

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

UNIDAD DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL ANDINA

**Tesis previa a la obtención del título de:
MAGISTER EN AGROECOLOGÍA TROPICAL ANDINA**

TEMA:

**POLICULTIVO DE PLANTAS MEDICINALES/AROMÁTICAS IMPLEMENTADO
EN MACETEROS DISEÑADOS A PARTIR DE
LLANTAS RECICLADAS**

AUTOR:

PAZ JÁCOME JORGE FERNANDO

DIRECTORA:

ING. LAURA HUACHI ESPÍN MSc.

Quito, Abril del 2015

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE GRADO

Yo Jorge Fernando Paz Jácome autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Jorge Fernando Paz Jácome
CC. 1701897116

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mi esposa Carmen Amelia símbolo de amor y abnegación, que con su don de mujer, su cariño y apoyo ofrecido, fue mi mayor soporte para llegar a la culminación de este trabajo.

A mis hijos Patricia Fernanda y Jorge Santiago, que supieron siempre alentarme y brindarme todo su apoyo, fortaleza y lealtad para llegar a la culminación de este proceso.

A mis hijos políticos Yolanda Isabel y Arturo Fernando, quienes supieron apoyarme y estimularme todo el tiempo, para alcanzar este logro.

Y a mis nietas Andrea Carolina y Ariana Estefanía, motivos de mi inspiración para que con este trabajo comprendan que con esfuerzo y dedicación es posible alcanzar las metas propuestas en cualquier instante de la vida

Jorge Fernando

AGRADECIMIENTOS.

El presente trabajo de tesis me gustaría agradecerle primero a Dios, como creador del Universo fuente de inspiración y guía de mi destino, que me ha permitido llegar hasta donde he llegado, y que esta aspiración se haya convertido en realidad.

A la Universidad Politécnica Salesiana por darme la oportunidad de estudiar y alcanzar un logro más en mi vida profesional.

Un reconocimiento especial a mi directora de tesis, Ing. Laura Huachi Espín MSc. por su esfuerzo desplegado y por su acompañamiento permanente, que supo transmitir su experiencia y sus conocimientos, su paciencia y como una excelente motivadora supo guiarme acertadamente para que pueda alcanzar este logro con éxito.

INDICE

1	MARCO TEÓRICO.....	18
1.1	AGRICULTURA URBANA.....	18
1.2	AGROECOLOGÍA.....	19
1.3	ECOLOGÍA.....	19
1.4	SUELO.....	20
1.5	SUSTRATOS.....	20
1.5.1	Subproductos utilizados para la elaboración de sustratos.....	21
1.5.2	Características ideales de un sustrato.....	23
1.5.3	Relación entre sólido y porosidad.....	23
1.6	Plantas aromáticas/medicinales.....	24
1.6.1	Importancia de las plantas medicinales.....	26
1.6.2	Beneficios que aportan las plantas medicinales.....	27
1.6.3.1	Alelopatía.....	29
1.6.3	Clasificación de las plantas por su tamaño.....	36
1.7	Llantas abandonadas.....	36
1.7.1	Elementos que componen una llanta.....	37
1.7.2	Afecciones que causan los componentes de la llanta.....	37
1.7.3	Aplicaciones de las llantas.....	38
1.7.4	Contaminación causada por la llanta.....	39
1.7.5	Pesos de las llantas usadas.....	40
1.8	Biónica.....	40
1.8.1	Diseño biónico.....	41
1.8.2	Aplicaciones del diseño biónico.....	41
1.8.3	Cálculo del volumen de la llanta.....	45
1.9	Análisis económico.....	47
1.9.1	Fases del análisis económico.....	47
1.9.2	Evaluación financiera.....	49
2	EL MARCO METODOLÓGICO.....	51
2.1	Compilación bibliográfica.....	51
2.1.1	Condiciones agroecológicas.....	51

2.2.	PLANTAS AROMÁTICAS/MEDICINALES.....	53
2.2.1.	Selección:	53
2.2.2.	Criterio de selección de las plantas aromáticas/medicinales.....	53
2.2.3.	Combinación de especies seleccionadas.....	54
2.3.	Selección del sustrato.....	56
2.3.1.	Cálculo del volumen de sustrato.....	57
2.4.	Volumen de neumáticos.....	59
2.4.1.	Volumen de los neumáticos de 7 kg. de peso.....	61
2.4.2.	Volumen de agua en el sustrato.....	62
2.4.3.	Limpieza de neumáticos.	62
2.4.4.	Diseño	63
2.4.5.	Corte y doblado de neumáticos.	65
2.5.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	69
3.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	74
3.1.	Identificación de las condiciones agroecológicas.....	74
3.1.1.	AFECTACIONES ANTRÓPICAS.....	75
3.1.2.	ECOLOGÍA EN EL CHICHE.....	76
3.2.1.	SUELOS.....	80
3.3.	Determinación de las diferentes especies de plantas aromáticas/medicinales.....	82
3.4.	ALTERNATIVA DE MANEJO DE LLANTAS ABANDONADAS.....	89
3.4.1.	FORMAS Y ALTERNATIVAS DE MACETEROS A TRAVES DEL USO DE LLANTAS.....	91
3.5.	DISEÑO CON PLANTAS MEDICINALES.....	92
3.5.1	DISEÑO DE MACETEROS CON PLANTAS MEDICINALES Y RESULTADOS DEL POLICULTIVO.....	92
3.6.1.	COSTO FINAL DEL MACETERO.....	98
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
	GLOSARIO.....	103
	ANEXOS.....	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Productos sólidos para elaboración de sustratos.	22
Tabla 2. <i>Ejemplo de un sustrato ideal.</i>	23
Tabla 3. Plantas aromáticas por su propagación.....	30
Tabla 4. Clasificación de las plantas por su tamaño.....	36
Tabla 5. Materiales que componen una llanta	37
Tabla 6. Pesos de las llantas por vehículo.	40
Tabla 7. Volúmenes de las llantas de 7 kg., de peso	47
Tabla 8. Volúmenes de perlita y cascarilla de arroz para los sustratos.	58
Tabla 9. Determinación de la cantidad de agua.....	58
Tabla 10. Cobertura de agua en la primera aportación.....	59
Tabla 11. Volúmenes de las llantas de 7 kg., de peso	62
Tabla 12. <i>Volumen de agua para sustrato</i>	62
Tabla 13. Flujo de caja proyectado (presupuesto de efectivo)	71
Tabla 14. Cuadro de contaminación en los diferentes sectores	75
Tabla 15. Incidencia sobre el campo biótico	75
Tabla 16. <i>Condiciones climáticas</i>	76
Tabla 17. Distribución de usos de suelo de la parroquia de Puenbo	80
Tabla 18. Afectaciones en el campo abiótico en Puenbo	81
Tabla 19. <i>Afectaciones en el campo biótico</i>	82
Tabla 20. <i>Costos de producción</i>	95
Tabla 21. Análisis de Rentabilidad (VAN, TIR Y C/B).Tasa de actualización al 10%	96
Tabla 22. Evaluación financiera para el proyecto	97

INDICE DE FIGURAS

FIG. 1. Porcentajes entre materia solida y porosidad.....	12
FIG. 2: Vías a través de las cuales se liberan los agentes alelopáticos al entorno	18
FIG. 3: Muros portantes	27
FIG. 4: Llantas usadas como carburante	28
FIG. 5: Concepción biónica.....	31
FIG. 6: Analogía con el hombre	31
FIG. 7: Analogía con el transporte masivo.....	32
FIG. 8: Analogía en el diseño de un vehículo	32
FIG. 9: Analogía en el diseño del teatro de sidney.....	32
FIG. 10: Analogía entre la pinza y la herramienta	33
FIG. 11 Analogía entre la flor y el mueble.....	33
FIG. 12: Diseño de la plantilla para macetero horizontal.....	34
FIG. 13: Fases para el diseño del macetero vertical	35
FIG. 14: Costos de producción.....	38
FIG. 15 Ubicación del sector de análisis	41
FIG. 16: Planta de yerba buena y oregano.....	44
FIG. 17: Planta de oregano y lavanda.....	45
FIG. 18: Planta de yerba buena y manzanilla.....	46
FIG. 19: Imagen del toroide	50
FIG. 20 Imagen del lavado de la llanta.....	53
FIG. 21: Analogia del tulipan en el diseño del macetero	53
FIG. 22: División de la llanta	54
FIG. 23: Enlaces	54
FIG. 24: Obtencion de la plantilla	54
FIG. 25: Plantilla cortada	55
FIG. 26: Plantilla del pétalo.....	55
FIG. 27: Dibujo de la plantilla sobre la llanta	55
FIG. 28 Corte de la llanta	56
FIG. 29: Separacion de las partes cortadas de la llanta	56
FIG. 30: Doblado de la llanta	57

FIG. 31: Pintado de la llanta.....	57
FIG. 32: Dibujo del contorno del ave sobre la llanta.....	58
FIG. 33: Corte del contorno del ave sobre la llanta.....	59
FIG. 34: Corte de la figura del ave	59
FIG. 35: Imágenes de la zona del chiche.....	64
FIG. 36: Vegetación predominante del sector	67
FIG. 37: Imágenes de los vertebrados	68
FIG. 38: Imágenes de anfibios (<i>Bufo</i>).....	68
FIG. 39: Imágenes de reptiles (<i>Vipera latastei</i>)	69
FIG. 40: Imágenes de aves (<i>Sylvia atricapilla</i>)	69
FIG. 41: Planta de yerba buena (<i>Mentha spicata</i>) y orégano (<i>Origanum vulgare L.</i>).....	73
FIG. 42: Planta de albahaca (<i>Ocimum basilicum L.</i>) y manzanilla (<i>Matricaria chamomilla L.</i>)	75
FIG. 43: Planta de menta (<i>Mentha spicata</i>) y orégano (<i>Origanum vulgare L.</i>)	78
FIG. 44: Alternativas de manejo de las llantas	81
FIG. 45: Policultivo en macetero horizontal y vertical.....	82

INDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Ecología del sector Chiche Obraje.	109
Anexo 2. Aplicaciones de la biónica.....	110
Anexo 3. Imágenes del proceso de reciclaje.	111
Anexo 4. Visión del entorno del cañón del chiche.....	112
Anexo 5. Afectaciones antrópicas.	113
Anexo 6. Alternativas de manejo de las llantas.....	114
Anexo 7. Tablas utilizadas para el cálculo del análisis económico.....	115

RESUMEN

La investigación se realizó en el barrio Chiche Obraje, perteneciente a la parroquia de Puembo, las condiciones climáticas que tiene el sector son : temperatura media 19 °C, 60% de humedad relativa , velocidad del viento 3 km / h, irradiación 10 horas diarias , el 50% de la superficie de Puembo está constituido por un suelo joven (Inceptisol), la riqueza ecológica es interesante, está conformada por una gran variedad de especies de plantas, una importante colección de aves, reptiles y anfibios , que se encuentran en las laderas de la barranca del Chiche . Lo lamentable es que no existen planes de conservación o preservación.

En el área de estudio se propone la siembra de policultivos de plantas aromáticas/medicinales, mediante una selección basada principalmente en los conocimientos ancestrales de los pobladores y de la recopilación bibliográfica; es así como se escogieron las siguientes plantas: manzanilla (*Chamaemelum nobile*), yerba buena (*Mentha sativa*), albahaca (*Ocimum basilicum L*), congona (*Piperonia repleta L*), orégano (*Origanum vulgare L*), menta (*Mentha spicata*), lavanda (*Lavándula officinalis*) ; estas plantas demuestran su adaptación al piso climático, su tamaño responde el propósito de sembrar en maceteros reciclados de las llantas abandonadas y además por sus alelopatías, se está garantizando el control mutuo de las especies.

Este trabajo propone el reciclaje de la llanta para la transformación de dos tipos de maceteros: uno llamado macetero horizontal, y otro llamado macetero vertical.

Los maceteros construidos se desarrollaron en base a los parámetros de la biónica y respetando las categorías de la forma, el proceso buscó semejanza entre los seres bióticos del sector (flores y aves), como resultado del reciclaje de este residuo, se elaboró el contenedor, mediante un proceso artesanal cuidando que no se generen residuos.

El análisis económico realizado determinó un costo para el macetero reciclado de 7,29 U.S.D. como valor final, demostrando que es realizable para quien desee practicar esta forma de Agricultura Urbana.

Palabras Claves: Agricultura Urbana, agroecología, biónica, ecología, residuos, gestión y recuperación.

ABSTRACT

The research was conducted in the neighborhood Chiche Obraje , the climatic conditions of the sector are: average temperature 19 °C , 60 % relative humidity , wind speed 3 km / h, irradiation 10 hours a day , 50 % of the surface Puembo consists of a young soil (Inceptisol) , the ecological wealth is interesting, is composed of a variety of plant species , a large collection of birds , reptiles and amphibians , which are found on the slopes of the canyon Chiche . It is regrettable that there are no plans for conservation or preservation.

In the study area planting polyculture of aromatic / medicinal plants is proposed by a selection based primarily on the ancient knowledge of the people and the bibliography; Thus, the following plants were chosen: chamomile (*Chamaemelum nobile*), yerba buena (*Mentha sativa*), basil (*Ocimum basilicum L*), congona (*Piperonia repleta L*), oregano (*Origanum vulgare L*), mint (*Mentha spicata*), lavender (*Lavandula officinalis*); these plants show their adaptation to climate floor, its size meets the purpose of planting in pots recycled tires and also abandoned by their allelopathy, is ensuring control of each species.

This paper proposes tire recycling for processing two types of pots: one called Horizontal planter, and another called the vertical planter.

The built planters were developed based on the parameters of bionics and respecting the categories, the process sought similarity between biotic beings sector (flowers and birds) as a result of recycling of this waste, the container was developed, using a traditional process ensuring that no waste is generated.

The economic analysis determined a cost for recycling planter \$ 7.29 as the final value, demonstrating that it is feasible for those who want to practice this form of Urban Agriculture.

Keywords: urban agriculture, agro ecology, bionics, ecology, waste management and recovery.

INTRODUCCIÓN

“Considerando su positivo impacto social, económico, ecológico y paisajístico, la Agricultura Urbana se perfila hoy como una potencial estrategia de gestión integral del ambiente urbano, generando sinergias y complementariedad entre la conservación y reciclaje” (Moreno, 2007).

La práctica de Agricultura Urbana considerada como una actividad productiva, es acogida y se ha venido masificando, convirtiéndose hoy en una realidad, y que abordada desde diferentes puntos de vista genera posiciones, a favor, debido a sus beneficios en el ambiente urbano como: fuente de alimento, de mejoramiento del aire, de medicina curativa, de ingresos y empleo; así como comentarios en contra, debido a los riesgos que la práctica inadecuada, pueden originar para la salud pública y la contaminación ambiental.

Sensibilizar sobre la necesidad de contar con maceteros ornamentales productivos, permitió que la práctica de esta actividad alcance el disfrute de las bondades que estas plantas brindan, se pueda colaborar en la regeneración de espacios degradados, se cuidó el hábitat, y reconoció la necesidad de participar en la reducción de llantas abandonadas. "Cada año en nuestro país se desechan 25 millones de llantas viejas (además de los que "entran" de EE.U.U), de las cuales, nueve de cada 10 son enviadas a tiraderos a cielo abierto o depósitos clandestinos." (Abad, 2014)

Esta fusión de la Agricultura Urbana con el reciclaje de las llantas abandonadas, permitió tener una nueva visión del hábitat a través de una agricultura amigable con el ambiente, se buscó mejorar la calidad paisajística, se logró regenerar los espacios abandonados y se mejoró las condiciones de confort y pregnancia (calidad de las figuras que pueden captarse a través de la vista, está vinculada a la forma el color, la textura, etc., que hacen que la persona pueda captar de la manera más rápida y simple) Esta propuesta, fue considerada como una actividad de entretenimiento que permitió la inclusión a través de esta actividad lúdica.

En en el sector del Chiche Obraje de la parroquia Puenbo el perfil del terreno está conformada por una pendiente pronunciada, y sujeta a un proceso de erosión continuo, el suelo es cangagua compactado, bastante pobre por la ausencia de capa vegetal, lo que determina que no sean aptos para cultivos, por esto, las actividades agrícolas en las laderas son limitadas, entendiéndose la

razón del porque en estos terrenos se ejecutan otras actividades diferentes a la agricultura, los propietarios de estos predios, no tienen la voluntad de mejorarlos, por lo que estos terrenos, se encuentran subutilizados, siendo propensos al deterioro del suelo, y se transformen en terrenos contaminados por la acumulación de desechos sólidos, además que por causa de este abandono crezcan matorrales que en épocas de verano, son susceptibles a ser incendiados, y como resultado de esto, se tengan suelos quemados sin ser concientes que su proceso de recuperación obligue a esperar muchos años.

En el sector Chiche Obraje, no se conoce de una propuesta vigente que permita practicar la siembra de policultivos de plantas medicinales/aromáticas en maceteros reciclados construidos a través de la reutilización de las llantas abandonadas, y que aplicando los principios de la Agricultura Urbana se puedan crear áreas productivas en espacios reducidos, y que este proceso permita mitigar la contaminación, logre participación en el mejoramiento el medio ambiente y así se constituya en aporte para la recuperación paisajística.

Es común encontrar llantas abandonadas en las calles parques, ríos, etc. donde se refugian roedores e insectos que son la causa de contaminación ambiental a través de la formación de vectores que causan enfermedades, mediante la generación de plagas perjudiciales que son riesgos que afectan el entorno y la salud humana. “El país importa 450.00 llantas anuales, de las cuales se sabe que 150.000 se reencauchan, es decir que, alrededor de 300.000 de estos neumáticos se encuentran en quebradas pestilentes y diversos basureros del país”. (Gonzales, 2013), esto demuestra que las políticas encaminadas a la reducción de estos desechos no llenan las expectativas, ni se ha logrado crear conciencia en la población.

Todo esto motiva proponer una actividad innovadora de Agricultura Urbana que permita generar policultivos de plantas aromáticas/medicinales en maceteros construidos mediante el reciclaje de las llantas abandonadas usando sustratos apropiados, con el propósito de cultivar y cosechar un producto sano y fresco sin el uso de agroquímicos, lo que permitirá con esta práctica reducir la contaminación, mejorar el medio ambiente y ejecutar una recuperación consiente del paisaje urbano.

Esta propuesta, está diseñada para que sea inclusiva, interactiva, creativa, propositiva, y así se logre concienciar en la necesidad de cuidar el medio ambiente a través de la siembra de

policultivos, se reconquiste la conciencia en el cuidado de los recursos naturales, se restablezca la necesidad de la recuperación paisajística – ecológica de estas áreas degradadas, genere actividades económicas sostenibles, que fomente la interacción social de los actores urbanos, y que se vea la posibilidad de crear espacios recreativos y ambientes educativos para el cuidado del recurso tierra y al mismo tiempo que sean productivos mediante el emprendimiento, instituyendo una actividad agro-cultural permanente.

“Ecuador debe orientarse al mejoramiento de la calidad de vida y de la producción, con un enfoque temático hacia aspectos ambientales, de agro biodiversidad y sostenibilidad”. (Engelman, 2013)

Fue necesario conocer el entorno, para identificar las condiciones agroecológicas de la zona, para conservarla y saber que se puede como una buena alternativa, sembrar en maceteros y aprovechar las bondades que brindan las plantas aromáticas/medicinales, y mediante el estudio de sus características, sus ciclos de producción, sus métodos de siembra, etc., poder implementar un sistema de siembra sin tierra (siembra en maceteros).

Emparejar en las múltiples aplicaciones que conlleva el proceso de reciclaje de las llantas abandonadas ayudó, para pensar en que éstas podían ser usadas y transformadas artesanalmente en maceteros, que con características de pregnancia, logren consolidar el mejoramiento de un hábitat deteriorado, y para alcanzar este propósito, se recurre al análisis y aplicación de la biónica, que es el fundamento para lograr el diseño de objetos que se aproximen sutilmente a las formas de los individuos bióticos que se encuentran presentes en la naturaleza (plantas, árboles, animales, aves, etc.).

El conocimiento de la agroecología del sector del Chiche Obraje en la parroquia de Puembo, donde se investigó, consintió identificar las especies de plantas aromáticas/medicinales que pueden ser sembrados en maceteros ornamentales, y así, se creó un sistema sostenible y sustentable de policultivos y que su resultado permitió: disponer de productos sanos y frescos, disfrutar de las bondades que brindan estas especies, preservar el sector, mejorar el entorno y se constituyó en un aporte para el mejoramiento de las condiciones ambientales.

Además la propuesta es una invitación para contar con una alternativa que sirva para reciclar las llantas abandonadas en el proceso de elaboración del macetero, para mitigar la contaminación, no cause afectación a la salud de la población, y mediante un análisis económico de la propuesta permita conocer el costo del producto elaborado es una propuesta asequible a la población.

La metodología del trabajo está dividido en etapas:

Estudio de las plantas aromáticas/medicinales con toda su cadena de valor, para la implementación y aprovechamiento de las mismas, una selección de sustrato permitió su aplicación para alcanzar el desarrollo de estas especies vegetales sin recurrir al uso de abonos químicos.

La otra etapa, fue el conocimiento de los componentes de las llantas abandonadas, que se usó como alternativa de limpieza, instituir métodos para su corte, y una descripción de diseño, que permitió arribar a la concepción de la forma biótica del macetero ornamental.

Los resultados obtenidos demostraron la factibilidad de la siembra de policultivos, con los principios de la Agricultura Urbana en maceteros, porque se consiguieron que estas especies productivas cumplan con el proceso de producción de especies sanas y frescas, que aportaron en el mejoramiento del entorno, la recuperación de los espacios abandonados, y el proceso seguido se constituyó en una actividad integradora y recreativa.

Para la obtención de este producto, se consideraron los siguientes capítulos:

- La Agricultura Urbana como una alternativa de cultivo dentro de la ciudad.
- La agroecología, como una propuesta sustentable y sostenible de una agricultura sana.
- La ecología como base del conocimiento de los seres bióticos y abióticos del entorno para su preservación.
- El suelo, como el elemento fundamental de las plantas para su crecimiento y el desarrollo.
- El sustrato, como una alternativa para la siembra de especies vegetales sin suelo.
- Las plantas aromáticas/medicinales, como elementos fundamentales para el mejoramiento del entorno, por sus beneficios ambientales, de salud y de alimentación.

- La biónica como soporte básico del diseño de formas.
- Las llantas como materia prima para la construcción artesanal de maceteros ornamentales.
- El análisis económico para conocer la viabilidad del producto.

Todo este proceso se fundamentó en los objetivos planteados.

Objetivo general

Desarrollar un sistema de policultivos de plantas medicinales/aromáticas en sustratos mediante la aplicación de la Agricultura Urbana en maceteros ornamentales diseñados a partir de la reutilización de llantas abandonadas, y que permita disponer de productos de calidad.

Objetivos específicos.

- Identificar las condiciones agroecológicas del área de investigación
- Determinar las diferentes especies de plantas medicinales a ser sembrados en maceteros ornamentales, diseñados a partir de llantas recicladas.
- Proporcionar una alternativa de manejo de las llantas previo a la elaboración del macetero.
- Diseñar diferentes formas de maceteros y su aplicación en los policultivos.
- Realizar el análisis económico.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Agricultura urbana

Es una corriente mundial que busca la manera de alcanzar el desarrollo local y comunitario, esta actividad permite estructurar sinergias y complementariedad frente a la profunda crisis medioambiental, desde que los intereses humanos se confrontaron con las barreras naturales, la relación hombre- naturaleza va en franco desequilibrio, para muchas personas la naturaleza está al servicio de sus intereses, y no es más que un territorio del cual se puede extraer todo el contenido, y acercar todos los residuos sobrantes.

El fenómeno de la AU (Agricultura Urbana), se caracteriza por su gran adaptabilidad y movilidad, sirviendo de basamento alimentario y económico para las comunidades urbanas y periurbanas en condiciones de pobreza, a través del desarrollo creativo de estrategias agro productivas que contribuyen a mejorar la calidad nutricional de su dieta alimentaria y también a liberar ingresos de su canasta familiar que pueden ser destinados a la obtención de otros servicios necesarios, y no se limita exclusivamente a un nivel de subsistencia. También, incorpora la posibilidad de cultivos recreativos y de autoconsumo en grupos socioeconómicos medios, de operaciones comerciales a pequeña escala para microempresarios y familias, y actividades terapéuticas y educativas, mediante el desarrollo agrícola en patios traseros, terrazas, balcones, jardines escolares, hospitales. (Moreno, 2010).

La Agricultura Urbana permite la recuperación de los recursos del hábitat y la creación de actividades productivas agro-culturales, desde la reflexión de nuevas formas de hacer ciudad con la recuperación físico-ambiental del espacio urbano y periurbano; En términos generales, la Agricultura Urbana (A.U.) piensa en el cultivo, procesamiento, distribución y consumo de productos agrícolas dentro del área de la ciudad.

Esta práctica genera una unión operativa de la dimensión ecológica, económica y social del concepto de sustentabilidad y sostenibilidad que se emplea con fines productivos, permite el uso de recursos insuficientemente manejados, como: terrenos baldíos, aguas residuales tratadas, desechos reciclados y mano de obra desempleada, que no sólo incluye la producción de vegetales comestibles, como frutas y hortalizas, sino también a un mejoramiento ambiental, a una amplia gama de especies destinadas a medicina natural, fibras vegetales para cestería, floricultivos, y articula una red de intercambio de experiencias e información, para enfrentar problemáticas relacionadas con el aumento poblacional, el deterioro del hábitat urbano, y así reconciliando y devolviendo la conciencia y la práctica agroecológica del campo, llevada a la ciudad, de modo que se valore la importancia de la naturaleza en nuestra existencia. (Fretes, 2010)

1.2 Agroecología

Es la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia. El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigadas y analizadas como un todo (Altieri, 2000).

El sistema agrícola, como cualquier otro sistema ecológico está integrado por elementos bióticos que son los componentes biológicos (seres vivos) y los abióticos que son los componentes físicos o sin vida en el sistema ahí están incluidos factores como la energía, el agua, el clima, y los nutrientes. Factores que influyen en el crecimiento de las plantas y su productividad de los sistemas agrícolas (Aguilar, 2011).

La agroecología siendo la ecología de los sistemas de producción agrícola y de los recursos naturales que existen para desarrollarlos y mantenerlos, en la ribera oriental del Chiche aún se mantienen los bosques de eucalipto, algarrobos, pinos y cipreses, algunos árboles de guaba, escasos nogales, pocos limonares, algunos árboles de chirimoya.

En las pendientes que conforma las laderas, se aprecian matorrales de algunas especies vegetales como chilca (*Baccharis latifolia*), tupiros (*Solanum sessiliflorum*), flor de hizo (*Rosa* sp), eneldo (*Anethum graveolens*) y otras, donde habitan diferentes especies de reptiles (culebra boba) y una variedad de anfibios, también se pueden observar una infinidad de insectos, arañas, grillos, mariposas, escarabajos y otros.

Pero el suelo, que tiene una formación de cangagua con escasa cobertura vegetal, no permite realizar un sistema agrícola de productos de consumo humano.

1.3 Ecología

Existen tantas definiciones de Ecología como expertos en esta ciencia, que proponen conceptos, desde el más elemental de Odum (1971) que le define como “el estudio de las estructuras y funciones de la naturaleza”, el de Krebs (1985) que le define, como “el estudio científico de aquellas interacciones que determinan la distribución y población de los diferentes organismos, para Ehrlich (1998), que dice que la ecología es “el estudio de la relación entre los organismos y sus entornos físicos y biológicos”.

La ecología es el estudio y análisis del vínculo que surge entre los seres vivos y el entorno que los rodea, entendido como la combinación de los factores abióticos (entre los cuales se puede mencionar al clima y a la geología) y los factores bióticos (organismos que comparten el hábitat). La ecología analiza también la distribución y la cantidad de organismos vivos como resultado de la citada relación (Barrio, 2014).

Este frágil equilibrio que existe en el sector, permite que aun sea visible una simbiosis entre las especies que habitan en la ribera oriental del cañón del Chiche. (Ver anexo 1)

1.4 SUELO.

Es todo agro ecosistema y es un componente esencial que contribuye al crecimiento y desarrollo vegetal, las plantas no pueden crecer y desarrollarse sin él, porque este les proporciona: sujeción, soporte, aireación, agua, y nutrientes esenciales, así como puede constituirse como un centro de reciclaje de nutrientes y residuos orgánicos, proporcionando un entorno estable a los organismos que viven en él. (Castro, 2013)

“La textura del suelo determina las potencialidades para un agro ecosistema como la capacidad de retención del agua, el movimiento del agua a través del suelo, la capacidad de retener nutrientes, además indica la necesidad de riego, los problemas potenciales de fertilidad, y las dificultades de drenaje que puedan surgir” (Castro, 2013)

El concepto de suelo agrícola es aquel que se utiliza en el ámbito de la productividad para hacer referencia a un determinado tipo de suelo que es apto para todo tipo de cultivos y plantaciones, es decir, para la actividad agrícola o agricultura. El suelo agrícola debe ser en primer lugar un suelo fértil que permita el crecimiento y desarrollo de diferentes tipos de cultivo que sean luego cosechados y utilizados por el hombre, por lo cual también debe ser apto por sus componentes para el ser humano (Moreno, 2010)

“El suelo agrícola debe contar con nutrientes principales tales como los nitratos, amonio, fósforo, potasio, sulfato, magnesio, calcio, sodio, cloruro y otros como el hierro, el cobre, el manganeso aunque estos últimos en menor proporción”. (Moreno, 2010).

En el sector del cañón del Chiche, toda la superficie está formada por cangagua, condiciones que son determinantes para que los propietarios de los diferentes predios no intenten realizar ninguna actividad agrícola.

1.5 SUSTRATOS.

Está definido como todo material sólido diferente del suelo, que puede ser natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico.

“Colocado en un contenedor solo o mezclado tiene la función de anclaje del sistema radicular de la planta y se constituye en un soporte de la misma, interviene en los procesos de nutrición y de intercambio. Los sustratos están constituidos según el origen y que de ellos se pueden obtener algunos productos”. (Cabrera, 2012).

La característica depende de la finalidad de su uso, misma que puede ser usado en semillero, para crecimiento de las plantas, o para enraizamiento de las estacas.

La producción exitosa de plantas de alta calidad en macetas, conocidas también como recipientes o contenedores, requiere de una comprensión del ambiente único encontrado en la maceta y como éste es afectado por las propiedades físicas y químicas de los sustratos utilizados. Los procesos y fenómenos que se encuentran en un sustrato, es similar a lo que ocurre en un suelo mineral. (Cabrera, 2012).

Estas condiciones, permitieron identificar el sustrato que se debía usar en la propuesta, toda vez que se quiere sembrar plantas aromáticas-medicinales sin tierra en maceteros reciclados, y que su producción garantice especies sanas, sin la dependencia de agroquímicos.

1.5.1 Subproductos utilizados para la elaboración de sustratos.

Para la elaboración de un sustrato, consideran algunos residuos sólidos que pueden ser usados como sólidos para su elaboración, algunos de ellos se señalan en la tabla adjunta.

Tabla 1. Productos sólidos para elaboración de sustratos.

ORIGEN	PRODUCTOS
Industria de la madera	Corteza, serrín, viruta
Residuos urbanos	Hojarascas, lodos, basuras
Industria textil	Residuos de lino, lana, algodón
Bio industria	Gallinaza, estiércol, paja
Industria alimentaria	Residuos de frutas, fibra de coco, cascarilla de arroz, café, etc.
Industria del tabaco	Polvo y resto de hojas
Recursos naturales	Turba, lignito
Industria del papel	Corteza, lodos de depuración
Industria siderúrgica	Escorias de fundición
Material mineral	Corteza, tezontle (roca roja de origen volcánico que se ubica en las laderas de los cerros, volcanes y depresiones), perlita, vermiculita

Fuente: Eduardo Rodríguez 2013

1.5.2 Características ideales de un sustrato.

Tabla 2.
Ejemplo de un sustrato ideal.

PROPIEDAD	NIVEL OPTIMO
Tamaño de partícula (mm)	0,25 – 2,50
Densidad aparente (g/cc)	< 0,40
Densidad real (g/cc)	1,45 – 2,65
Espacio poroso total (% de volumen)	> 85
Retención de agua (% de volumen)	
A 10 cm.	55 – 70
A 50 cm	31 - 40
Capacidad de aireación (% del volumen)	10 – 30
Agua fácilmente disponible (% del volumen)	20 – 30
Agua de reserva (% del volumen)	4 – 10
Agua total disponible (% del volumen)	24 – 40
Contracción (% del volumen)	< 30

Fuente: (Rodríguez, 2014)

1.5.3 Relación entre sólido y porosidad.

“La porosidad o fracción de huecos es una medida de espacios vacíos en un material, y es una fracción del volumen de huecos sobre el volumen total, entre 0-1, o como un porcentaje entre 0-100%. El término se utiliza en varios campos, incluyendo farmacia, cerámica, metalurgia, materiales, fabricación, ciencias de la tierra, mecánica de suelos e ingeniería”. (Barrio, 2014)

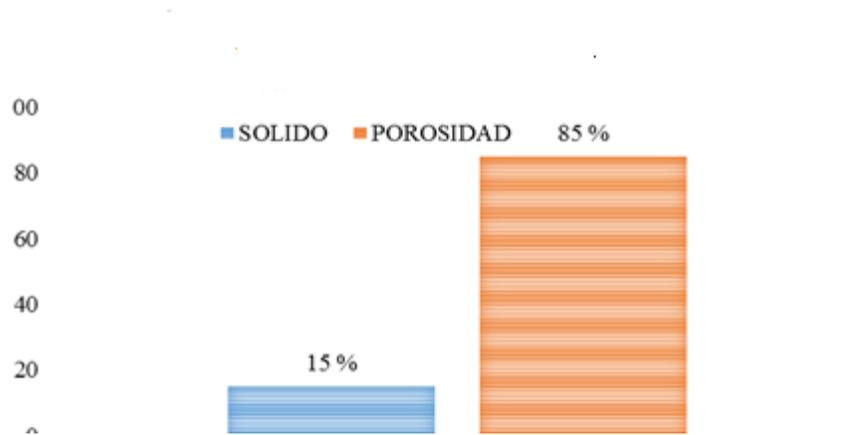


FIG. 1. Porcentajes entre materia sólida y porosidad
Fuente: (Rodríguez, 2014)

El gráfico de la figura 1, muestra la relación entre materia sólida y porosidad, que debe ser para sólidos de 15% del total y porosidad de 85% del volumen total que deben tener los sustratos

1.6 Plantas aromáticas/medicinales.

Debido a los problemas generados por las técnicas agrícolas actuales hoy se han impulsado sistemas alternativos de producción agrícola en sintonía con el ambiente, pues como seres vivos que son, están en constante interacción con el suelo que les rodea, técnicas agrícolas relacionadas con el manejo del suelo y desarrollo de las prácticas de cultivo para una producción sostenible (logro de rendimiento que no decline), tecnologías que faciliten la producción agroecológica de las plantas donde se busca la optimización del Agro ecosistema considerando las interacciones Plantas-Suelo-Condiciones climáticas –Agentes Patógenos. (Acosta, 2012)

Las variaciones en el espaciamiento entre plantas también proporcionan un método eficaz para evadir en cierta medida a los patógenos. Por lo general la disminución del espaciamiento, es decir, sembrados densos favorecen la reducción del número de plagas, ya que hay una vegetación excesiva que actúa como impedimento, lo que se debe a una respuesta opto motora de aterrizaje en lo que respecta a los insectos voladores frente al contraste entre la tierra descubierta y los cultivos que hace que el estímulo sea mayor en las siembras más espaciadas. También con las mayores densidades se originan cambios de microambiente que beneficia a los enemigos naturales. En lo que respecta a las enfermedades cuando no se mantiene el adecuado espaciamiento entre plantas se pueden crear condiciones propicias para el desarrollo de hongos. (Acosta, 2012)

“Este nuevo enfoque de Producción Agrícola, en el que se integran el conocimiento tradicional, con el científico, se busca tener productos de calidad, con reducción al máximo de energía fósil,

manteniendo la fertilidad del suelo y de su estructura granular, favoreciendo la expansión de las raíces” (Acosta, 2012)

En el proceso de producción de cultivo de aromáticas ocurre el crecimiento o desarrollo vegetativo, cuya función es completar el ciclo de vida. Para realizarse éste proceso se necesita contar con las condiciones abióticas como son el suelo, agua, nutrientes y factores climáticos como son temperatura, luminosidad, humedad relativa por una parte y por otra las características genéticas de la especie aromática, las cuales son expresadas de acuerdo a las condiciones abióticas disponibles. El crecimiento de las plantas está determinado principalmente a los órganos: raíces, tallos y hojas (Sampietro, 2013)

“En el caso de Ibero América las plantas medicinales, además de ser usadas como una tradición son de obligada utilización por la población rural por carecer de cobertura total o parcial del sistema de salud pública” (Sampietro, 2013)

“Las plantas aromáticas/medicinales están estrechamente ligada a la historia del hombre, ya que antes de conocer el fuego y domesticar a los animales, su subsistencia dependía en gran parte de las hierbas, los frutos, la miel y los jugos que extraía de las plantas.” (Fretes, 2010).

“Las plantas aromáticas son aquellas que tienen hojas o flores que desprenden un aroma más o menos intenso. Puede ser un árbol (Naranja amarga por sus flores), un arbusto (rosal) o una planta herbácea (Lavanda). Se pueden sembrar en jardín, terraza, patio o al interior”. (Aguilar, 2011)

Las plantas medicinales “son aquellas que tienen propiedades curativas en alguna de sus partes (hojas, semillas, raíces) y sirven para calmar, combatir o incluso curar enfermedades.” (Aguilar, 2011)

Muchas de las especies vegetales son consideradas como aromáticas y medicinales, por sus componentes activos que poseen y de la forma como los componentes activos de estas plantas son extraídos, para usarles domésticamente o industrialmente.

El cultivo de las plantas medicinales se debe apoyar al igual que la agricultura tradicional sobre una base familiar y en pequeñas fincas, buscando la meta de una agricultura sustentable, equitativa, estable y productiva. Las características más importantes de los sistemas agroecológicos están: el bajo consumo de petróleo, la gran mano de obra familiar y comunal, se evita el laboreo excesivo, el sistema de labranza es de conservación: la diversidad es alta; las plagas son estables, se manejan los patógenos por métodos

culturales; el suministro de nutrientes y agua por el empleo de materia orgánica; la inversión de capital es bajo, con alta productividad y bajos riesgos para la salud y el ambiente. ” (Acosta, 2012)

1.6.1 Importancia de las plantas medicinales.

“El reino vegetal proporciona gran cantidad de beneficios al ser humano. Además de crear oxígeno o poner color y olor en hogares y jardines, las plantas son muy utilizadas en el mundo gastronómico para ensalzar los sabores de numerosos platos, y hay algunas que son especialmente digestivas y con propiedades curativas.” (Dunwich, 2007).

La mejor manera de conocerlas y sacarles la mayor utilidad es cultivándolas nosotros mismos, y así poder encontrar la solución a algunos de nuestros problemas sin salir de casa, sembrando estas especies de plantas aromáticas/medicinales en maceteros que sean sanas y frescas.

“La siembra de las plantas aromáticas/medicinales contribuye a mejorar los servicios ambientales que son los beneficios que la gente recibe de la naturaleza. Estos beneficios no se restringen al aspecto ambiental, sino que abarcan muchos otros ámbitos” (Cruz, 2012).

“El cultivo doméstico de especies aromáticas/medicinales en los huertos caseros tradicionales y/o la siembra en maceteros es uno de los sistemas de cultivo más antiguo utilizado en el mundo para su producción a pequeña escala en la comunidad” (Fretes, 2010)

Ante la problemática de la contaminación ambiental debe considerarse la Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible en el fomento de proyectos comunitarios, donde se sabe que estas plantas juegan un papel primordial y en los que se contempla el cumplimiento de una serie de funciones agroecológicas a causa de su diversidad, estructura y carácter. Su importancia radica en que son una expresión personal y cultural de los habitantes.

La siembra en maceteros implanta la filosofía de cuidar la naturaleza, sembrar en el mismo espacio posible con alta biodiversidad, un aprovechamiento intenso de la siembra sin tierra, de la planta, del microclima, del agua, el ahorro de energía y donde todos los elementos trabajen en varios sentidos. La siembra de estas plantas es una estrategia de desarrollo sostenible resolviendo problemas culturales, sociales y económicos (Fretes, 2010).

Su importancia, según Forlin, “Radica en que poseen un aroma y/o sabor que la hace útil. Esta propiedad está dada por componentes o fracciones volátiles que químicamente se denominan

esencias o aceites esenciales. Los principios activos se pueden encontrar en: hojas, tallos, bulbos, rizomas, raíces, flores, semillas y frutos” (Forlin, 2012).

Las plantas medicinales varían mucho en cuanto a sus necesidades de luz, muchas de ellas, sobre todo las productoras de aceite esencial, tiene gran necesidad de ella, por lo que su cultivo es a plena exposición solar como por ejemplo el caisimón de anís (*piper auritum*), que aunque crece exuberante a la sombra, para una mayor concentración del aceite esencial, requiere se le cultive a pleno sol. También el tilo (*Justicia pectorales*) que lo que contiene son cumarinas, se comprobó que requiere de la luz para su cultivo, para que produzca mayores porcentajes de su principio activo; sin embargo en el caso del jengibre (*Zingiber officinale*) necesita de sombra parcial para su mejor desarrollo. (Acosta, 2012).

1.6.2 Beneficios que aportan las plantas medicinales.

“Las plantas aromáticas son aquellas plantas medicinales cuyos principios activos están constituidos, total o parcialmente, por esencias. En este mismo sentido, las plantas condimentarias o especias son plantas aromáticas que el hombre utiliza en los alimentos para acentuar y mejorar el sabor, olor y color de los alimentos.” (Dunwich, 2007).

Los beneficios que aportan estos seres vivos al ambiente son indispensables para nuestra salud, que va desde la purificación permanente del aire eliminando básicamente el CO₂, está comprobado además que mejoran el estado de ánimo, y en general, permiten mantener y mejorar la calidad de vida de una forma sencilla y natural, se puntualizan algunos de estos beneficios:

- “Incrementan la humedad en el aire: Este beneficio de las plantas permiten que se hidraten las mucosas, garganta y piel, con lo que se puede evitar la tos” (Cruz, 2012).
- Controlan de manera natural la proliferación de plagas.
- Se crean ecosistemas más equilibrados que se autorregulan.
- Mejoran la biodiversidad y favorecen la polinización
- “Reducen el estrés: con las plantas se encuentra la relajación. Un estudio reciente en los Países Bajos sugiere que la jardinería puede combatir el estrés, incluso se considera como una mejor actividad para combatir el ocio, además, reducen la sensación de fatiga”.
- “Alivian la depresión: En un estudio realizado en Noruega, las personas que habían sido diagnosticados con depresión o trastorno bipolar pasaron seis horas a la semana

cultivando flores y verduras. Después de tres meses, la mitad de los participantes habían experimentado una mejora apreciable en sus síntomas de este padecimiento”.

- “Mejora el estado de ánimo: Se puede notar que el humor y bienestar mejorará cada día más, con tan sólo con contemplarla. También, incrementa el nivel de concentración”.
- Ubicadas en el interior de una oficina aumentan la productividad de las personas.
- “Como actividad física: la jardinería ayuda a una persona con su estado físico, ya que realiza diferentes movimientos como: flexiones, estiramientos y fuerza, los cuales mejoran los músculos corporales, la salud cardiovascular, aumentando la longevidad”. (Cruz, 2012).

A estos beneficios se debería considerar, las propiedades terapéuticas que todas las plantas aromáticas/medicinales tienen, su clasificación es bastante extensa y por tanto los beneficios son múltiples, además que sus propiedades cosméticas son utilizados por los laboratorios para elaboración de productos de uso externo para las personas.

Aplicaciones que se dan con las plantas aromáticas /medicinales en la industria.

Aplicaciones industriales:

Suministra materia prima homogénea y selecta a las industrias del sector, evitando la importación.

- “Industria alimentaria.
 - Aditivos naturales (antioxidantes, saborizantes, colorantes, conservantes)
 - En el campo de la dietética.
 - Usado en licorería.
 - Aplicado en la nutrición animal” (Aguilar, 2011).
- “Industria farmacéutica:
 - Extractos.
 - Medicamentos.
 - Herboristería.
 - Homeopatía.
 - Farmacéutica veterinaria” (Aguilar, 2011).

- “Perfumería y cosmética.
 - Colonias.
 - Perfumes.
 - Lociones.
 - Cosméticos.
 - Jabones.
 - Sales de baño” (Aguilar, 2011).

1.6.2.1 Alelopatía.

En las comunidades bióticas, muchas especies se regulan unas con otras por medio de la producción y liberación de repelentes, atrayentes, estimulantes e inhibidores químicos. La alelopatía se ocupa de las interacciones químicas: planta-vertebrado, planta-planta, planta-insecto y planta microorganismo, ya sean estas perjudiciales o benéficas.

La alelopatía es la ciencia que estudia las relaciones entre las plantas afines y las plantas que se rechazan, utilizando sus ferohormonas para evitar el ataque de las diferentes plagas y enfermedades a las que pueden ser susceptibles (Sampietro, 2013).

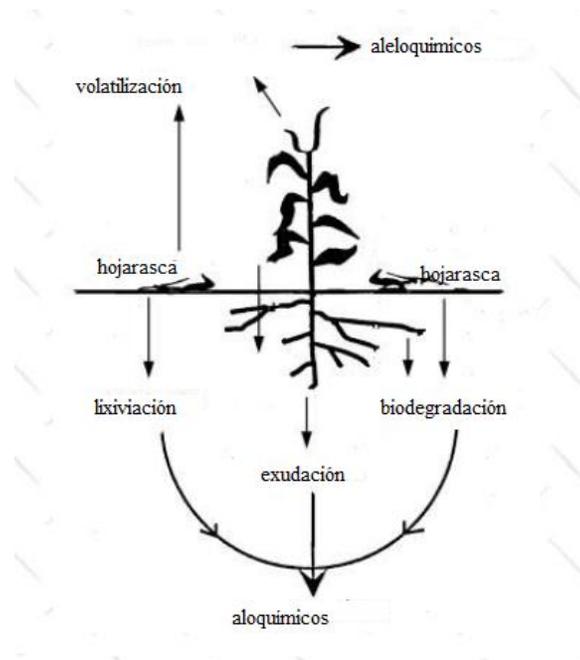


FIG. 2: Vías a través de las cuales se liberan los agentes alelopáticos al entorno

Fuente: (Sampietro 2013)

Tabla 3.
Plantas aromáticas por su propagación.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	CICLO	FORMA DE PROPAGACIÓN	PERÍODO	TIEMPO DE COSECHA	PARTE ÚTIL
Ajedrea blanca	<i>Samutereja hortensis</i>	anual	semilla	Abr. A mayo Ag. .a sep.	Oct. A Feb.	Hojas y flores
Ajedrea	<i>Satureja hortensis</i>	anual	semilla	Abril-may. Ag.-septiembre	Oct. A feb.	Hojas y flores
Albahaca	<i>Ocimum basilicum L.</i>	anual	semilla	Sept. a oct.	Nov. a may.	Hojas y flores
Anís	<i>Pimpinella anisum L.</i>	anual	semilla	Marz. a may.	Oct. a nov.	Semilla
Comino	<i>Cuminum cyminum L.</i>	anual	semilla	Marz. A Abr.	Oct. A Nov.	Semilla
Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>	anual	semilla	Mar. A Abr.	Jul a Nov.	Hojas-semillas
Eneldo	<i>Anethum graveolens L.</i>	anual	Semillas	Julio	Enero.	Frutos y semillas

Fuente: María Puelles

ALBAHACA (*Osimun basilicum*) (Aguilar, 2011)

Esta planta es usada para controlar el medio ambiente, pues es usada como un buen insecticida natural, como planta aromática por su emisión de olores bien perfumados, beneficiando los ambientes y mejorando el aire, porque al igual que todas realizan un adecuado control del CO₂.

Es repelente del midiu (enfermedad criptogámica que ataca a todos los órganos verdes), es repelente de la mosca blanca y evita la plaga de la araña roja.

Es una especie muy apropiada para cultivarla alrededor de otros vegetales que son atacados por plagas de insectos, ya que tiene la propiedad de ahuyentarlas.

Propiedades:

“Es antiséptica, anti infecciosa, especialmente a nivel intestinal, reguladora de la digestión, estimulante (atención, concentración, memoria tono intelectual y equilibrio nervioso) y energética a nivel psíquico, anti espástica muscular, purificante y tonificante del cutis, sobre todo a nivel folicular” (Fabroccini, 2010)

MANZANIILA (*Chamaemelum nobile*) Aguilar (2011)

La manzanilla tienen un gran poder insecticida, sobre todo, para insectos chupadores, gracias a los principios activos de las siguientes sustancias: el bisababol, el camazuleno o las piretrinas.

Ayudan a regular las temperaturas extremas en invierno emitiendo calor, y en verano aportando humedad para una mayor frescura, además es considerada como un estabilizador emocional.

Las múltiples virtudes ambientales por el color amarillo de las flores se ha comprobado que esta planta como un buen repelente de insectos.

De manera personal se utiliza como medicina preventiva, cicatrizante y antiespasmódico.

Toda la planta exhala un olor penetrante y agradable generando aroma en los ambientes.

Se adapta fácilmente en la creación de jardines verticales, experiencias en España, han demostrado que jardines verticales sembrados con manzanilla han creado un gran aporte visual, han mejorado el aire por que le usan como filtro de CO₂, por esto, esta actividad está considerada en algunos municipios, como una agricultura de vanguardia.

En nuestro medio debería ser una política municipal que mejoraría la imagen espacial de la ciudad.

Propiedades:

“Es sedante de la piel, analgésica general y local, anti espástica muscular, anti anémica, eupéptica, digestiva, colagogas, antidiarreica, vermífuga, antipirética, sudorífera, bacteriostática, emenagoga, sedante de ciclo femenino, sedante del sistema nervioso en los niños (rabietas nocturnas, insomnio, enuresis nocturna)”. (Fabroccini, 2010).

CONGONA (*Piperonia repleta* L.) (Aguilar, 2011).

Esta especie vegetal es eficaz en la eliminación de interiores contaminantes, puede ser utilizada en los interiores como purificador de aire, procesa el CO₂. Monóxido de carbono, elimina el formaldehído, xileno, y benceno y otros COV. (Compuestos Orgánicos Volátiles). Experimentos realizados en un periodo de 15 años muestran que con estas plantas es posible

generar todo el aire necesario para respirar aún en espacios cerrados. Indicadas para ser usada en habitaciones recién pintadas o amuebladas.

Esta propiedad permite que se puedan mantener los espacios habitacionales con un aire puro, es interesante que esta propiedad sea aplicada especialmente en los espacios habitacionales recién pintadas para eliminar el olor causado por la pintura.

Propiedades:

Es una planta herbácea, su tallo jugoso alcanza 50 cm de altura, toda la planta despide un suave olor balsámico, es una planta carnitiva, y digestiva, usada para combatir el dolor de oídos, alivia infecciones urinarias indicado para úlceras sangrantes, para heridas de la flora intestinal, y heridas de la garganta” (Alarcón, 2011).

ROMERO. (*Rosmarinus officinalis L.*) (Aguilar, 2011).

Esta es una especie muy propicia para interiores porque demuestra sus virtudes en el mejoramiento del ambiente y está considerado como un inhibidor de bacterias peligrosas, es propicio para tenerle al interior porque aromatiza los espacios cerrados, favorece ambientes húmedos, mejorando el aire seco.

Según Cruz (2011) en su libro “Más de 100 plantas medicinales” afirma que en un estudio realizado al interior de una oficina, la presencia de esta planta generó beneficios en el rendimiento de los trabajadores disminuyendo el estrés, aumentando la concentración de las personas en el interior y se mejorando los rendimientos.

Alelopatía: “Tienen un efecto mutuo estimulante del crecimiento. Compañero del repollo, fríjol, zanahoria y salvia, ya que estimula su crecimiento. Repele la polilla del repollo, el escarabajo del fríjol y la mosca de la zanahoria” (Alarcón, 2011).

Propiedades:

“Antiséptica, cicatrizante, antiparasitaria, emoliente, calmante de la tos, expectorante, anti espástica, eupéptica, estomáquica, colagoga, colerética, carnitiva, hipotensiva, vaso dilatadora,

tónica, revitalizante, diurética, antirreumática, antinuerológica, anti gotosa, lenitiva, relajante, emenagoga, y probablemente afrodisíaca” (Fabroccini, 2010).

ORÉGANO (*Origanum vulgare*) (Castro, 2011)

En el libro de “Mas de 100 plantas medicinales”, Castro (2011), afirma que es una especie repelente de insectos y hongos, esta planta controla el ambiente mediante su aroma, característica que es válida para repeler los insectos.

Usada para mejorar la calidad ambiental y la eficiencia energética al interior de las edificaciones, integra la naturaleza con el hábitat en los edificios y en la ciudad.

Alelopatía: “Tiene un efecto benéfico sobre las plantas que se encuentran a su alrededor porque mejora su crecimiento y sabor. Compañera del rábano, repollo y frutales. Además es repelente de insectos y áfidos en la ahuyama” (Alarcón, 2011).

Propiedades: “antiséptica, bactericida, bacteriostática, antivírica, mucolítico, expectorante, digestiva, tónica, estimulante de la función hepática y biliar, depurativa, diurética, anti espástica, analgésica, de refuerzo de las defensas inmunitarias, antirreumática, emenagoga, relajante y cosmética” (Fabroccini, 2010)

MENTA. (*Mentha piperita*) (Castro, 2011)

Al igual que el resto de plantas aromáticas, esta especie se puede utilizar como cerco vivo o dentro de los surcos de la huerta o jardín. Un buen cerco sería el compuesto por: Lavanda, romero, salvia, ruda, ajeno, manzanilla, etc.

Repelen algunas plagas de insectos por el olor o la composición química de esta planta. Por ende, algunas plantas vulnerables al ataque de algún parásito.

La idea del policultivo es para se pueden proteger poniéndolas al lado de otra planta que repela a este parásito. Al Poner alrededor de una planta vulnerable algunas plantas con olores fuertes tal como la cebolla o el ajo ayuda a confundir a las plagas.

La siembra de estas especies de raíces superficiales crea redes de raíces en la superficie ayudando a disminuir la erosión del suelo, si bien es cierto en un macetero, difícilmente se puede dar una erosión también es cierto que se pueden beneficiar de los nutrientes del sustrato que se encuentran muy próximos y pueda repeler los contaminantes que existen en el aire.

Propiedades:

“Digestiva, estomáquica, antiemética, carnitiva, analgésica a nivel gástrico e intestinal, antiséptica, vermífuga, anti infecciosa, balsámica, expectorante, cardiotónica, sedante, tranquilizante, anti espástica, emenagoga, estimulante psicofísica, afrodisíaca y tónica en general”. (Fabroccini, 2010).

LAVANDA. (*Lavándula officinalis*) (Aguilar, 2011).

Es una de las plantas más aromática y conocida popularmente sin lugar a dudas, es conocido como un gran antiséptico, lo que le hace importante para eliminar virus y bacterias del ambiente.

Su valor aromático, le vale para ser considerado como un purificador del ambiente, además sus propiedades le atribuyen como generador ambientes húmedos, razón más que suficiente para que en las oficinas deberían permanecer policultivos de esta planta junto a otra, para mejorar el ambiente.

Alelopatía: “Favorece el crecimiento de naranjas, limones, mandarinas, coles” (Alarcón, 2011).

Propiedades:

“La lavanda es una planta multifacética, debido a que la flor y el aceite que se sustraen de ella favorecen en muchos aspectos al cuerpo y a la mente, es decir, alivia un fuerte dolor de cabeza, previene el insomnio y es un buen condimento para las comidas, tónico capilar, desinflamante (los poli fenoles reduce las bacterias del intestino, por lo que es un gran desintoxicante), calma la comezón(molestias de picazón de mosquitos). El aceite de esta planta es un antiinflamatorio natural que reduce la picazón, inflamación y enrojecimiento relajante (favorece el descanso)” (Castro, 2013).

Yerba Buena

“La hierbabuena no suele sobrepasar los treinta centímetros de altura. Sus hojas tienen forma alargada y bordes aserrados, y las flores nacen de espigas en el extremo más alto y van del color blanco al púrpura” (Castro, 2013).

Se cultiva muy bien en maceta y en tierra, necesita agua en abundancia y un buen drenaje. Es una planta que emite un intenso aroma, es muy apreciada para cultivarla

La altitud del terreno, la humedad, la insolación, la calidad del suelo y los abonos puede variar la producción.

“La hierbabuena es una planta aromática con muchísimas aplicaciones medicinales, favorece en infusión las digestiones lentas, las inflamaciones del hígado y vesícula, los gases intestinales, alivia de los mareos, combinando propiedades estimulantes y sedantes, según el caso. También es útil como calmante de calambres musculares, La mezcla con aceite de oliva produce un excelente ungüento para curar las quemaduras” (Castro, 2013).

Alelopatía: “Plantada o esparcida entre los cultivos de repollo; los protege de la mariposa blanca del repollo. Cuando se siembra en compañía de manzanilla se puede inhibir la producción de aceite esencial, mientras que la manzanilla por sí misma se beneficia de esta asociación y podría incrementar el contenido de aceite, sin embargo, cuando se le siembra alternada con ortiga en una proporción de 3 surcos de yerbabuena por uno de ortiga, se incrementa su contenido de aceite en más del 100%.” (Alarcón, 2011).

Propiedades:

Es una planta aromática con muchísimas aplicaciones medicinales. Favorece, en infusión, las digestiones lentas, las inflamaciones del hígado y vesícula, los gases intestinales, alivia de los mareos, combinando propiedades estimulantes y sedantes, según el caso. También es útil como calmante de calambres musculares, es carminativa y estimulante del apetito, y lo mismo sirve para calmar un dolor de estómago, que para favorecer las digestiones pesadas o para aliviar la aerofagia, posee grandes beneficios a nivel digestivo, respiratorio, reumatológico, nervioso y dermatológico. (Alarcón, 2011).

1.6.2. Clasificación de las plantas por su tamaño.

Tabla 4. Clasificación de las plantas por su tamaño.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	ALTURA DE LA PLANTA (cm)	PARTE USADA	USOS
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Entre 20 y 25	Hoja, tallo	En jugo o infusiones
Congona	<i>Peperonia rotundata</i>	Entre 30 y 40	Hoja, tallo	Oral
Lavanda	<i>Lavandula officinalis.</i>	Entre 60 y 80	Hoja	Aplicación externa
Manzanilla	<i>Matricaria reculita L.</i>	Entre 30 y 40	Hoja, tallo, flor	En jugo o infusiones
Menta	<i>Mentha arvensis</i>	Entre 40 y 50	Hoja, tallo, flor	Oral
Orégano	<i>Origanum vulgare L.</i>	Entre 20 y 30	Hoja	Oral
Tomillo	<i>Satureja hortensis</i>	Entre 20 y 30	Hoja, tallo, flor	Oral
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Entre 100 y 200	Hoja	Oral, aplicación externa
Toronjil	<i>Melissa officinalis l.</i>	Entre 20 y 30	Hoja	Aplicación externa
Yerbabuena	<i>Mentha sativa</i>	Entre 30 y 90	Hoja	Aplicación externa

Fuente: (Castro 2013).

La tabla N° 4 ilustra las plantas que pueden ser sembradas en los maceteros; están clasificadas por su tamaño, la parte usada de la planta y su forma de aplicación, esta tabla permite identificar las especies que pueden caber en un policultivo.

1.7 Llantas abandonadas.

A nivel mundial las llantas abandonadas son consideradas como uno de los principales materiales contaminantes debido a que sufre una lenta degradación, “por sí sola la llanta no es biodegradable tarda más de 500 años en desintegrarse” (Ochoa, 2008).

"Cada año en nuestro país se desechan 25 millones de llantas viejas (además a los que "entran" de EE.U.U), de las cuales, nueve de cada 10 son enviadas a tiraderos a cielo abierto o depósitos clandestinos." (Abad, 2014).

No se conoce del número de llantas que se usan para sustituir a los combustibles fósiles en las industrias, pero si se sabe que la combustión de ellas producen graves afectaciones a la atmósfera. Con esta realidad se propone el reciclaje de manera artesanal de las llantas, para elaborar maceteros reciclados y sembrar en ellos plantas aromáticas-medicinales.

1.7.1 Elementos que componen una llanta.

La llanta en su elaboración requiere de algunos componentes, que en su uso causan afectaciones a la salud y la atmósfera.

Tabla 5. Materiales que componen una llanta

COMPONENTE	VALORES
Caucho natural	14 %
Caucho sintético	27 %
Negro de humo	28%
Acero	14%
Fibra textil, suavizantes, óxidos, antioxidantes, etc.	17%

Fuente: (Good Year 2000).

1.7.2 Afecciones que causan los componentes de la llanta.

- El caucho sintético, conocido como EPDM (Etileno-propileno-cauchodieno), la incineración emana un grupo de gases llamado "asfixiantes simples" (Igea, 2010).
- "Caucho natural o látex. Produce una alteración del sistema inmunitario por la que la persona afectada reacciona de manera exagerada al contacto con las proteínas que se encuentran en el látex de caucho natural." (Igea, 2010).
- "Negro de carbono. Contiene monóxido y dióxido de carbono, dióxido de azufre, que en la atmósfera se puede convertir en lluvia ácida. También metales pesados catalogados

como contaminantes orgánicos permanentes y cloro carbonados, que son responsables del deterioro de la capa de ozono (Igea, 2010).

1.7.3 Aplicaciones de las llantas.

En Ingeniería y Arquitectura, tiene una multiplicidad de usos que se le da a la llanta abandonada, como: muro portante, muro de gavión, colector de aguas servidas, etc.



FIG. 3: Muros portantes

Fuente: (Tenorio 2013)



FIG. 4: Llantas usadas como carburante.

Fuente: (Tenorio 2013)

En la industria se usa como elemento carburante en sustitución de los combustibles fósiles, que en el proceso de combustión, se producen graves problemas de contaminación,

Los hornos de cemento y calderos, donde queman llantas son un centro importante de generación de dioxinas, junto con los incineradores de residuos hospitalarios y de residuos sólidos. Los hornos de cemento han demostrado producir mayores emisiones de dioxinas, mercurio, hidrocarburos poli aromáticos (HPA) y metales pesados como plomo, zinc, níquel y vanadio, que las plantas de cemento que usan carbón o gas como combustible (Tenorio, 2012).

La imagen muestra una de las tantas industrias de cemento de los Estados Unidos de Norte América, que usan las llantas como carburantes, generando problemas ambientales y de salud.

1.7.4 Contaminación causada por la llanta.

Las llantas después de su uso pueden ser aprovechadas de diferentes maneras, entre las que se encuentran: rehúso, reencauche, aprovechamiento energético, uso artesanal, y otros. Cada una de estas aplicaciones tiene implicaciones ambientales, aparte de las visuales; en el aprovechamiento de las llantas se producen contaminaciones importantes “el aire se contamina por las emisiones de SO₂, NO₂, CO, etc. Las emanaciones están consideradas como contaminantes cancerígenos y muta génicos; depositados en el agua se producen escorrentías de cenizas y escoria; en el campo biótico afectaciones a las plantas y los animales en las zonas de influencia” (Andrade, 2012).

Las llantas abandonadas usadas e inadecuadamente ubicadas en las calles, depósitos, quebradas, terrenos baldíos, retienen agua, lo cual da lugar a un medio de proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

El almacenamiento descontrolado de llantas usadas se puede considerar como un peligro potencial para la comunidad, ya que al tener un poder calorífico alto, tienen un alto riesgo de generar incendios incontrolables, poniendo en peligro vidas humanas, infraestructura y ecosistemas. “Se considera además que la pirolisis de llantas produce aceites que contaminan el suelo y los niveles freáticos con un alto volumen y toxicidad, debido a que contienen compuestos tóxicos y cancerígenos (un grupo de sustancias químicas que se forman durante la incineración incompleta del carbón, el petróleo).” (Andrade, 2012).

1.7.5 Pesos de las llantas usadas.

Tabla 6. Pesos de las llantas por vehículo.

TIPO DE VEHICULO	PESO MEDIO DE LA LLANTA EN kg.
Turismo ligeros	7
Vehículos semi ligeros	11
Camiones	50
Grandes tráileres: mínimo	55
Grandes tráileres: máximo	80
Maquinaria agrícola	100
Maquinaria industrial/construcción	100
Camiones	50
Grandes tráileres: mínimo	55

Fuente: Good Year Ecuador. 2008

La tabla N° 6 muestra los pesos que tienen las llantas abandonadas, y que va de acuerdo al tipo de vehículo.

1.8 Biónica.

“Es la ciencia que busca entre los seres vivos, animales, y vegetales, modelos de sistemas, con el fin de copiarlos de manera analítica y racional para aplicarlos a la resolución de problemas y/o en el diseño de objetos, mecanismos y materiales, con el fin de hacer más fácil la vida del hombre.” (Norman, 2008).

Esto permite conocer la estructura, mecanismos y transformaciones de la naturaleza, que mediante analogías formales, estructurales y funcionales se aplican en la creación de nuevas alternativas de diseño donde el resultado genera una optimización de recursos.

De las propuestas biológicas le transforma a la técnica de los sistemas de arquitectura, diseño, ingeniería y tecnología moderna, etc.

1.8.1 Diseño biónico.

En el mundo mineral, animal y vegetal se encuentran estructuras presentes en la arquitectura. Probablemente, tales ejemplos de la naturaleza, desde siempre, han inspirado a arquitectos/as y constructores/as. Por diferentes razones, pues, la naturaleza y especialmente los animales como constructora ha sido objeto de investigaciones exhaustivas. “En la biónica se está investigando, de forma sistemática, los conceptos que nos brinda la naturaleza, para luego ser aplicados técnica y artísticamente en la concepción de objetos utilitarios.” (Schmidt, 2012) Es por esto que la biónica es la aplicación de soluciones biológicas a la técnica de los sistemas de arquitectura, diseño, ingeniería y tecnología moderna.

La biónica es la asociación de ideas surgidas en el ser humano, que observa el comportamiento de los organismos y el uso de los sistemas de estos organismos como referentes para establecer la tecnología y para resolver problemas. “La concepción biónica produce ideas de alto nivel de innovación” (Monari, 2010)

El hombre observa, compara y aplica, para construir objetos utilitarios para su beneficio.

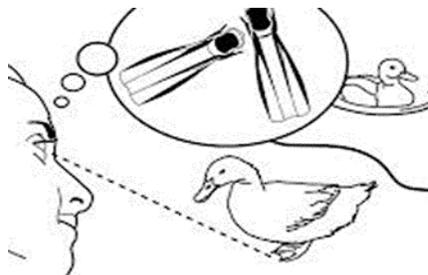


FIG. 5: Concepción biónica.

Fuente: (Werner, 2010)

La figura 5 ilustra la síntesis que se hace para obtener un producto utilitario a través de la observación de un ser biótico y la concepción que como resultado de la observación se obtiene.

1.8.2 Aplicaciones del diseño biónico

“Se pueden encontrar en una gran variedad de formas tales como de líneas más geométricas en las jardineras convencionales, las tipo cubo, los cilindros y las esquineras. En las terrazas y

jardines, los maceteros actúan como referencia visual para el visitante. A menudo, sirven además como separadores de ambientes, guías en senderos, límites de espacios periféricos, etc.” (Blanchet, 2010)

En el campo de la medicina, con la creación de prótesis humanas.

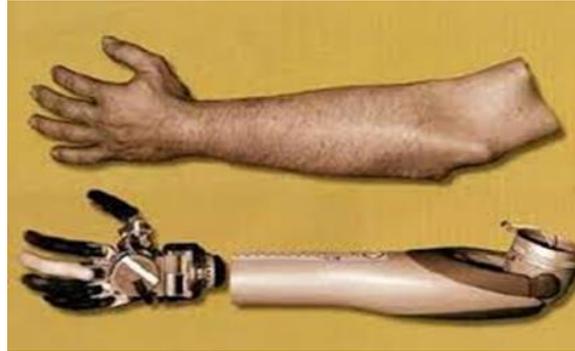


FIG. 6: Analogía con el hombre.

Fuente: (Tenorio.2010)



FIG. 7: Analogía con el transporte masivo.

Fuente: (Tenorio.2010)

Los vehículos de transporte masivo, se diseñan mediante la analogía de la cabeza de un ave, es el caso del águila, que inspira la forma del tren rápido.



FIG. 8: Analogía en el diseño de un vehículo.

Fuente: (Tenorio, 2009)

En el diseño de vehículos se recurre a la forma de especies vegetales, donde se aprovecha la forma aerodinámica del fruto.



FIG. 9: Analogía en el diseño del teatro de Sídney.
Fuente: (Tenorio, 2009)



FIG. 10: Analogía entre la pinza y la herramienta.
Fuente: (Tenorio, 2009)

En la elaboración de herramientas, como muestra el gráfico, se busca la analogía entre la tenaza de un coleóptero y una herramienta extractora. .

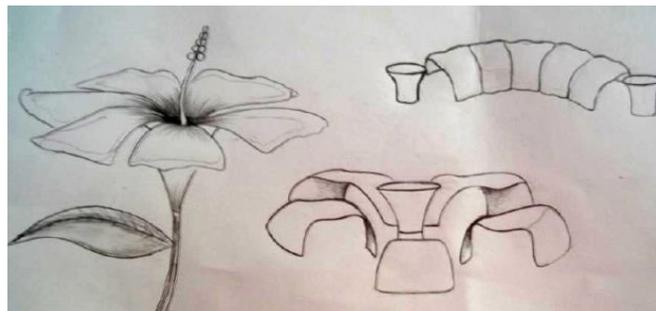


FIG. 11 Analogía entre la flor y el mueble
Fuente: (Tenorio, 2009)

La mueblería también se inspira en la analogía y concepción biónica entre los pétalos para obtener el diseño de un sofá.

Muchos de los elementos diseñados por el hombre, se inspiran en los seres biónicos, para la concepción de elementos utilitarios. (Ver anexo 2)

Para este trabajo se buscó, entre las flores que tengan pétalos abiertos (tulipán) y en las aves las que tengan plumajes vistosos (papagayos), como seres vivos, la analogía para aplicar la biónica, la materia prima fue la llanta abandonada, este vínculo, permitió la construcción de maceteros ornamentales.

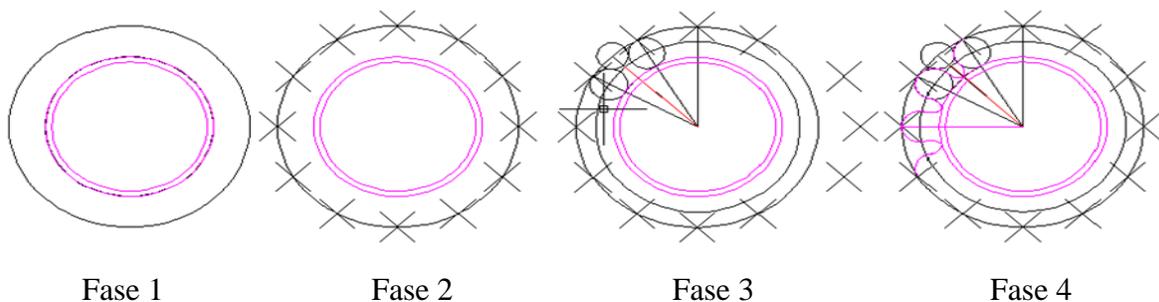


FIG. 12: Diseño de la plantilla para macetero horizontal.
Elaborado: el autor 2014.

La división de la llanta se debió a la analogía que se le quiso dar con el tulipán, se escogió la división en 12 partes por la facilidad de trazar un exágono (lado del exágono igual al radio de la circunferencia), luego las otras seis sub divisiones se logró con el trazo de bisectrices, sin embargo se pueden lograr otras divisiones con la aplicación de la geometría.

En la elaboración del diseño del macetero, se aplicaron las siguientes fases:

- Fase 1. Corresponde al dibujo de las circunferencias concéntricas donde los trazos rojos corresponde al área dura de la llanta (contorno de acero).
- Fase 2. La división en 12 partes iguales.
- Fase 3. Trazo de bisectrices y enlaces.
- Fase 4. Enlaces entre las circunferencias exteriores e interiores.

Para la analogía con las aves se buscó por su multiplicidad de colores las aves de clima tropical, donde se encontró, que con el corte y doblado se podía lograr la forma del papagayo, para ello se realizó el dibujo del ave, y se fue trazando sobre la parte blanda de la llanta las partes que

conforman la figura, para ello se tomó la mitad de la llanta para darle la forma del cuerpo, que fue la más afín para la construcción del macetero, este diseño no requiere el uso de plantillas, si no el dibujo sobre la llanta, la Fig. N° 13 muestra las fases empleadas.

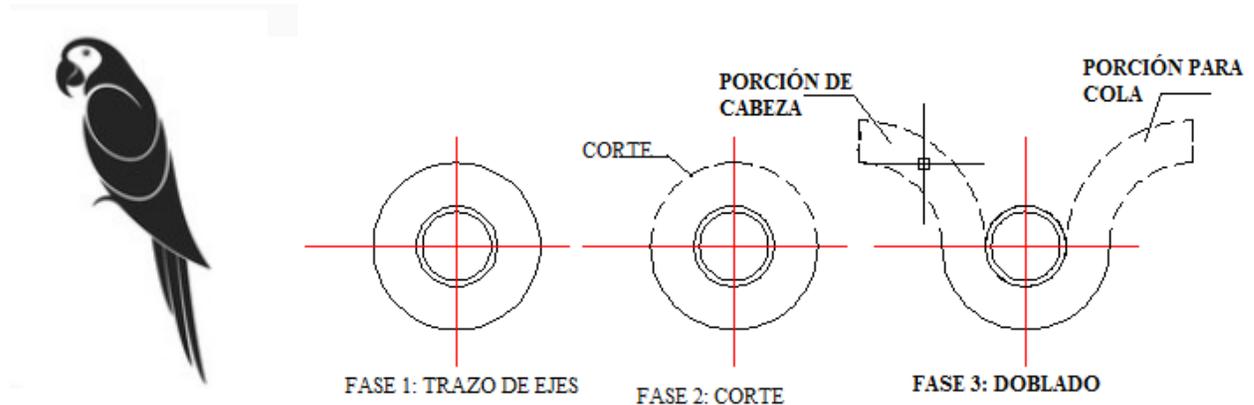


Imagen del ave

FIG. 13: Fases para el diseño del macetero vertical.

Elaborado: el autor 2014.

1.8.3 Cálculo del volumen de la llanta.

Para el cálculo del volumen interno de la llanta de 7 kg., de peso, se aplicó la fórmula del toroide, esta expresión matemática es usada por su aproximación a la figura de la llanta con la forma geométrica en mención.

1.8.3.1 Volúmenes de la llanta.

Las llantas son usadas en posición horizontal (acostado sobre su diámetro), y en posición vertical (asentado sobre la banda de rodamiento).

Para una llanta de manera horizontal

- Volumen del macetero horizontal.

$V = 2 * \pi^2 R * r^2$, fórmula de Kozak (2007), se tomaron las medidas requeridas de la llanta para su cálculo.

Datos:

$$R = 26 \text{ cm.}$$

$$r = 3,3 \text{ cm.}$$

Cálculo del volumen:

$$V = 2 * (3.14)^2 * 26 \text{ cm.} * (3,3)^2 \text{ cm.}^2$$

$$V = 2 * 9,86 * 26 \text{ cm.} * 10,89 \text{ cm}^2$$

$$V = 5.583,52 \text{ cm}^3$$

$V = 5,58 \text{ dm}^3$, por tanto el volumen final calculado es de 6 litros.

- Volumen del macetero vertical.

Tiene una variación debido a la forma del macetero, se usará para el cálculo del volumen la mitad del volumen del macetero horizontal.

Con la fórmula de volumen $V = \frac{2 * \pi^2 * R * r^2}{2}$ (Kozak, 2007), se tomaron las medidas requeridas para su cálculo.

Datos:

$$R = 26 \text{ cm.}$$

$$r = 3,3 \text{ cm.}$$

Cálculo del volumen:

$$V = [2 * (3.14)^2 * 26 \text{ cm.} * (3,3)^2 \text{ m}^2] / 2$$

$$V = [2 * 9,86 * 26 \text{ cm.} * 10,89 \text{ cm}^2] / 2$$

$$V = 5.583,52 \text{ cm}^3 / 2$$

$V = 2 \text{ dm}^3$ por tanto el volumen final calculado es de 3 litros.

Tabla 7. Volúmenes de las llantas de 7 kg., de peso

Radio externo de la llanta (cm.)	Radio interno de la llanta (cm.)	Posición de la llanta	Formula	volumen de la llanta (l)
26,00	3,30	Horizontal	$V = 2 * \pi * R * r^2$	6,00
26,00	3,30	Vertical	$V = [2 * \pi * R * r^2] / 2$	3,00

Elaborado por: el autor 2014.

La tabla N° 7 muestra los volúmenes de la llantas, que a pesar de tener las mismas medidas, su capacidad varía por la forma del macetero a ser utilizado.

1.9 Análisis económico.

“El análisis económico del proyecto, constituye una técnica matemático-financiera, a través de la cual, se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión u otro movimiento, en donde uno de los objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a las actividades de inversión” (Horngren, 2012).

Una de las evaluaciones que se deben realizar para la toma de decisiones referentes al proyecto es la Evaluación Financiera, determinando así, la tasa de rentabilidad financiera a partir del cálculo o igualación de los ingresos con los egresos a valores actualizados, para lo cual, servirán como punto de partida detallar los costos y beneficios que proporcionará el proyecto (Horngren, 2012).

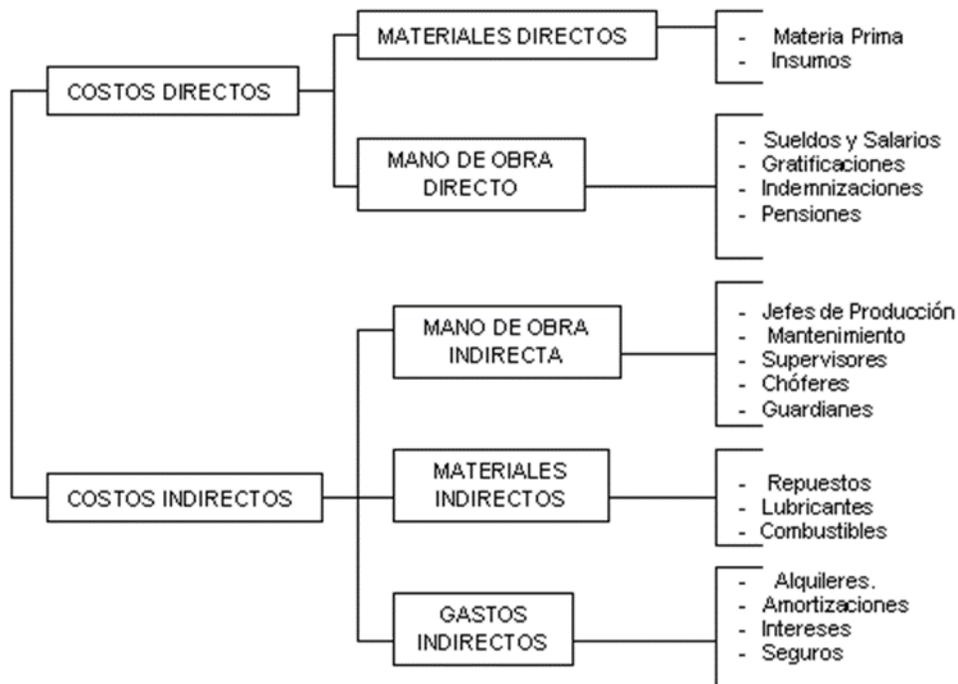
1.9.1 Fases del análisis económico.

Es un proceso que se realiza de manera ordenada con el propósito de conocer la eficiencia, eficacia y costo de cada uno de los pasos seguidos para definir los respectivos valores, se procedió a:

- a. Al análisis de costo beneficio (ACB), que según Carratala (2012), se hace mediante una descripción detallada de los riesgos y las ganancias potenciales de este emprendimiento. Este análisis involucra varios factores, incluyendo algunas consideraciones abstractas para definir la viabilidad de este emprendimiento.

- b. A la interpretación de los costos tangibles a los activos y amortización, Carratala (2012) le identifica y dice que corresponde a lo empleado en el proceso de elaboración. Para ello se consideró como tangibles a todo lo que representa la propiedad, las herramientas y el equipo además los derechos de propiedad intelectual, es decir todos los activos que forman parte del patrimonio de las personas, naturales o jurídicas, se pueden distinguir los de carácter físico o tangibles, que tienen existencia física.
- c. Al conocimiento de los valores intangibles, Carratala (2012), le identifica como un todo que carece de apariencia física y que comprenden desde el capital humano, intelectual, los conocimientos técnicos, ideas, marcas, dibujos, modelos y otros que provienen de la capacidad y actividad creadora e innovadora de las personas.
Considerando este valor, para el proceso de reciclaje, no determinable.
- d. A proponer un modelo ideal, que se realizó para comprender los beneficios esperados, para conocer si estos superan a los costos, donde solamente como ejercicio se quería conocer el valor del patrimonio construido.

FIG. N° 14: Costos de producción



Fuente: Contabilidad de costos un enfoque gerencial HORNGREN (2014).

Precio de venta del producto

Para establecer el margen de beneficio deseado para éste proyecto, se tomó en cuenta la siguiente consideración: “Para fijar el precio de venta del producto en el mercado donde se comercializará, se considera la rapidez con la que se venderá el producto y la prestancia del vendedor.

Según éste criterio el porcentaje de utilidad para el producto, es de un 30%, se agrega el porcentaje de utilidad del 30% al 100%.”

1.9.2 Evaluación financiera.

“Terminado el estudio económico, se procede a realizar el análisis incremental, para obtener el diferencial para calcular lo que se llama el flujo neto de efectivo incremental con el propósito de cuantificar en cuanto beneficia la propuesta al proyecto. A este flujo neto de efecto incremental es posible realizarle una evaluación, con el objetivo de ver si es viable la inversión, esto se logra a partir del cálculo de la tasa interna de retorno (TIR), la cual indica el porcentaje de la inversión, así como el rendimiento de la misma a lo largo del horizonte del proyecto” (Horngren, 2012).

“El Van permite conocer cuál será el valor en el presente de los ingresos y gastos que en el futuro se realizaran en el proyecto, para este propósito se deben actualizar los datos así:

Se establecen una tasa de actualización (conocida como tasa de descuento). Que puede ser la tasa de inflación de la economía del país, o también se puede asumir la tasa máxima de interés que pagan los bancos, se calcula la tasa de actualización para cada período o año mediante la fórmula:

Primer año $= \frac{I}{(I+r)^0}$ Dónde: I es constante, y el denominador es la inflación o interés (taza de actualización, el exponente 0 corresponde al año inicial del proyecto, el resto de exponentes serán para los años que se calculan, así: para el primer año el exponente es 1, para el segundo año el exponente es 2....” (Horngren, 2012).

“El TIR (Tasa interna de retorno) es el indicador más conveniente para conocer la factibilidad del proyecto. Es el indicador más utilizado, ya que es más completo que el VAN (Valor actual neto) y B/C, el TIR está basado en el VAN, se calcula sumando la tasa de actualización que dio

el VAN positivo con: $\left[\frac{\text{VAN positivo}}{\text{VAN positivo} + \text{Van negativo (sin considerar el signo)}} \right]$

multiplicado por la diferencia entre las dos tasas” (Horngren, 2012).

“El Beneficio Costo (B/C), permite relacionar los ingresos y los gastos que tendrá el proyecto, pero en forma actualizada, a precios del año en que se realizan los estudios del proyecto” (Horngren, 2012).

CAPÍTULO II

2 EL MARCO METODOLÓGICO

2.1 Compilación bibliográfica.

2.1.1 Condiciones agroecológicas

La parroquia de Puenbo es una parroquia rural del cantón Quito, y se ubica en el nor-oriente, entre Tumbaco, Pifo y Tababela



FIG. N° 15 Ubicación del sector de análisis

Fuente: Map. Data Google. 2011

El presente trabajo se inició con la identificación del lugar de estudio, en el barrio Chiche Obraje de la parroquia de Puenbo, recolectando información en las dependencias gubernamentales en: Gobierno Autónomo Descentralizado de Puenbo (G.A.D. 2014) donde se obtuvo datos de la fauna, flora, agua, y de impactos bióticos y abióticos del sector; la delegación zonal del Instituto nacional de investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2014), ayudó con datos que completaron sobre las características del suelo, Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP, 2014), donde se obtuvo la información de los sistemas de cultivos, y las especies por pisos climáticos que pueden ser sembrados en Puenbo.

Revistas de Agricultura Urbana editadas en Chile, sirvieron para ampliar los conocimientos sobre el tema, especialmente en los beneficios que aportan para la regeneración urbana y recuperación del entorno.

Textos de Altieri (2.000), sirvieron para ampliar el tema de Agroecología, visto desde el campo de la sostenibilidad, complementados por los conceptos de Engelman (2003), con su informe del proyecto recoger, donde describe las características de las plantas aromáticas-medicinales, Barrio (2014), fue una de las fuentes importantes para definir el tema de Ecología, de Forlin (2012), con criterios de las diferentes formas de multiplicación de las plantas aromáticas-medicinales, de Dunwich (2007), para conocer el poder de las plantas aromáticas-medicinales y de Fretes (2010), para conocer las propiedades de las plantas aromáticas/medicinales.

Los conceptos de sustratos se obtuvieron de los autores Cabrera (2012) que propone el tipo de sustratos para maceteros y de Rodríguez (2010), que expone la clasificación de sustratos.

El diseño de las llantas se asentaron, en los conceptos de: Norman (2008), que aportó con el diseño emocional, Aalto (2000), que se refiere a las categorías de la forma, escala y tamaño, y del diccionario filosófico de Rosental que permitió comprender las definiciones de las categorías de la forma, Monari (2008), que aportó en los conceptos de la ampliación de la forma y función, y de Urbina (2011), con el tema de la Biónica: arquetipos de la forma y diferentes escalas.

El cálculo del volumen de las llantas transformadas a maceteros, se determinó con los conceptos de geometría analítica y algebra lineal con la fórmula del toroide de Kozak (2013), esta fórmula se aplica por la semejanza de la llanta con la figura geométrica.

Informes y experiencias sobre los usos de las llantas usadas se tomaron de Ochoa (2010), que realiza propuestas interesantes sobre el reciclaje y los efectos de la contaminación que causan las llantas, de Gonzales (2013), en un artículo referente a la resurrección de las llantas.

La identificación de las características de las llantas se obtuvo de los catálogos de las empresas fabricantes de llantas en Good Year (2010), Erco (2012).

La información de Carratala (2013) el libro “Gerenciamiento estratégico de costos”, fue consultado para calcular el valor del producto obtenido de los maceteros reciclados.

2.2 Plantas aromáticas/medicinales

2.1.1. Selección

En el caso de las plantas medicinales, se conoce que cada una de ellas tiene su fecha óptima de siembra, o sea, la época en que crece y se desarrolla de forma apropiada en cuanto rendimiento y contenido de principios activos y en consecuencia con cierto tiempo de antelación, su momento para iniciar la preparación; la mayor parte de las plantas medicinales son especies herbáceas de sistema radical superficial. (Acosta, 2012).

Se inició considerando la alelopatía de las plantas aromáticas/medicinales, ya que es un factor influyente sobre el crecimiento, supervivencia o la reproducción de otros organismos, pensando en la regulación de unas plantas con otras por medio de la producción y liberación de olores repelentes, que sean estimulantes e inhibidores químicos con la identificación del policultivo que interesaba crear, se pensó en las plantas aromáticas/medicinales denominadas acompañantes, repelentes, y las plantas trampa, que sean de uso más común en el sector, y que se utilizan para combatir dolencias y/o son apetecidas para la preparación de alimentos. .

Posteriormente se conversó con gente del vecindario que tengan o hayan tenido alguna experiencia de cultivo exitoso, seguidamente se buscó información en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca (MAGAP, 2014), y en (CONQUITO, 2014), para resolver inquietudes específicas sobre la tierra y problemas con la siembra en maceteros. La información que se obtuvo sobre las condiciones ambientales de la zona, las temporadas de siembra, y las variedades de plantas que han tenido una producción exitosa sirvió para la selección de las especies.

Se realizaron recorridos por los mercados de Tumbaco, el Arenal, Yaruquí y Zambiza buscando las mejores especies seleccionadas. Se escogieron las plantas provenientes de almácigos, verificando el tipo de planta y los tamaños, para sembrar posteriormente en los maceteros.

2.2.1 Criterio de selección de las plantas aromáticas/medicinales.

La selección de las plantas se realizó en base a una compilación bibliográfica sobre temas de adaptación, pisos climáticos, beneficios ambientales, alelopatía, beneficios medicinales, principios activos y formas de propagación, colaboración con el medio ambiente, entre otras;

esta información se complementó con las experiencias aportadas por los vecinos del sector sobre los conocimientos ancestrales del cultivo de estas plantas y los beneficios que estas aportan.

2.2.2 Combinación de especies seleccionadas.

La implementación del sistema de policultivos se hizo en función del tamaño del macetero, donde se sembró una planta aromática junto a una planta medicinal, dos aromáticas o dos medicinales, en función de sus complementaridad biológica, el tamaño de las raíces, su forma de propagación y su alelopatía.

- Un macetero va combinado con tomillo (*Thymus vulgaris*), junto a una planta de orégano (*Origanum vulgare L.*).



FIG. 16: Plantas de Yerba buena y Orégano.

Elaborado por: el autor 2014.

Se seleccionó esta asociación por sus propiedades semejantes en el contenido de los principios activos y por los efectos que producen: son antisépticas, bactericidas, bacteriostáticas, antivíricas, mucolíticas, expectorantes, digestivas, tónicas, estimulantes de la función hepática y biliar, depurativas, diuréticas, antiespasmódicas y analgésicas. “Mejoran los ambientes mejorando la calidad ambiental y la eficiencia energética al interior de las edificaciones, integran la naturaleza con el hábitat. (Acosta, 2012).

Estas plantas son repelentes de insectos y hongos, controlan el ambiente mediante la generación de su aroma, propiedad usada para repeler los insectos.

Estas plantas se sembraron en el macetero horizontal por que desarrollan alturas semejantes, se realizó en la mañana a razón de una planta de yerba buena y otra de orégano, comprobando

primero la humedad del sustrato que se comprobó mediante la técnica del tacto llegando a capacidad de campo, se hicieron oquedades en el sustrato preparado con la perlita, cascarilla de arroz y una pequeña porción de abono orgánico, se plantaron las especies de una profundidad de 6 cm., se mantuvo una distancia entre plantas de 10 cm. y de 6 cm. con respecto al borde de la llanta.

Otra combinación realizada fue entre la lavanda (*Lavandula officinalis*), y el orégano (*Origanum vulgare L.*).



FIG. 17: Planta de Orégano y Lavanda
Elaborado por: el autor 2014.

La selección se dio por la afinidad que existen entre las dos especies, y las propiedades que estas tienen, son consideradas como especies con propiedades antisépticas, aromáticas, bactericidas, bacteriostáticas, antivíricas, mucolíticas, expectorantes, digestivas, tónicas, estimulantes de la función hepática y biliar, depurativas, diuréticas, anti espásticas, analgésicas, de refuerzo de las defensas inmunitarias. (Acosta, 2012).

Estas plantas se sembraron en el macetero horizontal con la misma metodología del orégano y yerba buena, se plantaron en la mañana a razón de una planta de yerba buena y otra de orégano, comprobando primero la humedad del sustrato que llegue a capacidad de campo como en el caso de las plantas mencionadas anteriormente. Se hicieron oquedades en el sustrato preparado con la perlita, cascarilla de arroz y una pequeña porción de abono orgánico, se plantaron las especies de una profundidad de 6 cm., se mantuvo una distancia entre plantas de 10 cm. y de 6 cm. con respecto al borde de la llanta.



FIG. 18: Planta de Yerba buena y Manzanilla.
Elaborado por: el autor 2014.

Se seleccionaron por su afinidad en la producción de elementos activos que tienen: Favorecen digestiones lentas, aminoran las inflamaciones del hígado y vesícula, disminuye los gases intestinales, alivia de los mareos, combinando propiedades estimulantes y sedantes, según el caso. También es útil como calmante de calambres musculares, es carminativa y estimulante del apetito, sirve para calmar un dolor de estómago, que para favorecer las digestiones pesadas o para aliviar la aerofagia. Posee grandes beneficios a nivel digestivo, respiratorio, reumatológico, nervioso y dermatológico.

Para la siembra de este policultivo, se siguió la misma metodología de los policultivos anteriores.

Son plantas que tienen la misma altura, y se adaptan con facilidad a cualquier piso climático, y se les puede sembrar en maceteros, son plantas que generan varios beneficios ambientales, por los principios activos que poseen.

2.3 Selección del sustrato.

Se consideraron algunos condicionantes como: la esterilidad, permanencia de las propiedades físicas, que tengan una buena oxigenación, garanticen un buen drenaje, que la retención de humedad sea homogénea, fácil de manejar.

El sustrato seleccionado se realizó con la combinación de la perlita (mineral de origen volcánico, contiene agua molecular), en estado crudo su densidad es de $1,1 \text{ g/cm}^3$ ($1,1 \text{ kg/cm}^3$), cuando está expandida su densidad alcanza una densidad, entre $0,1$ a $1,5 \text{ kg/m}^3$, dependiendo al contenido de agua". (Cabrera, 2012), en una cantidad del 85% del volumen como parte gaseosa, la

cascarilla de arroz en un 25%, para la parte sólida y un 10% de agregado de abono orgánico para asegurar los nutrientes de la planta, se mezcló manualmente y una vez que se consiguió la uniformidad, se colocó en el macetero.

2.3.1 Cálculo del volumen de sustrato.

Se preparó una muestra total de 6 litros que es el volumen calculado para el macetero horizontal.

Para la granulometría de la perlita se preparó un volumen de 4,50 litros y 0,90 litros de abono orgánico que se tamizó, con mallas de 40, 25, 12, 5, 6, 3, 5 y 2 mm, para determinar la aireación y retención de agua.

La altura del contenedor es importante para la retención de agua, puesto que un mismo volumen de sustrato retiene más agua cuando menor es la altura del macetero.

El volumen se calculó en base a un ejemplo de un caso práctico de Rodríguez (2012), que propone un ejemplo en función de la densidad aparente de la perlita, $D_a = 0,12 \text{ g/cc}$, donde el peso del sustrato se obtuvo multiplicando la densidad por el volumen.

Peso del sustrato a utilizar = $D_a * \text{Volumen}$.

Peso del sustrato a utilizar = $0,12 \text{ g/cc} * 10.000 \text{ cc}$

Peso del sustrato a utilizar = 1.200 g

Peso expresado en kilogramos: 1,2 kg.

Cálculo de los componentes del sustrato:

El sustrato está constituido por: 85 % de material gaseoso y 15% de material sólido (Rodríguez, 21010)

El peso total calculado, se multiplicó por cada fracción del componente, así:

Peso de perlita = $1.2 \text{ kg} * 0,85$.

Peso de perlita = 1,02 kg.

Peso de cascarilla de arroz = 1.2 kg * 0,15

Peso de cascarilla de arroz = 0,18 kg.

Para determinar la cantidad de agua requerida en el contenedor que debe llegar al 69 %, para obtener el valor se procede a calcular en base de la capacidad de aireación, la capacidad de retención del aire, agua fácilmente disponible, agua de reserva, agua difícilmente disponible y material sólido. (Ver tablas N° 8, 9 y 10)

Tabla 8. Volúmenes de perlita y cascarilla de arroz para los sustratos.

TIPODE MACETERO	PERLITA (kg.)	CASCARILLA DE ARROZ (kg.)
Horizontal	1,02	0,18
Vertical	0,56	0,09

Elaborado por: el autor 2014

La tabla 8, muestra los valores calculados de perlita y cascarilla de arroz.

Determinación de la cantidad de agua en función de la perlita.

Tabla 9. Determinación de la cantidad de agua.

CONDICION	CANTIDAD
Capacidad de aireación (% del volumen)	26,45
Agua fácilmente disponible (% de volumen)	34,39
Agua de reserva (% de volumen)	8,12
Agua fácilmente disponible (% de volumen)	26,10
Material sólido (% de volumen)	4,94
SUMAN	100%

Fuente: (Rodríguez, 2008)

Cobertura de la primera aportación

Por tanto: 6 litros requeridos * 68,61 %, corresponden a 4,12 litros de agua por contenedor para el primer riego.

Las siguientes aportaciones de agua cubrieron las necesidades hídricas de la planta (uso debilitador), que considera, debe ocupar el volumen:

Agua fácilmente disponible (% del vol.) = 34,39, por tanto se multiplica el valor del agua fácilmente disponible por los 6 litros requeridos

6 litros x 34,39% = 1,41 litros de agua por contenedor.

Cantidad de agua calculada para la primera aportación

Tabla 10. Cobertura de agua en la primera aportación

CONDICION	CANTIDAD
Agua fácilmente disponible (% de volumen)	34,39
Agua de reserva (% de volumen)	8,12
Agua difícilmente disponible (% de volumen)	26,10
SUMA	68,61 %

Fuente: (Rodríguez, 2008)

2.2. Volumen de neumáticos.

La llanta está constituida por dos radios: el exterior que está dado por el tamaño de la llantas y el interior que corresponde al ancho de la llanta; la rotación de la circunferencia interior alrededor de la circunferencia exterior y por este motivo se le considera a la llanta como un toroide, esto permite que se le pueda aplicar la formula $V = 2 * \pi^2 R * r^2$ para el cálculo del volumen. Los cálculos se realizaron para los tipos de maceteros (horizontal y vertical).

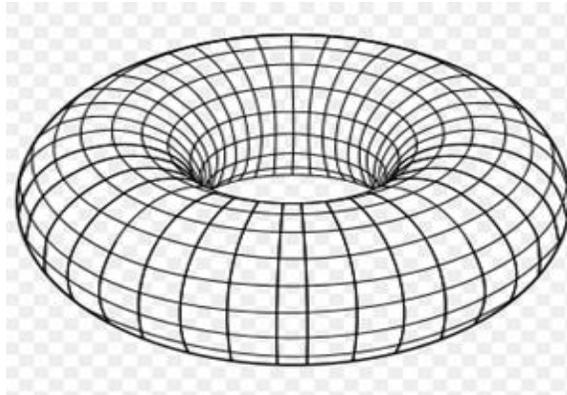


FIG. 19: Imagen del Toroide.

- Volumen del macetero horizontal se calcula con los radios de las llantas (radio de la llanta y el radio generado por la curvatura de la banda de rodaje).

Como estos datos son necesarios para el cálculo, se tomó las medidas de la llanta seleccionada tanto del radio mayor, como el del radio menor, este proceso se realizó con la ayuda de un flexómetro.

Con los datos obtenidos se aplicaron a la formula, de la siguiente manera:

$$V = 2 * \pi^2 R * r^2 \quad (\text{Forteza, 2012})$$

Datos:

$$R = 26 \text{ cm.}$$

$$r = 3,3 \text{ cm.}$$

Volumen para el macetero horizontal

$$V = 2 * (3.14)^2 * 26 \text{ cm.} * (3,3)^2 \text{ cm.}^2$$

$$V = 2 * 9,86 * 26 \text{ cm.} * 10,89 \text{ cm}^2$$

$$V = 5.583,52 \text{ cm}^3$$

$V = 5,58352 \text{ dm}^3$, por tanto el volumen final calculado es de 6 litros

- **Volumen del macetero vertical.**

Con los datos obtenidos anteriormente, a la fórmula original se le incremento un denominador, porque el volumen de este tipo de macetero es la mitad del volumen total en vista de la parte utilizada, es un arco de $\frac{2\pi rad.}{2}$

Con la fórmula de volumen $V = \frac{2 * \pi^2 * R * r^2}{2}$ (Forteza, 2012)

Datos:

R = 26 cm.

r = 3,3 cm.

Cálculo del volumen:

$$V = [2 * (3.14)^2 * 26 \text{ cm.} * (3,3)^2 \text{ m}^2] / 2$$

$$V = [2 * 9,86 * 26 \text{ cm.} * 10,89 \text{ cm}^2] / 2$$

$$V = 5.583,52 \text{ cm}^3 / 3$$

V = 3 dm³ por tanto el volumen final calculado es de 3 litros.

2.3.2 Volumen de los neumáticos de 7 kg. de peso.

Se optó por esta llanta (RIN 15) por ser la de uso más común, su diámetro pequeño, adaptable a espacios reducidos y su peso (Ver tablas N° 11 y 12).

Volumen de la llanta.

Tabla 11. Volúmenes de las llantas de 7 kg., de peso

RADIO EXTERNO DE LA LLANTA (cm.)	RADIO INTERNO DE LA LLANTA (cm.)	POSICIÓN DE LA LLANTA	FORMULA	VOLUMEN DE LA LLANTA (litros)
26,00	3,30	Horizontal	$V = 2 * \pi 2 R * r^2,$	6,00
26,00	3,30	Vertical	$V = \frac{2 * \pi 2 * R * r^2}{2}$	3,00

Elaborado por: el autor 2014.

Estos valores calculados se observan en el numeral 2.4

2.3.3 Volumen de agua en el sustrato.

El volumen para los maceteros es:

Tabla 12. *Volumen de agua para sustrato*

CONDICION	CANTIDAD
Capacidad de aireación (% del volumen)	26,45
Agua fácilmente disponible (% de volumen)	34,39
Agua de reserva (% de volumen)	8,12
Agua fácilmente disponible (% de volumen)	26,10
Material sólido (% de volumen)	4,94
SUMAN	100%

Elaborado por: el autor 2014.

2.3.4 Limpieza de neumáticos.

La secuencia se inicia con el lavado de la llanta, la aplicación de detergente, y restregado con cepillo por la parte interior y exterior de la llanta hasta eliminar la grasa y todas las impurezas que tiene.



FIG. 20 Imagen del lavado de la llanta.
Elaborado por: el autor 2014.

2.3.5 Diseño



FIG. 21: Analogía del tulipán en el diseño del macetero
Elaborado por: el autor 2015.

En base a diseños realizados a escala 1:1 en AutoCAD versión 2014 y de acuerdo al diseño seleccionado del tulipán, la figura de la circunferencia se le dividió en 12 partes congruentes.

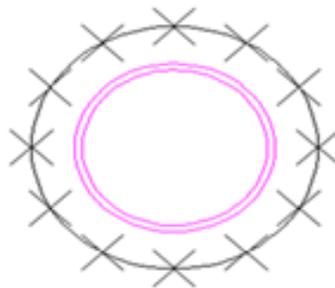


FIG. 22: División de la llanta
Elaborado por: el autor 2014.

Luego, como la forma está constituida por arcos, se busca la unión de estas curvas mediante enlaces entre las divisiones realizadas.

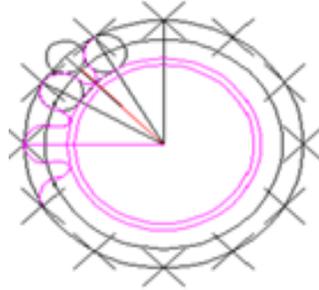


FIG. 23: Enlaces
Elaborado por: el autor 2014.

El diseño con los enlaces obtenidos, se imprimió únicamente el doceavo (son figuras congruentes), este dibujo fue la plantilla, para usarle rayando sobre la llanta para la construcción del macetero.

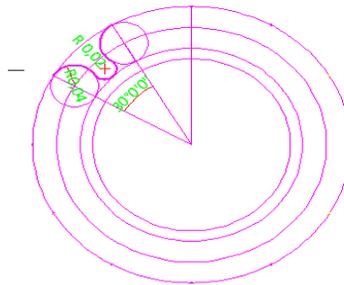


FIG. 24: Obtención de la plantilla
Elaborado por: el autor 2014.

La plantilla dibujada, se traza sobre una superficie dura, preferentemente un cartón, la figura obtenida se corta con tijera.

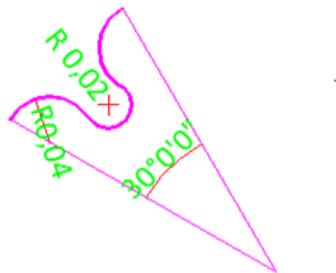


FIG. 25: Plantilla cortada
Elaborado por: el autor 2014.

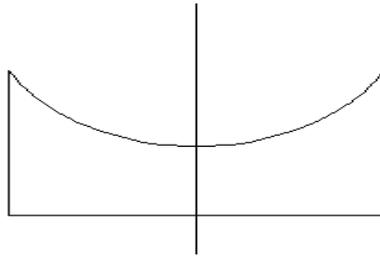


FIG. 26: Plantilla del pétalo.
Elaborado por: el autor 2014.

Esta plantilla se apoya sobre la parte blanda de la llanta, se raya con tiza por los contornos de la plantilla, verificando al final que se cumplan las doce divisiones en la llanta.



FIG. 27: Dibujo de la plantilla sobre la llanta.
Elaborado por: el autor 2015.

2.3.6 Corte y doblado de neumáticos.

Metodología para la construcción del macetero horizontal.

El corte se realizó sobre el trazo dibujado sobre la llanta, iniciando con incisiones débiles con el cuchillo sobre el rayado, luego se va aplicando cortes más profundos mediante algunas pasadas sobre los surcos, hasta lograr que el cuchillo atravesase la parte blanda de la llanta hasta lograr el desprendimiento de la parte cortada de la llanta, como muestra la ilustración.



FIG. 28 Corte de la llanta
Elaborado por: el autor 2015.



FIG. 29: Separación de las partes cortadas de la llanta
Elaborado por: el autor 2015.

La figura 29 muestra cómo se retiró la parte blanda de la llanta, misma que es la base inferior del macetero y que es la parte que presiona al plástico que se le puso entre la llanta y el corte con el propósito de que sostenga el sustrato.



FIG. 30: Doblado de la llanta
Elaborado por: el autor 2015.

Una vez que se retiró la parte cortada se procedió al doblado de la llanta, como muestra la figura, este doblado se inició pisando la llanta y con dos manos se va doblando en movimientos continuos, hasta lograr exponer hacia afuera la parte interna de la llanta (necesario porque facilita el pintado de la llanta) (ver fig. 30)

Logrado el doblado total de la llanta, se aplicó un nuevo tratamiento de limpieza con agua y detergente, para eliminar la grasa interior y otras posibles impurezas que pudieron quedar en la parte interna de la llanta.



FIG. 31: Pintado de la llanta
Elaborado por: el autor 2015.

Una vez seco el macetero, se procedió a pintarle con pintura de spray cubriendo toda en parte exterior y en los filos internos de la llanta, hasta una altura de 6 cm que es la altura a la que no llega el sustrato. (Ver Fig. 31)

Metología para la construcción del macetero vertical.

Se dibuja directamente con una tiza sobre la llanta teniendo como base al diseño dibujado, para eso se dividió a la llanta en dos partes iguales, la una mitad se mantuvo sin intervención manteniéndole pegada a la parte del anillo de la llanta ya que esta porción es el soporte del policultivo y la otra mitad se corta por la parte blanda para desprenderle del anillo metálico, esta porción restante se le subdividió en dos partes iguales para la conformación de la cabeza y la cola de la ave.



FIG. 32: Dibujo del contorno del ave sobre la llanta
Elaborado por: el autor 2015.

Diseño del ave: Se dibuja directamente con una tiza sobre la llanta en base al diseño dibujado, para eso se dividió a la llanta en mitades, la una mitad se mantiene por que es el soporte del policultivo y la otra mitad se corta por la parte blanda para desprenderle del anillo metalico, esta porcion obtenida se le subdivide en dos partes iguales para la conformacion de la cabeza y la cola.

La parte de la cola corresponde al plumage de cola, por lo que se cortó lomgitudinalmente sobre esa porción, y la otra parte con dobleces sutiles se conformó la cabeza del ave.

El proceso de corte es el mismo que se aplicó para el macetero vertical.



FIG. 33: Corte del contorno del ave sobre la llanta
Elaborado por: el autor 2015.

La Fig. 33 muestra las incisiones iniciales que se realizó sobre la parte blanda de la llanta.



FIG. 34: Corte de la figura del ave
Elaborado por: el autor 2015.

La Fig. 34 muestra las partes que se separaron de la llanta y como se construyó el plumage de cola con el un extremo, y con el otro, para la construcción de la cabeza (Horngren, 2012), (ver anexo 3)

2.4. Análisis económico

Se realizó identificando los rubros que se consideraron costos directos, e indirectos, en este caso de estudio fueron:

- Los materiales directos son: las llantas, los materiales para la elaboración del sustrato, el abono orgánico y las plantas.
- La mano de obra directa: Es el salario básico de un obrero.
- Los costos indirectos de fabricación.

Estos valores se consignaron en una tabla, agrupándoles por su definición y a la que se sumaron todos los valores.

2.3.7 Costos unitarios.

Se inició con la fórmula del cálculo del costo directo proyectado

$$\text{Costo unitario proyectado} = \frac{\text{Costo total proyectado}}{\text{Cantidad de producción proyectada}} \text{ (Horngren, 2012).}$$

El costo total proyectado se calculó con la suma del material directo, de la mano de obra directa y los gastos de fabricación.

En la cantidad de producción estimada se consideró el número de maceteros que se pueden producir en un período de tiempo (cuatro maceteros en 5 días).

$$\text{Costo unitario proyectado} = \frac{38,60+354,00+123,16}{80}$$

Dónde:

38,60 Es el valor de los costos directos.

354,00 Es el valor de la mano de obra.

123,16 Representan los costos indirectos de fabricación.

80 Es el número de maceteros elaborados en un mes.

$$\text{Costo unitario proyectado} = \frac{515,76}{80} \quad \text{CUP= 6,45 USD (seis 45/100 dólares americanos).}$$

Dónde:

515,76 = al valor de la suma de los costos de los materiales directos, mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación. (Ver resultados. Tabla N° 23)

80 = número de maceteros producidos en un mes (4 diarios en 5 días y en 4 semanas)

Tabla 13. Flujo de caja proyectado (presupuesto de efectivo)

	enero	febrero	marzo	abril
INGRESO DE EFECTIVO				
Ingresos por ventas	0,00	145,80	218,70	364,50
Cuentas por cobrar	0,00	20,00	30,00	50,00
Préstamos	0,00	600,00	600,00	500,00
TOTAL INGRESO EN EFECTIVO	0,00	765,80	848,70	914,50

EGRESO DE EFECTIVO				
Cuentas por pagar	0,00	30,00	35,00	100,00
Gastos de administración y de ventas	0,00	354,00	354,00	354,00
Pago de impuestos	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL EGRESO EN EFECTIVO	0,00	384,00	389,00	454,00
FLUJO NETO ECONÓMICO	0,00	381,80	459,70	460,50

Elaborado por: el autor 2014.

La tabla N° 13, se explica los ingresos y egresos de los procesos económico en los cuatro primeros meses de trabajo.

Costos del proyecto.

Para determinar los costos de un proyecto, se consideró los costos de producción, es decir la relación de los costos directos e indirectos que utilizaron en el proceso de fabricación del macetero reciclado de la llanta y la siembra de las plantas aromáticas/medicinales. A lo cual, se identificó en los costos directos: materia prima, materiales directos, mano de obra directa. Y los costos indirectos de fabricación.

Proyección de vida del proyecto

El ensayo se realizó para un año de proyección, donde se consideró la producción de 4 maceteros en cinco días de la semana, con cuatro semanas del mes y los doce meses del año, los datos que se consiguieron una producción anual de 960 maceteros anuales y en cinco años una producción total de 1.500 maceteros.

Se hizo la proyección del proyecto a cinco años, en cuya representación gráfica utilizando el coeficiente de variación R^2 , arrojó un valor de 0,95 determinando que la ecuación de ajuste es válida para estas proyecciones.

Cálculo del VAN y TIR y B/C.

Compilado los datos se realizó el análisis de rentabilidad, considerando una tasa de actualización del 10%, terminando el análisis con el cálculo del VAN, el TIR y el Costo beneficio.

Para el cálculo del análisis de rentabilidad (VAN, TIR y B/C) se tomaron los valores del flujo de efectivo proyectado, dando como resultado.

Cálculo del VAN (Valor actual neto)

Fórmula para el cálculo del VAN

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Vt}{(1+k)^t} - I_0 \quad (\text{Horngren, 2012}).$$

Donde:

Vt. Representa los flujos de caja en cada período t

I₀. Es el desembolso inicial de la inversión.

n. Es el número de períodos considerados.

k. es d ó TIR es el tipo de interés.

Aplicando la fórmula el valor calculado del VAN es: 557,39. USD. (Quinientos cincuenta y siete 39/100 dólares americanos).

Cálculo del TIR. (Tasa interna de retorno).

TIR está íntimamente relacionado a VAN, la función, valor neto actual. La tasa de retorno calculada por TIR es la tasa de interés correspondiente a un valor neto actual 0 (cero).

$$\mathbf{TIR} = 63\%$$

Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

Cálculo B/C (Beneficio/costo)

Su fórmula es: $B/C = \frac{VAI}{VAC}$ (Horngren, 2012)

B/C = 1,36 USD. (Uno 36/100 dólares americanos), valor que permite considerar que la implementación del reciclaje tiene rentabilidad aceptable.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Identificación de las condiciones agroecológicas.

Como se observa en la Fig. 35, en el sector del barrio Chiche Obraje su morfología está formado por gradientes muy pronunciadas, y por el tipo de suelo (capas gruesas de cangagua), no existe ningún sistema productivo, mucho menos que se practique agricultura ecológica, siendo esta la razón para proponer un sistema agroecológico de policultivos con los principios de Agricultura Urbana, proponiendo la siembra de plantas aromáticas-medicinales a manera de policultivos en maceteros, buscando interacciones entre los organismos de un sistema agrícola y el medio ambiente. (Ver anexo 4)



FIG. 35: Imágenes de la zona del chiche
Fuente: Fotografía del autor. 2014

3.1.1 Afectaciones antrópicas

Tabla 14. Cuadro de contaminación en los diferentes sectores

UBICACIÓN/SECTOR	FACTORES DE INFLUENCIA	INCIDENCIA EN EL RECURSO NATURAL
Andalucía	Descarga de industria	Quebrada la Retirada, recurso Aire
Barrio Chiche	Descargas de industrias privada, granjas avícolas	Río Chiche, recurso Aire
Andalucía	Granja Avícola	Recurso Aire
San José	Granja Avícola	Recurso Aire
Centro de Puenbo	Granja Agrícola, Empresa privada	Recurso Aire
Mangahuantag	Florícolas	Recurso Suelo
Salazar Gómez	Florícolas	Recurso Suelo
San Pedro del Chaupi	Plantaciones y florícolas	Recurso Suelo y quebrada del Chaupi

Fuente: Talleres de GAD Puenbo 2012

La tabla 14 nos muestra los barrios contaminados, y la incidencia en el recurso natural donde existe la contaminación.

Tabla 15. Incidencia sobre el campo biótico

UBICACIÓN/SECTOR	PERDIDA DE VEGETACIÓN-BOSQUES	AREA APROXIMADA ha o m ²	ESPECIE REPRESENTATIVA	FACTOR DE INFLUENCIA
Salazar Gómez	SI	5	Algarrobos y cholanes	Botaderos de basura, escombros
El Guambi, Sta. Rosa	SI	2	Guarango, chilca	Influencia humana (botaderos de basura y escombros)

Fuente: Talleres de GAD Puenbo 2012.

La tabla 15 muestra la pérdida de vegetación de las especies representativas, con sus factores de influencia.

3.1.2 Ecología en el Chiche

Condiciones climáticas.

La parroquia de Puenbo es conocido como el valle de la eterna primavera, tiene las siguientes condiciones climatológicas:

Tabla 16. *Condiciones climáticas*

CARACTERÍSTICA	MAXIMA	MESES	MINIMA	MESES
Precipitación	118,3 mm	marzo-abril y entre octubre-diciembre	9,6 mm	julio y agosto
Temperatura	15,7°C-16°C	julio-agosto	15,6°C	noviembre-enero
Humedad	80,4%	marzo-abril	69,1%	agosto-septiembre
Heliofonía	12 horas	Julio-agosto	8 horas	marzo-abril

Fuente: GAD (2012)

FLORA

El ecosistema forestal no es ni espacial ni ecológicamente uniforme. El tipo y la cantidad de vegetación, así como sus funciones, varían considerablemente dependiendo de la naturaleza específica del espacio donde está la vegetación.

El sector está constituido por árboles de algarrobos (*Ceratonia siliqua*) (Jungfer, 2012) como especie predominante, bosques de árboles de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) como especie introducida de Australia, algunas especies de pinos (*Pinus strobus*) importado a fines de 1900 de California, pocas especies de ciprés (*Cupressuss empervirens*), cabuya (*Fourcroia mercadilla*), cacto (*Sereus coyne*), huaycundo (*Tillandsia recurvata*) extensas zonas de matorrales, etc.



FIG. 36: Vegetación predominante del sector

Elaborado por: el autor 2014.

La Fig. 36 muestra la presencia de las especies arbóreas predominantes del sector y que enverdecen y enriquecen el paisaje, este paisaje debe ser preservado, mediante políticas que eviten la deforestación, cuidando y protegiendo el ecosistema.

FAUNA.

Está relacionada con el tipo de vegetación en las distintas unidades ambientales, así: en las quebradas se pueden apreciar el mayor número de especies de animales debido a la presencia de cobertura vegetal, que brinda refugio seguro a las especies del reino animal, que es la unidad más importante de la biodiversidad urbana del sector.

- **Vertebrados:** las especies más comunes son: “la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), murciélagos (*Mormoops megalophylla*), murciélagos sin cola (*Anoura geoffroyi*), murciélagos fruteros (*Carollia perspicillata*), el vampiro común (*Desmodus rotundus*), murciélago cantor (*Sturnira erythromus*), entre otras variedades de murciélagos, además de una infinidad de aves de plumajes vistosos” (Jarrín, 2011).



Comadreja

Murciélago

FIG. 37: Imágenes de los vertebrados.

Elaborado por: el autor 2014.

La Fig. 37 muestra algunas de las especies de vertebrados que habitan en el sector.

Anfibios: Existen: “la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), ranas pequeñas (*Electheorodactylus* spp), el hábitat común se ubica entre las laderas que hace que estas soporten estas condiciones extremas” (Jungfer, 2012).



Rana marsupial andina

Rana pequeña.

FIG. 38: Imágenes de anfibios.

Elaborado por: el autor 2014.

La Fig. 38 muestra la población de anfibios comunes del sector del cañón del Chiche

- **Reptiles:** Es común encontrarse con: “iguanas pequeñas (*Stenocercus* spp), lagartijas comunes (*Pholidobulos montium*), culebras bobas verdes (*Liophis alvibentris*), reptil caracolero (*Dipsas ellipsifera*). El hábitat común es la vegetación en que viven los anfibios aunque también es usual encontrarles en las laderas rocosas secas, la tendencia a asolearse y buscar alimento sobre las rocas, siendo estas especies bastante territoriales, su refugio por lo general constituyen los troncos de los árboles caídos” (Jarrín, 2011).



Culebra Boba verde



Culebra caracolera

FIG. 39: Imágenes de reptiles.

Elaborado por: el autor 2014.

La Fig. 39 muestra los reptiles pequeños que se encuentran en las riveras del canon del Chiche.

- **Aves:** Son visibles: “palomas (*Columba fasciata*), infinidad de tórtolas (*Senaida auriculata*), tórtolas azules (*Columbina passerina*), colibrís de cuerpo pequeño (*Lesbia victoriae*), colibrí colilargo (*Lesbia nuna*), (Piera, 2011). Existen otras aves de colores exóticos. Las aves son especies en peligro enfrentando un posible riesgo de extinción. La gran mayoría de estas aves tienen su hábitat en las copas de los árboles, otras en cuevas, otras en galerías pequeñas, etc., la mayoría de estas aves descansan sobre el suelo. (Ver Fig. 40).



Colibrí colilargo



Capulinero colilargo

FIG. 40: Imágenes de aves.

Fuente: Fotografía del autor. 2014

Elaborado por: el autor 2014.

La Fig. 40 muestra dos de las aves del sector, siendo una muestra de la población existente en el sector.

El cuidado del sistema ecológico es muy importante, por lo que los procesos de intervención no se constituyan en afectaciones antrópicas, que la intromisión en los terrenos sean nulas, para así evitar que la deforestación, limite la existencia de esta inmensa población de especies.

3.1.3 Suelos

Independiente de la caracterización de los suelos, Puenbo tiene clasificado a los suelos por su ocupación, la tabla N° 17 muestra de manera general como los suelos están ocupados, una gran extensión pertenecen a suelos jóvenes (1.574,00 ha.) y Misedeaneos (938,00 ha.), que es la mayor superficie del sector, tan solo una mínima parte (0,64 %) de la parroquia, constituye área consolidada.

Tabla 17. Distribución de usos de suelo de la parroquia de Puenbo

TIPO	DESCRIPCION	SUPERFICIE (ha)
Misceláneos	Misceláneos de diferente naturaleza. Es decir sectores en que no hay suelo o que es incipiente. También puede tratarse de sectores inaccesibles con pendientes muy pronunciadas, en las cuales son de poco desarrollo.	938,00
Inceptisol	Son los suelos jóvenes poco desarrollados en la es como principio de desarrollo, el perfil que es evidente. La vegetación del sector puede ser bosque, matorrales y pocos pastizales.	1.574,00
Áreas urbana consolidada	Área que conforman el centro de la Parroquia	21,00
Áreas en proceso de urbanización	Áreas que están en proceso de fraccionamiento para urbanizaciones	100,00
Ríos dobles	Ríos de caudales mayores a 30 l/s.	27,00
Entianol	Son suelos jóvenes con un desarrollo que están conformados por roca madre la productividad oscila en niveles altos para algunos suelos formados de aluviones fluviales recientes a niveles muy bajos, formando arenas voladoras en las laderas	577,00

Fuente: GAD (2012)

Esta pequeña superficie de área consolidada, hace pensar que en el resto de la superficie existen terrenos abandonados, terrenos improductivos, construcción de viviendas aisladas, instalación de patios de vehículos, depósitos de chatarra, donde no se siembra, lo que justifica que la propuesta de hacer Agricultura Urbana de policultivos sembrados en maceteros debe ser una realidad.

Sin embargo hay que considerar otras afectaciones visibles en Puenbo como la construcción de patios para chatarra de equipo caminero pesado, la construcción de una planta de trituración de llantas, patios de exhibición de plataformas, etc., presentes en el sector donde as u vez se encuentran las industrias (Pronaca, Snob, entre muchas otras).

Tabla 18. Afectaciones en el campo abiótico en Puenbo

UBICACIÓN/SECTOR	FACTORES DE INFLUENCIA	INCIDENCIA EN EL RECURSO NATURAL
Andalucía	Descarga de industria	Quebrada la Retirada, recurso Aire
Barrio Chiche	Descargas de industrias privada, granjas avícolas	Rio Chiche, recurso Aire
Andalucía	Granja Avícola	Recurso Aire
San José	Granja Avícola	Recurso Aire
Centro de Puenbo	Granja Agrícola, Empresa privada	Recurso Aire
Mangahuantag	Florícolas	Recurso Suelo
Salazar Gómez	Florícolas	Recurso Suelo
San Pedro del Chaupi	Plantaciones y florícolas	Recurso Suelo y quebrada del Chaupi

Fuente: GAD (2012)

La tabla 18 muestra como las afectaciones en el campo biótico son bastante representativas ya que en la mayoría de barrios de la parroquia de Puenbo, debido a: descargas de aguas servidas, descargas de aguas industriales, la presencia de florícolas (descargas de residuos de abonos químicos al aire y el suelo) y la existencia de granjas avícolas (consumidores de gas butano para los galpones de las aves), llegan a contaminar el suelo y el ambiente.

Tabla 19. *Afectaciones en el campo biótico*

UBICACIÓN/ SECTOR	PERDIDA DE VEGETACIÓN- BOSQUES	AREA APROXIMA DA ha.	ESPECIE REPRESENT ATIVA	FACTOR DE INFLUENCIA
Salazar Gómez	SI	5,0	Algarrobos y cholanes	Botaderos de basura, escombros
El Guambi, Sta. Rosa	SI	2,0	Guarango, chilca	Influencia humana (botaderos de basura y escombros)

Fuente: (Puenbo 2012). (Ver anexo 5)

La tabla N° 19 muestra dos barrios Salazar Gómez y El Guambi se encuentran afectados por la presencia de aguas servidas, basura industrial, deforestación dada por el cambio de uso en la vocación del suelo, etc.; lo que afectado a especies vegetales vulnerables a cambios antrópicos. Además como consecuencia de ello se produce afectación en la población de aves, reptiles y anfibios.

3.2 Determinación de las diferentes especies de plantas aromáticas/medicinales.

Para la selección según (Acosta ,2012), se debe considerar su fecha óptima de siembra, que es la época en que crecen y se desarrollan en forma apropiada, considerando el rendimiento y el contenido de principios activos, porque la mayor parte de estas plantas son especies herbáceas.

En el caso del trabajo propuesto, no se consideró la época de siembra, sin embargo como las especies sembradas fueron adquiridas en almácigos y se trasplantaron, los resultados obtenidos en la siembra de los maceteros reciclados, muestran su acierto porque se mantienen en un adecuado proceso de crecimiento.

Las variaciones en el espaciamiento entre plantas también proporcionan un método eficaz para evadir en cierta medida a los patógenos. Por lo general la disminución del espaciamiento, es decir, sembrados densos favorecen la reducción del número de plagas, ya que hay una vegetación

excesiva que actúa como impedimento, lo que se debe a una respuesta opto motora de aterrizaje en lo que respecta a los insectos voladores frente al contraste entre la tierra descubierta y los cultivos que hace que el estímulo sea mayor en las siembras más espaciadas. También con las mayores densidades se originan cambios de microambiente que beneficia a los enemigos naturales. En lo que respecta a las enfermedades cuando no se mantiene el adecuado espaciamiento entre plantas se pueden crear condiciones propicias para el desarrollo de hongos. (Acosta, 2012).

Las condiciones climatológicas del sector del Chiche, son las más adecuadas especialmente por la heliófila, pues se cuenta con un promedio anual de ocho horas diarias que garantizaran la producción de aceites esenciales, el clima es propicio para su crecimiento (promedio de 18° C), y la humedad debe ser controlada por las condiciones del sustrato.

Las plantas se seleccionaron porque estas son: adapto génicas (condiciones genéticas inherentes de las plantas), anti-bacteriales, anti-hongos y anti-inflamatorias, demuestran aptitudes de alelopatías. Estas propiedades en sí pueden dar cuenta de muchos beneficios potenciales, incluyendo aumento en la sensación de bienestar, aumento de la función inmune, y la prevención de enfermedades, como fuente alimenticia. (Fabroccini, 2010)

Yerba buena. (*Mentha sativa*) y Orégano (*Origanum vulgare*) (Aguilar, 2011).



FIG. 41: Plantas de yerba buena y orégano
Elaborado por: el autor 2015.

Como se observa en la Fig. 41, las plantas de yerba buena y orégano son especies muy importantes en la manutención del suelo debido a sus ingredientes activos, estas mejoran la calidad del suelo y aportan un ambiente más adecuado para el desarrollo de microorganismos benéficos en el recurso suelo. Estas especies poseen similitudes como: crecimiento en macetero o en patio, ambas son yerbas curativas de uso común, alcanzan una altura similar entre 30 a 50

cm, son muy aromáticas, las plantas crecen con facilidad en cualquier clima templado; pueden soportar el sol, aunque prefieren la media sombra, le beneficia el suelo arcilloso.

Producen beneficios similares debido a sus principios activos como el aceite esencial que contiene: mentol (50-86 %), mentona, felandreno y limoneno, en el caso de la yerba buena y de la albahaca, el aceite esencial está compuesto por mono terpenos, estragol, linalol, acetato de linaloilo, eucaliptol, eugenol. Además la yerba buena posee un alcohol secundario saturado, al cual se le atribuyen muchas de las propiedades medicinales, ambas especies tienen flavonoides, los que dan sus características como plantas medicinales para el tratamiento de ciertas dolencias intestinales y estomacales. (Acosta, 2012).

Además poseen características antioxidantes y flavonoides que se le atribuyen muchas propiedades medicinales. Estas propiedades en sí desde la parte medicina tradicional pueden dar cuenta de muchos beneficios potenciales, incluyendo aumento en la sensación de bienestar, aumento de la función inmune, y la prevención de enfermedades, usada para combatir dolencias intestinales y estomacales comunes, y como producto cosmético casero (Castro, 2013).

Son estas características llevadas por varios autores, que con la combinación de estas plantas se demuestra que se puede lograr cultivos y productos sanos, como es uno de los objetivos de la agroecología a través de cultivos y policultivos de plantas medicinales, tratando de llegar a una producción sostenible desde el punto de vista de producción orgánica e insumos naturales para obtener productos frescos y sanos. A la vez con plantas medicinales sanas obtenidas por procesos ecológicos adecuados, las plantas pueden incrementar la biomasa y la cantidad de principios activos que favorecerían sus usos como bioinsecticidas, aceites esenciales, etc.

Albahaca (*Osimun basilicum.*) y Manzanilla (*Chamaemelum nobile*) (Aguilar, 2011)



FIG. 42: Planta de Albahaca y Manzanilla
Elaborado por: el autor 2015.

Como se observa en la Fig. 42, las plantas de albahaca y manzanilla son especies muy importantes en la manutención del suelo debido a la capacidad que poseen estas para repeler esporas de ciertos hongos patógenos como *Spareoteca panosa* (oídium), que afectan algunos cultivos importantes tanto de consumo como tomate riñón, ciertas hortalizas, cultivos ornamentales, sirviendo la manzanilla como una barrera biológica y a través de sus olores repele estas esporas disminuyendo así el porcentaje de infección tanto en suelo como en las plantas y convirtiéndose a la vez en una planta bioindicadora.

Estas cualidades son visibles por la presencia de sus principios activos como son: sesquiterpemos, azúlenos, como camazuleno, el cual es un aceite volátil que deriva de un proazuleno incoloro e hidrosoluble llamado matricina. Carbuos terpénicos, farneseno, cadinemo, flavonoides, apigenina, quercetina, luteolina, patuletina, cumarinas, resinas, ácido valeriánico, taninos, vitamina C, mucílagos, ácidos grasos, ácido salicílico, esteroides, demoles, ácido angélico. Los principios mencionados le dan la característica de biofungicidas y capturador de esporas en el aire. En el cuidado ambiental la manzanilla transforma el CO₂, Monóxido de carbono, elimina el formaldehido, xileno, y benceno y otros COV. (Compuestos Orgánicos Volátiles), ayudando a la limpieza del aire.

La albahaca presenta bondades repelentes, pero sobretudo culinarias ya que a través de sus fragancias y principios activos como Aceite esencial (0,04 a 0,7 %), rico en estragol o metilcavicol (87%), linalol (75% en algunos quimio tipos), cineol, eugenol (20%), acetato de linalilo, Saponósidos, flavonoides: quercetrósido, kenferol, esculósido, ácido caféico. Que

ayudan a mejorar el sabor de las comidas. Igualmente su uso como: adhereso, para fabricación de tinturas y principalmente en fitoterapia. (ecovisiones.cl, 2015)

Estas especies poseen similitudes como: crecimiento en macetero o en patio, ambas son yerbas curativas de uso común, alcanzan una altura similar entre 30 a 60 cm, producen beneficios similares debido a sus principios activos como camazuleno en caso de la manzanilla y de la albahaca los que dan sus características repelentes hacia ciertos insectos como la palomilla y la mosca blanca y a la vez evitan la propagación rápida de ciertas enfermedades y plagas en los cultivos. (Acosta, 2012).

Además poseen características adaptó génico, anti-bacterial, anti-hongos y anti-inflamatorio. Estas propiedades en sí desde la parte medicina tradicional pueden dar cuenta de muchos beneficios potenciales, incluyendo aumento en la sensación de bienestar, aumento de la función inmune, y la prevención de enfermedades, usada para combatir dolencias comunes, y como producto cosmético casero (Castro, 2013).

Otro aporte importantes según (Acosta, 2012), menciona que las plantas medicinales al estar juntas pueden evitar la contaminación proveniente de los productos químicos eliminando la dependencia en ciertos casos de (fertilizantes, pesticidas, etc.) por prácticas como el empleo de materia orgánica y abonos verde, asociación de cultivos, así la combinación de manzanilla y albahaca (plantas medicinales) pueden imitar a la naturaleza en cuanto a diversidad de especies, para una mayor eficiencia del reciclaje de nutrientes, etc., unido a ello están abarcar aspectos de la conservación del suelo y del agua, el incremento del aporte de biomasa, así como también minimizar la afectación por patógenos.

La alelopatía para ambas especies, según (Acosta, 2012), permite controlar nematodos, las dos trabajan como plantas trampa, cuando se siembran en barreras o alrededor de cultivos: atraen abejas que actúan como polinizadores de cultivo, acompañada de la manzanilla que contiene una hormona de crecimiento que beneficia a sus acompañantes.

Con estas características soportadas por varios autores, la combinación de estas plantas demuestra que se puede lograr cultivos sanos, como es uno de los objetivos de la agroecología a través de cultivos y policultivos de plantas medicinales. Esto a la vez indica que el control

biológico por plantas es eficiente, y si este se suma al uso de hongos entomopatógenos y hongos antagonistas el beneficio sería mayor y además según como se practique el cultivo de estas plantas podría ser un control biológico auto sostenido a diferencia de otras formas de control. El cultivo de estas plantas es de fácil implementación, control y usos.

Menta. (*Mentha piperita*) y **Orégano** (*Origanum vulgare*) (Aguilar, 2011)



FIG. 43: Planta de menta y Orégano
Elaborado por: el autor 2015.

Menta. (*Mentha piperita*)

Al igual que el resto de plantas aromáticas, según (Aguilar, 2011), se puede utilizar como cerco vivo o dentro de los surcos de la huerta o jardín. Un buen cerco sería el compuesto por: Lavanda, romero, salvia, ruda, ajeno, manzanilla, etc.

Repelen algunas plagas de insectos por el olor o la composición química de esta planta. Por ende, algunas plantas vulnerables al ataque de algún parásito.

La idea del policultivo es para se pueden proteger poniéndolas al lado de otra planta que repela a este parásito. Al Poner alrededor de una planta vulnerable algunas plantas con olores fuertes tal como la cebolla o el ajo ayuda a confundir a las pestes.

La siembra de estas especies de raíces superficiales crea redes de raíces en la superficie ayudando a disminuir la erosión del suelo, si bien es cierto en un macetero, difícilmente se puede dar una erosión también es cierto que se pueden beneficiar de los nutrientes del sustrato que se encuentran muy próximos y pueda repeler los contaminantes que existen en el aire.

Como se observa en la Fig. 43, las plantas de menta y orégano son repelentes por naturaleza, este poder es mayor que en otras especies medicinales debido a sus principios activos en la menta como son el L-carvone (responsable del olor), limoneno, incluyendo algunas cantidades de betaburboneno, cis y trans carvil acetato, cariofileo, 1-8 cineol, dihirocarvol e hidrato de trans sabineno (Farmacognosia, 2015).

Además según (Castro, 2012) tiene otras características como: adaptó antiséptica, bactericida, bacteriostática, antivírica, mucolíticas, expectorante, digestiva, tónica, estimulante de la función hepática y biliar, depurativa, diurética, anti espástica, analgésica, de refuerzo de las defensas inmunitarias, antirreumática, emenagoga, relajante y cosmética, Estas propiedades en sí desde la parte medicina tradicional pueden dar cuenta de muchos beneficios potenciales, incluyendo aumento en la sensación de bienestar, aumento de la función inmune, y la prevención de enfermedades, usada para combatir dolencias comunes, y como producto cosmético casero.

Otro aporte importantes según (Acosta, 2012), que estas plantas junto con prácticas como el empleo de materia orgánica y abonos verde, asociación de cultivos, la combinación de menta-orégano, pueden imitar a la naturaleza en cuanto a diversidad de especies, para una mayor eficiencia del reciclaje de nutrientes, unido a ello están abarcar aspectos de la conservación del suelo y del agua, el incremento del aporte de biomasa, así como también minimizar la afectación por patógenos.

El manejo apropiado de estas técnicas (combinación de dos plantas aromática/medicinal) de cultivo tiene gran influencia no solo sobre el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, sino que están íntimamente relacionadas con la obtención de plantas sanas y pueden ser factores que influyan en el nivel de infestación de los cultivos, lo que constituye una forma de protección de las plantas y de obtener cosechas con más alto rendimiento de material vegetal y de principio activos de manera económica.

Actualmente el problema del manejo de los patógenos: plagas, enfermedades y malezas radica en el diseño de agro ecosistemas que las prevenga y/o las regule, mientras se obtiene una calidad y rendimiento máximo y un daño ambiental mínimo. Prácticas culturales tales como la siembra oportuna, espaciamientos y métodos de siembra adecuados, así como las asociaciones u otras técnicas para mejorar la biodiversidad. (Acosta, 2012).

Estas plantas obtenidas de forma orgánica ayudan a incrementar la concentración de aceite, mejorando la calidad de los productos naturales obtenidos, además de que estas plantas mejoran la estructura del suelo por los exudados generados por las raíces y a la vez se mejora la estructura de suelo, siendo una alternativa para recuperar los mismos. Dentro de la agroecología la producción sustentable de estas plantas es una buena alternativa, además de conservar el recurso y los costos bajos de producción.

Estas dos plantas en muchos lugares son consideradas ornamentales, contribuyendo a la industria de la perfumería y de aceites esenciales principalmente. La nutrición orgánica resulta de gran interés en la producción agroecológica de las plantas medicinales, ya que no se aplica productos fitosanitarios ni fertilizantes para nutrir las o para protegerlas, por lo que estas prácticas constituyen en cierta medida una solución a esta problemática, incrementando el precio de sus aceites muy cotizados en el mercado, especialmente en la fitoterapia.

3.3 Alternativa de manejo de llantas abandonadas

A la llanta abandonada, se le aplica en un sinnúmero de opciones de manejo, muchos de sus aplicaciones no tienen un adecuado control ambiental, y con su uso producen grandes descargas de contaminantes causando afectaciones representativas al medio ambiente.

“Industrialmente la llanta abandonada, mediante procesos de trituración y molienda es usada en: elaboración de pinturas, construcción de pavimentos deportivos, pistas de atletismo, canchas de tenis, pavimentos de seguridad, elaboración de aislamientos acústicos, pavimentos para áreas infantiles, pisos anti deslizantes. En la construcción sin trituración ni pulverización en rellenos para nivelación, muros portantes para viviendas, muros de contención, impermeabilizantes en losas y artesanalmente en topes para estacionamientos, rellenos decorativos, fabricación de muebles, elaboración de suelas y zapatos, maceteros, mangueras. (Abad, 2014).

En las industrias que requieren alcanzar altas temperaturas de combustión en sus hornos de cocción, como es el caso de las industrias cementeras, sustituyen el uso de combustibles fósiles con la incineración de llantas por las altas temperaturas que se alcanzan en la combustión,

“producen una considerable contaminación ambiental por la emanación de gases” (ABAD, 2014)

Todas estas aplicaciones conllevan riesgos de contaminación al ambiente, especialmente en la etapa de trituración y pulverización de la llanta, igualmente en el proceso artesanal cuando se dejan desperdicios de la llanta. (Ver anexo 6.)

El reciclaje de la llanta abandonada en la elaboración de maceteros decorativos, permite minimizar la gran cantidad de elementos que se encuentran diseminados en muchos sitios, esta actividad demuestra la factibilidad de ser utilizados para la construcción de contenedores, se proponen dos formas de maceteros ambas con la capacidad de albergar el volumen de sustrato calculado.

3.3.1 Formas y alternativas de maceteros a través del uso de llantas.

Las llantas permiten realizar algunas propuestas de maceteros, como algunas de las formas que se expone a continuación:

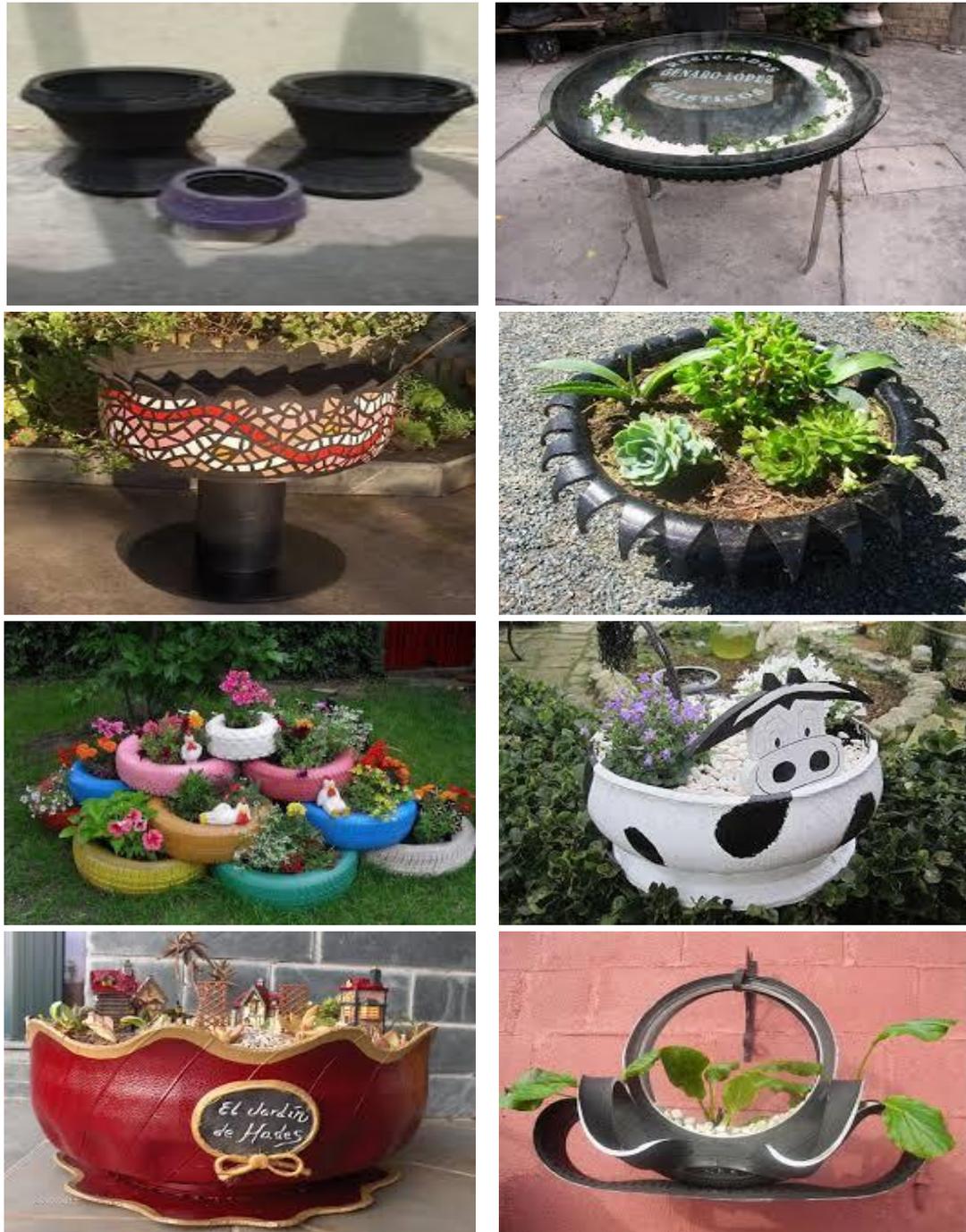


FIG. 44: Alternativas de manejo de las llantas

Fuente: Autores anónimos (2013)

3.5. Diseño con plantas medicinales

Los contenedores obtenidos, se llenaron con el sustrato seleccionado, y se sembraron en cada uno de los maceteros, la combinación de una planta aromática con una medicinal.

3.3.2 Diseño de maceteros con plantas medicinales y resultados del policultivo



FIG. 45: Policultivo en macetero horizontal y vertical

Elaborado por: el autor 2015.

En la Figura 45, se pueden observar a los maceteros: horizontal (verde), y el vertical (rojo) que ofrecen mayor superficie de siembra, en el macetero horizontal se puede observar tres especies sembradas: orégano (*Origanum vulgare* L.), manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) y menta (*Mentha piperita*), demostrándose así la validez de la alelopatía que se cumplen en las especies sembradas.

Existen muchas formas volumétricas que se les pueden dar a las llantas, pero para el caso de sembrar policultivos, las formas más adecuadas fueron con la ocupación total de la llanta aprovechando su concavidad.

La creación de formas se sujetó a las leyes y categorías de la forma, buscando la semejanza entre flores y aves que puedan ser creadas con el reciclaje de las llantas, es así como se demuestra que moldear una llanta, mediante el reciclaje es posible para encontrar el macetero usado para realizar la siembra de policultivos.

De esta forma las llantas se convierten en un elemento de reciclaje y rehúso de desechos, evitando así que vayan a disposición final como es la incineración que se da entre 800 a 2000°C, este proceso adiciona a la atmósfera compuestos como COVs (compuestos orgánicos volátiles), NOx (óxidos de nitrógeno), SOx (óxidos de azufre), entre otros que son de preocupación mundial. Al hacer un uso adecuado de las llantas se está disminuyendo el impacto ambiental, disminución de residuos y generación de nuevos productos, en este caso la producción de maceteros utilizando la biónica, que es la técnica de vinculación entre un ser vivo y un aparato utilitario de servicio para la humanidad.

Posiblemente el reciclaje y rehúso de las llantas sea un avance para los países de Sud América, ya que en estos no existen técnicas de este tipo en cuanto al manejo de llantas como residuos contaminantes del ambiente difíciles de tratar que afectan la salud, además los gestores solo las acopian y las apilan en lugares abiertos produciendo mayor contaminación dependiendo de las condiciones ambientales, que comparado con países desarrollados como Suiza, Alemania, Nueva Zelanda, Dinamarca que dan un adecuado manejo a las llantas por medio de reciclajes.

Las llantas después de su uso pueden ser aprovechadas de diferentes maneras, entre las que se encuentran: rehúso, reencauche, aprovechamiento energético, uso artesanal, y otros. Cada una de estas aplicaciones tiene implicaciones ambientales, aparte de las visuales; en el aprovechamiento de las llantas se producen contaminaciones importantes “el aire se contamina por las emisiones de SO₂, NO₂, CO₂, etc. Las emanaciones están consideradas como contaminantes cancerígenos y muta génicos; depositados en el agua se producen escorrentías de cenizas y escoria; en el campo biótico afectaciones a las plantas y los animales en las zonas de influencia” (Andrade, 2012).

Además el almacenamiento descontrolado de llantas usadas se puede considerar como un peligro potencial para la comunidad, ya que al tener un poder calorífico alto, tienen un alto riesgo de generar incendios incontrolables, poniendo en peligro vidas humanas, infraestructura

y ecosistemas. "Se considera además que la pirolisis de llantas produce aceites que contaminan el suelo y los niveles freáticos con un alto volumen y toxicidad, debido a que contienen compuestos tóxicos y cancerígenos (un grupo de sustancias químicas que se forman durante la incineración incompleta del carbón, el petróleo)" (Andrade, 2012).

Se apuesta por esta alternativa de reciclaje de llantas, porque es una propuesta válida para la reducción de este residuo, mediante la reutilización que permite vincular los principios de la biónica para aproximarse a la figura de un ser vivo, mediante la transformación artesanal de la llanta hasta encontrar la semejanza del ser biótico analizado con el producto diseñado.

3.4 Análisis económico

El cálculo del análisis económico se basó en análisis de costos, directos e indirectos y de producción.

Además se realizó una proyección del número de maceteros para seis años; se calculó el flujo de caja y la actualización de datos que sirve para adjuntar los índices de producción de los años siguientes. (Ver anexo 7) y finalmente se presenta una tabla con el análisis de rentabilidad (VAN, TIR Y C/B), con el objeto de medir la rentabilidad de este proyecto.

Tabla 20. *Costos de producción*

ELEMENTOS DEL PRODUCTO	MATERIALES DIRECTOS (USD)	MANO DE OBRA DIRECTA (USD)	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (USD)	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (USD)
Llantas	0,00			0,00
Perlita	20,00			20,00
Cascarilla de Arroz	10,00			10,00
Abono orgánico	5,00			5,00
Plantas	3,60			3,60
Sueldo		354,00		354,00
Productos de limpieza			9,20	9,20
Herramientas			40,00	40,00
Pinturas			19,20	19,20
Tizas, papel, cinta adhesiva			19,76	19,76
Servicios básicos (Agua, luz, teléfono)			35,00	35,00
TOTALES	38,60	354,00	123,16	515,76

Elaborado por: el autor 2015.

Como se observa en la tabla N° 20, para realizar los cálculos se consideró: los costos directos, indirectos y de fabricación mensualizados, revelando un costo total de producción para los dos tipos de maceteros (horizontal y vertical) de: 515,76 USD. (Quinientos quince 76/100 dólares americanos); el rubro más elevado corresponde a la mano de obra directa con un valor de 354,00 dólares americanos (salario básico unificado), seguido de los costos de fabricación con un valor de 123,16 USD. (Ciento veinte y tres 16/100 dólares americanos). Estos costos ayudan a percibir, cómo será el comportamiento de la productividad del emprendimiento. Así, se demuestra que el reciclaje de las llantas a través del diseño para elaborar maceteros, utilizando insumos orgánicos, se constituyen en una buena alternativa para este proyecto. Además de reciclar y reutilizar, se aplican conocimientos de agricultura urbana, como una alternativa agroecológica a través de producción orgánica de plantas aromáticas/medicinales.

Según (Horngren, 2012) menciona que los costos directos corresponden a materiales directos, mano de obra, y costos de fabricación. Los costos indirectos comprenden mano de obra indirecta, costos indirectos y gastos indirectos, lo que se denota en la tabla N° 20, dando

veracidad a los cálculos de los costos totales del proyecto contemplado en tabla mencionada. Además, “El análisis económico del proyecto, constituye una técnica matemático-financiera, a través de la cual, se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión u otro movimiento, en donde uno de los objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a las actividades de inversión” (Horngren, 2012).

Tabla 21. Análisis de Rentabilidad (VAN, TIR Y C/B).Tasa de actualización al 10%

MESES	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t)-n	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	0,00	515,60	-515,60	1,00	0,00	515,60
1	765,80	384,00	381,80	0,91	696,18	349,09
2	848,70	389,00	459,70	0,83	701,40	321,49
3	914,50	454,00	460,50	0,75	687,08	341,10
TOTALES	2.529,00	1.742,60	786,40		2.084,66	1.527,28

Elaborado por: el autor 2015

Donde:

1: constante

t: tiempo en años

n: número de años

Con los datos expuestos en el flujo de efectivo, se realizaron los cálculos de VAN, TIR y B/C para demostrar que el proyecto es rentable.

Las cifras obtenidas en la tabla N° 21, corresponden a los valores expresados en el Flujo de Caja Projectado (Presupuesto de efectivo mensualizado - Ver tabla N° 13), a una tasa de actualización del 10%, que corresponde a una cifra referencial del mercado financiero destinados a los préstamos bancarios para proyectos de interés social. Luego de lo cual, se procedió al cálculo de la rentabilidad del proyecto basado en VAN, TIR Y B/C, que se muestra a continuación. (Ver tabla N° 22).

Tabla 22. Evaluación financiera para el proyecto

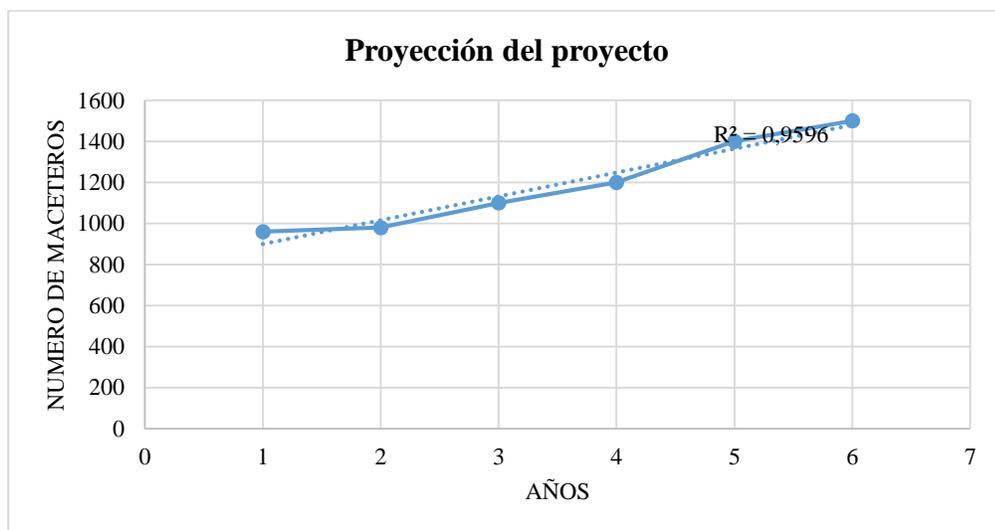
VAN	557,39 USD.
TIR	63 %
B/C	1,36

Elaborado por: el autor 2015

La tabla 22 muestra, el valor del beneficio costo (B/C), basado en cálculos del VAN y TIR, cuyo valor debe ser mayor que UNO. En el análisis se obtuvo un valor de 1,36 USD, lo que demuestra que el proceso de reciclaje de llantas en la construcción de los maceteros implementado con policultivos, tiene rentabilidad.

Como el valor calculado es mayor que UNO, se demuestra que la implementación del reciclaje de llantas tiene una rentabilidad que supera la constante mencionada, y por tanto es factible su implementación.

De la misma manera, en base a los resultados obtenidos, se hizo la proyección a cinco años (tiempo estimado para su rentabilidad), se realizó una representación gráfica para encontrar el coeficiente de variación R^2 , este valor calculado fue de 0,95, por lo que la ecuación de ajuste es válida para estas proyecciones.



Elaborado por: el autor 2014.

Haciendo la interpretación respectiva a éstos valores referenciales y los datos encontrados, demuestran que el proyecto es rentable, en función del dato beneficio costo.

“El Costo Beneficio, permite relacionar los ingresos y los gastos que tendrá el proyecto, pero en forma actualizada, a precios del año en que se realizan los estudios del proyecto” (Horngren, 2012).

3.4.1 Costo final del macetero

Con el análisis económico que se realizó para la elaboración del macetero reciclado, se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Costo total de producción:**
El valor alcanzó a 515,76 U.S.D., para el macetero
- **Precio de venta del macetero:**

Costo unitario proyectado

El valor de los macetero alcanzó un precio de: 6,45 USD., para la unidad producida.

Precio de venta del macetero:

El costo calculado para la venta del macetero es de 7,29 USD.

El valor calculado, es un precio competitivo, que contiene un sistema de producción ecológico, con policultivo, donde el contenedor que proviene de una llanta abandonada, garantiza una durabilidad que supera el tiempo de vida de una persona (500 años en degradarse).

Este sistema de producción incluso con llantas de mayor tamaño como contenedores pueden servir además para sembrar en casa (terrazas, patios en cementados, etc.) otro tipo de productos ecológicos, como: legumbres, hortalizas y árboles pequeños.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 Conclusiones

- La riqueza ecológica en la ribera oriental del cañón del Chiche debe ser preservada, para mantener y preservar las condiciones actuales en que se encuentra la inmensa diversidad biológica que existe en el sector, para que las especies puedan crecer y desarrollarse en este sistema biodiverso, aunque algunas de ellas por factores antrópicos se encuentran en peligro de extinción, por lo tanto la producción de policultivos en maceteros reciclados de plantas medicinales en la zona darían buenos resultados ya sea a campo abierto o en maceteros diseñados a partir de llantas recicladas.
- El cultivo de las plantas medicinales sobre esta base, es la opción que se debe seguir para lograr una Agricultura Urbana, donde se establezca un equilibrio entre los intereses ambientales, sociales y económicos seleccionando sus sistemas productivos sobre la base de sistemas agroecológicos, buscando la meta de una agricultura sustentable, equitativa, estable y productiva; porque las características más importantes de los sistemas agroecológicos son: el bajo consumo de petróleo; la gran mano de obra familiar y comunal, evitando el laboreo excesivo.
- Una buena selección de las plantas aromáticas/medicinales y la siembra de estas especies producirán todos los beneficios que estas aportan al mejoramiento del entorno, sabiendo además que las plantas aromáticas/medicinales ofrecen otras ventajas ambientales, como también: beneficios económicos, uso en la medicina tradicional y la alimentación, debido a sus características que son una fuente viva de aromas, sabores y constituyen una farmacia natural y lograr la conservación del recurso suelo.
- Estas plantas facilitan los poli cultivos porque son de talla pequeña y requieren poco espacio para su desarrollo, un gran número de ellas son perennes, bienales o se cultivan como plantas perennes, no se requieren grandes recursos, especialmente si se cultivan ecológicamente y de manera orgánica, son ornamentales, ofrecen fragancias, colores, formas diferentes que alegran el hábitat, tienen múltiples aplicaciones, son magníficas

plantas acompañantes de otros cultivos y algunas ejercen el control biológico de plagas además de ser repelentes de insectos.

- Las llantas abandonadas representan un peligro para la salud y el ambiente, es importante pensar en la minimización de este residuo, el reciclaje ofrece esta posibilidad proponiendo muchas alternativas para darles un valor agregado, una de ellas es la construcción de maceteros ornamentales, que con imaginación y destreza se pueden lograr elementos que garanticen mejorar el medio ambiente, llegando con este movimiento, a crear una cultura de reciclaje, para que esta actividad se constituya en una actividad recreativa, especialmente para grupos de personas que requieren cambiar su comportamiento o como alternativa de rehabilitación.
- El diseño de maceteros en llantas abandonadas es una buena oportunidad para sembrar policultivos de plantas aromáticas/medicinales con los criterios de Agricultura Urbana, en espacios reducidos que garantizan la sostenibilidad y la sustentabilidad, que permite la obtención de productos sanos y frescos, sin la aplicación de agroquímicos, además en estos maceteros pueden usarse para cultivos de hortalizas, legumbres, verduras, tubérculos, cultivos bienales ornamentales de ciclo corto, etc.
- El costo del macetero ornamental, mediante el análisis económico, demuestra a través de su valor de 7,56 U.S.D, que es bajo, asequible y realizable, que permite tener la oportunidad de practicar la Agricultura Urbana como una actividad recreativa, inclusiva, participativa que involucra a las personas de todas las edades.
- Fomentar la producción de plantas, para que se practique con un concepto integral de calidad de la producción; buscando una estrategia de desarrollo que articule el crecimiento económico con la equidad social y que a la vez no degrade el potencial productivo de los recursos naturales, es decir, que pueda alcanzar una sociedad donde hombre y naturaleza puedan convivir en perpetua y armónica unidad.
- Se debe pensar en el elemento clave de la agricultura agroecológica, que es el empleo de la nutrición orgánica, porque se producen plantas robustas y sanas, con mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades y capaces de competir con las malezas,

- Mediante esta propuesta no se aplican productos químicos para nutrirlas o para protegerlas, por lo que estas prácticas constituyen en cierta medida una solución a esta problemática.
- Este sistema de policultivo de plantas medicinales debe contar con apoyo y ser ampliamente difundido, al igual que la agricultura tradicional, pensando que esta actividad, constituye en una base familiar y que permite realizarle en pequeños espacios, seleccionando sus sistemas productivos sobre la base de sistemas agroecológicos que no excluye para que el hombre se pueda valer de todos los principios científico-técnicos, empleándolos de manera armónica, buscando la meta de una agricultura sustentable, equitativa, estable y productiva

4.2 Recomendaciones

- Incursionar en la siembra policultivos de plantas aromáticas/medicinales en maceteros reciclados, es una buena iniciativa, porque su existencia brinda una producción de plantas aromáticas/medicinales sanas y frescas, porque se conocen del origen de lo sembrado, y se tiene la garantía de pureza del producto.
- Concienciar a las personas, que miran con desinterés las llantas abandonadas regadas por la ciudad, posiblemente por el desconocimiento de la afectación que producen estos residuos sólidos considerados peligrosos, y fomentar una cultura de reciclaje de las llantas, como una actividad propia para que en los hogares reutilicen las llantas en desuso y puedan convertirles en maceteros, permitiendo a las generaciones actuales cuidar el recurso suelo y adoptar una actividad productiva que les facilite disponer en casa productos sanos y frescos, sin recurrir al suelo que es un recurso no renovable y así mantener la sustentabilidad para las futuras generaciones.
- Acoger esta propuesta de manera masiva porque es un gran aporte para la salud de los habitantes, se mejoran las condiciones ambientales, se recuperan los ambientes degradados, y alcanza la recuperación del paisaje urbano; actividad que debe ser implementada como una actividad lúdica, en especial para las personas que han cumplido su tiempo de vida laboral, para que esta práctica se constituya en un ejercicio terapéutico ocupacional.
- Socializar entre grupos, especialmente en los centros educativos, para que a través de la Agricultura Urbana, se vinculen, conozcan y cuiden a estos seres vivos que brindan bienestar, calman y hasta curan dolencias, y sepan que bien canalizadas pueden llegar a constituirse en la botica casera, recuperando incluso los conocimientos ancestrales con el consumo de aguas medicinales.

GLOSARIO.

AGROECOLOGIA. Se basa en la aplicación de los conceptos y principios de la ecología al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas sostenibles.

AGROESISTEMA. El agro ecosistema o ecosistema agrícola puede caracterizarse como un ecosistema por el hombre a continuas modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos, para la producción de alimentos y fibras.

ALELOPATÍA. Es la ciencia que estudia las relaciones entre las plantas afines y las plantas que se rechazan, utilizando sus ferohormonas para evitar el ataque de las diferentes plagas y enfermedades a las que pueden ser susceptibles

ANÁLISIS ECONÓMICO. Método para separar, examinar y evaluar tanto cuantitativa como cualitativamente, las interrelaciones que se dan entre los distintos agentes económicos, así como los fenómenos y situaciones que de ella se derivan.

BIÓNICA. Es el proceso de búsqueda estilizada que busca aproximar a un elemento de la naturaleza con un trabajo elaborado.

COSTO FIJO. Los costos fijos o costes fijos son aquellos costos que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad, sino que permanecen invariables ante esos cambios. La antítesis de los costos fijos son los costos variables.

PLANTA MEDICINAL/AROMÁTICA. Es toda especie vegetal que por su proceso de fotosíntesis y los componentes activos; brindan beneficios a los seres bióticos.

RESIDUO SÓLIDO. Es la basura por tanto, todo el material y producto no deseado considerado como desecho y que se necesita eliminar porque carece de valor económico

SUSTRATO. Material que se utiliza para llenar el recipiente de cultivo y que, en cierto modo, es el sustituto de la tierra. Es pues el medio donde van a crecer las raíces, y de donde estas van a extraer todos los nutrientes necesarios para repartir entre todas las partes de la planta durante su crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA.

Acosta, Lériða. 2015, “*Plantas medicinales: bases para su producción sostenible*”. Dirección nacional de medicina natural y Tradicional de Cuba.

Aguilar, Zornitza. 2011, “*programas de apoyo a la gestión descentralizada de los recursos naturales*” Varios, Editora Andinagraph- Quito-Ecuador.

Aalto Alvar. 2006. “*Sistemas de representación arquitectónica*”. Gustavo Gili. México D.F. – México. Pag 87-94.

Altieri Miguel y Clara Nicholls. 2000. *AGROECOLOGÍA Teoría y práctica para una Agricultura sustentable*. 1^o Edición, Pinuma. México D.F. –México. Vol. I. pag 17-34.

Andrade, Alberto, 2012. “*Afectación causada por las llantas*”. Revista semestral, Pinuma. México D.F. –México. Pag. 25-32.

Barrio, Cipriano. 2014. “*Los principios de la ecología, análisis de la teoría de Jorgensen*”, Ed. Pinuma. México D. F.- México, pag. 17-18.

Blanchet, Luz. 2010.” *Contenedores de plantas*”. Revista de jardinería. Ed. Norman, Buenos Aires-Argentina, pag. 4-9.

Bustamante, Patricio. 2010. “*Llantas usadas, un problema para el Ecuador*”. Periódico La Hora. Quito-Ecuador. Pag 12-12.

Cabrera, Raúl. 2012. “*Manejo de sustratos para la producción de plantas ornamentales en maceta*”. Ed. Pinuma. México D. F.- México, pag. 7-18.

Carratala, Juan. 2012. “*Gerenciamiento estratégico de costos*”. Ed. Alfa Omega México D. F.- México, pag. 15-26.

Castro, Dagoberto. 2013. “*Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales*” Ed. U. Católica de Oriente- Rio Negro. Pag. 8-45.

Cruz, Jorge. 2010 *“Más de 100 plantas medicinales”* Ed. Imprenta Pérez Galdós-Islas Canarias-España. Pag. 29-44.

CONQUITO. *“Experiencias de cultivos en maceteros”*. Ed. Municipio de Quito.2014.

Donald, Norman. 2008. *“La biónica, instancias de diseño”*. Revista semestral de diseño n^o 3. Ed. Escala. Bogotá-Colombia. Pag. 8-14.

Dunwich, Jerina. 2007. *“Hiervas poder curativo, lo ancestral toma fuerza ahora”*. Periódico LA HORA. Quito- Ecuador pag. PP.

Engelman, Matt. 2003. *“Informe técnico proyecto recoger”*. Ed. INIAP, Quito-Ecuador, folleto de 8 pag.

Fabroccini, V y C. 2010. *“La aromaterapia”*. Ed. De Vecchi. Cuauhtémoc- México. Pag. S/n

Fretes, Francisco. 2010. *“Generalidades de las plantas aromáticas-medicinales”*. Ed. USAID. Asunción Paraguay.

Forlin, Ana. 2012. *“Plantas aromáticas, diferentes formas de multiplicación”*. Ed. EL Colorado del INTA-Formosa. Pag. 36-52.

Good year. 2012. *“Manual de llantas”* goodyear.com/es-US/tires/auto-tires

Gonzales, Andrea. 2013. *“Especial verde-muerte y resurrección de una llanta”* Revista SOHO, Quito Ecuador. Pag. 5-7.

Horngren, Charles.2012 *“Contabilidad de costos un enfoque gerencial. 14ª ed.”*. México: Ed. Pearson. México D.F.-México. Pag. 35-48.

Igea, Juan. 2010. *“Materiales contaminantes de la llanta”*. Revista Fisterra. México D.F.-México. Pag 12-45

Jarrín, Pablo. 2011. *“Mamíferos y murciélagos en Ecuador”*. Ed. PUCE. Quito- Ecuador, Pag. 8-15.

Jungfer, Pablo. 2012. "*Nueva edición de los anfibios del Ecuador*". Ed. PUCE. Quito- Ecuador, Pag. 23-35.

Kozak, Daniela. 2006. "*Cálculo y Geometría Analítica*". Ed. Gustavo Gili. México D.F.- México. Pag. 36.

Krebs, Daniel. 2012. "*Aves en peligro de extinción en el Cañon del Chiche*". Ed. PUCE. Quito- Ecuador. Pag. 45-86

MAGAP. 2014. "*Suelos del sector de Puenbo*"

Monari, Bruno. 2003. "*diseño y comunicación social*". Ed. Gustavo Gili. México D.F. –México. Pag. 8-28.

Moreno, Osvaldo. 2010. "*Agricultura Urbana: nuevas estrategias de integración social y recuperación ambiental de la Ciudad*" Ed. Universidad Católica. Santiago-Chile, pag. 16-35

Ochoa, Reynaldo. 2008. "*Reciclaje de llantas usadas en Santa Catarina*". Revista Reciclaje. México D.F.- México. Pag. 23-27 (NORMAN, 2008).

Odum, Eugene. 2002. "*Fundamentos de la Ecología*". Ed. Thomson. México D.F. –México. Pag. 25-28.

Rodríguez, Eduardo. "*características de sustratos*". En: erodrigu@cucba.Fecha de consulta: Fecha de consulta: 12 de agosto 2014.

Sampietro, Diego. 2013. "*Curso de herbología y alelopatía*". Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Bogotá – Colombia. Pag. 19 – 200.

Serrano, Rodríguez, Javier.2010 "*Matemáticas financieras y evaluación de proyectos. 2a ed.*" Ed. Alfa omega, Universidad de los Andes, Facultad de Administración. Bogotá- Colombia.

Tenorio, Wellington. 2012. "*Aplicaciones de las llantas usadas*". Revista de llantas. México D.F.- México. 26-35.

BIBLIOGRAFIA DE INTERNET

www.ecovisiones.cl. 2015. Yervas y plantas medicinales, principales propiedades para la curación. 6 páginas. Visto on line: 09/03/2015

www.metroecuador. 2014. Miles de llantas para reciclar. 6 páginas. Visto en On line 2014/06/15

ANEXOS

Anexo 1. Ecología del sector Chiche Obraje.

El sector muestra una riqueza biótica que debería ser conservada, este es un lugar muy visitado por muchos turistas especialmente extranjeros, que recorren los senderos ecológicos del sector disfrutando del paisaje y avistando especialmente la fauna, la gente lo hace permanentemente porque tienen la oportunidad de disfrutar de un paisaje natural.

Por el sector se encuentra bordeando este paisaje natural, una área de recreación conocida como “el Chaquiñan”, esta es una ciclo vía muy visitada por muchos deportistas, especialmente los fines de semana, pero quienes le usan generan afectaciones antrópicas que afectan el paisaje.



Imagen de la ciclo vía



Imágenes de los anfibios del canon del Chiche
Elaborado por: autor 2014



Recorridos por senderos ecológicos Laderas y vegetación predominante
Elaborado por: autor 2014.

Anexo 2. Aplicaciones de la biónica

Desde épocas inmemoriales el hombre buscó en la naturaleza formas utilitarias que les permitan satisfacer sus necesidades mediante la aplicación de la biónica, este conocimiento no es una corriente nueva, pero a partir de los diseños de Leonardo da Vinci, se vio la necesidad de desarrollar ese concepto en la aplicación de las analogías para satisfacer las necesidades de los humanos, esta ciencia se ha venido desarrollando en muchas ciencias, es así como se van encontrando muchas aplicaciones tales como: en la mecánica, en la nanotecnología, en la electrónica, en la construcción, entre otras.



Casa de la cascada icono en la construcción
Fuente: (ALTO, 1980)



Área de reposo construida bajo el mar
Fuente: (TANGE 2.000)



Extractor
Fuente: DONALD 2006



Manga articulada
Fuente: DONALD 2.010

Anexo 3. Imágenes del proceso de reciclaje.

Existen muchos maceteros que son elaborados con diferentes materiales, así: de cerámica, de plástico, de caucho, usando botellas y otros materiales para practicar policultivos ecológicos con los principios de la Agricultura Urbana donde se puede sembrar, pero el uso de la llanta abandonada mediante el reciclaje, constituye en un valioso aporte para minimizar la inmensa cantidad de este elemento contaminante.



Reciclaje mediante el corte
Elaborado por: autor 2014.



Aproximación al ave por la biónica
Elaborado por: autor 2014.



Proceso de diseño del macetero vertical.
Elaborado por: autor 2014.



Elaborado por: autor 2014.

Anexo 4. Visión del entorno del cañón del chiche

El cañón del Chiche, es un paraje constituido por una riqueza biológica a pesar de su formación en “V”, con pendientes pronunciadas mayores al 60%, sin embargo la presencia de bosques, matorrales, aves, reptiles y anfibios, le dan la característica de una zona que debe ser catalogada como zona de reserva, debido a la inmensa riqueza de poblaciones de elementos bióticos, que hacen de esta zona un paraje de relajación y esparcimiento.



Pinos y matorrales



Bosque de algarrobos
Elaborado por: autor 2014.



Matorrales



Vegetación predominante de algarrobos
Elaborado por: autor 2014.



Vías de comunicación
Elaborado por: autor 2014.



Imagen satelital del sector
Fuente: Google Maps 2012

Anexo 5. Afectaciones antrópicas.

La parroquia de Puenbo, ha venido soportando últimamente muchas afectaciones antrópicas, debido a muchas construcciones complementarias al aeropuerto, como autopistas, transformación de grandes áreas de terreno destinadas a actividades distintas a la agricultura actividades que le ha transformado el uso de suelo.



Pérdida de vegetación



Tala de bosques

Elaborado por: autor 2114.



Incendios



Descargas de aguas servidas



Empozamiento de aguas servidas

Elaborado por: autor 2014.



Tala de bosques

Anexo 6. Alternativas de manejo de las llantas.

Las llantas usadas son empleadas para resolver múltiples necesidades, como la elaboración de muros de protección, topes en los muelles marítimos, pluviales y terrestres de descarga, construcción de juegos infantiles entre otras.



Muros de recubrimientos de taludes.

Fajas de protección

Elaborado por: autor 2014.



Protecciones para yates

Decoración

Elaborado por: el autor 2014

Anexo 7. Tablas utilizadas para el cálculo del análisis económico

Análisis económico.

Tabla de costos

ELEMENTOS DEL PRODUCTO	MATERIAL ES DIRECTOS (USD)	MANO DE OBRA DIRECTA (USD)	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (USD)	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (USD)
Llantas	0,00			0,00
Perlita	20,00			20,00
Cascarilla de Arroz	10,00			10,00
Abono orgánico	5,00			5,00
Plantas	3,60			3,60
Sueldo		354,00		354,00
Productos de limpieza			9,20	9,20
Herramientas			40,00	40,00
Pinturas			19,20	19,20
Tizas, papel, cinta adhesiva			19,76	19,76
Servicios básicos (Agua, luz, teléfono)			35,00	35,00
TOTALES	38,60	354,00	123,16	515,76

Elaborado por: el autor 2015.

Los costos directos de fabricación son de: 515,76 USD. (Quinientos quince 76/100 dólares americanos).

Tabla de Producción estimada en cinco años

AÑO	PERIODO	CANTIDAD
2015	1	960
2016	2	980
2017	3	1100
2018	4	1200
2019	5	1400
2020	6	1500

Elaborado por: el autor 2014.

Flujo de caja

	enero	febrero	marzo	abril
INGRESO DE EFECTIVO				
Ingresos por ventas	0,00	145,80	218,70	364,50
Cuentas por cobrar	0,00	20,00	30,00	50,00
Préstamos	0,00	600,00	600,00	500,00
TOTAL INGRESO EN EFECTIVO	0,00	765,80	848,70	914,50

EGRESO DE EFECTIVO				
Cuentas por pagar	0,00	30,00	35,00	100,00
Gastos de administración y de ventas	0,00	354,00	354,00	354,00
Pago de impuestos	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL EGRESO EN EFECTIVO	0,00	384,00	389,00	454,00
FLUJO NETO ECONÓMICO	0,00	381,80	459,70	460,50

Elaborado por: el autor 2014.

Actualización de datos

MESES	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t)-n	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	0,00	515,60	-515,60	1,00	0,00	515,60
1	765,80	384,00	381,80	0,91	696,18	349,09
2	848,70	389,00	459,70	0,83	701,40	321,49
3	914,50	454,00	460,50	0,75	687,08	341,10
TOTALES	2.529,00	1.742,60	786,40		2.084,66	1.527,28

Elaborado por: el autor 2014.