



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA



DIPECHO BINACIONAL PERÚ-BOLIVIA VII PLAN DE ACCIÓN “PREPARACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO EN COMUNIDADES ALTIPLÁNICAS”

Guía para la construcción de WALLIPINES

Producción de forrajes
en ambientes
semi-subterráneos



Financiado por:



Ayuda Humanitaria y
Protección Civil

Guía para la construcción de un Wallipin para la producción alternativa de forraje suplementarios



Proyecto: "Preparación y reducción de riesgos en respuesta a los eventos climáticos extremos y los problemas de disponibilidad de agua en comunidades vulnerables del altiplano de Bolivia y Perú".

ELABORACIÓN TÉCNICA:

Rossemery Pérez Mercado
Técnico del Proyecto, Oruro

APORTES Y REVISIÓN TÉCNICA:

Einstein Tejada Vélez

EDICIÓN:

Rosse Mary Noda Videa
Yara Morales Rivera

ILUSTRACIÓN, DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Pedro Felipe Condori Miranda

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene, no implica, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en esta publicación para fines educativos y otros no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción para reventa y otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor.

© FAO Bolivia, Julio 2012

Introducción	2
Factores generales a tomar en cuenta en la construcción de los Wallipines	3
¿Para qué sirve un Wallipin?	5
1. Ubicación	6
1.1 ¿Dónde construiré mi Wallipin?	7
2. Orientación y Dirección	8
a. Localización de la salida del Sol	8
b. Consideraciones sobre la dirección del viento	9
c. Consideraciones topográficas del terreno	9
3. Diseño para la construcción del Wallipin	10
a. Tamaño del Wallipin	10
b. Plano para la construcción del Wallipin	11
Diseño para la construcción	11
Diseño elevación posterior	12
Diseño elevación frontal	12
Diseño elevación de laterales	13
4. Materiales empleados en la construcción: ¿Cuáles son los materiales que utilizaré?	14
5. Excavación	16
6. Muros	17

7. Techo	18
8. Puertas y ventanas	19
9. Actividades complementarias	20
9.1. Canal de desvío del agua de lluvia	20
9.2. Canal de Drenaje	21
9.3. Construcción de Bermas	21
10. Uso y manejo del Wallipin	22
10.1 Drenaje	22
10.2 Ventilación	22
11. Preparación del suelo	23
11.1 Abonado	23
12. Siembra	24
13. Labores culturales	25
13.1 Resiembra, Deshierbe o Escarda	25
13.2 Riego	25
14. Cosecha y post cosecha	26
15. Almacenamiento de forraje	27
15.1 Henificación	27
15.2 Enfardado	28
15.3 Almacenamiento	29
15.4 Experiencias exitosas	30

Introducción

El presente texto de consulta se constituye en una guía validada en distintas zonas del altiplano para facilitar la construcción de un Wallipin para la producción alternativa de forrajes suplementarios en áreas que presentan condiciones climáticas extremas, principalmente durante la época seca y fría del año, cuando los animales, principalmente las crías y madres lactantes, no disponen de alimentos para cubrir sus necesidades básicas de mantenimiento, lo cual es más frecuente en zonas que se encuentran por encima de los 3.500 msnm.

Este aporte técnico es elaborado en el marco de la gestión de conocimientos y experiencias de los técnicos de la representación de la FAO en Bolivia, quienes junto a las familias de los pequeños y medianos productores han sistematizado los aprendizajes alcanzados en el proyecto de "Preparación y reducción del riesgo, en respuesta a eventos climáticos extremos y problemas de abastecimiento de agua en las

comunidades alto andinas vulnerables del altiplano de Bolivia y Perú" (OSRO/RLA/101/EC).

Con el objetivo de superar las limitantes de producción de forrajes a campo abierto, en zonas que de manera recurrente, se encuentran sometidas a condiciones climáticas extremas manifestadas en heladas, lluvias, granizadas, nevadas y vientos que limitan significativamente la disponibilidad de forraje nativo, especialmente durante los meses de agosto-diciembre; e impulsados por la creciente pérdida del potencial forrajero en las áreas de pastoreo, el proyecto de "Preparación y reducción de riesgos en respuesta a los eventos climáticos extremos y los problemas de disponibilidad de agua en comunidades vulnerable del altiplano de Perú y Bolivia" ha validado la producción alternativa de forrajes suplementarios, en ambientes controlados semi subterráneos, denominados "Wallipines".

Esta es una infraestructura productiva que optimiza los recursos hídricos, promueve la conservación de calor y asegura la disponibilidad de alimento suplementario para momentos de emergencia y escases, para los animales, lo cual no limita la posibilidad de contar con esas porciones extras de biomasa forrajera, de manera constante y durante todo el año.

Este proyecto ha sido financiado por la Comisión Europea a través de su Departamento de Ayuda Humanitaria (ECHO), el cual fue ejecutado por la Representación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en Bolivia (FAO), a través de la Unidad de Coordinación de Emergencias y Rehabilitación (UCER/FAO), el Vice Ministerio de Defensa Civil (VIDECI), y el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT).

Los procesos de sistematización de las acciones realizadas durante la ejecución del proyecto ha consentido la generación de importante información y de lecciones aprendidas de fácil

aplicación en otros contextos similares, a nivel nacional. Esta iniciativa facilitará la implementación de futuras intervenciones técnicas y humanitarias, que además de mitigar los impactos negativos de las olas de frío sobre los productores agropecuarios más vulnerables, permitan crear en sus núcleos organizacionales una cultura de resiliencia para sobreponerse por sí mismos a las adversidades.

Es entonces a partir de esta filosofía sustentable, que el equipo técnico de la FAO prioriza la elaboración de esta serie de publicaciones, con lenguaje sencillo, contenido técnico solvente y con visión humanitaria, para brindar útiles herramientas a las poblaciones más vulnerables del país; se trata entonces de instrumentos validados y de fácil aplicación que mitiguen los daños producidos y permitan generar iniciativas de adaptación al inminente cambio climático que de modo creciente está provocando situaciones adversas contra la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria de la población rural.

Factores generales a tomar en cuenta en la construcción de los Wallipines



CONCEPTO DE UN WALLIPIN

¿Para qué sirve un Wallipin?

UBICACIÓN

¿Dónde construiré mi Wallipin?

ORIENTACIÓN Y DIRECCIÓN

¿De Este a Oeste de Norte a Sur?

TAMAÑO

¿De qué tamaño será mi Wallipin?

MODELO Y DISEÑO

¿Qué forma tendrá mi Wallipin?

PROFUNDIDAD

¿Cuán profunda será la excavación de mi Wallipin?

ELEVACIÓN DE LOS MUROS

¿Cuál será la altura de los muros de mi Wallipin?

CARACTERÍSTICAS DEL TECHO

¿Cuáles serán las características del techo de mi Wallipin?

MATERIALES

¿Cuáles son los materiales que utilizaré?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

¿Qué más me falta?

USO Y MANEJO DEL WALLIPIN

¿Cómo utilizaré y cuidaré mi Wallipin?

¿Para qué sirve un Wallipin?

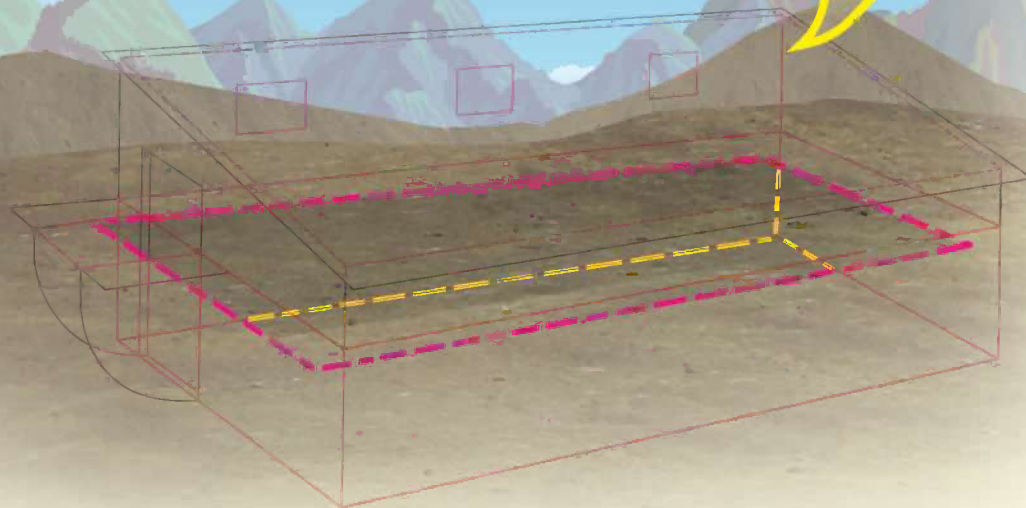
Las condiciones climáticas adversas como las granizadas, nevadas, heladas, temperaturas extremadamente bajas y/o la alta radiación solar presente en la mayoría de las regiones del altiplano se constituyen en una seria dificultad para la producción de forrajes suplementarios en áreas que presentan condiciones climáticas extremas principalmente durante la época seca y fría del año, cuando los animales, principalmente las crías y madres lactantes, no disponen de alimentos para cubrir sus necesidades básicas de mantenimiento.

A esto se suma la pobreza de los suelos y la escasez de agua durante gran parte del año, con reducidas precipitaciones. Los Wallipines son infraestructuras tipo invernadero semisubterráneo que permiten el empleo de espacios agrestes o reducidos, generando un ambiente con un microclima propicio para cultivar forrajes a más de 3.500 metros sobre el nivel del mar.



1. UBICACIÓN DEL WALLIPIN

Para la construcción de un Wallipin es importante tomar en cuenta todos aquellos factores que influyen en la adecuada producción del forraje, en este sentido, la ubicación en donde se decida instalar el Wallipin es de suma importancia.



1.1. ¿Dónde construiré mi Wallipin?

Es uno de los factores más importantes porque responde a una evaluación de varios factores del medio ambiente local, entre ellos el tipo de suelo (si es arenoso, arcilloso, pedregoso, sólido con naturaleza orgánica o permeable). Es recomendable construir el Wallipin en un suelo franco, preferiblemente más arcilloso que arenoso, si el lugar permite esa selección de sitio.

Se sugiere verificar que los Wallipines no sean instalados en suelos permeables ya que podrían derivar en el deslizamiento de los muros, debido a que la proximidad a las napas freáticas pueden provocar filtraciones que son perjudiciales para las siembras.

Asimismo, se recomienda que el Wallipin esté ubicado cerca de alguna fuente de agua para facilitar el abastecimiento de este recurso, necesario para el riego del forraje que será sembrado dentro el mismo.

Arcillosos



Pedregoso



Permeable



Arenoso

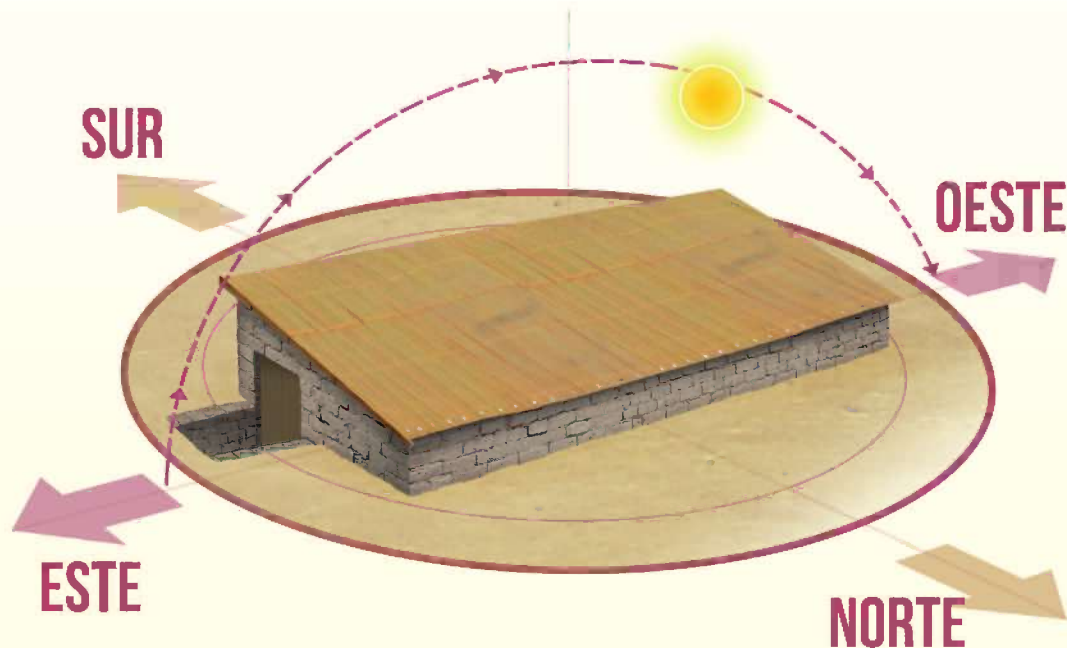


2. ORIENTACIÓN Y DIRECCIÓN

a. Localización de la salida del Sol

La parte más alta del techo del Wallipin debe estar orientada hacia el Sur, con la puerta hacia el Este, de manera que los rayos del Sol cubran

el Wallipin durante la mañana calentando el ambiente y fomentando la oxigenación de éste. La finalidad es optimizar el ingreso de los rayos solares dentro del ambiente, captando la radiación solar durante el día.





b. Consideraciones sobre la dirección del viento

La dirección del viento es variable de acuerdo a las distintas zonas del país. En lo posible se debe evitar que la puerta y la parte más alta del techo estén ubicadas en el sector donde los vientos sean más fuertes e intensos.

Consideraciones topográficas del terreno

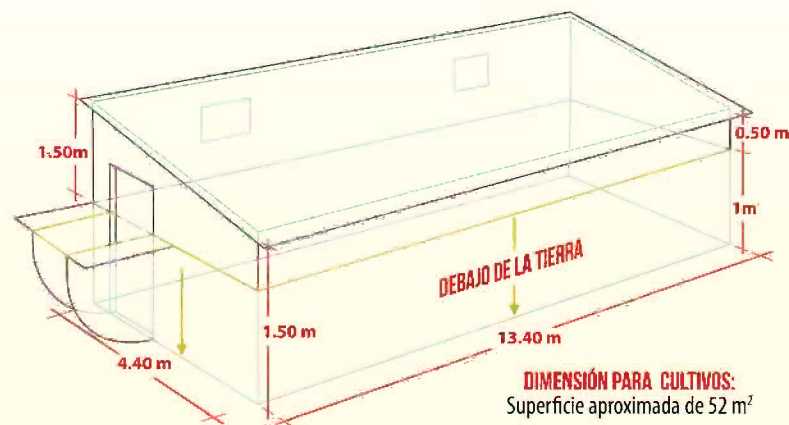
La pendiente del terreno es importante y decisiva para la orientación y dirección del Wallipin. Se debe evitar que la puerta se ubique frente a cualquier posible corriente de agua como fruto de la pendiente del terreno, ello a fin de evitar inundaciones.

3. DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL WALLIPIN

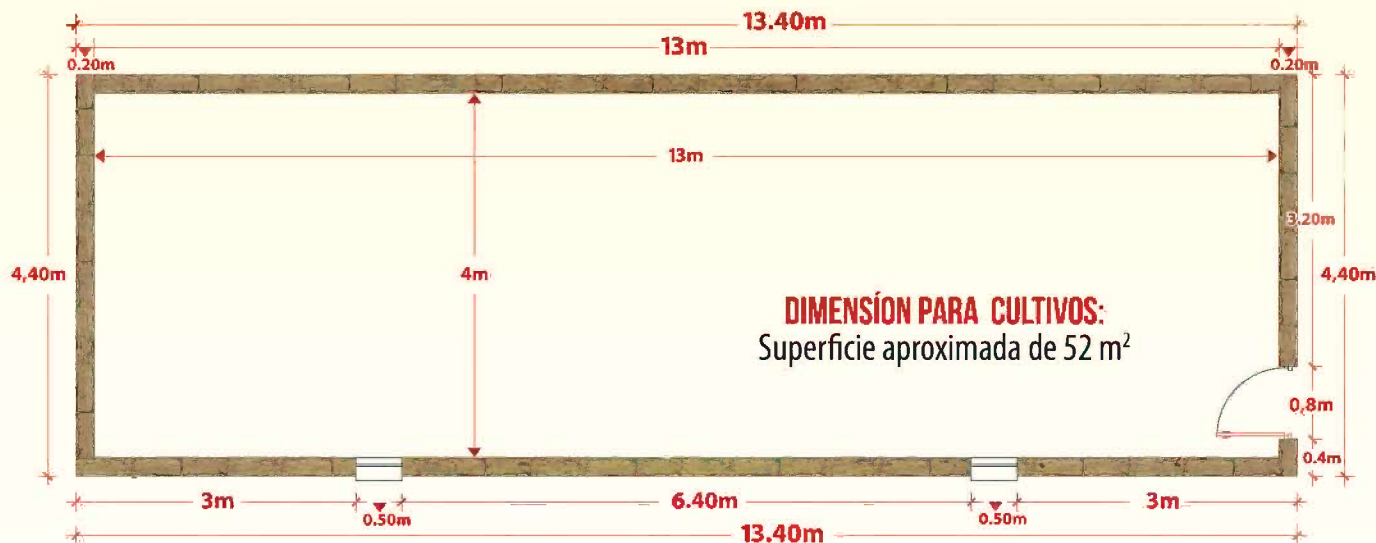
El diseño del Wallipin que se presenta en esta guía, cumple con los requisitos de construcción para ejercer un control micro climático que permita la optimización del uso del agua así como la concentración de calor necesario para obtener y mantener una mayor temperatura.

a. Tamaño del Wallipin

El tamaño de un Wallipin puede variar en función de la producción de biomasa forrajera deseada. De acuerdo a los tamaños de los rebaños de las familias en estas zonas se recomienda un Wallipin de 13 X 4 metros, con una altura desde el nivel de suelo de 1.50 m y con muros laterales de 1.50 X 0.50 m; dimensiones que permiten cultivar una superficie de 52 m².



b. Plano para la construcción del Wallipin

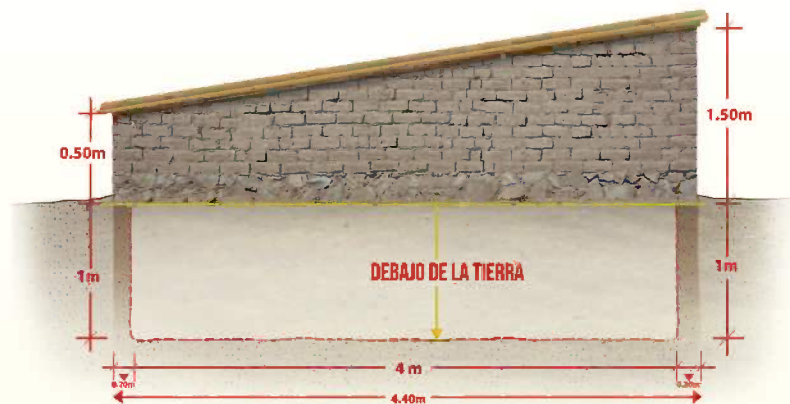


Diseño para la construcción

Cuando las temperaturas medias son inferiores a 10° C durante el día, como el caso de Charazani y Curva, se sugiere reducir el número de ventanas a fin de evitar la pérdida de calor al interior del Wallipin.

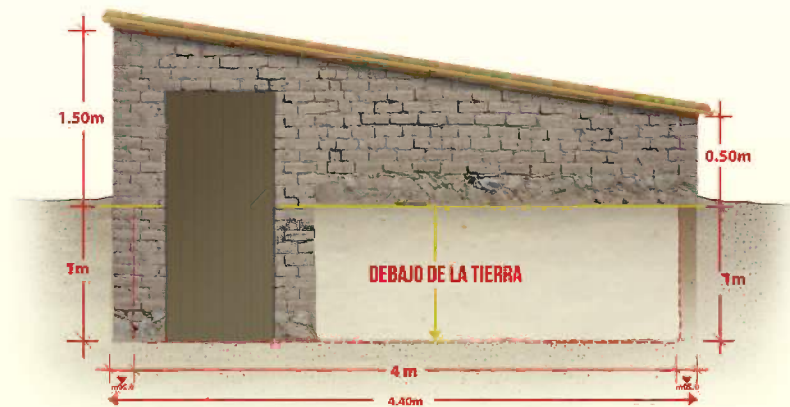
Diseño Elevación Posterior

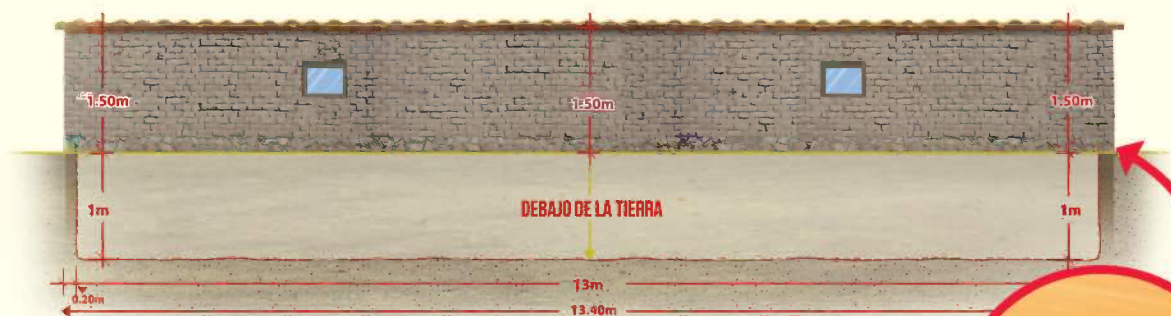
El tamaño de un Wallipin puede variar en función de la producción de biomasa forrajera deseada.



Diseño Elevación Frontal

El diseño del Wallipin considera una caída pronunciada debido a que en época fría, suelen acumularse grandes cantidades de nieve y/o granizo sobre el techo. Esta pendiente mayor a 30° facilita el deslizamiento de la nieve y el granizo.

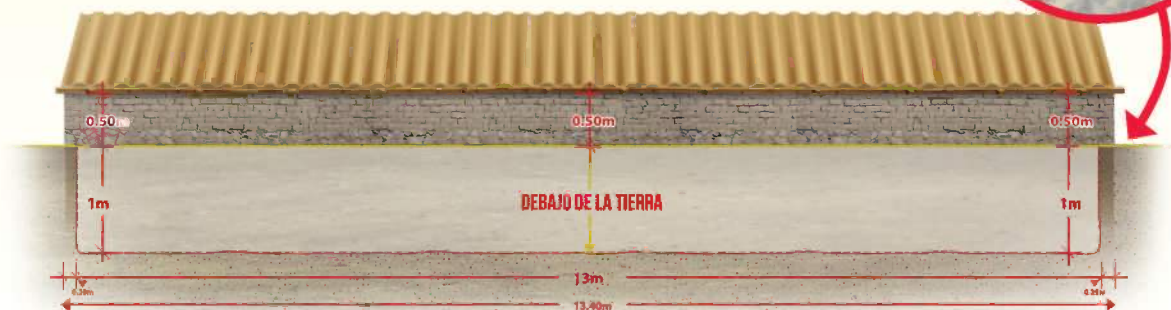




Diseño Elevación de laterales

Para evitar los efectos de la humedad, ocasionados por las lluvias, se recomienda colocar sobre los muros laterales tierra en forma de pendiente.

Bermas



4. MATERIALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN

¿Cuáles son los materiales que utilizaré?

- ☒ Vigas
- ☒ Listones
- ☒ Calamina
- ☒ Clavos de Calamina
- ☒ Alambre de Amarre
- ☒ Puerta
- ☒ Ventanas
- ☒ Agrofilm
- ☒ Adobe
- ☒ Mano de Obra



La lista de materiales que se presenta a continuación está calculada de acuerdo a los planos que se encuentran en esta misma guía.

OTRO MATERIAL REQUERIDO:

Que generalmente no tiene costo adicional, por lo que se pueden ocupar materiales del lugar y la mano de obra es aportada por el mismo dueño del Wallipin.

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs.	Precio total Bs.
Vigas de 2" x 4" x 4.5 m	Pz	14	Bs. 45	Bs. 630 ⁰⁰
Vigas de 2" x 4" x 1.2 m	Pz	2	Bs. 10	Bs. 20 ⁰⁰
Vigas de 2" x 4" x 0.8	Pz	6	Bs. 9	Bs. 54 ⁰⁰
Listones de 2" x 2" x 5 m	Pz	15	Bs. 29	Bs. 435 ⁰⁰
Calamina 2.4 x 0.8	Pz	40	Bs. 85	Bs. 3.400 ⁰⁰
Clavos 2"	kg	2	Bs. 12	Bs. 24 ⁰⁰
Clavos 3"	kg	5	Bs. 12	Bs. 60 ⁰⁰
Clavos 1"	kg	1	Bs. 12	Bs. 12 ⁰⁰
Clavos de Calamina	kg	4	Bs. 25	Bs. 100 ⁰⁰
Alambre de Amarre	kg	5	Bs. 12	Bs. 60 ⁰⁰
Puerta 1.8 x 0.8	Pz	1	Bs. 280	Bs. 280 ⁰⁰
Ventanas 0.5 x 0.5	Pz	3	Bs. 75	Bs. 225 ⁰⁰
Agrofilm	m	1	Bs. 48	Bs. 48 ⁰⁰
			Sub total A	Bs. 5.348⁰⁰
Adobe	Pz	1080	Bs. 1 ⁵⁰	Bs. 1620 ⁰⁰
Mano de Obra	Jornal	20	Bs. 80	Bs. 1.600 ⁰⁰
			Sub total B	Bs. 3.220⁰⁰

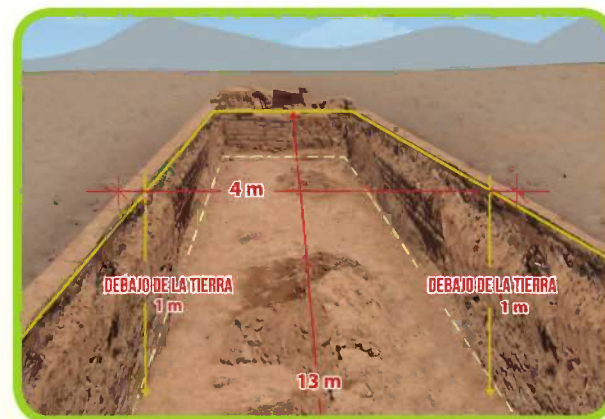
Total Bs. 8.568⁰⁰

5. EXCAVACIÓN

La excavación puede realizarse de forma manual o con maquinaria. Se recomienda que la profundidad total sea de 1m, para que una vez preparado el drenaje y la cama orgánica resulte una fosa de 1.50m de profundidad.

El área a ser excavada, puede variar de acuerdo a las necesidades de los productores; sin embargo, se sugiere que la dimensión interna del Wallipin sea de 4 x 13m. De esta manera se podrá aprovechar al máximo el material utilizado en el techado e incrementar el volumen de producción.

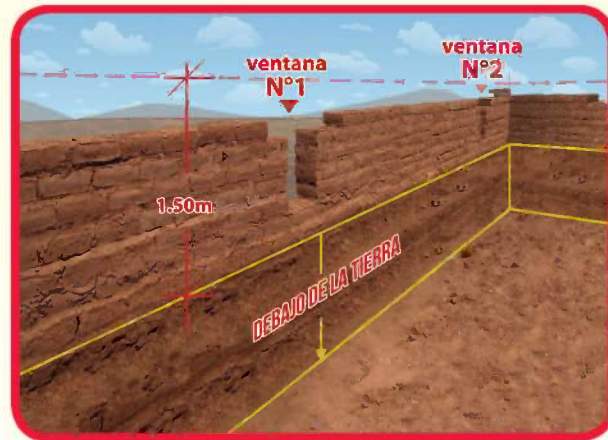
Es recomendable que la capa arable de la superficie del suelo, aproximadamente entre 10 a 20cm, sea separada de la que se utilizará en la preparación del sustrato (cama orgánica).



6. MUROS

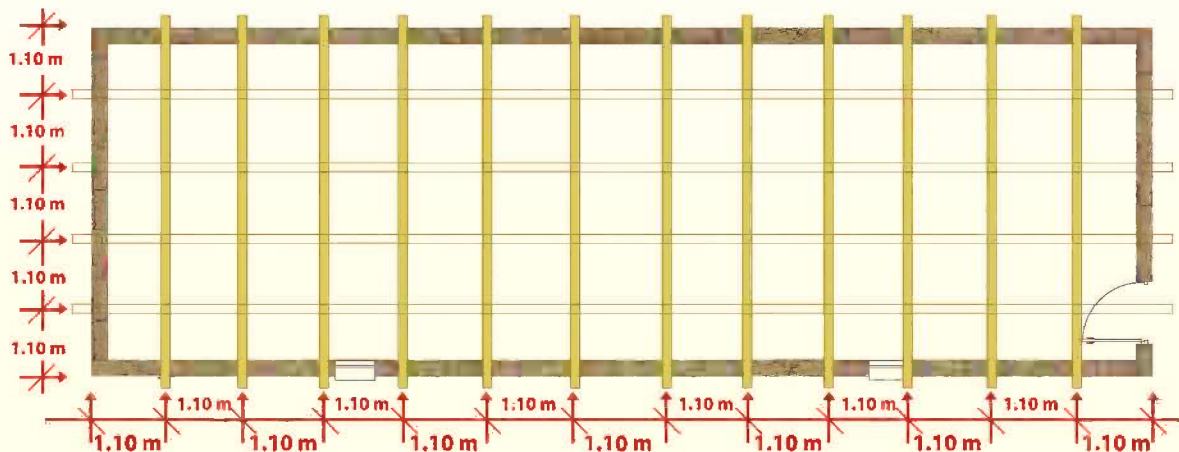
Los muros del Wallipin se construyen sobre la superficie del suelo, utilizando el material disponible en el lugar, como adobe, piedra, tapial o una combinación entre piedra y adobe.

El muro con vista al sur debe tener un alto de 1.50m mientras que el muro ubicado al norte debe considerar una altitud de 0.50m. Es importante tomar en cuenta que éstos deben soportar el peso del techo por lo que tienen que ser muy sólidos, por ello se sugiere que los muros tengan un ancho mínimo de 20cm.



7. TECHO

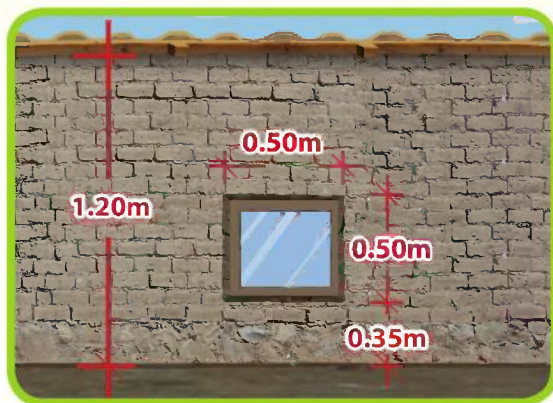
El techo propuesto es de calamina plástica de color amarillo, que aunque implica un mayor costo, garantiza la durabilidad del Wallipin. La estructura sobre la que se extiende la calamina plástica está armada por vigas sujetadas por alambre de amarre y clavos. La distancia entre una y otra viga es de 1.10m. Sobre las vigas, en dirección transversal, se extienden los listones en tres filas.



8. PUERTA Y VENTANAS

La puerta tiene una altura de 1.80m x 0.80m de ancho y debe estar ubicada en el muro frontal, para garantizar el movimiento de aire dentro del Wallpin.

Por su parte, las ventanas tienen una dimensión de 0.50 X 0.50m, están ubicadas a 0,35m del nivel del suelo en el muro de 1,50 m. La apertura de las ventanas posibilita el ingreso de aire fresco, lo cual permite regular la temperatura del espacio interno de ese ambiente.



9. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

9.1. Canal de desvío del agua de lluvia

Al exterior del Wallipin es necesaria la apertura de un canal para el desvío del agua de lluvia que evite la acumulación de agua, lo que ocasionaría el socavamiento de los muros. Esta consideración es necesaria de aplicarse principalmente en los lugares con pendiente y tiene el propósito de prevenir el debilitamiento de los muros que podría ocasionar la humedad.



9.2. Canal de Drenaje

Este canal se construye para evitar que el agua de lluvia se quede alrededor del Wallipin, principalmente en lugares con pendiente. Dicha medida reduce la posibilidad de debilitamiento de los muros.



9.3. Construcción de Bermas

Las bermas son taludes que se construyen en todas las paredes del Wallipin, a fin de prevenir posibles filtraciones. Otra de las funciones del talud es proveer de mayor volumen de tierra para almacenar calor. Las bermas se construyen con barro mezclado con paja brava, que se coloca en todo el contorno del Wallipin.

10. USO Y MANEJO DEL WALLIPIN

10.1. Drenaje

El drenaje dentro del Wallipin permite controlar y reducir los efectos de la salinización del suelo, fenómeno provocado por el continuo riego dentro de este ambiente controlado. Para la instalación del drenaje es necesario colocar sobre el piso una capa de **15 a 20 cm** de espesor de cascajo de piedra manzano.

Es importante limpiar el techo una vez a la semana para imprementar la vida útil de éste. Asimismo se debe mantener la humedad al interior del Wallipin.



10.2. Ventilación

Para que el cultivo no sea afectado por las altas temperaturas dentro el Wallipin o bien por la excesiva humedad, es necesaria la apertura de las ventanas de manera que logremos regular la temperatura dentro de este espacio.

Se **recomienda ventilar** el ambiente poco antes del medio día **y cerrar la puerta** cuando la temperatura empieza a descender, antes del ocaso del sol. De esa forma se logrará almacenar la mayor cantidad de calor durante el día para contrarrestar las bajas de temperatura de la noche.



11. PREPARACIÓN DEL SUELO

11.1. Abonado

Para obtener una tierra rica en nutrientes se recomienda incorporar una mezcla homogénea de la tierra que se separó en el momento de empezar la excavación, con abono de origen animal, en una proporción de tres partes de tierra y una de abono.

Es importante tomar en cuenta que el abono incorporado al sustrato no debe ser fresco, éste debe estar descompuesto para que pueda ser aprovechado por las plantas en un periodo relativamente corto.

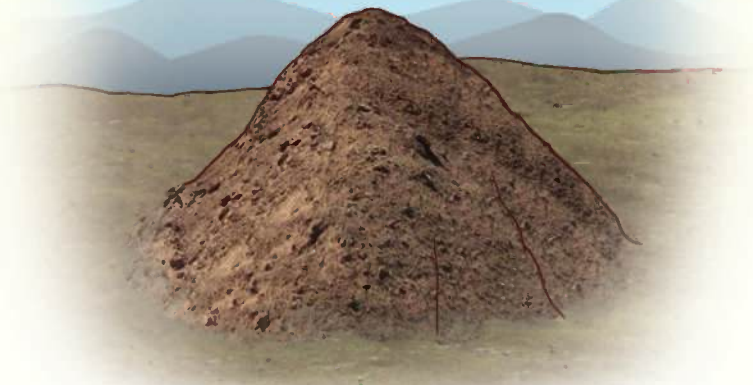
Al inicio de cada siembra se debe remover la tierra para mejorar la aireación del suelo, para luego proceder con el mullido y el riego profundo, utilizando abundante cantidad de agua. Asimismo al inicio de cada nueva siembra debe realizar el abonado del interior del Wallipin. Es en estas condiciones que se procede a la siembra.



tierra



abono animal



Preparación de abono orgánico

12. SIEMBRA

La elección de una buena semilla determina en gran medida los volúmenes de producción que obtendremos en el momento de la cosecha. Por esta razón se recomienda la utilización de semilla certificada que garantice que ésta se encuentra libre de enfermedades y/o malezas y que por lo tanto aún conservan su vitalidad y capacidad germinativa. Dichos factores favorecen una mayor producción, por eso se recomienda la utilización de semilla certificada.

Las especies forrajeras que pueden sembrarse son la Cebada (*Hordeum vulgare*), Avena (*Avena sativa*), Triticale (híbrido entre centeno y trigo), y la Alfalfa (*Medicago sativa*). En el caso del Triticale se debe cosechar cuando este se encuentra muy tierno y ensilarlo con prontitud ya que esta especie posee espigas duras que cuando están muy secas pueden dañar las encías del ganado.

Se recomienda que la profundidad de siembra de las semillas de las especies forrajeras conserve una profundidad de máximo 3 a 4 veces el tamaño de la semilla y puede realizarse una siembra al voleo o en surcos, pero cubriendo las semillas con capas de tierra.

Una vez concluida la siembra es necesario regar toda la superficie utilizando una regadera para humedecer el suelo y las semillas. En el periodo de germinación es recomendable que el suelo esté constantemente húmedo para conseguir acelerar el proceso y porcentaje de germinación.



13. LABORES CULTURALES

Las labores culturales comprenden una serie de procedimientos referidos al cuidado y mantenimiento de los cultivos, cuya realización en forma adecuada y oportuna puede determinar el éxito o fracaso de la producción. Las principales labores son:

13.1. Resiembra, Deshierbe o Escarda

La resiembra se realiza cuando se presentan superficies en las que la semilla no ha germinado, de esta manera se utiliza todo el espacio dentro del Wallipin.

Se procede con el deshierbe cuando crecen diversidad de plantas (hierbas) que no son las cultivadas, a las que se considera competidoras por nutrientes, por lo que deben ser eliminadas arrancándolas desde la raíz. Esta labor debe realizarse durante todo el periodo vegetativo.

13.2. Riego

Una forma sencilla de poder determinar la necesidad de riego es por medio de muestreos diarios de suelo dentro del Wallipin. Si el sustrato (tierra) se encuentra seco en una profundidad de 2cm es necesario suministrar riego.



14. COSECHA Y POST COSECHA

La cosecha de las **especies forrajeras** se realiza por cortes, utilizando en lo posible una hoz. El corte se realiza cuando el cultivo se encuentra en etapa de espigamiento (cebada, avena) con una altura **aproximada de 60 a 70cm de alto.**



Si se aplicaron las recomendaciones de abonado, siembra y labores culturales, **el corte** dentro del Wallipin debe efectuarse aproximadamente **45 días después de la siembra.** Luego con este forraje se podrá elaborar heno y conservarlo para su utilización en época seca.



15. ALMACENAMIENTO DE FORRAJE

15.1. Henificación

Debido a las condiciones climáticas del altiplano boliviano (seco, frío y con escasa humedad la mayor parte del año), la henificación del forraje es una alternativa importante para evitar pérdidas en los forrajes que se cultivan a campo abierto y en el Wallipin. La henificación es un proceso de secado del forraje verde, por acción del sol y del aire, lo que permite mantener su calidad nutritiva.



Este proceso se realiza después de cortar el forraje etapa en la que éste contiene entre el 70% y 90% de humedad. El proceso de henificación se inicia extendiendo el forraje sobre una superficie seca del suelo durante 4 a 5 días, volcándolo en las mañanas y las tardes, para que el secado sea uniforme. Una vez que hemos logrado reducir aproximadamente el 20% de la humedad del forraje se puede almacenar el heno de forma segura.



15.2. Enfardado

Una vez elaborado el heno se procede con el enfardado, es decir la compresión de pacas o fardos de heno, proceso que se lleva a cabo con el apoyo de una enfardadora manual. El proceso de enfardado se inicia con el recoge del heno, para luego colocarlo al interior de la enfardadora apisonándolo para conseguir una mayor reducción del volumen. El prensado se realiza con la tapa de la enfardadora bajándola con el tornillo "sin fin" (tuerca), el mismo que debe utilizarse en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta encontrar una resistencia considerable.

Una vez comprimido el heno, se retiran las puertas laterales de la enfardadora y se procede a asegurar las pacas con alambre de amarre, tiras de cuero de llama o cordones resistentes. Luego de atar las pacas se libera la presión ejercida por la tapa, haciendo girar, hasta el tope, el tornillo "sin fin" (tuerca) en el mismo

sentido que las manecillas del reloj, para luego empujar la paca lateralmente. Tras realizar este proceso, la paca se encuentra lista para ser transportada y almacenada hasta el momento de ser utilizada, generalmente en periodos de mayor escasez de alimento para el ganado.

El enfardado del forraje facilita el manipuleo del heno así como el transporte de éste permitiendo almacenar gran cantidad de forraje en poco espacio, debido a que el enfardado reduce el volumen del heno en aproximadamente 8 veces, alcanzando un peso aproximado por cada paca de 30 kg.



15.3. Almacenamiento

Por lo general el almacenamiento en el altiplano se realiza en volúmenes pequeños que no demandan espacios físicos grandes. Se sugiere almacenar las pacas de heno de forma apilada y en lo posible resguardarlos bajo techo para su protección.



Si no se cuenta con un este espacio, pueden ser almacenados en exteriores cubriendo las pacas con algún material de resguardo como maderas, calaminas u otros. En este caso al ser el medio ambiente circundante seco y con presencia permanente de vientos favorece la conservación natural del forraje cortado.



15.4. Experiencias exitosas

Experiencias exitosas



REFERENCIAS

- ITURRY, L. 1998 Guía para la construcción, manejo y producción de hortalizas en Wallipin Wallipines Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University. Utah, Estados Unidos 78 pp
- VELASCO, N. 1999. Manual de construcción y manejo del Panqar Huyu. Brigham Young University. Utah, Estados Unidos 16pp
- CIFEMA, Manual del operador de la enfardadora de forrajes manual.



CULTIVO DE AVENA
(Avena sativa)



FAO - Bolivia

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Unidad de Coordinación de Emergencias
y Rehabilitación

Plaza España, Edif. Barcelona, Piso 1

Telf. 2114455 • Fax 2121705

Email: fao-bo@fao.org • Página web: www.fao.org

La Paz-Bolivia



Ayuda Humanitaria y
Protección Civil

Esta publicación se hizo posible gracias al apoyo financiero del Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea. La Unión Europea es el más grande donante de ayuda humanitaria en el mundo. La Comisión Europea a través de su departamento de Ayuda Humanitaria y Protección Civil (ECHO), dispone de una capacidad de respuesta rápida. Asigna sus financiamientos donde sean necesarios en base a los principios de humanidad, neutralidad, independencia e imparcialidad de la ayuda.