

# Aportes sobre construcciones rurales hortícolas en Cuyo

Burba, J.L.; Burba, J.N.; Lopez, A.

Estación Experimental Agropecuaria La Consulta  
2021



## ■ Ediciones

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria

Documento  
Proyecto Ajo/INTA

147



## Aportes sobre construcciones rurales hortícolas en Cuyo

Las construcciones rurales han dejado de ser asignaturas importantes en los centros de estudios referidos a la agricultura intensiva, no así para las grandes extensiones de producción de cereales, ganadería, forestación o cultivos industriales.

Tal vez esto haya ocurrido por el nivel de especialización de las ingenierías, sin embargo las interfaces entre lo agronómico y lo civil generalmente no se cubre académicamente.

El diseño de las clásicas fincas de la región cuyana adolece de defectos, producto de la falta de planificación que debería llevar adelante algunos agrónomos.

Caminos internos angostos y con poco ángulo de giro para la maquinaria; acequias y "cruceiros" que no permiten la circulación fluida; viviendas y galpones mal ubicados e instalaciones poco prácticas y desordenadas, son parte de lo que se puede ver a diario.

Estos apuntes no pretenden reemplazar toda la bibliografía existente al respecto, simplemente intenta ayudar a fijar criterios cuando de pequeñas o medianas propiedades se trata, y están enfocados a los agrónomos con poca experiencia.

Errores en la planificación de una finca "se pagan toda la vida".

Editores:

- Silvina Lanzavechia
- Aldo López

Como citar este documento:

BURBA, J.L.; BURBA, J.N. y LÓPEZ, A. (2021). **Aportes sobre construcciones rurales hortícolas en Cuyo**. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta, Mendoza, Argentina. Documento Proyecto Ajo/INTA 147, pdf, 26 p.

## **Aportes sobre construcciones rurales hortícolas en Cuyo**

### **Contenido**

#### **Introducción**

#### **Etapas del diseño**

- **Desmante**
- **Toma de niveles**
- **Demarcación del terreno**
- **Localización de las instalaciones**

#### **Circuito vial e hidráulico**

#### **Barreras rompevientos**

#### **Alambrados y tranqueras**

#### **Vivienda y área de recreación**

#### **Galpones y depósitos**

#### **Instalaciones especiales**

- **Invernaderos**
- **Lavaderos y empaque**
- **Estercolero**

#### **Proyecto de un caso particular**

## Aportes sobre construcciones rurales hortícolas en Cuyo

Burba, J.L.; Burba, J.N. y López, A.

### Introducción

Si bien existen empresas con alto nivel de profesionalismo que “diseñan” fincas, el armado de la infraestructura puede realizarse solo utilizando criterio práctico a nivel de escala pequeñas o medianas.

La planificación de las construcciones rurales debe contemplar dos aspectos, teniendo en cuenta costos y conservación del ambiente:

- Criterio y bocetos sobre la construcción de estructuras: viviendas, galpones, invernaderos, depósitos, talleres, etc.
- Criterio y bocetos sobre el diseño de infraestructura de apoyo a la producción: obras viales, obras hidráulicas.

### Etapas del diseño

- **Desmante:** La vegetación espontánea en zonas áridas es escasa, sin embargo las especies existentes son representativas de las características del suelo. Así la presencia del Jume está asociada a suelos salinos, con sal en superficie o no, o drenaje impedido. El Chañar está asociado a suelos arenosos.

Los errores mayores durante la etapa de desmante son:

- Llevar a la superficie capas de suelo con menor contenido en materia orgánica por el uso de arados destroncadores o cuchillas de topadora que trabajan al ras del suelo.
- Llevar a la superficie capas de suelo débilmente estructuradas, sin estructura o con estructuras agrícolas desfavorables.
- Promover el incremento en la velocidad de mineralización (destrucción) de la materia orgánica en detrimento de la humificación (descomposición) de la materia orgánica, estabilizadora de la estructura del suelo.
- No dejar corredores biológicos de vegetación nativa

Como consecuencia de lo anterior existe mayor susceptibilidad de los suelos al planchado; disminución de la capacidad de infiltración del agua; mayor susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica y disminución de la fertilidad potencial del suelo.

Para pequeñas y medianas extensiones de terrenos que se dedicarán a la explotación hortícola, se debe tener en cuenta las siguientes etapas:

- Talar con hacha o motosierra las especies de valor aprovechable, si el monte tiene especies “maderables” (Figura 1).
- Acordonar con topadora en sistema de celdas angostas, siempre a 5-10 cm sobre el nivel del suelo (aunque quede sucio), respetando así la natural ubicación de los horizontes del suelo.
- El diseño de la finca para el cultivo de hortalizas bajo riego exige que los cordones (que no podrán quemarse para evitar la salinización), se formen donde en el futuro habrá un callejón de circulación.
- Extraer con pala mecánica el resto del monte no “maderable” (Figura 2).
- Desraizar dejando las capas arables en el lugar que la naturaleza los formó: el suelo fértil arriba, el más pobre más abajo, por lo que debe evitarse el uso de arados destroncadores.



Figura 1 - Extracción manual de monte “maderable”, y acordonamiento en celdas



Figura 2 - Carga y extracción de resto de monte, destocoar y desraizar

Para lograr este objetivo, la herramienta ideal es el arado de raíces, que es un pie de pato profundo, sin vertederas, arrastrado por topadoras o tractores de gran potencia.

Otra manera de realizar el desraizado, es con tractores que arrastran subsoladores con aletas pie de pato. También puede emplearse el arado de cincel con zafe.

- **Toma de niveles:** Mediante el uso simple de un clinómetro, y hasta fotografías satelitales, es posible trazar en un plano las curvas de nivel a nivel macro. Esto permitirá interpretar las cotas y realizar los cálculos de pendientes para decidir la ubicación de las obras civiles como viviendas y galpones.
- **Demarcación en el terreno:** Teniendo en cuenta los factores climáticos de la zona (temperatura, vientos, heladas, etc.), las pendientes del terreno, la ubicación de la fuente de agua y la proximidad de rutas principales que comunican con poblaciones cercanas y escuelas, y caminos secundarios, se podrá establecer la ubicación de viviendas, invernaderos o galpones.

Lo primero que se tratará de establecer es el **circuito vial** de la finca: caminos principales, perimetrales, de división de lotes, de acceso a las instalaciones, etc. de forma tal que la totalidad de la finca pueda recorrerse fácilmente y sin interrupciones en algún vehículo.

El circuito vial incluye sifones, acequias, alcantarillas y puentes de paso de red hidráulica de la finca (canales, acequias, "cruceros", colectoras, etc.). El mismo deberá contemplar el ancho y el ángulo de giro de la maquinaria agrícola de mayor dimensión, que generalmente está dado por el de un tractor con dos acoplados.

Los vientos predominantes (velocidad, época), darán las pautas para ubicar las **barreras vegetales rompevientos** de especies de hojas caducas y perennes.

Las características de la vecindad permitirán diseñar los **alambrados** perimetrales, tranqueras y guardaganados.

- **Localización de instalaciones:** La prioridad de ubicación la tendrá la **vivienda**, la que deberá localizarse y orientarse en función de factores culturales (necesidad de acceder a caminos públicos, escuelas o abastecimientos), condiciones del ambiente (exposición solar, temperaturas y vientos), e áreas recreativas y huerto de autoconsumo.

La mayor parte de las construcciones civiles (**galpones** para protección de maquinaria, **depósitos** de insumos agrícolas, playas de estacionamiento de maquinaria), deberán estar relativamente próximas a la vivienda, respetando distancias de intimidad y seguridad.

Si la finca tendrá **invernaderos**, estos se localizarán en función de la iluminación natural, lo mismo que almacigueras y mini túneles.

En el caso de requerir **instalaciones especiales** como secaderos de ajo o frutas, y lavaderos de hortalizas, se priorizará la ubicación por la proximidad a la vivienda y a la fuente de agua. Para la instalación de un **estercolero** o para la elaboración de compost se tendrá en cuenta la distancia de la vivienda y la dirección de los vientos predominantes.

### **Circuito vial e hidráulico**

Previo al diseño del circuito vial se deberán atender los problemas de nivelación que tenga el predio y corregirlos, atendiendo a las necesidades del sistema de riego a adoptar.

La construcción del circuito vial de una finca se realiza generalmente con la técnica de la tierra compactada a la que puede mejorarse la cobertura mediante el uso de bituminosos.

Si el suelo de la finca es inestable debido a su textura arcillosa o limosa, se podrá corregir mediante el agregado de arena. En el caso contrario, es decir suelos arenosos se podrá corregir con el agregado de suelos arcillosos.

La Figura 3 muestra el corte que debe tener un camino perimetral de la finca, con pendiente mínima del 2 % hacia ambas márgenes (6 m para perimetrales y de 4 m para internos), de la carpeta de rodamiento y levemente sobre elevado del nivel general del terreno.

Como los callejones perimetrales e internos forman parte del radio de giro de la maquinaria, la sobre elevación del mismo debe ser mínima, solo lo suficiente para evacuar rápidamente lluvias y hacerlo transitable.

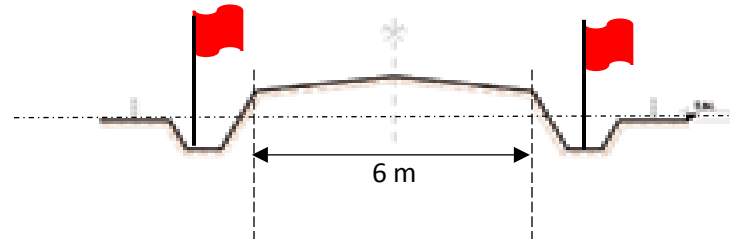


Figura 3 – Vista en corte de los perfiles de caminos perimetrales

Para la construcción del mismo se demarcarán con banderines las líneas centrales de las banquetas de desagüe y mediante el uso de un zanjador se marcarán los surcos de las mismas.

Si se va a suplementar el suelo propio con otros arenosos o arcillosos, estos se depositarán en el centro de la faja (los más gruesos abajo y los más finos arriba), y se humedecerán con tanque regador tantas veces como fuese necesario. Con arado de disco "alomando" hacia el centro de la carpeta de rodamiento, se mezclarán las capas de suelo.

El uso de rastra de discos, permitirá mezclar y homogeneizar el suelo. Con las ruedas traseras del tractor se compactará, siempre con la suficiente humedad, terminando los detalles con el uso de una "niveleta".

Es posible mejorar la carpeta de rodamiento agregando productos bituminosos (estabilizantes iónicos), que se encuentran en el mercado. Los mismos se van aplicando y humedeciendo en capas sucesivas y mezclando con rastra entre capa y capa y compactando con rolos o las ruedas traseras.

En los cruces de caminos principales y secundarios de la finca deberá tomarse en consideración el radio de giro de los vehículos de transporte y carga y de tractores con maquinaria agrícola. Es común ver fincas con radios de giro pequeños que no permiten una circulación fluida y segura.

Según datos organismos especializados los radios de giro de diseño de un vehículo utilitario se establecen en 7,3 metros, mientras que los camiones más grandes deben cumplir con un radio de giro de 13,7 metros.

Como la premisa es poder circular con vehículos por toda y cada parte de la finca, habrá que complementar la red de riego con puentes (para acequias sin impermeabilizar) o sifones (para acequias impermeabilizadas), como muestra la Figura 4.

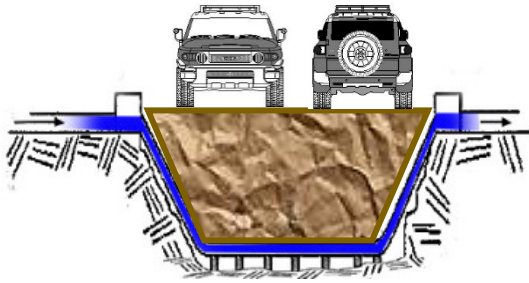


Figura 4 - Sifones para paso a nivel y caños de cemento para paso alamado

### Barreras rompevientos

Las barreras vegetales rompevientos o cortavientos (Figura 5), son una herramienta muy importante a la hora de lograr un ambiente más ameno frente a algunos factores climáticos.

La acción principal es disminuir el daño directo e indirecto ocasionado a los cultivos como consecuencia de vientos fuertes y la arena que generalmente arrastra. Por otra parte está comprobado un aumento de la producción agrícola al disponer los cultivos de mayor humedad y disminuir el estrés de las plantas.

Existe una zona angosta, adyacente a las cortinas, en que el rendimiento de los cultivos queda reducido debido principalmente a competencia radicular y al sombreado ejercido por la línea de árboles, de allí que se aconseje que la barrera esté en los caminos perimetrales "pegada" al alambrado y no a la cabecera del lote de cultivo.

Otros beneficio de las cortinas cortaviento es el de reducir el peligro de la erosión eólica, con la consiguiente pérdida de fertilidad.

Otra utilidad es la de proteger casas rurales, aportando además un valor estético, especialmente en zonas áridas. Los principales factores que inciden en la reducción de la velocidad del viento son la porosidad de la cortina y la distancia desde la cortina, generalmente expresada como múltiplos de la altura total ( $H_t$ ) de los árboles que conforman la cortina cortaviento.

Cuando la porosidad se incrementa (por ejemplo cuando los árboles están plantados más distanciados entre sí), la ubicación de la máxima protección se encuentra más alejada de la cortina.



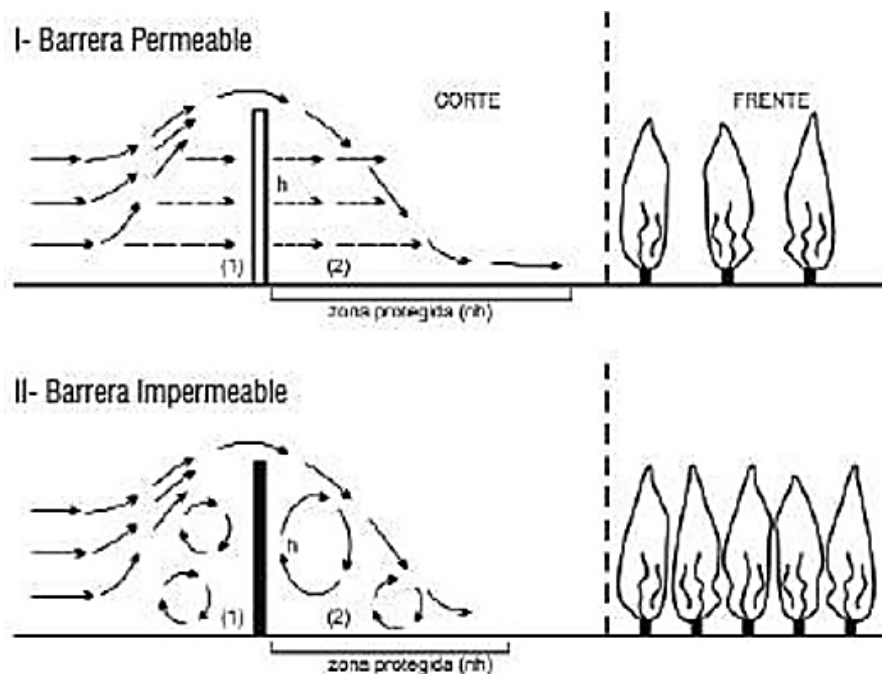


Figura 5 – Vista en corte de distintos tipos de barreras vegetales y su efecto

Las cortinas densas presentan la menor longitud de área protegida (10 veces la altura de la cortina), las semipermeables mostraron una longitud de protección hasta 15 veces la altura y las permeables hasta 18 veces la altura.

Las cortinas densas presentan la mayor protección (reducción de la velocidad del viento del 85%), respecto de las semipermeables (75%) y las permeables (55%).

La determinación de la longitud del área de protección para diferentes porosidades respecto de los vientos predominantes, aporta información para establecer la distancia de plantación entre las cortinas cortavientos primarias o principales (perpendiculares a los vientos predominantes).

Las barreras cumplen la función de modificar el microclima diurno y nocturno, y consiguientemente, disminuir la intensidad de las heladas en los cultivos. Durante el día reducen la entrada de aire frío, haciendo que la energía absorbida por todo el ambiente vegetal se traduzca en una elevación de la temperatura, mientras que en la noche impiden el ingreso de aire frío en los cuadros protegidos.

También frenan las brisas que provocan evaporación en el riego por aspersión. No es aconsejable podarlas en su parte baja, porque en el día el viento puede filtrarse con más facilidad y velocidad, y durante la noche entra el aire más frío que está ubicado próximo al suelo. La masa vegetal de las barreras también acumula calor de día y lo libera de noche como energía calórica, lo que contribuye a regular la temperatura mínima a su alrededor.

Las principales especies utilizadas son álamos. Un primer grupo está conformado por los "álamos negros". Los más plantados son el *Populus nigra* cv. *itálica* o "criollo" y el *Populus nigra* cv. *thayssiana* o "chileno". Ambos tienen un porte columnar o fastigiado adecuado para conformar las cortinas, y normalmente se plantan en hileras dobles a tresbolillo.

Desde hace varios años se está utilizando el *P. nigra* cv. *Jean Pourtet*, conocido como *Blanc de Garonne*, debido a que tiene porte erecto, gran cantidad de ramas finas y mejor crecimiento que los anteriores. Es aconsejable plantarlo en hileras simples.

Un segundo grupo es el de los "álamos híbridos". Los clones más plantados de esta especie son el *P. x canadensis* cv. I-214, cv. I-488, cv. Conti 12 y el cv. Guardi.

Debido a su amplia copa y a la elevada competencia por luz (alto fototropismo positivo) tienden a arquearse cuando son plantados en hileras dobles. Por lo tanto, se recomienda hacerlo en hileras simples. Los clones de híbridos se desarrollan muy bien en suelos sueltos, de textura franco arenosa, aunque Guardi se adapta además muy bien a suelos de textura franco arcillosa.

Los álamos criollos son más resistentes al frío y al viento que los híbridos, aunque estos últimos crecen más rápido. Por último, es oportuno mencionar que existen establecimientos que utilizan desde hace unos años el *Populus simonii* o "álamo chino".

Este clon, que aún no está ampliamente difundido en la zona, brota entre 20 y 25 días antes que los álamos criollos.

La plantación de álamos se realiza en los meses de reposo vegetativo, entre junio y mediados de septiembre. Cuando el material de plantación es la "guía o vareta" o la "estaca", que es una porción de guía de 25-30 cm, se recomienda hacerlo a fines de agosto o principios de septiembre.

Esto debido a que, al no poseer raíces, debe ser inmediatamente regado para evitar su deshidratación. En cambio, si se trata de "barbados" -plantas producidas en vivero a partir de una estaca- la plantación se puede efectuar a partir del mes de junio. El barbado posee raíces y estará en contacto con la humedad del suelo hasta el momento en que llegue el agua de riego.

Las distancias de plantación dependerán de los clones utilizados, variando entre 1,2 a 2 m entre plantas dentro de la fila. Para el caso del criollo y chileno, normalmente se plantan como hileras dobles, a 1,2-1,5 m entre plantas y a 2,5-3 m de distancia entre las filas.

Los híbridos, *Canescens* y *Blanc de Garonne* se deben plantar a no menos de 1,5 m entre plantas, recomendándose que esa distancia sea de 2 m. Si bien la principal función de las cortinas es la protección de los cultivos, también son proveedoras de madera.

### **Alambrados y tranqueras**

El alambrado perimetral deberá tener una altura mínima de 1,40 metros y 7 hilos de alambre como mínimo, con postes y esquineros de madera de Itin o similar distanciados cada 12,0 m y 7 varillas intermedias de madera de Curupay o similar, cuadrada o rectangular.

Para este tipo de construcciones se utiliza a alambre AR 17/15 y torniquetas reforzadas para tensarlos (Figura 6). Es conveniente que los esquineros estén apuntalados con dos "muertos".

Para el alineado de los postes (en altura y lateral) se realizan los siguientes pasos:

1. Localizar los puntos extremos de la propiedad
2. Realizar la picada limpiando las malezas
3. Colocar un banderín en el extremo de la picada.
4. Plantar los esquineros.
5. Conectar ambos extremos con un alambre para dar línea de postes.
6. Distribuir y espaciar los postes.
7. Hoyar y plantar, controlando la verticalidad con una plomada.
8. Alinear la altura
9. Marcar y perforar los postes
10. Tensar el alambre superior en inferior previo a colgar las varillas perforadas
11. Colocar las grampas en U y con la "california" (llave de trosión) fijarlas al hilo
12. Colocar los restantes hilos de alambre pasando por los postes
13. Tensar todo con torniquetas simples o dobles



Figura 6 - Alabrado perimetral de 10 hilos, esquinero con torniquetas y esquinero de 2 muertos

Para los ingresos (Figura 7), se podrán utilizar tranqueras dobles de 2,5 m cada una, preferentemente apoyada en dos pilares hormigón revestido con ladrillo visto, uno de los cuales podrá contener la caja de registro de ingreso de energía eléctrica.

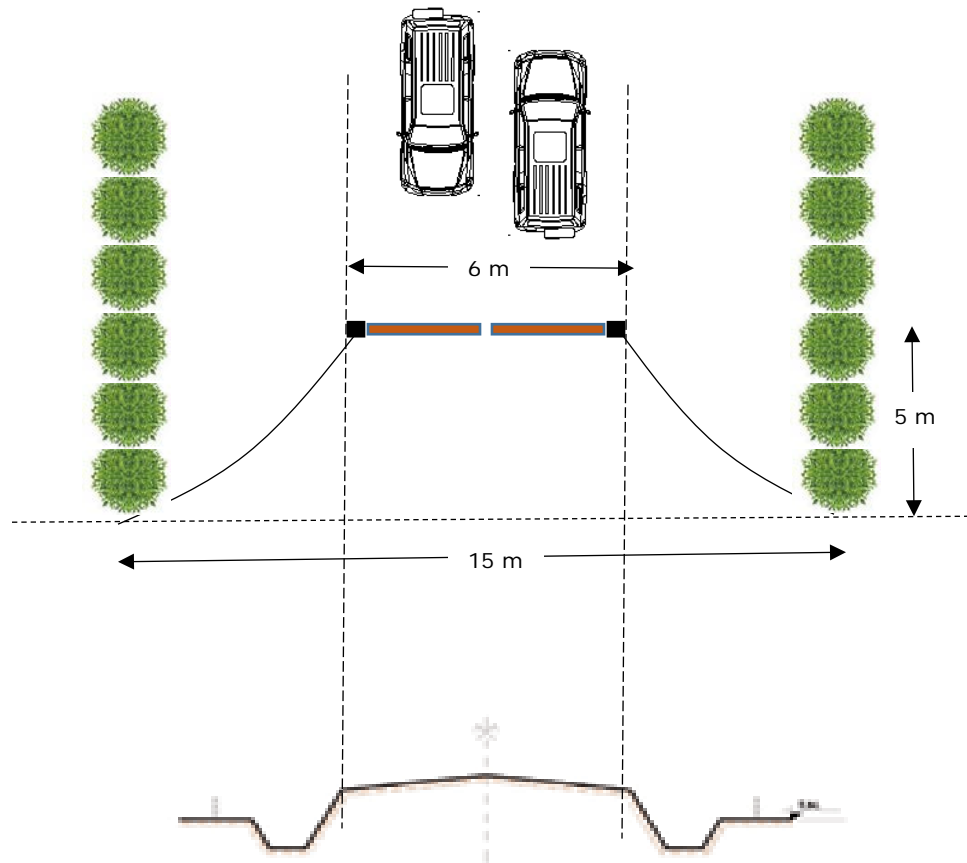


Figura 7 - Superior: Vista en planta de acceso en "embudo". Inferior: corte de callejón

## Vivienda

Al no tener limitantes de ubicación como en las viviendas urbanas, se priorizará el diseño teniendo en cuenta los puntos cardinales (Figura 8).

En los ambientes hacia el Este, el sol se hace muy profundo por las mañanas y inexistente por las tardes. En cambio, en el Oeste el sol profundo se presenta por las tardes y la sombra, por la mañana.

Se orientarán hacia el Este los dormitorios, cocina y comedor diario, porque son las actividades que generalmente se desarrollan por la mañana y ganan en ese momento la entrada del sol por ese lugar. Se orientarán hacia el Oeste las entradas, y ambientes de uso eventual como un escritorio.

Se orientarán hacia el Norte los ambientes de estar, el comedor y las galerías para disfrutar estar soleados durante todo el día. El Sur, generalmente sin sol y con viento frío será reservado a baños, lavadero, despensa y pasillos.



Figura 8 - Orientación cardinal de ambientes de la vivienda rural

En la región de Cuyo es muy frecuente, útil y económica la construcción en quincha y entramados.

### Galpones y depósitos

Entre los factores que se deben tener en cuenta para la correcta ubicación y orientación de las estructuras están las cargas a las que este va a ser sometido. Estas pueden ser permanentes, como su propio peso, o accidentales precipitaciones (lluvia y nieve), vientos y sismos.

Las características de las precipitaciones (cantidad, intensidad, oportunidad), incidirán sobre la ubicación, la inclinación de la cubierta y la forma de la misma. En términos generales techos planos a dos aguas con adecuada pendiente evacuan mejor las precipitaciones que los parabólicos, como se desprende de la Figura 9.

El viento tiene su principal acción sobre construcciones de poco peso propio. El mismo incide sobre las estructuras de los edificios generando presión sobre las paredes a barlovento (del lado que "viene" el viento), y succión sobre las paredes a sotavento (del lado que "se va" el viento), como muestra la Figura 10.

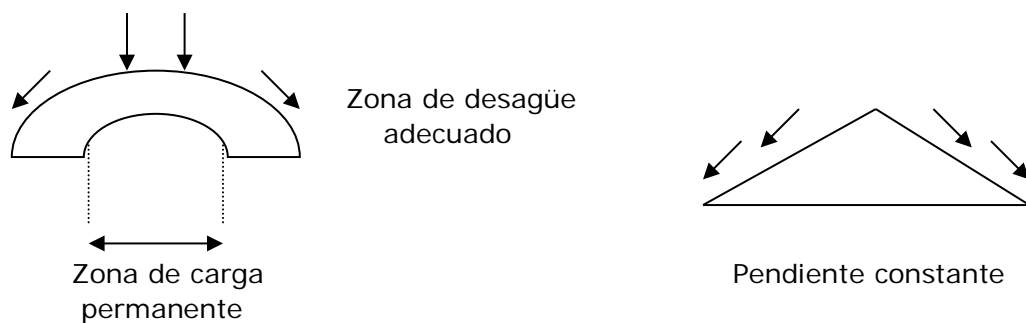


Figura 9 - Efecto de la pendiente de la techumbre sobre los desagües

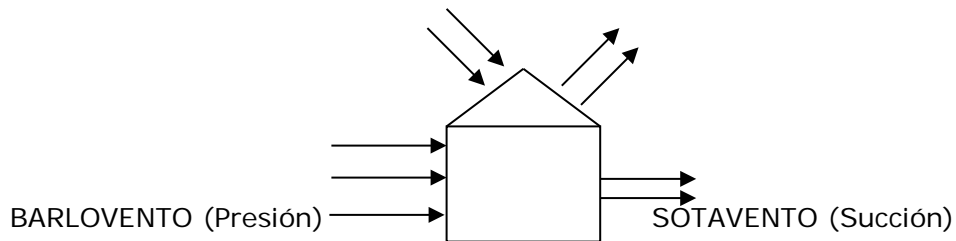


Figura 10 – Efectos de la fuerza del viento sobre estructuras edilicias

La presión del viento es directamente proporcional a su velocidad al cuadrado, por lo que la presión en paredes a barlovento es el doble de las de sotavento. Los techos del sector de sotavento suelen deformarse y “volarse” debido al efecto de succión.

Los sismos ejercen su acción en forma directa sobre el peso de la estructura, por lo tanto cubiertas metálicas serán tanto más seguras que cubiertas de mampostería.

Existen principios generales que deben cumplirse en la construcción de pisos, paredes y techos como los de impermeabilidad, porosidad, toxicidad, combustibilidad, facilidad de lavado y desinfección.

Los pisos deberán ser de materiales de alta resistencia al tránsito de maquinaria pesada (autoelevadores, camiones, tractores), antideslizantes, de fácil limpieza y con adecuada pendiente para asegurar el desagüe.

La resistencia estará dada por el uso de hormigón armado con proporción en volumen ripio: cemento: agua de 5:1:5, parrilla metálica 20 x 20 cm de hierro 4, 2 mm y espesor de contrapiso de 15 a 20 cm.

El carácter antideslizante y facilidad de limpieza lo dará el enlucido fino y resistente con proporción en volumen cemento: arena fina de 2:1 y 3 mm de espesor. La carpeta lisa facilitará el movimiento de carretillas y elevadores como así también la demarcación de zonas con pinturas especiales.

Las alcantarillas y rejillas deberán asegurar el desagüe a través de una pendiente mínima del 2 %, superficies suaves, lisas e impermeables que eviten el encharcamiento o estancamiento de aguas, sedimentos y la presencia de insectos, aves y roedores. Estas obras deberán contar con rejillas a nivel del piso.

Son errores frecuentes:

1. Pisos de suelo: cemento de alta porosidad y rugosidad
2. Pisos sin pendientes adecuadas
3. Rejillas sobresalidas que provoquen accidentes
4. Falta de juntas de dilatación
5. Falta de desagües adecuados
6. Uso de hormigones mal dosificados y/o mal fraguados
7. Suelos mal compactados (futuros hundimientos)

Las paredes perimetrales del galpón o depósito podrán ser construidas con distintas variantes de chapas o ladrillos (Cuadro 1). Las de chapa podrán aislarse con lana de vidrio, placas de poliestireno expandido o espuma de poliuretano (Cuadro 2).

Cuadro 1 – Características de los materiales de construcción para cierres y estructuras

VARIABLES	Cierres		Estructuras	
	Ladrillo	Chapa	Hormigón	Metálica
Costo	+++	++	+++	++
Permeabilidad	+++	+	+++	++
Rugosidad	+++	+	+++	+
Resistencia	+++	+	++	+++
Espacio	++	+	+++	+
Versatilidad	+	+++	+	+++
Conductividad	+	+++	+	+++

Cuadro 2 – Características de productos aislantes

VARIABLES	Lana de vidrio	PE expandido	Poliuretano	Membrana reflectiva
Densidad	+	++	+++	++
Conductividad Térmica	+++	++	+	++
Permeabilidad	+++	++	+	+
Combustibilidad	++	+++	+	++
Espesor	+++	+++	+	+
Costo	+++	++	+	+

En términos generales se acepta que los techos de los galpones sean de chapas en sus diferentes variantes, sin embargo el diseño de los mismos, su orientación cardinal y referida a vientos predominantes, serán parte importante del proyecto.

La cantidad de radiación solar que incide sobre la superficie de las estructuras, y en consecuencia la temperatura interior del edificio, está en función de las características del material de cubierta, del ángulo de incidencia de la luz solar y de la orientación cardinal del mismo.

Cuanto más perpendicular a la superficie del techo es el ángulo de incidencia de la luz solar, más elevada será la temperatura interior de ese sector. Por esto no es indiferente la sectorización del galpón para los diferentes puestos de trabajo o épocas del año en que se trabaje.

La orientación del galpón también tiene incidencia sobre la cantidad de radiación solar recibida. La radiación sobre estructuras con orientación con eje mayor Norte-Sur durante el verano es mayor que los de Este-Oeste, situación inversa ocurre durante el invierno (Figura 11).

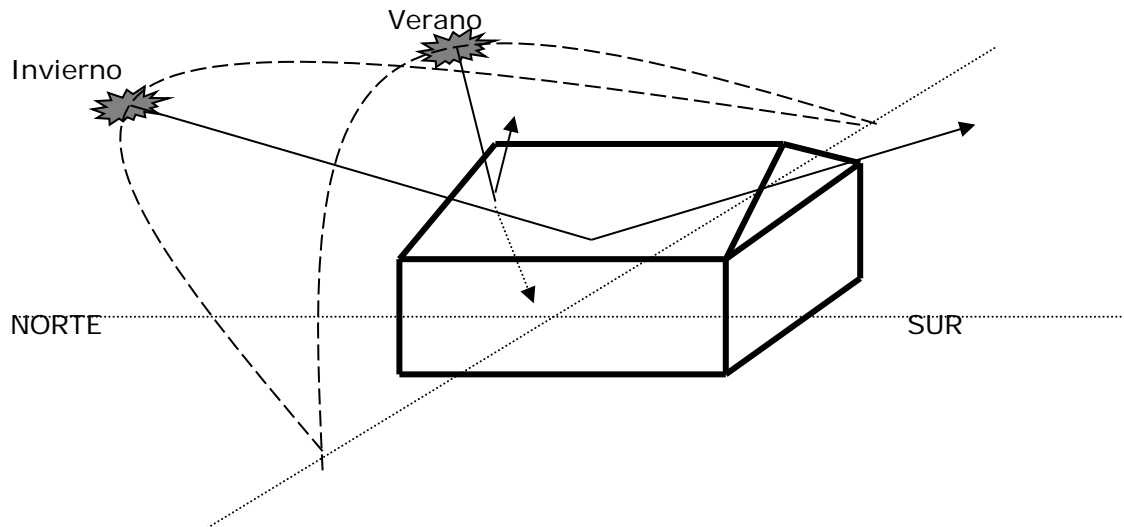


Figura 11 – Incidencia de los rayos solares de verano e invierno sobre la techumbre

Para las condiciones de la región cuyana, los galpones orientados de norte a sur en el sentido de su eje mayor recibirán la misma carga energética en horas de la mañana y tarde, particularmente en el verano, mientras que en invierno esta orientación será la más fría debido a la alta reflexión de los rayos solares sobre techos y paredes.

Asimismo la ventilación (que podrá ser lateral a través de puertas y ventanas, o cenital, a través de "sombrero" de cumbrera o ventiladores eólicos), deberá garantizar el adecuado movimiento del aire.

Los materiales utilizados por lo general son chapas zincadas o aluminizadas, de perfiles ondulados o trapezoidales, preferentemente de juntas que aseguren la impermeabilidad al agua y al viento.

Son errores frecuentes:

1. Que la orientación y ángulo de incidencia solar no sea la correcta
2. Que las juntas no sean impermeables
3. Que los niveles de aislamientos no sean los adecuados
4. Que la altura y ventilación no asegure el balance térmico
5. Que la forma atente contra la funcionalidad (parábolas con tensores - "cuerdas" - muy bajas).
6. Que las pendientes para desaguar no sean adecuadas

### Instalaciones especiales

- **Invernaderos:** Si el establecimiento va a disponer de instalaciones de invernaderos, estos deberán ubicarse próximos a la zona de vivienda y galpones, con orientación norte/sur, de manera tal que dispongan de luz natural uniforme durante la mañana y la tarde.



- **Lavaderos y empaque:** Si el establecimiento va a disponer de lavaderos de hortalizas y empaque, las instalaciones del lavadero deberán estar ubicadas próximas a la fuente de agua, junto con las instalaciones del empaque.
- **Estercolero:** Es estercolero (Figura 12), deberá ubicarse lejos de la zona de vivienda, depósitos y empaque, en dirección contraria a los vientos predominantes.

Preferiblemente debe estar localizado en un lugar fresco y a la sombra. No es conveniente que la base del estercolero sea de cemento ni esté impermeabilizada.

El estiércol, una vez analizado, se dispone en una superficie plana pero permeable en un terreno relativamente alto (que no se inunde ni encharque), pero que a su vez no permita que la lluvia lleve arrastre el lavado del mismo hacia acequias, represas o cultivos. El lavado de nitratos puede ser un contaminante de gran importancia.



Figura 12 – Pilas de estiércol madurándose bajo cubierta de tela media sombra

## Proyecto de un caso particular

### Información preliminar

- **Enclave:** La propiedad está ubicada a 2,5 km de un centro urbano, en un zona árida, con solo 280 mm anuales de precipitaciones, 23 °C de máxima media; 13,4 °C de media y 5,2 °C de mínima media, con vientos primavera estivales predominantes del Este y Sur, según el climograma de las Figuras 13 y 14.

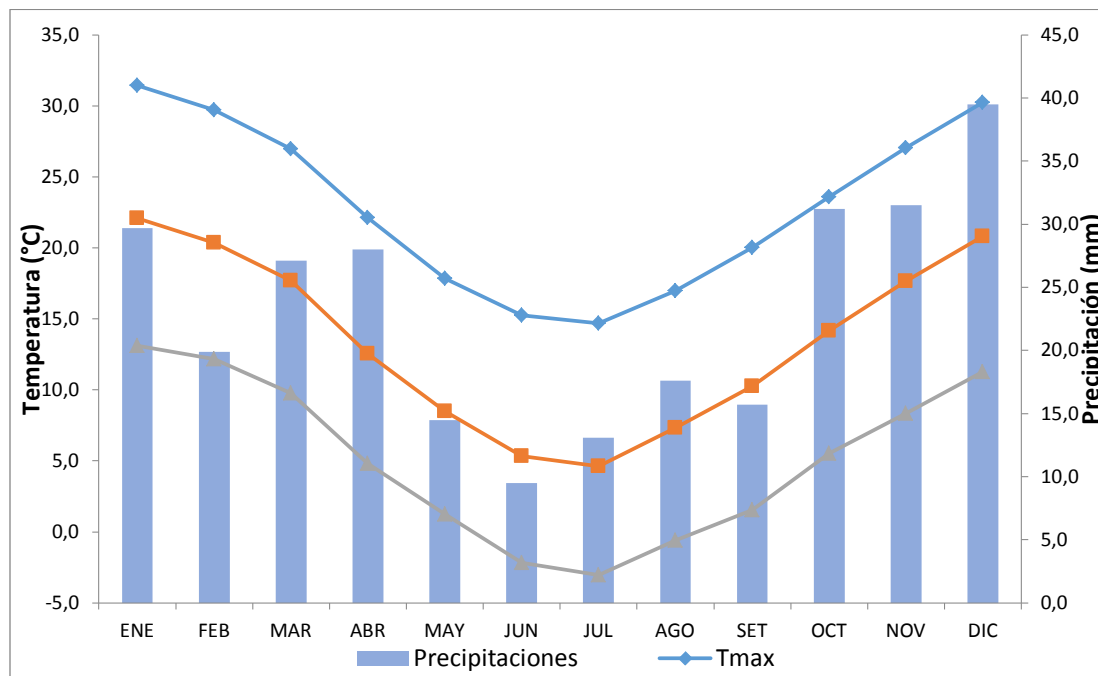


Figura 13 - Termopluviograma de la estación meteorológica más cercana a la propiedad

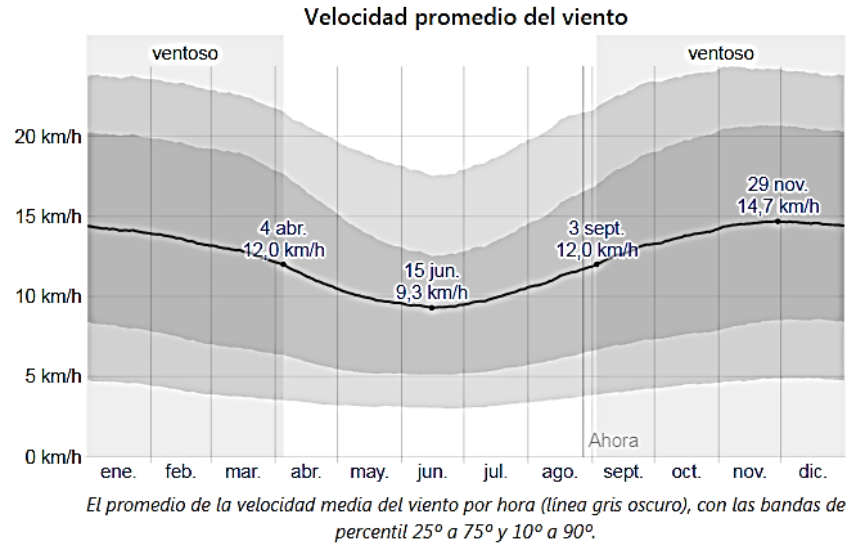


Figura 14 - Eolograma de la estación meteorológica más cercana a la propiedad

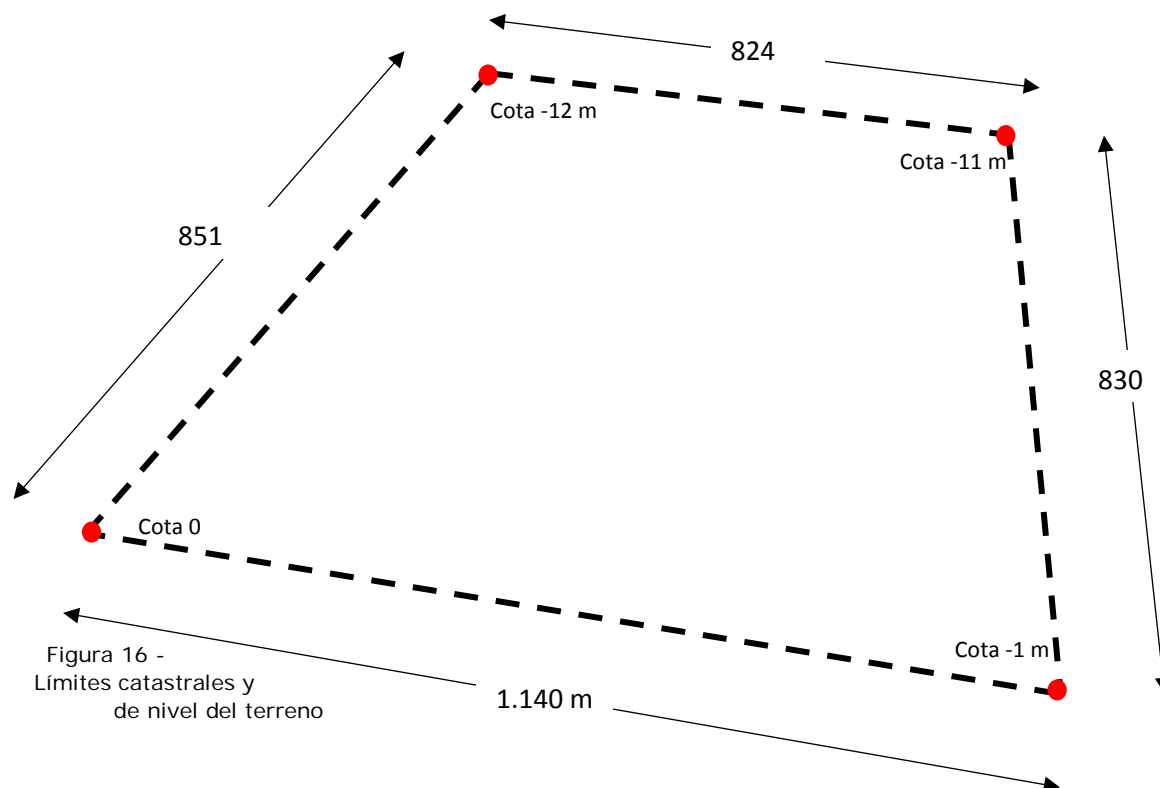
**Superficie:** Terreno desmontado, inculco de aproximadamente 80 hectáreas La Figura 15 muestra las dimensiones según el plano catastral de la zona (Figura 16).

- **Niveles:** Mayor pendiente (1,44 %), en sentido Sur/Norte. Posee huellas de erosión hídrica en el sentido de la mayor pendiente, y es muy uniforme en el sentido Oeste-Este.
- **Linderos:** Acceso directo a un ruta asfaltada en su costado Sureste y un camino consolidado en su costado Oeste.



Figura 15 - Vista en planta de terreno inculco a diseñarse como finca de producción hortícola

- **Servicios:** Tendido de línea eléctrica y transformador sobre ruta asfaltada. No existe posibilidad de gas natural. Agua potable desde pozo artesiano en el extremo sudeste.



- **Destino:** Producción de ajo, zapallo y tomate para industria
- **Maquinaria disponible:** Cuadro 3.

Cuadro 3 – Parque de máquinas y herramientas

Equipo	Número	Característica
Tractor	2	45 y 75 HP
Arado de discos	1	3 P
Arado de cinceles	1	Arrastre
Rastra excéntrica	1	Arrastre
Cortapicadora	1	3 P
Rastra de dientes	1	3 P
Trasplantadora	1	3 P
Cultivador vibro	1	3 P
Surcador	1	3 P
Zanjador	1	3 P
Cuchilla niveladora	1	Arrastre
Formador de camas	1	3 P
Acoplado	1	Arrastre
Fertilizadora	1	3 P
Pulverizadora	1	3 P
Mezclador de guano	1	Arrastre

### Propuesta de diseño

La posición y cota de la perforación para riego permite diseñar el circuito hidráulico de la finca (acequias principales y colectoras), delimitando parcelas por caminos perimetrales (6 m de ancho), e internos (4 m de ancho), como muestra la Figura 17.

Cada sector de las acequias internas deben abarcar: la colectora de aguas arriba, la contra acequia, la acequia y la reguera (Figura 18).

Los datos climáticos permiten diseñar cortinas rompe vientos de hojas caducas fundamentalmente en las caras Sur y Este y ubicar las instalaciones civiles (vivienda, galpones, depósitos, playa de maquinarias y estercolero).

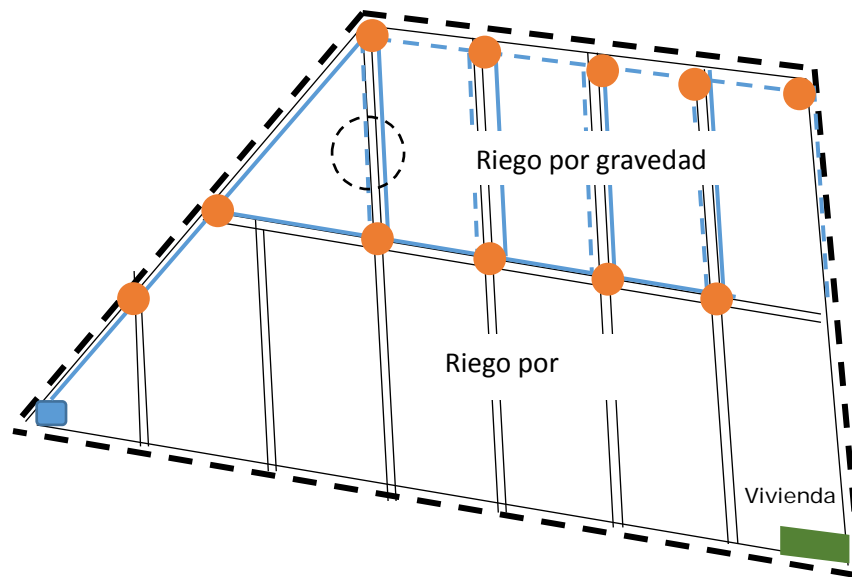


Figura 17 - Vista en planta del circuito vial e hidráulico. Círculos naranja corresponden a puentes o sifones. Círculo punteado es la vista en corte de la Figura 18. Sector verde corresponde a vivienda e instalaciones

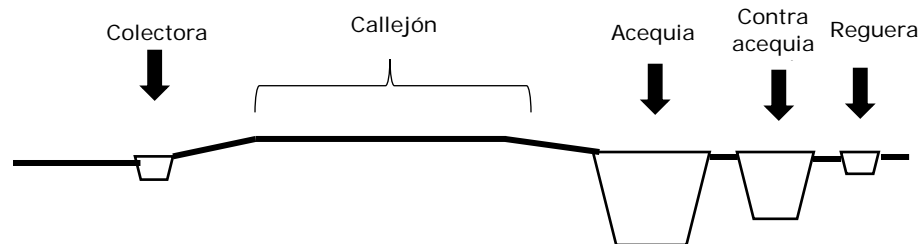


Figura 18 - Vista en corte del sector punteado de la Figura 17.

El sector elegido para vivienda e instalaciones se ubica sobre el sector de menor distancia a la ruta principal, y es de aproximadamente una hectárea que incluye casa habitación, avenida de ingreso, zona de esparcimiento, huertos de autoconsumo, depósitos y playa de maquinaria. (Figura 19)

La vivienda y la zona de esparcimiento se ubican aproximadamente a 100 metros del extremo sudeste y el límite con la ruta asfaltada a los fines de compatibilizar una baja contaminación sonora de los vehículos circulantes y la proximidad peatonal de la familia hacia la ruta para acceder eventualmente a centros urbanos y escuelas.



Figura 19 - Vista en planta de área de vivienda, recreación, galpones y playa de maquinaria  
 1: Huerto de autoconsumo. 2: Vivienda. 3: Esparcimiento y estacionamiento.  
 4: Galpón y playa de maquinaria. 5: Frutales de autoconsumo

Tomando en consideración que el propietario cultivará ajo, se prevén el uso de **secaderos verticales** próximos al área de vivienda, dimensionándolos a razón de 300 m<sup>2</sup> por cada 5 hectáreas cultivadas.

El estercolero o compostero se ubicará alejado de la vivienda y en sentido contrario a los vientos predominantes. Bajo el supuesto que se plantarán 10 ha de ajo a mediados de marzo y se desea abonar con 10 t/ha de guano de gallina fresco, el período de recepción del guano debería estar entre mediados de octubre y mediados de diciembre, es decir que se realizarán tres estercoleros, en tres etapas.

El guano fresco adquirido tiene una densidad promedio de 350 kg/m<sup>3</sup>, por lo que se requiere pilas de 28 m<sup>3</sup>/ha. La pila de forma triangular con 10 toneladas para 1,00 ha debe tener aproximadamente 3 m de ancho, 1,5 m de altura y 13 m de longitud.



Esa pila perderá peso y volumen en los próximos 3 meses a medida que se vaya madurando. La reducción del peso será del 40 %, por lo que quedarán 6,0 toneladas secas. La reducción del volumen será de 50 %, por lo que quedarán 14 m<sup>3</sup>, es decir que la densidad pasó de 350 kg/m<sup>3</sup> a 430 kg/m<sup>3</sup>.

Si un chasis carga 23 m<sup>3</sup> de guano fresco, serán 8 toneladas por chasis. Si se necesitan para toda la finca 100 toneladas, se requerirán aproximadamente 12 o 13 chasis.

Si el guano se receipta durante 3 meses, se requerirán 4 chasis por mes, es decir 93 m<sup>3</sup> o 24 toneladas.

Cada estercolero (mensual) tendrá las siguientes dimensiones: ancho 3 m, altura 1,5 m y 40 m de longitud. Los tres estercoleros ocuparán una superficie neta de 360 m<sup>2</sup> (120 m<sup>2</sup> mensuales), más los callejones de carga y descarga (de 5 m de ancho), lo que totalizan prácticamente 2.000 m<sup>2</sup>. La Figura 20 muestra la ubicación de barreras rompevientos y la de los secaderos verticales de ajo.

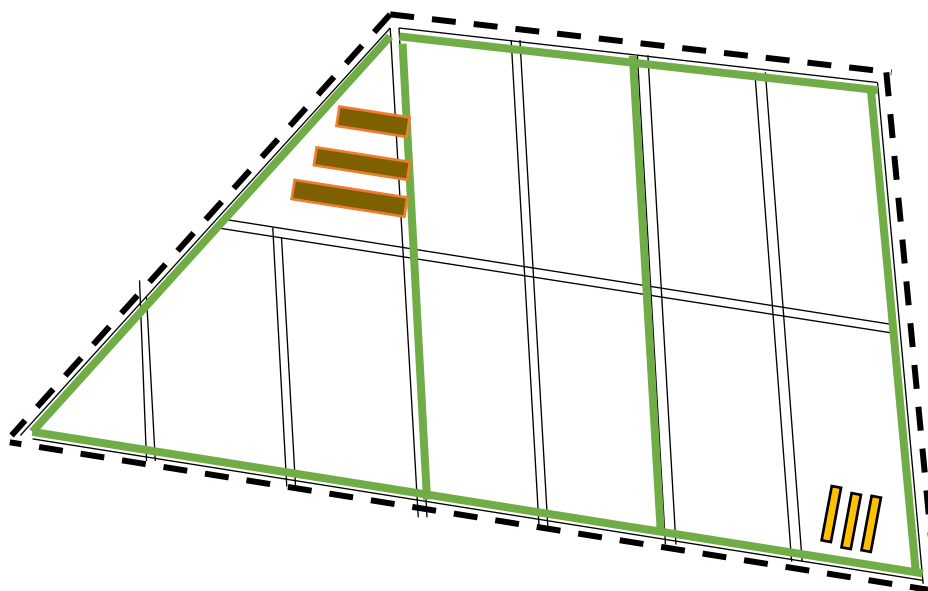


Figura 20 - Localización de barreras rompevientos (verde), zona de secaderos de ajo (amarillo), y estercolero (marrón)

Las instalaciones propias del sector de mantenimiento (Figura 21), son:

• Galpón/Tinglado	150 m <sup>2</sup>
• Taller mecánico	24 m <sup>2</sup>
• Depósito repuestos	30 m <sup>2</sup>
• Depósito lubricantes	12 m <sup>2</sup>
• Oficina	10 m <sup>2</sup>
• Baño	5 m <sup>2</sup>
• Playa estacionamientos	200 m <sup>2</sup>
• Playa de maniobras	300 m <sup>2</sup>
• Sector Lavado y engrase	30 m <sup>2</sup>



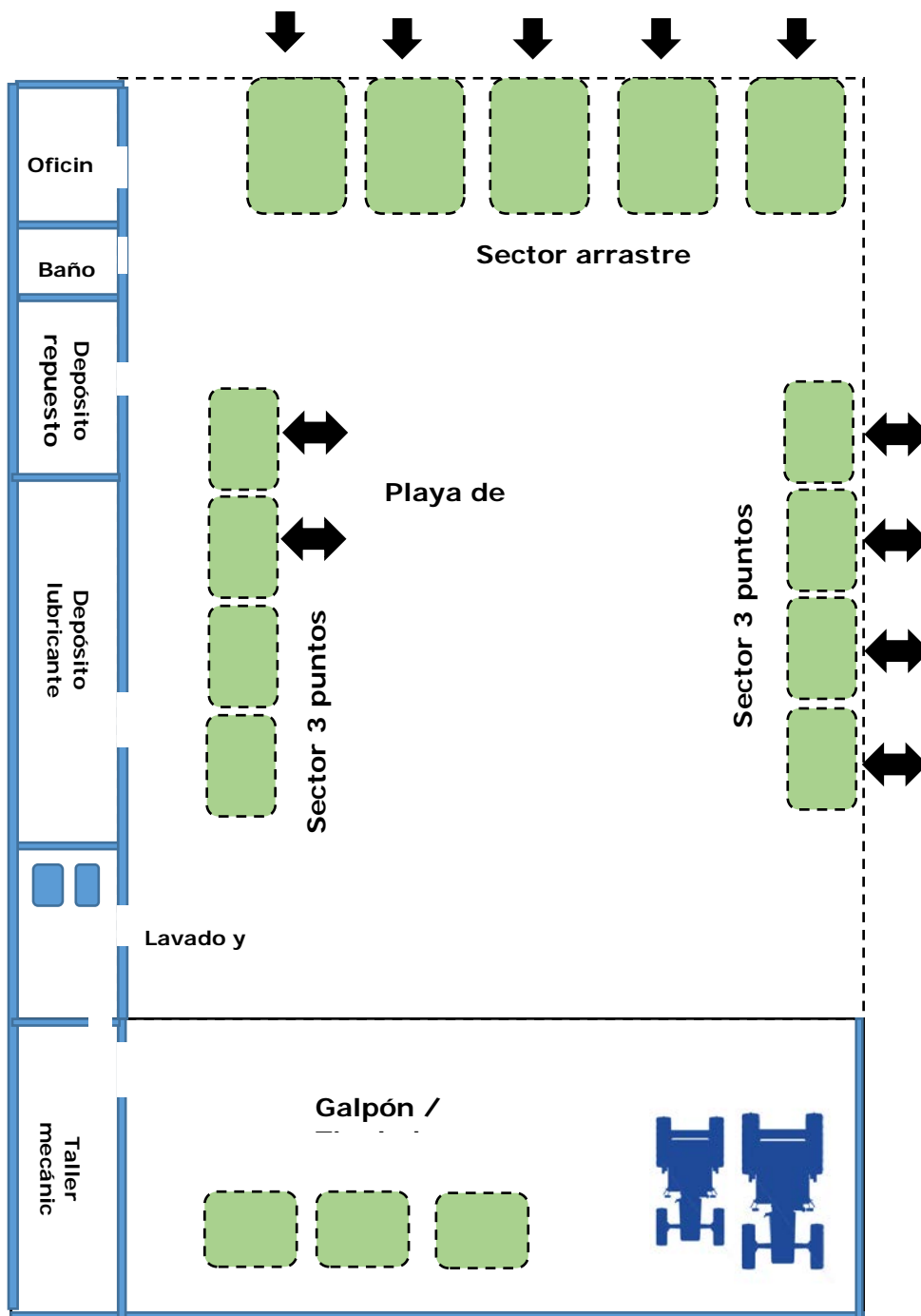


Figura 21 – Distribución de espacios para el sector de depósitos y mantenimiento

La playa de estacionamiento de la maquinaria deberá tener como característica ser amplia, de manera tal que permita giros a los tractores para los enganches.

Los implementos que tengan “apoyo” propio, como un arado o una rastra (Figura 22), no requerirán de soportes fijos al suelo.

Aquellos de levante de 3 puntos que no dispongan de esas características como zanjadores, bordeadores, etc., deberán contar con apoyos fijos al suelo, de manera tal que le resulte fácil al tractorista apoyar el implemento o engancharlo sin ayuda de terceros.



Figura 22 – Playa de estacionamiento de maquinaria con y sin apoyo propio

## Bibliografía

- ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS. (2018). Manual de caminos rurales. Archivo Digital: descarga y online. ISBN 978-987-28682-8-4
- BUERI. T. (2017). Cómo orientar los ambientes de tu casa <http://barrios.otys.com.ar/blog/2017/02/18/>
- BURBA, J.L. LOPEZ, A.M. Y LIPINSKI, V.M. (2020). Manejo de suelos y preparación del terreno para el cultivo de ajo en áreas bajo riego de Mendoza. Documentos Proyecto Ajo INTA 140. Estación Experimental La Consulta INTA. 22 p.
- BURBA, J.L.; LIPINSKI, V.M. y LOPEZ, A.M. (2020). Manejo de estiércol y compostaje para el cultivo de ajo en Cuyo (Argentina). Documentos Proyecto Ajo INTA 138. Estación Experimental La Consulta INTA. 12 p.
- BURBA, J.L.; LOPEZ, A. y LIPINSKI, V.M. (2020). Importancia de conocer la “historia” de los lotes para el cultivo de ajo en la Región Andina Central de Argentina. Documentos Proyecto Ajo INTA 136. Estación Experimental La Consulta INTA. 8 p.
- BURBA, J.L.; LÓPEZ, A.M. Y TOGNO, L. (2021). Taller y playa de maquinaria agrícola en explotaciones hortícolas de Cuyo. Ediciones INTA. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta, Mendoza, Argentina. Documento Proyecto Ajo 143, 14 p.
- CHADWICK. (1973). UNA VISION SISTEMICA DEL PLANEAMIENTO. Editorial Gili. Barcelona 1973.

- ESTRADA, J.A. (1979). CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES RURALES. Editorial Hemisferio Sur.
- FERREYRA, L.G. (1950). CONSTRUCCIONES RURALES. Librería Hachette S.A.
- FUENTES YAGUE, J.L. (1992). CONSTRUCCIONES PARA LA AGRICULTURA Y LA GANADERIA. Ediciones Mundi - Prensa.
- KELLER, G. y SHERAR, J. (2008). Ingeniería de Caminos Rurales. USAID – USDA. Instituto Mexicano del Transporte. 191 p.
- LUCERO, S. (2003). Caracterización de los materiales de construcción para galpones de empaque de ajo. Documentos Proyecto Ajo INTA 073. Estación Experimental La Consulta INTA. 5 p.
- LUJAN, R. (2015). Manual sobre construcciones rurales. 1ª Parte. Alambrados. INTA. AER INTA Chemical – La Rioja
- LUNA, J.E. (1985). Viabilidad y usos de los distintos sistemas de desmonte. IV Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas, Salta, Argentina, pág. 44-79. Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos y Orientación Gráfica Editora SRL.
- MATALLANA GONZALEZ, A. y MONTERO CAMACHO, J.I. (1993). INVERNADEROS. DISEÑO, CONSTRUCCION Y AMBIENTACION. Ediciones Mundi - Prensa. 1993.
- RODRIGUEZ, A.B.; THOMAS, E.R. y TASSARA, M.A. (2008). Barreras rompevientos. Revista Fruticultura y Diversificación N°57, año 2008. <https://inta.gob.ar/documentos/barreras-rompevientos>.
- TOMASI, J. y BELLMAN, L. (2018). La quincha y los sistemas de entramados. Bioarquitectura. Diseño y construcción con tierra. Vol. 1 Núm. 2. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/estructuras/article/view/24741/24011>