	5,7	41,2
2018	82,1	95,1	21	70,9	25,2	8,9	0,2	3	0,7	104,1	183,4	1,4

- **Tabla n°5:** Horas mensuales totales de Sol desde el año 1968 hasta el 2018.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1968	167,6	172,6	126,4	191,8	189,1	213,5	270,0	236,4	278,9	272,5	114,7	161,8
1969	179,7	136,7	170,9	160,7	191,9	182,6	259,8	244,2	189,9	189,2	180,6	114,4
1970	190,4	71,7	133,7	179,2	165,6	185,6	243,4	200,6	188,5	147,7	156,0	154,8
1971	155,7	136,9	119,6	166,4	150,6	250,1	231,8	187,6	188,1	124,0	165,5	131,5
1972	149,5	139,8	167,0	204,6	270,8	187,2	289,1	281,3	244,6	159,4	178,8	141,1
1973	177,3	124,1	187,2	203,0	265,2	210,4	260,9	267,4	260,2	207,8	157,6	143,3
1974	237,6	149,8	206,8	164,4	232,3	249,9	254,9	313,4	201,0	198,9	219,3	203,6
1975	151,9	185,7	191,5	148,5	217,3	271,0	284,1	306,5	215,5	204,8	162,0	129,6
1976	137,9	184,8	158,2	184,2	198,6	248,4	338,3	303,2	254,7	172,9	156,2	151,3
1977	165,1	196,1	207,3	202,1	172,4	267,2	251,4	261,9	236,0	216,3	196,1	160,1
1978	106,4	178,3	198,3	200,7	271,5	192,1	296,8	306,9	230,6	188,9	207,1	163,1
1979	125,7	222,0	163,4	230,4	248,4	241,2	222,4	266,6	228,1	193,8	178,0	200,8
1980	130,8	184,6	178,5	186,3	248,6	217,7	269,0	298,8	186,8	178,8	165,6	131,6
1981	126,0	138,7	209,4	131,1	265,7	227,7	234,4	254,7	221,0	165,0	167,5	166,6
1982	185,6	155,5	208,5	210,7	196,8	257,0	218,0	187,8	208,8	198,6	120,5	115,3
1983	134,2	160,3	101,2	137,7	199,7	235,4	244,5	218,4	169,5	181,0	155,6	160,5
1984	91,6	153,7	169,3	198,7	186,7	156,4	262,1	222,0	182,4	213,1	166,2	91,9
1985	148,1	170,1	157,9	209,4	162,9	233,8	239,6	249,2	248,8	211,4	140,4	174,7
1986	114,1	154,2	154,7	145,2	258,2	198,9	234,1	301,4	236,1	195,9	195,9	180,8
1987	166,4	166,4	211,0	178,5	204,7	290,5	228,2	285,7	178,3	171,3	139,5	172,8
1988	133,9	97,5	236,9	240,6	228,8	236,8	267,3	288,8	223,4	201,4	199,1	146,1
1989	185,6	117,2	199,3	228,1	276,1	290,9	298,2	236,8	200,5	154,6	148,1	141,8
1990	160,5	228,0	156,9	181,9	225,1	242,1	291,9	265,0	174,8	158,4	191,5	119,6

1991	185,3	164,4	173,4	223,8	275,5	241,9	254,0	296,8	236,9	176,4	146,2	129,0
1992	124,3	165,9	179,0	209,6	208,9	215,6	205,7	264,5	228,3	169,9	189,6	137,1
1993	183,0	179,6	180,4	200,3	241,5	268,2	299,2	276,2	191,3	175,6	132,1	122,1
1994	148,9	194,7	207,3	240,4	198,2	252,0	274,0	282,5	252,4	207,9	201,2	175,7
1995	208,7	226,1	162,4	220,7	279,7	250,6	284,8	262,0	230,5	226,3	171,1	155,0
1996	136,0	145,2	162,8	215,9	250,4	234,9	272,9	285,6	197,4	262,5	195,9	143,0
1997	127,5	179,0	234,1	221,2	242,7	220,3	284,9	316,5	216,9	206,7	154,2	183,9
1998	129,6	156,4	208,4	190,1	213,6	234,9	277,7	297,0	224,1	233,0	205,0	167,6
1999	117,0	173,1	169,1	261,6	309,9	280,9	254,6	298,1	235,0	189,6	155,7	153,4
2000	153,2	227,0	238,2	237,0	237,6	205,7	292,7	291,3	248,6	231,4	131,3	179,4
2001	162,2	199,9	210,9	224,0	255,9	292,0	266,7	304,7	222,9	207,5	114,3	113,0
2002	152,0	206,6	188,8	152,7	233,9	221,8	211,1	225,1	208,7	209,6	181,0	112,3
2003	183,8	160,3	219,9	179,7	274,6	249,8	277,3	315,1	244,1	185,1	129,7	110,0
2004	134,4	210,1	218,2	196,9	241,8	289,7	291,1	288,5	244,2	200,6	150,5	79,6
2005	159,9	127,7	216,7	232,7	266,5	269,7	275,6	247,3	249,1	174,1	151,0	109,6
2006	112,8	152,8	258,0	166,3	280,4	196,8	274,5	281,5	180,5	199,2	103,7	114,3
2007	163,8	203,7	196,8	201,0	174,6	153,0	227,8	178,9	210,9	179,2	154,3	111,2
2008	124,5	110,6	156,3	231,8	218,5	109,5	192,5	266,1	170,1	125,9	108,4	73,4
2009	114,4	134,5	126,3	108,3	226,2	218,5	305,7	252,9	171,9	205,6	140,5	84,4
2010	149,6	108,3	176,7	150,3	181,2	162,0	251,2	271,4	196,5	164,9	129,8	123,8
2011	147,7	166,4	153,9	155,3	114,5	188,8	130,9	215,5	180,7	158,1	98,2	55,3
2012	148,7	87,2	203,7	115,7	199,9	182,8	222,8	265,0	228,2	158,6	66,3	140,1
2013	152,9	120,5	172,4	200,4	176,6	203,0	291,5	236,3	193,8	181,2	122,6	105,0
2014	121,3	140,6	167,3	202,6	171,7	162,0	178,3	265,0	197,4	139,6	76,0	73,9
2015	72,5	68,5	180,7	191,5	209,9	154,2	312,5	321,4	293,5	243,0	232,6	242,4
2016	252,2	125,1	143,8	143,8	136,2	218,4	245,5	266,1	258,5	174,2	101,6	93,6
2017	106,8	112,0	190,6	242,6	175,1	163,4	226,5	273,0	210,2	181,2	133,3	92,9
2018	102,3	93,6	197,6	138,7	130,4	178,0	238,3	230,5	236,5	154,2	95,7	145,0

- **Tabla n°6:** Porcentaje medio mensual de Humedad relativa desde el año 2007 hasta el 2018.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2007	70,30	75,00	70,90	62,30	70,03	77,07	65,79	40,12	75,72	78,68	68,45	88,15
2008	71,32	74,78	71,98	63,48	71,85	59,83	78,55	68,26	75,40	76,32	75,68	83,16
2009	83,98	81,96	77,08	77,07	78,81	73,77	67,53	72,69	77,30	67,98	72,20	82,65
2010	79,37	73,05	77,39	71,95	74,05	69,79	71,02	64,15	71,37	78,81	76,05	80,03
2011	74,35	75,80	77,45	79,58	81,89	67,93	79,15	76,45	71,87	65,53	77,58	77,18
2012	72,16	73,38	62,97	74,03	64,38	78,18	63,69	64,55	73,45	73,87	83,63	75,52
2013	79,15	83,20	77,56	68,07	70,34	75,58	71,66	65,73	77,58	79,18	81,50	78,60
2014	80,50	83,09	79,50	76,17	73,23	77,72	78,26	74,87	77,43	71,92	86,73	77,85
2015	76,10	87,21	72,60	75,77	69,35	80,70	70,79	76,40	79,20	80,11	79,83	64,13
2016	68,37	81,26	80,24	84,93	79,27	76,16	68,18	60,87	75,18	74,61	82,15	73,92
2017	75,56	80,43	69,73	69,72	76,56	69,88	75,77	64,60	76,98	65,27	70,92	76,52
2018	78,82	82,07	79,27	81,25	79,32	80,00	76,42	69,37	74,42	81,24	84,08	66,58

- **Tabla n°7:** Media de viento (m/s) en el período que va desde el 2002 al 2018.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2002	4,30	2,73	5,91	7,21	7,12	7,62	9,17	8,26	5,08	2,78	5,18	3,41
2003	4,57	4,14	4,34	5,55	6,38	7,25	8,26	6,11	5,03	4,80	4,42	4,24
2004	3,72	4,06	5,12	5,69	6,26	7,57	6,76	6,49	6,02	4,05	4,14	4,42
2005	4,08	5,19	3,89	5,91	5,65	7,03	7,65	7,38	5,06	3,63	4,05	3,56
2006	5,14	5,13	4,35	5,85	6,58	6,39	7,89	7,05	4,60	4,06	3,43	4,32
2007	3,94	4,31	4,85	5,92	6,11	6,39	6,36	6,96	4,95	4,76	3,77	3,31
2008	4,05	4,37	4,49	5,91	7,10	8,34	9,27	6,00	4,49	4,96	4,48	4,67
2009	6,16	5,96	3,77	6,96	6,38	4,91	6,22	7,26	5,44	3,90	3,25	3,57
2010	4,33	5,12	5,57	5,31	6,56	7,24	7,28	6,50	6,29	4,25	4,04	3,39
2011	3,59	4,23	5,81	5,74	5,30	6,48	8,38	7,30	5,70	4,00	4,59	3,19
2012	4,04	4,57	4,76	5,91	5,85	7,38	7,19	5,27	4,22	4,04	4,69	3,39
2013	3,63	4,44	5,04	5,74	6,05	7,52	6,81	5,86	4,69	4,82	4,44	3,74
2014	4,88	6,10	6,26	4,13	6,74	6,81	7,91	7,43	4,23	3,78	6,54	7,88
2015	5,34	4,29	5,65	5,19	6,01	6,64	7,29	5,77	4,05	4,05	3,41	3,38
2016	3,29	6,27	4,99	6,08	6,69	6,47	5,83	6,08	5,47	4,34	3,58	5,09
2017	4,70	5,32	4,97	4,34	5,66	6,51	7,02	5,27	5,81	3,88	3,32	4,43
2018	5,80	5,78	5,78	8,03	7,00	6,89	7,82	6,30	5,78	4,16	4,75	3,85

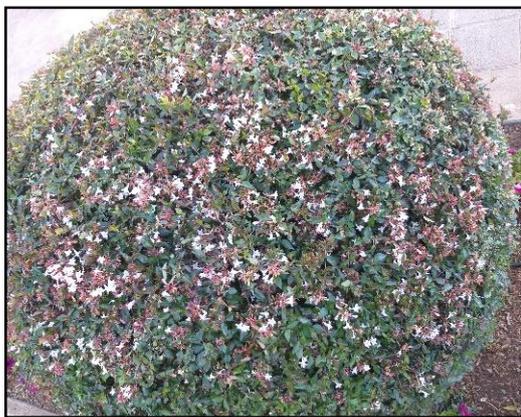
- **Tabla n°8:** Valores medios de Evapotranspiración (mm) de referencia (ET_o) por día.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2005	1,90	1,98	2,67	3,30	3,90	4,10	4,15	4,08	3,75	2,5	1,97	1,67
2006	1,86	2,12	2,94	3,4	4,12	4,12	4,34	4,3	3,48	2,74	2,05	1,94
2007	1,91	2,39	2,81	3,54	3,88	3,99	4,38	4,13	3,47	2,79	2,11	1,85
2008	2,2	2,11	2,61	3,97	4,06	4,34	4,42	4,2	3,25	2,6	1,95	1,7
2009	1,75	2,02	2,45	3,24	3,94	4,09	4,43	4,02	3,17	2,57	1,56	1,59
2010	1,55	2,04	2,75	3,07	3,42	3,71	4,39	4,25	3,18	2,19	1,75	1,33
2011	1,36	1,94	2,11	2,75	2,88	3,9	3,38	3,63	3,29	2,46	1,69	14,42
2012	1,65	1,95	2,72	2,82	4,15	3,96	4,18	4,25	3,44	2,44	1,66	1,74
2013	1,73	1,98	2,55	3,61	3,53	3,82	4,45	4,17	3,02	2,4	1,66	1,35
2014	1,35	1,7	2,28	3,06	3,19	3,42	3,49	3,75	3,01	2,14	1,33	1,34
2015	1,55	1,66	2,42	2,98	3,6	3,22	4,16	4,17	3,51	2,44	1,93	2,19
2016	1,66	1,59	2,26	2,55	2,82	3,8	4,03	4,25	3,37	2,32	1,57	1,9
2017	2,01	1,72	2,7	3,52	3,3	3,58	3,99	4,15	2,97	2,79	1,98	1,6
2018	1,45	1,83	2,66	2,77	3,06	3,54	3,85	3,71	3,18	2,18	1,53	1,9

- **Tabla n°9:** Tabla general de los valores medios mensuales.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T° Med. (°C)	13,02	13,09	13,96	14,49	15,80	17,66	20,05	20,96	20,42	18,74	16,20	14,03
T° Máx (°C)	15,88	16,25	17,50	18,15	19,59	21,54	24,33	25,31	24,42	22,31	19,23	16,81
T° Min (°C)	10,15	9,93	10,42	10,83	12,02	13,78	15,78	16,61	16,43	15,18	13,18	11,26
Prec. (mm)	85,13	75,78	64,43	47,00	19,37	12,17	6,40	6,79	16,65	53,11	88,54	85,45
Horas Sol	148,96	156,17	182,50	190,96	218,68	221,66	257,07	265,87	217,76	188,76	153,60	136,92
Humd. R (%)	76,34	79,66	75,07	74,73	74,09	73,88	72,23	66,50	75,49	74,46	78,23	77,02
Viento (m/s)	4,45	4,82	5,03	5,85	6,32	6,91	7,48	6,55	5,11	4,13	4,24	4,11
Eto (mm)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61

ANEJO N°4: Descripción de especies



Abelia x grandiflora Rovelli ex André

Nombre común: Abelia.

Familia: Caprifoliaceae.

Origen: China.

Biotipo: arbusto semicaducifolio.

Descripción: esta especie es un híbrido entre dos especies: *Abelia chinensis* y *Abelia uniflora*. Llega a alcanzar una altura de 1-1,5 hasta 3 metros de altura. Las hojas son perennes en zonas templadas y tienen unos 4 cm de longitud. Las flores son tubulares con un aroma característico, midiendo unos 2 cm de diámetro, su corola es blanca con manchas rosadas. Su fruto es un aquenio.

Utilización: se usa en jardinería como planta ornamental aislada o en forma de seto.



Agapanthus africanus L.

Nombre común: Agapanto, Lirio africano.

Familia: Liliaceae.

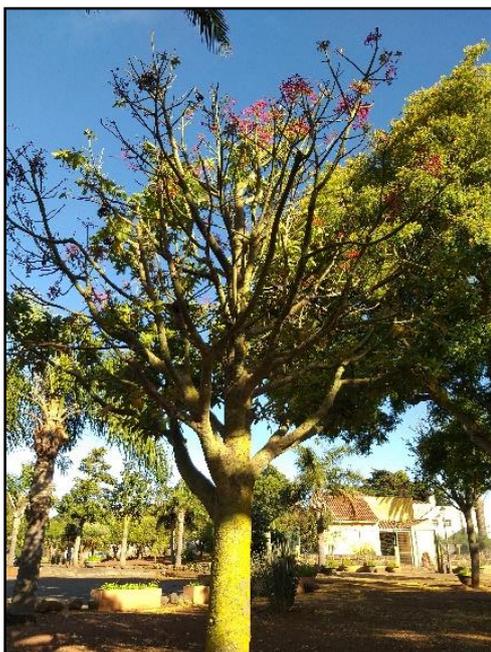
Origen: Sudáfrica.

Biotipo: planta herbácea perenne.

Descripción: se trata de una planta con raíces tuberosas que puede llegar a medir de 1-1,5 metros. Sus hojas son lineares con unos 30 cm de longitud. Su inflorescencia son umbelas de unas 20-30 flores de un color azul muy intenso. Cuando la planta alcanza la maduración (a los 2 o 3 años) es cuando comienza a florecer. Su fruto es en cápsula.

Utilización: es una planta ornamental muy destacada gracias a su floración, aportando durante todo el año un valor ornamental también gracias a su follaje.

***Brachichyton acerifolius* (A. Cunn.)
Macarthur & C. Moore**



Nombre común: Árbol de fuego.

Familia: Sterculiaceae.

Origen: Australia.

Biotipo: árbol semicaducifolio.

Descripción: árbol con un porte piramidal de unos 8-12 metros de altura. Tiene una corteza con un tono grisáceo. Sus hojas son lobuladas de unos 30 cm, con 5 lóbulos. Su inflorescencia es en panícula, cuyas flores son en forma de campana de un color rojo intenso. Sus frutos son en folículo.

Utilización: es un árbol de crecimiento rápido que se utiliza como ejemplares aislados o para alineaciones.



Buxus sempervirens L.

Nombre común: Boj.

Familia: Buxaceae.

Origen: Europa.

Biotipo: arbusto siempreverde.

Descripción: puede llegar a medir 5 metros. Sus hojas son simples con una disposición opuesta, con los márgenes enteros; su forma es ovalada con un color verde intenso y coriáceo por el haz. Miden unos 3 cm aproximadamente de largo. Sus flores no son interesantes desde el punto de vista ornamental. Su fruto es una cápsula.

Utilización: al ser una planta que persiste muy bien las podas continuas se utilizan como setos en muchas ocasiones, pudiendo hacer figuras decorativas.



Callistemon citrinus Curtis

Nombre común: Cepillo, Limpiatubos.

Familia: Myrtaceae.

Origen: Australia.

Biotipo: arbusto perennifolio.

Descripción: este arbusto tiene unas hojas alternas, de forma elíptica-lanceolada, bastante agudas. Su inflorescencia es una espiga, el gran elemento destacado de esta especie, causante de su nombre común. Sus flores son hermafroditas y actinomorfas. Cuenta con una gran cantidad de estambres, con filamentos muy largos de color rojo. Su fruto es una cápsula.

Utilización: utilizada como planta ornamental en jardines gracias a su espectacular floración.



Camellia japonica L.

Nombre común: Camelia.

Familia: Theaceae.

Origen: Asia Oriental.

Biotipo: arbusto perennifolio.

Descripción: planta de crecimiento lento de unos 5-10 m. de altura, muy ramificado. Sus hojas son pecioladas, de forma ovada, con el haz más oscuro que el envés, de unos 10 cm de largo. Sus flores son terminales y solitarias, con un tamaño variable de 3-10 cm. muy destacables por su belleza, su color varía de rosa a rojo. El fruto es una cápsula.

Utilización: se usa en jardinería formando grupos o como ejemplares aislados.



Cineraria maritima L.

Nombre común: Senecio.

Familia: Asteraceae.

Origen:

Biotipo: arbusto perenne.

Descripción: es una planta que alcanza unos 50 cm. de altura. Tanto sus hojas como sus tallos son pubescentes, con un color gris muy característico. Su disposición es alterna y tienen una longitud de unos 10 cm, muy lobuladas. La inflorescencia son capítulos, con unas flores amarillas que nacen en racimos de 1 cm. de tamaño. Su fruto es un aquenio.

Utilización: muy utilizado para borduras, ya que es muy interesante tanto por el color de su follaje como por sus flores.



***Cyca revoluta* Thunb.**

Nombre común: palma del sagú, falsa palmera.

Familia: Cycadaceae.

Origen: Japón.

Biotipo: arbusto vivaz.

Descripción: presenta un tronco robusto, generalmente corto y sin ramificar. Es de un crecimiento muy lento no pudiendo alcanzar más de 3 metros de altura. Las hojas se encuentran dispuestas en forma de roseta y son pinnadas de un verde oscura, pudiendo llegar a medir hasta un metro de largo. Presentan individuos de distintos sexos (plantas dioicas). Son plantas muy confundidas con las palmeras.

Utilización: su valor ornamental es por sus hojas.



***Dracaena draco* L.**

Nombre común: Drago.

Familia: Agavaceae.

Origen: es una especie endémica de las Islas Canarias, Madeira, Cabo Verde y Azores.

Biotipo: árbol perennifolio.

Descripción: es una planta sin leño que puede alcanzar hasta 25 m. de altura. Su tronco es de un color grisáceo. Tienen una ramificación dicótoma, que cuando la planta florece, esta se divide en dos partes iguales a partir de su ápice. Los dragos que no están ramificados suelen ser aquellos que aún no tienen madurez sexual. Sus hojas son lineares, con aspecto coriáceo, con un color verde oscuro, tirando a grisáceo. Su longitud es de unos 50-60 cm. Su disposición es de forma agrupada al final de cada rama. Tienen

grandes inflorescencias en racimos densos, sub-terminales, con flores de color blanco, hermafroditas. Los frutos son esféricos, de un color naranja y que pueden llegar a medir casi 2 cm de diámetro.

Utilización: especie muy utilizada en jardinería, utilizado normalmente en pequeñas agrupaciones o en ejemplares aislados.



***Gaura lindheimeri* L.**

Nombre común: Gaura.

Familia: Onagraceae.

Origen: Norteamérica.

Biotipo: planta herbácea rizomatosa.

Descripción: alcanza alturas de hasta 1,5 metros. Sus hojas son sésiles, de forma lanceolada con unos 8 cm. de largo. Su inflorescencia está dispuesta en espiga, con unas flores blanco-rosadas. Su fruto es una nuez indehiscente.

Utilización: su utilización es principalmente en forma de macizos, muy destacados gracias a la larga duración de su floración.



***Grevillea robusta* A.Cunn. ex R.Br.**

Nombre común: Roble australiano.

Familia: Proteaceae.

Origen: Este de Australia.

Biotipo: árbol perennifolio.

Descripción: especie de gran altura, pudiendo llegar a medir hasta 35 metros. Sus hojas son bipinnadas con los folíolos blanquecinos por el envés. Su inflorescencia es en racimo, con flores bastantes vistosas de un color naranja-dorado. Sus frutos en folículos.

Utilización: se utiliza tanto como ejemplares aislados como para formar alineaciones o pantallas.



***Hedera helix* L.**

Nombre común: Hiedra.

Familia: Araliaceae.

Origen: originaria de Europa, norte de África y oeste de Asia.

Biotipo: especie herbácea perenne, trepadora.

Descripción: es una planta trepadora que puede llegar a medir 30 m. Cuenta con dos tipos de ramas: fértiles y estériles. Las hojas de las ramas estériles son palmeadas, mientras que las fértiles tienen forma ovada. Las hojas son simples, alternas y con un color verde oscuro muy brillante, midiendo uno 5-10 centímetros. Las flores no son interesantes desde el punto de vista ornamental, siendo pequeñas, de color verde, dispuestas en umbelas simples. El fruto es una baya.

Utilización: se utiliza para cubrir tanto paredes como vallas o elementos para ocultar la vista;

también en algunas ocasiones se utiliza como bordura.



Hibiscus rosa-sinensis L.

Nombre común: Hibisco.

Familia: Malvaceae.

Origen: China.

Biotipo: arbusto perennifolio.

Descripción: planta arbustiva que llega a alcanzar unos 5 metros de altura. Sus hojas son alternas, de forma ovalada con sus bordes más o menos dentados, de color verde brillante. Sus flores son de diferentes colores, axilares y solitarias, en forma de embudo. En climas tropicales y subtropicales la floración se produce durante todo el año.

Utilización: se utiliza gracias a su floración, tanto en ejemplares aislados como en seto.

Hydrangea macrophylla Thunb.

Nombre común: Flor del mundo, Hortensia.

Familia: Hydrangeaceae.

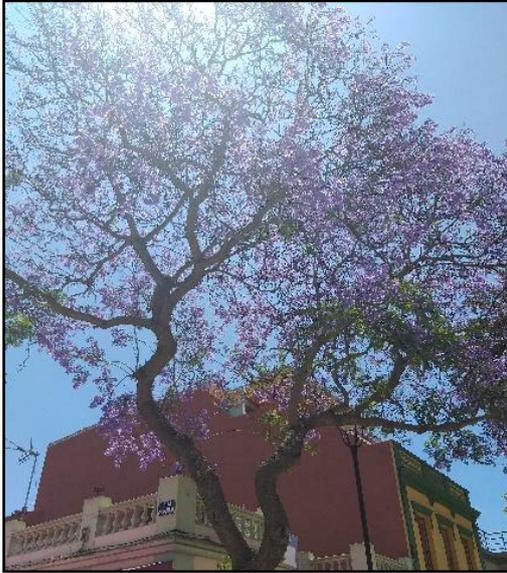
Origen: China, Japón.

Biotipo: arbusto caducifolio.

Descripción: planta que llega a alcanzar poco más de los 2,5 metros de altura. Arbusto muy ramificado desde la base. Hojas grandes, ovaladas con márgenes dentados. Inflorescencia en corimbo, con flores que varían de azules a rosadas, terminales y estériles muy llamativas. Requiere una poda anual para una buena floración.

Utilización: se utiliza para formación de setos, en grupos o como planta de interior.





***Jacaranda mimosifolia* D. Don.**

Nombre común: Jacaranda.

Familia: Bignoniaceae.

Origen: Argentina, Bolivia.

Biotipo: árbol semicaducifolio.

Descripción: especie que alcanza desde los 15 metros de altura, hasta los 20. Su tronco tiene una forma bastante torcida y con un aspecto fisurado. Sus hojas son grandes, compuestas, bipinnadas (25-30 pares de folíolos) de unos 30-50 centímetros de longitud. Las flores, de 4 a 5 cm, están agrupadas en panículas terminales, de 20 a 30 cm y son de color azul violeta. Esta planta puede llegar a tener dos floraciones: durante la primavera, y una segunda de menor intensidad en verano.

Utilización: árbol muy cultivado por sus vistosas flores.



***Lavandula officinalis* Chaix ex Villars**

Nombre común: Lavanda común, Espliego.

Familia: Lamiaceae.

Origen: Europa meridional, norte de África.

Biotipo: planta arbustiva perenne.

Descripción: especie con unos tallos leñosos muy ramificados, que llega a alcanzar una altura de 60-80 cm. Sus hojas son lineales, opuestas, de color verde-grisáceo. Sus tallos son de sección cuadrangular, quebradizos. Las flores se encuentran dispuestas en verticilos, con una corola violeta.

Utilización: se utiliza en jardinería para la formación de macizos o borduras, muy interesantes también gracias a su aroma.



***Lolium perenne* L.**

Nombre común: Raigrás inglés

Familia: Gramineae.

Origen: Centro y sur de Europa, Noroeste de África y Suroeste de Asia.

Biotipo: especie tapizante perenne.

Descripción: es una especie de follaje grueso y basto, sus hojas son de tamaño medio. Su tallo tiene un color rojizo en su base. Se reproduce por ahijamiento y por rizomas que se propagan horizontalmente colonizando la superficie de cultivo. Tiene un índice de agresividad alto debido a que germina a una alta velocidad.

Utilización: se usa tanto en céspedes ornamentales como de entretenimiento y deportivos debido a su alta resistencia.



***Phoenix canariensis* Chabaud**

Nombre común: Palmera Canaria.

Familia: Arecaceae.

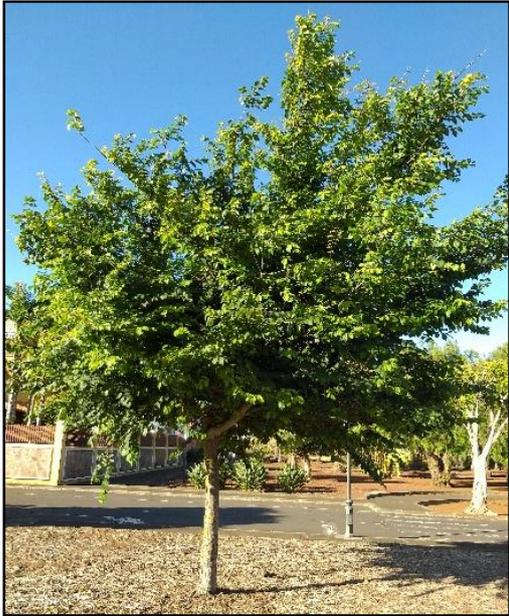
Origen: Islas Canarias.

Biotipo: especie arbórea.

Descripción: palmera dioica de tronco único, grueso, llegando a medir 20 m. de altura. Sus hojas son en roseta terminal, pinnadas, llegando a medir hasta 5-7 metros cada una de ellas, de color verde oscuro, formando una copa frondosa y redondeada. Las hojas más viejas son persistentes en la planta. Los foliolos interiores se transforman en espinas. La inflorescencia es interfoliar, en panículas o espigas. Las flores son dioicas, de color blanco las masculinas y amarillas las femeninas. Los frutos son tamaras.

	<p>Utilización: se cultiva como ejemplares aislados y en alineaciones. Una especie muy utilizada en la jardinería en Canarias.</p>
	<p><i>Polygala myrtifolia</i> L.</p> <p>Nombre común: Polígala, Lechera del Cabo.</p> <p>Familia: Polygalaceae.</p> <p>Origen: Sudáfrica.</p> <p>Biotipo: arbusto perenne.</p> <p>Descripción: especie de unos 1,5-2 metros, muy ramificado. Sus hojas son de forma ovalada de un color verde claro. Es muy utilizado por sus flores de color malva. Produce una floración continua durante varios meses del año, formándose pequeños grupos en los extremos de las ramas. El fruto es una cápsula alada.</p> <p>Utilización: ideal para jardines con poco mantenimiento, en macizos o borduras.</p>
	<p><i>Schinus molle</i> L.</p> <p>Nombre común: Falso pimentero.</p> <p>Familia: Anacardiaceae.</p> <p>Origen: América del sur.</p> <p>Biotipo: árbol perennifolio.</p> <p>Descripción: esta especie puede alcanzar una altura de 10 metros de alto en zonas subtropicales. Sus ramas son colgantes y su tronco es escamoso. Sus hojas son persistentes, en disposición opuesta y compuesta e imparipinnadas, llegando a medir cada una en su conjunto unos 30 cm. de largo. Sus flores pueden ser unisexuales o hermafroditas, de color blanco. La inflorescencia es un racimo terminal. Los frutos son globosos de color rojo.</p>

	<p>Utilización: se utiliza en jardinería tanto como ejemplares aislados como para alineaciones.</p>
	<p><i>Schinus molle</i> Raddi</p> <p>Nombre común: Pimentero de Brasil.</p> <p>Familia: Anacardiaceae.</p> <p>Origen: Brasil, Paraguay y Argentina.</p> <p>Biotipo: árbol perennifolio.</p> <p>Descripción: especie de unos 7 metros de altura, con una copa muy densa y redondeada. Su tronco es retorcido, escamoso y agrietado. Sus hojas son de un color verde oscuro, compuestas e imparipinnadas, llegando a medir en su longitud total unos 17 cm. de largo. Su inflorescencia es en panícula. Sus flores son de color amarillo pálido muy pequeñas. Su fruto es una drupa globosa de color rojo.</p> <p>Utilización: se utiliza en jardines con poco mantenimiento, en alineación por su escaso porte y por su sistema radicular poco agresivo.</p>
	<p><i>Strelitzia reginae</i> Banks.</p> <p>Nombre común: Ave del paraíso.</p> <p>Familia: Strelitziaceae.</p> <p>Origen: Sudáfrica.</p> <p>Biotipo: planta herbácea perenne.</p> <p>Descripción: especie perenne debido a sus rizomas. Planta acaule que llega a medir hasta 1,5 metros de altura. Sus hojas son persistentes, pecioladas, de un color verde-grisáceo, de forma lanceolada, con un nervio central marcado. La flor emerge de un tallo floral, nacen de una espata corácea vertical. Son flores hermafroditas, con pétalos azules y sépalos naranjas y amarillos. Su fruto es en cápsula.</p>

	<p>Utilización: se usan como ejemplares aislados, como macizos o bordes. También como flor cortada.</p>
	<p><i>Tagetes erecta</i> L.</p> <p>Nombre común: Clavelón de la India, Damasquina.</p> <p>Familia: Asteraceae.</p> <p>Origen: México.</p> <p>Biotipo: planta herbácea anual.</p> <p>Descripción: especie que alcanza una altura de hasta 40 cm. Sus hojas son opuestas, imparipinnadas, con foliolos lanceolados y aserrados. Las flores como todas las asteráceas se encuentran dispuestas en capítulos dobles.</p> <p>Utilización: utilizados como toda planta anual, en macizos, borduras, platabandas o en rocallas.</p>
	<p><i>Ulmus minor</i> Mill.</p> <p>Nombre común: Olmo común, negrillo.</p> <p>Familia: Ulmaceae.</p> <p>Origen: Europa, noroeste de África y oeste de Asia.</p> <p>Biotipo: árbol caducifolio.</p> <p>Descripción: especie con una altura de unos 15-20 m., con una copa amplia y ovalada. Su tronco es muy erecto. Sus hojas están en disposición alterna, dísticas, de forma ovalada, con bordes dentados o aserrados. Sus flores no tienen ningún interés ornamental, siendo de color verde. Su fruto es una sámara.</p> <p>Utilización: muy utilizada en ambientes húmedos, en alineaciones y ejemplares aislados.</p>



Viola tricolor L.

Nombre común: Pensamiento.

Familia: Violaceae.

Origen: Norteamérica.

Biotipo: especie herbácea anual.

Descripción: planta con una altura de unos 15 cm. de altura, con unos tallos muy ramificados, llegando a cubrir bastante superficie en anchura. Sus hojas son en disposición alterna, pinnadas, con un limbo en forma ovada y sus bordes son dentados. La flor que es el elemento destacable de esta especie es hermafrodita, zigomorfa y auto fértil. Al existir una gran cantidad de cultivares existen infinidad de combinaciones de colores, con 5 pétalos y 5 sépalos. Su fruto es una cápsula con 3 válvulas.

Utilización: usada en macizos, en platabandas, borduras o rocallas.



Wisteria sinensis D.C.

Nombre común: Glicina, flor de la pluma.

Familia: Fabaceae.

Origen: China.

Biotipo: especie trepadora caducifolia.

Descripción: planta leñosa que alcanza 20-30 cm de largo sobre un soporte. Sus hojas son verdes brillantes, compuestas, pinnados, que alcanzan hasta unos 25 cm de largo. Su inflorescencia está dispuesta en racimos colgantes, cuyas flores son de color blanco a violetas, con mucha fragancia. Sus frutos son vainas alargadas, legumbres muy vistosas.

Utilización: muy utilizada gracias a su denso follaje y su inflorescencia en zonas que se desean cubrir u ocultar vistas.



Zantedeschia aethiopica L.

Nombre común: Oreja de burro, cala.

Familia: Araceae.

Origen: Región del Cabo, Sudáfrica.

Biotipo: planta herbácea perenne, rizomatosa.

Descripción: especie vivaz de unos 90 cm. de altura. Sus hojas son enteras, de base cordiforme, con bordes ondulados, aguzadas hacia la punta y con un nervio central bien pronunciado. Inflorescencia en espádice, rodeada por una gran espata de color blanco. Las flores son unisexuales dispuestas a lo largo del espádice. Su fruto es en baya.

Utilización: se cultiva principalmente por sus destacadas espatas, órganos muy decorativos y cuentan con un aroma muy agradable.

ANEJO N°5: Necesidades de riego

Se calculan las necesidades netas de riego de las plantas utilizadas estableciendo un balance entre los consumos y las aportaciones de agua a la zona radicular.

$$\mathbf{Nn=ET_c - P_e}$$

Las aportaciones de riego engloban el agua procedente del riego y el agua de las lluvias, pero no pudiendo llegar al 100 % de las necesidades de la planta con la única aportación de aguas de lluvia. Una parte de las precipitaciones totales se pierden en las escorrentías y por percolación profunda, por esa razón se calcula la precipitación efectiva (P_e), que es el porcentaje de lluvia que se destina únicamente a las necesidades hídricas de las plantas.

También debemos tener en cuenta la variabilidad de las lluvias, por ese motivo se ha calculado que se tiene una probabilidad de excedencia del 75% en las precipitaciones, es decir, que el 75% de las lluvias serán iguales o superiores.

Por otro lado, los consumos estarán determinados por la evapotranspiración de las plantas (ET_c), que engloba la transpiración de las plantas como la evaporación directa desde la superficie.

2.5.1. Cálculo de la ET_c

Para el cálculo de la ET_c se necesita primero calcular la evapotranspiración de referencia (ET_o) y luego aplicándole el coeficiente de cultivo (K_c).

$$\mathbf{ET_c= ET_o * K_c}$$

2.5.1.1. Cálculo de la ET_o

La ET_o fue cedida directamente por la AEMET (Ver anejo n°3: Datos climáticos), de la estación meteorológica del Aeropuerto Tenerife Norte, Los Rodeos. Los datos fueron calculados por el método de combinación de Penman-Monteith, recomendado por la FAO.

Para los cálculos siguientes se emplean los valores medios de todos los años calculados. El K_c es diferente en cada especie ya que tienen diferentes necesidades de agua, por lo que en este proyecto se ha estimado un valor para cada biotipo de planta, agrupando las especies con las más similares en cuanto a las necesidades de agua. Los valores utilizados en cada grupo son:

Grupo	K_c (anual)
Palmeras	0,3
Árboles	0,5
Arbustos	0,7
Plantas herbáceas de flor	0,8
Céspedes	1

Tabla n°5: K_c para cada grupo.

2.5.1.2. Cálculo de la ET_c

La evapotranspiración para cada grupo y mes, es la siguiente:

- Palmeras

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto (mm/día)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61
K_c media	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Etc (mm/día)	0,51	0,58	0,77	0,95	1,06	1,14	1,23	1,22	0,99	0,74	0,53	0,78
Etc (mm/mes)	15,76	16,19	23,79	28,58	32,87	34,26	38,27	37,90	29,63	22,96	15,90	24,26

Tabla n°6: Evapotranspiración en palmeras.

- Árboles

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto (mm/día)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61
K_c media	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Etc (mm/día)	0,85	0,96	1,28	1,59	1,77	1,90	2,06	2,04	1,65	1,23	0,88	1,30
Etc (mm/mes)	26,27	26,98	39,66	47,63	54,79	57,10	63,78	63,17	49,38	38,26	26,51	40,43

Tabla n°7: Evapotranspiración en árboles.

- Arbustos

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto (mm/dia)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61
Kc media	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Etc (mm/dia)	1,19	1,35	1,79	2,22	2,47	2,66	2,88	2,85	2,30	1,73	1,24	1,83
Etc (mm/mes)	36,77	37,77	55,52	66,68	76,70	79,95	89,29	88,44	69,14	53,57	37,11	56,61

Tabla n°8: Evapotranspiración en arbustos.

- Plantas herbáceas de flor

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto (mm/dia)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61
Kc media	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Etc (mm/dia)	1,36	1,54	2,05	2,54	2,83	3,05	3,29	3,26	2,63	1,97	1,41	2,09
Etc (mm/mes)	42,03	43,16	63,45	76,21	87,66	91,37	102,04	101,07	79,01	61,22	42,41	64,69

Tabla n°9: Evapotranspiración en herbáceas.

- Céspedes

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto (mm/dia)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61
Kc media	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Etc (mm/dia)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61
Etc (mm/mes)	52,53	53,95	79,31	95,26	109,57	114,21	127,55	126,34	98,76	76,53	53,01	80,87

Tabla n°8: Evapotranspiración en césped.

2.5.2. Cálculo de la precipitación efectiva (Pe)

2.5.2.1. Cálculo de la precipitación esperada.

Se calculará la precipitación con un 75% de probabilidad de ser igualado o superado, con la precipitación media anual, ordenando dichos datos de orden decreciente.

La ecuación que utilizamos es la de Weibull:

$$P_b = 100 * (m / (N + 1))$$

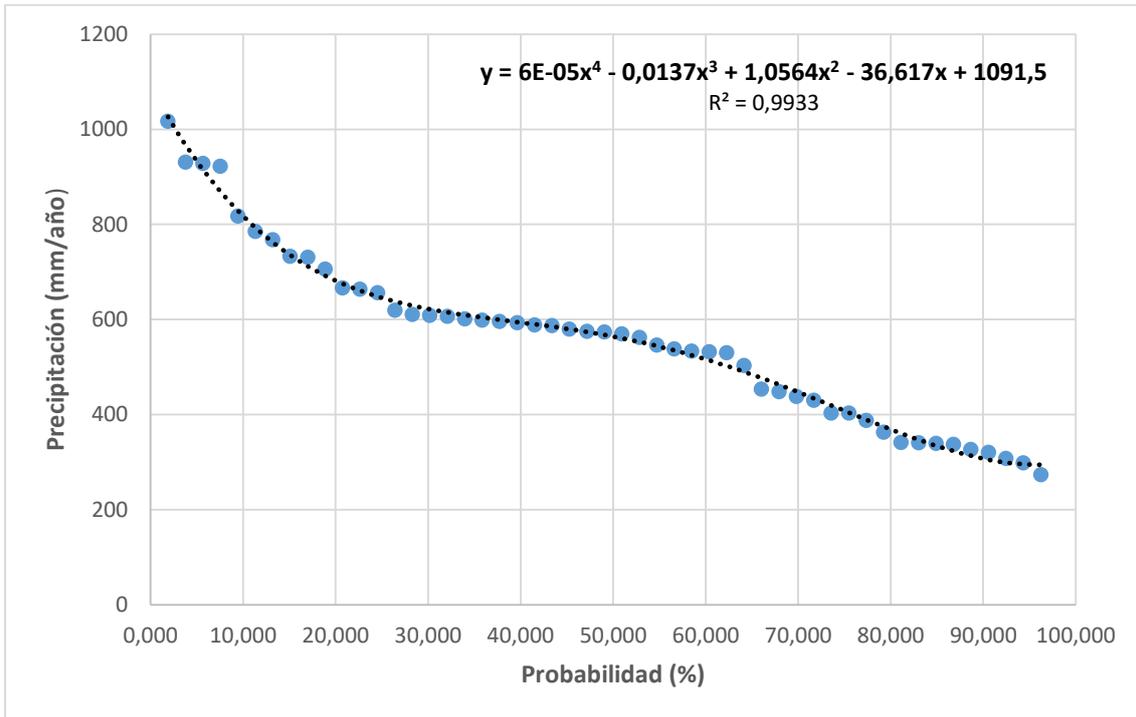
Dónde: La “P_b” es la probabilidad de excedencia del valor i, la “m” es el número de orden del valor i, y “N” es el número de datos de la serie.

Por lo tanto, obtenemos la siguiente tabla:

m	Panual (mm)	pb (%)	m	Panual (mm)	pb (%)
1	1017,4	1,88679245	27	570	50,9433962
2	931,6	3,77358491	28	562,3	52,8301887
3	928,8	5,66037736	29	546,3	54,7169811
4	922,3	7,54716981	30	538,2	56,6037736
5	817,5	9,43396226	31	533,5	58,490566
6	785,8	11,3207547	32	532,2	60,3773585
7	768,3	13,2075472	33	530,4	62,2641509
8	733,4	15,0943396	34	503,2	64,1509434
9	731,2	16,9811321	35	453,8	66,0377358
10	706,6	18,8679245	36	448,7	67,9245283
11	666,5	20,754717	37	438,1	69,8113208
12	664,1	22,6415094	38	430,2	71,6981132
13	656,9	24,5283019	39	403,2	73,5849057
14	619,7	26,4150943	40	403,1	75,4716981
15	610,6	28,3018868	41	387,9	77,3584906
16	608,8	30,1886792	42	363	79,245283
17	607	32,0754717	43	341,3	81,1320755
18	601,3	33,9622642	44	340,9	83,0188679
19	598,7	35,8490566	45	339,8	84,9056604
20	596	37,7358491	46	337,6	86,7924528
21	593,3	39,6226415	47	326,9	88,6792453
22	589	41,509434	48	320,6	90,5660377
23	587,2	43,3962264	49	307,7	92,4528302
24	580,1	45,2830189	50	298,7	94,3396226
25	575,5	47,1698113	51	273,7	96,2264151
26	573,7	49,0566038			

Tabla n°11: Probabilidad de precipitación anual.

Posteriormente, sacamos la ecuación que contiene la relación entre las probabilidades y la precipitación, para obtener la precipitación deseada.



Si sustituimos la “x” en la fórmula originada a partir de la línea polinómica de grado 4 por 75%, nos sale que la $P_{75}=406,225$ mm. A partir de la precipitación anual con un 75%, y la media mensual, se puede determinar los valores mensuales con una probabilidad del 75%, a través de la fórmula:

$$P_{i75\%} = P_i * P_{75\%} / P$$

Dónde: “ $P_{i75\%}$ ” es la precipitación del mes con una probabilidad de excedencia del 75%, “ P_i ” la precipitación media mensual, “ $P_{75\%}$ ” precipitación anual con un 75% de posibilidades, y “P” la precipitación media anual.

2.5.2.2. Cálculo de la precipitación efectiva

Posteriormente de calcular la precipitación con un 75% de probabilidad de excedencia, se ha calculado la precipitación efectiva. La precipitación efectiva descuenta las pérdidas por escorrentías y percolación profunda.

$$P_e = P_{75\%} * ((125 - 0,2 P_{75\%})/125)$$

Los resultados obtenidos en mm son:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total Anual
Media	85,13	75,78	64,43	47,00	19,37	12,17	6,40	6,79	16,65	53,11	88,54	85,45	560,84
P75%	61,66	54,89	46,67	34,04	14,03	8,81	4,64	4,92	12,06	38,47	64,13	61,89	406,225
Pe	55,58	50,07	43,18	32,19	13,72	8,69	4,60	4,88	11,83	36,10	57,55	55,76	374,16

Tabla n°12: Precipitación efectiva.

2.5.3. Cálculo de las necesidades netas (Nn)

Teniendo el Kc y la Pe, pasaremos a calcular las necesidades netas de los cultivos. Los valores igual a 0, es debido a que la precipitación efectiva es mayor que las necesidades hídricas.

- Palmeras:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETc (mm/día)	0,51	0,58	0,77	0,95	1,06	1,14	1,23	1,22	0,99	0,74	0,53	0,78
Pe(mm/mes)	55,58	50,07	43,18	32,19	13,72	8,69	4,60	4,88	11,83	36,10	57,55	55,76
Pe diario (mm/día)	1,79	1,79	1,39	1,07	0,44	0,29	0,15	0,16	0,39	1,16	1,92	1,80
Nn (mm/día)	0	0	0	0	0,62	0,85	1,09	1,07	0,59	0	0	0
Nn (mm/mes)	0	0	0	0	19,15	25,57	33,66	33,02	17,80	0	0	0

Tabla n°13: Necesidades netas de palmeras.

- Árboles:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETc (mm/día)	0,85	0,96	1,28	1,59	1,77	1,90	2,06	2,04	1,65	1,23	0,88	1,30
Pe(mm/mes)	55,58	50,07	43,18	32,19	13,72	8,69	4,60	4,88	11,83	36,10	57,55	55,76
Pe diario (mm/día)	1,79	1,79	1,39	1,07	0,44	0,29	0,15	0,16	0,39	1,16	1,92	1,80
Nn (mm/día)	0	0	0	0,51	1,32	1,61	1,91	1,88	1,25	0,07	0	0
Nn (mm/mes)	0	0	0	15,44	41,07	48,42	59,18	58,29	37,55	2,16	0	0

Tabla n°14: Necesidades netas de árboles.

- Arbustos:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETc (mm/día)	1,19	1,35	1,79	2,22	2,47	2,66	2,88	2,85	2,30	1,73	1,24	1,83
Pe(mm/mes)	55,58	50,07	43,18	32,19	13,72	8,69	4,60	4,88	11,83	36,10	57,55	55,76

Pe diario (mm/día)	1,79	1,79	1,39	1,07	0,44	0,29	0,15	0,16	0,39	1,16	1,92	1,80
Nn (mm/día)	0	0	0,40	1,15	2,03	2,38	2,73	2,70	1,91	0,56	0	0,03
Nn (mm/mes)	0	0	12,33	34,49	62,98	71,26	84,69	83,56	57,30	17,46	0	0,84

Tabla nº15: Necesidades netas de arbustos.

- Herbáceas:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Etc (mm/día)	1,36	1,54	2,05	2,54	2,83	3,05	3,29	3,26	2,63	1,97	1,41	2,09
Pe(mm/mes)	55,58	50,07	43,18	32,19	13,72	8,69	4,60	4,88	11,83	36,10	57,55	55,76
Pe diario (mm/día)	1,79	1,79	1,39	1,07	0,44	0,29	0,15	0,16	0,39	1,16	1,92	1,80
Nn (mm/día)	0	0	0,65	1,47	2,39	2,76	3,14	3,10	2,24	0,81	0	0,29
Nn (mm/mes)	0	0	20,27	44,02	73,94	82,68	97,44	96,19	67,18	25,12	0	8,93

Tabla nº16: Necesidades netas de herbáceas.

- Césped:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Etc (mm/día)	1,69	1,93	2,56	3,18	3,53	3,81	4,11	4,08	3,29	2,47	1,77	2,61
Pe(mm/mes)	55,58	50,07	43,18	32,19	13,72	8,69	4,60	4,88	11,83	36,10	57,55	55,76
Pe diario (mm/día)	1,79	1,79	1,39	1,07	0,44	0,29	0,15	0,16	0,39	1,16	1,92	1,80
Nn (mm/día)	0	0,14	1,17	2,10	3,09	3,52	3,97	3,92	2,90	1,30	0	0,81
Nn (mm/mes)	0	3,88	36,13	63,07	95,85	105,52	122,95	121,46	86,93	40,42	0	25,10

Tabla nº17: Necesidades netas del césped.

ANEJO N°6: Diseño agronómico

Con este anejo se calcula, de manera aproximada, a partir de las necesidades hídricas del cultivo, las dosis y necesidades totales, frecuencia de riego, tiempo de aplicación de riego y el número de riegos a la semana en el momento de mayor demanda. Una vez realizados los cálculos, podrá verse gráficamente en el Plano n°9: Radio mojado; con la cantidad de emisores y el radio mojado de cada uno.

2.6.1. Cálculos

2.6.1.1. Árboles de gran tamaño

Los árboles considerados en este apartado son: *Jacaranda mimosifolia*, *Dracaena draco* y *Grevillea robusta*; y el sistema de riego se hará localizado.

- Necesidades netas = $1,91 \frac{mm}{dia}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 40%.
- Coeficiente de uniformidad: UD= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada del árbol: 38 m².
- Profundidad a mojar: Pm= 1 m.
- Radio a mojar: r_m= 0,65 m.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CE_w (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CE_e (dS/m)= 4.
- Goteros: $q = 4 \frac{l}{h}$

1. Superficie mojada:

$$Sm = S \times Pw$$

$$Sm = 38 \text{ m}^2 \times 0,4 = 15 \text{ m}^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$S_{moj. emisor} = r_m^2 \times \pi$$

$$S_{moj. emisor} = 0,65^2 \times \pi = 1,33 \frac{\text{m}^2}{emisor}$$

2. Números de emisores:

$$N^{\circ} \text{ emisores} = \frac{Sm}{S_{\text{moj. emisor}}} = \frac{15}{1,33} = 11,3 \sim \mathbf{12 \text{ emisores}}$$

3. Dosis neta:

$$Dn = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times Pm \times Pw$$

$$Dn = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 1000 \times 0,4 = 12 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

4. Frecuencia de riego:

$$Firr = \frac{Nn}{Dn}$$

$$Firr = \frac{1,91 \frac{\text{mm}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{12 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}} = 1,11 \approx \mathbf{1 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}}$$

5. Dosis neta corregida:

$$Dn^* = \frac{Nn}{Firr} = \frac{1,91 * 7}{1} = 13,37 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dn = 13,37 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \text{ riego}} \times 38 \text{ m}^2 = 508 \frac{\text{l}}{\text{planta y riego}}$$

6. Dosis total:

$$RL = \frac{CEw}{2 \times CEe} = \frac{0,707}{2 \times 4} = 0,088$$

$$(1 - RL) = 0,912$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,05} = 0,95$$

Si $K > (1-RL)$, tenemos:

$$Dt = \frac{Dn}{UD * (1-RL)}$$

$$Dt = \frac{13,37 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}}{0,9 * 0,912} = 16,3 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dt = 16,3 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \text{ y riego}} \times 38 \text{ m}^2 = \mathbf{619,4 \frac{\text{l}}{\text{planta y riego}}}$$

7. Tiempo de aplicación:

$$t_a = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{619,4 \frac{l}{planta}}{4 \frac{l}{h} \times 12 \text{ emisores}} = 12,9 \frac{h}{riego} \sim \mathbf{12 \text{ horas y } 54 \text{ minutos}}$$

8. Longitud de la tubería portaemisores (aro):

Separación entre emisores= 1,2 metros

Longitud= 14,4 metros

2.6.1.2. Árboles de menor porte

Los árboles considerados en este apartado son los restantes, y el riego se hará localizado.

- Necesidades netas = $1,91 \frac{mm}{dia}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 40%.
- Coeficiente de uniformidad: UD= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada del árbol: 20 m².
- Profundidad a mojar: Pm= 0,93 m.
- Radio a mojar: r_m= 0,63 m.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CEw (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CEe (dS/m)= 4.
- Goteros: $q= 4 \frac{l}{h}$

1. Superficie mojada:

$$S_m = S \times P_w$$

$$S_m = 20 \text{ m}^2 \times 0,4 = 8 \text{ m}^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$S_{\text{moj. emisor}} = r_m^2 \times \pi$$

$$S_{\text{moj. emisor}} = 0,63^2 \times \pi = 1,25 \frac{\text{m}^2}{\text{emisor}}$$

2. Números de emisores:

$$N^{\circ} \text{ emisores} = \frac{Sm}{S_{\text{moj. emisor}}} = \frac{8}{1,25} = 6,4 \sim \mathbf{7 \text{ emisores}}$$

3. Dosis neta:

$$Dn = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times Pm \times Pw$$

$$Dn = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 930 \times 0,4 = 11,16 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

4. Frecuencia de riego:

$$Firr = \frac{Nn}{Dn}$$

$$Firr = \frac{1,91 \frac{\text{mm}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{11,16 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}} = 1,2 \approx \mathbf{1 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}}$$

5. Dosis neta corregida:

$$Dn^* = \frac{Nn}{Firr} = \frac{1,91 * 7}{1} = 13,37 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dn = 13,37 \frac{l}{\text{m}^2 \text{ riego}} \times 20 \text{ m}^2 = 267,4 \frac{l}{\text{planta y riego}}$$

6. Dosis total:

$$RL = \frac{CEw}{2 \times CEe} = \frac{0,707}{2 \times 4} = 0,088$$

$$(1 - RL) = 0,912$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,05} = 0,95$$

Si $K > (1-RL)$, tenemos:

$$Dt = \frac{Dn}{UD * (1-RL)}$$

$$Dt = \frac{13,37 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}}{0,9 * 0,912} = 16,3 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dt = 16,3 \frac{l}{\text{m}^2 \text{ y riego}} \times 20 \text{ m}^2 = \mathbf{326 \frac{l}{\text{planta y riego}}}$$

7. Tiempo de aplicación:

$$t_a = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{326 \frac{l}{planta}}{4 \frac{l}{h} x 7 emisores} = 11,64 \frac{h}{riego} \sim \mathbf{11 \text{ horas y } 39 \text{ minutos}}$$

8. Longitud de la tubería portaemisores (aro):

Separación entre emisores= 1 metros

Longitud= 7 metros

2.6.1.3. Palmeras

El riego será localizado.

- Necesidades netas = $1,09 \frac{mm}{dia}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 40%.
- Coeficiente de uniformidad: UD= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada de la palmera: $19,63 \text{ m}^2$.
- Profundidad a mojar: Pm= 0,9 m.
- Radio a mojar: $r_m = 0,62 \text{ m}$.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CEw (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CEe (dS/m)= 4.
- Goteros: $q = 4 \frac{l}{h}$

1. Superficie mojada:

$$S_m = S \times P_w$$

$$S_m = 19 \text{ m}^2 \times 0,4 = 7,6 \text{ m}^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$S_{moj. emisor} = r_m^2 \times \pi$$

$$S_{moj. emisor} = 0,62^2 \times \pi = 1,21 \frac{\text{m}^2}{emisor}$$

2. Números de emisores:

$$N^{\circ} \text{ emisores} = \frac{Sm}{S_{\text{moj. emisor}}} = \frac{7,6}{1,21} = 6,28 \sim 7 \text{ emisores}$$

3. Dosis neta:

$$Dn = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times Pm \times Pw$$

$$Dn = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 900 \times 0,4 = 10,8 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

4. Frecuencia de riego:

$$Firr = \frac{Nn}{Dn}$$

$$Firr = \frac{1,09 \frac{\text{mm}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{10,8 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}} = 0,7 \approx 1 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}$$

5. Dosis neta corregida:

$$Dn^* = \frac{Nn}{Firr} = \frac{1,09 * 7}{1} = 7,63 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dn = 7,63 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \text{ riego}} \times 19 \text{ m}^2 = 144,97 \frac{\text{l}}{\text{planta y riego}}$$

6. Dosis total:

$$RL = \frac{CEw}{2 \times CEe} = \frac{0,707}{2 \times 4} = 0,088$$

$$(1 - RL) = 0,912$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,05} = 0,95$$

Si $K > (1-RL)$, tenemos:

$$Dt = \frac{Dn}{UD * (1-RL)}$$

$$Dt = \frac{7,63 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}}{0,9 * 0,912} = 9,29 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dt = 9,29 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \text{ y riego}} \times 19,63 \text{ m}^2 = 176,21 \frac{\text{l}}{\text{planta y riego}}$$

7. Tiempo de aplicación:

$$t_a = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{176,21 \frac{l}{planta}}{4 \frac{l}{h} \times 7 \text{ emisores}} = 6,3 \frac{h}{riego} \sim \mathbf{6 \text{ horas y } 18 \text{ minutos}}$$

8. Longitud de la tubería portaemisores (aro):

Separación entre emisores= 1 metros

Longitud= 7 metros

2.6.1.4. Arbustos (setos)

El riego será localizado y se tendrá en cuenta el *Buxus sempervirens*, *Lavandula officinalis* y *Cineraria marítima*.

- Necesidades netas = $2,73 \frac{mm}{día}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 110% (debido a ser arbustos pequeños es necesario mojar más superficie que la que ocupa la propia planta).
- Coeficiente de uniformidad: UD= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada: 1 m. de largo con 0,40 m. de ancho (los cálculos están realizados para un metro de seto).
- Profundidad a mojar: Pm= 0,2 m.
- Radio a mojar: $r_m = 0,27$ m.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CEw (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CEe (dS/m)= 4.
- Goteros: $q = 4 \frac{l}{h}$

1. Superficie mojada:

$$S_m = S \times P_w$$

$$S_m = 0,4 \text{ m}^2 \times 1,1 = 0,44 \text{ m}^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$S_{\text{moj. emisor}} = r_m^2 \times \pi$$

$$S_{\text{moj.emisor}} = 0,27^2 \times \pi = 0,23 \frac{m^2}{\text{emisor}}$$

2. Números de emisores:

$$N^{\circ} \text{ emisores} = \frac{S_m}{S_{\text{moj.emisor}}} = \frac{0,44}{0,23} = 2 \text{ emisores}$$

3. Dosis neta:

$$D_n = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times P_m \times P_w$$

$$D_n = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 200 \times 1,1 = 6,6 \frac{mm}{\text{riego}}$$

4. Frecuencia de riego:

$$F_{irr} = \frac{N_n}{D_n}$$

$$F_{irr} = \frac{2,73 \frac{mm}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{6,6 \frac{mm}{\text{riego}}} = 2,9 \approx 3 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}$$

5. Dosis neta corregida:

$$D_n^* = \frac{N_n}{F_{irr}} = \frac{2,73 * 7}{3} = 6,4 \frac{mm}{\text{riego}}$$

$$D_n = 6,4 \frac{l}{m^2 \text{ riego}} \times 0,4 m^2 = 2,56 \frac{l}{m. \text{ seto y riego}}$$

6. Dosis total:

$$RL = \frac{CE_w}{2 \times CE_e} = \frac{0,707}{2 \times 4} = 0,088$$

$$(1 - RL) = 0,912$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,10} = 0,909$$

Si $K < (1-RL)$, tenemos:

$$Dt = \frac{D_n}{UD * K}$$

$$Dt = \frac{6,4 \frac{mm}{\text{riego}}}{0,9 * 0,909} = 7,82 \frac{mm}{\text{riego}}$$

$$Dt = 7,82 \frac{l}{m^2 \text{ y riego}} \times 0,4 m^2 = 3,13 \frac{l}{m. \text{ seto y riego}}$$

7. Tiempo de aplicación:

$$ta = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{3,13 \frac{l}{planta}}{4 \frac{l}{h} \times 2 \text{ emisores}} = 0,4 \frac{h}{riego} \sim 24 \text{ minutos}$$

Separación entre emisores= 0,5 metros

2.6.1.5. Arbustos

El riego será localizado y se tendrá en cuenta el resto de arbustos.

- Necesidades netas = $2,73 \frac{mm}{dia}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 80%
- Coeficiente de uniformidad: UD= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada: 2 m²/planta (una media de todos los arbustos)
- Profundidad a mojar: Pm= 0,6 m.
- Radio a mojar: r_m= 0,53 m.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CE_w (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CE_e (dS/m)= 4.
- Goteros: $q = 4 \frac{l}{h}$

1. Superficie mojada:

$$Sm = S \times Pw$$

$$Sm = 2 m^2 \times 0,8 = 1,6 m^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$S_{moj. emisor} = r^2 \times \pi$$

$$S_{moj. emisor} = 0,53^2 \times \pi = 0,88 \frac{m^2}{emisor}$$

2. Números de emisores:

$$N^{\circ} \text{ emisores} = \frac{Sm}{S_{\text{moj. emisor}}} = \frac{1,6}{0,88} = 1,82 \sim \mathbf{2 \text{ emisores}}$$

3. Dosis neta:

$$Dn = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times Pm \times Pw$$

$$Dn = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 600 \times 0,8 = 14,4 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

4. Frecuencia de riego:

$$Firr = \frac{Nn}{Dn}$$

$$Firr = \frac{2,73 \frac{\text{mm}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{14,4 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}} = 1,33 \approx \mathbf{1 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}}$$

5. Dosis neta corregida:

$$Dn^* = \frac{Nn}{Firr} = \frac{2,73 * 7}{1} = 19,11 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dn = 19,11 \frac{l}{\text{m}^2 \text{ riego}} \times 2 \text{ m}^2 = 38,22 \frac{l}{\text{planta y riego}}$$

6. Dosis total:

$$RL = \frac{CEw}{2 \times CEe} = \frac{0,707}{2 \times 4} = 0,088$$

$$(1 - RL) = 0,912$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,10} = 0,909$$

Si $K < (1-RL)$, tenemos:

$$Dt = \frac{Dn}{UD * K}$$

$$Dt = \frac{19,11 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}}{0,9 * 0,909} = 23,36 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dt = 23,36 \frac{l}{\text{m}^2 \text{ y riego}} \times 2 \text{ m}^2 = \mathbf{46,72 \frac{l}{\text{planta y riego}}}$$

7. Tiempo de aplicación:

$$t_a = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{46,72 \frac{l}{planta}}{4 \frac{l}{h} x 2 emisores} = 5,84 \frac{h}{riego} \sim \mathbf{5 \text{ horas y } 50 \text{ minutos}}$$

8. Longitud de la tubería portaemisores (aro):

Separación entre emisores= 0,8 metros

Longitud= 1,6 metros

2.6.1.6. Herbáceas

El riego será localizado y en primer lugar se realizarán los cálculos para las siguientes especies: *Agapanthus africanus*, *Zanthesdechia aethopica* y plantas anuales.

- Necesidades netas = $3,14 \frac{mm}{dia}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 100%.
- Coeficiente de uniformidad: UD= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada como media: $0,6 \text{ m}^2$ (los cálculos estarán realizados para una superficie de 1 metro de largo por 0,6 de ancho).
- Profundidad a mojar: Pm= 0,3 m.
- Radio a mojar: $r_m = 0,37 \text{ m}$.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CEw (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CEe (dS/m)= 2.
- Goteros: $q = 4 \frac{l}{h}$

1. Superficie mojada:

$$S_m = S \times P_w$$

$$S_m = 0,6 \text{ m}^2 \times 1 = 0,6 \text{ m}^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$S_{moj. emisor} = r_m^2 \times \pi$$

$$S_{\text{moj. emisor}} = 0,37^2 \times \pi = 0,43 \frac{\text{m}^2}{\text{emisor}}$$

2. Números de emisores:

$$N^{\circ} \text{ emisores} = \frac{S_m}{S_{\text{moj. emisor}}} = \frac{0,6}{0,43} = 1,4 \sim \mathbf{2 \text{ emisores}}$$

3. Dosis neta:

$$D_n = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times P_m \times P_w$$

$$D_n = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 300 \times 1 = 9 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

4. Frecuencia de riego:

$$F_{irr} = \frac{N_n}{D_n}$$

$$F_{irr} = \frac{3,14 \frac{\text{mm}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{9 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}} = 2,44 \approx \mathbf{3 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}}$$

5. Dosis neta corregida:

$$D_n^* = \frac{N_n}{F_{irr}} = \frac{3,14 * 7}{3} = 7,33 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$D_n = 7,33 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \text{ riego}} \times 0,6 \text{ m}^2 = 4,4 \frac{\text{l}}{\text{m. lineal y riego}}$$

6. Dosis total:

$$RL = \frac{CE_w}{2 \times CE_e} = \frac{0,707}{2 \times 2} = 0,177$$

$$(1 - RL) = 0,82$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,10} = 0,909$$

Si $K > (1-RL)$, tenemos:

$$Dt = \frac{D_n}{UD * (1-RL)}$$

$$Dt = \frac{7,33 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}}{0,9 * 0,82} = 9,89 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dt = 9,89 \frac{l}{m^2 \text{ y riego}} \times 0,6 \text{ m}^2 = 5,93 \frac{l}{m. \text{ lineal y riego}}$$

7. Tiempo de aplicación:

$$ta = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{5,93 \frac{l}{planta}}{4 \frac{l}{h} \times 2 \text{ emisores}} = 0,74 \frac{h}{riego} \sim 45 \text{ minutos}$$

8. Longitud de la tubería portaemisores (aro):

Separación entre emisores= 0,3 metros

Longitud= 0,6

2.6.1.7. Herbáceas

El riego será localizado y se realizarán los cálculos para las siguientes especies:

Gaura lindheimeri y *Strelitzia reginae*.

- Necesidades netas = $3,14 \frac{mm}{dia}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 80%.
- Coeficiente de uniformidad: UD= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada como media: 3 m².
- Profundidad a mojar: Pm= 0,5 m.
- Radio a mojar: r_m= 0,43 m.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CE_w (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CE_e (dS/m)= 2.
- Goteros: $q = 4 \frac{l}{h}$

1. Superficie mojada:

$$Sm = S \times Pw$$

$$Sm = 3 \text{ m}^2 \times 0,8 = 2,4 \text{ m}^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$S_{\text{moj. emisor}} = r m^2 \times \pi$$

$$S_{\text{moj. emisor}} = 0,43^2 \times \pi = 0,58 \frac{m^2}{\text{emisor}}$$

2. Números de emisores:

$$N^{\circ} \text{ emisores} = \frac{S_m}{S_{\text{moj. emisor}}} = \frac{2,4}{0,58} = 4,13 \sim \mathbf{4 \text{ emisores}}$$

3. Dosis neta:

$$D_n = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times P_m \times P_w$$

$$D_n = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 500 \times 0,8 = 12 \frac{mm}{\text{riego}}$$

4. Frecuencia de riego:

$$F_{irr} = \frac{N_n}{D_n}$$

$$F_{irr} = \frac{3,14 \frac{mm}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{12 \frac{mm}{\text{riego}}} = 1,83 \approx \mathbf{2 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}}$$

5. Dosis neta corregida:

$$D_n^* = \frac{N_n}{F_{irr}} = \frac{3,14 * 7}{2} = 11 \frac{mm}{\text{riego}}$$

$$D_n = 11 \frac{l}{m^2 \text{ riego}} \times 3 m^2 = 33 \frac{l}{\text{planta y riego}}$$

6. Dosis total:

$$RL = \frac{CE_w}{2 \times CE_e} = \frac{0,707}{2 \times 2} = 0,177$$

$$(1 - RL) = 0,82$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,10} = 0,909$$

Si $K > (1 - RL)$, tenemos:

$$Dt = \frac{D_n}{UD * (1 - RL)}$$

$$Dt = \frac{11 \frac{mm}{\text{riego}}}{0,9 * 0,82} = 14,9 \frac{mm}{\text{riego}}$$

$$Dt = 14,9 \frac{l}{m^2 \text{ y riego}} \times 3 m^2 = 44,7 \frac{l}{\text{planta y riego}}$$

7. Tiempo de aplicación:

$$t_a = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{44,7 \frac{l}{\text{planta}}}{4 \frac{l}{h} \times 4 \text{ emisores}} = 2,79 \frac{h}{\text{riego}} \sim \mathbf{2 \text{ horas y } 47 \text{ minutos}}$$

8. Longitud de la tubería portaemisores (aro):

Separación entre emisores= 0,3 metros

Longitud= 0,6

2.6.1.8. Herbáceas

El riego será localizado y se realizarán los cálculos para la siguiente trepadora *Hedera helix*.

- Necesidades netas = $3,14 \frac{mm}{\text{dia}}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 80%.
- Coeficiente de uniformidad: UD= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada como media: 3 m² (los cálculos estarán realizados para una superficie de 1 metro de ancho y por 3 de largo).
- Profundidad a mojar: Pm= 0,5 m.
- Radio a mojar: r_m= 0,43 m.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CEw (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CEe (dS/m)= 2.
- Goteros: $q = 4 \frac{l}{h}$

1. Superficie mojada:

$$Sm = S \times Pw$$

$$Sm = 3 \text{ m}^2 \times 0,8 = 2,4 \text{ m}^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$S_{\text{moj. emisor}} = r m^2 \times \pi$$

$$S_{\text{moj. emisor}} = 0,43^2 \times \pi = 0,58 \frac{\text{m}^2}{\text{emisor}}$$

2. Números de emisores:

$$N^{\circ} \text{ emisores} = \frac{Sm}{S_{\text{moj. emisor}}} = \frac{2,4}{0,58} = 4,13 \sim \mathbf{4 \text{ emisores}}$$

3. Dosis neta:

$$Dn = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times Pm \times Pw$$

$$Dn = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 500 \times 0,6 = 9 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

4. Frecuencia de riego:

$$Firr = \frac{Nn}{Dn}$$

$$Firr = \frac{3,14 \frac{\text{mm}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{9 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}} = 2,44 \approx \mathbf{2 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}}$$

5. Dosis neta corregida:

$$Dn^* = \frac{Nn}{Firr} = \frac{3,14 * 7}{2} = 11 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dn = 11 \frac{l}{\text{m}^2 \text{ riego}} \times 3 \text{ m}^2 = 33 \frac{l}{\text{planta y riego}}$$

6. Dosis total:

$$RL = \frac{CEw}{2 \times CEe} = \frac{0,707}{2 \times 2} = 0,177$$

$$(1 - RL) = 0,82$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,10} = 0,909$$

Si $K > (1-RL)$, tenemos:

$$Dt = \frac{Dn}{UD * (1-RL)}$$

$$Dt = \frac{11 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}}{0,9 * 0,82} = 14,9 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dt = 14,9 \frac{l}{m^2 \text{ y riego}} \times 3m^2 = 44,7 \frac{l}{m. \text{ lineal y riego}}$$

7. Tiempo de aplicación:

$$t_a = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{44,7 \frac{l}{planta}}{4 \frac{l}{h} \times 4 \text{ emisores}} = 2,79 \frac{h}{riego} \sim 2 \text{ horas y } 47 \text{ minutos}$$

8. Longitud de la tubería portaemisores (aro):

Separación entre emisores= 0,3 metros

Longitud= 0,6

2.6.1.9. Césped

El sistema de riego en este caso será con aspersores emergentes, con 3 tipos de ángulos que trabajaran con tres caudales: 90° (0,2 m³/h), 180° (0,3 m³/h) y 360° (0,6 m³/h); con la finalidad de adaptar el sistema de la mejor manera posible al contorno. Además, cabe destacar, que aunque las necesidades hídricas son distintas, el sistema de riego para los árboles que se encuentran cercanos al césped, el aporte de agua se realizará de la misma forma, aspersores.

- Necesidades netas = $3,97 \frac{mm}{dia}$.
- Déficit permitido de manejo: MAD= 25%.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado: Pw= 100%.
- Coeficiente de uniformidad: Ea= 0,90.
- Capacidad de campo (CC): 32%.
- Punto de marchitez (PM): 20%.
- Superficie considerada: una superficie de 100 m², es decir, la superficie que se forma entre 4 difusores.
- Profundidad a mojar: Pm= 0,2 m.
- Conductividad eléctrica del agua de riego: CEw (dS/m)= 0,707.
- Conductividad eléctrica máxima: CEe (dS/m)= 2.
- Aspersores: $q_e = 300 \frac{l}{h}$.

1. Pluviometría:

$$S = L \times L$$

$$S = 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2 \text{ que hay que mojar}$$

$$\text{Pluviometría} = \frac{300 \frac{\text{l}}{\text{h}} \times 2 \text{ aspersores}}{100 \text{ m}^2} = 6 \frac{\text{mm}}{\text{hora}}$$

2. Dosis neta:

$$Dn = MAD \times (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \times Pm \times Pw$$

$$Dn = 0,25 \times (0,32 - 0,20) \times 200 \times 1 = 6 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

3. Frecuencia de riego:

$$Firr = \frac{Nn}{Dn}$$

$$Firr = \frac{3,97 \frac{\text{mm}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}}}{6 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}} = 4,63 \approx 5 \frac{\text{riego}}{\text{semana}}$$

4. Dosis neta corregida:

$$Dn^* = \frac{Nn}{Firr} = \frac{3,97 * 7}{5} = 5,56 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dn = 5,56 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \text{ riego}} \times 100 \text{ m}^2 = 556 \frac{\text{l}}{\text{superficie y riego}}$$

5. Dosis total:

$$RL = \frac{CEw}{2 \times CEe} = \frac{0,707}{2 \times 2} = 0,177 \implies \text{Si } RL > 0,1 \text{ , tenemos:}$$

$$Dt = \frac{0,9 \times Dn}{Ea * (1 - RL)}$$

$$Dt = \frac{0,9 \times 5,56 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}}{0,9 * (1 - 0,177)} = 6,75 \frac{\text{mm}}{\text{riego}}$$

$$Dt = 6,75 \frac{l}{m^2 \text{ y riego}} \times 100 m^2 = 675 \frac{l}{\text{superficie y riego}}$$

6. Tiempo de aplicación:

$$t_a = \frac{Dt}{q * ep} = \frac{675 \frac{l}{\text{planta}}}{300 \frac{l}{h} \times 4 \text{ emisores}} = 0,56 \frac{h}{\text{riego}} \sim 34 \text{ minutos}$$

2.6.2. Resumen

Biotipo	Dt ($\frac{l}{\text{planta y riego}}$)	Nº emisores	Tiempo aplicación	Frecuencia semanal
Arboles grandes	619,4	12	12 horas y 54 minutos	1
Arboles pequeños	326	7	11 horas y 39 minutos	1
Palmeras	176,21	7	6 horas y 18 minutos	1
Arbustos (setos) *1	3,13	2	24 minutos	3
Arbustos	46,72	2	5 horas y 50 minutos	1
Herbáceas *2	5,93	2	45 minutos	3
Strelitzia y Gaura	44,7	4	2 horas y 47 minutos	2
Hedera helix	44,7	4	2 horas y 47 minutos	2
Césped *3	675	4	34 minutos	5

Tabla nº18: Resumen diseño agronómico.

*1: Los datos son para un metro de seto.

*2: Los datos son para 0,6 m² (1 metro de largo por 0,6 metros de ancho).

*3: Los datos están considerados en una superficie de 100 m², la superficie entre 4 aspersores.

2.6.3. Ajustes

Para poder hacer la distribución de riego se realizarán pequeños ajustes, para así poder unir distintos biotipos en una misma unidad operacional, y que no se tengan una desproporcionalidad de mangueras en el parque.

Biotipo	Dt	Nº emis.	Tiempo aplicación	Frecuencia semanal	Unid. Operac.
Arboles grandes *4	619,4	13	11 horas y 50 minutos	1	5
Arboles pequeños	326	7	11 horas y 40 minutos	1	5
Palmeras	176,21	7	6 horas y 18 minutos	1	6
Arbustos (setos)	3,13	2	24 minutos	3	7
Arbustos *5	46,72	2	6 horas y 18 minutos	1	6
Herbáceas *6	5,93	3	29 minutos	3	7
Strelitzia y Gaura	44,7	4	2 horas y 47 minutos	2	8
Hederá hélix	44,7	4	2 horas y 47 minutos	2	8
Césped	675	4	34 minutos	5	1-4

Tabla n°19: Ajustes diseño agronómico.

*4: Al aumentar un emisor se conseguirá reducir el tiempo de aplicación, pero también se reduciría en una pequeña medida la profundidad mojada pero que no supondrá un problema para el árbol.

*5: Al aumentar el tiempo de aplicación en 30 minutos la dosis total aumentaría en 5 litros y a su vez en la profundidad mojada que aumentaría, pero que no supone ningún problema, incluso para los arbustos de gran tamaño puede llegar a ser una mejoraría.

*6: Se aumenta con un emisor, que disminuye el tiempo de riego y también la profundidad mojada, pero al ser herbáceas de poco tamaño no llega a suponer un problema.

ANEJO N°7: Diseño hidráulico

Una vez calculados los tiempos de riego, los números de emisores, las unidades operacionales de riego y el diseño de la red de tuberías, se calculan los diámetros de las tuberías para que las pérdidas de carga producidas sean admisibles y se cumpla con un objetivo de uniformidad de riego. La pérdida de carga se calcula por la fórmula de Blassius:

$$hf \text{ (m.c.a)} = 0,000789 \times (Di^{-4,75}) \times (Q^{1,75}) \times Le$$

Donde:

- Di: diámetro interno (m)
- Q: Caudal (m³/s)
- Le: Longitud equivalente (m), que es un 15% mayor que la longitud real.

La pérdida de carga total, es decir, el sumatorio de todas calculadas desde el final al principio (cabezal de riego), debe ser menor que el 15% de la presión total del aspersor, ya que el gotero es autocompensante. En este cálculo se han usado como referencia:

- Gotero Turbo SC Plus, de la marca Toro, con un caudal de 4 l/h, autocompensante. Por lo tanto, al ser emisor autocompensante no tiene una presión única de trabajo, pero debe ser menor a 4 mca y una velocidad menor a 2 m/s.
- Aspersor Mini8, de la marca Toro, con un caudal de 0,3 m³/h, con distancia de aspersión regulable, y con una presión de trabajo de 276 KPa. Por lo tanto:

$$\sum hf \leq 15\%Pt = 0,15 \times 276 = 41,4 \text{ KPa} = 4 \text{ m.c.a.}$$

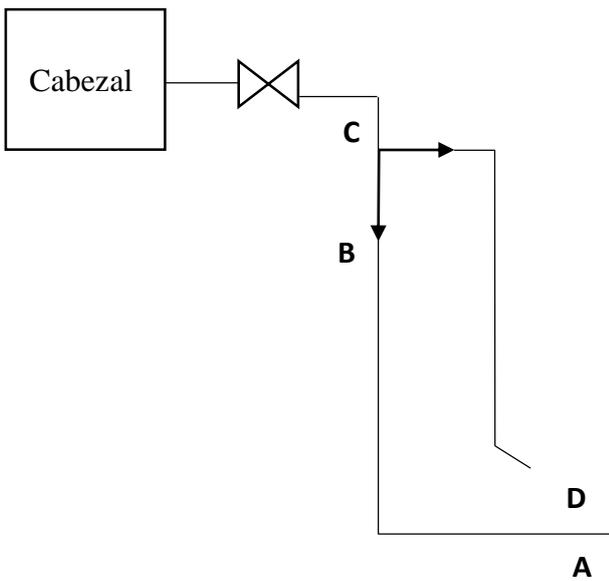
De cada unidad operacional de riego tendrá una tabla con los cálculos y un croquis, pero también ver los respectivos planos (Plano n°10 al Plano n°17) de cada uno para poder entender la simbología de los tramos con una mayor claridad y ver la disposición de cada tubería en el plano con sus respectivos planos.

2.7.1. Unidades operacionales de las zonas de césped

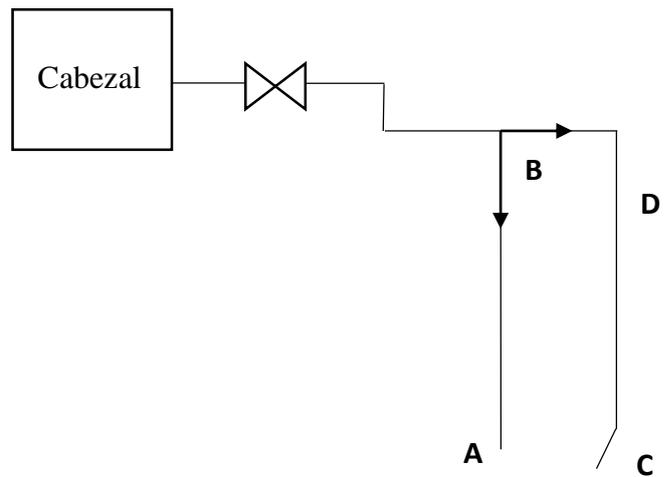
Las siguientes unidades operacionales corresponden a las zonas de césped, dentro de estas tenemos las unidades operacionales: 1, 2, 3 y 4 (Ver Planos n°: 10, 11, 12 y 13) que pertenecen tanto al minigolf como la última de estas a la zona de descanso.

Los croquis de la disposición de las tuberías en la zona de minigolf son los siguientes:

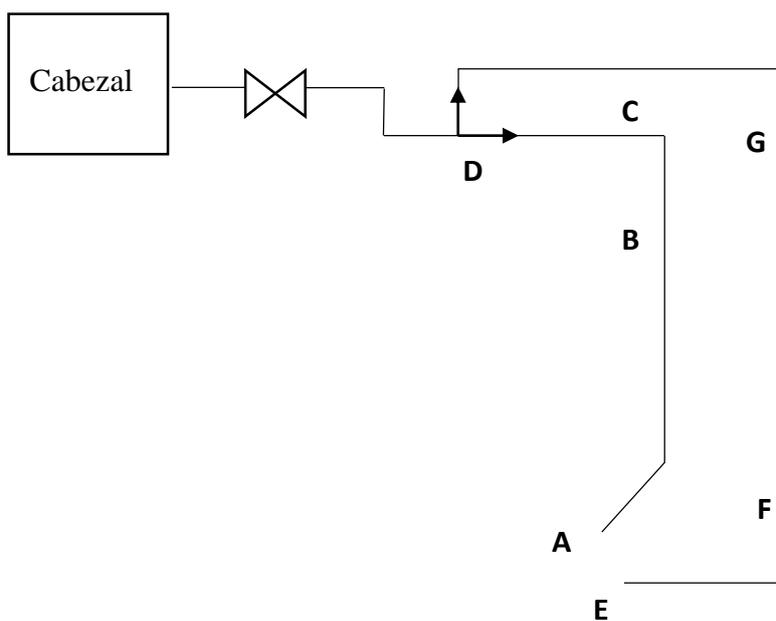
- U.O.1



- U.O.2



- U.O.3



Los cálculos son los siguientes:

- **U.O.1**

Tramo	D(mm)	L(m)	Le(m)	Q(m ³ /H)	hf(m)	v (m/s)
A-B	26,2	10	11,5	0,3	0,02	0,15
	26,2	10	11,5	0,5	0,05	0,26
	26,2	10	11,5	0,8	0,10	0,41
	26,2	10	11,5	1,1	0,18	0,57
	26,2	10	11,5	1,4	0,28	0,72
	26,2	10	11,5	1,7	0,39	0,88
	26,2	10	11,5	2	0,52	1,03
	26,2	10	11,5	2,3	0,66	1,19
	26,2	10	11,5	2,6	0,82	1,34
B-C	32,6	10	11,5	2,9	0,35	0,97
D-C	26,2	10	11,5	0,3	0,02	0,15
	26,2	10	11,5	0,6	0,06	0,31
	26,2	10	11,5	0,9	0,13	0,46
	26,2	10	11,5	1,2	0,21	0,62
	26,2	10	11,5	1,5	0,31	0,77
	26,2	10	11,5	1,8	0,43	0,93
	26,2	10	11,5	2,1	0,56	1,08
	26,2	10	11,5	2,4	0,71	1,24
	26,2	10	11,5	2,6	0,82	1,34
C-CABEZ.	40,8	5	5,75	5,5	0,19	1,17
hf total (m)	A-CABEZAL				3,55	
	D-CABEZAL				3,44	

- **U.O.2**

Tramo	D(mm)	L(m)	Le(m)	Q(m ³ /H)	hf(m)	v (m/s)
A-B	26,2	10	11,5	0,3	0,02	0,15
	26,2	10	11,5	0,6	0,06	0,31
	26,2	10	11,5	0,9	0,13	0,46
	26,2	10	11,5	1,2	0,21	0,62
	26,2	10	11,5	1,5	0,31	0,77
	26,2	10	11,5	1,8	0,43	0,93

	26,2	10	11,5	2	0,52	1,03
C-D	26,2	10	11,5	0,3	0,02	0,15
	26,2	10	11,5	0,6	0,06	0,31
	26,2	10	11,5	0,9	0,13	0,46
	26,2	10	11,5	1,2	0,21	0,62
	26,2	10	11,5	1,5	0,31	0,77
	26,2	10	11,5	1,8	0,43	0,93
D-B	32,6	10	11,5	2,1	0,20	0,70
	32,6	10	11,5	2,3	0,23	0,77
B-CABEZ.	32,6	16	18,4	4,3	1,12	1,43
hf total (m)	A-CABEZAL				2,80	
	C-CABEZAL				2,71	

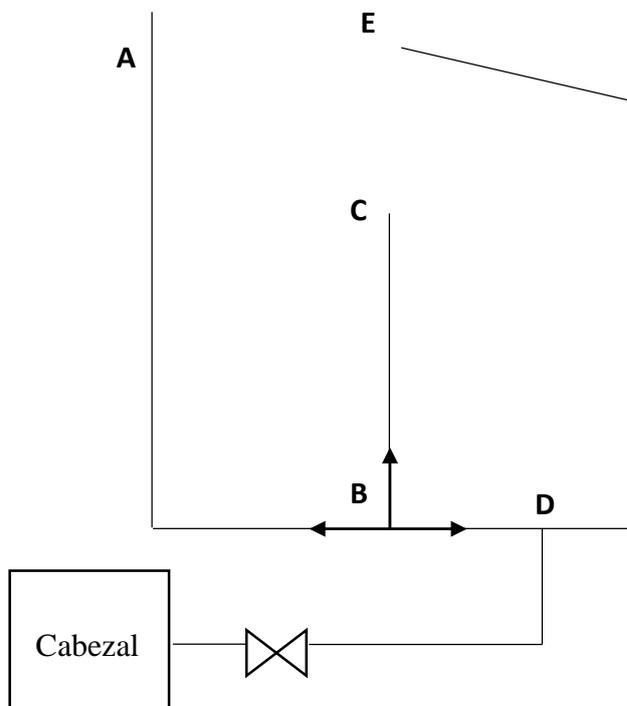
- U.O.3

Tramo	D(mm)	L(m)	Le(m)	Q(m³/H)	hf(m)	v (m/s)
A-B	26,2	16	18,4	0,3	0,03	0,15
	26,2	10	11,5	0,6	0,06	0,31
	26,2	10	11,5	0,9	0,13	0,46
	26,2	10	11,5	1,2	0,21	0,62
	26,2	10	11,5	1,5	0,31	0,77
	26,2	10	11,5	1,8	0,43	0,93
	26,2	10	11,5	2,1	0,56	1,08
B-C	32,6	10	11,5	2,4	0,25	0,80
	32,6	7,5	8,625	2,7	0,23	0,90
C-D	40,8	7,5	8,625	2,9	0,09	0,62
E-F	26,2	10	11,5	0,3	0,02	0,15
	26,2	10	11,5	0,5	0,05	0,26
	26,2	10	11,5	0,8	0,10	0,41
	26,2	10	11,5	1,1	0,18	0,57
F-G	32,6	10	11,5	1,4	0,10	0,47
	32,6	10	11,5	1,7	0,14	0,57
	32,6	10	11,5	2	0,18	0,67
	32,6	10	11,5	2,3	0,23	0,77
	32,6	10	11,5	2,6	0,29	0,87
	32,6	10	11,5	2,9	0,35	0,97

G-D	40,8	10	11,5	3,2	0,14	0,68
	40,8	10	11,5	3,5	0,17	0,74
	40,8	10	11,5	3,8	0,19	0,81
	40,8	10	11,5	4,1	0,22	0,87
	40,8	10	11,5	4,3	0,24	0,91
D-CABEZ.	40,8	13	14,95	7,2	0,77	1,53
hf total (m)	A-CABEZAL				3,08	
	E-CABEZAL				3,38	

El croquis y los cálculos de la disposición de las tuberías de la zona de descanso es:

- U.O.4

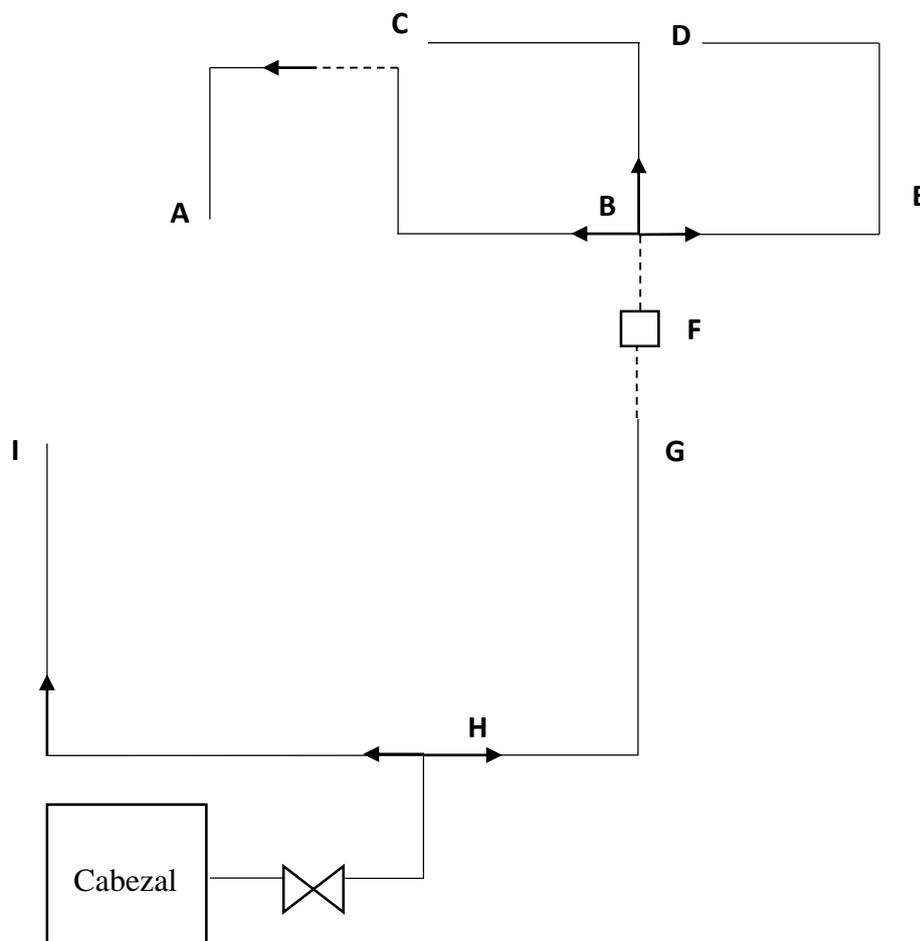


Tramo	D(mm)	L(m)	Le(m)	Q(m ³ /H)	hf(m)	v (m/s)
A-B	26,2	10	11,5	0,2	0,01	0,10
	26,2	10	11,5	0,5	0,05	0,26
	26,2	10	11,5	0,8	0,10	0,41
	26,2	10	11,5	1,1	0,18	0,57
	26,2	10	11,5	1,3	0,24	0,67
C-B	26,2	10	11,5	0,6	0,06	0,31
	26,2	10	11,5	1,2	0,21	0,62

	26,2	0,1	0,115	1,5	0,00	0,77
B-D	32,6	7	8,05	2,8	0,23	0,93
E-D	26,2	7,5	8,625	0,3	0,01	0,15
	26,2	7,5	8,625	0,5	0,03	0,26
	26,2	10	11,5	0,8	0,10	0,41
	26,2	10	11,5	1,1	0,18	0,57
	26,2	10	11,5	1,3	0,24	0,67
E-CABEZ.	32,6	23	26,45	4,1	1,48	1,36
hf total (m)	A-CABEZAL				2,57	
	F-CABEZAL				2,06	

2.7.2. Unidad operacional 5

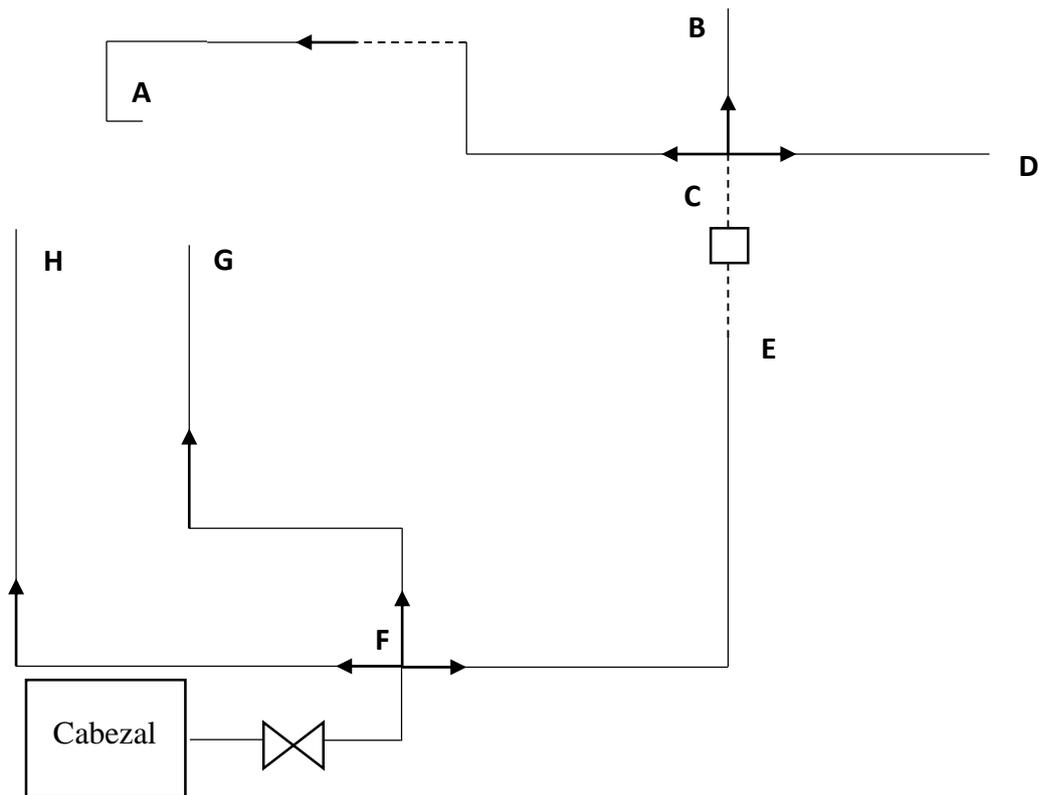
La unidad operacional 5 (Ver Plano n°14: Unidad Operacional 5) corresponde a los árboles y parte de los arbustos. El croquis y los cálculos son:



Tramo	D(mm)	L(m)	Le(m)	Q(m ³ /H)	hf(m)	v (m/s)
A-B	16	18	20,7	0,056	0,02	0,08
	16	68	78,2	0,084	0,14	0,12
C-B	16	15	17,25	0,104	0,05	0,14
	16	30	34,5	0,156	0,19	0,22
	16	12	13,8	0,208	0,12	0,29
D-E	16	22	25,3	0,052	0,02	0,07
	16	25	28,75	0,156	0,15	0,22
	16	25	28,75	0,26	0,38	0,36
E-B	21	46	52,9	0,416	0,44	0,33
	21	11	12,65	0,468	0,13	0,38
B-F	21	14	16,1	0,928	0,54	0,74
F-G	28	14	16,1	0,98	0,15	0,44
G-H	28	42	48,3	1,032	0,50	0,47
	28	12	13,8	1,084	0,15	0,49
	28	16	18,4	1,084	0,21	0,49
H-I	16	15	17,25	0,056	0,02	0,08
	16	21	24,15	0,164	0,14	0,23
	16	21	24,15	0,244	0,28	0,34
	16	27	31,05	0,376	0,78	0,52
H-CABEZ.	21	13,5	15,53	1,46	1,15	1,17
hf total (m)	A-CABEZAL				2,86	
	C-CABEZAL				3,06	
	D-CABEZAL				3,82	
	I-CABEZAL				2,37	

2.7.3. Unidad operacional 6

La unidad operacional 6 (Ver Plano n°15: Unidad Operacional 6) corresponde a las palmeras. El croquis y los cálculos son:

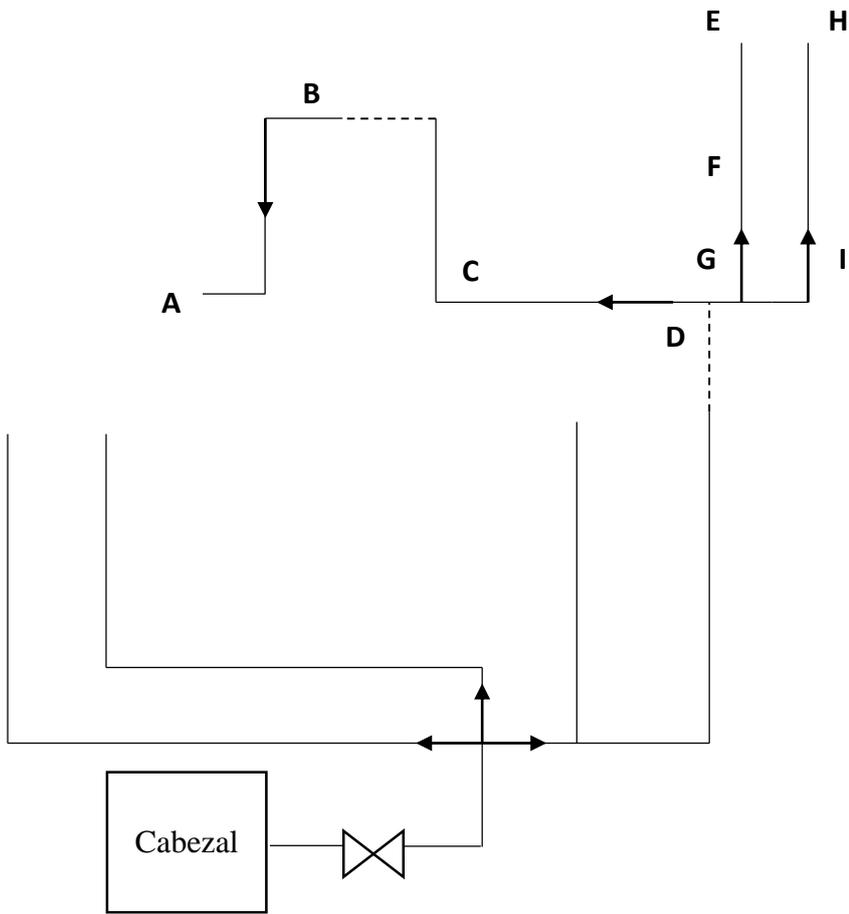


Tramo	D(mm)	L(m)	Le(m)	Q(m ³ /H)	hf(m)	v (m/s)
A-C	16	2	2,3	0,032	0,00	0,04
	16	5	5,75	0,088	0,01	0,12
	16	17	19,55	0,104	0,05	0,14
	16	14	16,1	0,132	0,06	0,18
B-C	16	51	58,65	0,156	0,32	0,22
	16	9	10,35	0,172	0,07	0,24
	16	6	6,9	0,256	0,09	0,35
	16	7	8,05	0,284	0,12	0,39
	16	4	4,6	0,312	0,08	0,43
D-C	16	10	11,5	0,396	0,32	0,55
	16	1	1,15	0,48	0,04	0,66
	16	2,4	2,76	0,508	0,12	0,70
	16	14,7	16,905	0,056	0,02	0,08
E-F	16	4,3	4,945	0,08	0,01	0,11
	16	12	13,8	0,164	0,08	0,23
	21	27	31,05	0,804	0,81	0,64
C-E	28	69	79,35	0,916	0,66	0,41
G-F	16	6,6	7,59	0,028	0,00	0,04

	16	21,3	24,495	0,048	0,02	0,07
	16	9,3	10,695	0,08	0,02	0,11
	16	5	5,75	0,1	0,01	0,14
	16	9,5	10,925	0,156	0,06	0,22
	16	17	19,55	0,176	0,13	0,24
	16	3	3,45	0,184	0,02	0,25
H-F	16	9	10,35	0,04	0,01	0,06
	16	8,2	9,43	0,056	0,01	0,08
	16	9,6	11,04	0,104	0,03	0,14
	16	8	9,2	0,12	0,03	0,17
	16	9,2	10,58	0,168	0,06	0,23
	16	8	9,2	0,184	0,07	0,25
	16	33	37,95	0,232	0,41	0,32
F-CABEZ.	21	13,5	15,525	1,332	0,98	1,07
hf total (m)	A-CABEZAL				2,90	
	B-CABEZAL				3,29	
	D-CABEZAL				2,56	
	G-CABEZAL				1,24	
	H-CABEZAL				1,59	

2.7.4. Unidad operacional 7

La unidad operacional 7 (Ver Plano n°16: Unidad Operacional 7) corresponde a las herbáceas pequeñas. El croquis y los cálculos son:

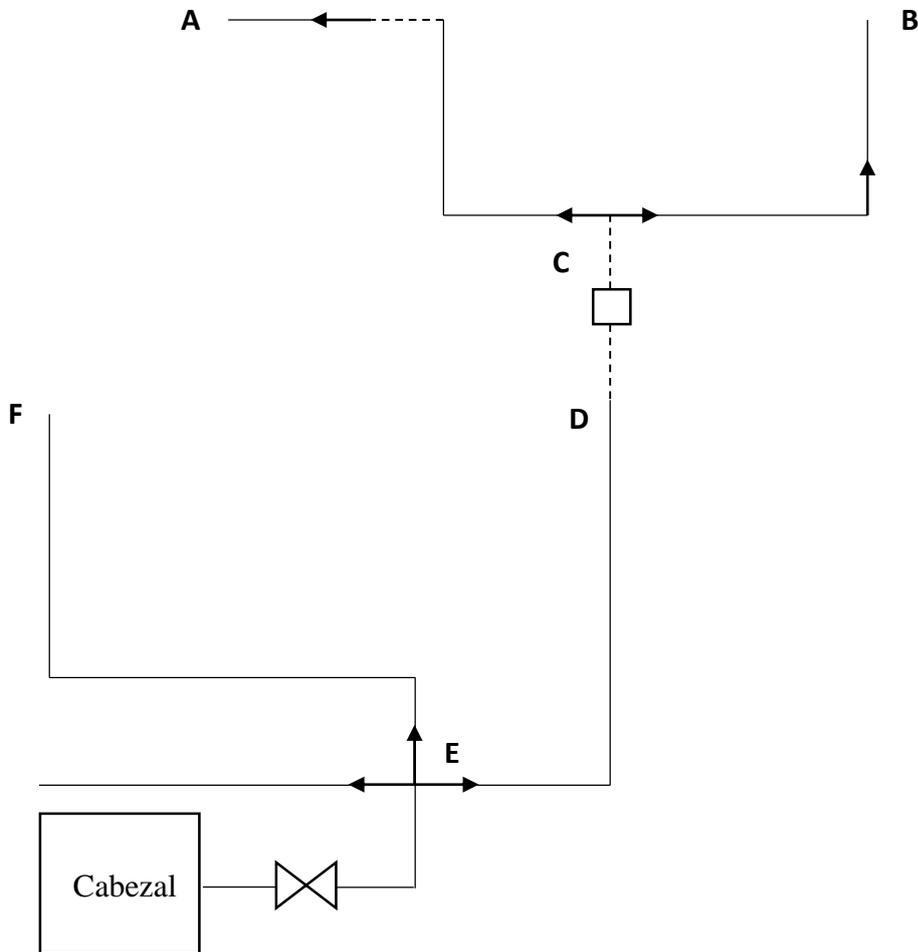


Tramo	D(mm)	L(m)	Le(m)	Q(m ³ /H)	hf(m)	v (m/s)
A-B	16	0,5	0,575	0,12	0,00	0,17
	16	3	3,45	0,2	0,03	0,28
B-C	16	9	10,35	0,284	0,16	0,39
	16	16	18,4	0,356	0,42	0,49
	21	18,5	21,28	0,476	0,22	0,38
C-D	21	0,5	0,575	0,244	0,00	0,20
	21	2,3	2,645	0,292	0,01	0,23
	28	46	52,9	0,768	0,32	0,35
E-F	16	8	9,2	0,08	0,02	0,11
	16	0,1	0,115	0,14	0,00	0,19
F-G	21	2	2,3	0,188	0,00	0,15
	21	10	11,5	0,248	0,04	0,20
G-D	28	10	11,5	0,328	0,02	0,15
	28	13	14,95	0,376	0,03	0,17
H-I	16	6,33	7,28	0,088	0,01	0,12
	16	0,3	0,345	0,136	0,00	0,19
	16	6,6	7,59	0,208	0,07	0,29

I-D	21	10	11,5	0,288	0,05	0,23
	21	1,8	2,07	0,38	0,01	0,30
D-J	28	27	31,05	1,524	0,63	0,69
	28	8	9,2	1,616	0,21	0,73
	28	10,0	11,5	1,696	0,28	0,77
	28	0,3	0,345	1,712	0,01	0,77
	28	3,3	3,795	1,728	0,10	0,78
	28	6	6,9	1,884	0,20	0,85
	28	2	2,3	1,948	0,07	0,88
	28	10,5	12,08	2,032	0,41	0,92
J-K	35,2	10	11,5	2,112	0,14	0,60
	35,2	10	11,5	2,192	0,15	0,63
	35,2	4	4,6	2,292	0,06	0,65
L-K	21	11,5	13,23	0,08	0,01	0,06
	21	15	17,25	0,172	0,03	0,14
	21	13	14,95	0,272	0,06	0,22
K-M	35,2	1,75	2,013	2,564	0,03	0,73
	35,2	5,6	6,44	2,608	0,11	0,74
N-M	16	6	6,9	0,084	0,01	0,12
	16	13	14,95	0,12	0,05	0,17
	16	14	16,1	0,2	0,13	0,28
	16	14	16,1	0,28	0,24	0,39
	16	10	11,5	0,36	0,27	0,50
	16	13	14,95	0,44	0,49	0,61
	16	2	2,3	0,52	0,10	0,72
	16	0,1	0,115	0,532	0,01	0,73
	16	10	11,5	0,612	0,68	0,85
O-M	16	31	35,65	0,052	0,03	0,07
M-CABEZ	44	13,5	15,53	3,272	0,14	0,60
hf total (m)	A-CABEZAL				3,72	
	E-CABEZAL				2,65	
	H-CABEZAL				2,70	
	L-CABEZAL				0,38	
	N-CABEZAL				2,13	
	N-CABEZAL				0,17	

2.7.5. Unidad operacional 8

La unidad operacional 8 (Ver Plano n°17: Unidad Operacional 8) corresponde a las *Strelitzia reginae*, *Hedera helix* y *Gaura lindheimeri*. El croquis y los cálculos son:



Tramo	D(mm)	L(m)	Le(m)	Q(m ³ /H)	hf(m)	v (m/s)
A-C	16	19	21,85	0,048	0,01	0,07
	16	12	13,8	0,096	0,03	0,13
	16	24	27,6	0,12	0,09	0,17
	16	28	32,2	0,152	0,17	0,21
B-C	16	20	23	0,08	0,04	0,11
	16	21	24,15	0,16	0,14	0,22
	16	27	31,05	0,244	0,37	0,34
	16	21	24,15	0,292	0,39	0,40
C-D	16	1	1,15	0,312	0,02	0,43
	16	27	31,05	0,464	1,13	0,64

D-E	21	75	86,25	0,484	0,93	0,39
F-E	16	2,8	3,22	0,02	0,00	0,03
	16	46	52,9	0,056	0,05	0,08
	16	8	9,2	0,096	0,02	0,13
	16	0,5	0,575	0,196	0,00	0,27
E-CABEZ.	21	11,5	13,23	0,68	0,26	0,55
hf total (m)	A-CABEZAL				2,62	
	B-CABEZAL				3,26	
	F-CABEZAL				0,33	

2.7.6. Tuberías utilizadas

Una vez calculadas todas las tuberías, obtenemos las siguientes:

∅ interior (mm)			
∅ exterior	PEBD		
(mm)	0.25 MPa	0.4 MPa	0.63 MPa
16	13,6		
20		16	
25		21	
32		28	26,2
40		35,2	32,6
50			40,8

Tabla nº19: Tuberías utilizadas.

3. PLANOS

3.1. Plano nº1: Plano de situación

3.2. Plano n°2: Plano de emplazamiento

3.3. Plano n°3: Diseño general del parque

3.4. Plano nº4: Zona de espera

3.5. Plano nº5: Zona de ejercicio

3.6. Plano nº6: Parking

3.7. Plano nº7: Zona descanso-mirador

3.8. Plano n°8: Minigolf

3.9. Plano nº9: Emisores-Radio Mojado

3.10. Plano n°10: Unidad operacional 1-Césped Minigolf

3.11. Plano n°11: Unidad operacional 2-Césped Minigolf

3.12. Plano n°12: Unidad operacional 3-Césped Minigolf

3.13. Plano nº13: Unidad operacional 4-Césped Zona Descanso

3.14. Plano n°14: Unidad operacional 5-Árboles

3.15. Plano n°15: Unidad operacional 6-Palmeras y arbustos

3.16. Plano n°16: Unidad operacional 7-Setos

3.17. Plano n°17: Unidad operacional 8-Strelitzia, Gaura y Hedera