



Diseño y desarrollo del MULTIESPACIO “LA VITCOLA” como zona multifuncional de descanso en Ruta Nacional 33



Raúl Hugo Villegas Nigra

Departamento de Agronomía

Universidad Nacional del Sur

Año 2024

Prólogo

Este trabajo intenta reflejar el transitar de contenidos y conocimientos adquiridos durante mi trayectoria por la Tecnicatura Universitaria en Parques y Jardines, a modo de demostrar de que estamos preparados para diseñar parques, jardines, o un sistema de riego, además de conocer la botánica y fisiología de las plantas, además de proyectar barreras cortavientos, entre otros saberes aprendidos.

Dedicatoria

... en primer lugar, a mí mismo ya que a partir de una idea propia pude plasmar en este trabajo mis ganas de hacer diseño ...

... a todos aquellos que ante un comentario de lo que empecé a estudiar, decían *¡qué bueno!* ...

... a todos los que opinaban también, *a tu edad?*...

... a mis futuros clientes ...

Agradecimientos

... a mí mismo, por haber sido constante en este proyecto, cuando fueron varias las oportunidades de aflojar ...

... a mis hijos Matias y Santiago, que ambos estuvieron empujando el carro ...

... a mis compañeros de estudio que nos reunimos bastante veces via web, por la pandemia y eso servía para mantener el contacto interpersonal ...

... a mi hermano Mario Villegas, el agrónomo, de Viedma, que varias veces fueron las conservaciones de los bichos (zoología), algunos fitopatógenos y otros temas...

... a los profesores que pusieron todo siempre y más en los momentos difíciles de la pandemia ...

... A Diego Barragán, Santiago Villegas, Marisol Martos que se hicieron cargo de los dibujos electrónicos, maquetas, renders, luego de pasarle yo mis dibujos a mano alzada...

... a mis Director de Tesis, Luis Caro, y los Docentes Consejeros Leandro Goñi y Verónica Rosetti...

... a la que en algún momento conocimos como Doña Rosa que con sus impuestos tenemos la Universidad Pública y Gratuita...

Índice

Resumen	5
1. Introducción	6
1.1 Contexto del Proyecto	6
1.2 Concepto de Multiespacio	6
2. Objetivos	7
3. Caracterización y especificaciones del diseño del MULTIESPACIO	7
3.1 Localización	7
3.2 Reseña histórica	8
3.3 Descripción del Multiespacio	9
3.4 Cortinas rompevientos	14
3.5 Calles interiores y sector de aparcamiento	16
3.6 Enfoque en la Sostenibilidad	16
3.6.1 Energías alternativas	17
3.6.2 Gestión del Agua	17
3.7 Integración Cultural y Social	18
3.7.1 Referencia Histórica	18
3.8 Inclusión y Comunidad	19
4. Impacto del Proyecto	20
4.1 Beneficios para los viajeros	20
4.2 Beneficios para la Comunidad Local	20
5. Conclusiones y recomendaciones finales	21
5.1 Conclusiones	21
5.2 Recomendaciones finales	21
Bibliografía	22
Anexo 1: PLANO BOTÁNICO	23
Anexo 2: SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	30

Resumen

El proyecto Multiespacio “La Vitícola” propone un modelo innovador de zona de descanso a lo largo de la Ruta Nacional 33 en el km 24 de su traza. Este diseño multifuncional busca ofrecer una experiencia integral que va más allá del simple descanso, integrando espacios para la relajación, la educación, la cultura y la inclusión. El Multiespacio se distingue por su enfoque en la sostenibilidad a través del uso de energías alternativas y una gestión eficiente de los recursos naturales. El proyecto también rinde homenaje a los inmigrantes irlandeses a través de elementos artísticos y culturales, promoviendo la participación comunitaria y contribuyendo al desarrollo económico local.

1. Introducción

1.1 Contexto del Proyecto

La Ruta Nacional 33 (RN 33), denominada «Ruta del Desierto Dr. Adolfo Alsina» (Decreto Nacional nro. 3.961/1978), es una vía que une la Ruta Nacional 3 en la ciudad de Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires) y la Avenida de Circunvalación de Rosario (provincia de Santa Fe). Su extensión es de 795 km. La RN33 es una arteria crucial para el transporte de carga y de pasajeros, que conecta dos de los puertos más importantes del país (Ing. White y Rosario), y atraviesa diversas regiones con elevada producción industrial y agrícola-ganadera. Esta conectividad que genera al tránsito de viajeros y mercancías y, ocasiona una gran movilidad de vehículos pesados en la ruta (alrededor del 50% del total de tránsito pasante en un año). Sin embargo, las actuales zonas de descanso a lo largo de esta ruta carecen de servicios y características que atiendan de manera integral las necesidades de los usuarios. En este contexto, surge el proyecto Multiespacio “La Vitícola”, que busca transformar las áreas de descanso tradicionales en espacios multifuncionales y enriquecedores. Esta iniciativa responde a una demanda creciente de espacios que ofrezcan más que un simple lugar para detenerse; se trata de proporcionar un entorno donde los viajeros puedan descansar, aprender, disfrutar de actividades culturales y participar de eventos comunitarios.

1.2 Concepto de Multiespacio

El concepto de Multiespacio “La Vitícola” se basa en la creación de un espacio multifuncional que trasciende el concepto tradicional de áreas de descanso en segmentos de ruta. Tiene la particularidad de transformar las características y la funcionalidad de los espacios con diversos usos y funciones, como zonas de descanso, servicios y actividades recreativas. Estas áreas están diseñadas para ofrecer a los viajeros lugares para parar, descansar y realizar actividades diversas mientras transitan. Esto se enmarca dentro de la idea de mejorar la funcionalidad de las infraestructuras viales y proporcionar mayor comodidad a los usuarios.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es proyectar un Multiespacio a la vera de la RN 33, con el fin de ofrecer un lugar de descanso, que no solo satisfaga las necesidades básicas de los viajeros, sino que también enriquezca su experiencia a través de actividades educativas, culturales y recreativas.

Los objetivos específicos del proyecto incluyen:

- **Proporcionar un Espacio Integral:** creando un ambiente que combine áreas de descanso con instalaciones educativas y culturales.
- **Promover la Sostenibilidad:** implementando tecnologías de energía renovable y prácticas de gestión eficiente en el uso del agua.
- **Fomentar la Inclusividad:** diseñando instalaciones accesibles para personas con necesidades especiales y promoviendo la participación de la comunidad local.
- **Rendir Homenaje Cultural:** incorporando elementos artísticos y culturales que celebren el legado histórico de los inmigrantes irlandeses.

3. Caracterización y especificaciones del diseño del MULTIESPACIO

3.1 Localización

El Multiespacio “La Vitícola” se localizará en la traza de la RN 33, a la altura del km 24, distante a 20 km de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina) hacia el sur y a 46 de km de la localidad de Tornquist hacia el norte (Figura 1). Ocupa una superficie de aproximadamente 8 hectáreas, próximo a la estación ferroviaria homónima.



Figura 1. Imagen satelital de la localización del futuro Multiespacio “La Vitícola”, a la vera de la RN 33.

3.2 Reseña histórica¹

A fines del siglo XIX el gobierno argentino buscaba inmigrantes en Europa para colonizar distintas zonas del país. De este modo inmigrantes irlandeses arriban al puerto de Buenos Aires el 16 de febrero de 1889. Parte de ese grupo fue contratado por la compañía “La Vitícola S.A”, que estaba situada en cercanías a Bahía Blanca, entre los kilómetros 679 y 684 del Ferrocarril del Sud. David Gartland, representante de la compañía, pretendía establecer una producción vitivinícola y para tal cometido precisaba mano de obra. Es así como convenció de quedarse habitando allí a unos 800 irlandeses a los que se le sumaron 120 ingleses y otros tantos criollos con el compromiso de darles 40 ha de tierra por familia, las que pagarían a 15 años y con muchas facilidades de pago. Tal cantidad de gente conformó la colonia irlandesa más grande del país.

Pero, al llegar a destino, los inmigrantes descubrieron que no había allí nada que se pareciera a una colonia. A falta de caserío, algunos se tuvieron que instalar en tiendas de campaña, y otros muchos colonos tuvieron que vivir bajo árboles o en zanjas, enfrentándose a extremos climáticos, con viento y calor en verano y muchísimo frío en invierno. Los aborígenes llamaban a esas tierras que se extienden entre las Sierras de la Ventana y la costa atlántica “huecuvu mapu”, que significa en araucano (tierra del diablo).

¹ Extraído de Pedro Cristóbal Doiny Cabré (2013). Vitícola: La Colonia Irlandesa. Disponible en: https://www.infosudoeste.com.ar/notas/1122_viticola-la-colonia-irlandesa (Consultado: 15 de diciembre de 2024).

La vida de esos inmigrantes fue tremendamente difícil, más bien imposible. Durante los dos años que permanecieron los colonos, o al menos buena parte de ellos en La Vitícola, unos cien irlandeses, en su gran mayoría niños, murieron, seguramente por las malas condiciones del agua y otros problemas con la alimentación, que les provocaba diarrea y otras enfermedades. En marzo de 1891, los últimos, poco más de quinientos, dejaron el lugar para volver a Buenos Aires.

En la actualidad no queda nada de esa incipiente vitivinicultura que se quiso construir de la mano de los primeros inmigrantes.

3.3 Descripción del Multiespacio

Este espacio está diseñado para ofrecer:

Áreas de descanso: serán espacios cómodos y acogedores diseñados para la relajación de los viajeros. Incluirán bancos ergonómicos y mesas de hormigón, parillas, áreas de sombra y zonas verdes con un mix de plantas nativas (ver Anexo 1 - Plano Botánico), proporcionando un entorno agradable para el descanso. Así mismo, se colocarán juegos infantiles tipo hamacas, toboganes, subibajas, etc. (Figuras 2 y 3).

Instalaciones educativas: se instalarán paneles informativos y cartelera construidos en chapa y vinilo autoadhesivo sobre la flora, fauna y geología local. Estos elementos educativos estarán distribuidos en el parque para que los visitantes puedan aprender sobre el entorno natural y cultural durante su visita. Con respecto a la información educativa sobre la flora, en distintos sectores llamados “islas”, se colocarán placas en chapa galvanizada, con fotos y un código QR para que el visitante pueda ahondar conocimientos sobre las plantas nativas y exóticas, que se utilizaron en el diseño del Multiespacio.



Figura 2. Espacio con juegos infantiles. Fuente: Santiago Villegas.



Figura 3. Espacio con juegos infantiles. Fuente: Santiago Villegas.

Bio-lago: se construirá un lago artificial poligonal (Figura 4), en el cual se creará un ecosistema acuático y estará rodeado de pérgolas, para que las personas puedan, además de caminar en ese entorno, descansar a la sombra de pérgolas de distintas formas y realizadas con diversidad de materiales (metal, madera, y lonas de camuflaje). Con respecto a las especies vegetales que se colocarán en las pérgolas podemos citar, jazmín chino (*Jasminum polyanthum*), glicina (*Wisteria sinensis*), bignonia rosada (*Podranea ricasoliana*), parra criolla (*Vitis labrusca*) y, jazmín de leche (*Trachelospermum jasminoides*) (ver Plano botánico en el anexo 1).



Figura 4. Imágenes representativas del bio-lago. Fuente: Santiago Villegas.

El bio-lago además de ser el ecosistema de vida acuática, estará provisto de un sistema de recirculación de agua para ayudar a conservar en óptimas condiciones la vida en el mismo, el aporte de agua será con agua subterránea. Sus dimensiones serán de aproximadamente 100 – 110 m de diámetro máximo y con una profundidad mayor no superior a 1 m. En este sitio se planificará incorporar especies lacustres y acuáticas, como por ejemplo, nenúfares, lirios de agua, ciperos, etc., a los efectos de ayudar a la sostenibilidad del ecosistema acuático.

En cuanto a la información sobre fauna autóctona, se colocarán figuras en chapa con la silueta (Figura 5) de los animales más representativos de la zona, estos son: puma (*Puma concolor*), guanaco (*Lama guanicoe*), zorro gris (*Lycalopex griseus*), choique (*Rhea pennata*), comadreja (*Musela nivalis*), entre otros, como reptiles, aves, anfibios, entre ellos culebra verde y negra (*Philodryas patagonensis*), lagarto overo (*Salvator meriane*), carancho (*Caracara plancus*), tero (*Vanellus chilensis*), hornero (*Furnarius rufus*), rana criolla (*Leptodactylus latinasus*), mariposa monarca (*Danaus plexippus*), escarabajo rinoceronte (*Diloboderus abderus*). Sobre las siluetas de chapa se colocarán un conjunto de fotografías del animal y código QR para que el visitante si desea ampliar la información pueda hacerlo.

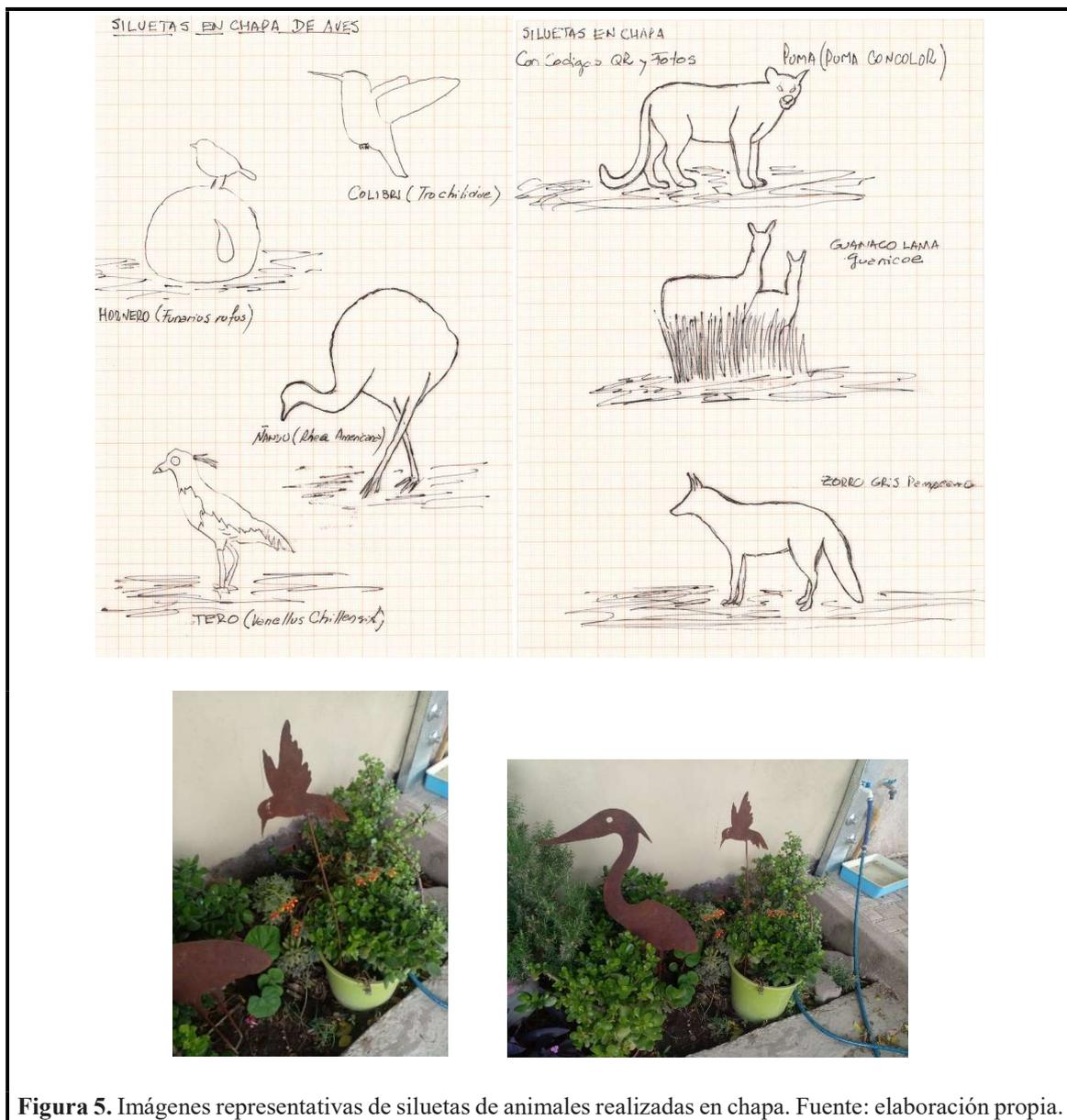


Figura 5. Imágenes representativas de siluetas de animales realizadas en chapa. Fuente: elaboración propia.

En relación a la información de las características geológicas de la zona, se ubicarán paneles informativos con fotografías y código QR, en el interior de la sala de prestación de servicios (comedor, cafetería y baños), así como también en zonas de miradores hacia las sierras del cordón Ventana. Dichos banners contarán con información geológica referente de dicho sistema serrano.

Espacios Culturales: áreas dedicadas a la realización de eventos culturales, mercados artesanales y actividades musicales (Figura 6). Estos espacios tendrán como centro de reunión un anfiteatro (Figura 7) con gradas a distintos niveles, de 2 m de ancho, a modo de que los usuarios puedan instalarse con reposeras para presenciar con comodidad y distensión los eventos a llevarse a cabo en ese lugar. Las gradas semicirculares, construidas en cemento, tendrán un radio de aproximadamente de 40 m.



Figura 6. Imagen representativa de un área dedica a espacios culturales. Fuente: Santiago Villegas.

Dentro de estos espacios culturales habrá lugares para que frecuentemente se organicen eventos de ferias y encuentros, como por ejemplo “los amigos del Falcon”, el “Club de Motoqueros”, etc., así como también se reúnan artesanos que fabriquen elementos típicos, comidas caseras o de colectividades, etc. Por último, en cercanías del anfiteatro se prevén lugares para la ubicación de FOOD TRUCKS, para acompañar estos eventos.



Figura 7. Imagen representativa del anfiteatro con sus graderías. Fuente: Santiago Villegas.

3.4 Cortinas rompevientos

Las cortinas o barreras cortavientos estarán dispuestas perpendicularmente a la dirección de los vientos predominantes del NO (Figura 8), como así también se cuenta con una barrera cortaviento que protegerá de los vientos del cuadrante sur (Figura 9). En cuanto a las especies utilizadas para las barreras (ver Plano botánico en el anexo 1), se incluirán especies frugales, que han demostrado ciertas características de plasticidad y resiliencia ante las condiciones climáticas locales.

La cortina principal, que se encontrará al frente del parque y perpendicular a la dirección de los vientos predominantes del cuadrante noroeste (Figura 8), estará constituida por 2 hileras de árboles, una primera hilera de aguaribayes (*Schinus areira*), seguida de una hilera de pinos de Alepo (*Pinus halepensis*), con un espaciamiento de 12 m.

La segunda barrera cortaviento estará ubicada en forma perpendicular al SO (Figura 9), conformada por una hilera de eucaliptos colorados (*Eucalyptus camaldulensis*), separados 8 m entre sí.

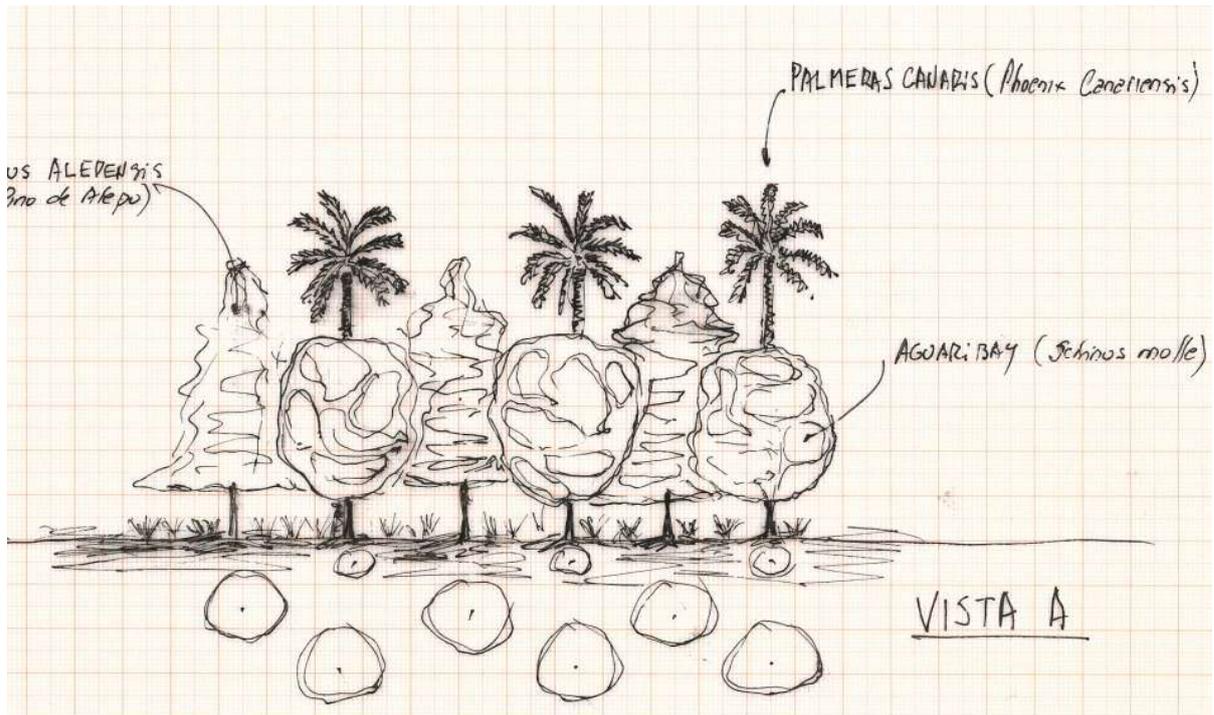


Figura 9. Croquis de vista en corte y en planta de la conformación de la cortina rompevientos perpendicular a los vientos del cuadrante NO. Fuente: elaboración propia.

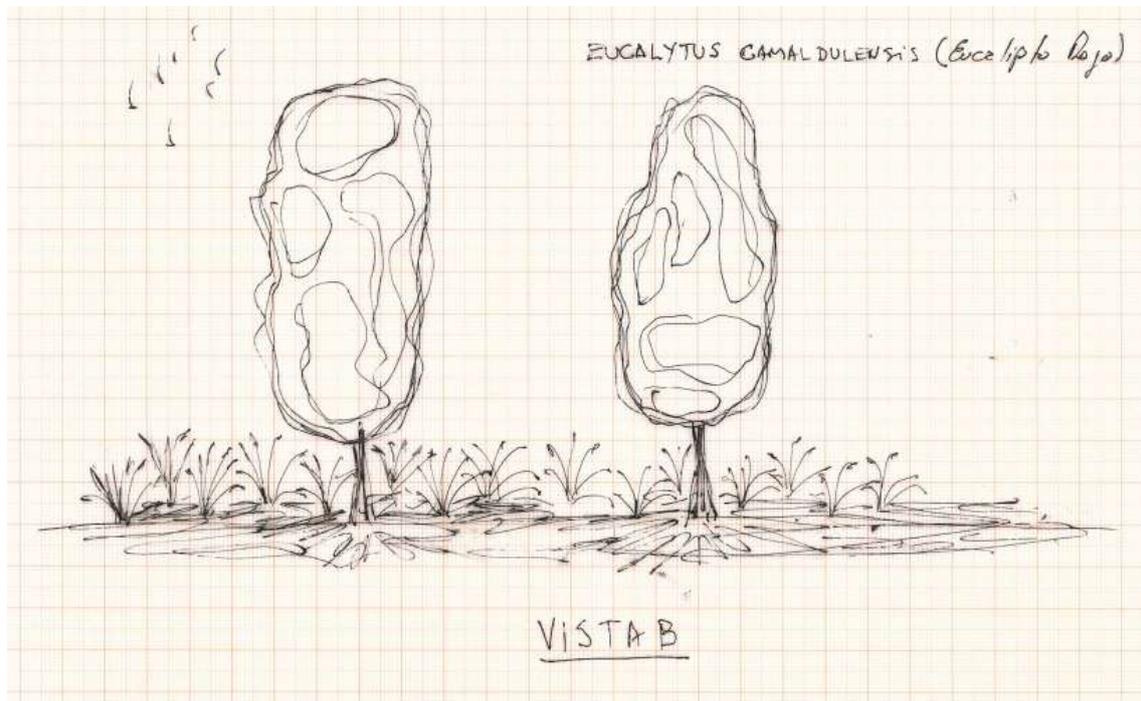


Figura 9. Croquis de vista en corte de la conformación de la cortina rompevientos perpendicular a los vientos del cuadrante sur. Fuente: elaboración propia.

Otros conjuntos de arboledas funcionarán también como barreras, y estarán localizadas puntualmente, por ejemplo, en la parte posterior del anfiteatro y en otros sectores, en estos casos la especie a colocar será fresno (*Fraxinus spp.*).

3.5 Calles interiores y sector de aparcamiento

En las calles interiores y zonas de estacionamiento se colocará pavimento de hormigón premoldeado articulado (Figura 10), que ayudará a consolidar la cubierta vegetal cespitosa y a su vez, permitirá la infiltración del agua de precipitación y disminuirá la escorrentía. Por otra parte, se minimizará la erosión hídrica, proceso que implica la pérdida de suelo por parte de la acción del agua que cae o se mueve sobre un terreno con condiciones favorables: escasa cubierta vegetal protectora y suelo susceptible a la erosión.



Figura 10. Imagen representativa de pavimento reticulado premoldeado en hormigón.
Fuente: Catalogo en línea de Garden Block Quilmes.

3.6 Enfoque en la Sostenibilidad

El enfoque en la sostenibilidad es fundamental para el proyecto MULTIESPACIO, y se materializa a través de la integración de tecnologías alternativas de energía renovable.

3.6.1 Energías alternativas

• **Paneles solares:** la utilización de esta tecnología alternativa es incorporar e implementar un concepto de uso de alternativas más saludables para el medio ambiente. La colocación de paneles solares en los techos del edificio del Área de Servicios en dirección al sol, para maximizar la captación de energía solar, permitirá obtener energía que se utilizará para la iluminación de las áreas de descanso, el funcionamiento del sistema de riego y otros servicios del parque.

• **Turbinas eólicas:** se instalarán turbinas eólicas en ubicaciones estratégicas para aprovechar los vientos predominantes. La energía generada por estas turbinas complementará a la producción de energía solar, proporcionando una fuente de energía limpia y sostenible para el Multiespacio.

3.6.2 Gestión del Agua

La gestión eficiente del agua es crucial para el proyecto, especialmente en zonas semiáridas con variabilidad en las precipitaciones y una pluviometría anual de 600 mm, y una evapotranspiración potencial superior a 800 mm anuales, como caracteriza a la región del SO bonaerense.

En la región de Bahía Blanca, pueden identificarse tres “unidades acuíferas” portadoras de agua para consumo humano:

- 1) el acuífero libre alojado en los sedimentos (llanura pampeanos y ambiente periserrano);
- 2) la cadena de médanos costeros y,
- 3) el sistema hidrotermal profundo de la Cuenca de Bahía Blanca (Fuente: <https://host170.sedici.unlp.edu.ar>).

Recolección de agua de lluvia: se instalarán sistemas de captación de agua de precipitación en techos del Área de Servicios, para ser almacenada en cisternas subterráneas y utilizada luego para el riego de áreas verdes y otras necesidades del parque.

Extracción de agua de subterránea: la extracción será con molino de viento almacenándose en un tanque australiano en superficie para regar por gravedad las cercanías del mismo, y utilizar el agua para proveer el sistema de riego por goteo. Como complemento al uso de energía eólica para la extracción antes mencionada se sumará un sistema de bombas de extracción de agua mediante energía solar.

Sistema de riego: se adoptará un sistema de riego por goteo (ver Cálculo de sistema de riego en anexo 2) que permitirá una distribución eficiente del agua y reducirá. Este sistema se ajustará según las necesidades de las plantas y el clima.

El diseño del sistema de riego por goteo está contemplado para proveer agua a las líneas de árboles que actuarán como barreras cortavientos y que se localizarán en coincidencia con la fachada principal del parque, la cual se observará desde la RN 33. Y también para las líneas que irrigarán hacia las islas en donde se encontrarán conjuntos de plantas nativas y exóticas (ver Plano diseño del sistema de riego en el anexo 2).

3.7 Integración Cultural y Social

3.7.1 Referencia Histórica

El cuarto objetivo del proyecto Multiespacio “La Vitícola” es rendir homenaje a los inmigrantes irlandeses que llegaron al país en busca de un futuro mejor. Esta referencia histórica se incorporará a través de:

- **Arte en el Paisaje:** para integrar el arte al paisaje se colocará una escultura en relieve (Figura 11), realizada en mampostería, ubicada en una isla a la entrada del complejo. La escultura representará a un grupo de inmigrantes caminando hacia un futuro mejor, simbolizando la esperanza y el esfuerzo de aquellos que emigraron en busca de una vida de trabajo y prosperidad. La escultura estará rodeada de plantas exóticas (ver

Plano botánico en el anexo 1) que representarán los elementos culturales que los inmigrantes trajeron consigo.



Figura 11. Imagen representativa de mural-escultura que homenajea a los inmigrantes irlandeses que arribaron al paraje La Vitícola. Fuente: Santiago Villegas.

3.8 Inclusión y Comunidad

El Multiespacio estará diseñado para ser inclusivo y para promover la participación de la comunidad local:

- **Accesibilidad:** todas las instalaciones estarán adaptadas para personas con necesidades especiales. Esto incluirá rampas, señalización en Braille y áreas de descanso accesibles para sillas de ruedas.

- **Participación comunitaria:** se ofrecerán oportunidades para que miembros de la comunidad local participen en la gestión y operación del Multiespacio. Esto incluirá la contratación de personal local y la organización de eventos comunitarios, lo que fomentará el desarrollo económico y la cohesión social.

4. Impacto del Proyecto

4.1 Beneficios para los viajeros

El Multiespacio proporcionará una serie de beneficios a los viajeros, incluyendo:

- **Espacio de Relax:** ofrecerá un ambiente cómodo y agradable para el descanso durante los viajes largos, mejorando la experiencia general de las paradas en la ruta.

- **Educación y Cultura:** los visitantes tendrán la oportunidad de aprender sobre la flora, fauna y geología local, así como disfrutar de eventos culturales y gastronómicos. Esto enriquecerá su experiencia y proporcionará un valor añadido a su viaje.

4.2 Beneficios para la Comunidad Local

El impacto del Multiespacio en la comunidad local será significativo:

- **Desarrollo económico:** la creación de empleos y la promoción de mercados locales contribuirán al crecimiento económico en la región. Los eventos y actividades también atraerán a visitantes que podrían gastar dinero en emprendimientos locales.
- **Sostenibilidad:** la implementación de prácticas sostenibles servirá como un modelo para futuros desarrollos y contribuirá a la protección del medio ambiente. Además, el enfoque en la sostenibilidad promoverá una mayor conciencia ambiental entre los visitantes y la comunidad.

5. Conclusiones y recomendaciones finales

5.1 Conclusiones

El Multiespacio “La Vitícola” representará un avance significativo en la concepción de zonas de descanso, ofreciendo un modelo que combina descanso, educación, cultura e inclusión. El proyecto no solo cumple con su propósito principal de mejorar la experiencia de los viajeros, sino que también contribuye al desarrollo económico local y a la sostenibilidad ambiental.

5.2 Recomendaciones finales

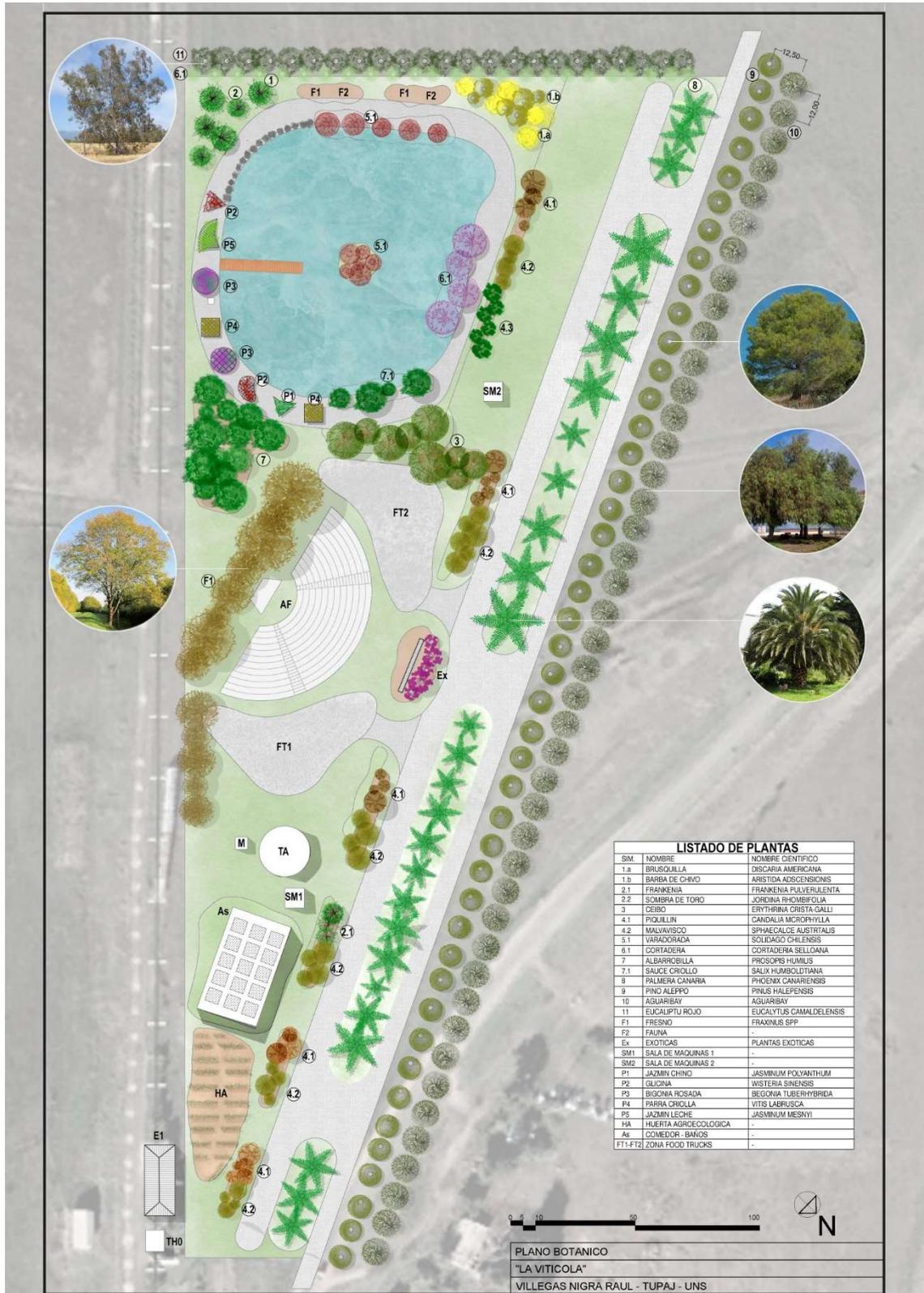
- **Mejoras Futuras:** se recomienda realizar evaluaciones periódicas del impacto del proyecto para identificar áreas de mejora y optimizar su funcionalidad. La retroalimentación de los usuarios y la comunidad local será esencial para realizar ajustes efectivos.
- **Replicabilidad:** considerar la posibilidad de replicar el concepto de MULTIESPACIO en otras ubicaciones estratégicas a lo largo de las rutas nacionales del país, así como adaptar el diseño y las características del proyecto según las necesidades y características específicas de cada ubicación.

Bibliografía

- Arcila Losada J.H. 2013. Paisajismo Vial. Arquitectura, fundamento y método. Ed. Manizales: Universidad de Colombia – Fac. de Ingeniería y Arquitectura. Libro de Investigación. 163 p. ISBN:978-84-8095-554-6
- Español Echéniz I. 2008. La carretera en el paisaje: criterios para su planificación, trazado y proyecto. Ed. Consejería de Obras Públicas y Transporte, Sevilla. 496 p. ISBN978-84-8095-554-6.
- Motta Barrios G. 2010. Paisajismo urbano y seguridad vial en el Boulevard Landívar. Tesis de grado. Univ. del Istmo, Fac. de Arquitectura y Diseño. Guatemala. 206 p.
- Scian, B. 2010. Capítulo I “Clima - Bahía Blanca y Sudoeste Bonaerense”. En: “Ambientes y Recursos Naturales del Partido de Bahía Blanca: Clima, Geomorfología, Suelos y Aguas (Sudoeste de la provincia de Buenos Aires)”. Paoloni, J.D. Compilador. 1ª Edición Bahía Blanca, Universidad Nacional del Sur, EdiUNS. Pág. 27-83; 240 pp.

ANEXOS

Anexo 1: PLANO BOTÁNICO



ISLAS (I n.º)

Se identificarán así a los sectores en donde se ubicará un conjunto de plantas nativas ornamentales (Figura 12).

La elección de plantas nativas va entre otros motivos, de la mano de respetar la identidad natural del lugar, su belleza particular y aprovechar la característica de las mismas de adaptarse a condiciones de baja disponibilidad hídrica, siendo los 600 mm de precipitación por año suficientes para su supervivencia.

Estas islas estarán dotadas de riego por goteo, fundamental en los primeros años de desarrollo vegetal (ver Plano de riego en el anexo 2).

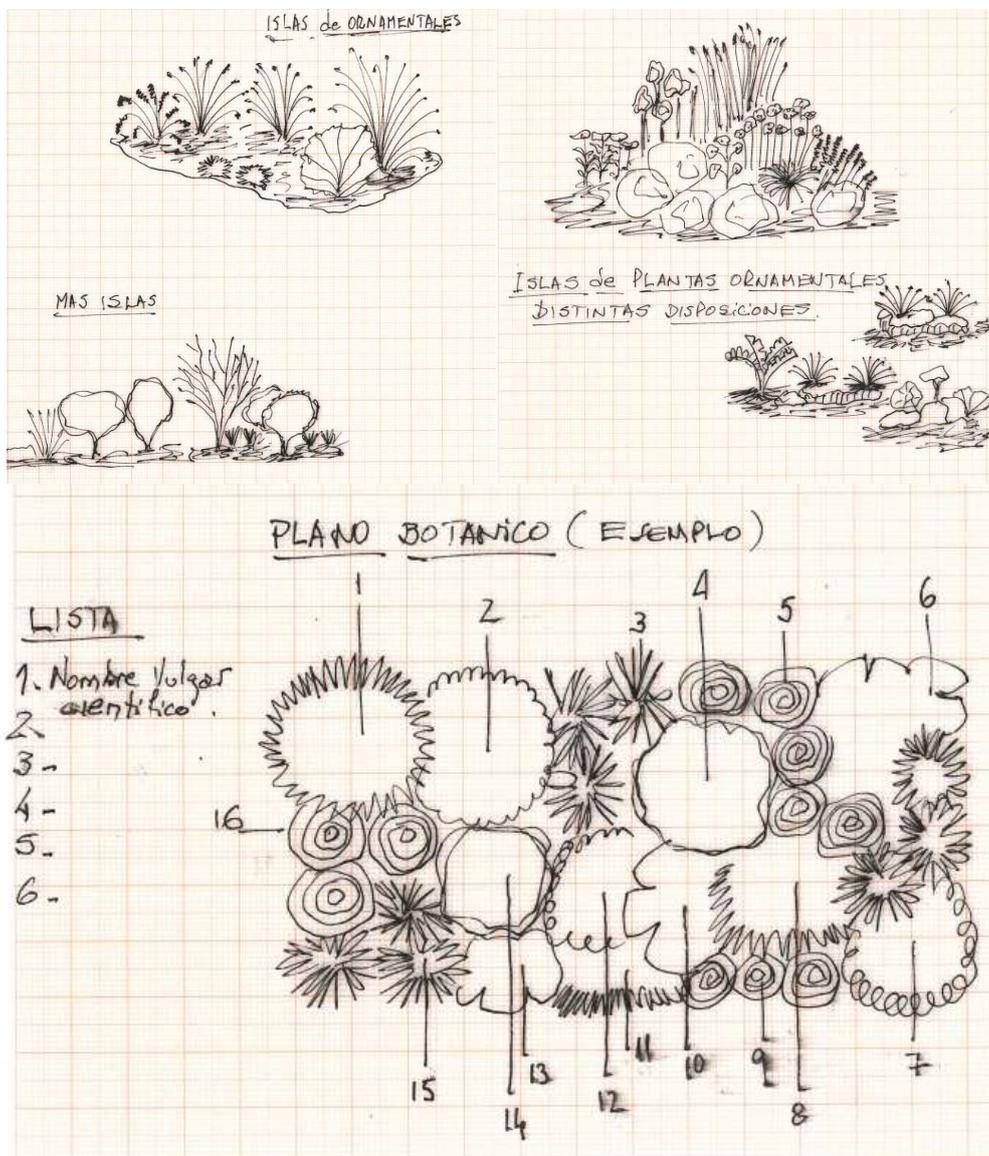


Figura 12 Bosquejos de plantación en islas (vista en perfil y en planta).

Seguidamente, se presentan imágenes de las plantas seleccionadas en el proyecto:

I 1.1: Brusquilla (*Discaria americana*)



I.1.2 Barba chivo (*Erythrostemon gilliesii*)



I.2 Sombra de toro (*Jodina rhombifolia*)



I.3.1 Ceibo (*Erythrina crista-galli*)



I4.1 Piquillín (*Condalia microphylla*)



I4.2 Malvavisco (*Sphaeralcea bonariensis*)



I4.3 Vara dorada (*Solidago chilensis*)



15.1 Cortadera (*Cortadera selloana*)



16.1 Chaucha de piche (*Neltuma humilis*)



17.1 Sauce criollo (*Salix humboldtiana*)



17.2 Molle (*Schinus molle*)



PÉRGOLAS (P n.º)

A continuación, se detallan las plantas enredaderas que se colocaran en las pérgolas (Figura 13) situadas en las inmediaciones del bio-lago.

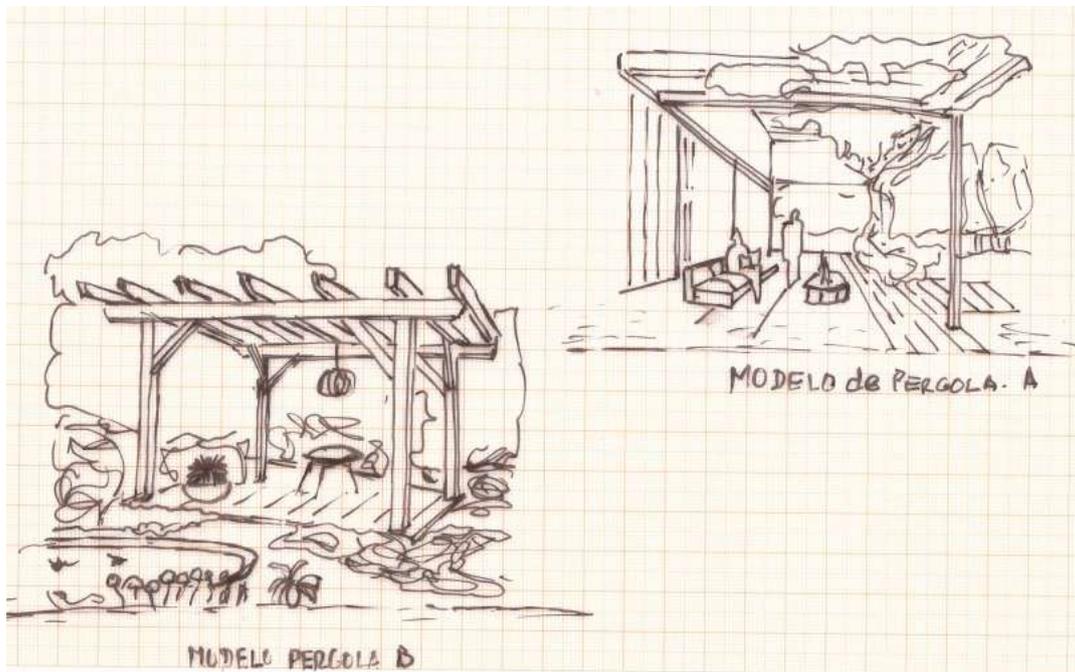


Figura 13. Bosquejos del diseño de las pérgolas situadas junto al bio-lago

P.1: Jazmin chino (*Jasminum polyanthum*)



P 2. Glicina (*Wisteria sinensis*)



P3 . Bignonia rosada (*Podranea ricasoliana*)



P 4 Parra criolla (*Vitis labrusca*)



Anexo 2: SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

En primer lugar, se realizó un cálculo de consumo de agua, teniendo en cuenta la cantidad de plantas ya sea ornamentales, árboles, enredaderas y su consumo anual, teniendo en cuenta además de los distintos factores que afectan al consumo de agua ya sea tamaño y madurez de la planta, tipo de suelo, meteorología y prácticas de riego.

A continuación, se detallan las especies que se seleccionaron para este proyecto, el consumo hídrico anual calculado y las veces por semana que se aplicará el riego.

Cortadera - *Cortadeira seollana* (300-500 L/año 1-2 veces por semana)

Flechilla - *Stipa spp* (200-400 L/año 1 vez al mes)

Jarilla - *Larrea divaricata* (100-200 L/año en periodos de sequía)

Molle - *Schinus fasciculatus* (200-400 L/año 1 vez / mes)

Algarrobo - *Neltuma spp.* (500-700 L/año 1-2 veces al mes)

PALMERAS

Palmera de California - *Whashington filifera* (5.000-10.000 L/año por semana)

Yatay - *Butia capitata* (4.000-8.000 L/año 1-2 veces por semana)

Pindó - *Syagrus romanzoffiana* (5.000-9.000 L/año 2-3 veces semana) (*)

Palmera de las Canarias - *Phoenix canariensis* (7.000-12.000 L/año 2-3 veces semana)

ÁRBOLES

Fresno americano - *Fraxinus americana* (30-50 L 1-2 veces semana)

Fresno europeo - *Fraxinus excelsior* (25-45 L 1-2 veces semana) (*)

Fresno americano - *Fraxinus Pennsylvanica* (30-50 L 1-2 veces semana)

Eucalito colorado - *Ecualyptus comaldulensis* (40-100 L 1-2 veces por semana)

Pino de Alepo - *Pinus halepensis* (10-20 L 2- 4 veces por semana)

Aguaribay - *Schinus molle* (5-15 L 2-4 veces por semana)

TOTAL APROXIMADO DE PLANTAS

Ornamentales: 150 un. * 800 L = 120.000 L

Pérgolas: 10 un. * 1.020 L = 10.200 L

Palmeras: 27 un. * 9.000 L = 243.000 L

Arboles: 50 un. * 50 L = 2.500 L

Palmeras: 27 un. * 9.000 L = 243.000 L

PÉRGOLAS

Jazmín chino – glicina - bignonia rosada – parra criolla - jazmín de leche

1.020 L por año en total para 10 unidades

ORNAMENTALES NATIVAS EN GENERAL

600 - 800 L por año para un total de 150 unidades

TOTAL DE AGUA ANUAL:

600.000 L por año

DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO PARA EL PROYECTO: La Vitícola

Se realizó el proyecto y programa semanal para el riego de los árboles que componen las cortinas cortavientos, además de los conjuntos (macizos) o islas de planta ornamentales, y las enredaderas que se ubicarán en las pérgolas.

Para el diseño se consideró el mes (enero) de mayor demanda de evapotranspiración para todo el conjunto de plantas.

Evapotranspiración de referencia: 7,4 mm día⁻¹

El coeficiente de cultivo (Kc) seleccionado fue de 1,1 (se consideró un promedio de todas las especies).

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO y DE LAS ESPECIES

SUELO: FRANCO

CC: 20 %

PMP: 10 %

Densidad Aparente: 1.35 Mg m⁻³

Infiltración básica (Ib): 15 mm hora⁻¹

Terreno: horizontal

Cultivo: varias especies de árboles y de ornamentales nativas y exóticas

Marco de Plantación: 1*1 (para los cálculos se tuvo en consideración el diámetro aproximado del bulbo húmedo).

Distancia entre plantas: 10 m

Distancia entre filas: 5 m

Diámetro de copa: 3,5 m

Profundidad efectiva: 0.30 m

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO Y EL AGUA UTILIZADA

Tipo de goteros: s/línea autocompensantes

Caudal por Gotero: 4 L hora⁻¹

Agua de perforación a 12 m de profundidad

NECESIDADES DE AGUA

$$ET_c = ET_o * K_c$$

$$ET_o = 7,4 \text{ mm día}^{-1} \text{ (Scian, 2010)}$$

$$K_c = 1,1 \text{ (aprox)}$$

$$ET_c = 7,4 * 1,1$$

$$ET_c = 8,14 \text{ mm día}^{-1}$$

LÁMINA NETA (Ln)

$$Ln \text{ (mm)} = (W_{cc} - W_{pmp}) / 100 * \text{Densidad aparente} * P * FA$$

$$Ln \text{ (mm)} = (20 - 10) / 100 * 1,35 * 300 * 0,2$$

$$Ln \text{ (mm)} = 8,1 \text{ mm}$$

INTERVALO DE RIEGO (Ir)

$$Ir \text{ (días)} = Ln \text{ (mm)} / ETc \text{ (mm/día)}$$

$$Ir \text{ (días)} = 8,1 \text{ (mm)} / 8,14 \text{ (mm/día)}$$

$$Ir \text{ (días)} = 1 \text{ día}$$

LAMINA BRUTA (Lb)

$$Lb = Ln / \text{Eficiencia (90\%)}$$

$$Lb \text{ (mm)} = 8,1 / 0,90 = 9 \text{ mm}$$

NECESIDADES DIARIAS POR ÁRBOL (Nd)

$$1 \text{ mm} = 1 \text{ L m}^{-2}$$

$$MP = 1 \times 1 \text{ m} = \text{bulbo húmedo (aproximado)}$$

$Nd \text{ (L/árbol/día)} = Lb * MP$ (marco de plantación - 1x1 teniendo en cuenta el diámetro aproximado del bulbo húmedo)

$$Nd = 9 \text{ mm} * 1 \text{ m}^2$$

$$Nd = 9 \text{ L/árbol/día}$$

NUMERO DE EMISORES (e)

Se utilizarán 234 emisores de 4 L h⁻¹ (en una primera instancia) y 98 goteros de 2 L h⁻¹.

TIEMPOS DE RIEGO (Tr)

$$Tr \text{ (hs)} = 9 / (e * qe)$$

e = número de emisores

Q_e = caudal del emisor

Tr (hs) = 9 L/arb/día / (1 x 4 L hora⁻¹)

Tr = 2,25 hs

DISEÑO HIUDRÁULICO

Q = caudal total (total de emisores)

Total plantas tubería más alejada = 45

Total goteros = 45

Largo de esa tubería = 530 m

Presión de trabajo de un gotero (Pr) = 1 kg cm⁻² = 10 mca (metros de columna de agua)

H_{pa} = pérdida de carga máxima admisible

H_{pa} = $Pr \times 0,2$ = 10 mca x 0,2 = 2 mca

Para seleccionar las tuberías: J (pérdida de carga total) debe ser menor a h_{pa}

CAUDALES:

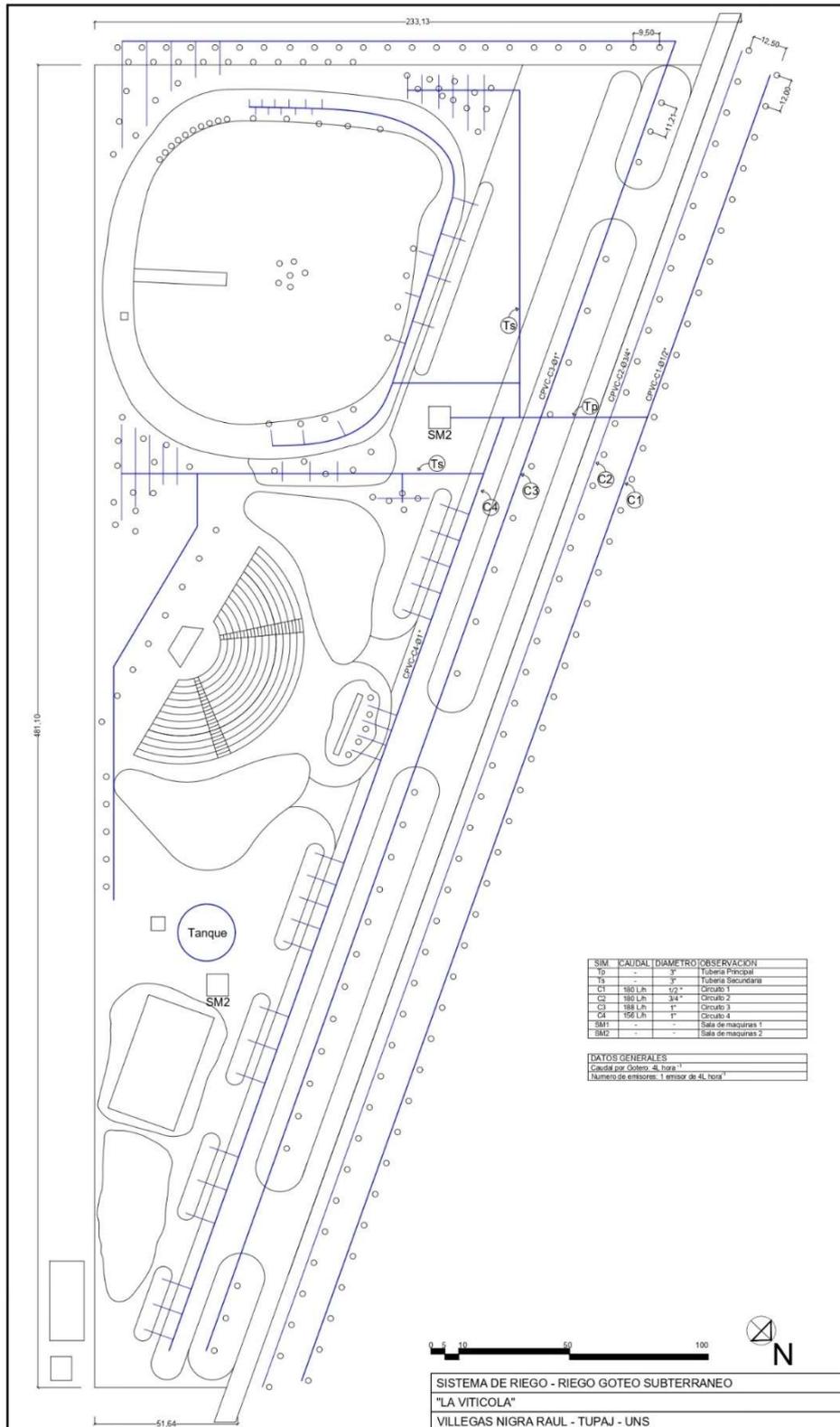
1º y 2º laterales de riego (periferia): 45 plantas cada uno, 2 goteros por planta: 90 goteros de 4 L h⁻¹: total 180 goteros de 4 L h⁻¹: 720 L h⁻¹

3º lateral de riego (periferia): 27 palmeras con 2 goteros de 4 L h⁻¹ por planta y 10 eucaliptos con un total de 20 goteros de 2 L h⁻¹: 256 L h⁻¹

Canteros lindantes a las palmeras: 24 goteros de 2 L h⁻¹: 48 L h⁻¹

Circuito de plantas y canteros cercanos al lago: 54 goteros de 2 L h⁻¹: 108 L h⁻¹

PLANO DE SISTEMA DE RIEGO



SIM	CAUDAL	DIAMETRO	OBSERVACION
Tp	-	3"	Tubería Principal
Ts	-	3"	Tubería Secundaria
C1	150 L/h	1/2"	Circuito 1
C2	150 L/h	3/4"	Circuito 2
C3	188 L/h	1"	Circuito 3
SM1	150 L/h	1"	Circuito 4
SM1	-	-	Sala de maquinas 1
SM2	-	-	Sala de maquinas 2

DATOS GENERALES
 Caudal por Ochovo 4L hora⁻¹
 Numero de emisores: 1 emisor de 4L hora⁻¹

SISTEMA DE RIEGO - RIEGO GOTEO SUBTERRANEO
 "LA VITICOLA"
 VILLEGAS NIGRA RAUL - TUPAJ - UNS

Pérdidas de carga:

Para el cálculo hidráulico se utilizó la ecuación Hazen - Willians:

$$Hr (\text{pérdida de rozamiento}) = k * (Q/140)^{1.852} * D^{-4.87}$$

Q = caudal (L seg⁻¹); F = 1,212 * 10¹²; D = diámetro interno

$$Hrt (\text{pérdida de rozamiento total}) = Hr * \text{Largo tubería} * \text{Factor Christiansen}$$

$$J (\text{pérdida de carga total}) = Hrt + \text{pérdidas singulares}$$

Si bien, en principio se colocará 1 gotero por planta, se consideró para el cálculo del diseño hidráulico en el riego de los ejemplares de aguaribayes y palmeras, 2 goteros por planta.

LATERAL (aguaribayes)

Caudal: 304 L h⁻¹ (38 aguaribayes con goteros de 4L h⁻¹) = 0,084 L s⁻¹

$$Hr = 1,212 \times 10^{12} \times (0,084/140)^{1,852} \times 17,4^{-4,87}$$

$$Hr = 1,212 \times 10^{12} \times 0,000001079 \times 0,00000090892$$

$$Hr = 1,19 \text{ mca} / 100 \text{ m}$$

$$Htr = 1,19 \text{ mca} / 100 \text{ m} \times 300 \text{ m} \times 0,364 (F) = 1,29 \text{ mca}$$

$$\mathbf{J = Hr \times 1,1 = 1,43 \text{ mca}}$$

LATERAL (canteros lindantes a palmeras)

Caudal: 48 L h⁻¹ (24 goteros de 2 L h⁻¹) = 0,013 L s⁻¹

$$Hr = 1,212 \times 10^{12} \times (0,013/140)^{1,852} \times 17,4^{-4,87}$$

$$Hr = 0,04 \text{ mca} / 100 \text{ m}$$

$$Htr = 0,04/100 \times 300 \text{ m} \times 0,372 (F) = 0,04 \text{ mca}$$

$$\mathbf{J = Hr \times 1,1 = 0,05 \text{ mca}}$$

TUBERÍA PRINCIPAL (aguaribayes, palmeras, canteros lindantes a éstas y eucaliptos):

Caudal: 360 + 360 + 304 L h⁻¹ = 0,28 L s⁻¹

$$Hr = 1,212 \times 10^{12} \times (0,28/140)^{1,852} \times 48^{-4,87}$$

$$Hr = 0,08 \text{ m} / 100 \text{ m}$$

$$Htr = 0,08/100 \times 50 \text{ m} \times 0,425 = 0,017 \text{ mca}$$

$$\mathbf{J = 0,018 \text{ mca}}$$

LATERAL*

$$\text{Caudal: } 26 \text{ L h}^{-1} = 0,0072 \text{ L s}^{-1}$$

$$Hr = 1,212 \times 10^{12} \times (0,0072 \text{ L s}^{-1} / 140)^{1,852} \times 17,4^{-4,87}$$

$$Hr = 0,013 \text{ m} / 100 \text{ m}$$

$$Htr = 0,013 / 100 \times 50 \text{ m} \times 0,391 \text{ (13 goteros)} = 0,00254 \text{ mca}$$

$$\mathbf{J = 0,003 \text{ mca}}$$

LATERAL**

$$\text{Caudal: } 34 \text{ L h}^{-1} = 0,0094 \text{ L s}^{-1}$$

$$Hr = 1,212 \times 10^{12} \times (0,0094/140)^{1,852} \times 17,4^{-4,87}$$

$$Hr = 0,02 \text{ m}/100 \text{ m}$$

$$HTr = 0,02/100 \times 50 \text{ m} \times 0,391 = 0,004 \text{ mca}$$

$$\mathbf{J = 0,0044 \text{ mca}}$$

LATERAL***

$$\text{Caudal: } 48 \text{ L h}^{-1} = 0,013 \text{ L s}^{-1}$$

$$Hr = 1,212 \times 10^{12} \times (0,013/140)^{1,852} \times 17,4^{-4,87}$$

$$Hr = 0,038 \text{ m}/100 \text{ m}$$

$$Htr = 0,038/100 \times 300 \text{ m} \times 0,394 = 0,044 \text{ mca}$$

$$\mathbf{J = 0,049 \text{ mca}}$$

TUBERÍA SECUNDARIA Y PRINCIPAL* (canteros, lago, etc.):

$$\text{Caudal: } 108 \text{ L h}^{-1} = 0,03 \text{ L s}^{-1}$$

$$H_r = 1,212 \times 10^{12} \times (0,03/140)^{1,852} \times 21^{-4,87}$$

$$H_r = 0,071 \text{ m}/100 \text{ m}$$

$$H_{tr} = 0,071 / 100 \times 40 \text{ m} \times 0,535 = 0,015 \text{ mca}$$

$$\mathbf{J = 0,017 \text{ mca}}$$

$$\mathbf{J \text{ total} = 1,43 + 0,05 + 0,018 + 0,003 + 0,0044 + 0,049 + 0,017 \text{ mca} = 1,57 \text{ mca}}$$

Potencia de la bomba (P)

$$(\text{HP}) = [Q (\text{L s}^{-1}) \times H_m (\text{mca})] / [76 \times \text{Eficiencia bomba}]$$

$$\text{Eficiencia bomba centrífuga} = 0,8 \text{ (estimada)}$$

$$Q = 360 + 360 + 304 + 156 \text{ L h}^{-1} = 1.180 \text{ L h}^{-1} = 0,328 \text{ L s}^{-1}$$

$$Q \text{ con factor de seguridad} = 0,328 \times 1,1 = \mathbf{0,361 \text{ L s}^{-1}}$$

$$\text{Filtro malla} = 3 \text{ mca}$$

$$H_m = (1,67 [J] + 10 [\textit{presión de trabajo}] + 50 \text{ m} [\textit{profundidad}] + 3 [\textit{filtro}]) \times 1,15 \text{ (Factor seguridad)} = 73,4 \text{ m}$$

$$P = (0,2 \text{ L s}^{-1} \times 73,4 \text{ m}) / (76 \times 0,8) = 0,45 \text{ HP}$$

$$\mathbf{P = 0,45 \text{ HP}}$$