

La Permacultura en la gestión del agua: El caso de Can Valldaura

Resumen del proyecto final de carrera, Septiembre 2012

Licenciatura en Ciencias Ambientales
Universidad Autònoma de Barcelona



Autora: Claudia Nieto
Tutor: Jordi Duch

*Agradezco este trabajo a todos los que me han acompañado en este período de aprendizaje.
A Inés Sanchez y Richard Wade por haberme abierto las puertas de la Permacultura
y cambiarme la visión del mundo.*

*A mis compañeros del curso por enseñarme lo que significa
vivir en comunidad y en comunión con la naturaleza.*

A Jordi Duch por tutorarme y guiarme.

A Memé Masó y Javier Nieto por revisar con toda su paciencia.

A Pol Somalo y Sandra Armengol por su ayuda y apoyo.

*A Núria Díaz por dejarme entrar dentro del
proyecto de QValldaura,*

*Por último a Ana Martínez y a Isabel Lopez
por todas las tardes de aprendizaje en la finca.*

Índice

Abstract	1-2
Introducción	3
Objetivos y materiales	4
Resultados	5-7
Discusión de los resultados	8-9
Propuestas de mejora para el plan agroforestal	9-10
Propuestas de gestión en el ciclo del agua	10
Propuestas Permaculturales	10 -11
Bibliografía	12-15
Anexo	
Tablas	16-18
Mapas	19-21

Abstract

El presente trabajo se centra en el análisis del ciclo del Agua en la finca de Can Valldaura, en el municipio de Cerdanyola, dentro del Parc de Collserola.

El IAAC (Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña), organismo gestor, pretende estudiar e investigar sobre el término de la autosuficiencia, volviendo a dinamizar entre otros aspectos las funciones agrícolas y ganaderas de la finca.

El objetivo principal de este estudio es hacer propuestas en la gestión del agua bajo los principios de la Permacultura en la finca de Can Valldaura, queriendo analizar si es posible alcanzar la autosuficiencia a nivel hídrico realizando el proyecto silvoagroforestal planeado por el IAAC.

Una vez calculadas las necesidades hídricas del proyecto de Can Valldaura, y analizadas las entradas y salidas hídricas del sistema, los resultados muestran que las infraestructuras actuales son insuficientes para llevar a cabo el proyecto silvoagroforestal si la autosuficiencia es un objetivo prioritario. En este sentido se proponen distintas medidas de gestión: la restauración del antiguo sistema de drenaje, la construcción de una nueva balsa, y el aprovechamiento de las aguas recogidas por los caminos. Además se proponen sistemas de cultivo que mejorarían la estructura del suelo aumentando la infiltración del agua de la lluvia y su retención. Los datos analizados indican que con las medidas de gestión y sistemas de cultivo propuestos el proyecto silvoagroforestal podría llevarse a cabo de forma autosuficiente.

Palabras clave: *Permacultura, Necesidades hídricas, Autosuficiencia, Gestión.*

Aquest treball es centra en l'anàlisi del cicle de l'Aigua a la finca de Can Valldaura, al municipi de Cerdanyola, dins el Parc de Collserola.

L'IAAC (Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya), organisme gestor, pretén estudiar i investigar sobre el terme de l'autosuficiència, tornant a dinamitzar entre altres aspectes les funcions agrícoles i ramaderes de la finca.

L'objectiu principal d'aquest estudi, és fer propostes en la gestió de l'aigua sota els principis de la Permacultura a la finca de Can Valldaura, volguent analitzar si és possible arribar a l'autosuficiència a nivell hídric realitzant el projecte agrosilvoforestal planejat pel IAAC.

Un cop calculades les necessitats hídriques del projecte de Can Valldaura, i analitzades les entrades i sortides hídriques del sistema, els resultats mostren que les infraestructures actuals són insuficients per dur a terme el projecte silvoagroforestal si l'autosuficiència és un objectiu prioritari. En aquest sentit es proposen diferents mesures de gestió: la restauració de l'antic

sistema de drenatge, la construcció d'una nova bassa, i l'aprofitament de les aigües recollides pels camins. A més es proposen sistemes de cultiu que millorarien l'estructura del sòl augmentant la infiltració de l'aigua de la pluja i la seva retenció. Les dades analitzades indiquen que amb les mitjanes de gestió i sistemes de cultiu proposats el projecte silvoagroforestal podria dur-se a terme de manera autosuficient.

Paraules clau: *Permacultura, Necessitats hídriques, Autosuficiència, Gestió.*

This paper focuses on the analysis of the water cycle in Can Valldaura farm, in the municipality of Cerdanyola, within the Parc de Collserola.

The IAAC (Institute for Advanced Architecture of Catalonia), the managing institution, aims to study and research the term self-sufficiency, re-energize (among other things) the functions of the agricultural and livestock farm.

The main objective of this study is to make proposals on water management under the principles of the Permaculture in Can Valldaura. Therefore is based on analyzing if it's possible be self-sufficient in terms of water level.

After calculating the water needs to do the entire project proposed in Can Valldaura, analyzing water inputs and outputs of the system, the results show that the current infrastructure is insufficient to carry out the project if self-sufficiency is a priority. In this regard, there are some management measures to improve: the restoration of the old drainage system, construction of a new reservoir, and the use of water collected on the roads. Also proposed farming systems that improve soil structure by increasing infiltration of rainwater and retention. The analyzed data indicate that with the means of management and cropping systems proposed the project could be done in a self-sufficient way.

Keywords: *Permaculture, Water requirements, Self-sufficiency, Management.*

Introducción

Al gestionar una finca agrícola nos encontramos con muchos retos y factores limitantes que debemos combatir. La Permacultura es una disciplina que nos ayuda a diseñar los asentamientos humanos con el objetivo de fijarnos en las interrelaciones de nuestro sistema de manera que podamos gestionar nuestras fincas con el mínimo esfuerzo y utilicemos los recursos con tal de que nos brinden una máxima eficiencia y lo hagamos de manera sostenible. No es una disciplina que base sus objetivos en conseguir un impacto cero en el ambiente, sino que pretende que nuestras actividades lo mejoren. Surgió en 1974 cuando Bill Mollison conoció a David Holmgren y desarrollaron un método de agricultura y de estilo de vida sostenibles para lo cual acuñaron la palabra Permacultura. Esto culminó en 1978 con la publicación del libro Permacultura I, y un año después Permacultura II.

En cuanto a la gestión del agua la permacultura ha adoptado las enseñanzas de Alfred Yeomans, precursor del Diseño Hidrológico en Líneas Clave (1950). Éste diseño se basa en el entendimiento de la geomorfología de la zona con tal de conseguir almacenar el agua en vez de dejar que ésta fluya pendiente a bajo.

La finca que nos ocupa se llama Can Valldaura, y se encuentra situada en el término municipal de Cerdanyola, a su vez comprendida dentro del Parque de Collserola.

El gestor de la finca (IAAC¹) quiere colaborar con la protección y valorización del espacio natural de Collserola con el desarrollo de su programa científico y académico. El Instituto quiere investigar sobre la producción y la gestión de hábitats autosuficientes (que producen energía, alimentos y bienes) especialmente en entornos urbanos, periurbanos, rurales y naturales². Con dicho fin el IAAC ha proyectado un escenario a cumplir tanto a nivel humano como del entorno llamado QValladaura.

La finca cuenta con unas 130ha caracterizadas por sus fuertes pendientes, echo que dificulta la agricultura. Es por esto que Josep Guardiola (antiguo propietario) creó todo un sistema de terrazas con su consecuente sistema de drenaje que actualmente se encuentra medio derruido. Se caracteriza por un clima mediterráneo, con una pluviometría anual de 658 l/m² y actualmente por unos pinares senescentes que se encuentran dando paso a un encinar incipiente. Los suelos agrícolas se caracterizan por materiales donde se mezclan pizarras muy fragmentadas con limos y arcillas.

En este estudio se analiza el ciclo hidrológico en la finca para determinar si la propuesta silvoagroforestal se puede aplicar de manera autosuficiente.

Por tanto se estudiarán todas las demandas hídricas del sistema y se compararán con las entradas al sistema (meteorología, pozos y minas). Finalmente se propondrán una serie de gestiones de mejora que ayuden a retener el agua dentro de la finca basándonos en las enseñanzas de la Permacultura y del señor Yeomans.

¹ Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña

² Plan Especial de Protección y Mejora del Ámbito de Can Valldaura. Barcelona [Diciembre 2011]

Objetivos y Materiales

El presente estudio está conducido mediante un objetivo principal y unos secundarios, que derivan del primero, para guiar el estudio hacia unos resultados viables.

El objetivo principal es hacer propuestas en la gestión del agua bajo los principios de la Permacultura en la finca de Can Valldaura.

Con tal de alcanzar dicho objetivo se ha desmembrado en cuatro objetivos secundarios de manera que sea más entendible y que las propuestas de mejora estén fundamentadas en unos resultados viables. Éstos cuatro objetivos a analizar con su metodología a aplicar son:

- Analizar el ciclo del agua en el entorno de Can Valldaura

Para poder estudiar el ciclo del agua se utilizan los datos pluviométricos procedentes del Observatorio Fabra y se calcularán los estadísticos estacionales y anuales.

Se analizarán las actuales infraestructuras de agua en las edificaciones y sus respectivos ciclos y por último se cuantificarán y localizarán las infraestructuras actuales para la extracción del agua en la finca, tales como fuentes, minas y pozos.

- Determinar las necesidades hídricas del proyecto QValldaura

Se hará un cálculo sobre el consumo diario de agua del proyecto Qvalldaura, teniendo en cuenta las necesidades hídricas humanas y las necesidades hídricas de las actividades agrícolas y ganaderas. Estos cálculos se harán mediante extrapolaciones y consumos anuales y en algunos casos donde se crea necesario de manera estacional.

- Proponer los cultivos idóneos según la Permacultura

Se estudiará a través de la cartografía del terreno (mapas de pendientes, insolación e accesibilidad al agua) los espacios aprovechables para el cultivo.

Deberemos ver si se puede realizar todo lo deseado en el proyecto Qvalldaura por espacio y agua y si además se atañe a la ética de la Permacultura mediante bibliografía y los conocimientos teóricos adquiridos en el curso de Diseño en Permacultura en el Instituto Montsant.

- Diseñar el sistema de riego

Con los datos obtenidos en las necesidades del complejo y teniendo en cuenta los cultivos propuestos en el punto anterior se diseñará el sistema de riego.

Resultados

1. Ciclo hidrológico

Teniendo en cuenta el ciclo del agua en el entorno de Can Valldaura uno de los aspectos más importantes a analizar son los datos meteorológicos ya que nos proporcionan una de las entradas de agua en el sistema. En el presente estudio se han tomado como referencia los datos meteorológicos extraídos de la estación del Observatorio Fabra para el período 2007-2011 como vemos a continuación, obtenemos unos datos típicamente mediterráneos:

- Temperatura media anual: $15,29 \pm 0,83^{\circ}\text{C}$
- Temperatura máxima media: $30,02 \pm 1,25^{\circ}\text{C}$
- Temperatura mínima media: $4,66 \pm 0,91^{\circ}\text{C}$

Mirando la pluviometría obtenemos una precipitación media anual de $657,64 \pm 154,24 \text{ l/m}^2$.

En la masía de Can Valldaura se han definido dos espacios de recogida de aguas de la lluvia, el tejado que son las aguas limpias y las terrazas y plazas que son las aguas sucias. Con las que se obtienen la siguiente captación:

- Aguas Limpias: 515 m^2 por lo que captamos 338.685 ± 79.434 litros/año
- Aguas Sucias: 1.584 m^2 por lo que captamos $1.041.702 \pm 244.316$ litros/año

Por otro lado hay otra entrada de agua a la finca que es la de los pozos y minas. Actualmente existe un pozo de donde el restaurante de la finca extrae el agua, pero que según encuestas realizadas en Julio y Agosto se seca. Por tanto, de este pozo no podremos extraer demasiada agua, ya que se puede competir con el restaurante, sino que solo se podrá aprovechar el sobrante de los meses que haya abundante agua.

Además se ha hecho un nuevo pozo cerca de la casa del que el organismo gestor (Agencia Catalana del Agua) permite extraer $5.500.000$ litros/año (Mapa Hidrológico del Anexo).

2. Necesidades hídricas del proyecto Qvalldaura

En el proyecto QValladaura, el agua dentro de la masía se ha planificado según el proyecto HydroGrid³ que prevé soluciones unitarias y a gran escala innovadoras en la gestión del Agua. Dicho proyecto desarrolla la tecnología para que el agua se reutilice el mayor número de veces posible ya que no todos los usos necesitan la misma calidad. Ésta diferenciación de aguas la podemos observar en la tabla I donde se muestran los requerimientos hídricos estimados de 50 personas diarias durante unos 300 días al año.

³ El proyecto lo desarrollara un equipo multidisciplinar de ingenieros, biólogos, informáticos, arquitectos y diseñadores del IAAC, la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) y del Massachusetts Institute of Technology (MIT), conjuntamente con empresas vinculadas a estas instituciones.

Para cubrir las necesidades humanas se necesita agua proveniente de dos fuentes diferentes de manera que:

- Agua de pozo: 1.215.000 litros/año
- Agua de lluvia limpia: 240.000 litros/año

Además del consumo humano en QValladaura encontramos un gran consumo agrícola que viene determinado por:

- 1- Demanda evapotranspirativa de la atmósfera
- 2- Desarrollo vegetativo del árbol

De manera que la demanda evapotranspirativa de referencia multiplicada por la constante del cultivo (que varía según su desarrollo vegetativo) nos da la evapotranspiración de cultivo, que cuantifica su demanda hídrica.

$$E_{to} * K_c = E_{Tc}$$

Se ha separado los cálculos según las diferentes zonas de cultivo ya que tienen características completamente diferentes.

Zona hortícola

Se ha calculado la K_c media para las hortalizas teniendo en cuenta que el huerto va a estar siempre en la etapa de desarrollo de cultivo⁴. Haciendo los cálculos para 0,9 ha proyectadas obtenemos la tabla II . De manera que la zona hortícola requiere de 9.598.500 litros/año.

Zona frutales

Para los siguientes cálculos se supone que los árboles estarán plantados con una densidad de 500 árboles por ha, con lo que obtenemos 2100 árboles.

Además se considerarán las siguientes fases de desarrollo del cultivo:

- Fase inicial : Los 3 primeros años, en la cual todavía no dan fruto. Se considera la K_c recomendada por la FAO para árboles frutales con cubierta de suelo activo en fase inicial = 0,8.
- Fase de Desarrollo del cultivo: De los 3 a los 15 años, con la máxima producción en los primeros 6 años. Se considera la K_c mensual media de diferentes especies de frutales^{5 y 6}.

Se plantea el riego en el período comprendido entre Abril y Octubre, ya que el resto del año nos encontramos en el período latente del árbol donde necesita menos aportes hídricos y al

⁴ una vez hecha la zonificación de especies de cultivo en los bancales se puede repetir los cálculos de manera más detallada para conseguir un riego diferencial por bancales.

⁵ Albaricoque, Cerezo, Ciruelo, Cítrico, Manzano, Melocotón y Peral

⁶ Cuando se sepan exactamente que número de árboles por especie se plantarán se pueden repetir los cálculos de manera más detallada.

encontrarnos en un clima mediterráneo consideramos que la lluvia aporta lo necesario⁷.

Por último matizar que en la fase inicial se calcula el riego a 1m de distancia del plantón y en la fase de desarrollo a 4m con tal de propiciar unas raíces estables y profundas al árbol.

Con todos los datos obtenemos la tabla III donde vemos que en la fase inicial la zona de frutales consume 1.195.488 litros/año y en la fase de desarrollo consume 4.186.512 litros/año.

Zona mediterránea

No se plantea ningún riego en esta zona a no ser que nos encontremos con inviernos extremadamente secos que puedan perjudicar la producción. En tal caso se harán riegos puntuales según los datos calculados de manera que:

El Olivar se ha planteado unos 200 olivos/ha de Arbequina se puede generar estrés hídrico de Julio a Octubre. Los datos se han extraído del estudio *Estrategias de riego deficitario controlado (RDC) en olivo. Necesidades hídricas y caso de estudio*. José M^a Faci González (2011). DE manera que en los años de máxima sequía tendremos un consumo de 229.224 litros/año, que podemos observar en la tabla IV.

En el caso del viñedo se han planteado los cálculos para una plantación de Cabernet-Sauvignon con una densidad de 3000pies/ha. Se han extraído los datos de la Kc del estudio: *Buenas prácticas en el riego de la Vid*. Vicente Bodas (2009) y se obtienen unos resultados visibles en la tabla V de 530.730 litros/ año.

Consumo ganadería

El consumo hídrico de la ganadería en la finca si tenemos los 12 caballos, 100 gallinas ponedoras, 20 cabras y 10 ovejas asciende a: 206.772 litros/año

⁷ Se podrán hacer aportes puntuales en inviernos muy secos o en árboles especiales.

Discusión de los resultados

El proyecto silvoagroforestal de Qvalldaura mejora el paisaje de la finca. Aumentando el efecto mosaico, ya que alternando zonas agrícolas con zona forestal, y reconstituye, por tanto el paisaje tradicional de la zona. Ayudándonos a recuperar especies ahora mismo extintas y además genera un efecto cortafuegos ideal para el parque de Collserola.

Análisis de autosuficiencia en la gestión del agua

- Masía:

El abastecimiento de agua en la masía se encuentra asegurado ya que la cantidad de agua de la lluvia limpia que recibimos es suficiente como para poder satisfacer el agua fría de las duchas y además la cantidad de agua saliente de las duchas y el lavamanos del baño es suficiente para satisfacer (una vez tratada) el agua necesaria para los inodoros .

Si calculamos la cantidad de aguas negras, procedentes de los inodoros y la cocina, que se generan al año obtenemos una cifra de 495.000 litros/año. Ésta agua esta proyectado depurarla gracias a un sistema Wetland que lo absorbe todo, de manera que no podemos volver a utilizarla. Teniendo en cuenta los principios de la Permacultura debemos pensar que este sistema no es del todo funcional ya que hay casi 500.000litros/año que estamos tratando y no podemos reutilizarla.

- Proyecto silvoagroforestal:

Los resultados muestran que el potencial consumo hídrico en la zona hortícola y en los frutales no puede ser suministrado de manera autosuficiente con las infraestructuras actuales. Actualmente se pueden extraer 5.500.000 litros/año del pozo de los cuales 1.215.000 litros/año se utilizaran para consumo humano (según tabla I) por tanto restan 4.285.000 litros/año. Si a esta cifra le sumamos los 98.685 litros/año sobrantes del agua limpia de lluvia, los 1.041.702 litros/año del agua sucia de lluvia y los 330.000 litros/año sobrantes de aguas grises para inodoro obtenemos un total de: 6.970.387 litros/año. Al sumar las necesidades hídricas de la zona hortícola más los frutales de los primeros 3 años obtenemos $9.598.500 + 1.195.488 =$ 10.793.988litros/año. Por tanto es esencial que en una finca como Valldaura los sistemas de plantación y de riego tengan la máxima eficiencia a la hora de retener el agua de riego y sobretodo que ayude a mejorar el suelo para aumentar la infiltración del agua de lluvia.

- Otras Consideraciones

Además es importante volver a los cultivos de las plantas mejor adaptadas a nuestro clima como las que se proponen en la zona mediterránea, ya que se recupera un cultivo con valor

histórico y cultural formando el típico paisaje mediterráneo que nos ofrece los productos estrella de nuestra gastronomía; el aceite y el vino.

Otro factor importante a destacar en QValldaura es volver a adquirir conocimiento sobre las plantas silvestres comestibles y medicinales que encontramos en la finca. Ya que de este modo recuperamos un conocimiento que ayudará a abastecer a la masía de muchos productos beneficiosos para la salud humana y su entorno. Des de la Permacultura se considera muy importante conocer al detalle la naturaleza que te rodea con tal de poder extraer de ella los máximos beneficios, ya sean materiales o de conocimiento.

La gestión del sotobosque enfocada a la transición del pino hacia la encina y el roble, aumentando la biodiversidad de la zona. Esta gestión también disminuye el riesgo de incendio causado por la alta senescencia que encontramos actualmente en el bosque. Llevar a cabo dicha gestión con un recurso biológico como son las cabras y las ovejas entra en consonancia completamente con los principios de la permacultura y con la lógica de la autosuficiencia y la autogestión. Por un lado conseguimos nuestros objetivos y por el otro obtenemos más beneficios como puede ser la carne y la leche o el abonado y la aireación constante del suelo que producen estos animales al caminar. Aún así remarcar que resulta imposible conseguir una gestión activa de las 100 ha con solo 30 animales. Según la entrevista realizada a Casandra (Vall-llobrega, 2012) necesitaríamos un rebaño de 200 cabezas.

Por último al hablar en términos de autogestión y autosuficiencia no considero que respete la ética ni los principios de la Permacultura el echo de llevar a la finca 12 caballos de montar, debido a que su alimentación requiere de una cantidad de forraje y pastos imposibles de alcanzar en la finca. Además suponen un consumo de agua elevado y no ejercen ninguna función vital dentro del sistema. Por tanto se debería buscar alguna función vital que pueda ejercer el caballo con tal que no se convierta simplemente en un elemento que necesita un aporte de entradas mayor a los beneficios que nos genera.

Propuestas de mejora para el plan Agroforestal

Con tal de mejorar la estructura del suelo y de conseguir la máxima eficiencia en el riego se propone plantar en forma de bancales profundos protegidos una capa de mulching, de manera que aporte materia orgánica mejorando su estructura, evite la evaporación del riego, la erosión de la lluvia y mantenga el suelo a una temperatura estable ya que protege al bancal de las inclemencias del tiempo.

En el caso de los frutales y la zona mediterránea se propone plantar en líneas Keyline con una zanja encabellonada cada 6m aprox. de manera que mejoremos la infiltración del agua al reducir la velocidad de escorrentía. Esta zona también debe estar siempre verde con tal de conseguir los objetivos antes mencionados.

En la zona de silvipastura se propone plantar árboles forrajeros con tal de aumentar la

producción de forraje ya que actualmente encontramos unos suelos ácidos que dificultan el crecimiento de las gramíneas y leguminosas forrajeras^{8y9}.

El sistema de riego

Teniendo en cuenta que QValldaura quiere ser una finca de experimentación y que en el Fablab se investiga sobre la sensorización de diferentes productos. Se propone crear una sensorización del huerto de manera que se logre crear un sistema de riego inteligente que permita regar cada zona con sus necesidades hídricas específicas de manera inmediata. Por tanto se propone la creación de un programa capaz de automatizar el riego según las medidas reales que vayan entrando en el sistema.

El riego deberá estar siempre cubierto por una capa de mulching o encontrarse semienterrado con tal de evitar al máximo la evaporación.

Propuestas de gestión en el ciclo del agua

Uno de los valores históricos más importantes de la finca son todas las terrazas y sistemas de drenaje que construyó Josep Guardiola con tal de poder convertir Can Valldaura en una finca agrícola. La función de los muros era la contención de las terrazas de plantación y la canalización del agua hacia puntos de recogida como pueden ser las minas. Recuperar dicho sistema de drenaje y de almacenamiento del agua mejoraría la retención del agua en la finca.

Otro punto importante es la captación del agua de los caminos. En la finca encontramos un camino de entrada que se encuentra en pendiente y podemos canalizar toda el agua recogida hacia balsas o campos de cultivo con tal de almacenarla. En total captaríamos 1.368.660 litros/año. Es por este motivo que se debería crear una nueva balsa que pudiera almacenar parte de esta agua. Esta balsa a su vez tendría un área de captación mayor de manera que entre el área de captación y parte del agua del camino desviada podría llegar a almacenar 595.636,2 litros/año.

Por último añadir que con el replanteo del sistema de depuración de aguas negras podríamos llegar a reutilizar 445.500 litros/año

Propuestas Permaculturales

La permacultura busca crear ecosistemas estables que funcionen de la manera más eficiente y que no requieran mucho esfuerzo.

Se propone implantar colmenas con la finalidad de aumentar la polinización provocando un incremento de la producción, aumentando el número y el tamaño de los frutos y también el número de frutos cuajados y de la calidad del cuajado. Mejorando de la calidad de los frutos

⁸ Marcos E, Calvo L, Marcos JM, Taboada A y Tárrega R. (2008)

⁹ Gentos (2006)

obtenidos. (*Simó Zaragoza, E. 2003*). Además nos dan un aporte energético y saludable como la miel, el polen y el própolis.

Otra propuesta es crear una nueva área de ocio revalorizando el terreno cercano al Castell Vell (antiguo monasterio Cisterciense) creando un bosque comestible¹⁰, ya que encontramos vestigios de que en su momento lo fue¹¹. Dicho espacio brindará la oportunidad de enseñar Can Valldaura a través de su historia y su eje temático: la autogestión y la autosuficiencia.

Por último remarcar que la Permacultura es muy crítica a la hora de mirar los ciclos que se forman en los asentamientos humanos y los gastos de energía que se derivan de ellos.

Por esta razón, se considera un gasto de energía y materiales inútil la depuración de las aguas negras, ya que todo el ciclo se elimina con la simple creación de un Water seco.

Como el proyecto QValldaura, se pretende hacer una labor de sensibilización en el uso del agua se considera muy importante mentalizar a la población de que si no lo mezclamos nuestras heces con agua (ahorrando hasta 20l), por un lado obtenemos un excelente compost que nos ayuda a mejorar la estructura del suelo y por otro lado el orín que es un perfecto biofertilizante.

¹⁰ Un bosque comestible es un agro-ecosistema que produce comida y otros productos útiles, además de proveer los beneficios ecológicos de un bosque natural. Estos sistemas tienen una vida larga y un mantenimiento mínimo.

¹¹ Como vemos en la Imagen 23, en las dos parcelas nos encontramos plantados manzanos.

Bibliografía

ARTÍCULOS

BURNET, Grahan. *Permacultura: una guía para principiantes*. Trad. Antonio Scotti. 2005

BODAS, Vicente. *Buenas practicas en el riego de la Vid*. 2009

C, Abe; J, Darren. *Diseño en Línea Clave Mark IV, Suelo, Agua y Carbono*. Trad. Antonio Scotti. Revista EcoHabitar

CAMBIUM. *La esencia de la permacultura, un resumen de los conceptos y los principios de David Holmgren*.

CAPORALE, Nelisa; ABBAD, Eduardo. *Proyecto de investigación de polinización de las abejas*. Fondo para la protección de los animales salvajes. 2004

FACI GONZALEZ, José M^a. *Estrategias de riego deficitario controlado (RDC) en olivo. Necesidades hídricas y caso de estudio*. 2011

F. BRINTON, William . *Earth Plant and Compost*. 2002

GARCÍA, Joan; MORATÓ, Jordi; BAYONA, Josep. *Depuración con sistemas naturales : humedales construidos*

GALEANO ROJAS, Raúl. *Informaciones útiles en sanidad animal*. 2005

GIRONA I COMIS, Joan. *Riego Deficitario controlado en Árboles frutales: Gestión eficiente del agua del riego (II)*. 2006

GRAS, Eugenio. *Cosecha de Agua y tierra*. Primera edición. 2009

GRAS, Eugenio. *Diplomado de permacultura orgánica, Taller interactivo uno: Éticas, principios y factores en diseños de permacultura*.

IAAC. *Pla especial de protecció i millora de l'àmbit Can valldaura*. Aprovació inicial, desembre 2011.

INSTITUTO DE PERMACULTURA MONTSANT. *Curso Diseño de Permacultura 2012*.

- Las Lombrices.

- Compost

-Yeomans, *Diseño Keyline*. Cuidado de la tierra desarrollo sostenible

JEAVONS, John. *El Cultivo biointensivo de alimentos: más alimentos en meno espacio*. Ecology Action, 6^a edición. 2004

MARCOS, E; CALVO L; MARCOS, JM; TABOADA A; TÁRREGA R. *Influencia del dosel arbóreo en las características químicas del suelo. Análisis comparativo de suelo bajo robledales, hayedos y pinares*. 2008

MARFÀ PAGÈS, Oriol; CASADESÚS BRUGUÉS, Jaume. *El riego de los cultivos hortícolas: Gestión eficiente del agua del riego (II)*. 2006

MARSAL I VILÀ, Jordi. *Riego de apoyo en olivar: Gestión eficiente del agua del riego (II)*. 2006

MASANOBU, Fukuoka. *La Revolución de una Brizna de Paja*. Trad. Instituto de Permacultura Montsant. Rodale press 1978.

MOLLISON, Bill. *El momento terrible del día*. Panfleto I de la Serie del Curso de Certificado de Diseño en Permacultura. 1981

MOLLISON, Bill. *Permacultura en Tierras Áridas*. Monográfico nº3 de la serie de Bill Mollison, transcrito del curso de Diseño de Permacultura impartido en The Rural Education Center, Wilton. NH USA, 1981

MOLLISON, Bill. *La parábola del pollo*. Trad. Antonio Scotti, 2001
PIA, Fernando. *Huerta Orgánica Biointensiva*. primera edición, 2005.

RALLO GARCIA, Juan B. *La apicultura orientada a la polinización frutal*. 1987

SCOTTI, Antonio. *El proceso de diseño en permacultura*. Nº2, revista EcoHabitar. 2004.

SIGMA ENGINYERS. *Definició d'usos, consums i tractaments de l'aigua per la rehabilitació de la masia de Can Valldaura*. 2011

SHERAR, James; KELLER, Gordon. *Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales*. 2008

STARHAWK. *La esencia de la sostenibilidad*. Trad. Antonio Scotti. 2003

URDIALES CANO, Antonio. *Reciclaje de Basura, composta, lombricultura, plásticos, pilas*. Colección de permacultura 7

PÁGINAS WEB

ACA. Agencia Catalana de l'Aigua. [En línea]
<http://acaweb.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1400026681236618303483&_nfls=false> [Julio 2012]

ALCAÑIZ, J.M. *Itinerarios edáficos por Cataluña: el Priorat, la Cerdanya y el Penedès: Guía de campo de la XXVIII Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Barcelona 2011*. [En línea]
<http://www.igc.cat/web/files/igc_mt_02_itinerarios.pdf> [Julio 2012]

ANTÚNEZ B, Alejandro; FELMER E, Sofia. *Tecnificación del riego en huertos frutales*. Boletín INIA nº173 [En línea]
<<http://www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR34997.pdf>> [Agosto 2012]

CENTRO AGROECOLÓGICO LAS CAÑADAS. *Producción de Hortalizas Orgánicas: "Manual del Cultivo Biointensivo de Alimentos"* [En línea]
<<http://www.tierramor.org/PDF-Docs/ManualHuertoBiointensivo.pdf>> [Agosto 2012]

COSTA DEL FORCALLO, Zoe. [En línea]
< <http://www.rinconesdelatlantico.com/num2/permacultura.html>> [Julio 2012]

DESCONOCIDO. *Constructed wetlands as a method of wastewater treatment*. [En línea]
<<http://rdissanayake.blogspot.com.es/2012/08/constructed-wetlands-as-method-of.html>> [Agosto 2012]

DESCONOCIDO. *La revolución hippie*. [En línea]
<<http://larevolucionhippie.blogspot.com.es/2009/08/guerra-de-vietnam-y-los-hippies.html>> [Julio 2012]

DESCONOCIDO. *Línea Clave: Regeneración del suelo. Captación de agua*. [En línea]
<<http://www.lineaclave.org/web/>> [Julio 2012]

DESCONOCIDO. *Subsolador de Yeomans y la línea clave. Keyline* [En línea]
<<http://lineaclave.blogspot.com/es/>> [Julio 2012]

DESCONOCIDO. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. [En línea]
<<http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/30/30673/tema5analisisdeaguas.pdf>>
[Agosto 2012]

DESCONOCIDO. Yeomansplow. [En línea]
<<http://www.yeomansplow.com.au/yeomans-keyline-system.htm>> [Julio 2012]

EL RIEGO. *Cálculo de las necesidades diarias de agua* [En línea]
<<http://info.elriego.com/portfolios/calculo-de-las-necesidades-diarias-de-agua/>> [Julio 2012]

ENCICLOPEDIA CATALANA. *El Vallès Occidental*. [En línea]
<http://www.enciclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0069252> [Julio 2012]

FAO. *Estudio FAO. Riego y drenaje 56: Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. [En línea]
<<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/x0490s/x0490s.pdf>> [Julio 2012]

GAT. Kc de cultivos. [En línea]
<<http://www.gatfertiliquidos.com/kc.swf>> [Julio 2012]

GENERALITAT DE CATALUNYA. Departament d'Agricultura, Ramaderia i pesca Dossier tècnic. *Gestión eficiente del agua de riego (I)* [En línea]
<http://www.ruralcat.net/migracio_resources/629315_Dossier%20Tecnic%2004%20cast.pdf>
[Julio 2012]

GENTOS. *Algunas gramíneas y leguminosas forrajeras*. 2006 [En línea]
<http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/40-algunas_forrajeras.pdf> [Agosto 2012]

HIPERENCICLOPEDIA. *El Vallès Occidental*. [En línea]
<<http://www.grec.cat/cgi-bin/ggcc01cl.pgm?USUARI=&SESSIO=&PGMORI=&NDCHEC=0605190>> [Julio 2012]

INFOAGRO. *Toda la agricultura en Internet*. [En línea]
<www.infoagro.com> [Julio 2012]

JUNTA DE ANDALUCIA. *Plan General de Transformación Zona Regable Andévalo Occidental Fronterizo (Huelva). ANEJO 6: Necesidades de agua de los cultivos*. [En línea]
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Calidad_Ambiental/Prevencion_Ambiental/evaluacion_ambiental_planes_y_programas/anejo06necesidadesdeaguadeloscultivos.pdf [Julio 2012]

MADRIGAL M, Juan M. *La permacultura y Bill Mollison* [En línea]
<<http://www.tierramor.org/Articulos/mollison.htm>> [Julio 2012]

MARTINEZ, Leoncio; ASTORGA, Mario. *Manual del cultivo del olivo. Capítulo 6: El Riego* [En línea]
<<http://www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR30545.pdf>> [Agosto 2012]

OBSERVATORI FABRA. [En línea]
<<http://www.fabra.cat/>> [Julio 2012]

PERMACULTURE. [En línea]
<http://www.seedinternational.com.au/SEED_International/Permaculture.html> [Julio 2012]

PESANTE, Daniel. *Información sobre polinización de algunos arbustos y árboles de importancia agrícola y apícola*. [En línea]
<<http://academic.uprm.edu/dpesante/docs-apicultura/polinizacion-parte-2.PDF>> [Agosto 2012]

PLANAS I MARESMA, Jordi. *La vinya al Vallès: una perspectiva històrica*. 2007 [En línea]
<<http://www.raco.cat/index.php/Notes/article/viewFile/110450/183199>> [Julio 2012]

PUCCI, Beatriz. *Costruced Wetlands* [En línea] Agencia para la protección de medio ambiente de la Región Toscana.
<<http://www.undp.org/cu/pdhl/ideass/ConstructedWetlandsest.pdf>> [Agosto 2012]

RIVAS HERNÁNDEZ, Armando et al. *Diseño y diagnóstico de sistemas de tratamiento de aguas residuales mediante humedales (wetlands)* [En línea]
<<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/tratagua/mexicon/R-0144.pdf>> [Agosto 2012]

RURALCAT. [En línea]
<<http://www.ruralcat.net/web/guest>> [Agosto 2012]

SERVEI METEOROLÓGIC DE CATALUNYA. [En línea]
<<http://www.meteo.cat/servmet/index.html>> [Julio 2012]

SIMÓ ZARAGOZA, Enrique [En línea]
<http://www.apiservices.com/articulos/zaragoza/arbol_sin_abejas.htm> [Agosto 2012]

TAGARI. [En línea]
<<http://www.tagari.com/home>> [Julio 2012]

TELFORD, Richard; GRIFEN Hope; SCOTTI Antonio. *Los principios de la permacultura*. [En línea]
<<http://permacultureprinciples.com/es/index.php>> [Julio 2012]

UPM. Grupo de investigación en viticultura. *Gestión del riego en viñedos de vinificación*. [En línea]
<<http://ocw.upm.es/produccion-vegetal/viticultura/contenidos/tema6riego.pdf>> [Julio 2012]

VATERLAUS, Thomas. *Biodinámica: Cursillo básico de cultivo biodinámico*. [En línea]
<<http://www.mivino.es/detalle40.jsp?id=18750>> [Julio 2012]

WHITEFIELD, Patrick. *Permaculture curses*. [En línea]
<<http://www.patrickwhitefield.co.uk/>> [Julio 2012]

WIKIPEDIA. David Holmgren [En línea]
<http://es.wikipedia.org/wiki/David_Holmgren> [Julio 2012]

DOCUMENTOS AUDIOVISUALES

MOLLISON, Bill. *Peligro de escasez de comida* [Documental]. 1989

QUINN, Daniel. *Un camino de esperanza para el futuro*. [Discurso]. 2000 Houston Youth Environmental Leadership Conference, 26 enero 2000.

Anexo

TABLAS

		Consumo diario (l/día)	consumo anual (l/año)
Consumo agua fría	Consumo estimado descontando la aportación de aguas grises para los inodoros y la de lluvia para las duchas	1.800	540.000
Consumo agua caliente		2.250	675.000
Consumo estimado inodoros	Aguas grises	900	270.000
Consumo estimado duchas	Aguas lluvia limpias	800	240.000
	Agua caliente	1.200	360.000
Cocina	Agua fría	400	120.000
	Agua caliente	350	105.000

Tabla I: Cálculo de las necesidades hídricas humanas. Fuente: *Definició d'usos, consums i tractaments de l'aigua per la rehabilitació de la masia de Can Valldaura*. Sigma Enginyers [2011]

	(litros/m ² día)	9000 m ² (litro/día)	90 días (litros)
Invierno	3,09	27.810	2.502.900
Primavera	3,33	29.970	2.697.300
Verano	3,09	27.810	2.502.900
Otoño	2,34	21.060	1.895.400
Litros/año			
9.598.500			

Tabla II: Consumo hídrico para la zona hortícola según los cálculos de la Etc .

Fuente: Elaboración propia

FASE INICIAL	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	
ETc (litro árbol/día)	2,528	2,816	3,264	2,8	2,96	2,4	2,208	
2100 árboles (Litros/día)	5.308,80	5.913,60	6.854,40	5.880,00	6.216,00	5.040,00	4.636,80	
30 días (litros)	159.264	177.408	205.632	176.400	186.480	151.200	139.104	
							Anual (litros)	1.195.488
FASE DESARROLLO	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	
ETc (litro árbol/día)	4,88	7,54	12,12	12,60	13,32	9,05	6,94	
2100 árboles (Litros/día)	10.238	15.840	25.459	26.460	27.972	19.008	14.573	
30 días (litros)	307.152	475.200	763.776	793.800	839.160	570.240	437.184	
							Anual (litros)	4.186.512

Tabla III: Cálculo de las necesidades hídricas de la zona de frutales (ETc) según la fase de desarrollo del cultivo.

Fuente: Elaboración propia

	Eto (Mm)	Kc	Etc (Lm2/día)	50%	Litro árbol/día	l/día	litros
Abril	3,16	0,55	1,74		6,95	1390,4	41.712
Mayo	3,52	0,48	1,94		7,74	1548,8	46.464
Junio	4,08	0,47	2,24		8,98	1795,2	53.856
Julio	3,5	0,44	1,93	0,96	3,85	770	23.100
Agosto	3,7	0,45	2,04	1,02	4,07	814	24.420
Septiembre	3	0,54	1,65	0,83	3,30	660	19.800
Octubre	2,76	0,79	1,66	0,83	3,31	662,4	19.872
							Litros/año 229.224

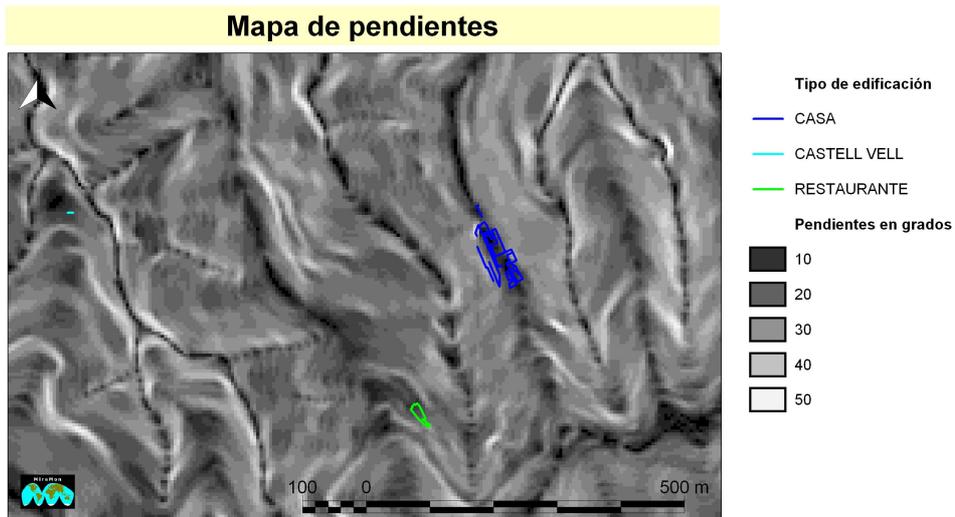
Tabla IV: Consumo hídrico de los Olivos con la aplicación del RDC en los meses de Julio a Octubre. Fuente:

Elaboración propia.

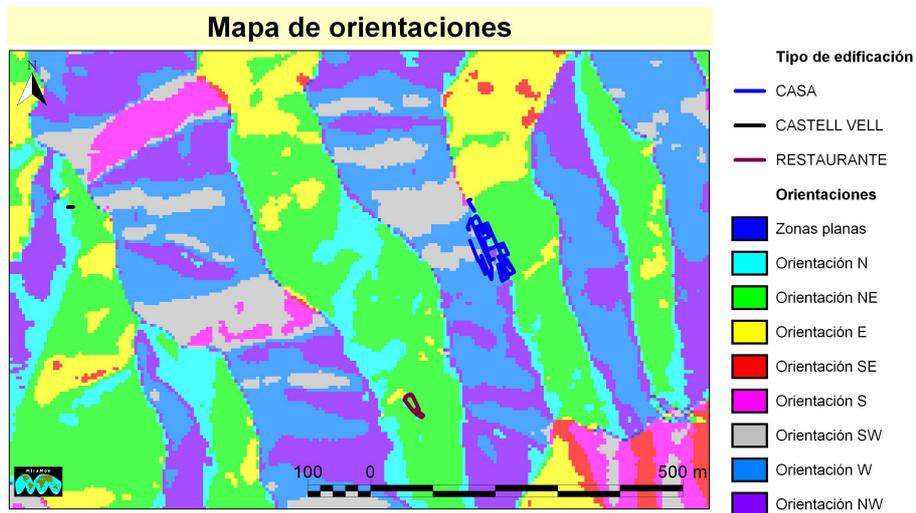
	Eto (mm)	Kc	Etc (lm2/día)	litro árbol/día	l/día	litros
Abril	3,16	0,2	0,63	0,632	1896	56.880
Mayo	3,52	0,25	0,88	0,88	2640	79.200
Junio	4,08	0,3	1,22	1,224	3672	110.160
Julio	3,5	0,25	0,88	0,875	2625	78.750
Agosto	3,7	0,3	1,11	1,11	3330	99.900
Septiembre	3	0,3	0,90	0,9	2700	81.000
Octubre	2,76	0,1	0,28	0,276	828	24.840
Litros/año 530.730						

Tabla V: Consumo mensual y anual de un Viñedo según el método de la ETc.

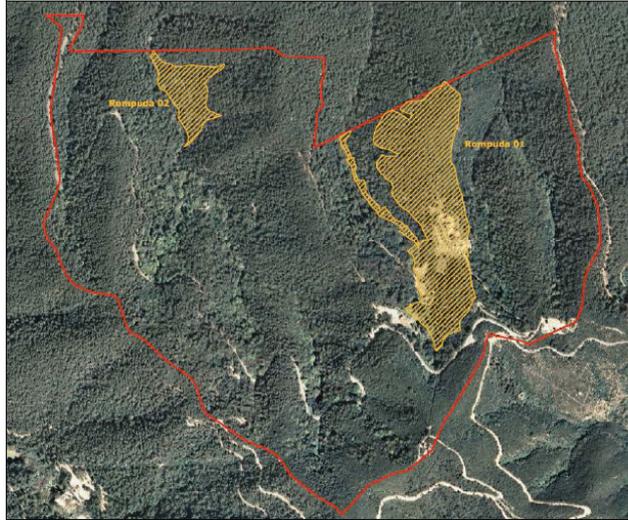
Fuente: Elaboración propia



Mapa 2: Mapa de pendientes. Con más de un 30% de pendiente es imposible conrear.
 Fuente: Elaboración propia



Mapa 3: Orientación de las vertientes.
 Fuente: Elaboración propia



Mapa 4: Localización de las dos zonas agrícolas aprobadas.

Fuente: *SANTOJA, Ismael. Avantprojecte de proposta de recuperació dels antics camps de conreu agrícola de la finca Can Valldaura, al T.M de Cerdània del Vallès. [Octubre 2010]*