



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y GESTIÓN

**Propuesta de planificación sostenible para el predio
“Ashram: Caminantes Del Amanecer”, Sustag-Cuenca-
Ecuador**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
BIÓLOGA, CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN**

AUTORA

ALVAREZ JAYA XIMENA ALEJANDRA

DIRECTOR

DRA. RAFFAELLA ANSALONI

CUENCA – ECUADOR

2016

DEDICATORIA

A SHAKTI MA

OM NAMAHA SHIVAYA

AGRADECIMIENTOS

Por su asistencia y consejo, Raffaella, Danilo y Antonio.

Por su apoyo incondicional, gracias Ximena, Alfredo y David.

Por su valiosa ayuda, Cristina, Josué, Andrés, Fernanda, Diego, Pablo, Lalita, Brahamananda, Shivananda...

Por todo, gracias Ma.

Y a todos los Seres que fueron parte de este proceso, gracias por la guía y asistencia en todos los niveles.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I GENERALIDADES	2
1.1. Problemática	2
1.2. Justificación	3
1.3. Marco teórico	4
1.3.1. Agroecología.....	4
1.3.2. Manejo de desechos sólidos orgánicos	6
1.3.3. Recursos hídricos	9
1.3.4. Flora y Avifauna	10
CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	12
2.1. Área de estudio	12
2.2. Alimentación.....	14
2.3. Desechos	15
2.4. Consumo de Agua.....	15
2.5. Suelo.	16
2.6. Flora.	16
2.7. Avifauna.....	17

CAPITULO III DIAGNÓSTICO.....	18
3.1. Económico – Social	18
3.1.1. Historia del predio.....	19
3.1.2. FODA.....	20
3.1.3. Producción de alimentos	22
3.1.4. Producción de desechos en el Ashram Caminantes del Amanecer	23
3.1.5. Consumo de agua.....	24
3.2. Productivo.....	25
3.3. Ambiental.....	25
3.3.1. Agua.....	25
3.3.2. Suelo	29
3.3.3. Flora.....	29
3.3.4. Avifauna.....	35
CAPITULO IV PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	39
4.1. Producción agrícola.	39
4.2. Manejo de desechos sólidos	47
4.3. Manejo de recursos hídricos	50
CONCLUSIONES.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Clasificación generalizada de los residuos sólidos orgánicos	8
Figura 1.2: Fases de acción microbiana en proceso de compostaje.....	9
Figura 2.1: Mapa de ubicación del Ashram Caminantes del Amanecer	12
Figura 2.3: Clasificación de ecosistemas del predio Ashram Caminantes del Amanecer	13
Figura 3.1: Desechos Producidos por un lapso de seis meses	24
Figura 3.2: Especies vegetales registradas por familias	33
Figura 3.3: Especies vegetales según su origen.....	33
Figura 3.4: Usos más empleados para las especies vegetales identificadas	34
Figura 3.5: Número de especies por familias.....	37
Figura 3.6: Porcentaje gremial de avifauna	38
Figura 4.1: Mapa de propuesta para áreas de cultivo	43
Figura 4.2: Relación Carbono/Nitrógeno	48
Figura 4.3: Disposición de desechos para la elaboración de compost.....	49
Figura 4.4: Mapa hídrico del Ashram Caminantes del Amanecer.....	52
Figura 4.5: Propuesta de Riego para jardineras	53
Figura 4.6: Propuesta de Riego para la huerta.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Condiciones óptimas para una compostera.....	7
Tabla 2.1: Clasificación de ecosistemas y superficie dentro del Ashram Caminantes del Amanecer	14
Tabla 3.1: Análisis FODA del Ashram Caminantes del Amanecer.....	21
Tabla 3.2: Producción aproximada en 500m ²	22
Tabla 3.3: Registro mensual de personas y consumo calórico	23
Tabla 3.4: Producción mensual de desechos.....	24
Tabla 3.5: Consumo mensual de agua.....	25
Tabla 3.6: Resultados de análisis microbiológicos	26
Tabla 3.7: Resultados de análisis físico-químicos	26
Tabla 3.8: Resultados de análisis de suelos	29
Tabla 3.9: Lista de especies vegetales	29
Tabla 3.10: Especies de Avifauna.....	36
Tabla 4.1: Descripción de los cultivos y área respectiva	44
Tabla 4.2: Rotación de cultivos propuesta.....	46
Tabla 4.3: Calorías estimadas consumidas en un año vs. Calorías producidas.....	47

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Reporte de resultados microbiológicos y físico químicos de muestras de agua	61
Anexo 2 Requisitos para obtener la autorización de uso de agua por parte de SENAGUA.....	1
Anexo 3 Producción calórica estimada por cultivo	1
Anexo 4 Disposición espacial de compostera.....	4
Anexo 5 Guía visual de desechos para compostaje	5
Anexo 6 Presupuesto	5
Anexo externo: Guía de Aves	
Anexo externo: Catálogo Etnobotánico	

**PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN SOSTENIBLE PARA EL PREDIO
“ASHRAM: CAMINANTES DEL AMANECER”, SUSTAG-CUENCA-
ECUADOR**

RESUMEN

Se realizó el diagnóstico y propuestas de manejo para el predio “Caminantes del Amanecer” ubicado en Sustag-Baños, en Cuenca, Azuay. Este lugar recibe a cientos de visitantes, sin embargo no cuenta con un manejo integral y prácticamente todo su consumo depende del ingreso de fuentes provenientes de Cuenca. Se registraron los recursos que ingresaron, desechos producidos y el flujo de personas durante seis meses para elaborar un modelo de manejo sostenible; determinando la cantidad y calidad de cultivos necesarios para alimentar a los usuarios del predio, así como propuestas para manejo *in situ* de desechos orgánicos y recursos hídricos. Complementariamente se realizó un Catálogo Etnobotánico y una Guía de Aves, como aporte con fines didácticos para los visitantes.

Palabras Clave: sostenibilidad, agroecología, recursos hídricos, desechos orgánicos, manejo integral.



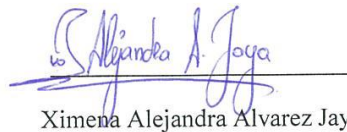
Raffaella Ansaloni

Director de Tesis



Manuel Antonio Crespo Ampudia

Director de Escuela



Ximena Alejandra Alvarez Jaya


Autora

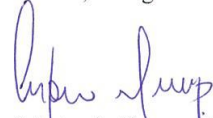
**SUSTAINABLE PLANNING PROPOSAL FOR THE VENUE KNOWN AS
"CAMINANTES DEL AMANECER ", AN ASHRAM LOCATED IN SUSTAG-
CUENCA-ECUADOR**

ABSTRACT

A diagnosis and management proposals for the venue called "*Caminantes del Amanecer*" located in Sustag- Baños, Cuenca, Azuay were performed. This place receives hundreds of visitors; however, it lacks a comprehensive management, and virtually all its use depends on resources that come from Cuenca. The resources that entered, waste produced and the flow of people during a period of six months were registered in order to develop a sustainable management model; determining the quantity and quality of the crops needed to feed the users of the property, as well as proposals for the management of *in-situ* organic waste and water resources. In addition, an Ethnobotanical Catalogue and a Bird Guide were made as a teaching input aimed at visitors.

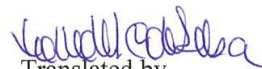
Keywords: Sustainability, Agro-Ecology, Water Resources, Organic Waste, Comprehensive Management.


Raffaella Ansaloni
Thesis Director


Manuel Antonio Crespo Ampudia
School Director


Ximena Alejandra Alvarez Jaya
Author


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas


Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Álvarez Jaya Ximena Alejandra

Trabajo de Graduación

Dra. Raffaella Ansaloni

Julio 2016

PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN SOSTENIBLE PARA EL PREDIO “ASHRAM: CAMINANTES DEL AMANECER”, SUSTAG-CUENCA-ECUADOR

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad hace referencia al estado o condición de reducir a su mínima expresión los insumos externos, pudiendo autoabastecerse de manera local (UNESCO, 2005). Una propuesta de manejo sostenible puede incorporar una serie ilimitada de factores, dado que los complejos flujos energéticos comprenden todo tipo materiales que ingresan o salen de un sistema, y hacen posible el desarrollo de actividades en un sitio específico. En condiciones naturales no se puede contemplar la idea de un sistema totalmente cerrado; los ecosistemas van a generar un influjo de materia, energía e información con su medio externo (Arnold & Osorio, 1998). Para enmarcar el contexto de este trabajo se le dio un enfoque específico sobre áreas en las que se pretende alcanzar a sostenibilidad a mediano y largo plazo.

Para realizar el diagnóstico se consideraron tres criterios fundamentales: Económico-Social, Productivo y Ambiental. Bajo estas nociones se estableció la propuesta para manejar recursos hídricos, tratar la basura orgánica *in situ* y abastecer de alimentos los usuarios del predio.

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Problemática

El transporte de recursos externos a cualquier predio, implica un gasto energético que se puede traducir en combustibles fósiles, envolturas realizadas con derivados de petróleo, entre un sinnúmero de materiales de empresas y factorías. Es precisamente este modelo el que ha desembocado al mundo a una severa crisis ambiental (León, Catalano, Rodríguez, & Neira, 2004).

Tanto a gran escala, como en un contexto familiar y comunitario, la excesiva dependencia del medio externo resta autonomía e impide un desarrollo social o económico. Para contrarrestar este fenómeno, se debe propender a la producción local de los insumos básicos, para ello, se debe partir conociendo los objetivos y diseño del predio o espacio que busca la sostenibilidad. Dentro de este aspecto habrá que considerar que un Ashram tiene un funcionamiento diferente a los de un Parque Nacional o finca agroecológica. Un Ashram es un lugar dedicado al trabajo espiritual. Las actividades que se realizan dentro de este espacio son de orden contemplativo y meditativo; sumado el trabajo de sostenimiento, mantenimiento y construcción de infraestructura, bajo el concepto de karma yoga. El karma yoga propone servicio por parte de los visitantes y residentes del Ashram, siendo ellos los principales usuarios del predio y en quienes se debe enfocar el plan de manejo sostenible.

Actualmente en el Ashram “Caminantes del Amanecer” tiene un flujo promedio de 40 personas por semana; sin embargo anualmente recibe alrededor de 800 visitantes nacionales y extranjeros, siendo un hito fundamental para la sociedad cuencana. Las actividades humanas diarias tienen como subproducto desechos orgánicos y no orgánicos que no pueden ser procesados en la zona; así que todos los desechos son llevados hasta la ciudad de Cuenca. De la misma manera, se debe transportar todo tipo de recurso desde Cuenca, pues actualmente dentro del Ashram no se produce

ningún tipo de alimento. Dado que, el trabajo de construcción mayor ha finalizado, los usuarios del predio contemplan el paso a actividades productivas de otra índole, es en este momento que la propuesta de manejo sostenible se vuelve necesaria dentro del entorno ecológico y social.

1.2. Justificación

El presente trabajo tiene como objetivo la elaboración de una propuesta de plan de manejo, utilizando herramientas de la agroecología, el tratamiento in situ de desechos orgánicos y el uso de las fuentes hídricas dentro del área de estudio, con miras a procurar la sostenibilidad para los usuarios del predio Ashram Caminantes del Amanecer. Considerando que se trata de un predio con importancia social, ambiental y económica, resulta fundamental tener un plan de manejo adecuado que permita que los usuarios puedan abastecerse con producción propia.

Hay que aclarar que no se trata de un trabajo de implementación ni se contempla la aplicación del método científico para la corroboración de una hipótesis; empero se trata de un trabajo de revisión bibliográfica y trabajo con la comunidad aledaña al predio estudiado. Las propuestas se basan en la toma de datos del consumo real y los desechos que diariamente se generaron como subproducto de las actividades humanas. Finalmente, el encuadre de este trabajo está dentro de la línea investigativa de Ecología Humana (Manejo, conservación, restauración y transferencia de conocimientos). La estructura en la que se presenta este documento expone una introducción con un breve abordaje a las implicaciones sociales que tiene un Ashram, además de su historia y análisis FODA. Más adelante se detallan la metodología por componente. Seguido por un diagnóstico y la propuesta de intervención para cada área. Para finalizar las conclusiones generales del trabajo realizado; además de una guía de avifauna y etnobotánica elaboradas como aporte a los usuarios del Ashram.

1.3. Marco teórico

1.3.1. Agroecología

Para suplir las necesidades calóricas se diseñó una propuesta de huertas fundamentadas en principios agroecológicos. La agroecología puede ser considerada como una interdisciplina que ha marcado un nuevo paradigma de desarrollo productivo y rural. Esta ciencia toma como unidad de estudio un sistema agrario y robustece su fundamento teórico con el aporte de varias ramas que toman parte del ecosistema (Ruiz-Rosado, 2006). Además de la investigación y aporte de varias disciplinas científicas, la agroecología se enriquece con los saberes y técnicas empleadas por los diferentes actores sociales involucrados en el agro, quienes son un pilar para comprender y abordar el diseño y manejo este sistema (Gómez, et al., 2013).

La agroecología se fundamenta en varios principios que pretenden alcanzar un equilibrio productivo, espacial, comunitario y familiar; sosteniéndose en la integración ecosistémica, justicia económica y autosuficiencia. Como uno de los puntos de partida para la agroecología se podría tratar la soberanía alimentaria, derecho humano colectivo y fundamental de un pueblo, (o en este caso, un grupo específico) de poder decidir sus propias técnicas y políticas de producción sostenible, que a su vez garantice la alimentación de todos los miembros de la asociación (Gorban, 2010). Si un pueblo no tiene la capacidad de autoabastecerse es dependiente del mercado externo, además de verse casi obligado a consumir alimentos que atentan contra salud humana (Altieri, 1999).

Para garantizar una soberanía alimentaria se deben considerar una serie de factores determinantes que si bien implican componentes ambientales, están estrechamente vinculados con el manejo de los usuarios sobre los recursos que comprenden la finca (AGRECOL, 2005). Para comenzar resulta indispensable que la comunidad tenga acceso y control del agua y la tierra que ocupa. Debemos tener siempre presente que cuando hablamos de sostenibilidad el factor social es un pilar fundamental y el uso que se den a los recursos presentes dependerá y podrá variar de acuerdo a los intereses de los usuarios del terreno en cuestión. Por otro lado, para garantizar la soberanía alimentaria el control, intercambio y conservación de las semillas aportará a la conservación de la

agrobiodiversidad; promoviendo la armonía con los sistemas y/o formas de vida que comprenden el paisaje.

En términos productivos mucho se ha discutido en cuanto a las ventajas de técnicas agroecológicas, las granjas pequeñas pueden ser “multifuncionales”: más eficientes, más productivas y aportar más al desarrollo económico que aquellas de mayor extensión (ROSSET, 1999). Además, una producción familiar o comunal, reduce los requerimientos externos aprovechando de mejor manera los ciclos internos, mediante el uso de composteras, mano de obra comunal, y respondiendo a los ciclos naturales para los cultivos; entre otras prácticas que reducen los impactos ambientales y la dependencia de insumos externos.

Las implicaciones de la agroecología van mucho más allá de la mera producción. Si bien las técnicas de cultivo pueden generar grandes cantidades de alimento, los beneficios sociales que traen las prácticas son altamente significativas. En el aspecto económico-social la agroecología propicia un comercio más justo. Normalmente, la cadena de comercialización entre el productor y el consumidor final representa un trato de especulación e injusticia que dificulta el acceso de muchos de los productos básicos; que, por un lado, pone en riesgo la seguridad alimenticia y por otro desampara el sustento económico de los pequeños productores (Suquilanda, 1996).

En nuestro país se pueden encontrar no pocos ejemplos de comunidades que se han organizado para llegar a modelos sostenibles. Dentro de nuestra misma región, en el Azuay, existen varios casos de agricultores que han cambiado sus prácticas hacia este nuevo paradigma de producción social.

En la zona aledaña al área de estudio, Barabón y Sustag, se han desarrollado proyectos agroecológicos. Mediante seminarios (Fundación Ecológica Mazán) se impartieron técnicas

agroecológicas para incentivar a los pobladores, así como también se aseguró la venta de sus productos en los Mercados Agroecológicos de la ciudad.

1.3.2. Manejo de desechos sólidos orgánicos

El manejo de desechos es uno de los pilares fundamentales para alcanzar un estado sostenible, potenciando el ciclo de nutrientes *in situ*.

Por definición del Ministerio de Desarrollo Económico:

“Residuo es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final (MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, 2005).

Toda actividad humana genera residuos de diferentes características que tienen sus propias particularidades para el manejo. Desecharlos conlleva al agotamiento acelerado de rellenos sanitarios; además de las implicaciones sobre la salud humana y ecosistémica. (Jaramillo & Zapata, 2008). El proceso de compostaje se presenta como una alternativa dinámica, práctica y rentable para el manejo de desechos orgánicos. El compostaje comprende el cambio de la estructura molecular de la materia orgánica por descomposición resultante de la acción microbiana (OPS-OMS, 1999). Los residuos inorgánicos inertes o minerales se incorporan a la estructura del suelo, de los microorganismos y de las plantas causando beneficios ambientales, sociales, económicos y de salubridad al entorno.

Una compostera debe tener en cuenta una serie de factores que limitan o aceleran su producción, entre ellos temperatura, humedad, dimensión, relación carbono nitrógeno (Tabla 1.1).

Tabla 1.1: Condiciones óptimas para una compostera.

CONDICIONES ÓPTIMAS PARA UNA COMPOSTERA	
FACTOR	RANGO
Humedad	40 -60 %
Temperatura	> 40°
C/N	25:1
Dimensión	> 1 m ³

Fuente: (Radicke, 1993)

El tamaño de la compostera es importante considerando que en el centro de la misma es donde más calor se genera; se debe procurar un tamaño mínimo de 1 m³ de manera que el calor se autorregule (Radicke, 1993).

Los desechos orgánicos se descomponen o desintegran en condiciones ambientales en corto tiempo; transformándose en otro tipo de materia orgánica. Además de los restos de alimentos, frutas, hojarasca y papel, uno de los mejores desechos es el estiércol animal (Figura 1.1). Los residuos fecales del ganado pueden ser aprovechados para producir biogás, o adicionar a la mezcla de compost para adicionar el nitrógeno necesario para llevar a cabo el proceso bioquímico de las bacterias responsables de la elaboración de compost.

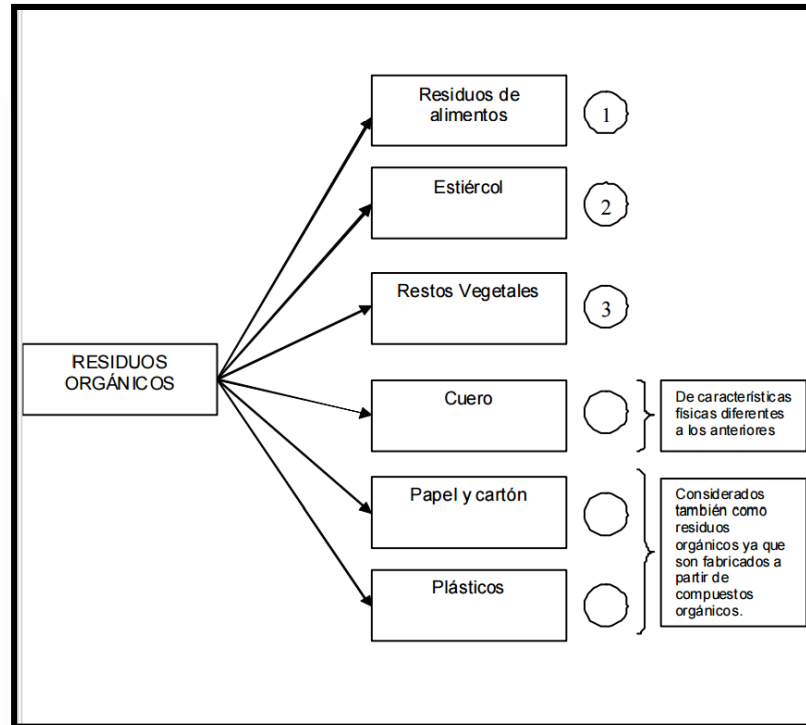


Figura 1.1: Clasificación generalizada de los residuos sólidos orgánicos

Fuente: Flores, 2001

La elaboración del compost pasa por varias fases: fase latencia y crecimiento, fase termófila, fase de maduración (Figura 1.2). Cada una de ellas involucra un estadio bacteriano de transformación desde los residuos orgánicos hasta compostaje, cada uno con características térmicas específicas (Marqués & Urquiaga, 2005). Al final del proceso la temperatura disminuye el pH se acercará a la neutralidad, quedando listo para usarlo en la tierra.

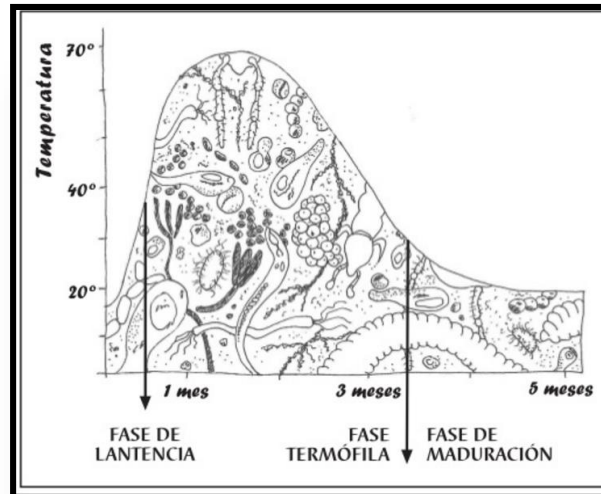


Figura 1.2: Fases de acción microbiana en proceso de compostaje

Fuente: (Marqués & Urquiaga, 2005)

1.3.3. Recursos hídricos

Según Hofstede (1987), el páramo andino cumple principalmente con tres funciones: ecológica, agrícola e hidrológica. Al hablar de la importancia de los páramos podríamos enfocarnos en el papel que estos ocupan en el ciclo del agua. Las “almhoadillas” son capaces de retener agua en época húmeda y, a su vez, liberar de manera gradual los recursos reservados para la época de sequía (Podwojewsk, 1999).

La razón por la que este ecosistema representa la mayor reserva acuífera de los trópicos no se debe a principalmente la pluviosidad, sino a la materia orgánica que se encuentra disponible (Mena, Josse, & Medina, 2000); además de la baja tasa de evapotranspiración y alta nubosidad. Estos factores climáticos, más la suma de la vegetación especializada y las características de los suelos, da como resultado lo que comúnmente conocemos con “esponjas” o reservas hídricas (Hofstede, 1987). Si bien la capa vegetal cumple un rol fundamental, estudios demuestran que la capacidad de retención de agua en el suelo es mucho mayor (500 vs 3 l/ m²). Sin embargo, en épocas de estiaje son las plantas las responsables de mantener la humedad. Si bien la capacidad de retener agua puede ser reversible, ante una sequía o degradación del suelo, se disminuye el tamaño

de los poros, lo que puede provocar la pérdida de las reservas hídricas del lugar. (Podwojewski & Poulenard, 2000).

La erosión en los suelos de los páramos pueden ser por causas antrópicas como naturales. En el último caso, la principal fuente de degradación puede ser adjudicada a la topografía del lugar, en donde, pendientes mayores a 60° (como en la mayor parte de páramos) pueden ser causa de deslizamientos; es entonces, la capa vegetal la encargada de asegurar la protección de los suelos (Poulenard & Podwojeski, 2000). Sin embargo, la degradación es causada principalmente por factores antropogénicos, entre ellos los más importantes: la expansión de la frontera agrícola, sobrepastoreo y quemas. Estas tres acciones van casi siempre de la mano y son propiciadas por los mismos habitantes de la zona. Esto sin duda, nos muestra que la degradación del páramo está más asociada con un tema social y la falta de equidad en las oportunidades de vinculación y trabajo para los habitantes de las zonas rurales. Un análisis profundo de estos problemas sería sujeto de otro trabajo, en este caso se presentarán algunas alternativas que puedan aportar a un mejor manejo de este ecosistema.

En el caso de este estudio en particular, luego de la etapa de captación del agua, debe analizarse la calidad de la misma para dar el tratamiento adecuado y que esta pueda ser empleada según las necesidades de los usuarios. Posterior a este análisis, se debe poner peculiar atención a la calidad del agua que se devuelve al sistema, considerando que el agua que nace en las vertientes del predio en estudio alimenta al Río Yanuncay, y desemboca 100 m antes de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Sustag.

1.3.4. Flora y Avifauna

Dentro del encuadre biológico, se decidió enfocarse en los grupos de flora y avifauna por su atractivo paisajístico y su interés cultural. Al tratarse de un sitio visitado por personas nacionales y extranjeras, el avistamiento de aves puede verse como un atractivo a ofrecer a los visitantes.

Mientras que, en el caso de las plantas, el conocimiento del uso que se pueda dar a las especies locales incrementa el interés por la flora, a la vez que puede prevenir o contrarrestar varios problemas de salud.

Los páramos y bosques de la Sierra del Ecuador son ecosistemas de alto interés por sus funciones hídricas, ecológicas y sociales. La gran diversidad de la flora ecuatoriana ha sido reconocida y estudiada con amplitud, sin embargo, desde la publicación del Catálogo de Plantas vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez 1999), el número de especies identificadas crece constantemente, sobrepasando con amplitud las 18 000 especies (Balslev, Navarrete, Torre, & Macía, 2008). Dentro del contexto nacional, dentro del cantón Cuenca, se han hecho varios esfuerzos por profundizar en los conocimientos sobre flora en los múltiples escenarios presentes tanto en la zona urbana, como en sus alrededores. De igual manera, se han realizado varios trabajos de investigación ahondando en temas como etnobotánica y agroecología, otorgándole a la sistemática un valor extra al tratarse disciplinas directamente aplicables y con enfoque también social.

El componente ornitológico resulta vital en todo ecosistema, su rol en cuanto a la dispersión de semillas y reguladores de plagas permiten que se lleven a cabo las funciones ecosistémicas. En el marco del plan de actividades de carácter socioambiental, las aves representan un atractivo por ser vistosas y llamativas, además del creciente interés a nivel mundial por observar especies endémicas y poco comunes, el llamado “Bird Watching” que genera flujos importantes de personas a localidades donde puedan observar una especie específica (Teske, Jaramillo, Arango, & Castellanos, 2011).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Área de estudio

El Ashram Caminantes del Amanecer cubre aproximadamente 46 ha dentro de la comunidad de Sustag, en la parroquia Baños, Cuenca, Ecuador (Figura 2.1). El predio en estudio se encuentra a 3100 msnm; a 13.5km de distancia de la carretera de acceso en la vía Cuenca-Soldados. La temperatura oscila entre 8 y 12° C y la pluviosidad anual media es de 1000mm (ODEPALN, 2010).

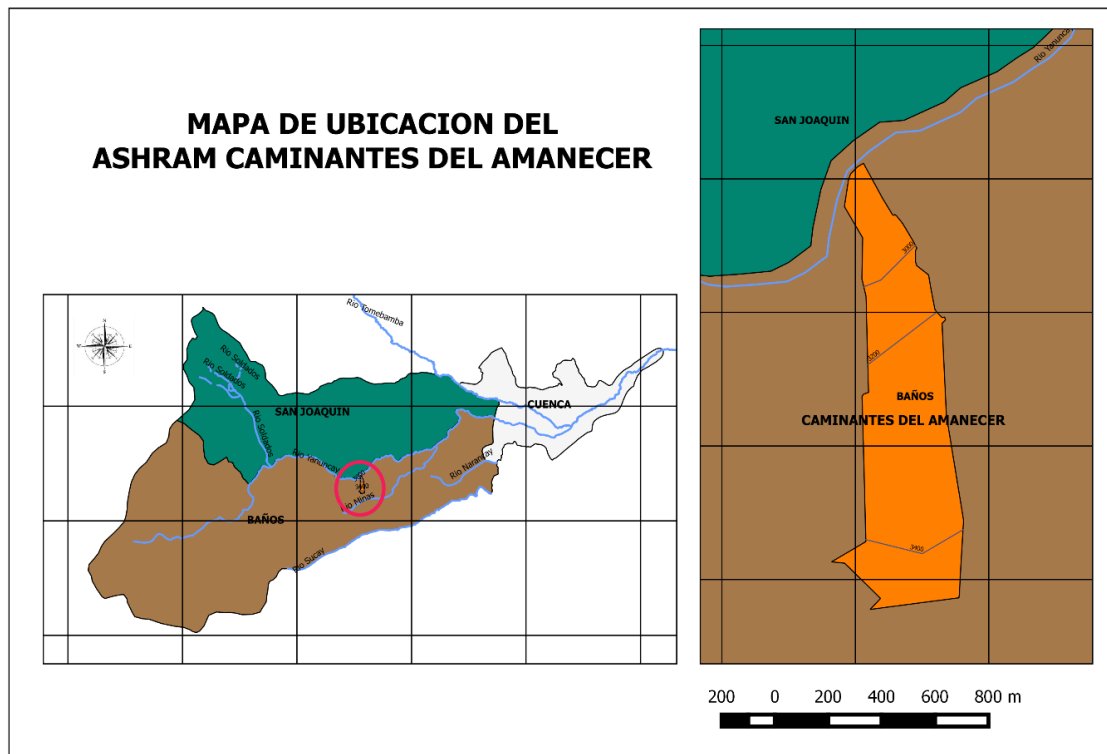


Figura 0.1: Mapa de ubicación del Ashram Caminantes del Amanecer

El predio se ubica desde la orilla del río Yanuncay hasta el páramo, desde los 2.990 hasta los 3.500 m.s.n.m. Según la clasificación de ecosistemas del MAE 2012 dentro del predio

encontramos herbazal montano alto, bosque siempre verde montano del sur; además de la presencia de bosque de pino y pastizal (Figura 2.3). La mayor parte de la superficie es bosque siempre verde montano del sur. Tanto el herbazal montano alto como el bosque siempre verde montano son ecosistemas que han permanecido prácticamente intactos, es decir que existe una superficie de aproximadamente 30 ha de área destinada a la conservación (Tabla 2.1).

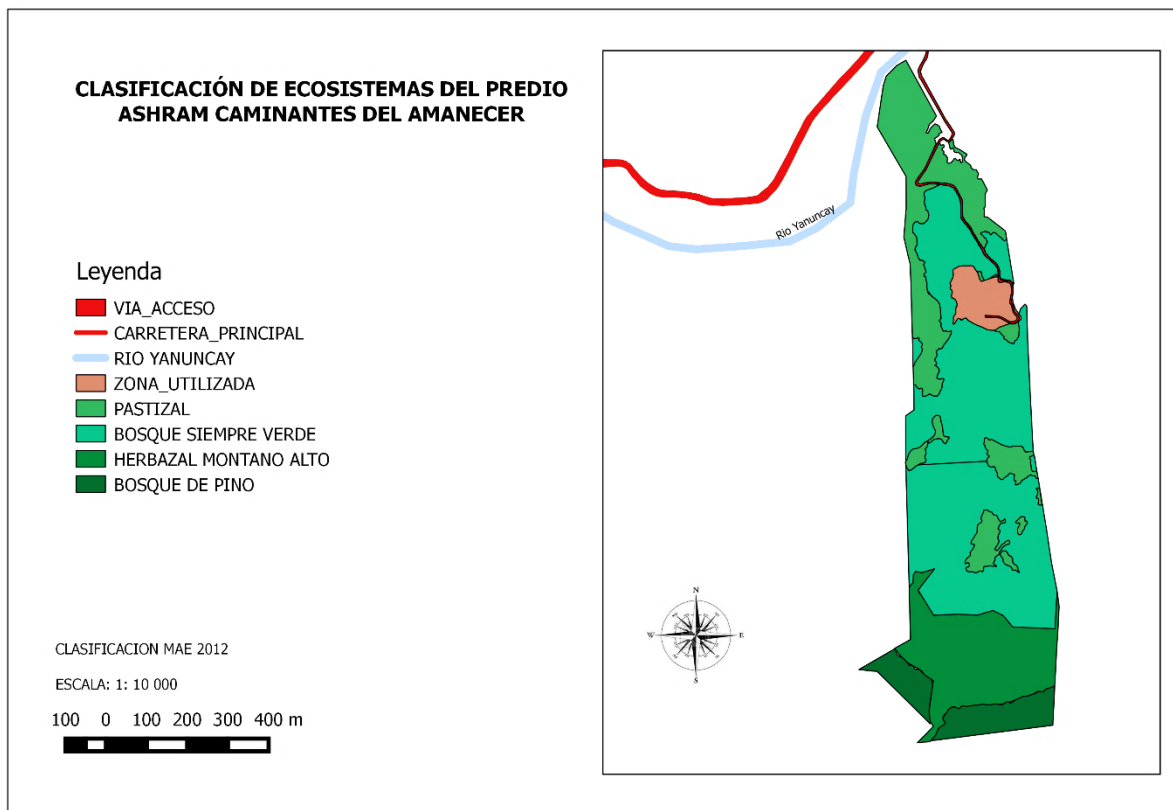


Figura 0.2: Clasificación de ecosistemas del predio Ashram Caminantes del Amanecer

Tabla 0.1: Clasificación de ecosistemas y superficie dentro del Ashram Caminantes del Amanecer

CLASIFICACION DE ECOSISTEMAS (MAE 2012)	
ECOSISTEMA	AREA ha
BOSQUE DE PINO	3,3672
HERBAZAL MONTANO ALTO	7,758
BOSQUE SIEMPREVERDE	23,1068
PASTIZAL	10,308
ZONA UTILIZADA	1,8

2.2. Alimentación

Para poder determinar la cantidad de alimentos necesarios y, por ende, el diseño de la huerta (incluye superficie y especies a cultivar), se contabilizó diariamente la cantidad de personas y el consumo calórico aproximado por un lapso de 6 meses. Paralelamente se tomaron los datos de los alimentos consumidos diariamente durante una semana, cualitativa y cuantitativamente, para tener un valor real de la cantidad de calorías consumidas por persona en el Ashram.

Para el diseño de la huerta se tomaron como referencia huertas aledañas en Sustag y Barabón. La selección de las huertas a analizar se realizó con el criterio de que produzcan por lo menos ocho de los doce productos cultivados por la parcela más grande. El segundo criterio refería al tamaño de la huerta, este debía abarcar como mínimo 500m², de manera que fuese posible cuantificar la producción/superficie (g/m²) en un área uniforme. Bajo estos parámetros se seleccionaron cinco huertas cultivadas por familias del sector. Con cada agricultor semanalmente se pesaron los productos que sacan para la venta o el consumo interno, de esta manera se consiguió el dato correspondiente a un mes de producción. Se realizó una ecuación simple para tener la proporcionalidad aproximada de cada huerta de acuerdo a su tamaño con los 500m² de la parcela referencial.

2.3. Desechos

Para la cuantificación de residuos sólidos generados en el Ashram Caminantes del Amanecer se tomaron datos del volumen de basura semanal producido por un lapso de 6 meses. Dentro del sitio de estudio se separan los desperdicios en Basura orgánica, Basura inorgánica reciclable y Basura no reciclable. La basura orgánica son principalmente restos de comida y desechos de la cocina; Basura inorgánica reciclable comprende papeles, cartones, vidrios, latas y plásticos. Basura no reciclable se refiere a desechos de construcción.

2.4. Consumo de Agua

Durante el tiempo de estudio se cuantificó la cantidad de agua potable que ingresó al predio con fines de consumo humano. Sin embargo no se pudo contabilizar el volumen exacto de la cantidad total de agua, puesto que no se cuenta con un medidor que registre la cantidad de agua que sale por el grifo.

En cuanto a la elaboración de mapas hídricos, se recorrió el predio registrando con transectos de GPS los afluentes desde su origen hasta su salida al río. Los transectos registrados, posteriormente transformados en un archivo “shape” se trabajaron en el Software QGis 2.12.3.

Finalmente, para determinar la calidad del agua dentro del Ashram se realizaron pruebas físicas y bioquímicas en cuatro puntos. La primera muestra se tomó en la captación de agua, donde se encuentran dos tanques de sedimentación. La segunda muestra se tomó directamente de la fuente domiciliaria. La tercera en la salida del agua, después de pasar por el establo de alpacas. Finalmente la cuarta a la salida del agua del predio. Los análisis fueron realizados en las instalaciones de UDALAB en el mes de octubre del 2015 (Anexo 1). En cuanto a los exámenes microbiológicos se realizaron los análisis de Coliformes totales y Coliformes fecales según el método estándar (procedimiento 9221). Por otro lado los exámenes físico-químicos correspondieron a pH (Standar

Methods 4500-H-B), conductividad (Standar Methods 2510 B), alcalinidad (Standar Methods 2320 B), dureza (Standar Methods 2340 B) y turbiedad (IRSA 2110 Torbita).

2.5. Suelo.

Para elaborar el análisis de calidad de suelo se tomó una muestra del lugar propuesto para la construcción de la huerta. Las muestras tomadas fueron analizadas en UDALAB bajo los criterios más relevantes para determinación de la calidad del suelo con fines agrícolas: Materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

2.6. Flora.

La metodología de la Evaluación Ecológica Rápida (EER), conocido en inglés como Rapid Ecological Assessment (REA), desarrollada por The Nature Conservancy (TNC), con el fin de acceder, analizar y manejar información ecológica de una manera eficiente y eficaz en un corto lapso de tiempo y a bajo costo.

De acuerdo a la EER, antes de los muestreos, se realizó revisión bibliográfica sobre la composición vegetal de zonas aledañas o semejantes al área de estudio. Para ello se tomó como referencia los bosques siempre verdes montanos del sur. Como segundo paso se realizó un transecto de 50m de largo por 1 m de ancho a cada lado, en donde se identificó y registró toda la vegetación presente (0,1 ha; Gentry, 1989). Las especies no identificadas fueron llevadas al Herbario Azuay, donde, mediante claves, se llegó hasta género y especie en la mayoría de los casos.

Por otra parte, para describir la vegetación de páramo herbáceo, se estableció transecto más pequeños de 20 m de largo por 1 m de ancho a cada lado, en donde se evaluó, por rangos, el porcentaje de las especies identificadas de acuerdo a la metodología (Campaña, 2009).

Los resultados obtenidos se revisaron bibliográficamente para determinar el uso que se le da a cada especie.

2.7. Avifauna.

Se evaluó el componente ornitológico usando las Listas Fijas de Mackinnon o listas de unidades fijas (Mackinnon y Phillips 1993). La metodología de Listas Fijas supone evaluar transectos y elaborar listas de 5 individuos identificados, sin repetición de especies y se realiza una nueva lista con las siguientes cinco especies independientes al listado anterior. Se evaluaron tres transectos por un periodo de una hora. Durante este lapso, se elaboraron cuantas listas fueron posibles de acuerdo a la cantidad de individuos identificados.

CAPITULO III

3. DIAGNÓSTICO

3.1.Económico – Social

Como todo trabajo de esta naturaleza, el componente humano es fundamental para poder plantear propuestas reales y prácticas, que sean eficaces y puedan permanecer en el tiempo. Para comenzar, se deben considerar varios puntos fundamentales que nos permitan comprender las particularidades del sitio de estudio. Un plan de manejo es propio de cada contexto, cada realidad tiene sus peculiaridades contemplando los escenarios político, cultural, social, ecológico y económico, entre otros. Así, estos diseños se elaboran a partir de la observación del contexto y de las necesidades puntuales existentes en cada región (Martinez Castillo, 2002).

Para la elaboración de esta propuesta se determinaron las prioridades de los usuarios tal como lo estipulan los principios de agroecología, el factor social es un pilar fundamental para el éxito de un plan de manejo. El área de estudio no responde a una finca agroturística o un área protegida, el predio “Caminantes del Amanecer” se trata de un *Ashram*. Un *Ashram* es un lugar destinado al trabajo interno, donde se priorizan actividades de orden meditativas, contemplativas y “karma yoga”. El “karma yoga” abarca el servicio desinteresado como herramienta de introspección y trabajo interno. Todo visitante del Ashram contempla realizar este tipo de trabajo mientras se encuentren en las instalaciones del predio. El “karma yoga” implica que todo trabajo debe realizarse con cuidado, consideración y cooperación, principios equiparables a los fundamentos que trata la agroecología comunitaria. Dentro de “Los Caminantes del Amanecer” se realizan varias actividades, entre ellas mantenimiento y limpieza de las áreas existentes, también construcción y adecuación de nuevos espacios. Dentro de este marco se propone que los trabajos de la huerta se incorporen a la planificación diaria de actividades a realizar dentro del Ashram. Que la mano de obra pertenezca al colectivo o grupo en estudio resulta fundamental dentro del componente social

en el encuadre de la agroecología. Este implica que la energía de trabajo vendrá de adentro y beneficiará a la comunidad, a la vez que no requerirá contrataciones o movilización de agentes externos, lo que por supuesto implica un gasto económico y dependencia a entes fuera del sistema.

Se debe considerar un tema fundamental dentro de las necesidades y preferencias de los usuarios, dentro del Ashram Caminantes del Amanecer, se lleva una dieta estrictamente vegetariana. Lo que supone una producción agrícola mayor y -según varios estudios- un consumo energético más eficiente. De acuerdo el informe publicado por la FAO en el 2013, “Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería”, para la producción de un kilogramo de carne de res la emisión de dióxido de carbono es igual a 27 kg, para su producción se emplean 15.400 lt de agua y se necesitan por lo menos 6.000 m² de terreno (Gerber, et al., 2013). Mientras que, para la producción de 1 kg de lentejas se emite menos de 1kg de CO², se emplean 5.854 lt de agua y 2.500 m² de terreno. Otro dato interesante a ser considerado es que al rededor del 18% (según la FAO) o el 50% (según Worldwatch) de los gases invernadero son producidos por la industria ganadera para el consumo de carne principalmente. Empero no se puede olvidar que este rubro también representa el sustento de más de 1.300 millones de personas en el mundo. Sin embargo no ahondaremos en estos detalles no siendo soporte fundamental de este trabajo.

La agroecología impulsa a complementar la agricultura con el componente pecuario, este resulta vital para aportar abono. Por el momento dentro del Ashram existen cuatro individuos de ganado asnal y cuatro de alpacas. Los restos fecales de estos herbívoros serán parte de la mezcla para el compostaje, como se detalla en el capítulo correspondiente.

3.1.1. Historia del predio

El predio “Ashram Caminantes del Amanecer” es adquirido por la Escuela Valores Divinos en julio del 2013 al Sr. Gilberto Francchi quien a su vez, compra la propiedad en el año 2007 a la familia Cochancela.

La familia Cochancela conservó el predio prácticamente intacto durante años; salvo pequeños senderos que atraviesan el bosque secundario hasta zonas más altas donde se desarrollaba el pastoreo de ganado vacuno de la familia.

En el 2007 sus propietarios originarios venden un lote de la montaña a Gilberto Francchi (46 ha). Desde este momento Gilberto Francchi se dedica labores de edificación y agricultura a pequeña escala; construye tres cabañas, un establo, un gallinero, un invernadero, un lago artificial, terrazas de cultivo y un área de 1,8 ha para el uso y tránsito de su familia, compuesta por su esposa y dos hijos. En el 2013 Gilberto Francchi vende su propiedad por motivos de viaje y es adquirido por la Escuela Valores Divinos. En este momento se replantea el uso de los espacios y se construye nueva infraestructura en los espacios previamente dispuestos. Durante estos años la prioridad ha sido la construcción y mantenimiento, para poder recibir a los visitantes en instalaciones dispuestas de la manera más armónica posible y procurando espacios para el intercambio y meditación, objetivo principal del Ashram.

3.1.2. FODA

Conceptos y características del análisis FODA

La importancia de elaborar un análisis FODA es que brinda una visión objetiva y realista sobre los puntos a favor y en contra que posea una institución en un momento específico. De esta manera se pueden solucionar o prevenir los problemas y riesgos que atentan contra la estabilidad y crecimiento (David, 2003). Por otro lado, emplea las herramientas existentes para potenciar las fortalezas. Es importante que este se realice con cierta periodicidad para evaluar los riesgos persistentes y el impacto en el desarrollo, la retroalimentación con los actores involucrados siempre será un indicador de la orientación de un plan de manejo (Ponce Talancón, 2006).

Por otro lado, emplea las herramientas existentes para potenciar las fortalezas. Es importante que este se realice con cierta periodicidad para evaluar los riesgos persistentes y el impacto en el desarrollo, la retroalimentación con los actores involucrados siempre será un indicador de la orientación de un plan de manejo.

FODA predio: “Ashram Caminantes del Amanecer”.

Para la elaboración del siguiente análisis FODA se utilizaron los criterios de los usuarios del predio considerando las diferentes perspectivas y prioridades contempladas por cada uno de ellos. Se realizaron 20 entrevistas, donde se consultó cuáles son los puntos positivos y negativos para el desarrollo de las actividades dentro del predio. Con este listado, se identificó cada noción como agente interno o externo dando como resultado la matriz FODA a continuación (Tabla 3.1).

Tabla 3.1: Análisis FODA del Ashram Caminantes del Amanecer

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Amplia infraestructura para el desarrollo de actividades grupales e individuales. • Habitaciones, disponibles para albergar a 40 personas. • Comedor y baños con capacidad de 150 personas. • Ubicado a 30 minutos de la ciudad de Cuenca. • Dispone de fuentes hídricas directas. • Personal preparado en diferentes áreas de trabajo (Hotelería, biología, psicología, administración, etc.). • Amplia superficie aprovechable para actividades humanas (productivas y de esparcimiento) • Amplia superficie destinada a protección de bosques naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece servicios con alta demanda internacional y poca oferta en Latinoamérica. • Precios accesibles para estadías prolongadas. • Visitantes internacionales promocionan al sitio en sus países de residencia. • Proyecta a ser un referente en América como lugar de retiro y trabajo interno. • Se vincula con la comunidad, genera intercambio y aporte con los vecinos del sector.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos económicos actualmente no disponibles para implementación de nueva infraestructura. • Poco personal fijo trabajando. • Mayoría de gente en el Ashram no se quedan por largas temporadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • No consta con permisos legales de uso del predio. • No consta con permisos legales de uso del agua.

3.1.3. Producción de alimentos

Según los datos levantados en las huertas de los productores de Sustag y Barabón, la producción kg/m² se ve reflejada en la siguiente tabla (Tabla 3.2).

Tabla 3.2: Producción aproximada en 500m²

PRODUCTOS	PRODUCCION KG	CALORÍAS / 0,1KG	CALORÍAS PRODUCIDAS
AJO	2,5	124	3100
ARVEJA	10	70	7000
BROCOLI	10	31	3100
CEBOLLA	2,5	24	600
COL	10	20	2000
COLIFLOR	10	25	2500
CULANTRO	3	4	120
ESPINACA	2	31	620
LECHUGA	8	19	1520
PAPA	5	80	4000
REMOLACHA	2,5	58	1450
ZANAHORIA	2,5	37	925
TOTAL	68	523	26935

Fuente: Datos recopilados por agricultores de la zona

Recordemos que este es un modelo elaborado a partir de la experiencia de los agricultores del sector, los resultados pueden variar y la producción puede no corresponder al cálculo estimado, pero este resultado se conocerá únicamente en una siguiente fase de implementación y seguimiento, aplicando las técnicas de cultivo más adecuadas.

Según los datos levantados en cuanto al consumo alimenticio diario, en promedio, la dieta que se lleva en el Ashram por persona es de 1770,94 kcal. Cifra que se acerca a lo recomendado por nutricionistas; una persona de entre 18-50 años, con una actividad promedio, puede consumir diariamente alrededor de 1800kcal para satisfacer su requerimiento energético (Mahan, et al.,

2012). Después de contabilizar el flujo diario de personas durante seis meses, se determinó que el promedio mensual es de 317 personas. Lo que en términos calóricos supone una ingesta de 17.916kcal diarias (Tabla 3.3).

Tabla 3.3: Registro mensual de personas y consumo calórico

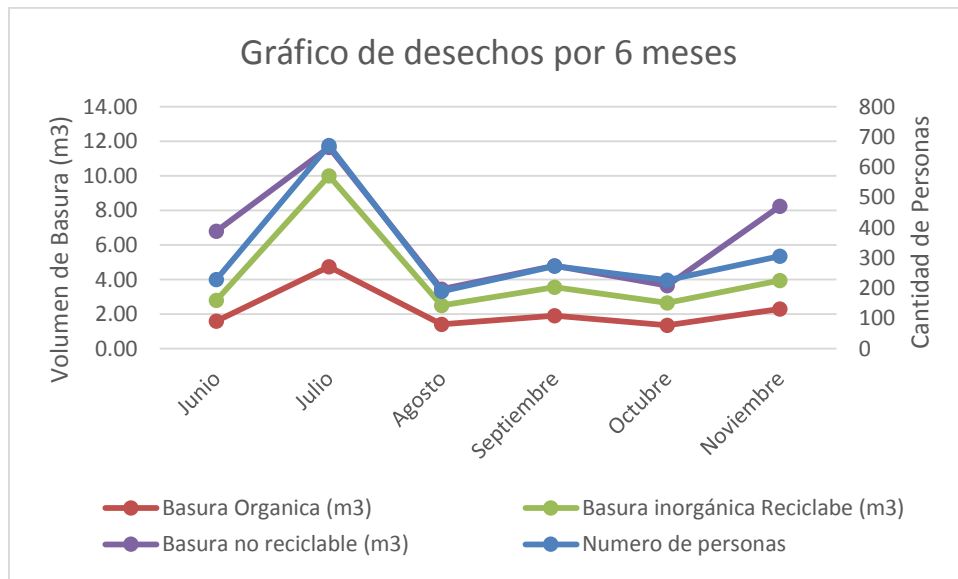
MES	NÚMERO DE PERSONAS	CONSUMO CALÓRICO (KCAL)
JUNIO	229	389300
JULIO	672	1142400
AGOSTO	190	323000
SEPTIEMBRE	273	464100
OCTUBRE	227	385900
NOVIEMBRE	306	520200
TOTAL	1897	3224900
PROMEDIO MENSUAL	316,17	537483,33

3.1.4. Producción de desechos en el Ashram Caminantes del Amanecer

Los datos tomados entre junio y noviembre exponen una alta producción en el mes de julio. Durante los meses de junio y noviembre, se llevaron a cabo proyectos de construcción de infraestructura razón la que se produjo mayor cantidad de Basura no reciclable (Tabla 3.4). Actualmente, finalizó la obra de construcción de infraestructura mayor, por tanto se espera que no se generen sino un volumen mínimo de basura no reciclable. Por otra parte, en el mes de julio se llevó a cabo un evento internacional que contó con la participación de cientos de personas, por ende la generación de desechos orgánicos domésticos tuvo un pico significativo (Figura 3.1).

Tabla 3.4: Producción mensual de desechos

MES	NÚMERO DE PERSONAS	BASURA ORGÁNICA (M ³)	BASURA INORGÁNICA RECICLABLE (M ³)	BASURA NO RECICLABLE (M ³)
JUNIO	229	1,60	1,20	4,00
JULIO	672	4,75	5,25	1,65
AGOSTO	190	1,40	1,10	0,95
SEPTIEMBRE	273	1,90	1,65	1,25
OCTUBRE	227	1,35	1,30	1,00
NOVIEMBRE	306	2,30	1,65	4,30
TOTAL	1897	13,30	12,15	13,15
PROMEDIO MENSUAL	316	2,22	2,03	2,19

**Figura 3.1:** Desechos Producidos por un lapso de seis meses

3.1.5. Consumo de agua

El volumen de agua consumido mensualmente dio un promedio de 0,18m³, teniendo su mayor pico en julio del 2015 (Tabla 3.5).

Tabla 3.5: Consumo mensual de agua

CONSUMO MENSUAL DE AGUA	
MES	Agua (m3)
JUNIO	0,1
JULIO	0,3
AGOSTO	0,14
SEPTIEMBRE	0,18
OCTUBRE	0,16
NOVIEMBRE	0,2
TOTAL	1,08
PROMEDIO MENSUAL	0,18

3.2.Productivo

Actualmente no existe producción agrícola que alimente a los usuarios del predio. Sin embargo, en cuanto a producción, el Ashram tiene un ingreso aproximado de 1800 dólares mensuales por concepto de pasto, con un volumen semanal de 5m³.

Por otro lado, el principal ingreso para el Ashram es el influjo de visitantes, que sí bien aporta económicamente, representa también un traslado significativo de materiales, sin mencionar los combustibles fósiles que se queman para su movilización. Cómo se verá a continuación, este trabajo pretende proponer un diseño que a más de aportar al consumo interno, pueda tener un excedente para comercializar.

3.3.Ambiental

3.3.1. Agua

Los análisis físico-químico y biológico, fueron evaluados bajo parámetros tomados del texto unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador, libro VI, Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes, Recurso Agua. En este se establece que para el consumo

humano y uso doméstico se necesita un tratamiento convencionales si los datos de coliformes totales es inferior a 3000 NMP/100ml y 600 NMP/100ml. Para ambos casos los resultados muestran que la calidad del agua que ingresa, asimismo como los efluentes, son de alta calidad y pueden ser utilizadas para fines doméstico y de consumo (Tabla 3.6).

Tabla 3.6: Resultados de análisis microbiológicos

ANALISIS	UNIDADES	M1	M2	M3	M4
Coliformes totales	NMP/100 ml.	<100	<100	<100	<100
Coliformes fecales	NMP/100 ml.	<100	<100	<100	<100

Fuente: UDALAB (2015)

De igual manera, los resultados de los análisis físico-químicos mostraron que los valores se encuentran dentro de los parámetros adecuados para el consumo humano y de riego (Tabla 3.7).

Tabla 3.7: Resultados de análisis físico-químicos

Análisis	Unidades	M1	M2	M3	M4	Límites de Detección	Requisito
pH	Unidades de pH	6.97	6.83	6.93	6.45	0.01 unidades de pH	6 -9
Conductividad	uS	23.7	21.8	21.0	27.5	0.01 uS	N/A
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	12.2 5	10.5	12.2 5	15.7 5	1.86 ppm	N/A
Dureza	mg CaCO ₃ /L	1.97	2.11	2.04	3.75	0.23 ppm	500 ppm
Turbiedad	mg SiO ₃ /L	< LD	< LD	< LD	< LD	9.08 ppm	100 NTU = 100 mg SiO ₃ /L

Fuente: UDALAB (2015)

En las zonas altas del predio, entre los 3.400 y 3.500 m.s.n.m. se forman los afluentes que atraviesan el predio, para después desembocar en el río Yanuncay. El predio en estudio recibe la entrada de dos afluentes de los que se toman parte del caudal para el uso principalmente de riego manual y limpieza. Es notable la disponibilidad de agua, sin embargo se puede ver también que el uso no es eficiente. Si bien están dispuestas tomas de agua con acceso para cada construcción, el riego a jardineras implica horas hombre de trabajo dada la ausencia de un sistema de riego. La humedad del sector hace que el riego sea una actividad no prioritaria, empero en los meses secos es necesario poder regar las jardineras de manera que el trabajo se facilite. Considerando que el Ashram Caminantes del Amanecer recibe cientos de visitantes al año, es importante que visualmente sea atractivo. A más del riego para las zonas actualmente existentes, se contempla un diseño de riego para la zona destinada a la siembra.

En cuanto al ámbito legal, habría que decir que no se ha avanzado realmente en los trámites de legalización del uso de aguas. Queda entonces por parte de los usuarios del predio el deber de legitimar el uso y gerencia del agua que nace y corre por los terrenos del área. Para hacerlo, a partir de mayo del año pasado, SENAGUA tomó la resolución de que la autorización de uso de agua no tiene costo alguno, sino los documentos que se deben presentar al organismo en cuestión (Anexo 2).

Ámbito legal

La constitución de la República del Ecuador expone con detalle la regularización pertinente para el uso del recurso hídrico dentro del territorio nacional. Para comenzar debemos partir por el principio de que el agua es *“patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos, reservando para el Estado el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia”* (Art. 12, 313, 318) (Asamblea Nacional, 2014).

La gestión y planificación del uso del agua son reguladas por el Estado, bajo la Autoridad Única del Agua: la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), quien procura el consumo humano, y riego en aras de garantizar la soberanía, actividades productivas y caudal ecológico. Para el aprovechamiento de los recursos hídricos por parte de un ente público o privado se requiere autorización estatal expresa de acuerdo a la Ley.

Artículo 33.- Ámbito y modalidades de la gestión de los recursos hídricos. La gestión pública de los recursos hídricos comprenderá la planificación, formulación de políticas nacionales, gestión integrada en cuencas hidrográficas, el otorgamiento, seguimiento y control de autorizaciones de uso y de autorizaciones de aprovechamiento productivo del agua, la determinación de los caudales ecológicos, la preservación y conservación de las fuentes y zonas de recarga hídrica, la regulación y control técnico de la gestión, la cooperación con las autoridades ambientales en la prevención y control de la contaminación del agua y en la disposición de vertidos, la observancia de los derechos de los usuarios, la organización, rectoría y regulación del régimen institucional del agua y el control, conocimiento y sanción de las infracciones.

Artículo 37.- ...La certificación de calidad del agua potable para consumo humano deberá ser emitida por la autoridad nacional de salud.

El riego parcelario es responsabilidad de los productores dentro de su predio, bajo los principios y objetivos establecidos por la autoridad rectora del sector agropecuario (Asamblea Nacional , 2014).

A estas disposiciones se suma las consideraciones del lugar y tipo de cauce. Teniendo en cuenta que el predio en estudio se encuentra ubicado en una fuente directa de agua, es obligación de los usuarios cumplir las disposiciones técnicas estipuladas por la normativa legal de la Autoridad Ambiental Nacional para la conservación del agua de fuente. Por otra parte, aledaños a los efluentes y cauces se debe considerar una zona de protección hídrica, en donde no se pueden desarrollar actividades humanas ni utilizar los ecosistemas de rivera sin la pertinente autorización de la Autoridad Única del Agua.

Así, es responsabilidad de los usuarios del predio el cuidado y conservación de los recursos hídricos del Ashram, debiéndose garantizar el aprovechamiento adecuado, que no comprometa la calidad ambiental dentro ni fuera de los límites del predio. Resulta fundamental, además, pasar por las instancias legales competentes para normalizar el uso y captación del agua.

3.3.2. Suelo

Como los suelos de páramo o bosques naturales, el pH tiende hacia la acidez. Con un fin agrícola, el pH debe ser ligeramente neutralizado para el adecuado desarrollo de los cultivos (Magali, Roberto, & Hector, 2014). Este podría ser un factor limitante para la presencia de los elementos esenciales, principalmente por ello el nivel de fósforo se encuentra incluso por debajo de los límites de detención (Tabla 2.8).

Tabla 3.8: Resultados de análisis de suelos

	MATERIA ORGÁNICA %	pH	N %	P (ppm)	K (ppm)
MUESTRA 1	35.45	4,15	11.44	< 10	288

Fuente: UDALAB (2016)

3.3.3. Flora

Para poder abordar cualquier tipo de ecosistema es fundamental partir de la caracterización de la flora presente en el sitio. Considerando que el presente proyecto no tiene como objetivo principal la identificación y descripción biológica, se decidió seleccionar como metodología la Evaluación Rápida, de esta manera se pudo tener una lista florística a escala semi-detallada. Para realizar los muestreos se tomó como áreas de referencia el páramo y el bosque siempre verde montano del sur (clasificación vegetal del Ministerio del Ambiente) (Tabla 3.9).

Tabla 3.9: Lista de especies vegetales

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	OTROS USOS
APIACEAE	<i>Arracacia elata</i> H. Wolff	Sacha zanahoria	Nativa	Malestar estomacal, cicatrizante
ARALIACEAE	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	Pumamaqui	Endémica	Resfrío, baño caliente, baño posparto, limpiados
ASTECACEAE	<i>Cotula mexicana</i> Hemsel.		Nativa	Diarrea, Dolor estomacal, infecciones, antiinflamatorio
ASTERACEAE	<i>Achyrocline</i> sp		Nativa	Baño postparto, tos
ASTERACEAE	<i>Ageratina</i> sp.	Cardiaca blanca	Endémica	Mal aire, nervios
ASTERACEAE	<i>Ageratina</i> sp.	Chilca	Indeterminada	Mal aire, nervios
ASTERACEAE	<i>Baccharis emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Huarmi shadán	Nativa	Mal aire, baños postparto
ASTERACEAE	<i>Barnadesia arborea</i> Kunth	Espino blanco	Nativa	Hígado, riñones, inflamaciones musculares, curar espanto
ASTERACEAE	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca negra	Nativa	Reumas, inflamación, limpiados Baño caliente, cicatrizante, circulación, diarrea
ASTERACEAE	<i>Baccharis obtusifolia</i>	Shadán	Nativa	Dolor estomacal, diarrea
ASTERACEAE	<i>Bidens andicola</i> Kunth	Ñachac	Nativa	Dolor estomacal, diarrea, cólicos
ASTERACEAE	<i>Chuquiraga jusseuii</i> J.F.	Chuquiragua	Nativa	Dolor estomacal, fiebre, Diarrea
ASTERACEAE	<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.		Nativa	NO TIENE
ASTERACEAE	<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.		Nativa	Mal aire, dolor de cabeza
ASTERACEAE	<i>Verbesina nudipes</i> S.F. Blake		Nativa	Baño postparto, fermentación
ASTEROIDEAE	<i>Arnica montana</i> L.	arnica	Introducida	Fungicida, cicatrizante, antibacteriana, analgésico, cicatrizante
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	Nativa	Cicatrizante, limpiados, lisiados, baño caliente, antifungico, antibacteriano
BORAGINACEAE	<i>Borago officinalis</i> L.	Borraja	Introducida	Antifebril, tos, gripe, baño caliente, circulación, dolor de cabeza
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i> sp	Huicundos	Nativa	Baños postparto
SCROPHULARIACEAE	<i>Calceolaria helianthemoides</i> Kunth	Zapatitos	Nativa	Mal aire
SCROPHULARIACEAE	<i>Calceolaria rosmarinifolia</i> Lam	Globitos	Nativa	Mal aire
CAMPANULACEAE	<i>Siphocampylus giganteus</i> (Cav.) G. Don		Nativa	Forraje
CARYPHYLLACEAE	<i>Drymaria ovata</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	Guarmipoleo	Nativa	Estomacal, bronquitis, pasmo, inflamación
CUCURBITACEAE	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Zambo	Indeterminada	Cólicos, gases, purgante, dolor estomacal, colon irritado
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth	Encenillo	Nativa	Mal aire, Baños de cinco, nervios
DESFONTAINIACEAE	<i>Desfontainia spinosa</i> Ruiz & Pav		Nativa	Baños, contiene alcaloides alucinógenos

ERICACEAE	<i>Bejaria resinosa</i> Mutis ex L. f.	Payama	Nativa	Riñones, Golpes, Nervios
ERICACEAE	<i>Macleania rupestris</i> Kunth	Joyapa	Nativa	Alimento, baños
ERICACEAE	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Chimblas	Nativa	Alimento
FABACEAE	<i>Dalea coerulea</i> Barneby	Shordán	Nativa	Tos, Gripe, Bronquios
FABACEAE	<i>Lupinus sp.</i>		Nativa	Reuma, artritis
FABACEAE	<i>Trifolium repens</i> L.	Trebol blanco	Introducida	Mal aire, forraje
GERANIACEAE	<i>Malva odoratissimum</i>	Malva olorosa	Introducida	Nervios y corazón
IRIDACEAE	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth) Baker	Hoja lata	Nativa	Mal aire, baños de cinco, nervios
LAMIACEAE	<i>Clinopodium tenellum</i> (Epling) Harley	Pampapoleo	Nativa	Resfrío, sinusitis, gripe, tos, bronquios
LAMIACEAE	<i>Minthostachys mollis</i> (Kunth) Griseb.	Poleo macho/Tipo	Nativa	Tos, gripe, aromática, dolor molar, estomacal, diarrea, limpiados
LAMINACEAE	<i>Aristeguetia glutinosa</i> Lam R.M. King & H. Rob	Matico	Endémica	Inflamación, resfrío, baño vaginal, baño posparto, cicatrizante, rascabonito, baño caliente, úlceras, cáncer
LAMINACEAE	<i>Salvia corrugata</i> Vahl		Nativa	Infecciones
LAURECEAE	<i>Ocotea infrafoveolata</i> van der Werff		Nativa	NO TIENE
LAURECEAE	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam) R. Br.	Gañal	Nativa	Diurético, riñones
LOASACEAE	<i>Nasa loxensis</i> (Kunth) Weigend	Ortiga de monte	Nativa	NO TIENE
MELASTOMATAACEAE	<i>Brachyotum campii</i> Wurdack		Endémica	Mal aire
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia aspergilosis</i>		Nativa	Dolor estomacal
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia bracteolata</i> (Bonpl) DC.	Serrac	Nativa	Dolor estomacal
MYRCACEAE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	Introducida	baño de cinco, vaporización tos y gripe
MYRCACEAE	<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra Os.	Laurel	Nativa	Baño caliente, resfrío, baño postparto limpiados
ONAGRACEAE	<i>Fuchsia loxensis</i> Kunth	Pena pena	Nativa	Nervios
OXALIDACEAE	<i>Oxalis sp</i>	Chulco	Nativa	Empacho, infecciones
PIPERACEAE	<i>Piper andreaenum</i> C.DC.	Palo negro	Indeterminada	NO TIENE
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago major</i> L.	Llanten	Introducida	Vías urinarias
POACEAE	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüggé		Nativa	Baño postparto, forraje
POLYGALACEAE	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.		Introducida	Mal aire, limpia
ROSACEAE	<i>Fragaria vesca</i> L.	Fresa salvaje	Introducida	Diarrea
ROSACEAE	<i>Lachemilla sp</i>		Nativa	NO TIENE
ROSACEAE	<i>Rubus floribundus</i> Kunth	Mora de cerro	Introducida	Dolor estomacal
RUBIACEAE	<i>Arcytophyllum vernicosum</i> Standl.	Romerillo de altura	Endémica	Mal aire
RUBIACEAE	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Fosberg		Nativa	Baño postparto

SOLANACEAE	<i>Cestrum peruvianum</i> Hort. Roth. ex Dunal	Sauco blanco	Nativa	Diarrea, Dolor estomacal
SOLANACEAE	<i>Physalis peruviana</i> L.	Uvilla	Nativa	Sarampión, varicela, quemar grasa
SOLANACEAE	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	Mortiño	Nativa	Insolación, resfrío, inflamación
SOLANACEAE	<i>Solanum asperolanatum</i> Ducke	Tungal	Nativa	NO TIENE
SOLANACEAE	<i>Solanum brevifolium</i> Dunal	Tomatillo	Nativa	Baño postparto
SOLANACEAE	<i>Solanum nutans</i> Ruiz & Pav.	Tulipa	Introducida	NO TIENE
URTICACEAE	<i>Urtica sp</i>	Ortiga	Nativa	Antiparasitario, cólico
VALERIANACEAE	<i>Valeriana hirtella</i> Kunth	Romero	Nativa	Nervios
VALERIANACEAE	<i>Valeriana tomentosa</i> Kunth	Chilpalpal	Nativa	Gastritis, úlcera, limpiados, dolor estomacal, cicatrizante, inflamación, artritis, circulación, nervios,cefalea

Mediante este estudio se pudieron identificar 67 especies pertenecientes a 35 familias. La más abundante es la familia ASTERACEAE (Gráfico 3.2) Anexo 3. La mayoría de las especies registradas son nativas 72%, el 15% son especies introducidas, un 8% se trata de especies endémicas y apenas el 5% son especies carecen de registros exactos (Gráfico 3.3).

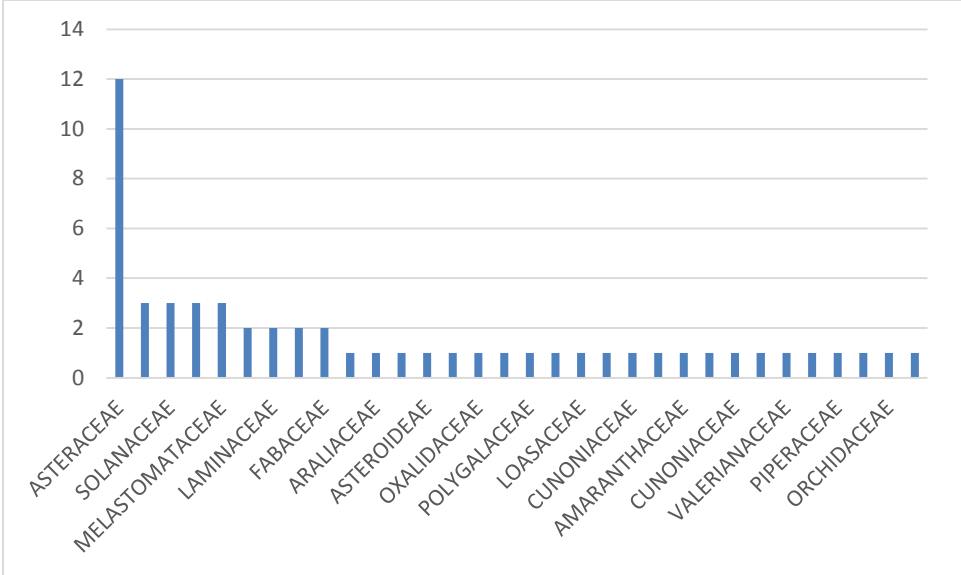


Figura 3.2: Especies vegetales registradas por familias

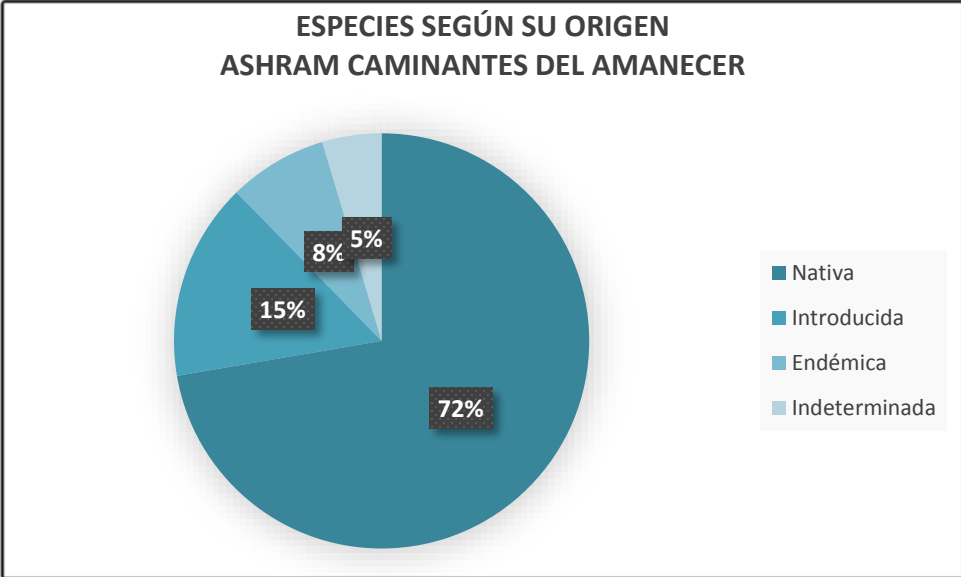


Figura 3.3: Especies vegetales según su origen

Las molestias tratadas con estas especies se detallan en el Anexo 4. Según las referencias bibliográficas consultadas, el 16% de las especies son utilizadas para aliviar problemas

estomacales y el 9% se usan también para problemas de diarrea. Los baños tienen un papel importante dentro del uso que se le dan a las plantas, siendo el 14% de las especies utilizadas para baños postparto, baños de cinco y baños vaginales. Para el resfrío, se emplea el 13% de especies (Figura 3.4).

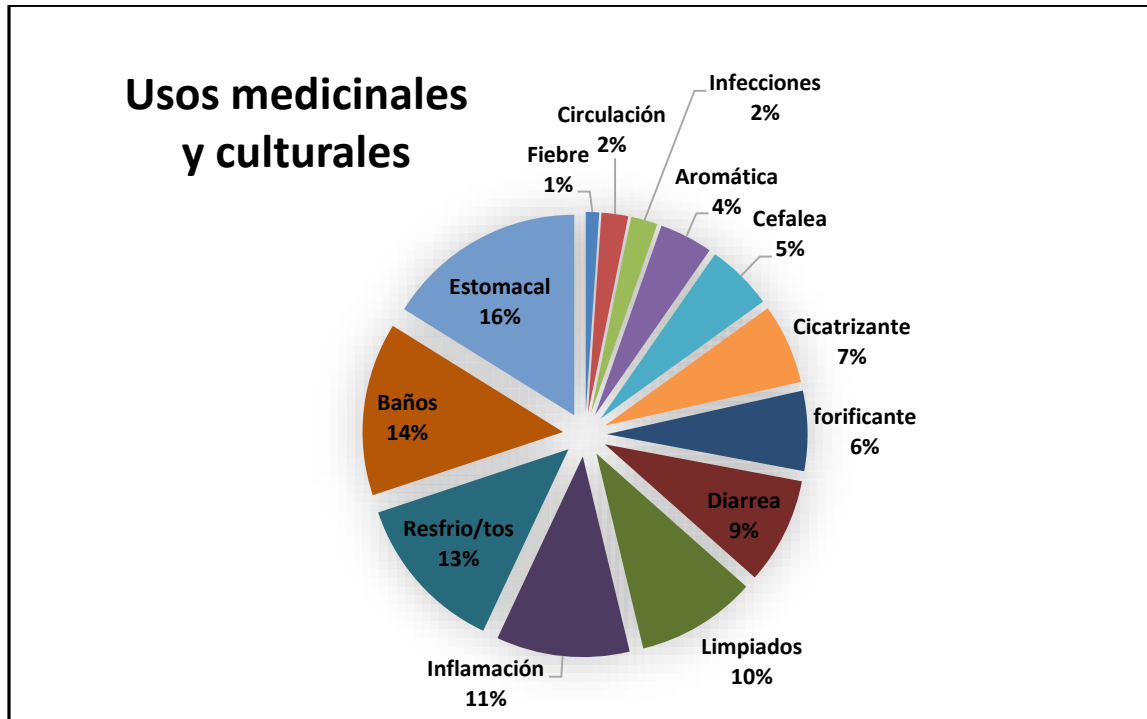


Figura 3.4: Usos más empleados para las especies vegetales identificadas

El porcentaje de especies utilizadas fue del 91%, lo que indica que son varios los tratamientos medicinales que se pueden obtener a partir del uso adecuado de estas especies. Dentro del encuadre de este trabajo se puede decir que el aporte ha sido de gran utilidad para los usuarios del predio, quienes, mediante el catálogo etnobotánico realizado, pueden hacer uso de las plantas naturalmente dispuestas en los ecosistemas.

3.3.4. Avifauna

Dentro de los parámetros antes estipulados de un Ashram, la importancia de una caracterización de avifauna, a más de su rol ecológico, es la oportunidad de brindar a los visitantes del predio actividades de contemplación en el orden de transectos de observación de aves (Tabla 3.10).

Tabla 3.10: Especies de Avifauna

ORDEN	FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	Categoría UICN	GREMIO
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguila pechinegra	LC	Carnívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Aglaeatis cupripennis</i>	Rayito brillante	LC	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Coeligena iris</i>	Frentiestrella arcoiris	LC	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta ventriaul	LC	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Lafresnaya lafresnaya</i>	Colibrí terciopelo	LC	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Lesbia nuna</i>	Colicintillo coliverdi	LC	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Metallura baroni</i>	Colibrí gorjivioleta	EN	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura tiria	LC	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Myrtis fanny</i>	Estrellita gargantillada	LC	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Oreotrochilus chimborazo</i>	Estrellita ecuatoriana	LC	Nectívoro
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Heliangelus viola</i>	Colibrí violeta	LC	Nectívoro
CHARADRIIFORMES	LARIDAE	<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina	LC	Insectívoro
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Quilico	LC	Carnívoro
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Penelope montagnii</i>	Pava de monte	LC	Omnívoro
PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Cyanolyca turcosa</i>	Urraca turquesa	LC	Omnívoro
PASSERIFORMES	COTINGIDAE	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	Cotinga crestirojo	LC	Frugívoro
PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Atlapetes latinuchus</i>	Matorralero de pecho amarillo	LC	Insectívoro / Frugívoro
PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Catamenia analis</i>	Semillero coliflajeadado	LC	Semillero
PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	LC	Insectívoro / Frugívoro
PASSERIFORMES	FORMICARIIDAE	<i>Grallaria quitensis</i>	Gralaria leonada	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	FORMICARIIDAE	<i>Grallaria squamigera</i>	Gralaria ondulada	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Margarornis squamiger</i>	Sube palo perlado	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Synallaxis azarae</i>	Coliespina de azará	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina ventricafé	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	PARULIDAE	<i>Basileuterus coronatus</i>	Reinita coronirrojiza	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	PARULIDAE	<i>Basileuterus nigrocristatus</i>	Reinita crestinegra	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	PARULIDAE	<i>Myioborus melanocephalus</i>	Candelita de anteojos	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	RHINOCRYPTIDAE	<i>Scytalopus latrans</i>	Tapaculo negrusco	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Anisognathus igniventris</i>	Tangara montana ventriescarlata	LC	Insectívoro / Frugívoro
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor negro	LC	Omnívoro
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Diglossopsis cyanea</i>	Pinchaflor enmascarado	LC	Insectívoro / Frugívoro
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Dubusai taeniata</i>	Cachaquito montañero	LC	Insectívoro / Frugívoro

PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Tangara vassorii</i>	Tangara azulinegra	LC	Insectívoro / Frugívoro
PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes solstitialis</i>	Cucarachero montanero	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	LC	Omnívoro
PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo grande	LC	Omnívoro
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito torito	LC	Insectívoro
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Elaenia albiceps</i>	Elaenia cretíblanca	LC	Frugívoro
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	Alinaranja golilistada	LC	Insectívoro / Frugívoro
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiotheretes fumigatus</i>	Alinaranja ahumada	LC	Insectívoro / Frugívoro
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe guardaríos	LC	Insectívoro
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Piculus rivolii</i>	Carpintero dormicarnesí	LC	Insectívoro / Frugívoro
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Leptosittaca branickii</i>	Perico cachetidorado	VU	Omnívoro
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Ciccaba albitarsus</i>	Lechuza rufibandeada	LC	Carnívoro

Se registraron 44 especies correspondientes a 20 familias y 9 órdenes. Siendo las más representativas TROCHILIDAE con diez especies; THRAUPIDAE con cinco especies y TYRANNIDAE con cinco especies (Gráfico 2.4).

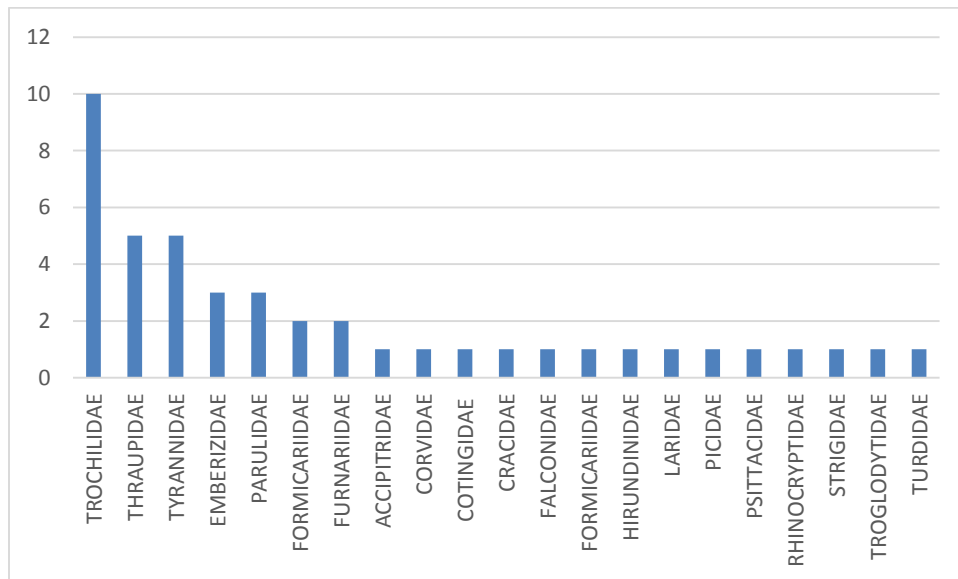


Figura 3.5: Número de especies por familias

También se realizó un análisis gremial para determinar los hábitos alimenticios de la comunidad de aves (Gráfico 2.5). Los resultados arrojan una gran abundancia en cuanto a individuos insectívoros. El 30% de los especímenes registrados presentan un hábito estrictamente insectívoro (Ridgely & Greenfield, 2001), mientras que el 25% son insectívoros y frugívoros. Apenas el 4% de los individuos presentan un hábito frugívoro y el 2% semilleros.

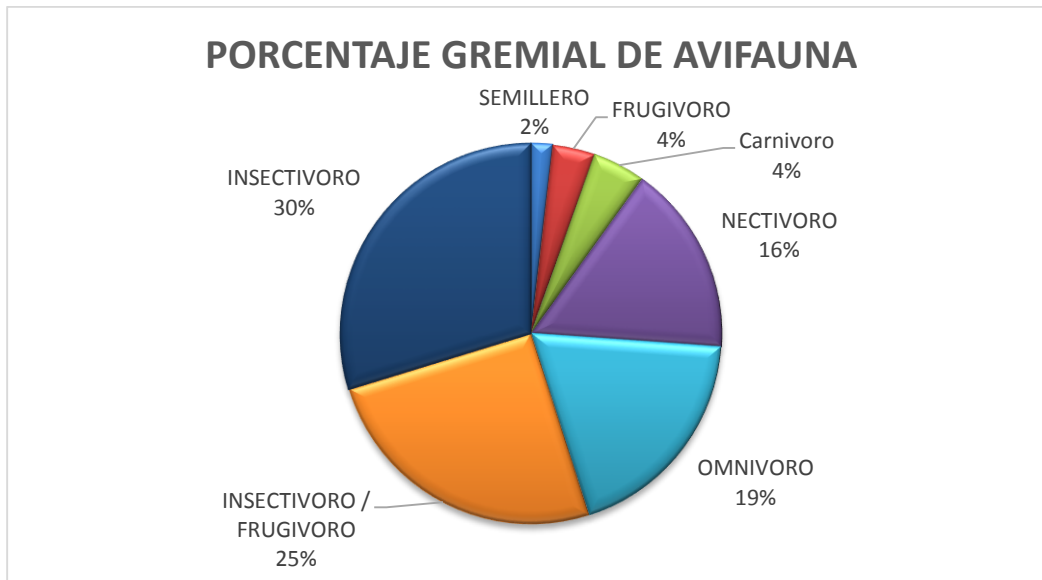


Figura 3.6: Porcentaje gremial de avifauna

A pesar de haberse realizado un listado rápido, las especies registradas exponen que la composición de avifauna de la zona hace del sitio un lugar con un atractivo turístico extra, que, en términos sociales (base fundamental de este trabajo), aporta como una actividad adicional que amplía la oferta para los visitantes nacionales y extranjeros que frecuentan el Ashram Caminantes del Amanecer.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

4.1. Producción agrícola.

Para iniciar un cultivo se deben tener en cuenta las diferentes etapas que contempla el cuidado del mismo, a continuación se expone los pasos para la siembra y cosecha, según las observaciones de los agricultores locales.

Preparación de la tierra: Tras un descanso de la tierra, por un año o dos, la tierra debe ser removida. En muchos casos este trabajo es ejecutado por un tractor contratado, para optimizar el tiempo destinado a esta tarea. Existen aún familias que conservan prácticas propias de la agricultura ancestral, usando una yunta a tracción animal. En el caso de la huerta de este trabajo, se utilizará este último método, en primera instancia para reducir la dependencia externa, afianzando los principios agroecológicos y en segundo lugar por el difícil acceso para la maquinaria a la zona de cultivo.

Abono: Al ser la primera siembra en este sitio específico, la sugerencia de los agricultores es cubrir la superficie con abono, de preferencia de origen orgánico y de procedencia local. Mientras la compostera produce el abono estimado (entre seis y ocho meses) este será comprado a los productores del sector, con quienes previamente se ha establecido un vínculo de trabajo. El abono debe reposar dos meses previos al arado.

Arado: Con la tierra preparada, se disponen los surcos para las semillas. La distancia entre los surcos dependerá de la especie a cultivar.

Semillas o plántulas: Según los principios de la agroecología, y por supuesto de los agricultores entrevistados, es fundamental conocer los momentos de siembra y estar totalmente familiarizados con los ciclos naturales. El clima, la época de estiaje y de lluvias, son vitales para la siembra, especialmente en los cultivos anuales o perennes. Las fases lunares resultan determinantes para la siembra, deshierbe y abono. La savia de la planta tiende a comportarse de manera diferente en cada fase lunar. Así, o más recomendado es sembrar en cuarto creciente o luna llena. Las labores de abono se realizarían en cuarto menguante o luna tierna en caso de tratarse de especies con raíz profunda; o en cuarto creciente y luna llena si se trata de especies con raíz superficial.

Es importante tener en cuenta los estratos que deben estar presentes a todos los niveles, semejante al paisaje natural; de manera que se plantarán árboles o arbustos dentro de cada parcela para diversificar más el entorno y procurar la visita de más polinizadores.

De acuerdo a la especie a ser cultivada la semilla requiere una preparación o selección previa. Lo más recomendable es usar plántulas o semillas de la zona, una buena opción es el vivero del sector. No solo porque las plantas estarán mejor adaptadas a las condiciones medioambientales, sino que el intercambio con los vecinos fortalece las relaciones y en muchos casos se plantea un escenario ganar-ganar. Incluyendo recursos monetarios o intercambio de servicios y bienes, por ejemplo transporte, un lugar de pastoreo, hierba para cuyes entre otros.

Deshierbe: Al segundo mes se puede realizar el primer deshierbe o “rascadillo”, las plantas halófitas producto del deshierbe pueden usarse como alimento para los animales o parte del abono. Cada mes o dos meses se puede repetir el proceso de deshierbe y aporcado, dependiendo del estado de la huerta.

Fumigado: Muchos agricultores de la zona usan productos naturales para fumigar. La mezcla más utilizada está compuesta por ají, ajo y matico.

Cosecha: En el caso de las hortalizas y medicinales, se pueden realizar cosechas semanales. Por otra parte, los frutales y cultivos de temporada tendrán cosechas una o dos veces al año. Según la observación de los agricultores se puede garantizar una producción constante durante todo el año con las siembras mensuales, ya mencionadas, de esta manera se tiene una cosecha semanal de los productos más utilizados. Los cultivos anuales, por otra parte pueden ser almacenados (bajo condiciones adecuadas de humedad y limpieza) o según el tratamiento pertinente de acuerdo al tipo de cultivo.

Rotación de cultivos

Tras la cosecha se debe realizar la adecuada rotación de cultivos y dejar el tiempo de barbecho para la recuperación del suelo. En cuanto a la rotación de cultivos una de las mejores secuencias de rotación son: *maíz* - *papa* - *arveja*, por supuesto se agregan en el ciclo los diferentes tipos de cultivos. En términos generales se puede programar el cuarto o quinto año como el momento de descanso para la parcela.

Previo a los cultivos se debe preparar el suelo, según los análisis previamente realizados. La primera solución es alcalinizar el suelo. Para ello, tras remover la tierra, se sugiere la aplicación de cal viva o caliza, por lo menos un mes antes de iniciar los cultivos. Después se debe incorporar el abono, de preferencia de ave por su alto contenido en fósforo (Valdivieso, 2011) o en su defecto, abono orgánico. Alrededor de cinco semanas después, se puede proceder con el arado dejando la tierra lista para el cultivo.

Con el suelo listo, se propone el cultivo de una superficie aproximada de 4200m² (Figura 4.1). A continuación se presenta el modelo de la propuesta de la distribución de los cultivos, cabe resaltar que esta parte del terreno la pendiente es menor a 20%, por lo tanto no representa un problema en cuanto a erosión del suelo o riesgos de deslave. En cuanto al riego, la inversión y obra serán mínimos por encontrarse aldeaño a la fuente directa de agua, como se detalla en capítulos

posteriores. Cabe destacar que no toda la producción se realizará *in situ*; se debe considerar que el tránsito hacia la producción sostenible toma cierto tiempo hasta poder cosechar y consumir; por otro lado existen varios productos de los que se contemplaría su ingreso de fuentes externas.

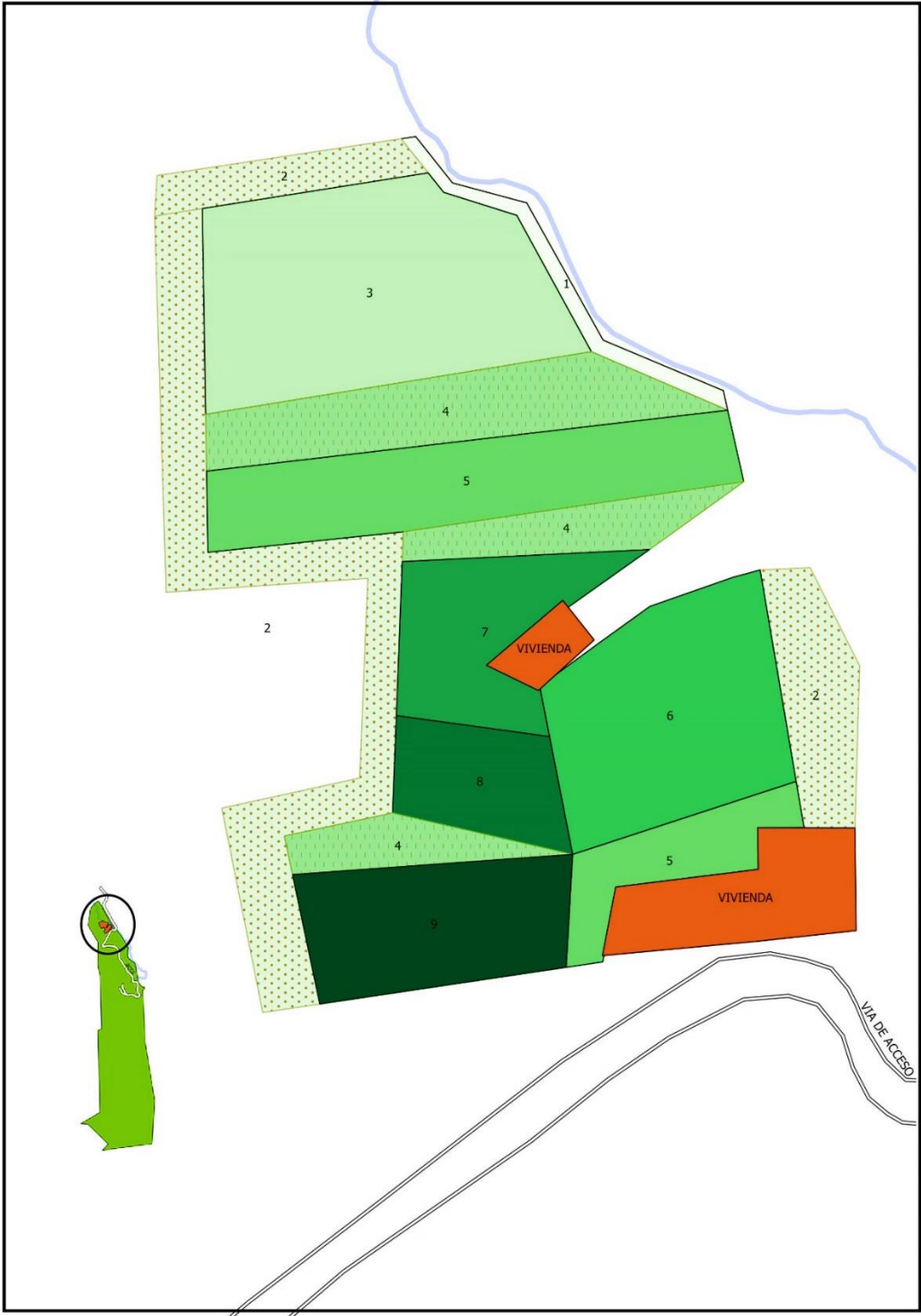


Figura 4.1: Mapa de propuesta para áreas de cultivo

A continuación se describe la composición de cada cuadrante con respecto a las especies propuestas para el cultivo (Tabla 4.1), se debe acotar que en el caso de los árboles estos irían alternados entre una especie frutal y una especie fijadora de nitrógeno, se puede procurar una distribución triangulada para propiciar una densidad más alta de especímenes. Las especies leñosas seleccionadas fueron escogidas basados en la caracterización vegetal realizada. El sector 3, como usualmente se dispone la chacra de maíz, cada planta de maíz irá acompañada de una de frejol, entre cada hilera se puede sembrar una línea de habas. En cuanto a los cuadrantes destinados a las hortalizas, de la misma manera como siembran los agricultores de la zona, las hileras de cada producto irían alternadas y cada 20 m se puede combinar con papas para aprovechar los nutrientes que se fijan en el suelo. La papa en sí misma podría representar un cultivo de especial interés, razón por la que se le destina una superficie más alta, aunque por supuesto se asocia con hortalizas en la misma parcela. En el caso de los chochos se puede alternar con una gramínea, para potenciar la capacidad fijadora de nitrógeno de las leguminosas.

Tabla 4.1: Descripción de los cultivos y área respectiva

CÓDIGO	TIPO DE CULTIVO	DETALLE	AREA (M ²)
P1	FLORES	Conchas <i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng., <i>Alstroemeria</i> Dumort.	60
P2	ARBOLES NATIVOS /FRUTALES	Cáñaro <i>Protium asperum</i> Standl., Gañal <i>Oreopanax avicennifolius</i> Kunth, Laurel de cera <i>Morella parvifolia</i> Benth., Chilca <i>Baccharis latifolia</i> Ruiz & Pav., Laurel <i>Myrica pubescens</i> Humb. & Bonpl. ex Willd, Capulí <i>Prunus salicifolia</i> Kunth, Durazno <i>Prunus sp</i> , Manzana <i>Malus sp</i> , Pera <i>Pyrus sp</i>	750
P3	MAIZ / LEGUMINOSAS	Maíz <i>Zea mays</i> , Fréjol <i>Phaseolus vulgaris</i> L., Haba <i>Vicia faba</i> L.	700
P4	FRUTALES/NATIVOS	<i>Prunus salicifolia</i> Kunth, Durazno <i>Prunus sp</i> , Manzana <i>Malus sp</i> , Pera <i>Pyrus sp</i> , Laurel <i>Myrica pubescens</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	500

P5	HORTALIZAS	Cebolla / Cebollín <i>Allium sp.</i> , Ajo <i>A. sativum</i> L., Puerro <i>A. ampeloprasum</i> , Apio <i>Apium graveolens</i> L., <i>Brassica sp.</i> L., Brócoli <i>B. oleracea itálica</i> L., Coliflor <i>B. oleracea var botrytis</i> L., Remolacha <i>Beta vulgaris</i> L., Pepino <i>Cucumis sativus</i> L., Calabaza <i>Curcubita sp</i> L., Zanahoria <i>Daucus carota</i> L., Hinojo <i>Foeniculum vulgare</i> Mill., Lechuga <i>Lactuca sativa</i> L., Berenjena <i>Solanum melongena</i> Mill., Tomate <i>S. lycopersicum</i> Lam., Espinaca <i>Spinaca oleracea</i> L.	1000
P6	QUINUA	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.	500
P7	PAPA	<i>Solanum tuberosum</i> L.	250
P8	ARVEJA	<i>Pisum sativum</i> L.	150
P9	MEDICINAL	Escancel <i>Aerva sanguinolenta</i> L, Cedrón <i>Aloysia triphylla</i> (L'Hér.) Britton, Manzanilla <i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All, Malva <i>Malva sylvestris</i> L., Toronjil <i>Melissa officinalis</i> L., Menta <i>Mentha sp.</i> Hierba buena <i>M. sativa</i> L., Oregano <i>Origanum vulgare</i> L., Ruda <i>Ruta graveolens</i> L., Estevia <i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni, Tomillo <i>Thymus vulgaris</i> L.	300

El tipo de rotación más utilizado podría sugerir ciclos como se explica a continuación (Tabla 4.2).

Tabla 4.2: Rotación de cultivos propuesta

Código	Cultivo	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
P3	MAIZ/ LEGUMINOSAS	Descanso	Papa	Arveja	Maíz
P5	HORTALIZAS	Raíz	Hoja	Leguminosa	Fruto
P6	QUINUA	Papa	Papa	Quinua	Descanso
P7	PAPA	Quinua	Cereal	Descanso	Papa
P8	ARVEJA	Maíz	Descanso	Papa	Quinua

Fuente: (Soto, Valdivia, Valdivia, Cuadros, & Bravo, 2012)

De acuerdo a los cálculos estimados de producción en el primer año podría generar cerca del 20% del consumo energético necesario, considerando las especies *Allium sp.*, *A. sativum*, *A. ampeloprasum*, *Apium graveolens*, *Brassica sp.*, *B. oleracea itálica*, *B. oleracea var. botrytis*, *Beta vulgaris*, *Curcubita sp.*, *Daucus carota*, *Fragaria sp.*, *Foeniculum vulgare*, *Lactuca sativa*, *Nasturtium sp.*, *Pisum sativum*, *Solanum melongena*, *S. lycopersicum*, *Spinaca oleracea*, *Rubus sp.*, *Cucumis sativus*. La propuesta presente contempla cubrir con las necesidades calóricas y energéticas de manera paulatina, incrementando hasta en un 50% de alimentos producidos *in situ* al término de tres años. A los cinco años se podría cubrir con las necesidades energéticas de los usuarios del Ashram (bajo las restricciones antes mencionadas), e incluso producir un 125% de las necesidades calóricas. Si se contempla que el consumo con los productos cultivados será del 75%, el excedente puede ser comercializado; con ese ingreso se puede procurar la compra del 25% restante, que se trataría de productos procesados o cultivados en zonas diferentes (Anexo 5). En el primer año se espera la cosecha de los primeros productos de la huerta que, en el mejor escenario, y eliminando factores que podrían disminuir la cantidad de alimentos producidos, podría generar cerca del 50% del consumo calórico (Tabla 4.3). Sin embargo, según experiencias previas en agricultura, tanto de los productores del sector como del sector agrario en general, se ha planteado un lapso de 5 años para que el pico de producción pueda estabilizarse y mantenerse constante.

Mientras el compost comience a dar producto (entre 6 y 8 meses) se propone la compra directa a los vecinos de la zona, para fortalecer otro de los principios de la agroecología y fomentar el comercio justo y la vida en sociedad. Es decir que, bajo estos términos el Ashram podría alcanzar la sostenibilidad alimenticia respetando los principios de la agroecología; soberanía alimentaria, trabajo comunitario, integración ecosistémica y justicia económica.

Tabla 4.3: Calorías estimadas consumidas en un año vs. Calorías producidas

TIEMPO DE CULTIVO	CALORÍAS	% DE CONSUMO
UN AÑO	3.919,965	60,78
CINCO AÑOS	8.084,209	125,34
CALCULO DE CONSUMO ANUAL	537.483,33	100

4.2. Manejo de desechos sólidos

El compostaje es una alternativa viable y práctica para la transformación de desechos orgánicos en nutrientes para el suelo, de esta manera no solo se reduce la cantidad de basura transportada a la ciudad, sino que también se vuelve más eficiente el ciclo de nutrientes dentro del predio.

Para la elaboración de compost, se deben tener en cuenta ciertas consideraciones. A parte de las dimensiones se requiere una disposición espacial que facilite su uso, debe encontrarse cerca de la principal fuente de desechos (en este caso la cocina). Además debe procurarse un lugar que cuente con la suficiente sombra y cuidado contra vientos muy fuertes, se recomienda que se haga bajo de un árbol de hoja caduca que pueda proteger del exceso de humedad así mismo del sol en época de estiaje.

Dada la cantidad de desechos que se generan dentro del predio, se recomienda la elaboración de tres cajas de madera de hasta 2m³ cada una. Se estima que una caja ocupe los restos correspondientes a dos meses, considerando que el volumen disminuye de manera significativa durante el proceso de descomposición. De esta manera, en un tiempo de 6 a 8 meses tendremos una caja lista para ser usada nuevamente. Por las preferencias de uso del terreno, se podría ubicar la compostera a 15m de la cocina, donde encontramos un terreno plano y con una barrera de árboles que procurarán las condiciones óptimas de sombra y protección contra viento (Anexo 2). Además, es fundamental aportar a la aireación removiendo constantemente el contenido.

Para procurar el acceso de organismos y evitar que se compacte la compostera debería estar asentada directamente sobre tierra. La primera capa (que deberá medir aproximadamente 10cm) será material leñoso que garantizará el flujo de aire. En segunda instancia se adicionarán los restos orgánicos, tanto frescos como secos. Es importante que el tamaño de estos sea lo más pequeño posible para acelerar el proceso de descomposición. Para garantizar una proporción adecuada de Carbono/Nitrógeno (30:1) es aconsejable que la porción de desechos frescos sea el doble que de secos. A continuación se muestran algunos de los elementos más comunes y la cantidad de N y C que posee cada uno (Figura 4.2).

RELACIÓN CARBONO / NITRÓGENO		
Niveles Altos de Nitrógeno (1-25/1)	Carbono/Nitrógeno equilibrado (25-40/1)	Niveles altos de Carbono (40-1000/1)
- Orines, estiércol de aves	- Estiércol de oveja	- Serrín
- Estiércol de animales de granja fresco	- Estiércol de caballo con cama de paja	- Papel y cartón
- Púrin de ortigas	- Hierbas al final de su ciclo vegetativo	- Paja
- Ortigas frescas	- Hojas de árboles frutales y arbustos	- Agujas de pino secas
- Césped fresco	- Ramas de podas primaverales finas o trituradas	- Ramas de poda otoñales
- Leguminosas recién cortadas	- Agujas de pino frescas	- Ramas de poda muy gruesas
- Restos vegetales frescos		- Hojas de frondosas
- Posos de café		
- Restos de cocina		

Figura 4.2: Relación Carbono/Nitrógeno

Fuente: (Bueno, 2009)

Finalmente se puede adicionar tierra de la misma huerta y estiércol del ganado herbívoro. Es aconsejable cubrir la compostera con una capa plástica para conservar el calor y la humedad (Figura 4.3).

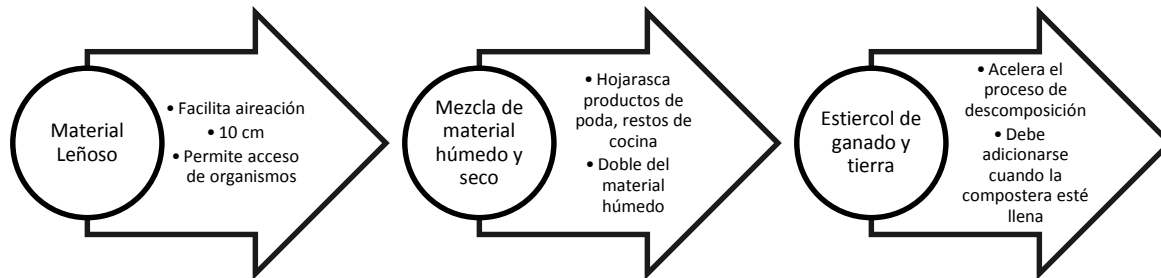


Figura 4.3: Disposición de desechos para la elaboración de compost.

En términos cuantitativos el abono necesario para cubrir el terreno dependerá de la calidad de abono producido. Ya que en este trabajo no se tienen datos de implementaciones, nos basamos en bibliografía para calcular que por cada hectárea de cultivos (principalmente hortícolas) se emplea un aproximado de 1000 kg de composta. El volumen equivalente a este peso variará de acuerdo a la densidad de la composta pero en términos generales podría hablarse de $2m^3$. Recordando el volumen de las composteras ($2m^3$), se puede estimar que el resultado final de composta sea de aproximadamente 450kg. Por tanto se necesitarían el producto de dos composteras para poder cubrir una hectárea. Las recomendaciones también nos dicen que la composta debe ser colocada dos meses antes de la siembra, y la frecuencia puede ser de una vez cada uno o dos.

Para que este y todo proyecto tenga éxito y pueda perdurar en el tiempo es fundamental que todos los usuarios tengan pleno conocimiento del manejo óptimo de una compostera. Para ello se realizarán cursos breves sobre el uso y cuidado. Además de disponer de una guía visual que detalle qué tipo de desechos pueden entrar dentro de la compostera y cuáles no (Anexo 3).

Siendo necesario un adecuado tratamiento para desechos, tanto orgánicos como inorgánicos, se plantea que todos los desechos inorgánicos no reciclables sean entregados directamente a los recicladores más cercanos, en este caso, los recicladores de San Joaquín. Una vez por semana los desechos inorgánicos no reciclables, como papel, cartón, plásticos y otros serán entregados a las personas que viven de esta actividad, siendo ellos quienes, entregarán a la EMOV o centros de acopio de este tipo de materiales.

4.3. Manejo de recursos hídricos

Bahamondes & Gaete (2003) exponen en su trabajo, Manejo de cuencas hídricas, que la calidad de agua es la principal muestra del estado de conservación en el que se encuentra la cuenca toda. Si el agua puede ser bebida sin un tratamiento previo podría decirse que por lo menos el 50% de los problemas ambientales más comunes, están solucionados.

Limitándonos a nuestra área de estudio, podemos inferir que la calidad del ecosistema en general es bastante buena, tomando como referencia el estado actual del agua. Al no contar con actividades de pastoreo, no se tienen factores demasiado invasivos que aporten a la compactación del suelo, ni contaminación del caudal por patógenos.

Para este capítulo se aborda el tratamiento de agua para su consumo, mapa hídrico y plan de riego.

Potabilización del Agua

Según los datos correspondientes a los análisis microbiobiológicos y físicos-químicos la calidad de agua es apta para el consumo; el esfuerzo debería enfocarse a los sedimentos que acarrea el agua en su cauce desde los páramos, especialmente en época de lluvia, dónde existe mayor movimiento de tierra y materia orgánica. Para poder contrarrestar este inconveniente se sugiere se incorpore un filtro de agua directamente en la fuente domiciliaria. A pesar de ser una solución

simple, significará un aporte significativo para la calidad de vida de los usuarios. Las opciones más viables serían filtros de ozono, carbono o piedra. Una de las opciones puede ser un purificador de agua con filtro de piedra que al pasar por 7 etapas devuelve agua con una calidad elevada y con beneficios a la salud humana (Barrientos, Tello, Tito, & Palomino, 2007):

1. Cúpula de Filtro cerámico
2. Carbón activado
3. Zeolita
4. Arena de sílica
5. Arena mineral
6. Resina de Intercambio Iónico
7. Piedras minerales

Por otra parte se puede instalar un filtro en cartucho directamente en las llaves de agua, un filtro de 5 micras nominal puede atrapar un 85% de partículas de tamaño de cinco micras y mayor (National Environmental Service Center, 2009).

Mapa hídrico del predio Ashram Caminantes del Amanecer

El mapa desarrollado a partir de la metodología explicado se muestra a continuación (Figura 4.4).

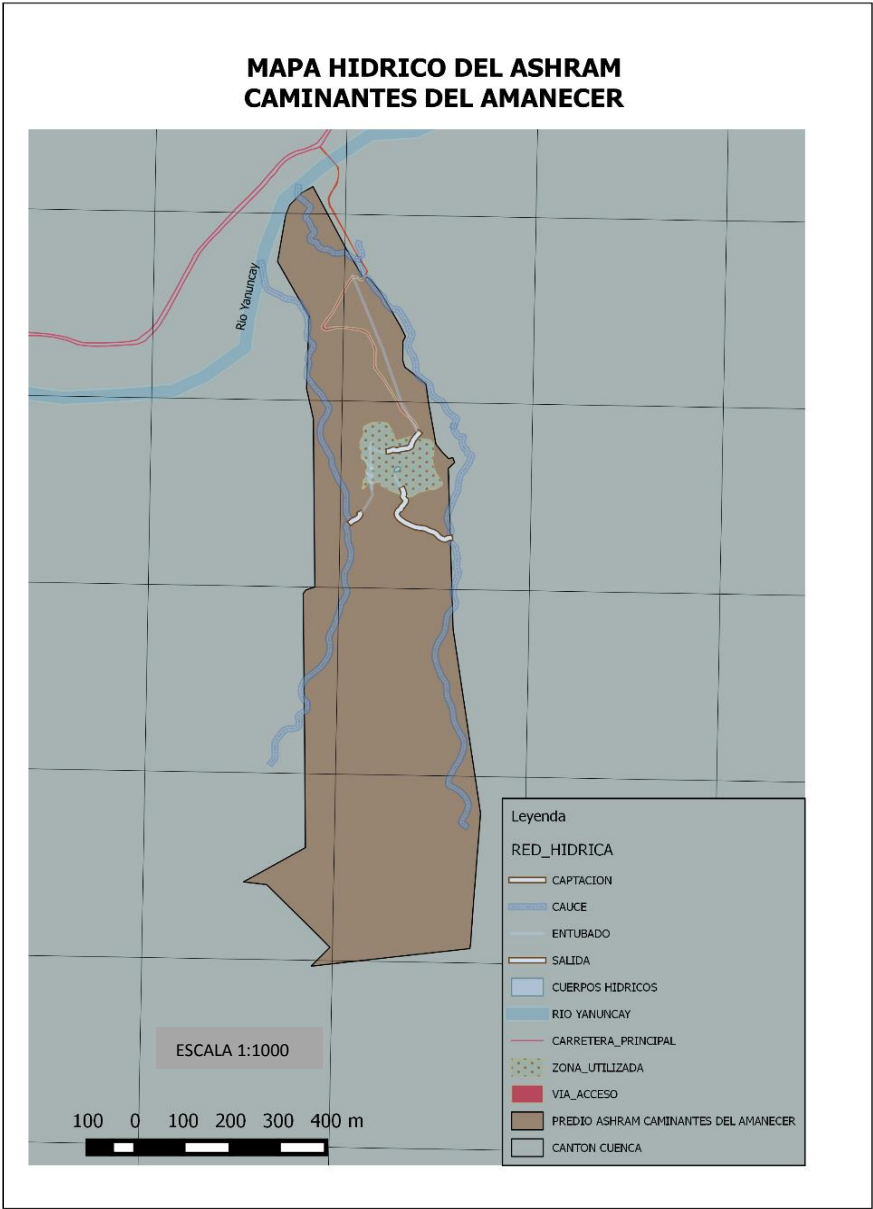


Figura 4.4: Mapa hídrico del Ashram Caminantes del Amanecer

Mapa de Plan de Riego

Sobre el mapa previamente realizado se analizaron las curvas de nivel del terreno y la red hídrica presente, en torno a esos datos se elaboró una propuesta de trazado de un sistema de riego que alimentaría tanto a los jardines como la huerta potencial. En el caso de las jardineras se emplearía un sistema de riego por goteo. Para hacerlo se tomarán los puntos con acceso directo a la tubería, de esta manera se reducen la materia prima y se vuelve eficiente el trabajo mecánico (Figura 3.5).

El punto más alto, de donde se capta el agua que baja desde el cauce, está ubicado a 3.190 m.s.n.m. en este lugar se conduce el agua a través de tubería hasta las viviendas. La diferencia de altura entre el punto de entubado hasta el uso del recurso es de 50 metros. Por tanto, la tubería empleada debe ser de 0,5mpa, es decir que soporta la presión de 50mca (metros columna de agua). Al transportar el agua con la tubería adecuada se puede garantizar la mayor duración del sistema a lo largo del tiempo. Varias tomas de agua están distribuidas en el área ocupada del Ashram. Apenas se necesitarían instalar 3 tomas para facilitar la instalación de mangueras de goteo. Según el trazado digital se estima que se utilizarán 435m de mangueras de goteo para cubrir el área de jardines.

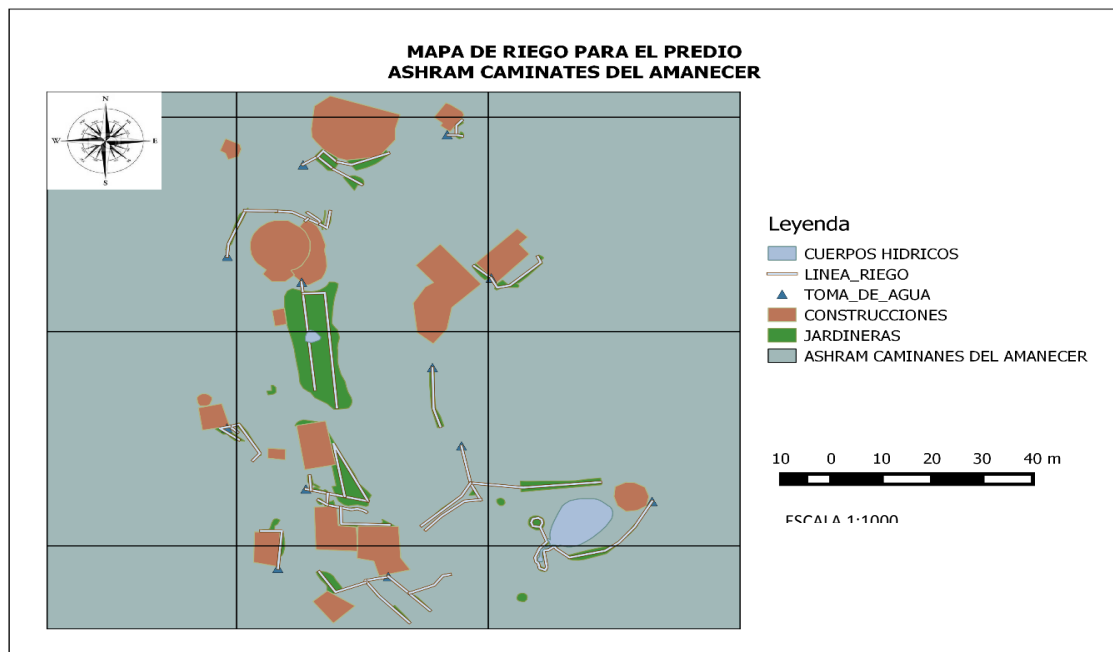


Figura 4.5: Propuesta de Riego para jardineras

Para el caso de la huerta el riego se elaboraría de manera más directa y simple. Al diseñar la huerta cerca del afluente, se puede desviar el cauce directamente para que riegue los cultivos (Figura 4.6). Este el método más utilizado para el riego de los cultivos de la zona.

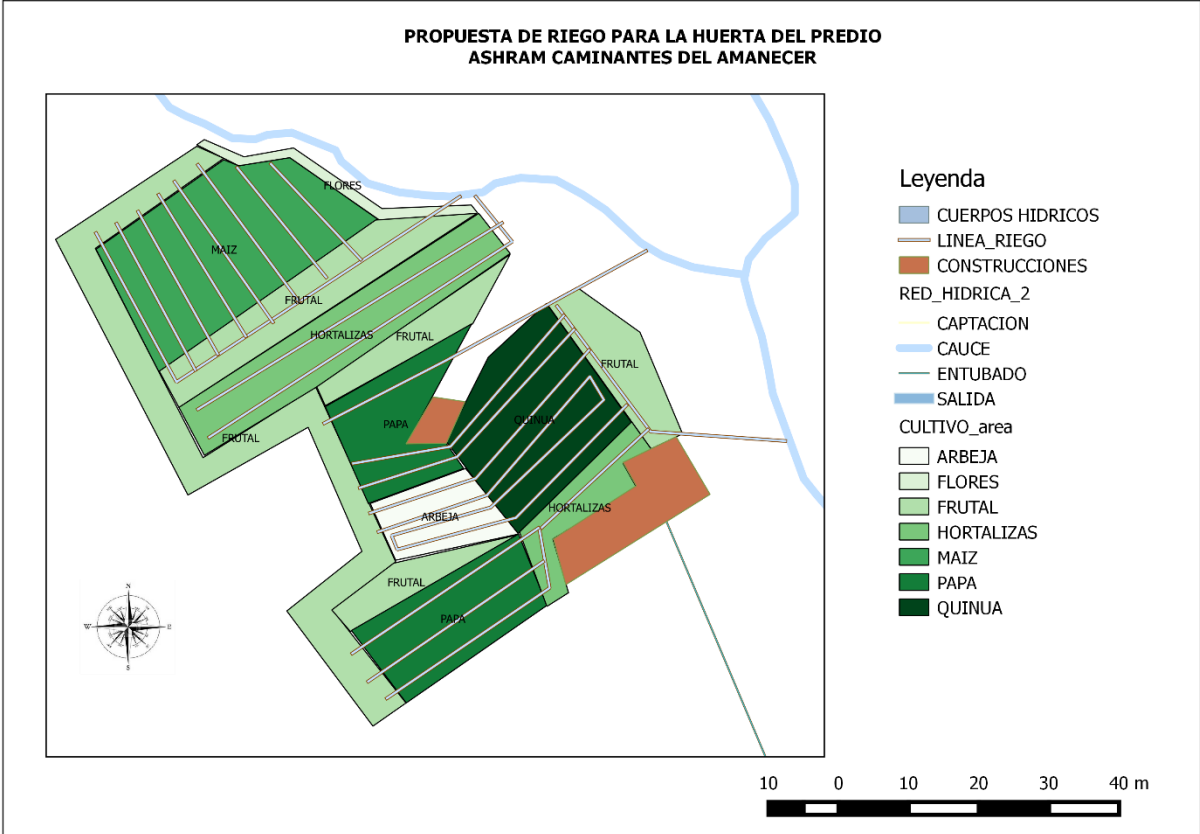


Figura 4.6: Propuesta de Riego para la huerta

CONCLUSIONES

- Después de analizar las condiciones actuales de manejo del predio Ashram “Caminantes del Amanecer”, se pudo determinar la potencialidad del sitio para alcanzar un manejo más sostenible. Si bien las prácticas actuales muestran que existe cierto cuidado por parte de los usuarios del predio, es evidente que se pueden realizar acciones concretas que disminuyan notoriamente los *inputs* y *outputs*. Si bien algunas de las propuestas parecerían obvias, este trabajo expuso un modelo enmarcado a la realidad específica actual para aprovechar sus fortalezas y prevenir problemas a futuro. La eficacia de las propuestas se evaluará únicamente con la práctica; hasta tanto, se mostró la potencialidad del predio estudiado.
- Procurar un nivel de sostenibilidad a nivel de huerta, manejo de desechos orgánicos y manejo de recursos hídricos, resulta bastante viable y económico, las condiciones que presenta el Ashram son favorables para desarrollar estos y más proyectos agrosostenibles. Sin embargo por desconocimiento de parte de los usuarios, estas tareas habían sido relegadas. Al tomar acción en estos asuntos, el Ashram Caminantes del Amanecer disminuye su dependencia hacia la ciudad con el sistema externo, causando menor impacto ambiental y potencializando sus capacidades productivas.
- La salud ecosistémica del área de estudio se muestra en muy buenas condiciones. Tanto la biodiversidad, como la calidad de agua y tierra, indican que la zona no ha sufrido impactos ambientales severos. La existencia de un lugar con estas características beneficia no solo a los usuarios del predio, también tiene un impacto positivo sobre los habitantes de la zona de Barabón y Sustag, el intercambio planteado con la gente del lugar no solo se limita a materia. Los vínculos realizados permiten un constante intercambio de información y

fortalece los lazos de ambas partes, que sin duda resulta en un beneficio mutuo que abre la posibilidad de enriquecimiento en varias formas.

- Actualmente, cada mes el Ashram tiene una inversión promedio de \$975 por concepto de alimentación y agua. Las implementaciones para la huerta, el sistema de riego y el tratamiento de agua tendrían un costo aproximado de \$900,76, considerando que se cuentan con varias herramientas y materiales para llevar a cabo varias de las actividades propuestas. El presupuesto detallado (Anexo 6) muestra únicamente los ítems necesarios de los que el Ashram no dispone al momento. Teniendo en cuenta el impacto a largo plazo, la inversión es totalmente rentable y representará un cambio favorable para los residentes y visitantes de Los Caminantes del Amanecer.
- Cabe destacar finalmente, que la fase de implementación se está llevando a cabo en este momento, iniciando con el plan de riego y las adecuaciones respectivas para mejorar la calidad del agua del lugar. Paralelamente se elaborarán las cajas de compostaje. Por otro lado, la huerta comienza a funcionar en los próximos meses, de acuerdo al calendario de siembra dado por los habitantes de la zona; iniciando con la preparación de los suelos para mejorar su rendimiento. En el transcurso del mes de julio se sembrarán los árboles, delineando los corredores biológicos. De manera que se estima que en los siguientes meses las propuestas en las diferentes áreas estarán en desarrollo, y en un año se puedan tomar los primeros productos en cuanto a compostaje y cultivos se refiere.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRECOL. (2005). Agricultura y Agroecología. *Revista agricultura Ecológica* (1).
- Altieri, M. (1999). *Agroecología, bases científicas para una agricultura sustentable*.
- Altieri, M. (2001). Agroecología: principio y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En A. Miguel, *Ediciones científicas americanas* (págs. 27-35). California: Universidad de California, Berkeley.
- Altieri, M. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria*. Berkeley: Universidad de California.
- Arnold, M., & Osorio, F. (1998). *Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas*. Santiago de Chile: Departamento de Antropología. Universidad de Chile.
- Asamblea Nacional . (2014). Ley orgánica de recursos hídricos, usos y provechamiento del agua. En *Segundo suplemento* (págs. 3-9). Quito.
- Bahamondes, R., & Gaete, N. (2003). Manejo de cuencas hídricas. 1-5.
- Balslev, H., Navarrete, H., Torre, L. d., & Macía, M. (2008). Enciclopedia de Plantas útiles del Ecuador. Quito: Herbario QCA / Herbario AAU.
- Barrientos, H., Tello, J., Tito, C., & Palomino, M. (2007). *Purificación de Agua por medio de filtros de arena en la comunidad de Kuychiro- Cusco*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abaddel Cusco.
- Bueno, M. (2009). Cómo hacer un buen compost. En *Manual para agricultores ecológicos* (pág. 29). España: la fertilidad de la Tierra Ediciones.
- Campaña, J. (2009). Distribución Espacial y Caracterización Florística de los Páramos del Ecuador. *Ecociencia*, 30.
- Crissman, C. C. (2001). La agricultura y la ganadería en los páramos. En G. Medina, & M. P., *Serie Páramo 8* (págs. 8-19). Quito: GTP/Abya Yala .
- David, F. (2003). Análisis y selección de la estrategia. En *Conceptos de Administración Estratégica* (págs. 200-204). Mexico D.F.: Pearson Education.

- Flores, D. (2001). *Guía práctica para el aprovechamiento de Residuos orgánicos* (Vol. 2). Quito.
- FODA, m. (2011). *Que es la Matriz FODA*. Obtenido de matriz foda: www.matrizfoda.com
- Gerber, P., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., . . . Tempio, G. (2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Roma: FAO.
- Gómez, L. E., Trujillo, F. L., & Díaz, R. G. (2013). Bases pluriépistemológicas de los estudios en agroecología. *Entramado*, 9(1).
- González-Valdivia, N., Ochoa-Gaona, S., Pozo, C., Ferguson, B. G., Rangel-Ruiz, L. J., Arriaga-Weiss, S. L., . . . Kampichle, C. (2011). Indicadores ecológicos de hábitat y biodiversidad en un paisaje neotropical: perspectiva multitaxonómica. *Revista de Biología Tropical*.
- Gorban, M. (2010). Hablemos de Soberanía Alimentaria . *CONCLUSIONES DEL GRUPO DE ESTUDIO SOBRE SOBERANÍA ALIMENTARIA* , 18-19.
- Hofstede, R. (1987). La Importancia Hídrica del Páramo y Aspectos de su Manejo . *Conferencia Electrónica “Estrategias para la Conservación y Desarrollo Sostenible de Páramos y Punas en la Ecorregión Andina: Experiencias y Perspectivas”* , (págs. 1-5).
- INEC. (2010). *Facículo Provincial Azuay*. Recuperado el 31 de enero de 2016, de http://www.inec.gob.ec/cpv/descargables/fasciculos_provinciales/azuay.pdf
- Jaramillo, G., & Zapata, L. (2008). Aprovechamiento de los Residuos sólidos orgánicos en Colombia. Antioquía: <http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>.
- León, L. F., Catalano, J. A., Rodríguez, D., & Neira, E. (2004). *Transporte rural de productos alimenticios en América Latina y el Caribe*. Roma: Boletín de servicios agrícolas de la FAO.
- Lopez de Casenave, J. (2001). *Estructura Gremial y organización de un ensamble de aves del desierto del monte*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Magali, G., Roberto, M., & Hector, F. (2014). *Manual de manejo de la fertilidad de suelo bajo riego deficitario para el cultivo de la quinua en el altiplano boliviano*. La Paz: UNESCO.
- Mahan, L. K., Escott-Stump, S., & Raymond, J. L. (2012). *Nutrición y Dietoterapia* (12 ed.). Barcelona: Elsevier.

- Marqués, M., & Urquiaga, R. (septiembre de 2005). *Gramma, Grupo de acción para el medio ambiente*. Recuperado el 7 de febrero de 2016, de Manual del buen compostador: <http://es.slideshare.net/gelazapata/manual-compostaje-34653660>
- Martinez Castillo, R. (2002). Agroecología: Atributos de sustentabilidad. *Inter Sedes*, 25-45.
- Medina, L., & Turcotte, P. (2000). Calidad de las aguas de los páramos. En M. P, C. JOSSE, & G. MEDINA, *El páramo como fuente de recursos hídricos* (págs. 15-21). Quito: Serie Páramo 3. GTP/ Abya Yala.
- Mena, P., Josse, C., & Medina, G. (2000). El páramo como fuente de recursos hídricos. En *Serie Páramo 3*. Quito: GTP/Abya Yala.
- MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. (23 de Marzo de 2005). Decreto 838 de 2005. En: Artículo 1. Definiciones. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de. Colombia. Recuperado el 28 de octubre de 2015, de http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto838_20050323.htm
- MIP, M. d. (2010). *Mecanismo de Información de Páramos*. Recuperado el 31 de enero de 2015, de <http://www.paramo.org/node/789>
- National Environmental Service Center. (2009). Filtración. *TECNOLOGÍA EN BREVE*, 2-3.
- ODEPALN. (2010). Cartografía base del Ecuador.
- OPS-OMS. (1999). Manual para la elaboración de compost. Bases conceptuales y procedimientos. (págs. 18-44). Montevideo: Presidencia de la república Oficina de planeamiento y presupuesto unidad de desarrollo municipal.
- Podwojewsk, P. (1999). los suelos de las altas tierras andinas: los páramos del Ecuador. *Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo*, 9-12.
- Podwojewski, P., & Poulénard, J. (2000). Los suelos de los páramos del Ecuador. En P. MENA, C. JOSSE, & G. MEDINA, *Los suelos del páramo* (págs. 8-19). Quito: Serie Páramo 5. GTP/ Abya Yala. Quito.
- Ponce Talancón, H. (2006). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas sociales. *Contribuciones a la Economía*, 2-5.
- Poulénard, J., & Podwojeski, P. (2000). La degradación de los suelos en los Páramos. En L. s. Páramo, MENA, P. A. , C. JOSSE & G. MEDINA (Eds.) (págs. 27-33). Quito: Serie Páramo 5. GTP/Abya Yala. Quito.
- Radicke, K. (1993). *Preparación del Compost*. Cuenca: Centro de Agricultura Biológica.

- Ridgely, R., & Greenfield, P. (2001). *Aves del Ecuador*. Quito: Jocotoco.
- ROSSET, P. (1999). On the benefits of Small Farms. *Food First Backgrounder*, , 6(4), 1-4.
- Ruiz-Rosado, O. (2006). AGROECOLOGÍA: UNA DISCIPLINA QUE TIENDE A LA TRANSDISCIPLINA. *INCI*, 31 (2).
- Soto, J., Valdivia, E., Valdivia, R., Cuadros, A., & Bravo, R. (2012). Descripción de sistemas de rotación de cultivos en parcelas de producción de quinua en cuatro zonas (siete distritos) del altiplano peruano. *Cienciagro*, 396 - 398.
- Superintendencia de Servicios. (6 de agosto de 2002). Definiciones. Por el cuál se Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689. *DECRETO 1713 DE 2002*. Colombia. Recuperado el 28 de octubre de 2015, de <http://www.superservicios.gov.co/basedoc/docs/decretos/d1713002.html>.
- Suquilanda, M. (1996). *Agricultura orgánica*. En M. Suquilanda. Quito: FUNDAGRO.
- Teske, U., Jaramillo, M. T., Arango, J. I., & Castellanos, O. (2011). *INVENTARIO DE LA AVIFAUNA DE LA RESERVA VERDES HORIZONTES, BELALCAZAR CALDAS*. Porvenir.
- Toral Guerrero, F. entrevista realizada (15 de octubre de 2015). Subgerencia de Gestión Ambiental ETAPA EP.
- UNESCO. (2005). *El concepto de sostenibilidad*. Santiago de Chile: OREALC.
- Valdivieso, M. S. (2011). *Producción orgánica de cultivos andinos*. Quito: Ministerio de agricultura Ganadería y Pesca.

ANEXOS

Anexo 1: Reporte de resultados microbiológicos y físico químicos de muestras de agua


**REPORTE DE RESULTADOS
MICROBIOLÓGICOS**

 Código: SGCUDAL-F-019
 Versión: 2
 Fecha: 2014/06/10

ORDEN No.: AA	FECHA RECEPCIÓN:	FECHA DE ENTREGA: 27/10/2015
CODIGO LAB: N/a	CLIENTE: Alejandra Alvarez	DIRECCIÓN: n/a
RUC/CEDULA: n/a	MUESTRA: agua	CANTIDAD: 4
CONDICION DE LA MUESTRA: refrigerada	MUESTREADO POR: El cliente	ANALISIS SOLICITADO: Coliformes totales y fecales

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

IDENTIFICACION UDA LABORATORIOS	IDENTIFICACION CLIENTE
M1	PQ001
M2	PM002
M3	PM003
M4	PM004

RESULTADOS:

ANALISIS	UNIDADES	Método	Requisito	M1	M2	M3	M4
Coliformes totales	NMP / 100 ml.	Standard Methods (procedimiento 9221)	Ver observaciones	<100	<100	<100	<100
Coliformes fecales	NMP / 100 ml.	Standard Methods (procedimiento 9221)	Ver observaciones	<100	<100	<100	<100

Observaciones:

Los requisitos se deben establecer en función del uso al que esté destinadas las diferentes aguas, se toma como referencia el texto unificado de Legislación ambiental Secundaria del Ecuador, libro VI, Norma de Calidad Ambiental y de descargas de efluentes. Recurso Agua. TABLA 1. Límites Máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.
 Coliformes totales: 3000 NMP/100ml Coliformes fecales. 600 NMP/100ml.

Abreviaturas:

NMP/ml: número más probable por 100 ml.

Técnico Responsable
Director de Calidad
Director Técnico


Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.
 El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.



REPORTE DE RESULTADOS QUÍMICOS	Código: SGCUDAL-F-004 Versión: 3 Fecha: 2014/06/10
---	--

ORDEN No.: N/A	FECHA RECEPCIÓN: 26/10/2015	FECHA DE ENTREGA: 24/11/2015
CODIGO LAB: N/A	CLIENTE: Alejandra Álvarez	DIRECCIÓN: Copenhague y Oslo
RUC/CEDULA: 0104941836	MUESTRA: Agua	CANTIDAD: 1 litro por muestra
CONDICION DE LA MUESTRA: Ambiente	MUESTREADO POR: Cliente	ANALISIS SOLICITADO: pH, Conductividad, Alcalinidad, Dureza y Turbiedad

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

PQ001	PQ001
PQ002	PQ002
PQ003	PQ003
PQ004	PQ004

RESULTADOS**Muestra: PQ001**

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
pH	Unidades de pH	Standar Methods 4500-H-B	6.97	0.01 unidades de pH	6 -9
Conductividad	uS	Standar Methods 2510B	23.7	0.01 uS	N/A
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	Standar Methods 2320 B	12.25	1.86 ppm	N/A

**REPORTE DE RESULTADOS
QUÍMICOS**

Código: SGCUDAL-F-004
Versión: 3
Fecha: 2014/06/10

Dureza	mg CaCO ₃ /L	Standar Methods 2340 B	1.97	0.23 ppm	500 ppm
Turbiedad	mg SiO ₃ /L	IRSA 2110 Torbita	< LD	9.08 ppm	100 NTU = 100 mg SiO ₃ /L

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.
El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Muestra: PQ002

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
pH	Unidades de pH	Standar Methods 4500-H-B	6.83	0.01 unidades de pH	6 -9
Conductividad	uS	Standar Methods 2510B	21.8	0.01 uS	N/A
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	Standar Methods 2320 B	10.5	1.86 ppm	N/A
Dureza	mg CaCO ₃ /L	Standar Methods 2340 B	2.11	0.23 ppm	500 ppm
Turbiedad	mg SiO ₃ /L	IRSA 2110 Torbita	< LD	9.08 ppm	100 NTU = 100 mg SiO ₃ /L

Muestra: PQ003

**REPORTE DE RESULTADOS
QUÍMICOS**

 Código: SGCUDAL-F-004
 Versión: 3
 Fecha: 2014/06/10

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
pH	Unidades de pH	Standar Methods 4500-H-B	6.93	0.01 unidades de pH	6 -9
Conductividad	uS	Standar Methods 2510B	21.0	0.01 uS	N/A
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	Standar Methods 2320 B	12.25	1.86 ppm	N/A
Dureza	mg CaCO ₃ /L	Standar Methods 2340 B	2.04	0.23 ppm	500 ppm
Turbiedad	mg SiO ₃ /L	IRSA 2110 Torbita	< LD	9.08 ppm	100 NTU = 100 mg SiO ₃ /L

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Muestra: PQ004

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
pH	Unidades de pH	Standar Methods 4500-H-B	6.45	0.01 unidades de pH	6 -9
Conductividad	uS	Standar Methods 2510B	27.5	0.01 uS	N/A
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	Standar Methods 2320 B	15.75	1.86 ppm	N/A
Dureza	mg CaCO ₃ /L	Standar Methods 2340 B	3.75	0.23 ppm	500 ppm
Turbiedad	mg SiO ₃ /L	IRSA 2110 Torbita	< LD	9.08 ppm	100 NTU = 100 mg SiO ₃ /L

OBSERVACIONES:

Abreviaturas:

LD: Límite de detección

N/A: No Aplica

Técnico Responsable

Directora de Calidad

Director Técnico

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.
El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Anexo 2: Requisitos para obtener la autorización de uso de agua por parte de SENAGUA**Requisitos para obtener una autorización:**

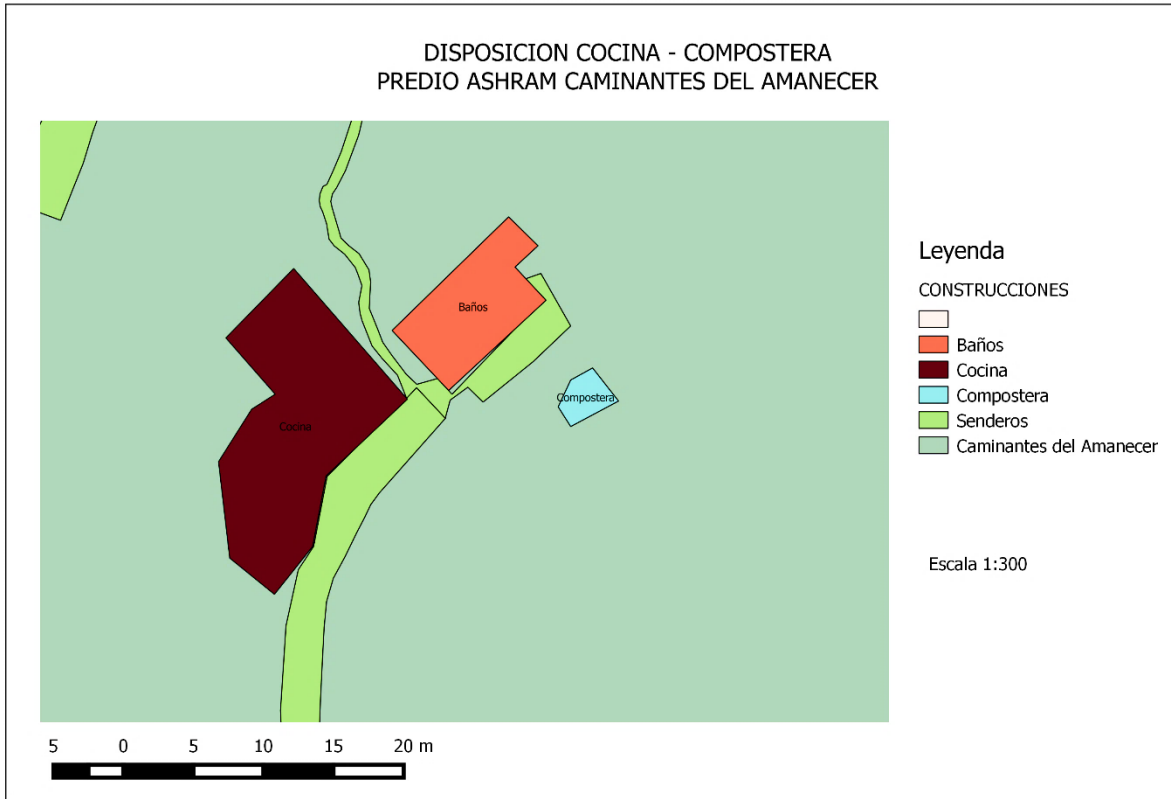
1. Solicitud de acuerdo con los Art. 14, 85, 86 y 87 de la Ley de Aguas (Autorización)
2. Escritura Pública del Inmueble (Primera Copia) o Documento Legal que justifique la tenencia de la Tierra (Escritura de Compra Venta, Promesa de Venta, Declaración, Certificado de Residencia emitido por la Tenencia Política o Certificado de la Subsecretaría de Tierras)
3. En el caso de Uso Minero se presentará un Permiso Provisional dado por el Ministerio de Recursos Renovables y No Renovables
4. Copia a color de la cédula de ciudadanía y papeleta de votación del solicitante, dirección de domicilio y número telefónico convencional.
5. Si en la autorización también solicitan servidumbre: Nombres completos y domicilio de los dueños de los predios sirvientes, para las correspondientes citaciones
6. En caso de autorización de aguas de pozo adjuntar:
 1. Autorización de perforación de pozo y su respectivo pago
 2. Informe técnico con firma de responsabilidad referente al pozo perforado con la respectiva firma de responsabilidad
7. En caso de ser Persona Jurídica y/o pertenece a un Directorio de Aguas:
 1. Presentar nombramiento (actualizado y certificado) del Representante Legal
 2. Escritura de Constitución de la Empresa (Primera Copia) “Solamente para personas Jurídicas”.

Anexo 3: Producción calórica estimada por cultivo

Alimento	Nombre científico	kcal/0,1kg	Tipo	Frecuencia de cosecha	Producción estimada kg	Producción estimada por cosecha (Cal.)	Producción estimada por año (Cal.)
Ajo	<i>Allium sativum</i> L.	124	Verduras/Hortalizas	Semanal	1,25	1550	82150
Amaranto	<i>Amaranthus Spp</i>	423	Cereal	Anual	37,8	159894	37,8
Apio	<i>Apium graveolens</i> L.	22	Verduras/Hortalizas	Semanal	8,75	1925	102025
Arvejas	<i>Pisum sativum</i> L.	70	Grano	Semanal	28	19600	1038800
Avena	<i>Avena sativa</i> L.	353	Cereal	Anual	11	38830	11
Berenjena	<i>Solanum melongena</i> (Mill.) Dunal	16	Verduras/Hortalizas	Semanal	11,35	1816	96248
Berro	<i>Nasturtium sp</i>	13,2	Verduras/Hortalizas	Semanal	9,5	1254	66462
Brocoli	<i>Brassica oleracea itálica</i> Plenk	31	Verduras/Hortalizas	Semanal	13,6	4216	223448
Calabacín	<i>Cucurbita sp</i>	12	Verduras/Hortalizas	Semanal	4,25	510	27030
Calabaza	<i>Curcubita sp</i>	18	Verduras/Hortalizas	Semanal	39,75	7155	379215
Capulí	<i>Prunus salicifolia</i> Kunth	63	Fruta	Temporada	10	6300	10
Cebolla	<i>Allium sp</i>	24	Verduras/Hortalizas	Semanal	4,55	1092	57876
Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i> Lindl.	119	Grano	Anual	100	119000	100
Col lombarda	<i>Brassica oleracea</i> L.	20	Verduras/Hortalizas	Semanal	6,75	1350	71550
Coliflor	<i>Brassica oleracea var.</i> <i>botrytis</i> L.	25	Verduras/Hortalizas	Semanal	17,75	4437,5	235187,5
Durazno	<i>Prunus sp</i>	39	Fruta	Estacional	15,18	5920,2	15,18
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i> L.	31	Verduras/Hortalizas	Semanal	17,65	5471,5	289989,5
Frejol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	91	Grano	Anual	200	182000	200
Fresa	<i>Fragaria sp</i>	27	Fruta	Semanal	32,8	8856	469368
Haba fresca	<i>Vicia faba</i> L.	52	Grano	Anual	80	41600	80
Haba seca	<i>Vicia faba</i> L.	304	Grano	Anual	100	304000	100
Higo fresco	<i>Ficus carica</i> L.	47	Fruta	Temporada	10	4700	10
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	16	Verduras/Hortalizas	Semanal	1,7	272	14416
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	19	Verduras/Hortalizas	Semanal	15,9	3021	160113
Lenteja	<i>Lens sp</i>	325	Grano	Anual	300	975000	300

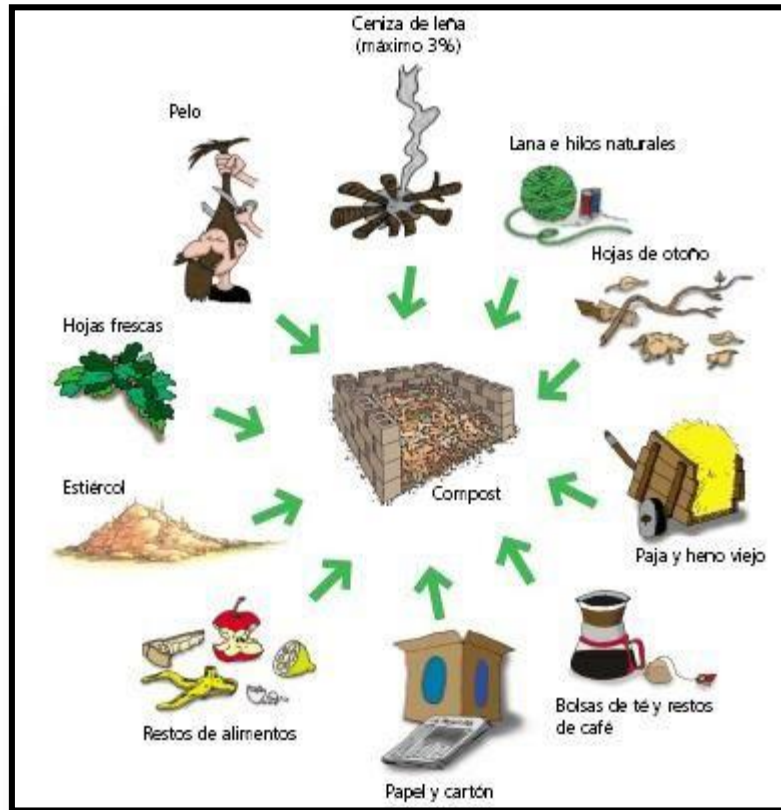
Maiz	<i>Zea mays</i> L.	363	Cereal	Anual	1000	3630000	1000
Manzana	<i>Malus sp</i>	45	Fruta	Temporada	15,3	6885	15,3
Mora	<i>Rubus sp</i>	35	Fruta	Semanal	3,62	1267	67151
Nabo	<i>Brassica sp</i>	16	Verduras/Hortalizas	Semanal	1,82	291,2	15433,6
Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	80	Verduras/Hortalizas	dos veces al año	300	240000	480000
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	10,4	Verduras/Hortalizas	Semanal	2,7	280,8	14882,4
Pera	<i>Pyrus sp</i>	38	Fruta	Estacional	14,62	5555,6	14,62
Puerro	<i>Allium ampeloprasum</i> L.	26	Verduras/Hortalizas	Semanal	7,1	1846	97838
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.	368,235	Cereal	dos veces al año	500	1841175	3682350
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i> L.	42	Verduras/Hortalizas	Semanal	7,06	2965,2	157155,6
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i> Lam.	16	Verduras/Hortalizas	Semanal	13,12	2099,2	111257,6
Zanahoria	<i>Daucus carota</i> L.	37	Verduras/Hortalizas	Semanal	7,26	2686,2	142368,6

Anexo 4: Disposición espacial de compostera



Fuente: Autor

Anexo 5: Guía visual de desechos para compostaje



Anexo 6: Presupuesto

PRESUPUESTO						
Item	Descripción	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Total	
1	HUERTA	Cal	Quintal	5	4,5	22,5
2		Abono	Quintal	10	3,8	38
3		Semillas vaías	Paquete x 200	30	0,25	7,5
4		Semilleros	Unidad	3	5	15
5	AGUA	Tubo de riego	metros	500	0,6	300
6		Cabezales	Unidad	8	16,5	132
7		Llaves	Unidad	8	2	16
8		Uniones	Unidad	16	4,36	69,76
9		Filtro sedimer	Unidad	1	300	300
TOTAL						900,76