STARD
INTEGRADO

Universidad del Valle

Propuesta de integración conceptual de la tecnología en la instalación de los STARD y en la interacción del usuario con éste

Universidad del Valle
Departamento de Diseño
Diseño Industrial

Dirigido por:
Cristian David Chamorro R.
Ingeniero mecánico

Viviana Astudillo Jordán
Cód. 0622001

Febrero de 2011

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Programas en cumplimiento de los requisitos exigidos por el Departamento de Diseño de la Universidad del Valle

_____

Juan Camilo Buitrago
Jurado Diseñador

_____

Natalia Muñoz
Jurado Asesor

_____

Diego Fernando Benavides
Jurado Especialista

_____

Cristian David Chamorro
Director del proyecto

Santiago de Cali, 23 de Febrero de 2011

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron parte de estos cinco años de formación académica y personal, especialmente a los que vivieron junto a mí este año y medio que hoy deja como resultado el presente proyecto .

A Dios por haberme permitido llegar a este punto y por haberme puesto en el camino personas tan maravillosas, sin las que esto no habría sido posible y con las que estoy inmensamente agradecida.

.A mis padres gracias por su amor, su dedicación y respaldo en todo momento. A mi mamá gracias infinitas por estar siempre ahí pendiente y dispuesta a ayudarme, por su motivación constante y por ese amor de madre incomparable con ningún otro. A mi papá por ser mi mayor ejemplo de dedicación y disciplina en el estudio. A mis hermanos por ayudarme cuando lo he necesitado, en especial a mi hermana gracias por su aporte como diseñadora gráfica.

A mis tíos-padrinos muchísimas gracias por ser como mis segundos padres y por su apoyo incondicional en todo sentido. A mi prima Jeja mi admiración y mi gratitud por su apoyo y sus consejos y por ser un ejemplo a seguir. A Diego muchas gracias por su tiempo dedicado al proyecto y por estar presto a ayudarme y aportarme desde sus conocimientos. A mis amigo(a)s por su apoyo, en especial a Vane que nos ayudamos mutuamente en nuestra formación profesional e hicimos un buen equipo de trabajo, además de ser esa amiga incondicional en las buenas y en las no tan buenas, a Andrés por escucharme y por estar ahí pendiente de mi. A Nico por llenar de alegría estos últimos días de la etapa que estoy culminando. A mis compañeros de carrera, en especial a Juan Felipe y Otto por su valiosa ayuda. A Cristian mi admiración y cariño por ser más que un guía, un amigo, gracias por creer en mi y por motivarme a seguir adelante.

A mis profesores, en especial a Maria Nora por sus asesorías y por siempre estar presta a ayudarnos. A las personas de la Secretaria de Salud Pública, especialmente a la Ing. Evelyn Silva por su valioso apoyo al proyecto. A la Gestora Rosemary Torres y en general a toda la comunidad de Altos del Rosario por abrirme las puertas de su casa y permitirme además de desarrollar el proyecto, compartir y vivir nuevas experiencias que quedarán para siempre en el recuerdo!!!

Tabla de contenido

Resumen....7
Introducción....8
1. Marco de referencia....9
1.1 Marco conceptual....9
1.1.1 Antropología de la técnica....9
1.1.2 Creación de un mundo objetual desde la técnica....11
1.1.3 Técnica y tecnología: el papel del diseño....12
1.1.4 Zona rural Vs. Zona urbana....21
1.1.5 Saneamiento ambiental....25
1.1.5.1. Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos....25
1.1.5.2. Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domésticas....25
1.1.5.3. Conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo....25
1.1.5.4. Conflicto en el uso del agua....26
1.1.6 Ecología....26
1.1.7 Equilibrio....27
1.1.8 Calidad de vida....28
1.1.9 Sostenibilidad / Desarrollo Sostenible....30
1.1.10 Teoría de sistemas....33
1.1.11 Manejo....36
1.1.12 Uso y disposición....36
1.1.13 Sistemas de tratamiento biológico....37
1.1.14 Estanques de lodos activos....37
1.1.15 Tratamiento anaerobio....37
1.1.16 Cloración en Vivienda....37
1.2 Marco Contextual....38
1.2.1 Corregimiento La Buitrera....38
1.2.2 El Agua en La Buitrera....40
1.2.3 Viviendas y servicios públicos....41
1.2.4 Residuos sólidos....41
1.2.5 Aguas Residuales....41
1.2.6 Vereda Alto del Rosario....42
1.2.7 Educación y Recreación....43
1.2.8 Salud....43
1.2.9 Servicios Públicos....43
1.2.10 Actividad Agrícola, Ganadera y Minera....44
2. El problema....45
2.1 Justificación....45
2.2 Planteamiento del problema....46
3. Objetivos....46
3.1 Objetivo General....46
3.2 Objetivos específicos....46
4. Metodología....46
4.1 Tipo de estudio....47
4.2 Instrumentos de recolección....47
4.3 Trabajo de Campo....47
4.3.1 Mesas de Participación en Salud Comunidad Altos del Rosario....47
4.3.2 Visitas Nacimientos....49
4.3.3 Encuestas Zona El Lili....51
4.3.3.1 Casa Señor José Ignacio Lugo....51
4.3.3.2. Casa Señora Melba A. Bolaños....52
4.3.3.3. Casa Señor Alberto Montoya....53
4.3.3.4. Casa Señor Pinto....53
4.3.4 Visita Funcionamiento STARD (por reparar)....53
4.3.5 Visita Reparaciones STARD....54
4.3.6 Proceso de Priorización....55
4.3.7 Estado de la técnica....56
4.3.7.1. Acueducto....56
4.3.7.2. Métodos domésticos de Clarificación....56
4.3.7.2.1. Clarificación con compuestos químicos....56
4.3.7.2.2. Clarificación con compuestos naturales....56
4.3.7.3. Métodos de desinfección del agua....56
4.3.7.3.1. Filtro lento de arena....56
4.3.7.3.2. Hervir el agua....57
4.3.7.4. Tanques de almacenamiento....57
4.3.7.4.1. Tanque de almacena- miento de agua semienterrado....57
4.3.7.4.2. Piletas públicas....57
4.3.7.4.3. Tanque de ferrocemento....57

4.3.7.5. Disposición de excretas.....57
4.3.7.5.1. Letrina mejorada de pozo ventilado.....57
4.3.7.5.2. Foso Negro.....58
4.3.7.5.3. Pozo séptico.....58
4.3.7.5.4. Pozo de absorción.....58
4.3.7.5.5. STARD.....58
4.3.7.5.5.1. Instalación del Sistema.....59
4.3.7.5.5.2. Funcionamiento del Sistema.....59
4.3.7.5.5.3. Mantenimiento/ Limpieza.....60
5. Desarrollo Propuesta.....65
5.1. Identificación problemáticas.....65
5.2. Jerarquización Problemáticas.....69
5.3.Análisis de cada problema (preguntas metodológicas).....70
5.4.Planteamiento soluciones objetuales.....71
5.5.Planteamiento soluciones teóricas.....84
5.5.1. Resultados y opiniones de la capacitación.....88
6. Conclusiones.....92
Anexos.....93
7. Bibliografía.....114

Esquema No. 1. Bases conceptuales de la técnica y la tecnología.....17
Esquema No. 2. Mapa conceptual del proyecto.....20
Esquema No. 3. Alternativas de manejo actuales.....25
Esquema No. 4. Caracterizaciones del saneamiento ambiental.....26
Esquema No. 5. Campo humano-ambiental en relación con las disciplinas afines.....28
Esquema No. 6. Necesidades Básicas Insatisfechas.....30
Esquema No. 7. Cultura ambiental.....31
Esquema No. 8. Sistema de soluciones sostenibles.....32
Esquema No. 9. Teoría General de Sistemas.....35
Esquema No. 10. Equilibrio Medioambiental STARD.....35
Esquema No. 11. Árbol de problemas del eje de vivienda y medio ambiente: La Buitrera.....40
Esquema No. 12. Variables Problema.....45
Esquema No. 13. Flujograma metodológico para el desarrollo del proyecto.....46
Esquema No. 14. Caracterización de estado del agua en Altos del Rosario.....48
Esquema No. 15. Ciclo del agua.....49
Esquema No. 16. STARD.....64
Esquema No. 17 Identificación de los problemas.....65
Esquema No. 18 Situación actual 1.....66
Esquema No. 19 Situación actual 2.....67
Esquema No. 20 Situación actual 3.....68
Esquema No. 21 Jerarquía de los problemas.....69
Esquema No. 22. Tanques con la estructura.....71
Esquema No. 23. Piezas ensamble estructura.....74
Esquema No. 24. Secuencia de construcción de la estructura.....75
Esquema No. 25. Tapa tanque 250 Lt.....78
Esquema No. 26. Tapa tanque 1000 Lt.....78
Esquema No. 27. Secuencia de construcción del implemento.....81
Esquema No. 28. Metodología de la capacitación.....85
Esquema No. 29 Propuesta manual 1.....89
Esquema No. 30 Propuesta manual 2.....90
Esquema No. 31 Propuesta manual 3.....91
Cuadro No. 1. Municipios con mayor deficiencia de manejo de aguas.....40
Cuadro No. 2. Municipios con mayor deficiencia de suministro de agua....40
Gráfico No. 1. Distribución de la Población por Veredas.....42
Gráfico No. 2. Distribución de la población por grupos generacionales.....42
Tabla No. 1. Distribución de la población de Altos del Rosario por edades.42
Tabla No. 2. Priorización de Problemáticas.....47
Tabla No. 3. Inventario quebradas Zanjón Seco y La Estela.....50
Tabla No. 4. Inventario quebrada La Cruz.....50
Tabla No. 5. Inventario Zona Lili.....51
Tabla No. 6. Viviendas Priorizadas Zona Lili.....55
Tabla No. 7. Viviendas Priorizadas Zona Zanjón seco y La Estela.....55
Tabla No. 8. Viviendas Priorizadas Zona La Cruz.....55
Tabla No. 9. Máxima Acumulación Permisible de Lodo en el tanque séptico, para soluciones individuales.....61
Tabla No. 10. Matriz de identificación y Priorización de problemáticas del STARD.....65
Tabla No. 11. Análisis de cada problema.....70

Foto No. 1. Cancha de fútbol de la vereda El Rosario.....43
Foto No. 2. Forma de obtención del agua.....51
Foto No. 3. Casa 1.....51
Foto No. 4. Disposición residuos STARD.....52
Foto No.5. STARD.....52
Foto No. 6. Compostera.....52
Foto No. 7. Casa 2.....52
Foto No. 8. Compostera.....52
Foto No. 9. Casa 2.1.....52
Foto No. 10. Casa 2.2.....52
Foto No. 11. Casa 3 53
Foto No. 12. Desperdicio.....53
Foto No. 13. Casa 3.1.....53
Foto No. 14. Aguas residuales a campo abierto.....53
Foto No. 15. STARD 54
Foto No. 16. Tubería STARD.....54
Foto No. 17. Compostera.....54
Foto No. 18. Lombricultivo.....54
Foto No. 19. Cultivo de café.....54
Foto No. 20. Galpones.....54
Foto No. 21. Cercamiento 1.....54
Foto No. 22. Cercamiento 2.....54
Foto No.23. Antes 54
Foto No. 24. Ahora.....54
Foto No.25. Antes 54
Foto No. 26. Ahora.....54
Foto No. 27.....78
Foto No. 28.....82
Foto No. 29.....82
Foto No. 30.....82
Foto No. 31.....82
Foto No. 32.....82
Foto No. 33.....82
Foto No. 34.....83
Foto No. 35.....83
Foto No. 36.....83
Foto No. 37.....83
Foto No. 38.....83
Foto No. 39.....83
Foto No. 40.....83
Foto No. 41. Capacitación 1.....87
Foto No. 42. Capacitación 2.....87
Foto No. 43.....88
Foto No. 44.....88
Foto No. 45.....88
Foto No. 46.....88
Foto No. 47.....88
Foto No. 48.....88
Figura No. 1. Mapa Localización La Buitrera.....44
Figura No. 2. Mapa (localización vereda Alto del Rosario).....44
Figura No. 3. Quebradas Zanjón Seco y La Estela.....49
Figura No. 4. Zona de La Cruz.....50
Figura No. 5. Zona de Lili.....50
Imagen No. 1. 56
Imagen No. 2. 56
Imagen No. 3. 56
Imagen No. 4. 56
Imagen No. 5. 57
Imagen No. 6. 57
Imagen No. 7. 57
Imagen No. 8. 57
Imagen No. 9. Propuesta estructura 1.....71
Imagen No. 10. Propuesta estructura 2.....71
Imagen No. 11. Propuesta estructura 3.....71
Imagen No. 12. Amarres.....75
Imagen No. 13. Tapas 1.....77
Imagen No. 14.....78
Imagen No. 15.....78
Imagen No. 16. Propuesta extracción natas y lodos.....79
Imagen No. 17. Propuesta extracción natas y lodos 2.....80
Imagen No. 18. Propuesta extracción natas y lodos 3.....80
Imagen No. 19. Propuesta extracción natas y lodos 4.....80
Imagen No. 20. Propuesta extracción natas y lodos 5.....80
Imagen No. 21. Propuesta vara medidora.....83

RESUMEN

El presente proyecto consiste en una investigación basada en el análisis e intervención de una situación ambiental, a partir de la construcción del concepto de tecnología desde un análisis epistemológico. El estudio de campo se realizó en la vereda Altos del Rosario; la cual pertenece a uno de los municipios del Valle del Cauca con mayor índice de contaminación hídrica.

El propósito de la intervención fue el de cambiar la situación actual en un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (STARD), el cual presenta diferentes problemáticas, pero todas resultado de un fenómeno: la tecnificación o falta de conocimiento teórico[1] del sistema y de sus funciones por parte del usuario.

Se espera que a través de objetos y procedimientos se pueda realizar una integración del hombre con el entorno objetual que él mismo construye, para así lograr una apropiación del conocimiento por parte de los habitantes de la vereda objeto de estudio, que finalmente los lleve a entender las causas y consecuencias de su actuar con respecto al equilibrio ambiental.

Palabras Clave

STARD, tecnificación, tecnología, apropiación, intervención, equilibrio, saneamiento ambiental

[1]Conceptos que se desarrollan en el marco teórico y se contextualizan más adelante.

ABSTRACT

This research project is based on the analysis and intervention of an environmental situation, under the understanding of the concept of technology from the epistemology. The study took place in Altos del Rosario, which belongs to one of the municipalities of Valle del Cauca with major index of water pollution.

The objective of this project is to change the current situation into a treatment system for domestic wastewater (TSDW), which currently presents different problems, but all of them as a result of a single phenomenon: the technification or lack of theoretical knowledge of the system and its functions by the user.

It is expected that, through objects and procedures, an integration can be done between the human and the objectual environment that he builts, in order to achieve an appropriation of knowledge by the inhabitants, which finally leads to the understanding of causes and effects of their actions, while generating an environmental balance.

KeyWords

STARD, technification, technology, appropriation, intervention, balance, sanitation environmental

Introducción

El ser humano como parte de un sistema toma de su entorno los medios que necesita para su subsistencia, al tiempo que genera residuos, ya sean contaminantes o no para el medio ambiente. Es decir que como eslabón de un sistema recibe entradas y genera salidas.

Entendido de esta manera al saneamiento ambiental, como un concepto cuyo papel es el de mediador para que exista un equilibrio entre entradas y salidas, y lo que entre sea igual a lo que sale, para evitar la contaminación. De esta manera se puede ver cómo el aire, el suelo y el agua son los elementos directamente implicados en este proceso de entradas y salidas, siendo esta última la más afectada en las zonas rurales del Valle del Cauca.

Es así como en Veredas, como Altos del Rosario (La Buitrera), las aguas residuales, es decir, las aguas grises y negras, que salen de las viviendas generan contaminación ambiental. Es por esto que se les debe dar un manejo adecuado, tanto desde las soluciones objetuales como desde los esquemas educativos y conductuales de los habitantes directamente implicados.

Este manejo de las aguas residuales debe hacerse desde la teoría, cuantificando la problemática e implementando la tecnología en ésta, de tal forma que se reduzca al mínimo la generación de residuos contaminantes mediante cambios tecnológicos y métodos de diseño apropiados. Sin embargo este manejo en zonas rurales ha sido siempre técnico, dejando de lado el conocimiento teórico característico de la tecnología, dándose así un manejo tecnificado, basado en la práctica sin teoría, puesto que se centra en el sistema objetual como la única solución, lo cual lo desliga de su relación con el usuario e incluso de los mismos principios teóricos que lo sustentan.

Lo anterior conlleva a que se produzcan problemas funcionales en el sistema objetual y en el usuario, en su forma de interactuar, lo que hace que se continúe generando contaminación en las fuentes hídricas y suelos.

El proyecto analiza la situación ambiental desde el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, relacionándola y comparándola con la revisión epistemológica del concepto de tecnología. Se hace énfasis en los indicadores para que un objeto y/o procedimiento sea tecnológico. De esta manera se llega a soluciones más allá de lo puramente objetual, a soluciones con bases teóricas, generalizables, es decir que servirán de base para la construcción de otros proyectos.

1. Marco de referencia
1.1. Marco conceptual
1.1.1. Antropología de la técnica

Partiendo de la premisa de que la técnica existe desde que existe el hombre, se puede ver cómo desde los principios de la humanidad éste ha tratado de dar solución a necesidades o carencias de carácter biológico que lo incapacitan para relacionarse de forma óptima con su entorno. Se entiende ésto como una interacción positiva hombre-entorno en la medida que el hombre sea capaz de satisfacer las necesidades básicas para subsistir.

Es así como, a través de la técnica, el hombre se ve en la necesidad de crear un mundo exterior de objetos o cosas que compensen dichas carencias.
Si se mira detenidamente el entorno en el que vive el hombre, se hace evidente que la estructura del animal en su morfología está bastante adaptada a ese medio. Puesto que los animales se adaptan y su forma física está relacionada, como dice Arnold Gehlen en su libro "El hombre, su naturaleza y su lugar en el mundo", con el circum-mundo, es decir, el entorno ambiental propio donde viven. De aquí que sus garras y sus dientes les sirvan para atrapar presas, y a los animales peludos, su pelo para protegerse del frío. Es decir que la dotación biológica permite la adaptación al medio, siendo el hombre a diferencia del animal, un ser lleno de carencias biológicas, las cuales se ven recompensadas de una u otra forma mediante el empleo de la técnica.

Otra diferencia, menos notoria, pero no menos importante, entre la especie animal y el hombre, es el hecho de que los grupos animales son mantenidos a través de accionadores y movimientos instintivos, mientras que los grupos humanos se mantienen mediante las instituciones y los hábitos que estas fijan, tales como pensar, sentir, valorar y actuar.

Los humanos, contrario a ese entorno ambiental propio de los animales, no tienen ambiente sino mundo, se encargan de construir su propio mundo. Esta capacidad humana para controlar y dominar su entorno, de modo que no reaccione de forma instintiva y pulsional sino programada, es lo que constituye el fenómeno de la cultura.

Como lo menciona Gehlen: "La cultura, llamada "esfera cultural", es el medio ambiente del ser humano en cuanto dominado y transformado por la acción humana"(1987), pues es mediante la razón que el hombre a diferencia del animal construye su entorno, o mediante la acción de descarga. Entendiendo dicha descarga como el acto contrario al actuar impulsivo característico de los animales, es decir, las reacciones instantáneas e inmediatas animales, que por carecer de la razón son netamente impulsos y son contrarios al accionar humano.

Una sociedad "se mantiene" al entender de esta manera a la cultura, como la totalidad de los medios materiales representativos, de las técnicas objetivas (tangibles) y las

técnicas mentales (intangibles), incluyendo las instituciones como su eje central.

Como lo plantea Jürgen Habermas, dichas instituciones se entienden como el resultado de una racionalización de la sociedad, desde una intervención técnica y científica que ha ido desplazando las tradiciones culturales y religiosas.

El hombre presenta también, lo que algunos autores llaman la operación productiva de descarga, la cual se puede definir como el acto contrario al actuar impulsivo característico de los animales, lo que Arnold Gehlen denomina como el círculo de la inmediatez, es decir, reacciones instantáneas e inmediatas. Pues el hombre posee la capacidad de razonar y crea su entorno propio, desde tres niveles de clasificación de acuerdo a su quehacer, según lo plantea Dessauer "el homo invetigator, homo inventor y el homo faber" (1964).

Esta clasificación antropológica gira en torno al hacer de objetos técnicos desde la antropología de la técnica, (entendiendo estos objetos desde los planteamientos de Dessauer, como tecnológicos, puesto que aunque él habla únicamente de técnica, al catalogar dichos objetos como producto de un saber o un conocimiento basado en leyes teóricas y científicas, está haciendo una definición más que de objetos técnicos, de tecnológicos, porque la técnica está basada en leyes empíricas o experimentales, mientras que la tecnología está basada en leyes científicas.). El homo invetigator corresponde al hombre que se plantea los cuestionamientos acerca de las causas y los efectos, al tiempo que trata de establecer o definir problemas (plantear problemas); el homo inventor, por su parte, es un ser creador, creativo "junto al mandato original de querer saber (el mandato de la verdad), porta también en sí el de la creación combinatoria, impulsado y animado por las circunstancias del ambiente, por la naturaleza y las posibilidades, por temores y deseos" (Dessauer, 1964), es decir que es creador de forma racional de lo que la naturaleza no pone a su alcance y finalmente, el homo faber es el hombre constructor con sus manos o herramientas, encargado de llevar las ideas al mundo exterior.

Y es a través del carácter de indigencia del hombre, entendiendo estas indigencias como las necesidades y carencias, que utiliza como medios para suplirlas a los recursos que le brinda la naturaleza para de esta manera establecer una estrecha relación entre la conservación de dichos recursos naturales y la especie humana. Siendo su causa, tal vez el hecho de que el hombre hace parte de ese entorno natural, teniendo una especie de "supremacía" al ser el único ser dotado de racionalidad, hecho que le confiere el "poder" sobre el resto de la naturaleza.

De aquí que esté en manos del hombre, el conservar, cuidar, preservar y hacer crecer[2] los recursos de su entorno, o por el contrario continuar con su destrucción.

[2]Tomado en base a la definición de sustentabilidad. Yory, C.M. *Marco general y descripción de la problemática (v.1): aproximación crítica al concepto de desarrollo urbano sustentable orientada a las grandes metrópolis de América Latina en el contexto de la globalización*. Colombia, Universidad Piloto de Colombia, 2004.

Se puede ver, cómo en un principio, la modificación y alteración del entorno humano se hacía en pro de suplir las necesidades básicas, pero luego esa transformación se hace para suplir lo que se conoce como necesidades superfluas, llegando así a la generación de daños a dicho entorno.

Todas estas necesidades enmarcadas en un solo estado ideal para el hombre, el de bienestar, pues este bienestar recoge las necesidades básicas y las superficiales y como lo dice Ortega y Gasset: "El bienestar y no el estar es la necesidad fundamental para el hombre, la necesidad fundamental para el hombre, la necesidad de las necesidades". (1965)
Hay que admitir algo "natural" en el hombre, y lo natural, según Aristóteles, no es "vivir", sino "vivir bien", o como lo plantea Ortega y Gasset en "*Meditación de la técnica*", no se trata de "estar", sino de "bien-estar".

1.1.2. Creación de un mundo objetual desde la técnica

Como ya se planteó, el hombre es un ser técnico por naturaleza, puesto que la relación entre él y la técnica es estrecha; y, aunque el hombre en sus principios no era consciente de que lo que hacía para sobrevivir era técnica, es, en tiempos de Platón y Aristóteles cuando se comienza a hablar de técnica y de saber técnico como conceptos.

Pero las ideas de Platón y Aristóteles, reflejan una valoración negativa del fenómeno de la técnica; puesto que para ellos los grandes filósofos y pensadores ocupaban al igual que los gobernantes, la clase social más alta, siguiendo de esta manera el descenso de la pirámide social, hasta llegar a la clase más baja, en la cual clasificaban a los artesanos, despojando de valor alguno su trabajo dentro de la sociedad, pues se argumentaba que las grandes ideas que eran tenidas por los pensadores y filósofos (homo investigador), eran modificadas, maltratadas y hasta dañadas por los artesanos al momento de llevarlas a un plano práctico (homo faber). Esta situación no se aleja de la realidad actual, puesto que muchas veces al pensar sólo en el diseño sin tener en cuenta las condiciones técnicas para la producción, se puede caer en uno de los errores más comunes, y es aquí donde el sistema de producción material se ve afectado, es decir se da una ruptura entre el conocimiento práctico y el conocimiento teórico.

Según la visión socialista del materialismo histórico planteado por Marx, existen ciertas relaciones, denominadas por él como relaciones de producción, que determinan el sistema de producción material de la sociedad, entendiéndolo como el sistema de objetos se han creado para suplir las carencias y necesidades a través de la técnica. Dichas relaciones están dadas entre individuos, la naturaleza y los medios de producción. Y es aquí donde se plantea que debe existir un equilibrio de dichas relaciones entre los individuos y su entorno, - entendido éste como todo lo que rodea a los individuos – la naturaleza y el medio ambiente y, como medios intermediarios y posibilitadores de dicha relación, los medios de producción.[3]

Al mismo tiempo que dicho equilibrio es una variable condicionante de la sostenibilidad, es decir, que sin equilibrio

[3] Esta idea fue tomada de: Berthelot, J. M. *La construcción de la Sociología*. Argentina: Ediciones Nueva Visión, 2003.

no se puede hablar de sostenibilidad.

Existe una relación entre la economía de una sociedad y los recursos de los que esta dispone, por lo cual se puede hablar de la existencia de un capital natural. Tradicionalmente, de acuerdo con Marx, se denomina capital a los medios de producción, lo que también se denomina capital hecho por el hombre, pero según lo plantean algunos autores[4], los recursos naturales son capital, aunque no son hechos por la gente, es una existencia que funcionalmente produce un flujo de artículos y servicios útiles. Existe pues, capital natural renovable y no renovable, este capital natural, consiste en las existencias físicas que son complementarias al capital hecho por el hombre, el cual es generador de técnica, puesto que son los objetos y procedimientos creados por el hombre.

1.1.3. Técnica y tecnología: el papel del diseño

La técnica ha existido siempre, pues constituye un hecho fundamental en la evolución cultural del hombre y esta no se agota en los objetos, puesto que está presente desde los comienzos del hombre en sus procesos o procedimientos, tal como es el caso del lenguaje.

Sin embargo, el hombre en un principio no tenía conciencia de la existencia de la técnica como tal, lo que denomina Ortega y Gasset como "técnica del azar" (1965), denominada así no por su fin sino por el desconocimiento de que lo que se estaba haciendo era técnica, pues en esta época el hombre no se da cuenta de que posee la capacidad de reformar la naturaleza de acuerdo a sus necesidades y/o carencias. Y es el diseño uno de los métodos que emplea para hacerlo, es decir que el hombre desde un principio ha diseñado sin tener conciencia de ello. Al tomar conciencia de la existencia de la técnica, aparece también "el saber técnico". Este saber, surge como un intento por explicar de forma racional el funcionamiento y los principios de las máquinas y de los demás inventos del hombre.

La técnica se puede ver como antecedente de lo que en la época contemporánea se conoce como tecnología; se estaría hablando así de tecnología antigua, siendo el desarrollo de la técnica para llegar a la tecnología, bastante lento, puesto que al no estar basada la técnica en un conocimiento científico, no tiene una estructura determinada en el conocimiento y por ende no está basada en un método establecido. Es preciso y de gran importancia establecer esa diferencia que existe entre lo que se entiende por técnica y lo que se entiende por tecnología, porque no se puede caer en el error de catalogarlas como una misma cosa, puesto que a pesar de que son conceptos que se complementan, uno está enmarcado en la práctica (técnica) y el otro en conocimientos científicos (tecnología).

Según plantea Ladriere, acerca de lo que se puede establecer como técnica: "La tecnología antigua es esencialmente un conjunto de habilidades, prácticas, carentes de verdadera justificación teórica" (1977: 50), es decir que en esa época se conocía el cómo pero no el por qué, porque no existían justificaciones teóricas para los hechos, por lo cual en algunos casos se recurría a justificaciones mitológicas y al método del ensayo y error.

[4] Goodland, R. Daly, H. Haavelmo, T. *Desarrollo económico sostenible: avances sobre el informe Brundtland*. Colombia: Tercer Mundo Editores, 1994.

En contra posición a esta visión de Ladriere se encuentra la de Basalla, quien expone que la tecnología fue primero que la ciencia y que por lo tanto ésta no está basada en conocimientos científicos, pues en la antigüedad la tecnología se basaba en conocimientos empíricos, lo cual se hace evidente en citas como, "La tecnología, no auxiliada por la ciencia, es capaz de crear estructuras e instrumentos complejos". (1991: 42). Sin embargo, este planteamiento es contrario a lo planteado por Ladriere, ya que el elemento diferenciador de la técnica y la tecnología está principalmente en lo empírico de la técnica y lo teórico que sustenta la tecnología.

Una de las intervenciones de la tecnología es la creación de sistemas artificiales, capaces de funcionar según unas normas, pero que no se pueden producir de forma natural. Y es con base en la teoría de sistemas que la tecnología es capaz de producir un súper sistema (sistema complejo), el cual está formado por microsistemas artificiales (subsistemas), los cuales son ensamblados (formando el súper sistema), según un plan previo, plan en el que interviene el diseño. Y a su vez dichos subsistemas, están formados por materiales de objetos naturales (recursos naturales) que han sido transformados. Citando el ejemplo planteado por Ladriere, en el libro "El reto de la racionalidad", al utilizar un hilo de cobre, este material es el resultado de toda una serie de operaciones intermedias a partir de un pedazo de mineral, viéndose aquí esa transformación de los objetos obtenidos a partir de recursos naturales.

De igual forma, Dessauer hace referencia al invento como un supersistema, cuyos subsistemas son cada una de las partes que lo conforman, siendo así cada parte, miembro de un conjunto racional que es más poderoso que las partes, pues estas aisladas no cumplen con el fin pretendido por el invento.

En este punto se entiende el proceso tecnológico como una serie de operaciones que van transformando la materia o el objeto, dotándolo de propiedades diferentes a las de su estado precedente y que deben ser las adecuadas para las operaciones siguientes. En este proceso existe a su vez, la intervención de otro gran sistema o súper sistema, como lo es el cuerpo humano (hombre), quien actúa como una máquina con un alto número de grados de libertad. Insertándose de esta forma en el proceso tecnológico, de acuerdo a su carácter autónomo, de tal forma que el diseño entra a formar parte de ese plan hecho por el hombre, basado en las que serán sus zonas de intervención de acuerdo a una secuencia ordenada de operaciones, siendo el cerebro el artífice principal de dicho plan, puesto que es el órgano de la invención.

Lo esencial en el desarrollo o proceso tecnológico, no son los materiales, sino la forma o plan del montaje de los subsistemas y como se mencionó anteriormente, esto se encuentra estrechamente ligado al diseño porque es en el proceso de diseño donde la tecnología se puede emplear como el medio para lograr un fin específico, es decir, llegar a una solución ya sea objetual o procedimental si se requiere.

La tecnología está en una continua evolución, dado que al solucionar un problema se abren muchas más posibilidades, "Cada nueva etapa es como un nudo, a partir del cual se abren varios caminos que conducen a otros nudos de los que parten nuevas ramificaciones y así sucesivamente"(Ladriere, 1977:62).

Es decir, que los procesos de solución de un problema pueden generar más problemas e incluso con mayor grado de complejidad que el original.

Citando a Ladriere, puede decirse que:

> "Para que una tecnología concreta sea socialmente aceptada, es necesario, sin duda, que dé al menos la impresión de satisfacer ciertas necesidades. Pero el hecho característico es que se pueden "crear" necesidades, que son tan artificiales como los sistemas tecnológicos a los que corresponden". (1977:63).

Es decir, que dichas necesidades artificiales son las mismas necesidades superfluas o de segundo orden creadas por el hombre. Pues, como ejemplo, cabe mencionar que el teléfono no es de carácter indispensable para la comunicación, pues esta necesidad básica fue solucionada hace mucho tiempo, mediante procesos o procedimientos tales como el lenguaje u otros tipos de comunicación. Sin embargo, es una necesidad en una sociedad donde el teléfono es de uso corriente.

Siguiendo con esas necesidades artificiales, el hombre crea un mundo artificial o una naturaleza artificial. Citando a Kant se puede ver cómo la técnica puede ser dividida en intencional (naturaleza artificial) y en inintencional (técnica de la naturaleza), este carácter de intencionalidad está determinado o supeditado al hombre. (Dessauer, 1964: 143). Esto se puede argumentar citando a Sócrates cuando dice que la naturaleza tiene una técnica de la creación, ordenada a un fin y similar a la realización artística.

Para que un objeto sea catalogado como tecnológico Ladriere pone de manifiesto cinco puntos claves que facilitan esta clasificación: en primer lugar su proceso tecnológico debe poder ser descompuesto en operaciones transformadoras, es decir que siempre habrá una modificación del estado del sistema, lo cual implica que dicho objeto tecnológico (temporal o espacial) debe alterar o modificar un sistema, ya sea de forma física o procedimental, como por ejemplo el entorno en el cual se inserte o generar cambios en el usuario como tal; en segundo lugar, las operaciones tecnológicas están basadas en esquemas formales, además de tener un carácter material, es decir que se basan en la práctica y poseen operaciones transformadoras que tienen en cuenta un dominio lógico o racional, trascendiendo así de la mera materialización objetual, a través de la teoría, de tal forma que un proyecto puede tener además de una solución objetual, un procedimiento (modelo, metodología, capacitación, etc.) que a su vez sustente el desarrollo objetual y se establezcan relaciones transformadoras; como tercera característica, las operaciones tecnológicas son tematizables, desligándolas de esta manera de dicha materialización o puesta en práctica, es decir que lo material se sustenta con conceptos que pueden ser a su vez sustento de otros objetos o de otros proyectos; su cuarta característica corresponde a que las operaciones tecnológicas son generalizables, ya que

se pueden aislar de su supersistema inicial y ser utilizadas en otros sistemas, es decir cómo una determinada solución puede ser llevada a otros campos o disciplinas; y como quinta y última característica, las operaciones tecnológicas se deben poder poner en conexión unas con otras en forma secuencial o de anillos retroactivos, ofreciendo de esta forma múltiples posibilidades, es decir que en un determinado proyecto, si se afecta el centro esto se dispersará afectando las demás partes.

Una de las formas en que se entiende a la técnica es como la fabricación y utilización de objetos, la cual exige un previo conocimiento de los procedimientos que hay que aplicar, y es dicho conocimiento, considerado también como técnica.

Este conocimiento previo puede ser empírico y como lo plantea Salvador Mas Torres, en este caso se hablaría de técnica (1987: 37), pero también se puede hablar de un conocimiento previo teórico con bases en la ciencia dándose así una primera y básica aproximación a tecnología.

De tal forma que el procedimiento no define a la tecnología, puesto que la técnica puede tener un dominio sobre un procedimiento que se obtuvo del ensayo y el error, es decir, que cuando se habla en términos generales de procedimientos, se hace referencia a la técnica como lo hacen algunos autores como Salvador Mas Torres. Con lo cual algunos autores están en desacuerdo, ya que ni los objetos ni los procedimientos son los que definen a la técnica ni a la tecnología, pues estos hacen parte del proceso, puede ser del proceso técnico o del proceso tecnológico. De tal forma que el procedimiento como objeto temporal, puede ser resultado tanto de la técnica como de la tecnología.

Dessauer, por su parte, habla de los objetos técnicos como objetos temporales y espaciales, los primeros se refieren a los procedimientos y métodos y los segundos a utensilios e instrumentos. Ligados a estos dos tipos de objetos tecnológicos, están los conceptos de fin y objeto, el fin puede ser entendido como el factor temporal que trasciende en el tiempo, mientras que el objeto como el factor espacial, ubicado dentro del espacio en su forma material. El fin es anterior al objeto, y provoca en la técnica el nacimiento de imágenes ideales que trascienden en el invento y en la producción, es decir que el fin es el objetivo con el cual debe cumplir el objeto, el objeto como materialización de dicho fin. Siendo este proceso el origen de los objetos tecnológicos, puesto que el hombre contempla en su conciencia un fin, posteriormente lo hace realidad convirtiéndolo en objeto. El objeto tecnológico sólo es tecnológico en tanto que cumple con su fin, sin finalidad como característica esencial, no puede hablarse de tecnología. Y es preciso señalar en este punto, que tanto la técnica como la tecnología se deben pensar como el medio para lograr el fin.

Dichos objetos tecnológicos, además de poseer las cinco características que plantea Ladriere, anteriormente mencionadas, están basados y cumplen con las leyes naturales. Puesto que los objetos o procedimientos que son producto de la tecnología, están sujetos a las leyes naturales, las cuales han existido siempre, al igual que la necesidad

previa al objeto o procedimiento.

Dessauer al igual que Ladriere establece unas características que debe cumplir un objeto tecnológico, a pesar de que Dessauer hable de objetos técnicos, al hablar de leyes, habla de objeto tecnológico. Siendo la primera característica la que plantea que todo objeto técnico debe tener una estricta vinculación con las leyes naturales, cumpliendo su objeto de manera causal; la segunda es la finalidad, puesto que sin ésta como característica esencial no puede hablarse de técnica; y como tercera y última establece que debe ser elaborado a través de la mano del hombre, directamente o por medio de herramientas, instrumentos o máquinas; procediendo de su cerebro y de su mano. Finalmente, la esencia de la tecnología está dada por la satisfacción de las necesidades por medio de creaciones cumpliendo las leyes naturales. Para formular explícitamente en qué consiste la práctica correcta de una determinada actividad, hace falta el saber científico (normas, leyes), pues no basta realizar correctamente o satisfactoriamente una actividad (conocimiento implícito).

La ciencia está basada o definida en lo teórico por el saber implícito, que es el saber practicar una actividad de forma correcta, y por el explícito, que es la normativa que cataloga si la actividad es correcta o incorrecta, dicho saber es el que define las reglas que rigen las diversas partes de la actividad de hacer ciencia.

La ciencia y la tecnología se entienden hoy en día en las sociedades modernas como dos fenómenos con una relación muy estrecha, entendiendo así a la ciencia como la suma de conocimientos científicos, cuya actividad está basada en la investigación que sirve como método para la adquisición de un saber.
Como lo plantea Ladriere: “es una actividad esencialmente consagrada a la transformación técnica de la naturaleza”. (1977:22). Dicho método se conoce como el método científico, el cual es el medio por el cual la ciencia cumple su objetivo de conocimiento de la realidad o del saber sobre la realidad. De tal forma que este método trata de hacer posible un crecimiento ordenado de este saber.

El método científico se ha convertido en la base para el proceso de investigación de cualquier proyecto (así no tengan motivos relativos a la ciencia), puesto que aunque no se vaya a resolver un problema específicamente científico, se pueden usar los conocimientos, los métodos el savoir-faire[4] científicos para la creación de nuevos métodos o procesos industriales, como es el caso del proyecto de investigación desarrollado a continuación. De aquí que el método esté en función de hacer crecer de forma ordenada dicho saber.
La ciencia desde el punto de la investigación, contribuye a realizaciones encaminadas al desarrollo de una región o país, pues como lo plantea Ladriere: “La investigación se ha convertido en un factor de poder, tanto en el ámbito económico como en el directamente político”. (1977: 23).

De esta forma la ciencia como tal proporciona un saber sobre la realidad, al punto de que la ciencia no se distingue de la tecnología, pues están estrechamente ligadas, estableciendo

[4] En francés: saber hacer.

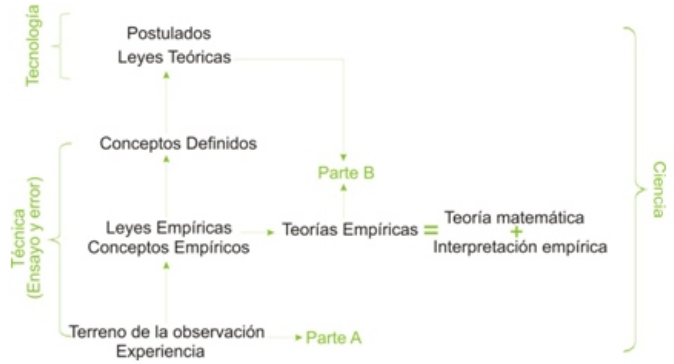
así un poder sobre las cosas (mundo objetual) y sobre el hombre.

A partir del surgimiento de ese saber que proporciona la ciencia, surge la teoría, siendo esta, una especie de repetición de la realidad que se ofrece a la visión. De la teoría surgen los conceptos como una forma de añadirle a lo que es visible, un carácter infinito. Es decir que a partir de dichos conceptos se busca trascender en el tiempo y en el espacio.

Continuando con la teoría de sistemas, como sistema conceptual, cuyos conceptos son los subsistemas o los elementos del supersistema, los cuales son todos interdependientes, por su estructura dichos elementos poseen coherencia interna, la teoría no se formula con base en la observación, ni con generalidades empíricas (nivel de la técnica que genera leyes empíricas), pues es un intento por reconstruir la realidad, es un discurso. La teorización presenta dos tipos de saberes; el saber relativo a una actividad, realizándola satisfactoriamente; y el saber en el cual se conoce y se puede formular propiedades o características de esa actividad. Como lo plantea Díez y Moulines: "El saber relativo a una actividad no se agota en practicarla". (2007: 34).
El primer saber no es suficiente para que se dé el segundo, los autores anteriormente nombrados, ejemplifican esto, diciendo que se puede argumentar correctamente sin ser capaz de explicar qué es una argumentación correcta.

Los principales componentes del proceso científico son el razonamiento y la experiencia. De ahí que existan dos tipos de ciencias, las ciencias formales, basadas en el primer componente (razón, lógica, matemáticas) y las ciencias empíricas, basadas en el componente experimental. Es decir que el desarrollo científico, está dado por el momento teórico más el momento experimental. El sistema científico a pesar de ser un sistema autónomo (en cuanto a su funcionamiento), no puede considerarse como un sistema aislado, porque para su funcionamiento requiere de la interacción con otros sistemas, como el sistema de individuos humanos y otros sistemas socioculturales.

Esquema No. 1. Bases conceptuales de la técnica y la tecnología



·De lo empírico (observación), surgen "Leyes Teóricas".
·El lenguaje científico está compuesto por dos partes "el modelo de los dos niveles"; Parte A: una parte observacional y una Parte B: parte teórica.
·De acuerdo con el modelo de los dos niveles de las teorías empíricas, las teorías tienen como propósito explicar los fenómenos que observamos (nivel observacional-parte A) y esto lo hacen postulando procesos y estructuras que no son observables de manera directa (nivel teórico-parte B).

Fuente: Autor.

"La historia de la filosofía científica es la historia del desarrollo de los problemas", (Guerrero, 2007: 22) debido a que la evolución histórica ha demostrado que los problemas del hombre no se resuelven con generalidades, ni basándose en las relaciones hombre-mundo (enfoque de la psicología), sino que dicha problemática se ha resuelto a través de un trabajo técnico.

El estudio psicológico, el sociológico, el histórico y el filosófico son los denominados estudios metacientíficos, los cuales son los saberes de segundo nivel sobre las teorizaciones científicas que corresponden al primer nivel. Siendo el filosófico, el encargado de los problemas conceptuales.
Así que la historiografía, la sociología, la psicología y la filosofía de la ciencia, son disciplinas diferentes que estudian diferentes saberes de la ciencia (diferentes perspectivas) pero relacionadas entre sí. La filosofía en especial se encarga de los conceptos relativos a la ciencia, saca a la luz conceptos de la ciencia como los de ley, contrastación, explicación o meditación, reordena conceptualmente o reconstruye los sistemas de conceptos producidos por la ciencia (las teorías científicas).

La filosofía de la ciencia como tarea principal tiene el investigar los principios que rigen la ciencia, para lo cual existen tres dimensiones; la descriptiva, la prescriptiva y la interpretativa. La primera se encarga de describir cómo operan los científicos, la segunda, respecto a la normativa, se encarga de imponer normas que deben seguir los científicos en su práctica y juzgarlos o evaluarlos de acuerdo con tales normas y la tercera analiza y reconstruye las teorías.

La ciencia es la encargada del desarrollo lógico de los problemas, es por eso que el punto central de la investigación está en el planteamiento del problema. El trabajo científico debe ser un trabajo grupal (interdisciplinariedad), esto es debido a que, como dice Reichenbach: "la magnitud del trabajo técnico necesario para la solución de un problema supera las capacidades del científico individual" (Guerrero, 2007: 23). El trabajo de investigaciones (observación, experimentos, construcción lógica y matemática de una teoría), es un trabajo difícil y complejo, por lo cual no se puede hablar de científico individual, este es el "carácter social del trabajo científico". "La limitada capacidad del individuo se halla complementada por las posibilidades del grupo, los yerros del individuo son corregidos por sus compañeros de trabajo" (Guerrero, 2007: 23), lo cual genera "inteligencia suprapersonal de conjunto, capaz de descubrir respuestas que uno sólo jamás encontraría". (Guerrero, 2007: 23).

"El a priori tecnológico bajo el que se ha desarrollado la ciencia moderna, desde Galileo hasta nuestros días, es un a priori político en tanto que la transformación de la naturaleza implica cambios por lo que se refiere al hombre y a la sociedad". (Torres, 1987: 50). Pudiendo hablar aquí de un proceso de cuantificación y matematización de la naturaleza.

Se entiende y define la tecnología como racionalizadora de la falta de libertad del hombre, en cuanto a sometedora del hombre al aparato técnico que le genera confort y aumenta las comodidades de la vida, a través del creciente dominio de la naturaleza, precisamente, mediante esa cuantificación y matematización de ella. Pues es el hombre el encargado de parametrizar la naturaleza para poder entenderla, aproximarse y ejercer control sobre ella.
Pero no hay que dejar de lado que al ser la técnica creadora de una especie de naturaleza artificial, es a la vez modificadora del mundo físico y produce efectos secundarios no intencionados que pueden llegar a incidir sobre el medio ambiente.

A manera de conclusión, es evidente cómo se puede llegar a conseguir un punto medio entre la naturaleza y la tecnología, generando diferentes formas de contribuir a la preservación del medio ambiente, puesto que, un adecuado desarrollo tecnológico podría ayudar a cumplir con los objetivos planteados en la ecología. Entendiendo la tecnología como el medio y no como el fin.
Dichos efectos dañinos del capital natural renovable ilimitado, como el sol, con respecto a nuestro confort y comodidad han llevado al hombre a crear sustitutos y mediadores de este (naturaleza artificial), cada vez más avanzados, gracias a la continua evolución de la tecnología, tales como la calefacción artificial, la electricidad y sistemas de refrigeración, todos en

pro de la satisfacción de las necesidades superfluas anteriormente nombradas. Para lo cual se extrae y se acaba con los recursos de combustibles fósiles almacenados en la tierra durante millones de años y que son finitos.
Se puede ver cómo la tecnología guarda una relación bastante estrecha con la ciencia, puesto que la tecnología desde términos contemporáneos, hace parte del proceso de organización productivo industrial.
Hecho que ha traído consigo la gran diversificación de bienes producidos a gran escala y estandarizados (producción en serie). Dándose de esta manera en la actualidad, una extrema división del trabajo y una gran integración de las actividades, lo cual a su vez lleva a formar las empresas.
Es así como lo mencionado anteriormente es el resultado de la suma entre la tecnología y el industrialismo.

El aspecto medioambiental se le suma actualmente a esa lucha que se ha dado a lo largo de la historia de la humanidad por la justicia social. Según lo expuesto anteriormente sobre tecnología y ciencia, al analizar el aporte de la ciencia al bienestar del ser humano y al avance tecnológico en sí y con el apoyo de lo planteado por el sociólogo Edgar Morin, se puede concluir que junto a los logros de la sanidad, el nivel de instrucción y, en general, el bienestar material, aparecen males, “específicamente modernos”, tales como, la superpoblación, la polución, la degradación ecológica, el aumento de las desigualdades en el mundo, etc. Los cuales a su vez resultan inseparables de los progresos del conocimiento científico.

1.1.4. Zona rural Vs. Zona urbana

En las sociedades actuales se presenta un fenómeno a nivel global, como lo es el de la migración de los trabajadores del campo a los centros industriales o ciudades, lo cual evidencia las dificultades de orden económico, político, legislativo, psico-social y educativo, con que se enfrenta la vida en las zonas rurales, por lo cual se considera este espacio de alguna manera incompleto, pues depende en todo momento de los sectores relacionados con la transformación de sus productos, es decir de las zonas urbanas.

Es necesario establecer una especie de caracterización para entender un poco más allá de las evidentes u obvias diferencias entre lo que se considera como urbano y lo que se considera como rural, para lo cual se puede servir de la sociología tanto rural como urbana. Para muchos autores como Sorokin y Zimmerman[5] resulta tal vez pretencioso y complejo establecer una diferencia de lo rural y lo urbano, sin embargo, se puede ver cómo esta diferenciación tiene una constante de tiempo y un carácter de generalidad espacial, dicha generalidad radica en que esas diferencias son iguales o similares en cualquier parte del mundo.

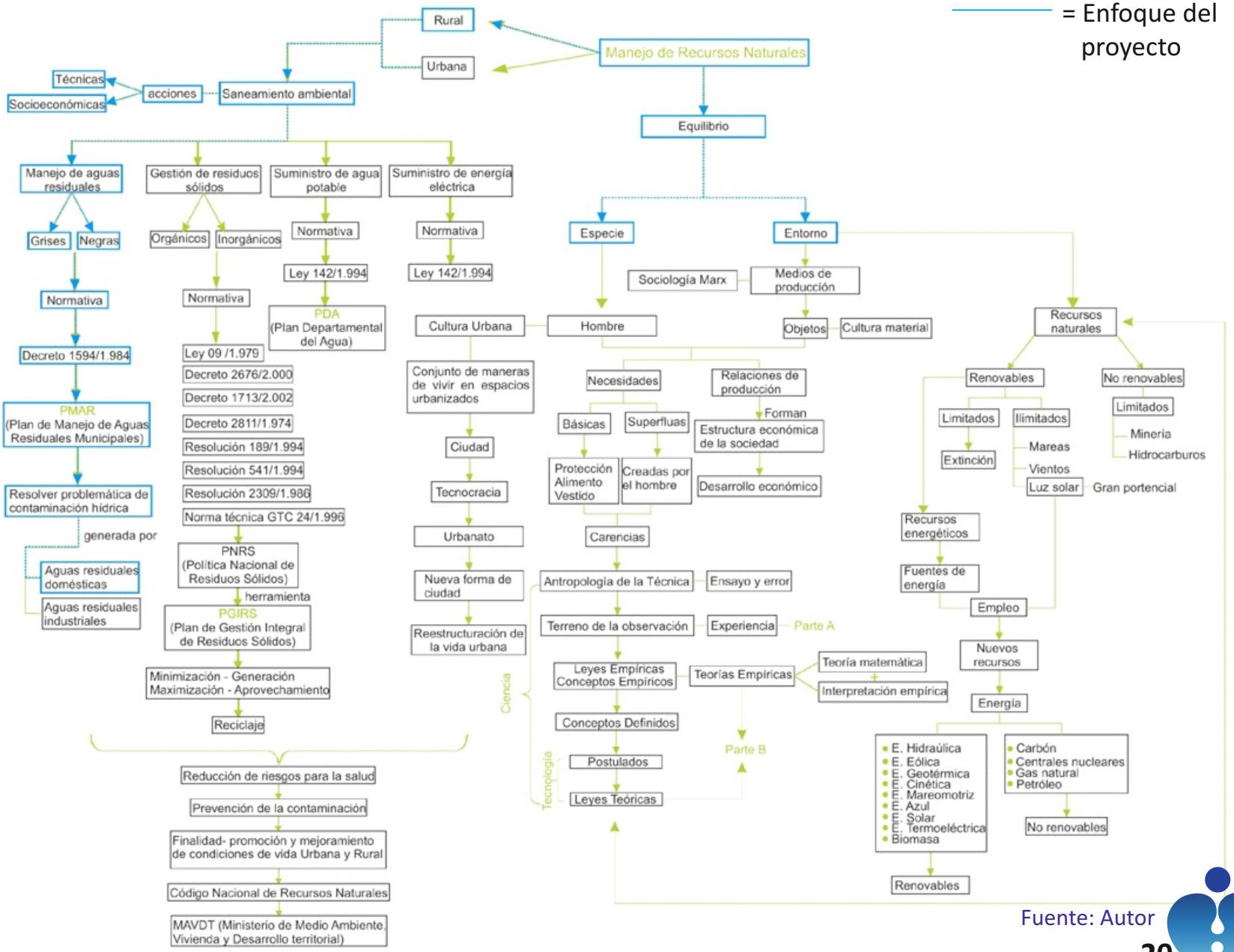
Para que resulte menos complejo, algunos autores dividen las diferencias en:

Las ocupacionales en tanto que las labores que llevan a cabo las personas que habitan zonas rurales, se basan en actividades agrícolas, es decir, que se encuentran vinculadas en sus actividades económicas a la agricultura, por el contrario las personas que habitan en las zonas urbanas, están vinculadas a actividades no agrarias, siendo estas, las formas de organización social rurales y urbanas respectivamente. Es pues a partir de esta diferencia que se derivan las demás diferencias existentes entre lo rural y lo urbano, debido a que, aunque el grado de implicación con la agricultura de las personas puede ser directo o indirecto, todas se encuentran influenciadas por esta actividad agrícola, "*quienes han nacido y viven en una sociedad rural, están marcados por muchas de sus características*" en su forma de comportarse, de relacionarse con los demás y en general en su forma de vivir"(Sevilla, 2006: 52), de aquí que este factor ocupacional, sea la principal diferencia entre lo rural y lo urbano. Al tiempo que se puede ver cómo estas diferencias son tanto de carácter cuantitativo como cualitativo.

Otra diferencia está influenciada por el entorno o el ambiente, porque el trabajo de los agricultores es de "*puertas afuera*", mientras que en la mayoría de ocupaciones de las personas que habitan la ciudad, ocurre lo contrario. Es decir que las personas del campo están en una constante interacción con la naturaleza mientras que las de la ciudad se encuentran rodeadas por paredes y construcciones. "El habitante de la ciudad ya se encuentre en el interior- en su fábrica, tienda, oficina, iglesia, biblioteca, teatro, escuela, hogar- o en el exterior, entre las calles y plazas de la ciudad, raramente está en contacto con la naturaleza"(Sevilla, 2006: 54). Es aquí donde se puede ver la estrecha relación con la tecnología y con lo anteriormente planteado en antropología de la técnica, "la tecnología introduce cambios sustantivos en el trabajo y fuera de él que repercuten en las diferencias rural-urbano en lo que respecta a la configuración del entorno en que se desarrolla la vida social de los individuos".(Sevilla, 2006: 53).

[5] Sociólogos, escritores de dos de las obras fundacionales de la sociología rural: *principios de sociología rural y urbana* (1929) y *Fuentes sistemáticas de la sociología rural* en tres tomos (1930-1932), libro en el que se les sumó Charles J. Galpin.

Esquema No. 2. Mapa conceptual del proyecto



Fuente: Autor

El hombre de la ciudad, se puede decir que vive inmerso en una especie de entorno o naturaleza artificial, contrario al del campo que vive en un constante contacto con la naturaleza, eso sin dejar de lado la incursión, en algunos casos, de objetos artificiales en la zona rural, porque en la actualidad el espacio rural ya no es el espacio habitado por comunidades cerradas en sí mismas, totalmente independientes de los circuitos modernos.

"El agricultor si vive en un pequeño pueblo o aldea […] tan sólo las débiles paredes de su casa o cabaña le separan de la naturaleza"(Sevilla, 2006: 54). Es decir, que los pueblos y cabeceras municipales que son contemplados como zonas urbanas por su organización social, se encuentran en una condición muy similar a la de sus zonas rurales como tal, puesto que su contacto con la naturaleza es continuo y su forma de vida condicionada a esta.

Por otro lado están las diferencias en el tamaño de las comunidades y en la densidad poblacional, en primer lugar la urbanización definida como la cantidad de habitantes concentrados en una comunidad, es inversamente proporcional al porcentaje de la población vinculada a la agricultura, es decir que el incrementar el número de personas de una comunidad origina que la proporción de agricultores decrezca rápidamente. Es por esto que desde el punto de vista cuantitativo hay gran diferencia entre el número de habitantes de zonas rurales y urbanas.
Los autores que mencionan estas diferencias, hayan su causalidad en la estructura de la actividad agraria, o en la naturaleza de este trabajo como tal.
La densidad poblacional está correlacionada de forma positiva con el urbanismo, mientras que con la ruralidad y el pequeño tamaño de la comunidad la correlación es negativa. Esto debido a la necesidad en zona rural de una determinada superficie para asegurar un acceso a los medios de vida de las personas que trabajan en la tierra. Es decir que las zonas rurales generalmente presentan menor número de habitantes que la zona urbana.

La homogeneidad y heterogeneidad de las poblaciones es otra de las marcadas diferencias entre el espacio rural y el urbano, pues en la zona rural se puede hablar de una homogeneidad en cuanto a su composición social, mientras que en la urbe se habla de heterogeneidad, debido a la inmigración de personas de diferentes partes, con diferentes comportamientos, costumbres, religiones, creencias, etc. De tal forma que dicha homogeneidad y heterogeneidad poblacional se ven vinculadas al tipo de ocupación o actividad económica dominante, reafirmando con esto una vez más el carácter de variable diferenciadora principal de la ocupación agrícola, puesto que es esa actividad agrícola, generalmente de carácter familiar, la que le da esa homogeneidad característica del campo.

En cuanto a diferencias sociales, están sus formas de organización social, puesto que en la ciudad existen múltiples especializaciones funcionales derivadas de la actividad económica, la cual está basada en actividades comerciales y

en el mercado. Por otro lado en las comunidades rurales una misma persona casi siempre desempeña distintas funciones, lo que le da un grado de especialidad inferior al de la ciudad.

Respecto a la estratificación, la comunidad urbana es mucho más estratificada y presenta un contraste incomparablemente mayor que la comunidad rural.(Sevilla, 2006: 60). Es por esto que en la ciudad existen diferentes funciones, tales como, la función militar, la función comercial, la industrial, la religiosa, la administrativa, entre otras; y en todas ellas hay una marcada jerarquización o estratificación, presentando así marcadas desigualdades, tanto sociales como económicas, mientras que "en el campo las desigualdades, aun cuando existieran, se presentan de una forma mucho menos desequilibrada.(Sevilla, 2006: 60).

La población urbana ha sido y es, más móvil o dinámica que la población rural, al hablar de esta movilidad se tiene en cuenta; la movilidad de tipo territorial, la movilidad ocupacional y la movilidad social:

Movilidad territorial: en las ciudades se da una mayor movilidad en cuanto a cambios de residencia, también en cuanto a los desplazamientos en la ciudad, hay un mayor kilometraje promedio por unidad de tiempo, las salidas y entradas de comunidad es mayor en las ciudades que en las zonas rurales. A estas tres formas de movilidad territorial se les denomina movilidad social territorial intracomunal. Mientras que a la existencia de una mayor proporción de individuos dentro de lo rural cuyo lugar de residencia y trabajo habitual coincide con su lugar de nacimiento, se le denomina movilidad social territorial intercomunal.
Sí se tiene en cuenta aspectos como la pobreza de las vías y medios de comunicación y transporte de las comunidades rurales en comparación con las redes de comunicación y medios más accesibles de transporte de las ciudades, se reafirma el hecho de que en la ciudad existe una mayor movilidad que en el campo.

Movilidad ocupacional: en algunos casos este tipo de movilidad se ve relacionada con la movilidad territorial, anteriormente nombrada. Aquí, "la clase ocupacional agraria aparece como más sedentaria e inmóvil frente a las ocupaciones de carácter urbano".(Sevilla, 2006: 62). En la ciudad el hogar significa "lugar de permanencia en la noche", mientras que en el campo este es el lugar de permanencia permanente, puesto que en muchos casos la ocupación agraria así lo exige.
Siendo esta actividad generadora de una movilidad de tipo intergeneracional, porque va de generación en generación, caso contrario a las múltiples ocupaciones presentes en la ciudad.

Movilidad social: en cuanto a clases sociales, poder y estatus, la ciudad es más móvil que el campo, debido a que en la ciudad hay una mayor ambición de poder, de escalar y conseguir riqueza, existen más canales de movilidad social vertical, entre estos están instituciones como universidades, iglesias, centros de poder económico y financiero, dependencias del ejército, centros de poder político, instituciones artísticas, de ciencias, literatura, parlamentos, medios de comunicación, etc. Es pues por esto que, "aquellos

que no tienen la oportunidad de relacionarse con estos "lugares de movilidad social ascendentes" poseen menos oportunidades de promoción"(Sevilla, 2006: 64), haciendo alusión así a las personas del campo.

> "Las sociedades rurales carecen de instituciones que permitan tener acceso a introducirse en dinámicas de cambio social. La estratificación social agraria existente en las zonas rurales posee su propia circulación vertical diferenciada de las ciudades"(Sevilla, 2006: 64).

En cuanto a la interacción social, el intercambio y el comercio hacen que existan en la ciudad unas relaciones de interacción mayores en términos cuantitativos que en el campo.
El área del sistema de contactos de una persona del espacio rural, es más estrecha y limitada que la de una del espacio urbano. La forma como se dan esas interacciones sociales o su naturaleza en el campo, son de carácter primario, es decir que están dadas cara a cara, puesto que estas relaciones son formas de interacción permanentes, intensas, que muchas veces implican lazos fraternales (en la familia, la escuela, etc.), mientras que en la ciudad las relaciones son indirectas o secundarias, sin descartar la existencia de relaciones primarias en esta.

Para algunos autores resulta más fácil definir lo que no es espacio rural, argumentando que no es sólo el espacio dedicado a actividades agrícolas; no es meramente el espacio caracterizado por paisajes, incluso aunque la discontinuidad de lo edificado lo designe casi siempre.
En cuanto a la movilidad, en Colombia un estudio[6] estableció que los flujos migratorios dependen del tamaño de la población y del grado de ruralidad de sus municipios. Cuando se clasifican los municipios según unas categorías basadas en tamaño y participación del resto[7] en el total de la población municipal, se encuentra una relación directa entre la categoría del municipio y la magnitud de la tasa de migración.

Entendiendo como una primera categoría al grupo de municipios más pequeños, los que tienen más participación del resto ó zonas rurales, las cuales expulsan población y en una segunda categoría están las capitales de los departamentos y los municipios de las zonas metropolitanas ó ciudades, las cuales por el contrario atraen población.

Los municipios del país fueron clasificados teniendo en cuenta dos criterios: por una parte, el tamaño absoluto de la población, suponiendo que a menor tamaño es probable que se presenten más características rurales en los municipios; como segundo criterio, fue utilizada la proporción relativa de la población residente en los denominados "restos" con respecto a la población total de cada municipio.[8]

Se consideran predominantemente rurales, a todos aquellos municipios de menos de 20.000 habitantes en los cuales más del 30% de la población en 1993 habitaba en los denominados restos del municipio. De esta forma, todos los municipios de menos de 20.000 habitantes fueron considerados como rurales, a excepción de los pertenecientes a áreas metropolitanas, si existieren.

[6] Estudio sobre migración en Colombia (Pachón, Cortés y Sarmiento 2000).

[7] Resto municipal: Los demás centros poblados (inspecciones de policía, caseríos, corregimientos, veredas) y las áreas con población dispersa.

[8] Las migraciones internas en Colombia, 1988-1993, estudios censales Vol. 13. DANE, Bogotá 2000.

1.1.5. Saneamiento ambiental

El saneamiento ambiental se entiende como el conjunto de todas aquellas acciones técnicas y socioeconómicas, las cuales están destinadas a reducir los riesgos para la salud, prevenir la contaminación y finalmente promocionar y mejorar las condiciones de vida urbana y rural.[9]

> "El saneamiento ambiental:
> ·Busca información acerca de las perturbaciones ambientales.
> ·Cuantifica los problemas ambientales.
> ·Aplica la tecnología en los problemas de contaminación del agua, aire y suelo.
> ·Toma en cuenta la compleja interacción que existe entre la naturaleza y la actividad humana".[10]

Hace énfasis en la necesidad de evitar, o reducir al mínimo, la generación de residuos mediante cambios tecnológicos y métodos de diseño apropiados.

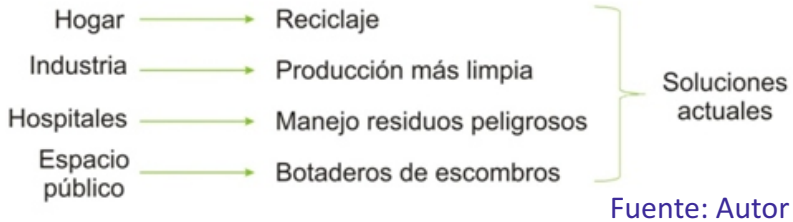
Con base a las trece situaciones problemáticas ambientales del departamento del Valle Del Cauca, establecidas en el plan de gestión ambiental regional del 2002 al 2012 (PGAR) y tomando como eje central la caracterización del saneamiento ambiental hecha previamente,[11] se realizó una segunda caracterización, dando como resultado cuatro situaciones ambientales críticas del departamento.

1.1.5.1. Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos

Según estudios en un 90% de los casos, el manejo de las basuras es inadecuado, por lo cual esta es tal vez la problemática en la cual hay todavía muchísimo por hacer.

Actualmente se producen alrededor de 2.730 toneladas de basura.

Esquema No. 3. Alternativas de manejo actuales



Fuente: Autor

1.1.5.2. Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domésticas

Los asentamientos humanos y las actividades industriales son los mayores contaminantes con 230 toneladas por día de carga orgánica, medida en DBO5.

Las dos vertientes hidrográficas del departamento; la pacífica y del río Cauca, son receptores de las aguas tanto industriales como domésticas, contaminadas con químicos y restos de materiales.

En la vertiente del pacífico, además de asentamientos poblacionales, hay contaminación por hidrocarburos (buques, muelle petrolero, estaciones flotantes de gasolina).

1.1.5.3. Conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo

La salinidad, el mal drenaje de los suelos y la erosión son los principales problemas en el departamento en cuanto al suelo se refiere. Esta problemática tiene sus causas en la gran

[9] Esta idea fue tomada de: http://www.bvsde.paho.org/cepis/e/cepisacerca.html (Junio de 2010).

[10] http://cuevadelcivil.blogspot.com/2010/02/nociones-generales-de-saneamiento.html (Agosto 25 de 2010)

[11] Ver mapa conceptual del proyecto pág. 17.

diferencia que existe entre el uso actual y el uso potencial del suelo.

·Salinidad y mal drenaje: Actividad agrícola, la producción de caña de azúcar maneja tecnologías de punta, mientras que las otras producciones no manejan técnicas adecuadas, lo que genera baja fertilidad en tierras. Este problema también es generado por el manejo inadecuado del agua en la agricultura.

·Erosión: Actividad ganadera, en la cuenca del río Cauca se concentra la mayor problemática. El cambio de grandes extensiones de café (con sombra) a tierras para ganado, deterioran el suelo.
Se hace evidente la gran necesidad de un soporte técnico a los procesos de producción agrícola y pecuaria.

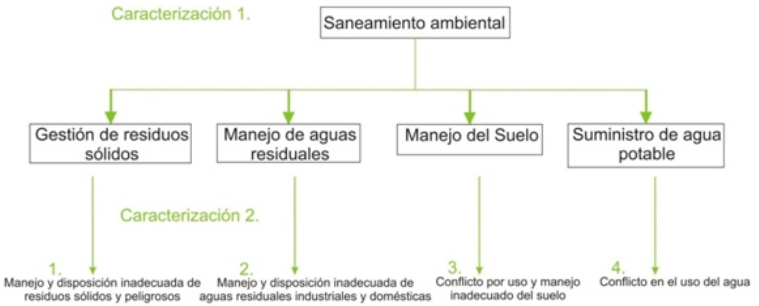
1.1.5.4. Conflicto en el uso del agua

Fuentes de agua en el departamento:
·Hidrografía: vertientes del Pacífico y río Cauca.

·Aguas lluvias: la llanura del Pacífico presenta lluvias a lo largo de todo el año, el área plana del departamento presenta dos temporadas lluviosas al año.

·Aguas subterráneas: sí se aprovecha en actividades como la agricultura, constituye un valioso recurso. No se encuentra en todo el departamento.
Existen dos variables importantes en este punto, la demanda de agua y el despilfarro, por lo cual debe existir un equilibrio entre la demanda y la disponibilidad de este recurso hídrico.

Esquema No. 4. Caracterizaciones del saneamiento ambiental



Fuente: Autor

1.1.6. Ecología

Si se tiene en cuenta el común denominador de las diferencias existentes entre el hábitat rural y el hábitat urbano del hombre, que como se pudo ver anteriormente, es el factor natura o naturaleza; es necesario estudiar el concepto de ecología, puesto que se lo puede considerar como el puente que comunica la ciencia y la sociedad, porque esta disciplina está compuesta por aspectos biológicos, físicos y humanos. De aquí que sea una ciencia integradora que estudia la interrelación del ser humano y la naturaleza.

A pesar de sus raíces en la biología, se ha ido desarrollando cada día más, adquiriendo un carácter de disciplina autónoma, la cual estudia la integración entre los organismos, el ambiente físico y la sociedad humana, es decir, el ambiente en el que vive el ser humano.

Dicho ambiente se clasifica en tres categorías, el ambiente fabricado o desarrollado, el ambiente domesticado y el ambiente natural. El primer ambiente corresponde a aquel que ha sido creado por el hombre a través de lo que se conoce como revolución industrial, es decir las ciudades y las industrias, este es el que genera mayor grado de contaminación. El segundo, es el ambiente que es manipulado y manejado por el hombre para obtener el alimento, para la recreación y para otros usos, este corresponde a los sistemas subsidiados accionados por energía solar, como por ejemplo, las granjas, las tierras agrícolas, los lagos artificiales, etc. El tercer ambiente corresponde a las zonas naturales o a los sistemas básicos accionados por energía solar como por ejemplo los ríos, arboledas, praderas, arroyos, montañas, etc.

Algunos autores utilizan el término "ambiente de soporte de vida", para designar la parte de la tierra que suple las necesidades fisiológicas (necesidades básicas) de la vida, entre las que se encuentran, el alimento, las diferentes formas de energía, nutrientes minerales, el aire y el agua.
La ecología hace un estudio holístico, es decir que estudia tanto las partes (subsistemas) como los totales (supersistemas), pues como se sabe en teoría de sistemas, el todo es mayor que la suma de las partes, es por esto que para estudiar un determinado fenómeno, no sólo se debe tener un amplio conocimiento de este, sino también saber acerca del supersistema en el cual se encuentra inmerso dicho fenómeno.
De esta forma se puede ver cómo ese ambiente de soporte de vida es el supersistema y dichas necesidades que este suple, son denominadas sistemas de soporte de vida.
De aquí que la ecología establece una ecuación de sustentabilidad o sostenibilidad: (Odum, 2000: 15).

Sistemas Agrícolas (Ambiente doméstico) + Sistemas Naturales (Ambiente natural) = Sistemas de soporte de vida

Es decir, que para que haya equilibrio entre hombre-entorno debería primar el ambiente natural sobre el ambiente fabricado del que se hablaba anteriormente, o se podría buscar un balance entre éste, el doméstico y el natural.

1.1.7. Equilibrio

El equilibrio visto desde un contexto ecológico se define como el mantener, preservar o conservar las condiciones de vida de un determinado entorno natural aún con la existencia de la acción del hombre dentro de esta naturaleza, es decir, sin que se vean alteradas sus posibilidades y/o condiciones de subsistencia como especie. Puesto que el hombre cuando se inserta en los sistemas naturales genera una perturbación, la cual debe ser lo menos dañina posible para evitar daños más graves.

Dicho equilibrio es definido por algunos autores como homeostasis:

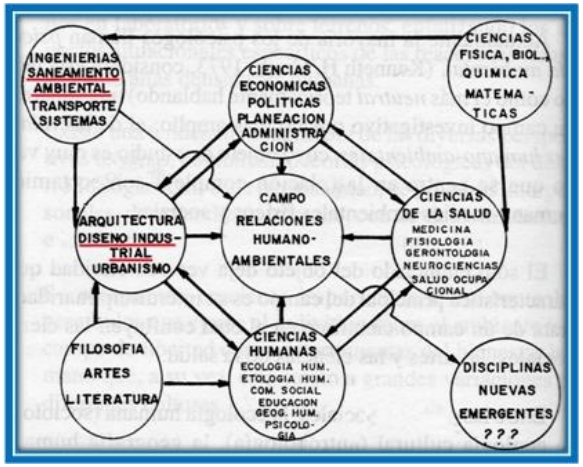
> "el medio ambiente, con sus características físicas y sociales es percibido y evaluado a nivel individual a través de las funciones cognoscitivas del ser humano. Si estas

> evaluaciones son juzgadas como aceptables, habrá homeostasis, un equilibrio entre el individuo y el ambiente". (Zimmermann, 1998: 134).

Si por el contrario dichas evaluaciones son negativas se podría hablar de una baja calidad de vida, puesto que, como lo plantea Zimmermann: se empiezan a presentar *"comportamientos negativos o francamente patológicos en el sujeto y en la comunidad*".(1998: 134). Lo cual se hace evidente en comunidades rurales que presentan un deficiente saneamiento ambiental, desencadenándose en algunos casos, en enfermedades y problemáticas de salud pública.

Dicho equilibrio que debe existir entre el ser humano y su entorno o medio ambiente en el que vive, es objeto de estudio del campo de las relaciones humano-ambientales, en el cual confluyen varias disciplinas, enmarcadas en tres grandes campos cuyo objeto propio de estudio y sus límites están bien definidos, como lo son las ciencias sociales, las artes, y las ciencias de la salud. Dichas relaciones entre el hombre y su entorno tienen un carácter interdisciplinario y transdisciplinario. Es aquí donde se puede ver que el trabajo investigativo desde un análisis epistemológico de un concepto como la tecnología (como se hace en este proyecto), el cual pertenece al campo filosófico, es muy importante y está altamente relacionado con una actividad considerada netamente pragmática, como lo es el diseño industrial, de tal forma que aquí se revela la gran importancia de realizar un estudio epistemológico de la tecnología para llegar a un problema que con frecuencia es considerado pragmático.

Esquema No. 5. Campo humano-ambiental en relación con las disciplinas afines



Fuente: Zimmermann M. Psicología ambiental y calidad de vida. Colombia, Ecoe Ediciones, 1998. p. 134.

1.1.8. Calidad de vida

> "La calidad de vida es un concepto relacionado con el bienestar social y depende de la satisfacción de las necesidades humanas y de los derechos positivos (libertades, modos de vida, trabajo, servicios sociales y condiciones ecológicas). Estos son elementos indispensables para el desarrollo del individuo y de la población; por tanto caracterizan la distribución social y establecen un sistema de valores culturales que coexisten en la sociedad".[12]

De esta definición se concluye que el concepto de calidad de vida está estrechamente ligado a las necesidades humanas.

[12] http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/salud_uninorte/21/8_La%20Calidad%20de%20Vida.pdf (Agosto 25 de 2010).

El concepto de calidad de vida debe involucrar todos aquellos procesos de interacción social del ser humano, es decir, varias facetas del desarrollo humano, pues además de considerar la parte cuantitativa, debe tener en cuenta la cualitativa, puesto que, como se planteó anteriormente en antropología de la técnica, el hombre al ser un ser social por naturaleza, se desenvuelve en varios espacios, presenta necesidades económicas, sociales, políticas y culturales, "necesidades que debe satisfacer para tener un nivel de vida aceptable". (Delgado, 2006: 5).

Por lo general, corrientes utilitaristas han medido el desarrollo y la calidad de vida con base a los ingresos y al NBI (índice de Necesidades Básicas Insatisfechas), relacionando de esta forma al bienestar con los bienes materiales (parte cuantitativa), sin embargo han surgido indicadores que no dejan de lado esa parte cualitativa como el IDH (Índice de Desarrollo Humano), estos tienen en cuenta factores como la longevidad, los conocimientos, la participación política, el acceso al trabajo, etc., estableciendo así un concepto más cualitativo de la calidad de vida.

La calidad de vida tiene en cuenta factores como la pobreza, entendida no sólo como los bajos ingresos, sino también como la privación de las capacidades básicas, siendo dichas capacidades con las cuales un individuo debe contar para poder tener un nivel de vida valorado por este.

El autor Amartya Sen considera que la calidad de vida de una persona está en función de sus capacidades, viendo estas capacidades como la habilidad o el potencial para hacer o ser algo.

El concepto de calidad de vida es multidimensional, ya que ésta se puede definir como todas aquellas posibilidades de satisfacer las necesidades humanas fundamentales, integrando diferentes enfoques disciplinarios, como la ética, la filosofía, la psicología, las ciencias sociales, la ecología, entre otras. Esta última se puede ver desde el enfoque del saneamiento ambiental, puesto que, como ya se desarrolló anteriormente, el saneamiento vela por todas aquellas condiciones ambientales en las que debe vivir el ser humano, del mismo modo que determina las relaciones de interacción entre el hombre y los recursos naturales. Es por esto que al realizar un estudio sobre la calidad de vida en un determinado contexto, en especial el rural; como es el caso de este proyecto, se debe tener en cuenta dos factores claves; el acceso a recursos esenciales para subsistir, como el agua, y la forma como se devuelven al ambiente (residuos).

Los métodos más utilizados para la medición de la calidad de vida, el desarrollo y la pobreza, son: Los ingresos, Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y el Índice sobre el Desarrollo Humano (IDH). Otros indicadores que hacen referencia a la calidad de vida son:

> "El tener que se refiere a las condiciones materiales indispensables para la supervivencia, el Amar, que representa las necesidades de relacionarse con otras personas y de formar identidades sociales. Por último, el Ser da cuenta de la necesidad de integrarse a las sociedades y vivir en armonía con la naturaleza. Estos indicadores fueron medidos de manera objetiva y subjetiva. Los primeros son de tipo cuantitativo y se basan en la observación externa. Los segundos son cualitativos y responden a las propias

apreciaciones de los encuestados sobre su calidad de vida". (Delgado, 2006: 5).

Esquema No. 6. Necesidades Básicas Insatisfechas

INDICADORES SIMPLES (Necesidades Básicas)	ESPECIFICACIÓN	VARIABLES CENSALES (cuantitativas)
Viviendas inadecuadas*	Calidad de la vivienda (características físicas)	Materiales de construcción utilizados en piso, paredes y techo
Viviendas con hacinamiento crítico	Hacinamiento	a) Número de personas en el hogar b) Número de cuartos de la vivienda
Viviendas con servicios inadecuados* (no acceso a condiciones vitales y sanitarias mínimas)	Disponibilidad de agua potable	Fuente de abastecimiento de agua en la vivienda
	Tipo de sistema de eliminación de excretas	a) Disponibilidad de servicio sanitario b) Sistema de eliminación de excretas
Viviendas con alta dependencia económica	Probabilidad de insuficiencia de ingresos del hogar Mas de tres personas dependientes de una persona que trabaje	a) Edad de los miembros del hogar b) Ultimo nivel educativo aprobado c) Número de personas en el hogar d) Condición de actividad
Viviendas con niños sin acceso a educación	Un niño mayor de 6 años y menor de 12, pariente del jefe y que no asista a un centro de educación formal.	a) Edad de los miembros del hogar b) Asistencia

*Condiciones diferentes para cabeceras y restos rurales. Se clasifican en esta situación separadamente las viviendas de las cabeceras municipales y las del resto.

* En cabeceras, comprende las viviendas sin sanitario o que al carecer de acueducto obtengan el agua de río, nacimiento, carro tanque o de la lluvia. En el resto, dadas las condiciones del medio rural, se incluyen las viviendas que carezcan de sanitario y acueducto y que se aprovisionen de agua en río, nacimiento o de la lluvia.

Fuente: Autor

El proyecto se encuentra enmarcado dentro de esta NBI.

1.1.9. Sostenibilidad / Desarrollo Sostenible

El concepto de desarrollo se entiende como un crecimiento continuo que se asocia directamente con factores económicos, sin embargo, según el informe sobre el desarrollo mundial 2003, el desarrollo sostenible implica más que un crecimiento económico, pues este requiere también, prestar atención a asuntos ambientales y sociales. El desarrollo sostenible no se da de manera automática, puesto que para que haya un desarrollo debe existir la interacción o intervención de diferentes fuerzas sociales.

De tal forma que no hay que limitar el significado de desarrollo al crecimiento, sino llevarlo a un plano de significación de cambio y transformación. El proceso de desarrollo actual debe readaptarse, debido a la crisis ambiental que se vive hoy, se debe entender que el desarrollo sostenible implica un cambio cultural. Pues se ha ido olvidando el verdadero significado de este concepto y por ende sus raíces, el hecho de que surge y se impone a la conciencia pública como el resultado de la formación ideológica cultural, y como es planteado por algunos autores, estos procesos de formación de ideologías, "no se pueden situar en forma única en el campo del bien o del mal, si el mundo se dividiese en esa forma, no será necesaria la ciencia". (CINARA, 1998: 25).

Existen diferentes puntos de vista y diferentes acercamientos disciplinarios de lo que es la conciencia ambiental, pues "todos somos partidarios de la defensa del medio ambiente, pero en el terreno que no contradice nuestros propios intereses". (CINARA, 1998: 29).

En un punto extremo se encuentran los ecologistas radicales, los cuales se basan en las ciencias naturales, excluyendo al hombre de su campo de análisis. Sin embargo esta visión conservacionista ha ido quedando un poco atrás, puesto que hay que entender el hecho de que el hombre hace parte de la naturaleza y por ende es de suma importancia el estudio sobre el lugar del hombre en el mundo y la relación con su entorno (equilibrio).

Para poder entender la naturaleza es necesario comprender las complejas articulaciones del sistema social, es decir, las

relaciones humanas.
"La solución al problema ambiental no consiste en encajar al hombre dentro del ecosistema" (CINARA, 1998: 27), puesto que, contrario a lo que muchos piensan, dicha solución, más que de conservar, se trata es de que el hombre aprenda a transformar bien el orden ecosistémico. "La transformación tecnológica de los ecosistemas tiene que crear nuevos equilibrios en los que sea posible la continuidad de la vida".(CINARA, 1998: 27).

No se trata pues de establecer que debe darse un desarrollo sostenible, sino de abordar la cultura como una estrategia de adaptación. Es decir, que la solución a dicha problemática ambiental está en las transformaciones culturales, ya que "desde el momento en que aparece o se consolida la cultura, la naturaleza ha venido siendo sometida a una constante transformación".(CINARA, 1998: 27).
Este concepto de desarrollo sostenible se da como reacción a la necesidad de profundos cambios culturales que exige la crisis ambiental contemporánea.

Es por esto que resulta más conveniente o pertinente reemplazar la palabra desarrollo por cultura, porque a lo largo de la historia no ha habido un crecimiento en el ámbito ambiental, por el contrario han habido transformaciones (positivas y/o negativas), al tiempo que el concepto de cultura implica cualquier estrategia de adaptación del hombre. Taylor[13] la define como el conjunto de instrumentos técnicos, formas de organización económica, social y política y acumulación científica y simbólica que una generación transmite a las siguientes.

[13] Frederic W. Taylor (1856-1915) fue un ingeniero y economista norteamericano que elaboró un sistema de organización racional del trabajo. iniciador de la dirección científica del trabajo conocida por taylorismo, planteó la Ley del trabajo sostenido.

Es por eso que no es lo mismo desarrollo sostenible a cultura ambiental. Lo cual se ve ilustrado con el ejemplo que plantea que:

> "uno de los momentos más difíciles de la humanidad fue la crisis del hombre cazador. Fue un momento quizás más crítico que el actual y la especie humana se vio más de cerca amenazada por la extinción. Si no se hubiese construido otro sistema cultural impulsado por la revolución neolítica, posiblemente la especie humana no hubiese podido superar la crisis". (CINARA, 1998: 33).

Esquema No. 7. Cultura ambiental



Fuente: Autor

El problema está en la forma cómo se está entendiendo el concepto de desarrollo, puesto que no se trata de ver a la tecnología como la causante de la problemática ambiental, pero tampoco la visión opuesta de hallar en ella la solución a la crisis ambiental; se trata más bien de encontrar un estado que equilibre estas dos posiciones. Al tiempo que se entien-

de a la tecnología como el medio para llegar a cierto fin, en este caso al equilibrio ambiental.
El concepto de desarrollo sostenible pretende hacer que el desarrollo tecnológico sea viable desde la perspectiva ambiental.

El saneamiento ambiental urbano y rural y dentro de este, el buen servicio de abastecimiento de agua, es uno de los principales componentes del desarrollo. Por lo cual se puede afirmar que debido a los altos índices en América latina de personas sin las condiciones adecuadas para el suministro de agua, lo que produce un alto impacto en la salud y en la calidad de vida de su población; es difícil hablar de desarrollo en esta zona. De tal forma que la salud y el medio ambiente son factores indispensables para poder hablar de desarrollo sostenible.

En cuanto a sostenibilidad, según es planteado por el CINARA:

> "un sistema de agua y saneamiento es sostenible cuando suministra el nivel deseado de servicio, con criterios de calidad y eficiencia económica y ambiental, el cual puede ser financiado o cofinanciado por sus usuarios, con un mínimo razonable de apoyo externo y de asistencia técnica, y que es usado de manera eficiente sin que cause un efecto negativo en el ambiente" [...] La OMS subraya que el funcionamiento y el uso son dos elementos claves en la evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento". (1998: 263).

De tal forma que se entiende como sostenible el considerar de manera integral los aspectos socioculturales, económicos, técnicos e institucionales.

Si se quieren plantear soluciones sostenibles se deben tener en cuenta tres factores estratégicos e interdependientes entre sí, como lo son la comunidad, el ambiente y la tecnología, los cuales a su vez, hay que tener en cuenta, que están inmersos en un contexto político, cultural, legislativo, geográfico, institucional y socioeconómico.

Esquema No. 8. Sistema de soluciones sostenibles



Fuente: Autor

1.1.10. Teoría de sistemas

El tener una visión parcial de la realidad es considerado desde el pensamiento sistémico como erróneo, puesto que éste busca tener una visión holística, es decir una visión global o totalizadora del universo y al mismo tiempo que estudia cada parte del sistema y las relaciones entre estas.

El pensamiento sistémico es de gran utilidad en la solución de problemas complejos, porque que dicha complejidad se ve de alguna manera reducida si se hace un estudio desde las partes y sus interrelaciones. "En un sistema en el que haya sinergia, no es posible explicar el todo a partir de las partes"(Osorio, 2008: 12). Entendiendo a la sinergia como la propiedad que diferencia a un sistema de un conglomerado o de un montón de partes sin relación entre sí.

Cuando la relación entre las partes está definida, se puede hablar de sinergia en la totalidad, es decir que la suma de las partes es diferente al todo y por ende se estaría hablando de sistema, puesto que dentro de un sistema la totalidad es diferente e incluso mayor que cada parte de forma individual. De tal forma que el todo (sistema completo) no se hace visible en cada parte individual, sino en la sumatoria de estas relacionadas las unas con las otras, dichas características que no se encuentran en las partes, sino en la interrelación entre ellas, es decir en el sistema, en la totalidad, a estas se les conoce como "propiedades emergentes del sistema"(O`connor, 1998).

Un sistema es pues, el conjunto de elementos interrelacionados, cuyo resultado en conjunto es diferente al resultado individual de cada parte. Por lo cual cuando una de estas partes interrelacionadas en conjunto, es retirada, eliminada o se ve afectada, inmediatamente el sistema también se afecta, ya que estas relaciones entre las partes son de vital importancia. Es por esto que las relaciones son fundamentales para poder entender el sistema en conjunto.
"El pensamiento sistémico entonces, consiste en acercarnos a la realidad considerándola como un todo, es decir, los elementos, las relaciones y el entorno en el cual se encuentran" (Osorio, 2008: 17).

El paradigma reduccionista es contrario a la visión sistémica que contempla la totalidad teniendo en cuenta el contexto. Lwdinvg Vogn Bertalanfy es uno de los precursores de esta forma de pensar sistémica; para él este paradigma reduccionista era insuficiente al momento de explicar fenómenos de los seres vivos.

Se puede catalogar al sistema de tratamiento de aguas residuales (STARD), de acuerdo con la interacción con el medio, como un sistema abierto, porque intercambia energía (recursos, información), con el medio externo, importando dichos recursos y realizando sobre ellos un proceso de transformación para finalmente exportar al mismo medio el resultado de este proceso. Al mismo tiempo y de acuerdo a su origen, se puede considerar un sistema artificial, porque a pesar de estar inmerso en un sistema natural (zona rural) y de involucrar agentes naturales (agua, nacimientos, quebradas, etc.), es un sistema intervenido por el hombre, es decir creado por él. También de acuerdo a sus elementos o partes,

se puede catalogar como un sistema concreto, puesto que sus elementos son tangibles y apreciables por medio de los sentidos, contrario pasa con los sistemas abstractos, ya que estos pertenecen al mundo de las ideas y generalmente son modelos mentales del grupo o individuo que los estudia.

Sin embargo el sistema de tratamiento de aguas residuales STARD podría estar inmerso dentro de un sistema real y dentro de un sistema modelo, basándose en la definición, ya que el sistema es catalogado como real en tanto que es existente, presente para el observador y modelo en tanto que se combina lo conceptual (en el sistema la parte de capacitación) con las características objetuales.

Un sistema tiene como elementos las entradas, las salidas y los procesos:

> "a través de las entradas, el sistema recibe los elementos necesarios para funcionar y mantenerse. Se consideran como entradas los insumos, energía e información que el sistema recibe del medio y que utiliza para producir sus resultados mediante los procesos de transformación" (Osorio, 2008: 26).

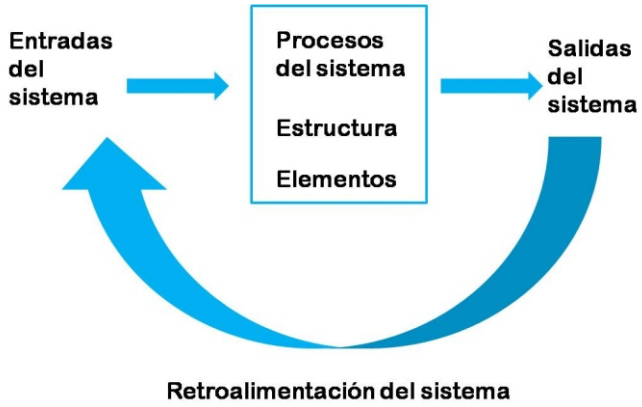
En el STARD se pueden identificar como entradas en tanto que insumos, a las aguas grises y aguas negras provenientes de la vivienda, que a su vez forma parte de otro sistema que tiene como entrada el agua de las quebradas o nacimientos.

> "De igual manera, las salidas corresponden a lo que el sistema entrega al medio, bien sea como resultado directo o indirecto de su proceso de transformación. En este sentido, podemos considerar salidas a los productos o servicios principales y secundarios del sistema, así como los desechos que este entrega al ambiente, y por supuesto, también se considera una salida la información que el sistema entrega al medio" (Osorio, 2008: 26).

En el STARD se puede identificar como salida o producto principal, el agua resultado del proceso de tratamiento de las aguas residuales y como producto secundario o desechos, los residuos sólidos (materia fecal, nata, lodo, sedimentos, entre otros) que el usuario debe retirar en el mantenimiento, otro desecho que el sistema entrega al ambiente son los diferentes gases que emergen como resultado del proceso que ocurre dentro del sistema.

Los procesos "se refiere a las actividades que desarrolla el sistema con los elementos de entrada, para obtener las salidas. En general se habla de procesos de transformación, dado que las entradas se transforman en salidas mediante las operaciones que el sistema efectúa en ellas"(Osorio, 2008: 26). En el STARD se pueden identificar los procesos físicos de sedimentación, flotación y digestión, inoculación, filtración anaeróbica, infiltración o filtración fitopedológica, entre otros.

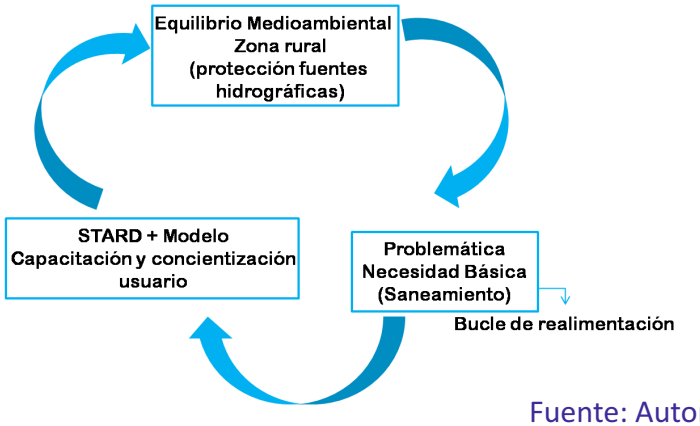
Esquema No. 9. Teoría General de Sistemas



Fuente: Osorio, J. C. Introducción al pensamiento sistémico. Universidad del Valle, 2008, p. 26.

Este sistema puede ser considerado de alguna manera cíclico, ya que el agua que es tomada directamente de los nacimientos para consumo humano, se convierte en el agua residual que entra en el sistema, la cual es tratada para que sea devuelta de alguna manera, a los nacimientos de forma limpia, ya que de esta se seguirán abasteciendo los habitantes. Es por eso que se puede hablar aquí del concepto de circularidad de la teoría de sistemas, el cual rompe el paradigma de causa efecto lineal. En un sistema se puede encontrar un evento o elemento X (agua del nacimiento) que genere uno Y (aguas residuales grises y negras), que a la vez genere uno Z (desechos STARD), el cual finalmente genera a X (agua que vuelve al nacimiento). De tal forma que el resultado del sistema es introducido nuevamente en él para así llevarlo a la condición inicial. A lo que algunos autores denominan "bucles compensadores". Siendo en este sistema de tratamiento de aguas, la necesidad básica de obtención de agua potable para consumo humano, el bucle que da pie a la realimentación o compensación, lo cual implica la generación de aguas residuales contaminadas, las cuales requieren ser tratadas para seguir contando con agua potable y cumplir con el objetivo de preservación de fuentes hidrográficas.

Esquema No. 10. Equilibrio Medioambiental STARD



Fuente: Autor

"No puedes solucionar el problema con el mismo nivel de pensamiento que creó el problema"- Albert Einstein.

1.1.11. Manejo

El término Manejo dentro de las cuatro caracterizaciones anteriormente expuestas en relación con la temática ambiental, se entiende como el conjunto de todas aquellas operaciones y actividades, basadas en principios de ecología, destinadas a la explotación planeada de algún recurso natural renovable o no renovable. Dentro de estas actividades se encuentran el almacenamiento, "el envasado",[14] el transporte, el tratamiento, la eliminación y disposición final. El Manejo hace referencia también al conocimiento y habilidades técnicas acerca de los procesos biofísicos así como a un componente social, basado en la negociación de reglas y sanciones (los diferentes planes establecidos por entidades municipales para dar cumplimiento con la normativa, P.S.M.V; P.G.I.R.S; P.D.A), la formulación de políticas, el desarrollo de organizaciones, la planificación del uso de tierras, la identificación y atención de conflictos e información. El manejo de los recursos naturales como plan, procura aumentar el capital natural,[15] social, físico, humano y financiero, tratando desde la investigación, mejorar los medios de sustento, la adaptabilidad del agroecosistema, la productividad agrícola y los servicios ambientales. En cuanto al manejo del suelo, se busca ayudar a resolver los muy complejos problemas mundiales que afectan a los recursos naturales en los agroecosistemas.

Por otro lado, desde los residuos sólidos, el manejo se define como las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se usen y manipulen de forma tal que se proteja el medio ambiente y la salud humana de los efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos. Un ejemplo de manejo de desechos peligrosos, son las empresas de recolección de basura de las ciudades.

Los Planes de Manejo se formularon bajo el concepto de identificar e implementar una serie de Instrumentos de Planificación que eliminen o atenúen las causas que están generando los problemas de contaminación y el riesgo de sobre-explotación de las aguas subterráneas en el departamento del Valle del Cauca.

> "En el mundo complejo e interdependiente en que vivimos, el manejo ambiental es necesario debido a que las actividades de desarrollo que se llevan a cabo en un sector afectan a la vez en forma positiva y negativa la calidad de la vida en otros sectores".[16]

Según la caracterización establecida anteriormente, la cual encierra los principales componentes del saneamiento ambiental, que a su vez están determinados por el manejo principalmente de los recursos agua y suelo, al realizar proyectos, planes o actividades en pro de un buen manejo de uno de esos cuatro componentes, de forma simultánea otro de ellos se puede ver igualmente beneficiado o en un caso negativo afectado.

1.1.12. Uso y disposición

Al hablar de uso de los recursos naturales, se habla de la extracción, el empleo o uso como tal y la disposición final. Para hacer un debido uso de los recursos naturales, desde lo sustentable, la extracción no debe exceder las capacidades

[14] En cuanto al manejo de desechos peligrosos.

[15] Del cual se habló anteriormente desde la sociología de Marx en cuanto a complemento del capital hecho por el hombre y generador de flujo de artículos y servicios útiles al ser humano.

[16] http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea27s/ch05.htm (Junio 16 de 2010).

de renovación de la naturaleza y el empleo o uso debe ser equitativo con la perspectiva de mejorar las condiciones de vida de la población. La disposición hace referencia a la actividad u operación perteneciente al manejo, para que exista un buen manejo de la disposición final de los recursos, esta debe permitir mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho al ambiente en forma permanente, de acuerdo con las normas establecidas. Ejemplo de esto son los sitios destinados como rellenos sanitarios especiales que acumulan los desechos.

1.1.13. Sistemas de tratamiento biológico: Los objetivos del tratamiento biológico son tres: reducir el contenido en materia orgánica de las aguas, reducir su contenido en nutrientes, y eliminar los patógenos y parásitos. Estos objetivos se logran por medio de procesos aeróbicos y anaeróbicos, en los cuales la materia orgánica es metabolizada por diferentes cepas bacterianas.

1.1.14. Estanques de lodos activos: El tratamiento se proporciona mediante difusión de aire por medios mecánicos en el interior de tanques. Durante el tratamiento los microorganismos forman floculos que, posteriormente, se dejan sedimentar en un tanque, denominado tanque de clarificación. El sistema básico comprende, pues, un tanque de aireación y un tanque de clarificación por los que se hace pasar los lodos varias veces.
Los dos objetivos principales del sistema de lodos activados son (1º) la oxidación de la materia biodegradable en el tanque de aireación y (2º) la floculación que permite la separación de la biomasa nueva del efluente tratado. Este sistema permite una remoción de hasta un 90% de la carga orgánica pero tiene algunas desventajas: en primer lugar requiere de instalaciones costosas y la instalación de equipos electromecánicos que consumen un alto costo energético. Por otra parte produce un mayor volumen de lodos que requieren de un tratamiento posterior por medio de reactores anaeróbicos y/o su disposición en rellenos sanitarios bien instalados.

1.1.15. Tratamiento anaerobio: Consiste en una serie de procesos microbiológicos, dentro de un recipiente hermético, dirigidos a la digestión de la materia orgánica con producción de metano. Es un proceso en el que pueden intervenir diferentes tipos de microorganismos pero que está dirigido principalmente por bacterias. Presenta una serie de ventajas frente a la digestión aerobia: generalmente requiere de instalaciones menos costosas, no hay necesidad de suministrar oxígeno por lo que el proceso es más barato y el requerimiento energético es menor. Por otra parte se produce una menor cantidad de lodo (el 20% en comparación con un sistema de lodos activos), y además este último se puede disponer como abono y mejorador de suelos. Además es posible producir un gas útil. Para el tratamiento anaerobio a gran escala se utilizan rectores de flujo ascendente o U.S.B. (Por sus siglas en ingles) con un pulimento aerobio en base de filtros percoladores y humedales.

1.1.16.Cloración en Vivienda: La cloración causa alteraciones físicas, químicas y bioquímicas en la pared de toda célula, de esta forma se destruye la barrera protectora de la misma dejándola indefensa, disminuyendo sus

funciones vitales hasta llevarla a la muerte; como conclusión, el cloro no permite que la bacteria crezca, se reproduzca o cause ninguna enfermedad. Los beneficios del cloro sobre el agua son muchos y son justamente ellos los que enaltecen el uso de este producto tanto en los tanques de agua potable como en el mantenimiento de piscinas; ante todo debemos destacar que es un germicida potente ya que reduce el nivel de microorganismos patógenos en el agua hasta niveles que son casi imposibles de medir. La cloración permite el control de gusto y olores reduciéndolos, esto se debe que el cloro oxida sustancias que se presentan naturalmente, nos referimos a las secreciones de algas malolientes y olores de vegetación que se encuentra en proceso de descomposición; el cloro le otorga al agua atributos inodoros y modifica favorablemente su sabor. La cloración es uno de los métodos alternos que utilizan algunas personas en Altos del Rosario, para limpiar de alguna manera el agua.

La cloración conlleva también a un control biológico y químico, con respecto al primero, su acción germicida elimina bacterias, mohos y algas, controla los microorganismos molestos que suelen crecer en las piscinas y se transmiten por el agua. El control químico es aquél que se encarga de destruir el sulfuro de hidrógeno y eliminar el amoníaco como otros compuestos nitrogenados que generan sabores desagradables y obstaculizan cualquier tipo de desinfección. Como conclusión, la cloración desempeña una función extraordinaria al proteger los sistemas de abastecimiento de agua potable de las enfermedades infecciosas, si complementamos dicho proceso con el sistema de filtrado los resultados obtenidos son aún mucho mejores; según la Organización Mundial de la Salud, la desinfección de piscinas y de redes de agua para consumo público con cloro es la mejor garantía de un agua microbiológicamente segura.

1.2. Marco Contextual

1.2.1 Corregimiento La Buitrera

El Corregimiento de La Buitrera se encuentra ubicado al sur del Municipio de Santiago de Cali, en el costado oriental de la cordillera occidental sobre el área de las cuencas de los ríos Lili y Meléndez, tributarios del Río Cauca. “Su temperatura promedio oscila entre los 6 y 10 grados en la parte alta, 12 y 28 grados en la parte media y entre 23 y 25 grados en El Plan o cabecera. La altitud del corregimiento oscila entre los 1100 m.s.n.m. en la cabecera del corregimiento, 1360 m.s.n.m. en el Crucero, 1560m.s.n.m. en El Rosario y 2050m.s.n.m. en el Otoño”.[17]

La mayoría de sus poblaciones se consideran como de tipo rural y actualmente desde la parte alta hasta Unicentro en Cali, existen los siguientes asentamientos humanos: Vereda Altos del otoño, Altos del Rosario, Anchicaya, Pueblo Nuevo, Urbanización Cantaclaro, Condominio Macondo, Lomalinda, Los Girasoles, Las Palmas, Los Cerros, Alto Meléndez, Alto de los Chorros, Filo de Hambre, Polvorines, Cabecera o Plan, Condominio La Riverita, Callejón Los Pinos.

[17] Fuente: SIG: UMATAFUNVIVIR, 2005. http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_LA_BUITRERA.pdf (Septiembre 2 de 2010).

Este corregimiento tiene una extensión de 3.054 hectáreas, tiene 2.846 lotes, de los cuales hay 1.170 predios construidos, está conformado por 1.966 viviendas y en el último censo nacional realizado en el año 2005, se registraron 11.992 habitantes. Siendo de esta manera, el número de habitantes por hectárea superior al que normalmente se presenta en otros corregimientos.

La vocación del territorio, por estar bajo la categoría de zona de reserva forestal desde 1.943, mediante resoluciones 07 y 09, emanadas del entonces Ministerio de Economía Nacional, es precisamente forestal y de conservación, sin embargo la presencia de pobladores en la zona con la demanda de actividades para su sustento, tales como: La minería, la agricultura, la ganadería a menor escala, la explotación de carbón vegetal, y de servicios: como vías, vivienda, agua para consumo humano y actividades agropecuarias, educación, salud, energía, teléfonos, el aumento de la población y la falta de una política clara de intervención y sostenibilidad del territorio, denotan un gran deterioro progresivo de la zona de reserva y del ecosistema, que se evidencia en la calidad y cantidad del recurso hídrico en la cuenca, las coberturas boscosas, la inestabilidad e interrupción de los ciclos biogeoquímicos de los suelos, la capacidad de sostenimiento de las actividades productivas, la salud y otras.[18]

De esta manera se destacan las consecuencias de la inadecuada explotación minera presente en este corregimiento, la cual es la principal causante de grandes problemáticas ambientales y por ende de un desequilibrio ambiental, dichas problemáticas están relacionadas esencialmente con los recursos naturales tales como el agua y el suelo, como por ejemplo los deslizamientos y asentamientos que afectan las viviendas.

A partir de la situación actual del corregimiento y de lo manifestado por sus mismos habitantes, se identificaron los siguientes problemas prioritarios; en cuanto a vivienda y medio ambiente, hay poco control y funcionalidad de las autoridades ambientales, presentándose un inadecuado sistema de tratamiento y manejo de aguas residuales, otro problema es el de la alta densificación de la población, la cual se hace de manera desordenada y también sin control alguno, este hecho por su parte pone de manifiesto la ineficiente aplicación del plan de ordenamiento territorial rural, puesto que en cuanto al suelo, hay poco control por parte de la autoridad sobre las construcciones y venta de predios y poca claridad sobre los sectores y veredas que conforman el corregimiento (limites).

[18] http://www.cali.gov.co/sil/sil.php?id=1598&letra=H (Junio 16 de 2010).

Cuadro No. 1. Municipios con mayor deficiencia de manejo de aguas

		Manejo de aguas residuales							
Código	Nombre de la Clase Cabecera Resto	Si alcantarillado	No alcantarillado	A1_T	Inodoro conectado al alcantarillado	Inodoro conectado a pozo séptico	Inodoro sin conexión, letrina, bajamar	No servicio sanitario	A1_T
760014	CALI_Resto	3686	5833	9519	3335	5471	527	186	9519
761094	BUENAVENTURA_Resto	618	6942	7560	489	2401	2115	2555	7560
761304	CANDELARIA_Resto	9051	2468	11519					
762334	DAGUA_Resto	3017	4200	7217	2343	4081	612	180	7217
762754	FLORIDA_Resto				2127	895	219	319	3560
763644	JAMUNDI_Resto	3486	3546	7032	3042	3077	289	624	7032
765204	PALMIRA_Resto	7535	5423	12958	7234	4538	975	211	12958

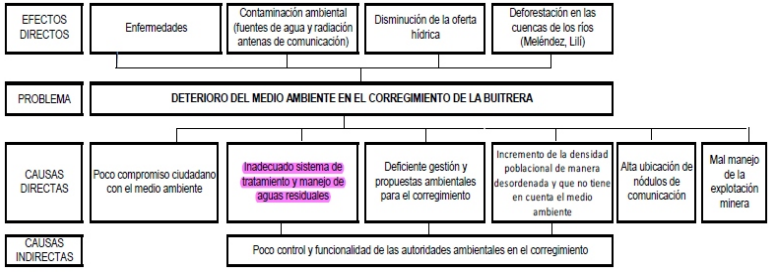
Fuente: Datos tomados del DANE, censo 2005, software REDATAM

Cuadro No. 2. Municipios con mayor deficiencia de suministro de agua

		Suministro de agua potable							
Código	Nombre de la Clase Cabecera Resto	Si acueducto	No acueducto	A1_T	Dentro de la vivienda	Fuera de la vivivenda dentro del lote	Fuera de la vivienda y del lote	No Informa	A1_T
760014	CALI_Resto	7509	2010	9519	7173	1999	339	8	9519
761094	BUENAVENTURA_Resto	2126	5434	7560	1880	2825	1455	1400	7560
761304	CANDELARIA_Resto	9297	2222	11519	9809	1347	289	75	11519
762334	DAGUA_Resto	5890	1327	7217	4797	1902	383	136	7217
762754	FLORIDA_Resto								
763644	JAMUNDI_Resto	5593	1439	7032	4971	1282	438	342	7032
765204	PALMIRA_Resto	10508	2450	12958	10342	2194	400	22	12958

Fuente: Datos tomados del DANE, censo 2005, software REDATAM

Esquema No. 11. Árbol de problemas del eje de vivienda y medio ambiente: La Buitrera



Fuente: http://planeacion.cali.gov.co/PlanDesarrollo/Planes_Territoriales/PERIODO%202008-2011/Corregimientos/54%20La%20Buitrera.pdf

1.2.2. El Agua en La Buitrera

El servicio de agua a los predios es abastecido principalmente por ACUABUITRERA (85.15%), abasteciendo a las veredas El Plan, Alto del Rosario, Pueblo Nuevo , Las Palmas, Los Cerros y Anchicayá. El acueducto cuenta con dos bocatomas, una en el río Lili y otra en la quebrada El Carbonero. El 13.04%de los predios se abastece de agua por nacimientos (principalmente en el Otoño y Alto del Rosario), 1.16% del río de las quebradas, 0.17% por la lluvia y el 0.5% de aljibe. Los principales usos del agua son en su orden: doméstico en un 98.14%, agrícola y pecuario en un 1.62%, en recreación un 0.17% y a nivel industrial en un 0.17%. En cuanto a la disponibilidad del servicio es permanente en un 45.19%, restringido en un 24.27%, eventual en un 12.22% y

esporádico en un 18.33%.[19]

1.2.3. Viviendas y servicios públicos

El 50% de las viviendas de la Buitrera se consideran que están en buen estado, es decir estables y seguras, con servicios y pintura; el 36.5% de las viviendas se consideran que están en regular estado y el 7.9% se considera que se encuentran en mal estado. El 58.3% de la población acceden a sus viviendas a través de carretera; el 32.36% a través de caminos y el 1.39% a través de trochas. Precisamente esta es una de las peticiones frecuentes de la comunidad para ampliar las vías interveredales, con el fin de permitir transportar a sus habitantes los productos derivados de las cosechas al mercado, especialmente para el caso de las veredas del Rosario y el Otoño, donde las pendientes son más fuertes.

El 80.7% de las viviendas de todo el corregimiento de La Buitrera utilizan como sistema sanitario, la batería sanitaria de porcelana; el 10.9% letrina y el 0.7%emplean el campo abierto. El 38% de las viviendas cocinan con energía eléctrica, el 54% con gas y un 8% con leña. Del total de las viviendas el 66,18% están construidas en ladrillo, el 14.52% en bahareque, el 4.56%enmadera el 2.47%en guadua, el 1.93%enmaterial tendinoso y el 0.39% en cartón; otro tipo de materiales el 1.24%. El 39.46% de las viviendas tiene los techos en teja de eternit; seguido del el 21.70% que tiene teja de barro, continua en su orden el 20.46%que tienen techo de zinc; el 8.03%tiene plancha, el 2.08%tiene teja de cartón y el 0.15% tiene techo de paja. En cuanto a los pisos de las viviendas el material predominante es el cemento con el 46.49%, seguido de la baldosa con un 33.44%, piso en tierra con el 7.26%, madera con un 2.86%y esterilla con un 0.31%.[20]

1.2.4. Residuos sólidos

En cuanto al manejo y disposición final de los residuos sólidos del corregimiento se puede observar que de 1.295 familias el servicio de carro recolector se aplica al 76.5%, es decir que hace falta el cubrimiento de este servicio al 23.5% del corregimiento. Igualmente se puede observar que el 38.5% separa los residuos, el 20.2% los reutiliza y recicla, el 24% produce abonos orgánicos; el 8.1% entierra las basuras y el 12.4% las quema.[21]

1.2.5. Aguas Residuales

El 64.16% del total de los predios poseen pozo séptico, el 7.9% conduce sus aguas residuales a través del alcantarillado, el 1.4% las vierte a campo abierto, el 1.23% directamente a las fuentes de agua, el 1% de los predios poseen biodigestor y el 1.77% tienen trampa de grasas. De esta situación se concluye que es necesario continuar con el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales individuales - STAR's,[22] principalmente en las zonas más altas del corregimiento y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales - PTAR, para los centros poblados del corregimiento. Igualmente es necesario implementar programas de sensibilización y capacitación en el manejo integral de las aguas residuales en donde se incluya el mantenimiento preventivo de los pozos sépticos.[23]

[19] Fuente: SIG: UMATAFUNVIVIR, 2005. http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_LA_BUITRERA.pdf (Septiembre 2 de 2010).

[20] Íd.

[21] Íd.

[22] Lo cual ha venido gestionando La UES Rural (Secretaria de Salud Pública Municipal). Ver estado de la técnica.

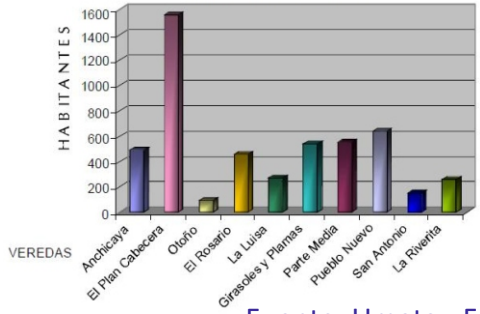
[23] http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_LA_BUITRERA.pdf (Septiembre 2 de 2010).

1.2.6. Vereda Alto del Rosario

La localidad llamada "Alto del Rosario" se ubica muy cerca a los límites del Parque Farallones de Cali, en la parte alta de la Cuenca del río Lili, desde 1.340 a 1.510 m.s.n.m. y a 11 km de Cali. El número de habitantes que posee es 611, distribuidos en 172 familias. La bocatoma se encuentra sobre el río Lili y también toman el agua en menor cuantía de nacimientos. Debido a que la bocatoma se encuentra por debajo de la cota del asentamiento, se han creado conflictos sobre el abastecimiento del agua, dado que la presión es poca y no alcanza a llegar a todos los predios. La JAC del Rosario se encuentra realizando gestiones para tener un acueducto propio para mejorar el abastecimiento se piensa traer agua de la Quebrada La Soledad (Lozada, 2005).[24]

Tierra Templada con un clima Muy Húmedo, con una temperatura promedio de 19° C y precipitación promedia de 2500 mm. Es una zona considerada como de amortiguamiento por presentar características de vegetación, afluentes y franjas boscosas a la ribera de los afluentes, manteniendo las microcuencas estables.

Gráfico No. 1. Distribución de la Población por Veredas



Fuente: Umata - Funvivir, 2005

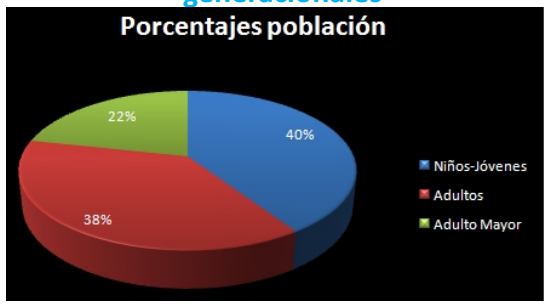
[24] Íd.

Tabla No. 1. Distribución de la población de Altos del Rosario por edades

Distribución por Edades	Población Altos del Rosario			
	Hombres	Mujeres	Niños	Niñas
0 - 5			18	14
6 - 10			22	18
11 - 15			27	22
16 - 20	16	20		
21 - 25	14	15		
26 - 30	11	22		
31 - 40	40	34		
41 - 50	36	30		
51 - 60	34	22		
> 60	26	17		
Totales	177	160	67	54

De acuerdo a estos datos demográficos, se puede ver cómo la mayor parte de habitantes de la vereda son personas jóvenes y adultas, pues las personas adultas mayores sólo constituyen un 22% del total de la población, de tal forma que es una comunidad muy activa, con un alto potencial de productividad y receptividad a cualquier proyecto que se implemente en pro de la comunidad.

Gráfico No. 2. Distribución de la población por grupos generacionales



Fuente: Autor

Foto No. 1. Cancha de fútbol de la vereda El Rosario



Fuente: http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_LA_BUITRERA.pdf (Septiembre 2 de 2010).

1.2.7. Educación y Recreación

Esta vereda cuenta con una institución educativa, llamada Comuneros, en la estudia un total de 181 alumnos y 9 docentes, sus grados van desde transición hasta Noveno de Bachillerato.

Dentro de la institución educativa se encuentra la caseta comunal "Los Comuneros";[25] en la cual la comunidad se reúne (Mesas de Participación Social en salud) para tomar decisiones y se planean proyectos como el arreglo de vías; siendo uno de sus principales objetivos la protección de las fuentes de agua (cuenca del río Lili).

También se realizan bailes con fines comunitarios. Otros sitio de congregación es la cancha de fútbol, donde se realizan eventos deportivos.

[25] Sitio de reunión de los líderes comunales y el personal de la UES Rural y otras entidades, para abordar todo lo concerniente a la vereda (problemáticas, acciones, gestiones, etc.), espacio que sirvió al proyecto para desarrollar el trabajo de campo expuesto más adelante.

Los habitantes manifiestan que la extensión de tierra que necesita una familia para sembrar, es una plaza o una hectárea.

1.2.8. Salud

En la vereda El Rosario existe un local para el centro de salud, con poca dotación, la Secretaría de Salud tiene contratada una persona en calidad de Promotora de Salud, para realizar las visitas domiciliarias en todo el Corregimiento. Sin embargo, la comunidad del Rosario manifiesta que no han sido beneficiarios de esta promotoría. Por tanto consideran que es necesario contratar más personal, para que puedan desarrollar esta labor y dar mayor cobertura a las necesidades del corregimiento.

1.2.9. Servicios Públicos

Toman el agua del río Lili, su calidad es buena; el volumen de agua asignado para consumo de la familia es de 23 m3 al mes; se abastecen aproximadamente 100 familias; el 100% de energía es eléctrica suministrada por EMCALI; los alimentos son cocinados en un 10% en eléctrica, 80% en gas y el 10% en leña. Principalmente escuchan Radio Calidad y Radio Popular con buena señal. Cuenta con señal de televisión de los canales RCN, Telepacífico y Caracol con buena imagen. No hay servicio telefónico, por tanto la comunidad se comunica a través de celular.[26]

Las familias que obtienen el agua de los nacimientos hacen un hueco y la conducen por medio de tuberías hasta la vivienda.

[26] http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_LA_BUITRERA.pdf (Septiembre 2 de 2010).

En la vereda del Rosario se hace uso del bosque natural como leña, sus habitantes utilizan esta práctica, reemplazándola por bancos dendroenergéticos cultivados, con el fin de disminuir la presión sobre este recurso.

La vereda cuenta con el servicio de recolección de basuras a través de carro recolector de EMSIRVA (Promoambiental), exclusivamente el día Jueves.

1.2.10. Actividad Agrícola, Ganadera y Minera

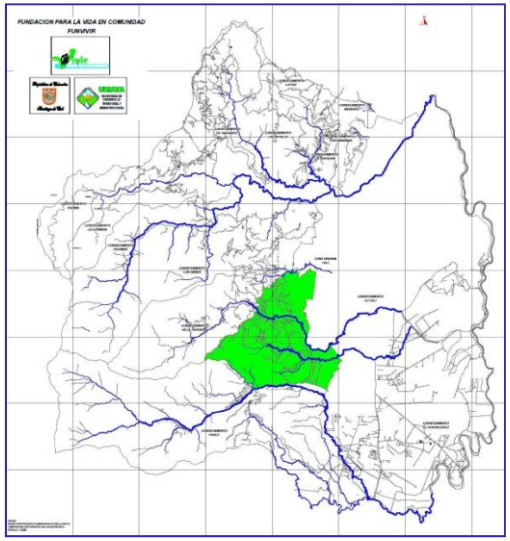
En El Rosario se cultiva lulo, plátano, tomate, arveja, cilantro, perejil, café, entre otros.

En la vereda El Rosario, la producción pecuaria es dada de la siguiente manera: Finca Villa Carla con 1000 pollos, mensualmente se venden 300 pollos y se distribuyen 6 panales de huevos diariamente; estos son producidos por aproximadamente 240 gallinas; el señor Jairo Ochoa cría cerdos y en la Finca el Templo se cría en promedio 150 pollos. En El Plan la producción pecuaria en la zona es vacuna a baja escala con la familia Acosta; en Los Zainos se crían porcinos por la familia Marín.[27]

La actividad minera es la más tradicional en el corregimiento de La Buitrera; existen minas no tecnificadas las cuales son explotadas artesanalmente, de donde se saca carbón mineral; las minas de San Antonio y El Rosario se encuentran cerradas y sólo hay una mina con permiso de funcionamiento, sin embargo está en proceso de cierre. Existen vetas de arcilla, cerámica y también feldespato para producir vidrio. En el Otoño hay minas de cuarzo pero no son explotadas.

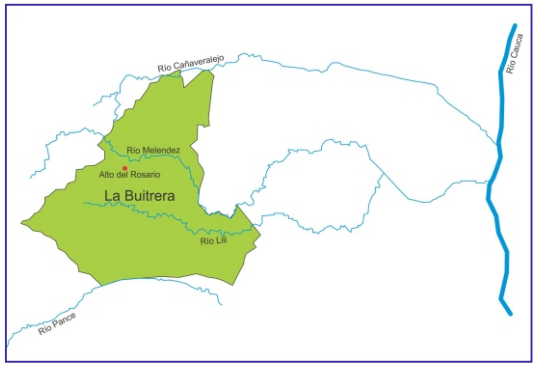
[27] Íd.

Figura No. 1. Mapa Localización La Buitrera



Fuente: http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_LA_BUITRERA.pdf (Septiembre 2 de 2010).

Figura No. 2. Mapa (localización vereda Alto del Rosario)



Fuente: Autor

2. El Problema

2.1. Justificación

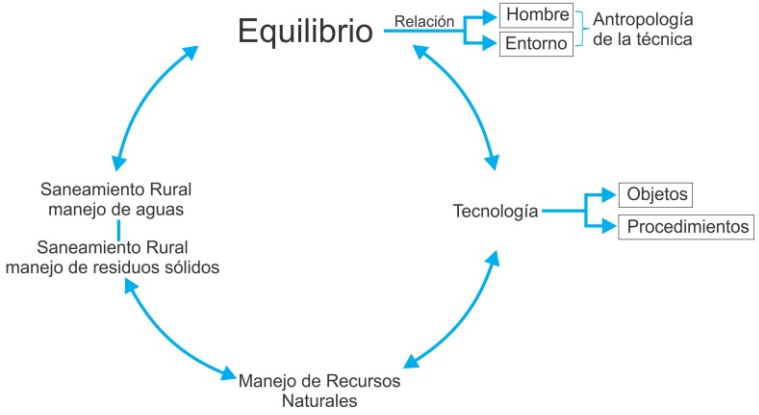
El equilibrio entre el hombre y su entorno, en especial el entorno natural en cuanto a recursos naturales, puede llegar a verse afectado una vez que el hombre a partir de la técnica cree un mundo artificial de objetos y procedimientos, llegando a lo que se conoce como tecnología, a través de la integración de la ciencia y a su vez de leyes teóricas que sustentan y complementan ese proceso técnico, sin embargo, la tecnología puede llegar a ser el medio por el cual se suplan ciertas necesidades básicas; de tal forma que se entienda que la tecnología no está definida por los objetos como tal, sino por la relación de estos con las personas, y son dichas necesidades de las que de una u otra manera se ha visto carente el espacio rural en el departamento del Valle del Cauca. Se puede ver así a la zona rural como el espacio cuya principal característica es el continuo contacto con la naturaleza, en especial lo que se conoce como el "resto" de cada municipio, puesto que las cabeceras municipales a pesar de estar también en contacto con la naturaleza, poseen una organización social que las clasifica como zonas urbanas.

Esas carencias se hacen evidentes con la poca o nula gestión y manejo del saneamiento ambiental en estas zonas rurales, especialmente en cuanto a aguas y residuos sólidos se refiere, si se entiende el saneamiento como todas aquellas acciones técnicas, sociales y económicas cuyos objetivos son la reducción de los riesgos para la salud, la prevención de la contaminación y la promoción y mejoramiento de las condiciones de vida.

Pues como lo plantean algunos autores, "nuestro sistema de soporte de vida planetario, que nos proporciona aire, agua, alimento y energía, se encuentra sobrecargado por contaminación, mal manejo de los recursos y presiones poblacionales". Por lo tanto:

> "Es tiempo de prestar atención a los signos de alarma que están apareciendo en diversos lugares; por ejemplo, la erosión excesiva de nuestros mejores suelos agrícolas, la muerte de los árboles en las regiones industriales, la declinación de las pesquerías oceánicas y el incremento de los problemas de salud humana relacionados con el ambiente" (Odum, 2000: 1).

Esquema No. 12. Variables Problema



Fuente: Autor

2.2. Planteamiento del problema

¿Cómo la tecnología entendida desde su desarrollo epistemológico puede ayudar al manejo de los recursos naturales, en especial al saneamiento ambiental en zonas rurales, en cuanto al manejo de aguas, de tal forma que facilite el equilibrio que debe existir entre el hombre y su entorno?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Propiciar un adecuado manejo de los recursos naturales, desde el saneamiento ambiental de la zona de Altos del Rosario en cuanto a uso y manejo de aguas, a través del desarrollo del concepto de tecnología articulándolo con el equilibrio que debe existir entre el hombre y su entorno.

3.2. Objetivos específicos

·Desarrollar el concepto de tecnología desde una visión epistemológica.

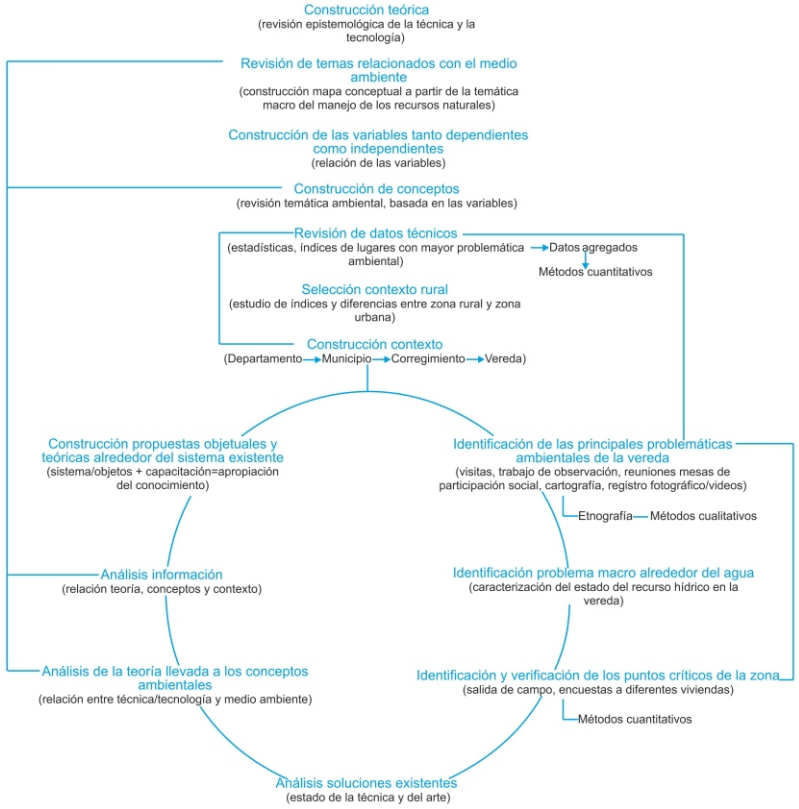
·Caracterizar la zona de Altos del Rosario, a modo de identificar la relación hombre–entorno, desde conceptos como equilibrio, sostenibilidad y calidad de vida.

·Establecer la relación entre el desarrollo epistemológico de la tecnología y el medio ambiente.

4. Metodología

El esquema metodológico llevado a cabo para el desarrollo del proyecto es de carácter cíclico, ya que no tiene una secuencia o un paso a paso, puesto que cada fase se retroalimenta de las demás:

Esquema No. 13. Flujograma metodológico para el desarrollo del proyecto



Fuente: Autor

4.1. Tipo de estudio

Se realizó un estudio demográfico en el cual se caracterizó la vereda de Altos del Rosario, identificando la relación de los habitantes con su entorno, desde los conceptos desarrollados anteriormente.

4.2. Instrumentos de recolección

Se utilizaron métodos cualitativos como trabajo de observación, reuniones, mesas de participación social, cartografía, registro fotográfico/videos; y métodos cuantitativos como datos agregados y especialmente encuestas a diferentes viviendas.[28]

4.3. Trabajo de Campo

4.3.1. Mesas de Participación en Salud Comunidad Altos del Rosario

Tres funcionarios de la Secretaria de Salud Pública Municipal (UES), una trabajadora social, un psicólogo, una trabajadora social perteneciente a la ESE de ladera, los líderes comunales y personas de la comunidad, se reunieron en las mesas de participación social en salud, el día 3 de Agosto de 2010, poniendo en consenso las principales problemáticas presentes en su comunidad, priorizando y planteando posibles soluciones a estas, la siguiente tabla muestra el resultado de la plenaria, tal cual fue manifestado por las personas de la comunidad:

[28] Ver anexos de encuestas pág. 95.

Tabla No. 2. Priorización de Problemáticas

Problemática	Acciones requeridas	Tiempo, prioridad (C, M, L Plazo)	Responsables
Agua Potable: no cuentan con esta, tratamiento del agua	• Hacer un acueducto, mejorar la calidad del agua. • Acompañamiento a la J.A.C para solicitud de acueducto. • Asistir constantemente a las M.P.S • Compartir experiencia de tratamiento de agua de forma artesanal.	Corto, mediano y Acueducto: largo plazo.	• J.A.C • M.P.S • Mª Elena y esposo*
Residuos sólidos: contaminación	• Estrategia de educación ambiental para buen manejo de los residuos sólidos. • Invitar a concertar a Promoambiental*	Corto plazo	• Secretaria • M.P.S • Promoambiental
Minería*: contaminación por caparrosa	• Visita de la C.V.C, de Ingeominas.	Mediano plazo	• M.P.S
Aguas residuales: problema marraneras, afectan medio ambiente, las cuencas y el suelo	• Continuar con el proyecto de saneamiento básico, STARD a nivel de vivienda. • Visita a los nacimientos y predios con la autoridad ambiental (C.V.C, Secretaria, etc.) para el control de vertimientos.	Corto plazo	• M.P.S • Grupos organizados (J.A.C) • Autoridades ambientales

*Integrantes de la comunidad, quienes de forma artesanal hacen tratamiento del agua en su vivienda y quieren realizar una especie de capacitación a las demás personas de la zona, para compartir su experiencia trayendo beneficios así a corto plazo.

* Entidad encargada de la recolección de basuras en esta zona.

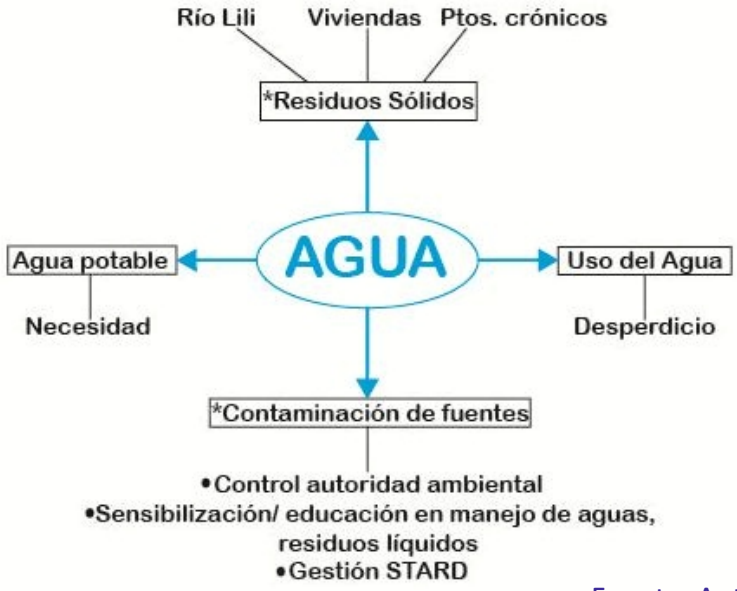
*La única mina en la zona está en proceso de cierre.

* Mesas de Participación Social en salud, Altos del Rosario.
Integrantes de la comunidad, quienes de forma artesanal hacen tratamiento del agua en su vivienda y quieren realizar una especie de capacitación a las demás personas de la zona, para compartir su experiencia trayendo beneficios así a corto plazo.
* Entidad encargada de la recolección de basuras en esta zona.
* La única mina en la zona está en proceso de cierre.

Puesto de Salud: mala prestación del servicio, Infraestructura	• Garantizar el servicio continuo y ampliar la prestación del servicio. • Auxiliar permanente. • Mejorar la infraestructura física para la prestación del servicio. • La atención no es suficiente (cobertura). • Visita del director de la ESE. • Realizar censo.	Corto plazo	• Trabajadora social y ESE. • M.P.S
Alumbrado público: instalaciones eléctricas ilegales, poca potencia	• Faltantes en alumbrado público (ampliación de redes)- reparaciones de lámparas. • Posteadura (Desde el Km. 8 al 15, Vía al Otoño). • Instalación transformadores. • Reposición de redes de acometidas domiciliarias.	Mediano plazo	• Mega proyectos • EMCALI • Grupos organizados • M.P.S • Comité de planificación
Carencia de espacios públicos para la recreación y el deporte	• Buscar espacios para la creación de zonas de recreación (parques, canchas, etc.). • Hacer gradería en la cancha. • Traer personal para dar cursos, (recreacionistas).	Mediano plazo	• Secretaria de Recreación y Deporte. • M.P.S
Ocupación tiempo libre: educación formal	• Jóvenes, niños, problemas con el alcohol. • Educación técnica para bachilleres. • Crear grupos de esparcimiento.	Mediano y Largo plazo	• Secretaria de Educación. • M.P.S

Fuente: Autor

Esquema No. 14. Caracterización de estado del agua en Altos del Rosario

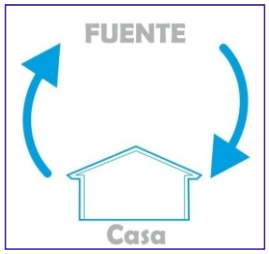


Fuente: Autor

*Estos dos puntos son prioridad, ya que al manejarlos se alteran los otros dos.

Con base a las problemáticas priorizadas anteriormente y en trabajo conjunto con la comunidad, se identificaron los puntos a trabajar alrededor de una de las principales carencias en cuanto a saneamiento ambiental se refiere, como lo es el AGUA, obteniendo así el anterior esquema.

Esquema No. 15. Ciclo del agua



El proceso del agua en esta Vereda, es cíclico, por lo cual el agua que sale de las casas debe ser lo menos contaminada posible.

Fuente: Autor

A pesar del carácter subjetivo del concepto de calidad de vida, estudiado anteriormente; se puede catalogar a la vereda Altos del Rosario dentro de la NBI de viviendas con servicios inadecuados (no acceso a condiciones vitales y sanitarias mínimas), puesto que las viviendas en esta vereda, no cuentan con alcantarillado ni con el tipo de abastecimiento de agua necesario, razón por la cual este sector se encuentra inmerso dentro de esta NBI.

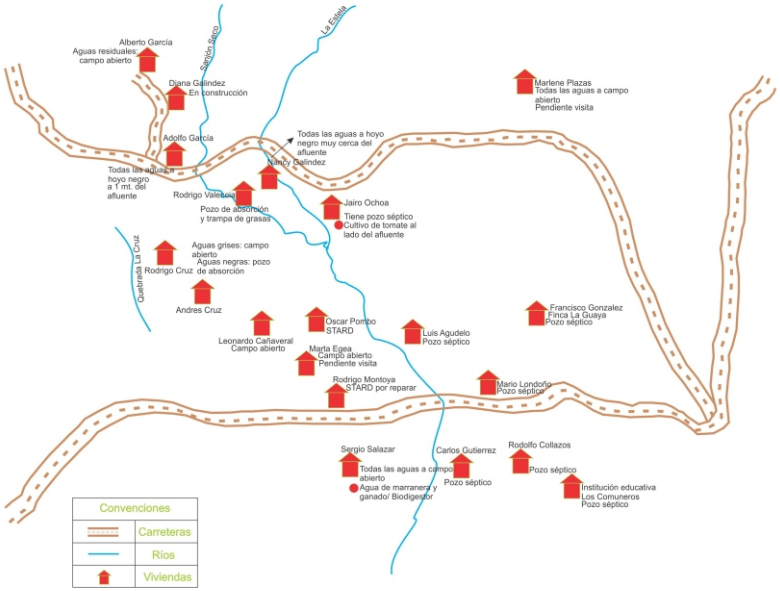
4.3.2. Visitas Nacimientos

El día 8 de Septiembre de 2010 junto con la comunidad de la vereda, funcionarios de la UES Rural, de la CVC y de ACUABUITRERA, se realizó una salida de campo en la cual se hicieron visitas a diferentes viviendas pertenecientes a la vereda, las cuales se encuentran cerca o toman el agua de los principales nacimientos de la zona, de tal forma que se dividió la zona en cuatro, dependiendo del nacimiento donde toman el agua, quedando dichas divisiones así:

1. **La Estela:** 4 viviendas
2. **Zanjón Seco:** 4 viviendas
3. **La Cruz:** 4 viviendas
4. **El Lili:** 5 viviendas, distantes entre sí.

El objetivo principal era identificar la disposición de las aguas residuales de las viviendas cercanas a los afluentes de la parte alta del río Lili. Para así seguir con el objetivo planteado al formar las mesas de participación social de la comunidad, expuesto anteriormente.

Figura No. 3. Quebradas Zanjón Seco y La Estela



Fuente: Autor

Tabla No. 3. Inventario quebradas Zanjón Seco y La Estela

STARD reparado	**1**
STARD por reparar	**1**
Hoyo negro	**2**
Pozo de absorción	**2**
Pozo séptico	**7**
Campo abierto	**6**
Situación general	**En una vivienda hay un cultivo de tomates y en otra hay una marranera contaminando, por lo cual se requiere intervención de la CVC**
En construcción	**1**
Total Viviendas	**20**

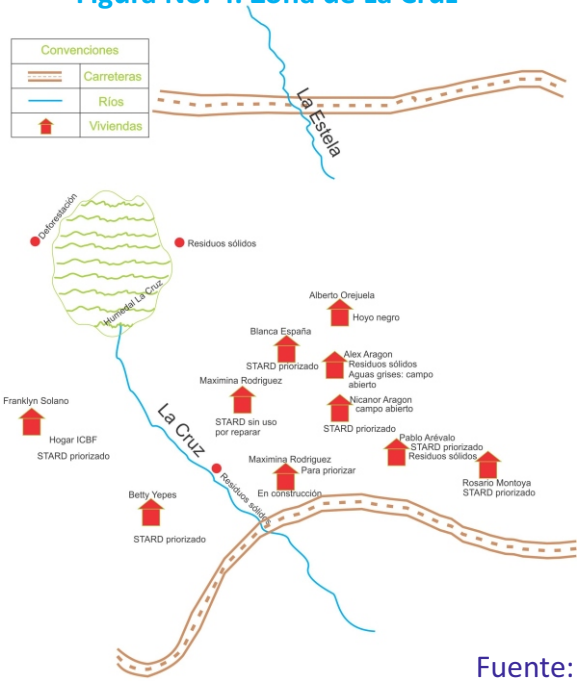
Fuente: Autor

Tabla No. 4. Inventario quebrada La Cruz

STARD	**1**
STARD priorizado	**6**
Hoyo negro	**1**
Pozo de absorción	**0**
Pozo séptico	**0**
Campo abierto	**1**
Situación general	**Residuos sólidos dispersos por todo el afluente**
En construcción	**1**
Total Viviendas	**10**

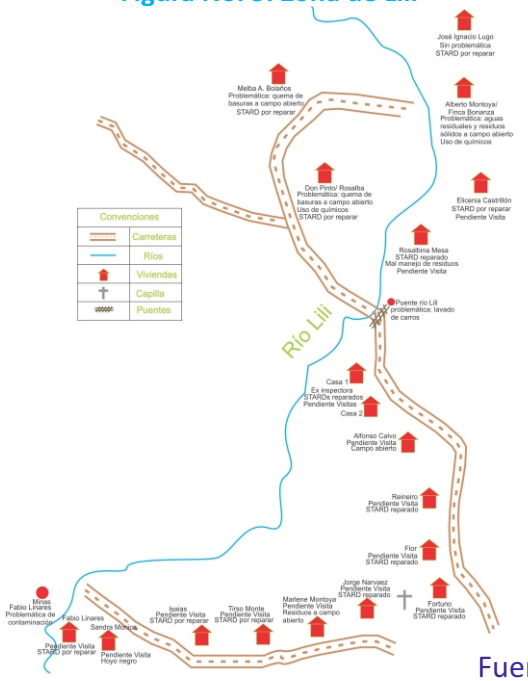
Fuente: Autor

Figura No. 4. Zona de La Cruz



Fuente: Autor

Figura No. 5. Zona de Lili



Fuente: Autor

Tabla No. 5. Inventario Zona Lili

STARD reparado	7
STARD por reparar	7
Hoyo negro	1
Pozo de absorción	0
Pozo séptico	0
Campo abierto	3
Situación general	El mayor porcentaje de viviendas tienen STARD, mayor problemática contaminación por quemas
En construcción	0
Total Viviendas	18

Fuente: Autor

Para el desarrollo del presente proyecto se escogió la zona del Lili debido a que es la que se encuentra en la parte más alta, priorizando de esta manera las viviendas ubicadas en esta zona, puesto que son las más cercanas a los nacimientos de las quebradas y afluentes que desembocan en el río Lili, río que atraviesa la vereda y él cual se ve contaminado por las aguas residuales de las diferentes viviendas que se sirven de él, de tal forma que esta zona por ser la más alta es la raíz del problema, pues de nada sirve que las viviendas de las zonas más abajo tengan un buen manejo de sus aguas y sus residuos sólidos, si la parte alta está contaminando las fuentes.

4.3.3. Encuestas Zona El Lili

Es la zona más alta de la vereda Altos del Rosario, las viviendas que se encuentran en esta parte, toman el agua del nacimiento del río Lili y la conducen a sus viviendas por medio de tuberías haciendo un hueco en el lugar del nacimiento.

Foto No. 2. Forma de obtención del agua



Fuente: Autor

En esta zona alta de la vereda, se identificaron 17 viviendas, de las cuales se visitaron 4:

4.3.3.1. Casa Señor José Ignacio Lugo:

Esta vivienda está ubicada en la parte más alta, en ella habitan tres personas, y se pudo observar que hacen un buen manejo de los residuos sólidos y de las aguas residuales puesto que tienen instalado el STARD.

Foto No. 3. Casa 1



Fuente: Autor

El propietario manifiesta que el sistema está funcionando bien a pesar de que es uno de los STARD que están por reparar.[28] Él le realiza el mantenimiento cada 3-6 meses, el cual consiste en abrir los tanques que conforman el sistema, sacar los residuos acumulados y verterlos en un hueco en la tierra contiguo al sistema.

Foto No. 4. Disposición residuos STARD



Fuente: Autor

Foto No.5. STARD



Fuente: Autor

Foto No. 6. Compostera



Fuente: Autor

4.3.3.2. Casa Señora Melba A. Bolaños:

Esta casa está ubicada en la zona alta, la habitan generalmente siete personas, ya que sus propietarios viven en Cali y suben por lo regular los fines de semana cada ocho días y cuando estos no están, la cuida una familia de tres personas, quienes habitan una casa contigua en el mismo lote.

Los habitantes de esta vivienda hierven el agua que obtienen del nacimiento, argumentando que es por seguridad.
Tienen galpones con alrededor de 20-60 pollos cuyos residuos llevan a una compostera.

Foto No. 7. Casa 2



Fuente: Autor

Foto No. 8. Compostera



Fuente: Autor

La mayor problemática que se identificó en esta vivienda fue la quema a campo abierto de los residuos sólidos, lo cual genera contaminación.
La vivienda tiene el STARD, el cual se encuentra entre los sistemas por reparar.

Foto No. 9. Casa 2.1



Fuente: Autor

Foto No. 10. Casa 2.2



Fuente: Autor

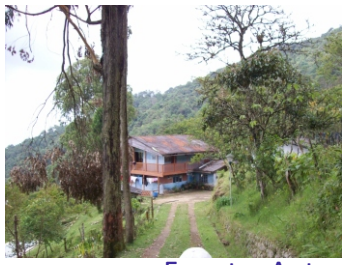
[28] A la fecha, Sep. 8 de 2010.

4.3.3.3. Casa Señor Alberto Montoya:

Esta casa está ubicada también, en la parte alta, es habitada por nueve personas, más la familia de mayordomos, doce personas.

La vivienda genera desperdicio del recurso hídrico.

Foto No. 11. Casa 3



Fuente: Autor

Foto No. 12. Desperdicio



Fuente: Autor

Dentro de las problemáticas ambientales que se encontraron, está el uso de químicos en sus cultivos y la quema a campo abierto de residuos sólidos, algunos de ellos compuestos por plásticos, los cuales son altamente contaminantes.

La vivienda no tiene STARD, por lo cual las aguas residuales provenientes del sanitario van a un hoyo negro, de igual forma que las del lavadero, de la cocina y de la ducha son vertidas a campo abierto, siendo así esta vivienda, un grave foco de contaminación ambiental, especialmente de las afluentes que sirven de suministro de agua a otras viviendas y finalmente contaminando la cuenca del río.

Foto No. 13. Casa 3.1



Fuente: Autor

Foto No. 14. Aguas residuales a campo abierto



Fuente: Autor

4.3.3.4. Casa Señor Pinto:

En esta vivienda sólo habita una persona. Tiene STARD, el cual también está por reparar.

Dentro de las problemáticas ambientales que se encontraron, está el uso de químicos en sus cultivos y la quema a campo abierto de residuos sólidos.

4.3.4. Visita Funcionamiento STARD (por reparar)

Se escogió una vivienda promedio de la zona en la cual el sistema está funcionando a pesar de estar para reparar, se realizó la respectiva visita siguiendo el mismo formato de encuesta expuesto anteriormente.

En esta se encontró que el mayor problema que manifiestan los usuarios del sistema es el hecho de tener que levantar las tapas de concreto que protegen el sistema para hacer el respectivo mantenimiento, ya que estas son demasiado pesadas. Motivo por el cual las personas han ido empleando métodos artesanales, técnicos, puesto que se basan en su experiencia (ensayo y error), para poder realizar ellos mismos la inspección y el mantenimiento. Aunque estos métodos

impliquen desgaste físico y malas posturas que causan molestias y conllevan problemas de salud.

Foto No. 15. STARD



Fuente: Autor

Foto No. 16. Tubería STARD



Fuente: Autor

Foto No. 17. Compostera



Fuente: Autor

Foto No. 18. Lombricultivo



Fuente: Autor

Foto No. 19. Cultivo de café



Fuente: Autor

Foto No. 20. Galpones



Fuente: Autor

4.3.5. Visita Reparaciones STARD

1. Cercar el sistema, o encerrarlo en concreto:

Foto No. 21. Cercamiento 1



Fuente: Autor

Foto No. 22. Cercamiento 2



Fuente: Autor

2. Reemplazo de piedras irregulares por piedra de canto (filtro anaeróbico y fitopedológico):

Foto No.23. Antes



Fuente: Autor

Foto No. 24. Ahora



Fuente: Autor

3. Disminuir el peso de las tapas:

Foto No.25. Antes



Fuente: Autor

Foto No. 26. Ahora



Fuente: Autor

En algunos casos se dividieron algunas tapas en varias, sin embargo siguen siendo muy grandes y pesadas para su continua manipulación.

4.3.6. Proceso de Priorización

Por intermedio de la UES Rural y el Fondo Nacional de Regalías (Grupo de regalías de hacienda municipal), se planteó el proyecto para dar continuidad en la zona de Altos del Rosario con los STARD, consiguiendo así 162 millones de pesos con los cuales se instalarán 27 sistemas.

De tal manera que a partir del trabajo de cartografía y de encuestas, expuesto anteriormente, se establecieron las viviendas prioritarias, que cumplen con los siguientes criterios de selección:

·Las viviendas en construcción no entran dentro del proceso de priorización.
·Predios con STARD (reparado o no reparado), no entran en el proceso, debido a que la reparación de los anteriormente instalados es otro proyecto.
·Sólo para viviendas que estén en jurisdicción de Altos del Rosario.
·Viviendas que estén cercanas a fuentes.
·Viviendas con disposición de aguas a hoyo negro o campo abierto.
·Se le da prioridad a las viviendas con bajo nivel económico.
·Cantidad de personas que habitan la vivienda (5 – 6).
·No se instala a varias casas en un mismo predio, es decir sólo un sistema por predio, sin embargo, se puede dar el caso de que haya un mismo sistema para dos casas, es decir, que se comparte a través de tuberías.
·Participación activa y actitud receptiva por parte de los beneficiarios.

Tabla No. 6. Viviendas Priorizadas Zona Lili

Vivienda	Tipo de Disposición
Marlene Montoya	Campo abierto
Alberto Montoya (Bonanza)	Campo abierto
Alfonso Calvo	Campo abierto
Sandra Mónica	Hoyo negro

Fuente: Autor

Tabla No. 7. Viviendas Priorizadas Zona Zanjón seco y La Estela

Vivienda	Tipo de Disposición
Alberto García	Campo abierto
Adolfo García	Hoyo negro
Nancy Galindez	Hoyo negro
Leonardo Cañaveral	Campo abierto
Marta Egea	Campo abierto
Rodrigo Cruz	Pozo de absorción

Fuente: Autor

Tabla No. 8. Viviendas Priorizadas Zona La Cruz

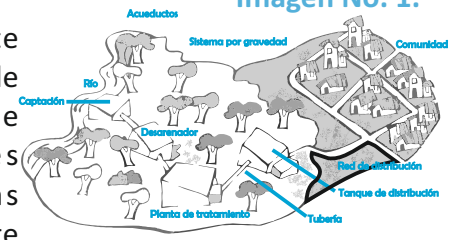
Vivienda	Tipo de Disposición
Betty Yepes	
Franklyn Solano	
Pablo Arévalo	
Rosario Montoya	
Blanca España + Alberto Orejuela	Hoyo negro
Nicanor Aragón + Alex Aragón	Campo abierto

Fuente: Autor

4.3.7. Estado de la técnica

4.3.7.1. Acueducto: este sistema de tratamiento de agua es comúnmente empleado en grandes ciudades y en algunas localidades del país, este sistema se basa en la potabilización del agua a través de diferentes procesos que se realizan en una planta de tratamiento convencional, evitando de esta forma la presencia de enfermedades relacionadas con el agua.

Imagen No. 1.



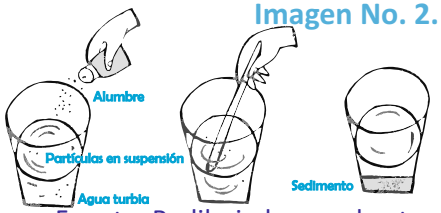
Fuente: Redibujado por el autor

Los procesos que se realizan son: sedimentación, filtración y desinfección química del agua, de tal forma que después de este tratamiento, el agua es almacenada en un tanque para ser distribuida a la población.

4.3.7.2. Métodos domésticos de Clarificación

4.3.7.2.1. Clarificación con compuestos químicos: un método casero, sencillo y práctico es el alumbre, el cual funciona principalmente sedimentando las partículas suspendidas del agua turbia, en el fondo del recipiente. Este método sólo arrastra algunas bacterias, pero no destruye todos los microorganismos o agentes patógenos. Este producto se consigue en lugares que distribuyan productos químicos, viene en polvo y no afecta la salud de las personas.

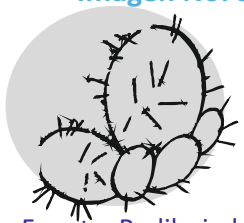
Imagen No. 2.



Fuente: Redibujado por el autor

4.3.7.2.2. Clarificación con compuestos naturales: existen varias formas de clarificar el agua con compuestos naturales, entre ellas están las pepas de durazno y habas y la penca de tuna. El primer método consiste en moler las pepas de durazno o las habas, tratando de obtener polvo, para posteriormente adicionar 0.5 gramos de cualquiera de los dos por cada litro de agua a tratar. Manteniendo el agua en reposo durante dos horas las partículas se sedimentan al fondo del recipiente. De tal forma que la parte superior del volumen de agua es la que se puede usar.

Imagen No. 3.



Fuente: Redibujado por el autor

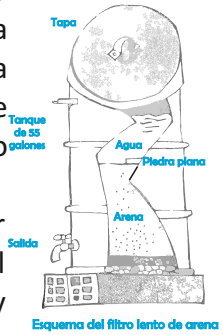
Otra forma es usando penca de tuna machacada (5 gramos (½ cucharadita)) en 20 litros del agua para así las partículas se sedimenten. De tal forma que la parte superior del volumen de agua es la que se puede usar.

4.3.7.3. Métodos de desinfección del agua

4.3.7.3.1. Filtro lento de arena: este filtro puede ser utilizado para tratar el agua a nivel de cada vivienda, ya que garantiza la remoción de gran parte de las bacterias que se encuentran presentes en el agua que no ha sido tratada.

Este proceso de filtración consiste en pasar el agua a través de unas capas de material poroso, para que éste retenga las bacterias y partículas que se encuentran suspendidas en el líquido.

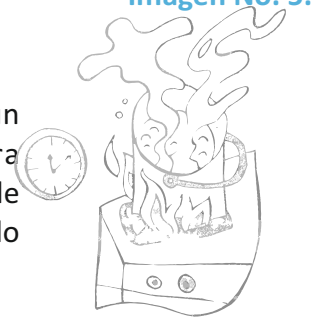
Imagen No. 4.



Fuente: Redibujado por el autor

4.3.7.3.2. Hervir el agua: es un método bastante efectivo para desinfectar pequeñas cantidades de agua clara, aun si presenta contenido de materia orgánica.

Imagen No. 5.

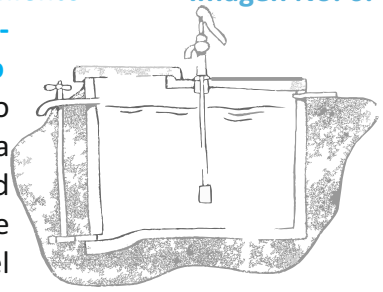


Fuente: Redibujado por el autor

4.3.7.4. Tanques de almacenamiento

4.3.7.4.1. Tanque de almacenamiento de agua semienterrado los tanques de almacenamiento mantienen un depósito de agua permanente con disponibilidad para los usuarios en horas de máximo consumo y permiten el almacenamiento en horas de bajo consumo.

Imagen No. 6.



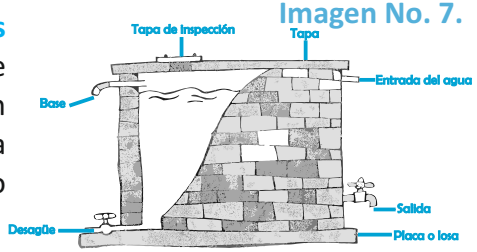
Fuente: Redibujado por el autor

Estos tanques pueden estar elevados o superficiales. Los superficiales son los que se hacen a nivel del terreno, semienterrados o completamente enterrados.

Pueden ser elaborados de diferentes materiales, como mampostería, ferrocemento y concreto reforzado entre otros.

4.3.7.4.2. Piletas públicas: Cuando existe en una comunidad un abastecimiento de agua insuficiente como consecuencia de un suministro de agua restringido, la implementación de piletas públicas es una buena solución para satisfacer esta necesidad a una población. De tal forma que se tiene un servicio de abastecimiento de agua ubicado en sitios de fácil acceso para sus habitantes.

Imagen No. 7.



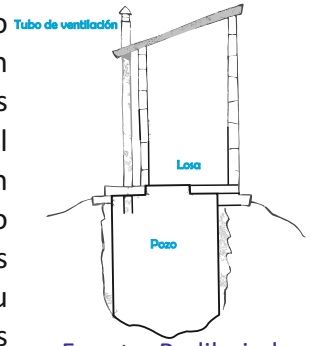
Fuente: Redibujado por el autor

4.3.7.4.3. Tanque de ferrocemento: es un tanque de construcción sencilla, se construye en cemento y malla de alambre, el cual es utilizado para el almacenamiento de agua.

4.3.7.5. Disposición de excretas

4.3.7.5.1. Letrina mejorada de pozo ventilado: es un sistema adecuado para la disposición de las excretas en zonas rurales y urbanas marginales donde generalmente el abastecimiento de agua se hace en forma manual. Éste posee un largo tubo de ventilación que controla los malos olores, el cual tiene en su extremo una malla que evita que las moscas ingresen.

Imagen No. 8.



Fuente: Redibujado por el autor

4.3.7.5.2. Foso Negro: el foso negro o sumidero, es una Fosa subterránea, cilíndrica o rectangular donde se filtran las aguas residuales, es decir, donde el agua de enjuague y la parte líquida de las excretas se filtran en el suelo y los sólidos se descomponen biológicamente. El agua se filtra en la tierra, pero no tiene un tratamiento adecuado, por lo cual se sigue hablando de contaminación.

4.3.7.5.3. Pozo séptico: sus paredes interiores son en concreto, por lo cual no hay una descarga directa al suelo como tal. Se hace un proceso de sedimentación de los sólidos y después sale el agua. Algunas de las viviendas de Altos del Rosario al no ser beneficiadas aún con el STARD, cuentan solamente con este pozo.

4.3.7.5.4. Pozo de absorción: pozo hecho con ladrillos o rocas conjuntas abiertas (sin mortero) y llega al suelo circundante. Luego es tratado por las bacterias presentes en el suelo. Se abre un hueco en la tierra, se le coloca ladrillo intercalado o rocas y tiene un tubo de aireación; cuando el agua residual llega a ese sistema, el agua se reparte de manera uniforme sin generar remociones, por lo que este sistema no implica que se le haga un tratamiento al agua.

4.3.7.5.5. STARD: consiste en un sistema de tratamiento de las aguas residuales domiciliarias producidas por la actividad humana, para luego infiltrarlas en el terreno o verterlas en corrientes de aguas superficiales, de las cuales las mismas viviendas obtienen el agua para su consumo (presentándose así una especie de ciclo), por lo que a través del sistema se procura evitar que dichas aguas sean perjudiciales para la salud y afecten el medio ambiente. Este sistema está formado por: un tanque plástico de trampa de grasas, un tanque plástico séptico, un tanque plástico anaeróbico y un campo de infiltración o filtro fitopedológico.

Esta solución es efectiva y económica para el manejo de las aguas residuales en viviendas que no están conectadas a un sistema de alcantarillado. Tal como es el caso de la vereda Altos del Rosario, pues la Secretaría de Salud Pública Municipal, identificó una inadecuada disposición de las aguas residuales en este sector, las cuales por su carga contaminante están impactando negativamente al rio Lili, al medio ambiente y a la salud de la población.

En el año 2006 la Secretaría instaló en la zona 42 sistemas, sin embargo, con el pasar del tiempo se dieron cuenta que estos no estaban funcionando bien por diversos motivos, entre ellos el más relevante era el mal manejo que se le daba al sistema por parte de los habitantes de la vivienda y la falta de mantenimiento, debido al contacto que se debía tener con materia fecal y demás residuos, sin embargo, se realizaron 9 reparaciones acompañadas de capacitaciones a los habitantes de las viviendas para que realizaran un manejo adecuado del sistema, estas capacitaciones fueron tanto teóricas como prácticas, de igual forma, al ser entregados los sistemas se le hace firmar al propietario un acta de compromiso en la cual se compromete a hacer un buen uso y mantenimiento del sistema, y asistir a las capacitaciones y demás procesos sociales que permitan fortalecer a la comunidad.

4.3.7.5.5.1. Instalación del Sistema

El **Tanque séptico** puede instalarse en terrenos planos, inclinados o quebrados, de tierra compacta, que no presente filtraciones en las capas subterráneas para poder cavar las zanjas para los tanques y las tuberías. Las zanjas para los diferentes diámetros de tuberías se abren de 40 cms de ancho por 45 a 60 cms de profundidad con el porcentaje de pendiente (1 – 2 % de pendiente, entre caja de inspección de baños y tanque séptico, 1 – 2 % de pendiente, entre la **Trampa grasas** y la cámara de inspección antes de llegar al filtro anaeróbico, 2 – 20 % de pendiente, entre el tanque séptico y el filtro anaeróbico).

Se excavan fosos para enterrar los tanques, puede ser de forma cónica o cilíndrica, 40 cms más anchos que el diámetro de cada tanque. La excavación debe ser de fácil acceso. Se deposita arena al fondo de cada foso, hasta completar 5 cms para el tanque séptico y 10 cms para el filtro anaeróbico, para que éstos se asienten a nivel, se les coloca una cruceta de madera dentro y se llenan parcialmente con agua, mientras se rellena el espacio vacío entre el tanque y el foso parcialmente con la misma tierra excavada, así se evita deformaciones, luego se sellan las bocas de entrada y salida con un empaque de caucho o sellante después de instalada la tubería. Se coloca una contra tapa en concreto de 5 cms de espesor sobre una escala de excavación para proteger los tanques. Es importante dejar marcada y protegida la zona para evitar el paso de personas, animales, vehículos y otros y para localizarlo cuando se requiera su mantenimiento.

El tanque séptico debe ser instalado con base en las siguientes distancias:

Distancia a Edificaciones	1.50 m
Distancia a pozos de agua	30.0 m
Distancia a límites de propiedad	1.50 m
Distancias a corrientes de agua	15.0 m
Distancias a embalses	60.0 m
Distancia a corrientes de agua para consumo humano	60.0 m
Distancias a Cortes o terraplenes	8.0 0m
Distancias a piscinas	3.00 m
Distancias a tuberías de agua	3.00 m
Distancia a árboles grandes	3.00 m
Distancia a caminos peatonales	1.50 m

Cuando la construcción del tanque séptico esté terminada y antes de hacer los rellenos laterales, debe llenarse con agua para verificar su estanqueidad. Si hay fugas de agua éstas deben taponarse y volver a probar el tanque hasta que esté en condiciones adecuadas de trabajo.
Las distancias mínimas del **filtro anaeróbico** a otras construcciones o fuentes de abastecimiento de agua potable se determinan en forma análoga a las establecidas para el tanque séptico, anteriormente nombradas.

4.3.7.5.5.2. Funcionamiento del Sistema

El funcionamiento inicial o arranque del sistema en el **Tanque séptico**, se hace de manera artesanal, se debe verter 2 Kg. de estiércol (una palada) de caballo o vaca, diluidos en un balde (10 a 12 Lts.) por cada 100 litros de volumen de

digestión real del tanque séptico, con dos o tres días de anticipación antes de comenzar el funcionamiento normal, esto con el fin de crear un inóculo que contiene bacterias que se necesitan para que se inicie y realice el proceso biológico. Durante las dos primeras semanas de operación deberá gastarse un caudal reducido a la mitad del de diseño aproximadamente.

La operación del tanque será automática ya que los procesos de sedimentación, flotación y digestión se dan en forma espontánea.

Para el funcionamiento del **Filtro anaeróbico**, se debe inocular como el tanque séptico, (2 Kg. de estiércol en 10 Lts. de agua por cada 200 Lts. de volumen real de digestión), el inóculo puede colocarse en el agua antes de colocar el triturado, esto con el fin de estabilizar el sistema, es importante aclarar que la remoción de carga orgánica ocurre principalmente en la parte interior del filtro hasta cerca de 60 cm del fondo y que la eficiencia de remoción no mejora con el aumento de la altura del lecho por encima de los 100 cms. La remoción de carga orgánica está en forma de sólidos en suspensión entre espacios vacíos del material filtrante.

El **Filtro fitopedológico**, es un método basado en el uso de plantas macrófitas, heliofitas y pasto a muy bajo costo, para remover carbono, nitrógeno y fósforo. Para su correcto funcionamiento se requiere que su capa de pasto esté desarrollada; esto toma aproximadamente unos dos meses desde su construcción.

Se recomiendan macrófitas flotantes (jacinto, lechuga de agua, salvinia) y emergentes (tifa, junco, espigas), se deben plantar 3 unidades por m2. Antes de sembrar el pasto debe saturarse el lecho con agua, al igual que llenarse de agua la caja colectora del filtro fitopedológico, si ésta agua se pierde, debido a que la impermeabilización con el polietileno no es perfecta, no importa, el filtro funcionará bien así y con el tiempo ganará impermeabilidad. Si transcurre un largo tiempo entre la construcción y el uso del filtro, este comenzará a operar inmediatamente, y en el curso de dos semanas habrá obtenido rendimientos normales.

4.3.7.5.5.3. Mantenimiento/ Limpieza

Tratamiento preliminar: consiste en limpiar la **Trampa de grasas**, lo cual se debe hacer aproximadamente cada mes para retirar sedimentos y la posible nata flotante. Para efectuar esta operación, se destapa la tapa, y con una pala se retiran los sólidos del fondo y de la superficie, sin vaciar el líquido; los sólidos se envuelven en papel y se disponen como basura sólida.

Tratamiento primario: este tratamiento es diseñado para remover los sólidos orgánicos e inorgánicos por procesos físicos de sedimentación y flotación. Aproximadamente del 40 al 60 % de los sólidos suspendidos son removidos del desecho líquido (25– 35 % DBO_5). Los sólidos en suspensión que permanecen sin remover, al igual que los sólidos disueltos son tratados biológicamente en el proceso siguiente (filtro anaeróbico).

Este mantenimiento del **Tanque séptico** se hace para evitar que se acumule mucho lodo o natas, ya que estos al acercarse mucho al dispositivo de salida, las partículas son arrastradas a

los sistemas posteriores de tratamiento atascando el sistema. Para una adecuada operación, se recomienda no incluir aguas lluvias en el sistema; al igual que, se debe evitar el uso de químicos para la limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites.

Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año, ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. La inspección tiene por objeto determinar:

a) La distancia desde el fondo de la nata al extremo inferior del tubo de conexión.
b) El espesor de la capa de lodo acumulada en el primer compartimiento. Cuando un tanque se vaya a inspeccionar, el espesor de la capa de lodo y la profundidad de la capa de natas deberán medirse por la tapa que hay sobre el tabique en el primer compartimiento.

Métodos para hacer la inspección:

Procedimiento para medir la profundidad de las natas:

a)Se construye una vara de 1.8 mts de largo con una aleta articulada de 15 cms x 15 cms.
b)La vara es empujada a través de la capa hasta el borde inferior del tubo de conexión.
c)Se hace una marca con lápiz en la vara.
d)Se sube la vara, la aleta se pone en posición horizontal y se levanta hasta que la resistencia de la nata se sienta.
e)Se hace una marca con lápiz en la vara.
f)El espacio entre las dos marcas determina la distancia que hay entre el extremo inferior del tubo de conexión y la parte inferior de la capa de natas.

Procedimiento para medir el espesor de la capa de lodo:

a)Se construye una vara de 1.8 mts de largo, a la cual se le envuelve 90 cms. de tela de toalla blanca.
b)Se mete la vara hasta que toque el fondo del tanque.
c)Después de varios minutos, la vara se retira cuidadosamente mostrando la profundidad de los lodos y la profundidad del líquido del tanque.

Resultado de la inspección:

La limpieza será necesaria cuando:
a)El espacio entre el extremo inferior del tubo de conexión y el fondo de la capa de nata sea menor de 7.5 cms.
b)El espesor de la capa de lodo es mayor que los valores indicados en la siguiente tabla:

Tabla No. 9. Máxima Acumulación Permisible de Lodo en el tanque séptico, para soluciones individuales

Capacidad	PROFUNDIDAD DEL LÍQUIDO (CMS)						
Del tanque	120	130	140	150	160	170	180
(Litros)	ESPESOR DE LA CAPA DE LODO (CMS)						
1500	41	48	54	61	67	74	80
2250	46	52	59	65	71	77	83

Fuente: Secretaria de Salud pública Municipal- UES Rural

Recomendaciones para la limpieza del tanque séptico:

a) Para la limpieza del tanque séptico también se recomienda amarrar un balde u otro recipiente apropiado, atado a una vara larga, para extraer la grasa de la superficie del líquido y después el lodo del fondo del tanque, esta operación debe hacerse muy despacio para no mezclar los lodos y las natas con el agua. Las características físico-químicas de las natas y el lodo extraído del tanque contienen alguna porción sin digerir que es nociva y puede representar un peligro para la salud. El contenido líquido del tanque se efectuará bom-

beándolo a un camión cisterna o a un equipo vactor o extrayéndolo con el balde. El vactor succionará todo el lodo producido en el tanque en un tiempo no mayor a una hora.
b) El tanque séptico no debe lavarse ni se le debe adicionar desinfectantes u otras sustancias químicas después de la limpieza.
c) Un pequeño residuo de lodo debe dejarse en el tanque séptico para propósito de inoculación.
d) Cuando se vaya a limpiar el tanque séptico, se debe tener cuidado de no entrar al tanque hasta que haya sido extremadamente ventilado y los gases se hayan desalojado para evitar riesgos de explosión o asfixia para el trabajador. No debe usarse fósforos o antorchas para entrar en el tanque. Cualquier persona que entre en el tanque debe tener el extremo de una cuerda gruesa amarrada de alguna parte de su cuerpo y el otro extremo sostenido arriba del terreno por otra persona suficientemente fuerte para sacarlo, en caso de emergencia (si presenta asfixia).
e) Cerrar la compuerta No. 1 de entrada del efluente al tanque séptico para que por medio del by-pass, pase el efluente directamente al filtro anaeróbico.

Disposición final de las Natas y Lodos:

a) Los lodos y las natas no se pueden utilizar como abono inmediatamente son extraídos para la limpieza del tanque, se deben mezclar convenientemente con otros residuos orgánicos (basura, hierba cortada, etc.) y de ésta manera se forma compostaje. Otra forma de obtener abono para cultivos, es dejándolos reposar durante cuarenta días al menos o enterrándolos en zanjas de 60 cm de profundidad en sitios no habitados, no se deben descargar a corrientes de agua ni se esparcirse por el suelo. También se pueden mezclar con cal agrícola, para obtener un excelente fertilizante.
b) Sirven como abono para cultivos cuyos productos no se ingieran crudos.
c) Se pueden vaciar en un sistema de alcantarillado de aguas negras pero con el permiso de la autoridad apropiada.
d) No se deben descargar a una corriente de agua, ni se deben tirar, ni esparcir en el suelo.

Cuidados del tanque séptico:

a) Sólo se debe usar papel higiénico. Los otros papeles o materiales comunes, trapos, basura, toallas higiénicas, etc., dañarán el sistema.
b) Las grasas no deben entrar al sistema; por lo cual está antes la trampa de grasas.
c) No se deben usar productos químicos ni desinfectantes porque éstos detendrán los procesos naturales del tanque.
d) Todos los aparatos de la casa deben tener un sistema de ventilación de acuerdo con las buenas prácticas de fontanería. Si el tanque y la fontanería se diseñan e instalan adecuadamente no será necesaria una ventilación separada para el tanque séptico.
e) Drenaje de pisos de garaje o de otras fuentes de desperdicio de aceite, deben excluirse del tanque.
f) Las tuberías entre las casas y el tanque, deben estar lejos de plantas y árboles, de manera que las raíces no puedan penetrar por entre las uniones, desnivelando o taponando las tuberías.
g) Los tanques abandonados, deben llenarse con tierra o roca.
h) Deben adoptarse medidas para impedir la entrada en el tanque de aguas superficiales.

i) Antes de poner en servicio el tanque séptico recién construido, se debe llenar de agua hasta el orificio de salida y se siembra con varios (de 5 a 8) cubos de lodo activado o estiércol fresco, con el objeto de criar las bacterias necesarias para la descomposición de la materia orgánica.

Los **filtros anaeróbicos** están formados por un lecho de piedra u otro material inerte, el cual va acumulando en su superficie los organismos responsables del proceso. El mantenimiento en los filtros se basa esencialmente en los aspectos estéticos de los mismos, además que éstos deben tener sus tapas para evitar la producción de moscas y bichos en torno del filtro.

Por lo general no se recomienda la limpieza del lecho filtrante (piedras), pues implica suspender la planta y reiniciar el proceso de arranque del sistema.
En caso que sea necesario realizar la limpieza, se recomienda lo siguiente:

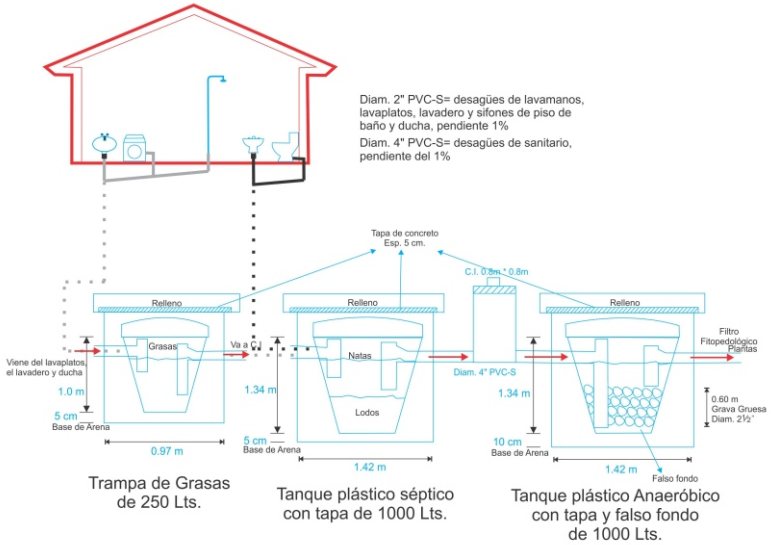
a) El período de limpieza del filtro anaeróbico debe coincidir con el del tanque séptico. Al desocuparse el tanque, el filtro podrá drenar hacia él y se aprovechará esta circunstancia para lavarlo con una o dos cargas de agua limpia. En general puede esperarse que el intervalo de tiempo entre dos operaciones consecutivas de lavado, sea aproximadamente dos años.
b) Cerrar alguna de las dos válvulas de entrada del agua residual al tanque séptico, para que el efluente siga su recorrido normal por alguna de las dos líneas de flujo para no afectar el funcionamiento de la planta en general.
c) Se hará la limpieza por retrolavado, impulsando el agua a través de un motobomba la cual será conectada a uno de los extremos de los tapones de limpieza que van en la entrada de la tubería al filtro, actividad que terminará una vez que el agua del filtro alcance un nivel de 70 cm por encima del fondo, esto con el fin de que las bacterias encargadas de la degradación tengan una generación mucho más rápida debido a este volumen remanente.

Cuidados:
Para que su funcionamiento sea óptimo se deben tener en cuenta las siguientes precauciones:
a) Evitar que lleguen sustancias tóxicas al filtro, ya que esto puede causar el colapso o muerte de las bacterias anaeróbicas presentes y de ésta manera suspender el tratamiento biológico.
b) No debe recibir aguas lluvias. En general, el filtro no requiere cuidados especiales durante su operación, puesto que se caracteriza por su baja producción de lodos.

El **filtro fitopedológico** requiere dos operaciones de mantenimiento:
a) Cortar el pasto del lecho cuando las condiciones estéticas lo requieran. Cuando las plantas alcanzan su máximo nivel de crecimiento, o su capacidad de asimilación deben ser removidas para dar paso a unas nuevas, estas se pueden utilizar para generar gas o como alimento para animales en pequeña escala, o se dejan al sol para que se sequen.
b) Revisar la caja colectora, cuando se haga el corte del pasto, para evitar posible sedimentación que se haya acumulado en el fondo de dicha caja.

Debe evitarse el uso de matamalezas sobre el pasto del filtro, ya que esto mataría las bacterias y colapsaría al sistema completo. La cantidad de humus sedimentado puede considerarse que llegue a un volumen equivalente a un 5% del volumen del lodo sedimentado en el tanque séptico, durante un mismo período.

Esquema No. 16. STARD



Fuente: Redibujado por el autor

Analizando la información dada al usuario, por parte de las personas que diseñan los sistemas de tratamiento de aguas residuales domiciliarias en la zona de Altos del Rosario, se encuentran varias falencias tanto formales como estructurales, pues además de que hay incongruencias en la parte técnica, no se está teniendo en cuenta a qué tipo de usuario va dirigido, de aquí que los puntos más relevantes son:

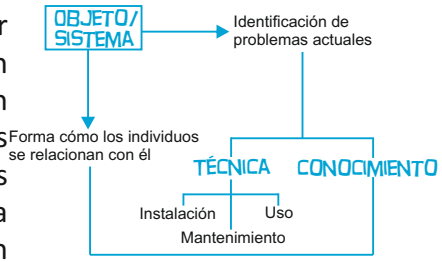
- El lenguaje en el que se le está llevando la información a las personas de la comunidad no es el más adecuado, debido a que se emplean términos completamente técnicos, y como se comprende, muy necesarios; pero no se explican de forma clara para que las personas además de entender qué es el sistema, se concienticen, se apropien de él y por ende lo cuiden como debe ser.
- Se plantean dos opciones para realizar el mantenimiento: una muy artesanal e ineficiente para extraer lodos (pala) y la otra maquinaria industrial muy eficiente, pero prácticamente inasequible para los usuarios del sistema (camión cisterna, equipo vactor).
- Datos técnicos como el cuadro anteriormente expuesto, de la máxima acumulación permisible de lodo, reflejan que no se ha tenido en cuenta la práctica, puesto que según el funcionamiento del sistema, el líquido es constante, y además no se está teniendo en cuenta la capacidad real de los tanques que se instalan, que son de 250 y 1000 Lt.
- El manual de instalación (técnico) se contradice con el manual o la capacitación que se le hace a las personas, ya que en datos como el largo de las varas para inspección y mantenimiento se presentan diferentes medidas.
- En el manual de funcionamiento que se le entrega al usuario existen imágenes que no corresponden al sistema real que se instala en la zona.[29]

[29] Ver anexo pág. 93.

5. Desarrollo Propuesta

5.1. Identificación problemáticas

Esquema No. 17 Identificación de los problemas



Fuente: Autor

Actualmente se puede ver cómo se está dando un fenómeno de tecnificación alrededor de los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes en la zona, ya que se tiene en cuenta aspectos como la instalación, el mantenimiento y el uso de los sistemas, desde un enfoque técnico, es decir netamente práctico, dejando de lado la generación de conocimiento y restando un poco de importancia a la forma cómo los usuarios se relacionan con el sistema.

Para comenzar con el desarrollo de la propuesta y con base en las respectivas visitas del funcionamiento del STARD, se identificaron las principales problemáticas o carencias del sistema. Para lo cual se realizó una matriz que permitió priorizar dichos problemas y dividirlos en dos grandes grupos: problemas que afectan el funcionamiento del sistema y problemas que están directamente relacionados con la relación usuario/objeto (sistema). Y a la vez se dividieron en tres subgrupos: los problemas de instalación, los de mantenimiento y los de educación (capacitación). Esta escala de priorización es resultado de un conocimiento empírico, ya que se obtuvo a partir de encuestas y entrevistas con los usuarios del sistema en el momento en que se da la interacción entre el usuario y el objeto.

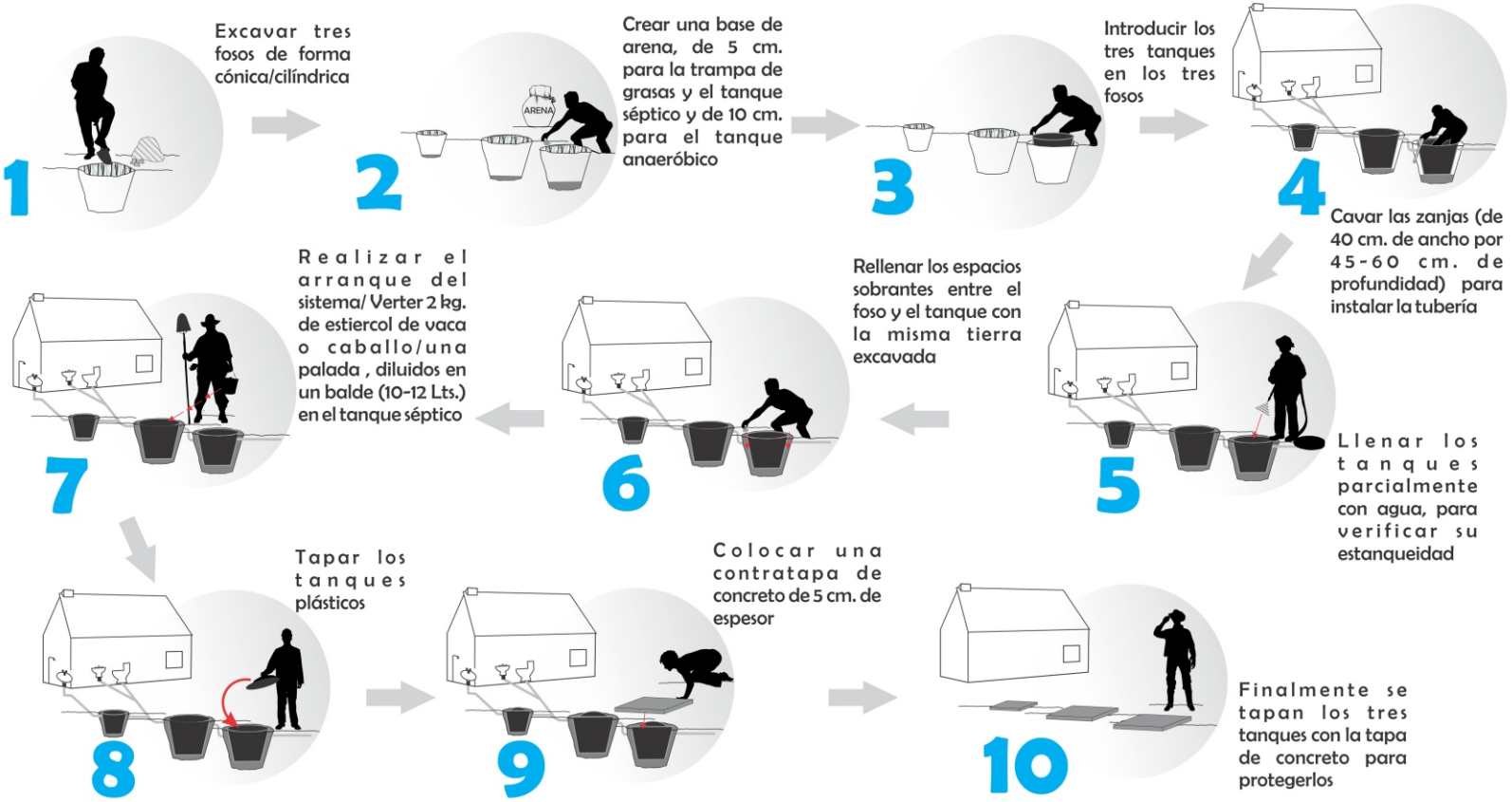
Tabla No. 10. Matriz de identificación y Priorización de problemáticas del STARD

Instalación	Prioridad	Funcionamiento del sistema	Relación usuario/objeto
Los desniveles entre los tanques no están bien delimitados	Alta	X	
Instalación de grava en el filtro anaeróbico, no fluye ni filtra bien el agua	Baja	X	
El terreno está cediendo, erosionar	Alta	X	
Poca claridad en documento técnico de instalación	Alta	X	
Relleno del espacio foso/tanque con la misma tierra	Media	X	
Arranque del funcionamiento del sistema de manera artesanal		X	
Mantenimiento/uso			
Destinan los tanques para otros usos/Venta de tanques	Alta	X	
Hacen mantenimiento cada 3/6 meses, cuando lo ideal es hacer inspección cada mes	Alta	X	
Abren un pequeño hueco y depositan a campo abierto los residuos del mantenimiento	Media		X
Existen viviendas de un solo habitante apto para labores de mantenimiento, lo ideal es más de una persona para hacer el mantenimiento	Alta		X
Pocas recomendaciones de uso de implementos de seguridad al realizar mantenimiento	Alta		X
El mantenimiento exige levantamiento de cargas pesadas	Alta		X
El mantenimiento exige posturas inadecuadas	Alta		X
Riesgos de explosión o asfixia para el trabajador o persona que realice el mantenimiento	Alta		X
Las características fisico-químicas de las natas y el lodo extraído del tanque séptico contienen alguna porción sin digerir que es nociva y podrá representar un peligro para la salud	Alta		X
Se plantea el uso de maquinaria especial para extrer los lodos (equipo vactor, camión cisterna), dejando la opción de una posibilidad artesanal (balde), menos eficiente	Media		X
Educación			
Alteración de las tuberías que conducen aguas tanto grises como negras al sistema, disposición de aguas que deberían ir al sistema (trampa de grasas) a campo abierto	Alta		X
Capacitación mediante una presentación no adecuada	Alta		X

Fuente: Autor

Esquema No. 18 Situación actual 1.

Secuencia de Instalación



Fuente: secuencia de uso desarrollada por el autor

Esquema No. 19 Situación actual 2.



Fuente: secuencia de uso desarrollada por el autor

Esquema No. 20 Situación actual 3.



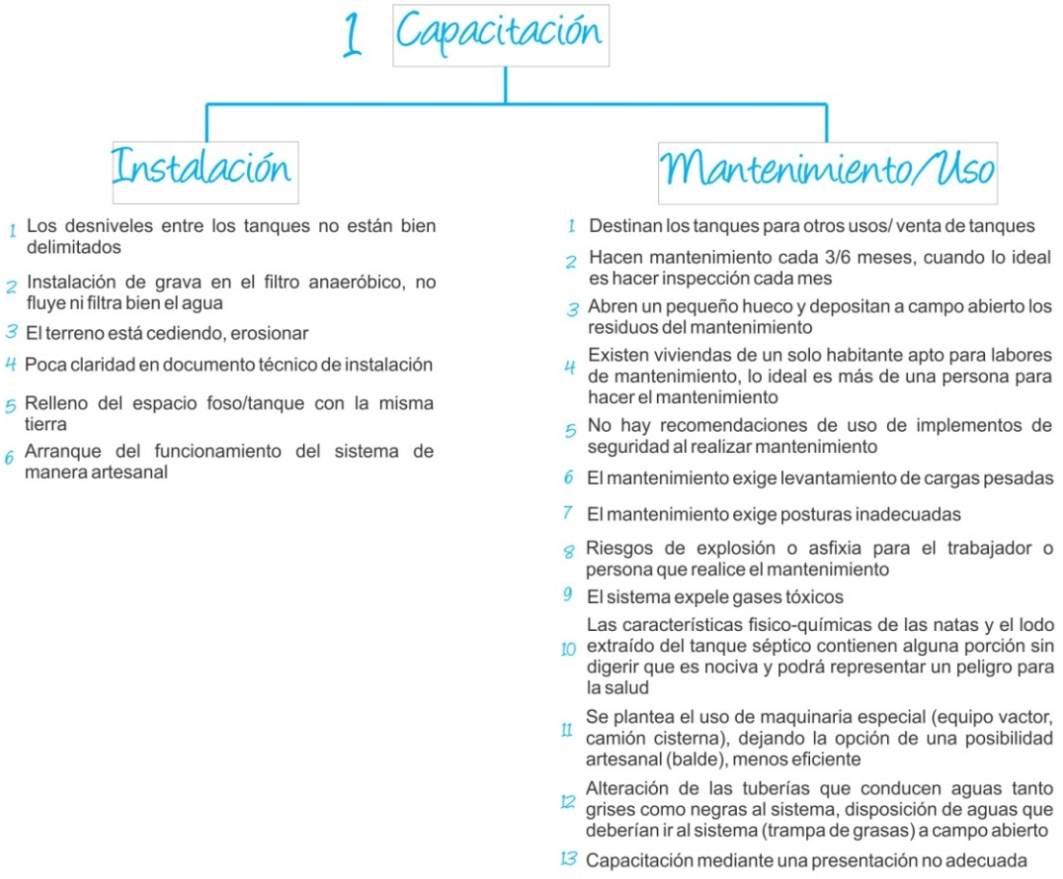
Fuente: secuencia de uso desarrollada por el autor

5.2. Jerarquización Problemáticas

Dicha tecnificación es consecuencia también, de algún modo, de poner o de observar todos los fenómenos o problemáticas que giran alrededor del sistema, a un mismo nivel, razón por la cual se debe ver dicho sistema desde la teoría de sistemas, al tiempo que jerarquizar las problemáticas para así llegar a una solución acertada.

Es por esto que una vez que se obtuvo la matriz de problemas y a partir de su análisis, se llegó a identificar a la capacitación como la problemática principal (general), seguida por la instalación y el mantenimiento a un mismo nivel, ya que la educación debe abarcar estos dos aspectos.

Esquema No. 21 Jerarquía de los problemas



Fuente: Autor

5.3. Análisis de cada problema (preguntas metodológicas) Tabla No. 11.

Matriz Identificación y Priorización Problemáticas STARD			
Instalación	**Causa**	**Consecuencia**	**Posible solución**
Los desniveles entre los tanques no están bien delimitados	No se instala con los desniveles indicados	Mal funcionamiento del sistema	Capacitación adecuada a las personas que lo instalan
Instalación de grava en el filtro anaeróbico, no fluye ni filtra bien el agua	No se especifica en datos técnicos el tipo de piedra adecuada	Mala fluidez del agua	Cambiar por piedra regular, piedra de río, piedra de canto
El terreno está cediendo, erosionar	Relleno del espacio foso/tanque con la misma tierra	Erosión y dificultad al momento de abrir el tanque	Relleno de concreto u otro material resistente/relleno de piedra
Poca claridad en documento técnico de instalación		Problemas de instalación y funcionamiento	Rediseñar capacitación (desde el documento de instalación)
Relleno del espacio foso/tanque con la misma tierra	Es lo más fácil y económico	Presión de la tierra sobre el tanque y erosión	Relleno de concreto u otro material resistente/relleno de piedra
Arranque del funcionamiento del sistema de manera artesanal	Es lo más económico		Componentes disponibles en el mercado para arranque
Mantenimiento / Uso			
Destinan los tanques para otros usos/Venta de tanques	Desconocimiento del sistema y repugnancia hacia el mantenimiento	Contaminación ambiental	Rediseño de una adecuada capacitación a los usuarios
Hacen mantenimiento cada 3/6 meses, cuando lo ideal es hacer inspección cada mes (Trampa de grasas)	Falta de información adecuada y puntual (explicación clara y concisa)	Mal funcionamiento del sistema, estancamiento	Una adecuada capacitación al usuario de la necesidad de inspección y mantenimiento cada determinado tiempo, consecuencias
Abren un pequeño hueco y depositan a campo abierto los residuos del mantenimiento	Desconocimiento de otras posibilidades	Si no se maneja bien puede causar contaminación	Dar a conocer al usuario múltiples opciones, como el compostaje
Existen viviendas de un solo habitante apto para labores de mantenimiento, lo ideal es más de una persona para hacer el mantenimiento	Alto peso de tapas de concreto y falta de capacitación	Mal funcionamiento del sistema por falta de mantenimiento	Capacitar mejor a las personas para el mantenimiento y disminuir el peso de las tapas
Pocas recomendaciones de uso de implementos de seguridad al realizar mantenimiento	Poca atención a la relación usuario/sistema	Riesgos en la salud e integridad física de la persona	Capacitar mejor a las personas para el mantenimiento
El mantenimiento exige levantamiento de cargas pesadas	Alto peso de tapas de concreto	Lesiones físicas	Disminuir peso de tapas(cambio de material)
El mantenimiento exige posturas inadecuadas	Levantamiento tapas concreto	Lesiones físicas	Cambio material tapas y capacitación posturas adecuadas (ergonomía)
Riesgos de explosión o asfixia para el trabajador o persona que realice el mantenimiento	Gases que libera tanque séptico	Explosión y/o asfixia, mal funcionamiento del sistema	Capacitación (inst. y mant.) para que el sistema funcione como debe ser
Las características físico-químicas de las natas y el lodo extraído del tanque séptico contienen alguna porción sin digerir que es nociva y podrá representar un peligro para la salud		Riesgos en la salud e integridad física de la persona	Capacitación sobre el adecuado manejo de estos residuos en el mantenimiento
Se plantea el uso de maquinaria especial para extrer los lodos (equipo vactor, camión cisterna), dejando la opción de una posibilidad artesanal (balde), menos eficiente	Mayor eficiencia con maquinaria	Negación a hacer el mantenimiento	Plantemiento de soluciones sencillas y de fácil acceso para el usuario
Educación			
Alteración de las tuberías que conducen aguas tanto grises como negras al sistema, disposición de aguas que deberían ir al sistema (trampa de grasas) a campo abierto	Rebosamiento del sistema	Contaminación ambiental	Capacitación adecuada a las personas, conscientización
Capacitación mediante una presentación no adecuada	Poca atención a la relación usuario/sistema, capacitación hecha por ingenieros	Desinteres de la comunidad en el sistema, usos no adecuados del sistema y contaminación ambiental	Diseño de una adecuada capacitación dirigida a la comunidad (nivel de escolaridad)

Fuente: Autor

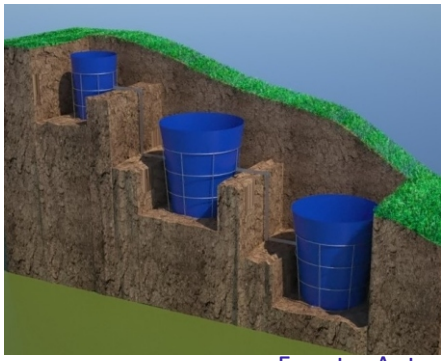
5.4. Planteamiento soluciones objetuales

Como se pudo observar en la tabla anterior, una de las constantes encontradas en los problemas es la falta de capacitación y de apropiación del conocimiento (en cuanto a los conceptos teóricos que son llevados a la práctica sin dominarlos o apropiarse de ellos) tanto por parte de las personas que diseñan e instalan el sistema como por los usuarios encargados del mantenimiento.

La segunda constante identificada en las problemáticas es el mantenimiento en relación directa con la ergonomía, puesto que son los mismos usuarios los que manifiestan dificultades al momento de realizar el mantenimiento, siendo el peso de las tapas el principal problema, seguido por la utilización de implementos artesanales no adecuados, los cuales son propuestos dentro de los manuales que se le entregan al usuario, y cuya información es bastante limitada, al tiempo que se propone también la utilización de maquinaria especializada (camión cisterna, equipo vactor).

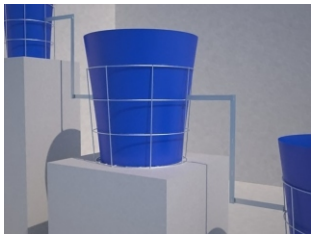
La primera propuesta aquí expuesta es el resultado de la necesidad de dar solución a un problema de instalación, el cual consiste en dar las pendientes necesarias de tanque a tanque para que el sistema funcione como debe ser, puesto que este sistema se basa principalmente en la gravedad, de tal forma que para que funcione debe tener ciertos desniveles que aseguren la caída del agua. Dichas pendientes no están establecidas como deben ser en el manual de instalación y además no se respetan al momento de realizarla, es decir hay problemas tanto en la teoría como en la práctica.

Imagen No. 9.
Propuesta estructura 1



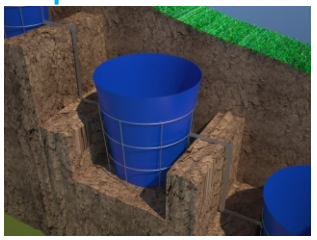
Fuente: Autor

Imagen No. 10.
Propuesta estructura 2



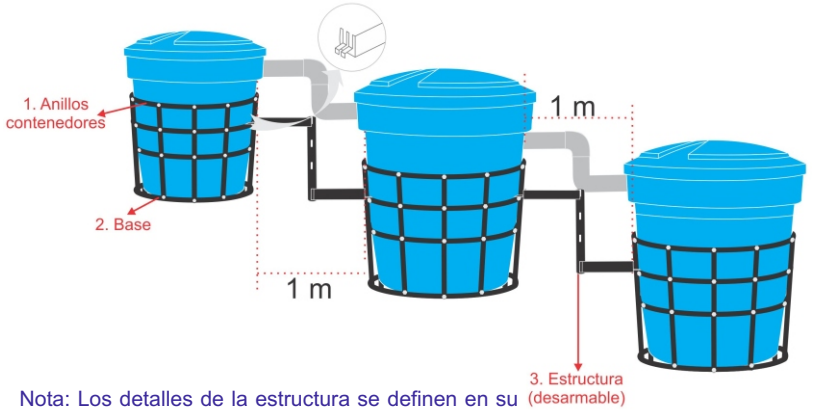
Fuente: Autor

Imagen No. 11.
Propuesta estructura 3



Fuente: Autor

Esquema No. 22. Tanques con la estructura



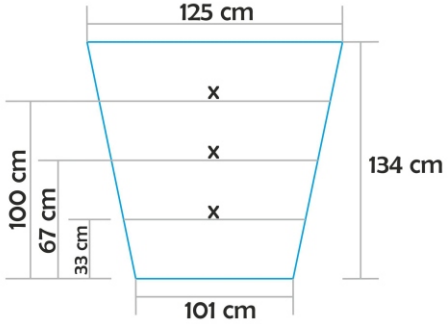
Nota: Los detalles de la estructura se definen en su totalidad en el anexo de los planos técnicos.

Fuente: Autor

Per. = π x d	Per. = π x X
Per. = 3.1416 x 66 cm.	Per. = 207 cm.
Per. = 3.1416 x 67 cm.	Per. = 210 cm.
Per. = 3.1416 x 68 cm.	Per. = 214 cm.
Per. = 3.1416 x 70 cm.	Per. = 220 cm.

De esta manera las 4 varillas deben ser de: 207 cm., de 210 cm., de 214 cm. y de 220 cm. de largo. Las 8 varillas de 75 cm. de largo cada una. Y 7 varillas; una de 66 cm, dos de 64 cm., dos de 57 cm., dos de 44 cm.

Cálculos perímetros anillos Tanques 1000 L. (séptico y filtro anaeróbico):



101 cm.	1 cm.
X	33 cm.
125 cm.	134cm.

$$\frac{X-101}{33-1} = \frac{125-101}{134-1}$$

$$X - 101 = \frac{(125-101)(33-1)}{(134-1)}$$

$$X = \frac{(125-101)(33-1)}{(134-1)} + 101 \qquad X = 107 \text{ cm.}$$

$$\frac{X-101}{67-1} = \frac{125-101}{134-1} \qquad X - 101 = \frac{(125-101)(67-1)}{(134-1)}$$

$$X = \frac{(125-101)(67-1)}{(134-1)} + 101 \qquad X = 113 \text{ cm.}$$

$$\frac{X-101}{100-1} = \frac{125-101}{134-1} \qquad X - 101 = \frac{(125-101)(100-1)}{(134-1)}$$

$$X = \frac{(125-101)(100-1)}{(134-1)} + 101 \qquad X = 119 \text{ cm.}$$

Per. = π x d	Per. = π x X
Per. = 3.1416 x 101 cm.	Per. = 317 cm.
Per. = 3.1416 x 107 cm.	Per. = 336 cm.
Per. = 3.1416 x 113 cm.	Per. = 355 cm.
Per. = 3.1416 x 119 cm.	Per. = 374 cm.

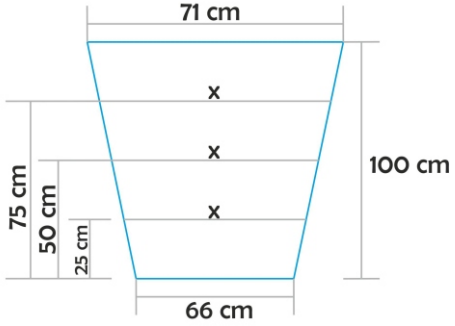
De esta manera las 4 varillas deben ser de: 317 cm., de 336 cm., de 355 cm. y de 374 cm. de largo las 8 varillas de 100 cm. de largo cada una. Y 7 varillas: una de 101 cm, dos de 98, dos de 87, dos de 67.

Por otra parte, debido a que los tanques plásticos sólo están pensados para cumplir la función de almacenamiento de agua, es necesario que tengan una estructura de apoyo que impida su deformación, pues al contener elementos tales como piedras, lodos y demás residuos, es muy fácil que se deformen.

Dicha estructura no soporta los tanques, puesto que al estar enterrados, es la misma tierra la que soporta el peso, de tal forma que la estructura es simplemente una especie de guía tanto para restringir la deformación de los tanques, como para darle mayor estabilidad y firmeza a éstos, pues al estar sobre tierra es muy fácil que se inclinen a medida que va aumentando su peso, como se ha presentado en algunos casos. Esta estabilidad se da gracias a que la base de la estructura es más ancha que la base de los tanques, impidiendo así posibles inclinaciones y dando mayor soporte.

La estructura está compuesta por 4 anillos formados por 4 varillas de acero de 3/8", las cuales van sujetas (con amarres de alambre); a 8 varillas verticales de acero de 3/8".
La propuesta está dirigida a que los trabajadores que instalan el sistema o incluso el mismo usuario, sean los que se encarguen de construir la estructura de forma artesanal. Es por esto que los materiales que se requieren son de fácil acceso y adjunto se plantea en una secuencia de construcción, cómo debe ser construida y armada la estructura.

Cálculos perímetros anillos Tanque 250 L. (Trampa de grasas):



66 cm.	1 cm.
X	25 cm.
71 cm.	100cm.

$$\frac{X-66}{25-1} = \frac{71-66}{100-1} \qquad X - 66 = \frac{(71-66)(25-1)}{(100-1)}$$

$$X = \frac{(71-66)(25-1)}{(100-1)} + 66 \qquad X = 67 \text{ cm.}$$

$$\frac{X-66}{50-1} = \frac{71-66}{100-1} \qquad X - 66 = \frac{(71-66)(50-1)}{(100-1)}$$

$$X = \frac{(71-66)(50-1)}{(100-1)} + 66 \qquad X = 68 \text{ cm.}$$

$$\frac{X-66}{75-1} = \frac{71-66}{100-1} \qquad X - 66 = \frac{(71-66)(75-1)}{(100-1)}$$

$$X = \frac{(71-66)(75-1)}{(100-1)} + 66 \qquad X = 70 \text{ cm.}$$

Cálculos dimensiones de las 6 piezas:

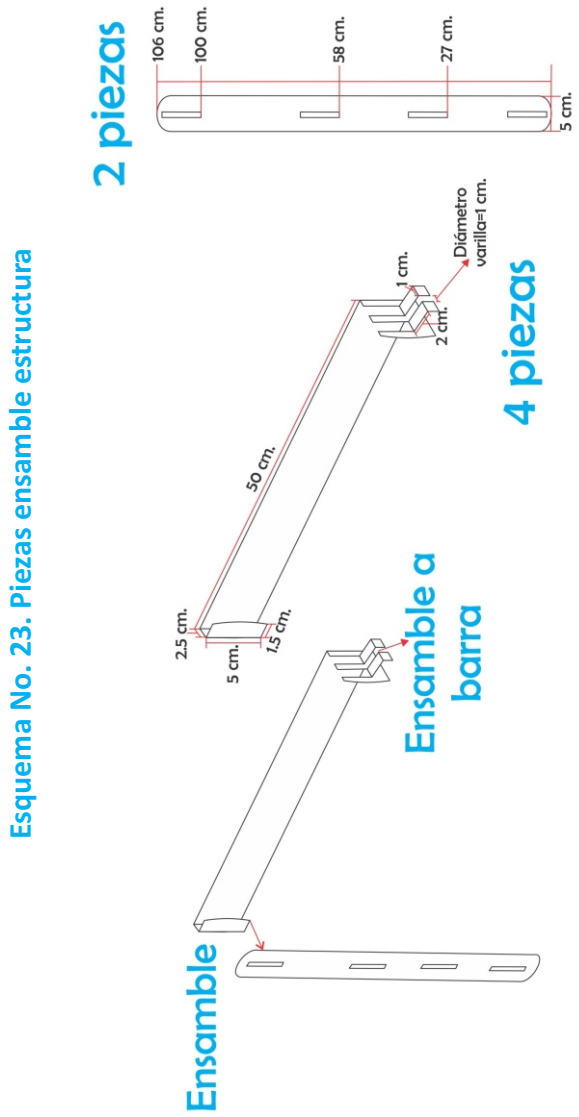
Tan. α = h/L
h = tan. α x L
h = tan. 15 x 100 cm.
h = 27 cm.

Tan. A = h/L
h = tan. A x L
h = tan. 30 x 100 cm.
h = 58 cm.

Tan. A = h/L
h = tan. A x L
h = tan. 45 x 100 cm.
h = 100 cm.

De esta manera el largo de las dos piezas verticales será de 100 cm. con la opción de bajarlo dos niveles, a 58 cm. y a 27 cm., sin embargo, la estructura adecuada para esta zona específica debe ser de 27 cm., ya que en los predios no se cuenta con el espacio adecuado para que la pendiente sea muy grande. Es decir que con esta altura de 27 cm. se tendría una pendiente de 15° entre los tanques, el cual es un número considerable, si se tiene en cuenta que los sistemas se han venido instalando con pendientes prácticamente nulas, correspondientes al 1 y 2%.

Razón por la cual, una de las principales ventajas de esta estructura, está precisamente en la opción de poder instalar el sistema tanto en predios planos, para los cuales se emplearía la estructura con una pendiente de 15°; como en predios con terrenos inclinados, para los cuales se emplearía la estructura con la opción de 30° o la opción de 45°.



Esquema No. 23. Piezas ensamble estructura

Fuente: Autor

Esquema No. 24. Secuencia de construcción de la estructura

Materiales e instrumentos



Grifa

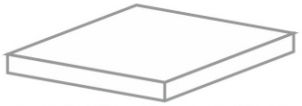


Varillas de acero de 3/8"

Largo: 207 cm. 210 cm. 214 cm. 220 cm. 317 cm. 336 cm. 355 cm. 374 cm.



Alambre

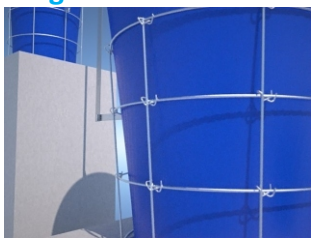


Tablón de madera semidura

Tener en cuenta...

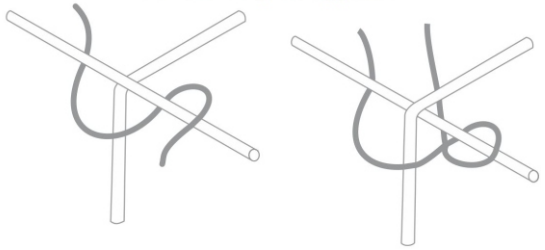
Todas las uniones de las varillas deben quedar debidamente amarradas

Imagen No. 12. Amarres

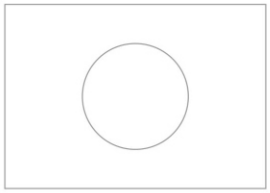


Fuente: Autor

Amarre pata gallo

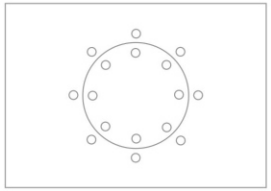


1



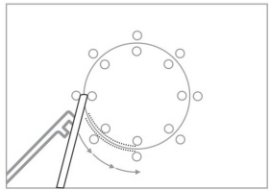
Trazar sobre el tablón un circulo de 66 cm. de diámetro

2



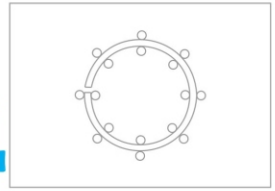
Clavar los pasadores alrededor del circulo como lo muestra la imagen

3



Con la ayuda de una grifa o un tubo, ir doblando la varilla, pasandola entre los pasadores

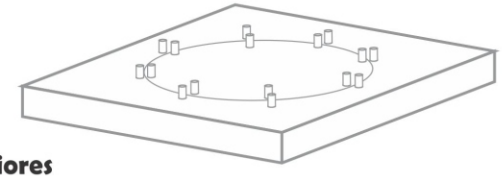
4



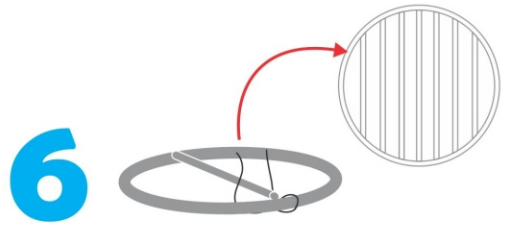
Al terminar de doblar la varilla, unir los extremos.....

5



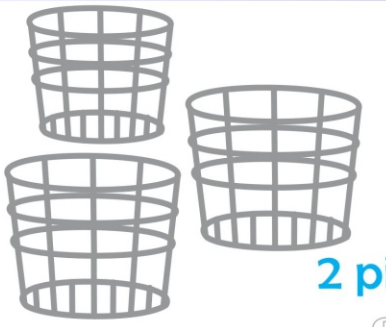


Repetir los pasos anteriores con los siguientes diámetros: 67 cm. 68 cm. 70 cm. 101 cm. 107 cm. 113 cm. 119 cm.

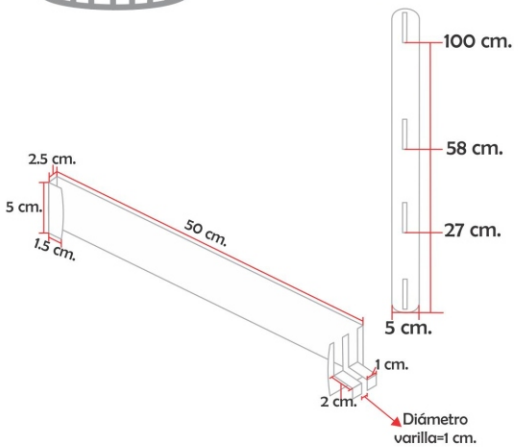


6

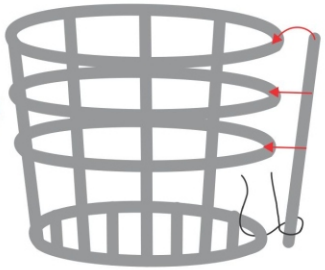
Amarrar a los anillos de 66 cm. y 101 cm. 7 varillas de forma horizontal como lo muestra el dibujo.



2 piezas

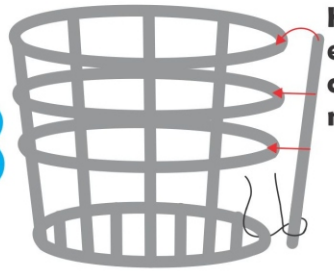


4 piezas



7

Amarrar a los 4 anillos de 66 cm., 67 cm., 68., y 70 cm. 8 varillas verticales de 75 cm. para la estructura del tanque de 250 Lt.



8

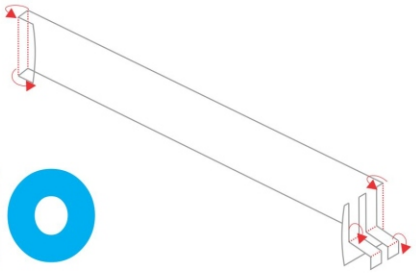
Hacer dos estructuras con estas medidas.

Amarrar a los 4 anillos de 101 cm., 107 cm., 113., y 119 cm. 8 varillas verticales de 100 cm. para la estructura del tanque de 1000 Lt.



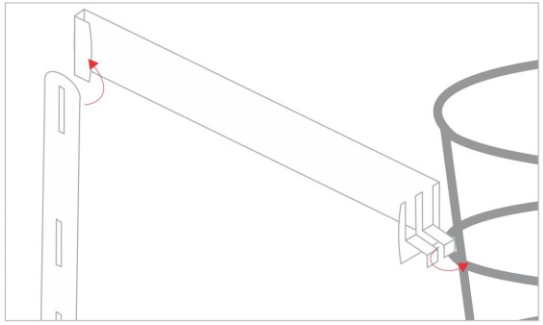
9

Cortar 2 piezas de 106 cm. de largo con 4 orificios de 5 cm. de largo por 5 mm. de ancho cada uno como lo muestra el dibujo.



10

Doblar 4 piezas como se muestra en el dibujo.



11

Ensamblar las 6 piezas en la estructura.

Fuente: Autor

Costos:

1. Varilla de acero 3/8”: 6 m. = $10.000/ 6 m.= $1.667 cada metro.

Para la estructura del tanque de 250 Lt. se necesitan=

1.847 cm. =19 m.

19 m. = $31.673

Para la estructura del tanque de 1000 Lt. se necesitan=

2.787 cm. = 28 m.

28 m. = $46.676 x 2 (tanque séptico y anaeróbico)= $93.352

Total varillas= $125.025

2. Alambre: 30 m. = $4.200

3. Acero estructural a36 3/16”, ancho= 2”: 6 m. = $33.200/ 6 m.= $5.533 cada metro.

Para las 6 piezas que unen las 3 canastas se necesitan=

448 cm.= 4 ½ m.

4 ½ m. = $24.899

Total estructura= $154.124

Imagen No. 13. Tapas 1.



Fuente: Autor

En cuanto a la problemática de las tapas del sistema debido a que son en concreto de grandes dimensiones y alto peso, los usuarios son un poco reacios a realizar el mantenimiento que se requiere para que el sistema funcione, además de los grandes problemas para la salud que trae consigo el levantamiento de cargas muy pesadas. Es por esto que la propuesta se basa en cambiar el concreto por madera plástica, ya que es mucho más liviano y sus propiedades físicas y mecánicas son muy favorables para las condiciones del sistema.

Tabla No. 12. Propiedades de los materiales

Propiedades de la madera plástica	Propiedades del concreto
Presenta buenas propiedades en zona rural	Presenta buenas propiedades en zona rural
Se puede: alambrar, grapar, serruchar, perforar, atornillar y cepillar.	Se puede: alambrar, perforar, atornillar.
Incombustible, especial para prevenir la propagación de incendios, fuegos ocasionales y flameados.	Prácticamente incombustible.
Ergonómicos: liviano, de fácil instalación, remoción y reutilización, no constituye ningún riesgo en su manipulación ya que no se astilla ni se parte.	No es ergonómico: tiene alto peso, por lo que es de difícil remoción y reutilización, constituye riesgos a la salud física si no se manipula con ayudas, y debido a su textura rugosa e irregular puede causar raspaduras.
Durable: inmune a los fenómenos y efectos del medio ambiente, plagas o bacterias, no se pudre ni se oxida; su vida útil asciende a los veinte años en condiciones extremas. Tiene una vida superior a la madera natural, acero y concreto en condiciones de intemperie, de humedad, salina y acida.	Durable: inmune a los fenómenos y efectos del medio ambiente, plagas o bacterias, no se pudre ni se oxida.
Ecológico: fabricado en plástico 100% reciclado.	De fabricación compleja. En cemento líquido.
Económico: constituye la mejor opción en su relación costo-beneficio.	Costos relativamente altos.
Densidad: 0.90 g/cm3.	Densidad: Aprox. 2,400 Kgf/m3 (concreto reforzado)
Resistencia a la tensión en el punto de deformación: 250 kg/cm2.	Resistencia a la tensión: baja.
Alargamiento: 800%.	Cuando el concreto se somete a esfuerzo, se forma elásticamente. Los esfuerzos sostenidos resultan en una deformación adicional llamada fluencia. La velocidad de la fluencia (deformación por unidad de tiempo) disminuye con el tiempo.

Fuente: Autor

Cálculos comparación pesos:

Concreto

Foto No. 27.



Fuente: Autor

d = 2.400 Kgf/m^3 = 2,4 g/cm^3
v = 5 cm. x 27 cm. x 81 cm.
v = 10.935 cm^3
m = d x v
m = 2,4 g/cm^3 x 10.935 cm^3
m = 26.244 g. / 1000
m = 26 Kg. + 10% (refuerzo) = 26 Kg. x 1,1
m = 29 kg.

Madera plástica

Imagen No. 14.



Fuente: Autor

d = 0,90 g/cm^3
v = 5 cm. x 27 cm. x 81 cm.
v = 10.935 cm^3
m = d x v
m = 0,90 g/cm^3 x 10.935 cm^3
m = 9.842 g. / 1000
m = 10 Kg.

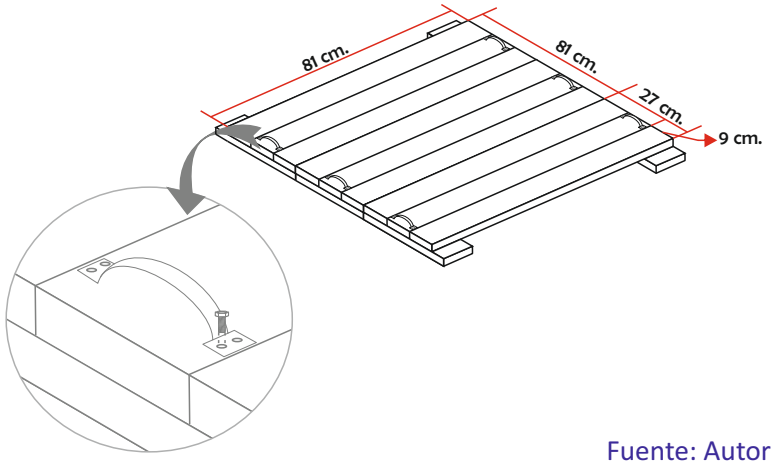
·De acuerdo a lo anterior se puede ver como la diferencia de pesos entre una tapa de concreto y una de madera plástica con las mismas dimensiones (5 cm. x 27 cm. x 81 cm.); es grande, ya que el peso del concreto es aproximadamente tres veces mayor que el de la madera plástica.

Imagen No. 15.



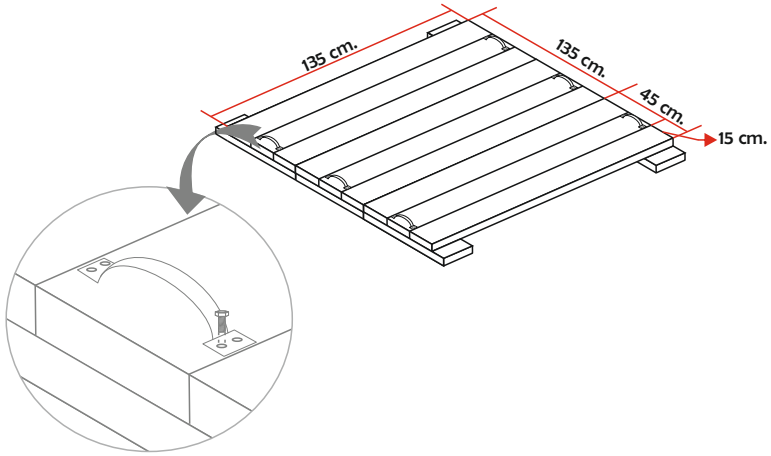
Fuente: Autor

Esquema No. 25. Tapa tanque 250 Lt.



Fuente: Autor

Esquema No. 26. Tapa tanque 1000 Lt.



Fuente: Autor

Costos:

- **Tablones: 5 cm. x 9 cm. x 3,30 m.= $46.000**

  Para la tapa del tanque de 250 Lt. se necesitan: **11 tablones de 81 cm. de largo.**

  De 3,30 m. salen 4 tablones de 81 cm. de largo: **4 x 3 = 12 tablones**

  $46.000 x 3 = $138.000

- **Tablones: 5 cm. x 9 cm. x 4 m.= $56.000**

  Para la tapa del tanque de 1000 Lt. se necesitan: **11 tablones de 135 cm. de largo.**

  De 4 m. salen 3 tablones de 135 cm. de largo: **3 x 4 = 12 tablones**

  $56.000 x 4 = $224.000 x 2 (tapas tanques de 1000 Lt.) = $448.000

- **Manijas metálicas: $3.000 und.**

  Para las 3 tapas se necesitan: **18 manijas = $54.000**

- **Tornillo madera aglomerado zincado 7 x 3": $4.200 x 100 und. = $42 c/u.**

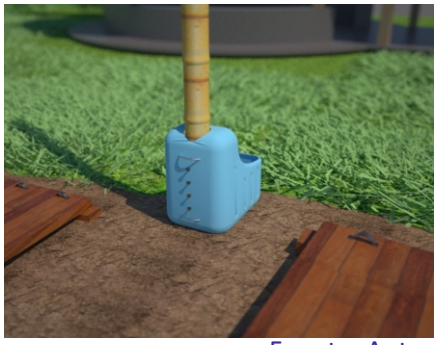
  Para las 3 tapas se necesitan: **180 tornillos = $7.560**

Total 3 tapas= $647.560

La siguiente propuesta aquí expuesta es el resultado de la necesidad de un implemento para la extracción de los lodos en el momento de realizar el mantenimiento, para lo cual se requería un implemento intermedio entre la opción que se presenta en los manuales, de realizar la extracción con una pala y/o con un balde y la maquinaria.

La primera opción artesanal, es además de ineficiente para la tarea que se necesita, de alto riesgo para la seguridad del usuario, ya que debido a la relación de proporciones persona-tanque, se pueden presentar accidentes como caídas al interior del tanque, resbalones, malas posturas, etc. Mientras que la segunda opción de maquinaria tecnológica, es inadecuada para las personas del campo, ya que ninguna de las viviendas visitadas la tiene, ni está en capacidad de adquirirla.

Imagen No. 16. Propuesta extracción natas y lodos



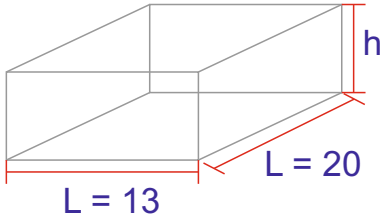
Fuente: Autor

De acuerdo al estudio de los conceptos relacionados con la zona rural y al análisis de las características generales de la persona que vive en el campo, se estableció que la solución debía ser lo más sencilla posible pero a la vez eficiente, con materiales asequibles para los usuarios, de tal forma que ellos mismos con base en parámetros técnicos establecidos en un manual, puedan construirlo.

De esta forma se plantea una solución además de artesanal, eficiente en cuanto a la función de extracción de lodos, ésta consiste en que el mismo usuario sea quien la construya, pero basándose en datos técnicos establecidos previamente con apoyo teórico. De tal forma que el usuario con materiales de su entorno diario construya de forma sencilla un implemento práctico y que al tiempo pueda hacerlo cada vez q así lo requiera.

Dentro de los materiales están: un botellón de agua de 5 Lt., una guadua de 2 m. de largo y de 5 cm. de diámetro, alambre y 4 clavos.

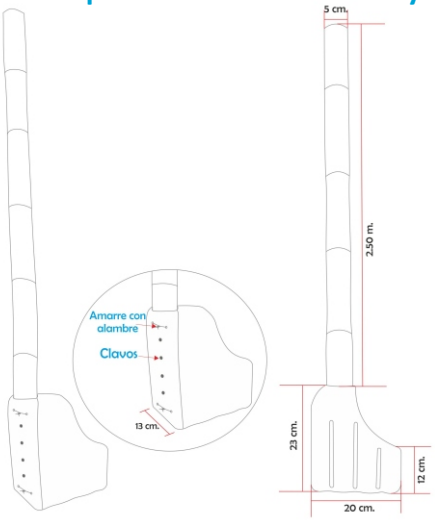
Cálculos dimensiones del corte del botellón:



El corte del botellón deberá garantizar que queden por lo menos 3 Litros disponibles para extraer el lodo.

3 Lt = 3000 cm^3
L x L x h= 3000 cm^3
h = 3000 cm^3 / L x L
h = 3000 cm^3 / 260 cm^2
h = 12 cm.

Imagen No. 17. Propuesta extracción natas y lodos 2.



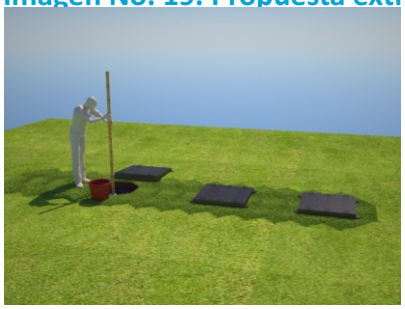
Fuente: Autor

Imagen No. 18. Propuesta extracción natas y lodos 3.



Fuente: Autor

Imagen No. 19. Propuesta extracción natas y lodos 4.



1

Fuente: Autor

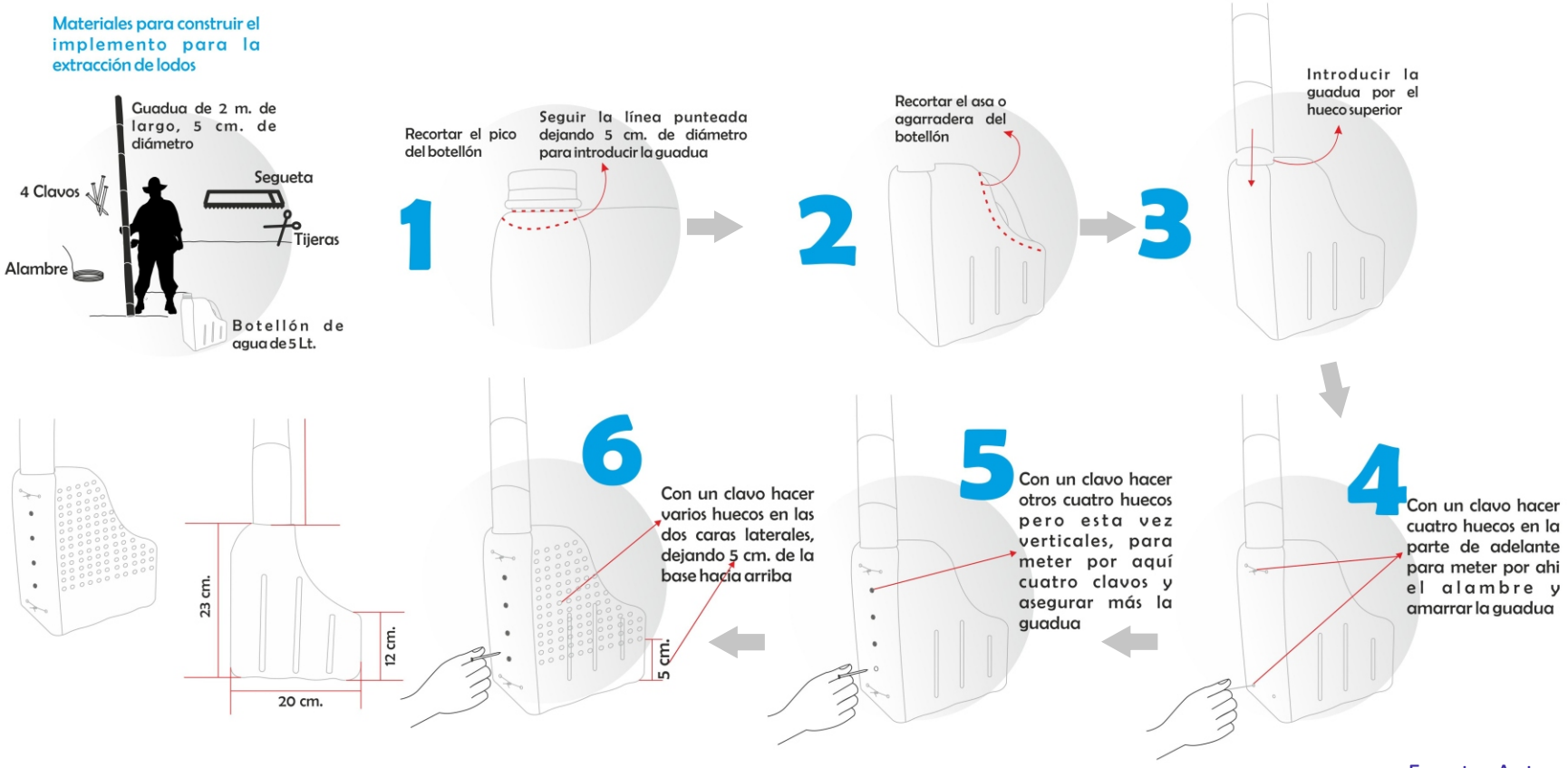
Imagen No. 20. Propuesta extracción natas y lodos 5.

2



Fuente: Autor

Esquema No. 27. Secuencia de construcción del implemento para la extracción de natas y lodos



Fuente: Autor

Cálculos volumen de almacenamiento de lodos:

[Litros tanque] – [descargas diarias por vivienda] x [N de personas] x período de retención (1 día)

Para calcular las descargas diarias por día en una vivienda se tomó el dato del DANE, el cual establece que en una vivienda promedio habitan alrededor de 4 personas. Al tiempo que en promedio son 6 descargas diarias por persona.

6 x 4 = 24 (descargas diarias por vivienda)

24 x 6 Lt. (capacidad de batería sanitaria)= 144 Lt.

Volumen almacenamiento lodos= 1000-144 x 4 = 424 Lt.

Cálculos frecuencia de limpieza:

(Lt. Almacenamiento lodo/N persona) x (persona.día/0.788 Lt.) x (año/365 días) = (424 / 4) x (1 / 0.788 Lt.) x (1 / 365) = 0.4= 4 meses

Teniendo en cuenta estos resultados, se plantea que el mantenimiento se haga cada seis meses y no cada año, como es propuesto en muchos casos, ya que así se deberá extraer la mitad de 424 Lt. que es la capacidad máxima de almacenamiento de lodos, facilitando así la tarea de mantenimiento.

Comprobación

A modo de comprobar la resistencia y eficacia del implemento para extraer las natas y los lodos, se les expone la propuesta a algunos de los usuarios de los STARD en la vereda Altos del Rosario, entregándoles un plegable[30] en el cual se encuentra el paso a paso para su construcción. De tal forma que uno de los usuarios lo construye en su vivienda y posteriormente es usado en la trampa de grasas para extraer las natas, como se ve en las siguientes fotos:

[30] Ver anexo 7 pág. 98.

Foto No. 28.



Fuente: Autor

Foto No. 29.



Fuente: Autor

Foto No. 30.



Fuente: Autor

Foto No. 31.



Fuente: Autor

Foto No. 32.



Fuente: Autor

Foto No. 33.



Fuente: Autor

Foto No. 34.



Fuente: Autor

Foto No. 35.



Fuente: Autor

Foto No. 36.



Fuente: Autor

Foto No. 37.



Fuente: Autor

Foto No. 38.



Fuente: Autor

Foto No. 39.



Fuente: Autor

Foto No. 40. Inspección



Fuente: Autor

La siguiente propuesta está basada en la necesidad, más que de una solución objetual; de establecer ciertos parámetros y/o dimensiones, basados en planteamientos teóricos; que ayuden y faciliten la operación de mantenimiento que deben llevar a cabo los usuarios del STARD.

Se plantea así el uso de una vara para realizar inspecciones periódicas al tanque séptico, y así saber con mayor facilidad cuándo se requiere realizar mantenimiento al sistema.

La vara podrá ser realizada por los mismos usuarios empleando un palo de madera u otro material, ésta consiste en delimitar con colores los niveles abajo establecidos; uno que va a ser el indicador de cuánto lodo se debe dejar en el tanque para que los microorganismos no se mueran y continúen su proceso normal, y otro que será indicador de cuándo es tiempo de extraer parte del lodo, es decir que si la marca de los lodos supera esta marca, es tiempo de realizar dicha extracción o dicho mantenimiento.

Imagen No. 21.
Propuesta vara medidora



Fuente: Autor

De esta forma se realizaron diferentes cálculos, basados en la teoría relacionada con la temática estudiada, lo cual permitió llegar a establecer las medidas o dimensiones adecuadas tanto formales como funcionales.
La vara deberá tener 3 m. de largo, para que así la persona no tenga que inclinarse demasiado.

Cálculos para nivel de lodos constante:

El porcentaje de lodos que siempre debe quedar en el tanque una vez se haga el mantenimiento y para que el sistema esté siempre funcionando; debe ser entre el 15% y el 20%, sin embargo, actualmente en los manuales que se le entregan al usuario, se habla aproximadamente de un 5%. Valor que es muy limitado, teniendo en cuenta que lo ideal está entre el 15% y el 20%, para que de esta manera si al sistema llega algún agente que no pueda ser descompuesto (químicos, toallas higiénicas, grasas, etc.), la población de microorganismos sea mucho más resistente y no se mueran fácilmente.
Siguiendo con este mismo orden de ideas, se calcula a continuación el 20% (por ser el mayor); de los 424 Litros que tiene disponible el tanque de 1000 litros, para el almacenamiento de lodos.

$$424 \times 20 / 100 = 84.8 \text{ Litros.}$$
$$84.8 \text{ Litros} = 0.0848 \text{ m}^3$$
$$A = \pi r^2$$
$$A = \pi(42.5)^2$$
$$A = \pi(0.425)^2$$
$$V = \pi\,(0.425)^2 \times h$$
$$h = V / \pi\,(0.425)^2$$
$$h = 0.0848 \text{ m}^3 / 0.5674 \text{ m}^2$$
$$h = 0.149 \text{ m}; \; h = 15 \text{ cm.}$$

Por lo tanto el nivel que hay que dejar de lodos es 15 cm. De esta forma se tiene un factor de seguridad de 2, ya que a pesar de que cada seis meses que se haga el mantenimiento el volumen de los lodos será alrededor de 212 Lt., se trabaja con el 20% de la capacidad de almacenamiento total (424 Lt.) para calcular cuánto lodo se debe dejar.

Costo total STARD completo

- **Costo actual del sistema implementado por la secretaria: $4.126.470**
- **Costo propuesta estructura de anillos: $154.124**
- **Costo tres tapas propuesta madera plástica: $647.560**
- **Total STARD + propuesta= $4.928.154**

La propuesta al ser tan sencilla, fácil de construir y con materiales de fácil acceso para los usuarios del sistema, puede ser implementada por ellos mismos directamente o podría ser agregada al sistema instalado por la secretaria.

5.5. Planteamiento soluciones teóricas

Con base en la necesidad de establecer una relación lógica y congruente entre los sistemas objetuales y los teóricos, o mejor dicho, generar una alternativa conceptual que sustente dichos sistemas objetuales, como se ha expuesto a través de lo que se conoce como tecnología; se analizó el sistema STARD y sus problemas con sus principales causas y consecuencias, y se llegó de esta forma a la conclusión de que se estaba generando una tecnificación, puesto que el usuario no tiene acceso al conocimiento teórico que rige el sistema, es decir que se le instala el sistema al usuario y se deja de lado los conceptos y la teoría que sustenta dicho objeto técnico, teniendo en cuenta las condiciones que expone Ladriere para

que un objeto sea considerado como tecnológico, puesto que debe presentar tanto esquemas materiales como formales, siendo estos esquemas formales una especie de apoyo teórico a lo objetual, de tal forma que se dé una apropiación del conocimiento por parte de los usuarios de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, en este caso puntual, y no lo que se ha venido presentando, una simple tecnificación.

De tal forma que, como propuesta conceptual se plantea que la instalación del sistema vaya acompañada de una capacitación que ayude a los usuarios además de entender de forma clara y sencilla cómo funciona el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, a concientizarlos de las repercusiones que trae su comportamiento frente al medio ambiente, el cual en muchos casos es de forma inconsciente por falta de conocimientos. Dicha capacitación será dictada por personal con el conocimiento teórico y práctico del sistema y tendrá la duración de una jornada de 3 horas y ½ en la mañana, de tal forma que se aproveche el espacio de las Mesas de Participación Social de la Vereda, para que así sean los mismos usuarios los que den su opinión sobre el desarrollo tanto objetual como teórico del proyecto.

Se reunirán además de los usuarios actuales del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (STARD), los demás habitantes de la zona, quienes deben conocer la importancia de la implementación de este sistema para evitar la contaminación generada por la mala disposición de las aguas residuales a campo abierto y el mal manejo de las residuos sólidos, los cuales contribuyen en un alto grado a la contaminación de los recursos hídricos de la zona.

Para lograr un impacto en la comunidad beneficiada se plantea organizar una jornada de capacitación teórico práctica, donde se involucre a los beneficiarios en el desarrollo de las temáticas, es fundamental que ellos tengan la vivencia de cómo funciona el sistema sus beneficios y el modo correcto de utilización.
El taller inicia con una ponencia magistral sobre buenas prácticas culturales y sociales que se deben tener en cuenta para que el sistema funcione de forma adecuada, es pertinente dividir la capacitación en dos etapas o fases: 1. Etapa teórica y 2. Etapa práctica; de tal forma que si bien la capacitación no va a garantizar el cambio inmediato de las prácticas de los usuarios (carácter subjetivo), la etapa práctica va más allá de la teoría, ayudando así a que se dé una mayor acogida por parte del usuario.

Esquema No. 28. Metodología de la capacitación



Fuente: Autor

·**Buenas prácticas:** se empieza por las buenas prácticas desde la vivienda, ya que lo que sale de ésta, es decir los residuos; es lo que cae al sistema, por lo cual hay que tener una serie de precauciones al momento de entrar al baño y de arrojar componentes no adecuados por los diferentes desagües de la vivienda.

Esta primera fase de la capacitación tendría tanto parte teórica como práctica, ya que una vez se expliquen los conceptos relacionados con lo que se debe y no se debe hacer dentro de la vivienda, se procede a realizar una práctica en la cual los usuarios reafirmen los conocimientos expuestos en la teoría, ésta práctica consiste en realizar un ejercicio, donde se muestre claramente lo que sucede con lo que se arroja en la batería sanitaria, y cómo se identifica, al descargarla; que el sistema STARD está rebosado y no está funcionando como debe ser, lo cual es una alarma para que se le realice inmediatamente el debido mantenimiento.

·**Funcionamiento y Mantenimiento:** en un segundo nivel se procede a explicar los principales conceptos que rigen el funcionamiento del sistema, entre ellos principios tales como la gravedad, la descomposición por bacterias, inoculo, trampa de grasas, filtro anaeróbico, campo de infiltración, entre otros; de forma tal que estos conceptos técnicos sean fácil de entender para todos los usuarios.

Esta segunda fase de la capacitación, al igual que la primera; tendría tanto parte teórica como práctica, puesto que la explicación teórica del funcionamiento, en papel; sería complementada con una práctica basada en un modelo artesanal a escala del STARD, cuyo principal objetivo es mostrar el proceso por el que pasan las aguas residuales de la vivienda y así facilitar la apropiación de dichos conceptos, hasta el momento desconocidos y complejos para las personas del campo.

·**Beneficios:** finalmente y para cerrar, se exponen de forma teórica los beneficios que trae consigo todo lo expuesto anteriormente, al tiempo que se recalca con argumentos de fácil aprehensión para las personas; la gran importancia de realizar el respectivo mantenimiento, en el tiempo establecido. Estos beneficios se dividen en tres: los relacionados al ambiente, a la salud y los socioeconómicos.

Orden del día:

De 8:30 a.m a 12:00 p.m

Introducción y presentación de expositores y público asistente: 20 min

Fase 1: STARD (qué es?, cuál es su función?) a nivel general.

Introducción a las **buenas prácticas** ambientales y culturales en cuanto al manejo de los sistemas de saneamiento instalados.

Forma eficiente de manejo y uso del agua. 1:30 min.

Componentes del STARD:

Trampa de grasas

Funcionamiento.

Qué es tiempo de retención, sedimentación, coagulación.

Qué grasas, aceites son disueltos en el sistema.

Sistema séptico
Funcionamiento.
Manejo de microorganismos descomponedores de materia orgánica.
Manejo de químicos (acetonas, hipoclorito, anilinas, destapa caños etc.)

Filtro anaeróbico
Qué significa anaeróbico.
Funcionamiento.

Filtro fitopedológico
Qué significa fitopedológico.
Funcionamiento.
Bioindicador ambiental.

Manejo de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos)
Manejo de residuos producidos en nuestra casa que pueden afectar el sistema.

Refrigerio: 20 min.

Fase 2: inspección y mantenimiento del STARD: 1:20 min..

Periodicidad del mantenimiento trampa grasas, pozo séptico, Filtro anaeróbico
De qué dependen los periodos de mantenimiento:

a. Número de habitantes por vivienda.
b. Permanencia de personas en la vivienda.
c. Uso de la vivienda (restaurantes, tiendas, cafeterías, albergues).

Extracción de las natas generadas
Mecanismo para una adecuada remoción.
Cómo hacerlo.
Cuándo hacerlo.
Herramientas a utilizar.

Extracción de los lodos generados
Mecanismo para una adecuada remoción.
Cómo hacerlo.
Cuándo hacerlo.
Herramientas a utilizar.

Disposición segura de residuos generados
Fosas.
Compost.
Abono orgánico.

Foto No. 41. Capacitación 1.



Fuente: Autor

Foto No. 42. Capacitación 2.



Fuente: Autor

Se realiza un modelo a escala del sistema, para que de una forma didáctica las personas entren a interactuar más con el funcionamiento del sistema y reafirmen todos aquellos conceptos expuestos anteriormente durante la fase teórica de la capacitación.

Foto No. 43.



Fuente: Autor

Foto No. 44.



Fuente: Autor

Foto No. 45.



Fuente: Autor

Foto No. 46.



Fuente: Autor

5.5.1. Resultados y opiniones de la capacitación

La propuesta teórica o capacitación anteriormente planteada fue llevada a cabo el día 1 de Febrero de 2011 en la vereda, contando con la asistencia de 9 viviendas a quienes se les instaló el sistema hace poco tiempo. Obteniendo una buena acogida por parte de las personas de la comunidad, quienes manifestaron lo siguiente:

- "Lo ideal es que la capacitación se dictara a todos los habitantes de la vereda".
- "Entendimos muchos conceptos y aprendimos mucho hoy", no sólo sobre el sistema sino también de cosas que hacemos en nuestras viviendas que no sabíamos que no se deberían hacer".
- "La maqueta me gustó mucho, muy chevere poder ver cómo funciona el sistema por dentro".
- "Muy interesante la capacitación, aprendimos mucho".
- "Me gustó mucho el implemento para extraer los lodos y las natas porque es más práctico que una pala o un recogedor, y rinde más".
- "La forma como nos dieron la información fue muy buena, muy claro, muy sencillo. Con esto podemos cada uno de nosotros difundir lo que aprendimos hoy".

Foto No. 47.



Fuente: Autor

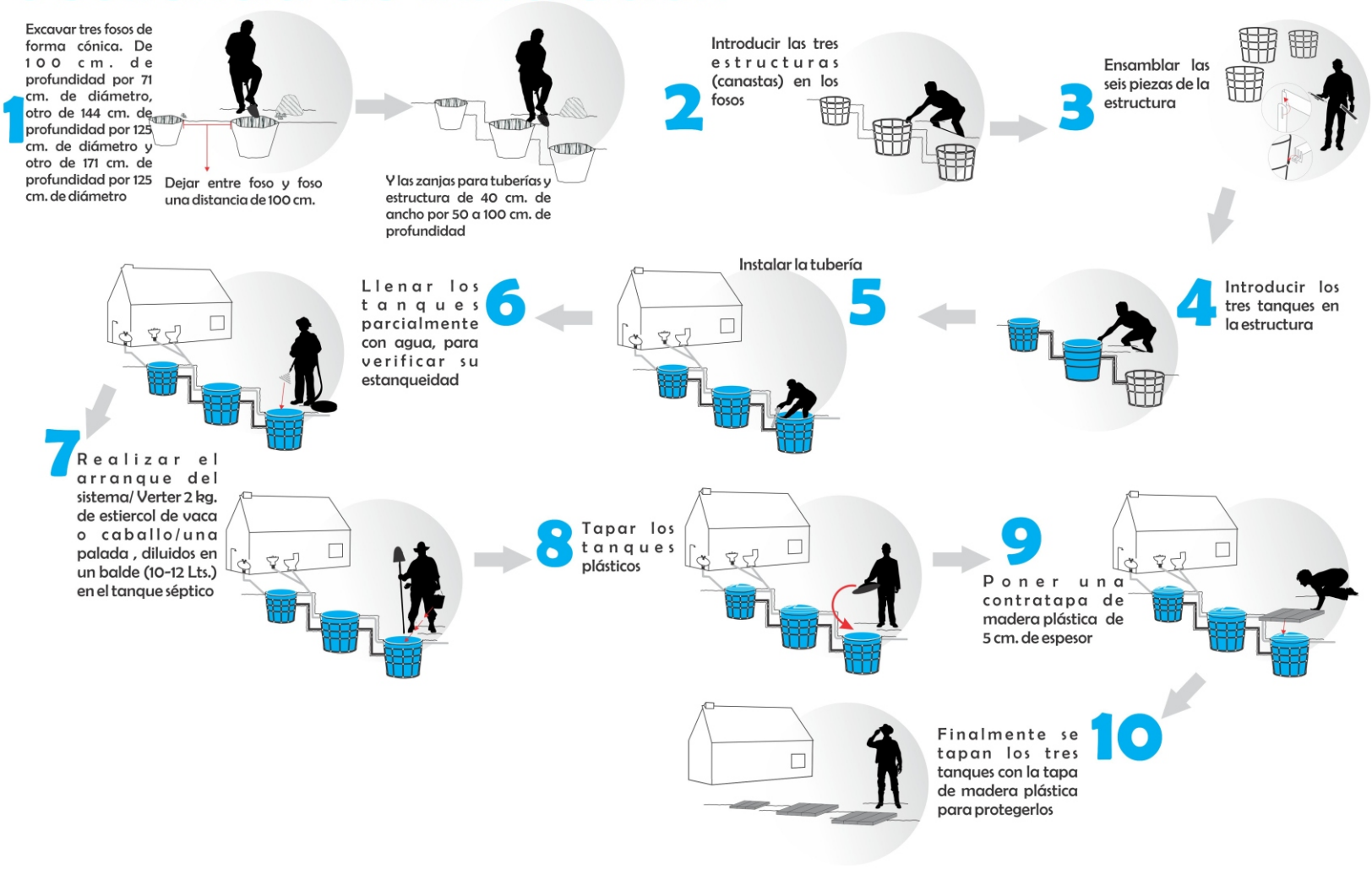
Foto No. 48.



Fuente: Autor

Esquema No. 29 Propuesta manual 1.

Secuencia de Instalación



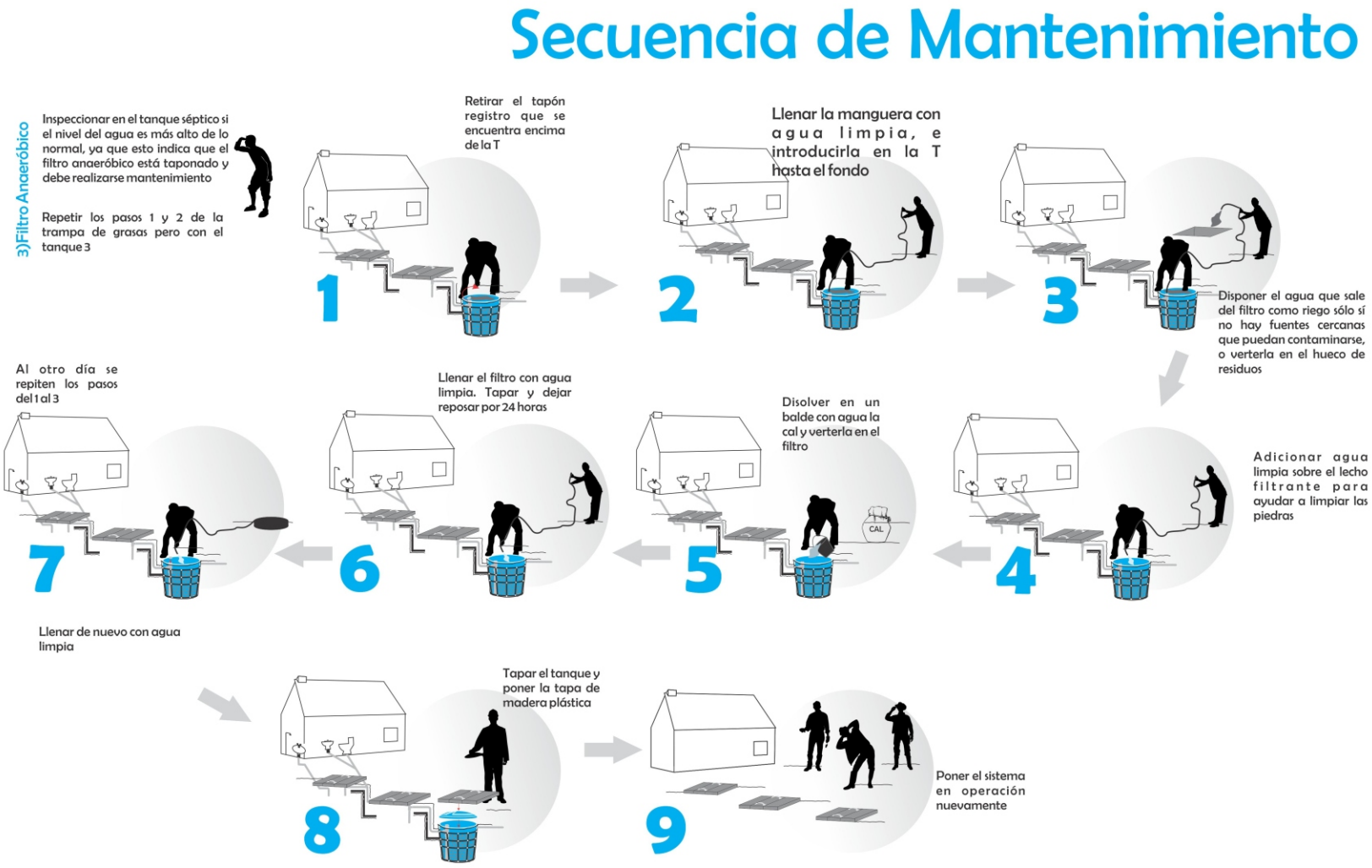
Fuente: secuencia de uso desarrollada por el autor

Esquema No. 30 Propuesta manual 2.



Fuente: secuencia de uso desarrollada por el autor

Esquema No. 31 Propuesta manual 3.

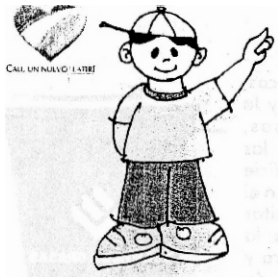


Fuente: secuencia de uso desarrollada por el autor

6. Conclusiones

- Es de vital importancia el abordar este tipo de proyectos de diseño industrial, teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de la tecnología, ya que de nada sirve diseñar un objeto/sistema, sin tener en cuenta esa relación de apropiación (en cuanto al conocimiento) que debe existir entre el usuario y éste, siendo dicha apropiación una característica esencial cuando se habla de tecnología.
- El sistema de tratamiento de aguas residuales domiciliarias instalado en la vereda Altos del Rosario, fue pensado y diseñado centrándose netamente en la funcionalidad, lo cual hace que se dejen a un lado otros factores como la interacción del usuario con el sistema y la ergonomía.
- La teoría como parte de un desarrollo proyectual, ya sea objetual y/o teórico es muy importante, puesto que en muchas ocasiones, la solución a una determinada problemática, se puede hallar en aspectos técnicos, o como es el caso del presente proyecto, en ciencias como las matemáticas y la física, ya que su teoría o modelos matemáticos, una vez llevados a la práctica, se pueden llevar a comprobación y su nivel de exactitud es alto, lo cual genera confiabilidad en la aplicación de estos.
- El sistema ha venido siendo pensado sin tener en cuenta los conceptos teóricos que lo rigen, es decir que el no tener un conocimiento teórico conlleva a que se generen problemas, en este caso; problemas desde el funcionamiento del sistema, hasta la interacción entre el usuario y éste.
- Con el presente proyecto se hace notoria la importancia de desarrollar cualquier proyecto desde la visión tecnológica de autores como Ladriere, ya que ésta está relacionada estrechamente con el inicio, el proceso y con el fin de un determinado proyecto. En primer lugar, al ser toda operación una transformación, el proceso de intervención del sistema, ya sea artificial o natural (como en este proyecto); conlleva a un fin que modifica dicho sistema en pro de cumplir un objetivo, generando así ya sea nuevos problemas o beneficios. Por otra parte, un proyecto debe tener no sólo un carácter material, objetual o físico, sino que también debe tener esquemas formales o un plan previo que sea anterior al objeto y que a su vez lo sustente, dándole de esta manera un carácter de generalidad al proyecto, puesto que dicho esquema formal sirve de base para desarrollar otros proyectos o replicar el proyecto en otros contextos. Al tiempo que dicho esquema formal puede ser tematizable, es decir que el proceso o proyecto puede ser dividido en temas o conceptos, los cuales a su vez se pueden desconectar entre sí o desprender de sus variables para ser insertos en otros proyectos.

Anexo 1. Manual de la Secretaría



El tanque séptico es muy importante, pero no es suficiente para el tratamiento de las aguas residuales domesticas, es por eso que se requiere la siguiente etapa que se llama TANQUE ANAEROBIO



Esta unidad contiene un falso fondo y piedra de rio, aquí llegan las aguas que provienen del tanque séptico y se filtra a través de la piedra para purificar y poco mas esta agua residual.

*Cómo nos damos cuenta cuando y como se debe limpiar el Filtro Anaerobio?

Debemos verificar la salida del agua en su fase final, si no observamos la descarga quiere decir que esta unidad presenta colmatación y necesita ser limpiado.

*Cómo lo hacemos?

La manera mas sencilla es levantar las tapas, sacar el material filtrante(piedra) y luego depositarlo en una caneca, luego realizamos una mezcla de agua con cal agrícola la cual permitirá remover los lodos y descontaminar el material filtrante, se requiere que las piedras queden sumergidas 24 horas y después juagalas con agua limpia para depositarlas nuevamente en el tanque plástico llamado filtro anaerobio.

Por ultimo tenemos el filtro fitopedologico cuya función es remover en un alto porcentaje la carga contaminante del agua que sale del filtro anaerobio atravez de plantas como el papiro, para que al llegar a los suelos o una fuente de agua evitemos la contaminación

OBSERVEMOS COMO FUNCIONA EL STARD



RECOMENDACIONES GENERALES PARA UN OPTIMO FUNCIONAMIENTO DEL STARD

-No ingresar al sistema desinfectantes, aceites, o sustancias químicas y tampoco al realizar el mantenimiento.
-No se debe permitir la entrada de aguas lluvias al sistema ya que se alterara el proceso biológico
-Solo debe ingresar al tanque séptico papel higiénico, otros residuos como trapos, pañales, toallas higiénicas entre otras, dañaran el STARD.



LOS STARD HACEN PARTE DE TU VIVIENDA, DALES EL MANTENIMIENTO Y CUIDADO QUE SE MERECEN, DE ESTA FORMA ESTAS APORTANTO A LA LIMPIEZA DEL PLANETA!

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

STARD



CALI, UN NUEVO LATIR!

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE SALUD



Un STARD es un sistema que cuenta con cuatro etapas básicas: Trampa de Grasa, Tanque séptico, filtro Anaeróbico, filtro fitopedológico.



CONOZCAMOS COMO FUNCIONAN CADA UNA DE LAS ETAPAS

-Sabes que es y como funciona una trama de grasas?

Es una estructura donde llegas los residuos de cocina y las aguas jabonosas que provienen del lavadero, ducha y lavaplatos. En este tanque las grasas y natas quedan flotando en la superficie y los sólidos en el fondo, estas deben ser retiradas mínimo cada dos meses para evitar el rebose y la generación de malos olores.

-El mantenimiento es muy Sencillo

Debes protegerte con guantes y tapabocas, cuidadosamente quita las tapas de concreto y la tapa plástica de la trampa de grasas, posteriormente con una pala retira primero las natas y las grasas que se encuentran en la superficie y después retira los sólidos que se acumularon en el fondo, estos residuos los puedes depositar inicialmente un balde y utilizarlos de dos formas: la primera es abrir un hueco profundo en la tierra y enterrarlos o puedes mezclarlos con residuos de alimentos para hacer composteje y utilizarlo como abono.





AHORA CONOZCAMOS UN POCO MAS DEL TANQUE SÉPTICO

Es un tanque plástico donde llegan directamente las aguas del sanitario y de la trampa de grasas, aquí se generan los procesos físicos y biológicos que descomponen la materia orgánica en gases, líquidos y sólidos formándose tres capas.



Aprendamos sobre el mantenimiento del tanque Séptico

Con el transcurso del tiempo los lodos y las natas van aumentando, lo cual representa periodos de limpieza mínimo cada año.

Veamos ahora que debemos utilizar para Realizar la limpieza

Necesitaremos los siguientes implementos: guantes, tapabocas, vara para medir lodos, Pedazo de tela y balde



*Procedemos a levantar las tapas de concreto y la tapa plástica del tanque séptico, dejamos airear el sistema mas o menos 15 minutos. Ojo recuerda no utilizar antorchas, fósforos y tampoco fumar al realizar el mantenimiento.

*Luego introduce la vara hasta el fondo del tanque séptico y esperas un momento, la bara se retira cuidadosamente para que quede marcado la haltura de los lodos en la tela, si esta altura es mayor de 50 centímetros ha llegado la hora de limpiar tu tanque séptico

*Empieza a retirar con una pala cuidadosamente las natas que se encuentran en la superficie y luego los lodos que se encuentran en el fondo, recuerda dejar un poquito de lodos en el fondo para que después del mantenimiento siga el proceso biológico.
Puedes hacer el mismo manejo para la disposición de los lodos y las nattas al igual que la trampa de grasas mezclándolos con cal agrícola.

Anexo 2. Encuesta trabajo de campo 1.

Objetivo: Identificar la disposición de aguas residuales de las viviendas cercanas a los afluentes de la parte alta del río Lili– Vereda Altos del Rosario.

1. **Identificación del predio:** Vereda _El Rosario___ Sector Lili
2. Nombre del propietario del predio: José Ignacio Lugo
3. Total de personas que habitan la vivienda: 3
4. Tipo de tenencia del predio: Propietario_x_ Arrendatario___
5. Distancia promedio de la vivienda a la cañada o afluente 20 mts.
6. **Saneamiento básico**

- De dónde obtiene el agua para consumo humano?
  Nacimiento _x___ Cuál _Lili_
  Otro tipo de abastecimiento_____ Cuál_____
- **Tipo de servicio sanitario existente en la vivienda**
  Taza ( ) Sanitario (x)
  Disposición final aguas residuales provenientes del sanitario:
  Tanque séptico (x)
  Hoyo negro ( )
  Pozo de absorción ( )
  Campo abierto ( )
  Fuente de agua ( )

- Las aguas grises que provienen del lavadero van a:
  Trampa de grasas (x) Campo abierto ( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la cocina van a:
  Trampa de grasas (x) Campo abierto ( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la ducha van a:
  Trampa de grasas(x) Campo abierto( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____

7. **Tenencia de animales**
   Existen marraneras: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos marranos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la marranera:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen caballerizas: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos caballos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la caballeriza:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen galpones: Si___ No _x__ en funcionamiento actual: Si___ No____
   Cuántos pollos_____ Tiene una vaca
   Disposición final de residuos provenientes de los galpones:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro (x) cuál compostera
8. **Uso de químicos para cultivos:**
   Utiliza químicos para fumigar sus cultivos?: Si __No _x_ Cuál_____
   Tipo de abono que utiliza en su cultivo: orgánico _x_ fertilizante___
   Disposición de los recipientes en los que se almacenan los químicos:
   Carro de basura ___ campo abierto____otro tipo de disposición __ cuál ___
9. **Situación ambiental del área**

Zona deforestada: Si____ No __x__

Se observan residuos sólidos con disposición a: campo abierto(x) fuente de agua() depósito_

10. Cuáles son las enfermedades más frecuentes que afectan a las personas de su familia?
    Ninguna__

Anexo 3. Encuesta trabajo de campo 2.

Objetivo: Identificar la disposición de aguas residuales de las viviendas cercanas a los afluentes de la parte alta del río Lili– Vereda Altos del Rosario.

1. **Identificación del predio:** Vereda _El Rosario___ Sector Lili
2. Nombre del propietario del predio: Melba A. Bolaños
3. Total de personas que habitan la vivienda: 7
4. Tipo de tenencia del predio: Propietario x Arrendatario___
5. Distancia promedio de la vivienda a la cañada o afluente 20 mts. (cuerda pisada) 50 mts. (lineal)
6. **Saneamiento básico**

- De dónde obtiene el agua para consumo humano?
  Nacimiento _x___ Cuál _dentro del predio (hierven el agua)_
  Otro tipo de abastecimiento_____ Cuál_____
- **Tipo de servicio sanitario existente en la vivienda**
  Taza ( ) Sanitario (x)
  Disposición final aguas residuales provenientes del sanitario:
  Tanque séptico (x) STARD (para reparar)
  Hoyo negro ( )
  Pozo de absorción ( )
  Campo abierto ( )
  Fuente de agua ( )

- Las aguas grises que provienen del lavadero van a:
  Trampa de grasas(x) Campo abierto ( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la cocina van a:
  Trampa de grasas(x) Campo abierto ( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la ducha van a:
  Trampa de grasas(x) Campo abierto( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____

7. **Tenencia de animales**
   Existen marraneras: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos marranos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la marranera:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen caballerizas: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos caballos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la caballeriza:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen galpones: Si__x_ No____ en funcionamiento actual: Si _x__ No____
   Cuántos pollos__20-60_____
   Disposición final de residuos provenientes de los galpones:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro (x) cuál compostera
8. **Uso de químicos para cultivos:**
   Utiliza químicos para fumigar sus cultivos?: Si _x_ No__ Cuál para roya y broca_
   Tipo de abono que utiliza en su cultivo: orgánico _x_ fertilizante___
   Disposición de los recipientes en los que se almacenan los químicos:
   Carro de basura _x_ campo abierto____otro tipo de disposición _x_ cuál _reciclaje, los vende__
9. **Situación ambiental del área**

Zona deforestada: Si____ No__x__

Se observan residuos sólidos con disposición a: campo abierto(x) fuente de agua() Quemas__

10. Cuáles son las enfermedades más frecuentes que afectan a las personas de su familia? Gripa, pero por lo regular nada__

Anexo 4. Encuesta trabajo de campo 4.

Objetivo: Identificar la disposición de aguas residuales de las viviendas cercanas a los afluentes de la parte alta del río Lili– Vereda Altos del Rosario.

1. **Identificación del predio:** Vereda _El Rosario___ Sector Lili
2. Nombre del propietario del predio: Alberto Montoya
3. Total de personas que habitan la vivienda: 9 + mayordomos=12
4. Tipo de tenencia del predio: Propietario_x_ Arrendatario___
5. Distancia promedio de la vivienda a la cañada o afluente: 50 mts.
6. **Saneamiento básico**

- De dónde obtiene el agua para consumo humano?
  Nacimiento _x___ Cuál _propio del predio_
  Otro tipo de abastecimiento_____ Cuál_____
- **Tipo de servicio sanitario existente en la vivienda**
  Taza ( ) Sanitario (x)
  Disposición final aguas residuales provenientes del sanitario:
  Tanque séptico ( )
  Hoyo negro (x)
  Pozo de absorción ( )
  Campo abierto ( )
  Fuente de agua ( )

- Las aguas grises que provienen del lavadero van a:
  Trampa de grasas ( ) Campo abierto (x) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la cocina van a:
  Trampa de grasas ( ) Campo abierto (x) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la ducha van a:
  Trampa de grasas ( ) Campo abierto(x) Fuente de agua ( ) Otro( ) Cuál_____

7. **Tenencia de animales**
   Existen marraneras: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos marranos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la marranera:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen caballerizas: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos caballos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la caballeriza:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen galpones: Si___ No _x_ en funcionamiento actual: Si_ _ No____
   Cuántos pollos_____
   Disposición final de residuos provenientes de los galpones:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro () cuál _____
8. **Uso de químicos para cultivos:**
   Utiliza químicos para fumigar sus cultivos?: Si _x_ No__ Cuál Lorsban (hormigas)
   Tipo de abono que utiliza en su cultivo: orgánico _x_ fertilizante___
   Disposición de los recipientes en los que se almacenan los químicos:
   Carro de basura __ campo abierto____otro tipo de disposición _x_ cuál _quema__
9. **Situación ambiental del área**

Zona deforestada: Si____No __x__

Se observan residuos sólidos con disposición a: campo abierto(x) fuente de agua()

10. Cuáles son las enfermedades más frecuentes que afectan a las personas de su familia?
    Gripa__

Anexo 5. Encuesta trabajo de campo 5.

Objetivo: Identificar la disposición de aguas residuales de las viviendas cercanas a los afluentes de la parte alta del río Lili– Vereda Altos del Rosario.

1. **Identificación del predio:** Vereda _El Rosario___ Sector Lili
2. Nombre del propietario del predio: Rosalba de Pinto
3. Total de personas que habitan la vivienda: 1
4. Tipo de tenencia del predio: Propietario_x_ Arrendatario___
5. Distancia promedio de la vivienda a la cañada o afluente: 60 mts.
6. **Saneamiento básico**

- De dónde obtiene el agua para consumo humano?
  Nacimiento _x___ Cuál _____
  Otro tipo de abastecimiento_____ Cuál_____
- **Tipo de servicio sanitario existente en la vivienda**
  Taza ( ) Sanitario (x)
  Disposición final aguas residuales provenientes del sanitario:
  Tanque séptico (x) STARD (para reparar)
  Hoyo negro ( )
  Pozo de absorción ( )
  Campo abierto ( )
  Fuente de agua ( )

- Las aguas grises que provienen del lavadero van a:
  Trampa de grasas (x) Campo abierto ( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la cocina van a:
  Trampa de grasas (x) Campo abierto ( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la ducha van a:
  Trampa de grasas(x) Campo abierto( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____

7. **Tenencia de animales**
   Existen marraneras: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos marranos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la marranera:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen caballerizas: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos caballos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la caballeriza:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen galpones: Si____ No _x__ en funcionamiento actual: Si_ _ No____
   Cuántos pollos_____
   Disposición final de residuos provenientes de los galpones:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro () cuál _____
8. **Uso de químicos para cultivos:**
   Utiliza químicos para fumigar sus cultivos?: Si _x_ No___ Cuál__urea____
   Tipo de abono que utiliza en su cultivo: orgánico _x_ fertilizante___
   Disposición de los recipientes en los que se almacenan los químicos:
   Carro de basura __ campo abierto____otro tipo de disposición _x_ cuál _quema__
9. **Situación ambiental del área**

Zona deforestada: Si____ No __x__

Se observan residuos sólidos con disposición a: campo abierto(x) fuente de agua() quema

10. Cuáles son las enfermedades más frecuentes que afectan a las personas de su familia?
    Picaduras culebras__

Anexo 6. Encuesta trabajo de campo 6.

Objetivo: Identificar la disposición de aguas residuales de las viviendas cercanas a los afluentes de la parte alta del río Lili– Vereda Altos del Rosario.

1. **Identificación del predio:** Vereda _El Rosario___ Sector Las cabañitas
2. Nombre del propietario del predio: Rosemary Torres
3. Total de personas que habitan la vivienda: 3
4. Tipo de tenencia del predio: Propietario_x_ Arrendatario___
5. Distancia promedio de la vivienda a la cañada o afluente: 100 mts.
6. **Saneamiento básico**

- De dónde obtiene el agua para consumo humano?
  Nacimiento ___ Cuál _____
  Otro tipo de abastecimiento ___x__ Cuál__ Acueducto / planta de tratamiento_
- **Tipo de servicio sanitario existente en la vivienda**
  Taza ( ) Sanitario (x)
  Disposición final aguas residuales provenientes del sanitario:
  Tanque séptico (x) STARD (para reparar)
  Hoyo negro ( )
  Pozo de absorción ( )
  Campo abierto ( )
  Fuente de agua ( )

- Las aguas grises que provienen del lavadero van a:
  Trampa de grasas (x) Campo abierto ( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la cocina van a:
  Trampa de grasas (x) Campo abierto ( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____
- Las aguas grises que provienen de la ducha van a:
  Trampa de grasas(x) Campo abierto( ) Fuente de agua( ) Otro( ) Cuál_____

7. **Tenencia de animales**
   Existen marraneras: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos marranos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la marranera:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen caballerizas: Si____ No_x_ en funcionamiento actual: Si____ No____
   Cuántos caballos_____
   Disposición final de residuos provenientes de la caballeriza:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro ( ) cuál_____

   Existen galpones: Si__X_ No _ en funcionamiento actual: Si_ __ No____
   Cuántos pollos_25 gallinas___
   Disposición final de residuos provenientes de los galpones:
   Campo abierto ( ) fuente de agua ( ) entierro ( ) otro (x) cuál compostaje y lombricultivo
8. **Uso de químicos para cultivos:**
   Utiliza químicos para fumigar sus cultivos?: Si _x_ No___ Cuál Lorsban y alto100
   Tipo de abono que utiliza en su cultivo: orgánico _x_ fertilizante _x_
   Disposición de los recipientes en los que se almacenan los químicos:
   Carro de basura _x_ campo abierto____ otro tipo de disposición __ cuál _los lava, los perfora, les pone PELIGRO y van al tarro de basura
9. **Situación ambiental del área**

Zona deforestada: Si____ No__x__

Se observan residuos sólidos con disposición a: campo abierto( ) fuente de agua( )

10. Cuáles son las enfermedades más frecuentes que afectan a las personas de su familia?
    Gripa debido al clima __



Recomendaciones generales del sistema

Debemos tener medidas de protección al realizar el mantenimiento para no inhalar los gases que salen del sistema (tapabocas, botas antideslizantes, guantes y ropa adecuada de tela o impermeable tratando de quedar lo más tapados posible).



No debemos lavar ni desinfectar el tanque séptico después de la extracción de lodos.

No arrojemos tapas ni basuras que puedan obstruir el sistema.

Encerrar con plantas o cercas el área donde está el sistema para evitar tropezones, accidentes o daños al sistema.

Debemos revisar las cámaras de inspección

No arrojemos compuestos como acetonas, aceites, alcohol o líquidos para lavado en seco del tanque séptico, pues dañan el funcionamiento del sistema.

Cuando abramos la tapa de cualquier parte del sistema para inspección o limpieza debemos dejar pasar un tiempo que garantice una adecuada ventilación, porque los gases acumulados pueden causar explosiones o asfixia.

Debemos realizar la inspección y el mantenimiento cuando el terreno esté seco y no haya llovido, porque hay peligro de resvalarnos.

Nunca utilicemos cerillas o antorchas para inspeccionar los tanques.

No Olvides que...

El STARD debe remover la carga orgánica del agua en un 80%, pero esto depende no solo del sistema sino también de la buena actitud de nosotros frente a éste, de las buenas prácticas que tenemos en nuestra vivienda, del hacerle la inspección y el adecuado mantenimiento, del no arrojarle químicos ni sólidos.

Herramienta para extracción de Natas y Lodos

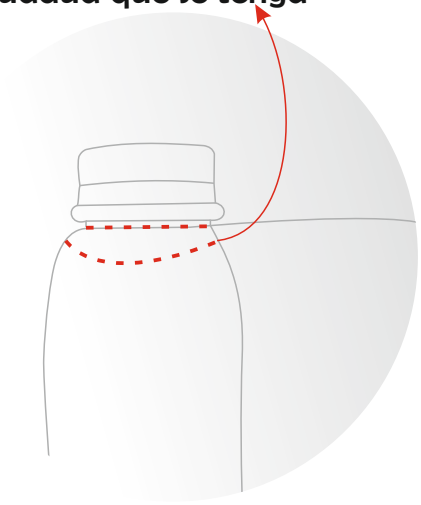


¡Construyamos de forma sencilla y con materiales de nuestro entorno diario, un implemento práctico y que nos haga del mantenimiento de nuestro sistema, una tarea agradable!

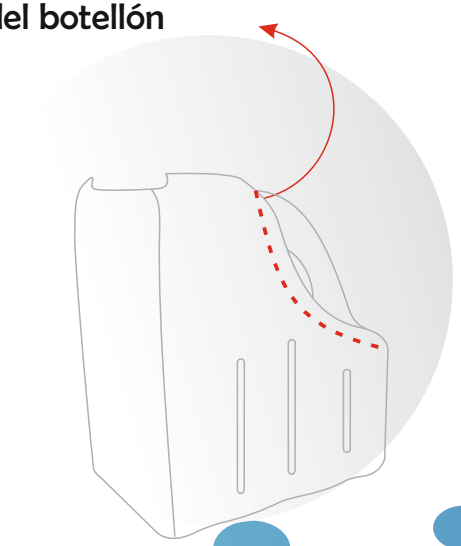
STARD
INTEGRADO

¿Cómo lo construyo?

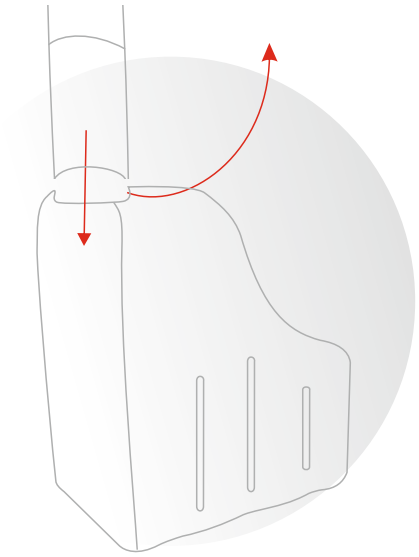
1 Recortar el pico del botellón, seguir la línea punteada dejando 5 cm. o más, dependiendo del diámetro de la guadua que se tenga



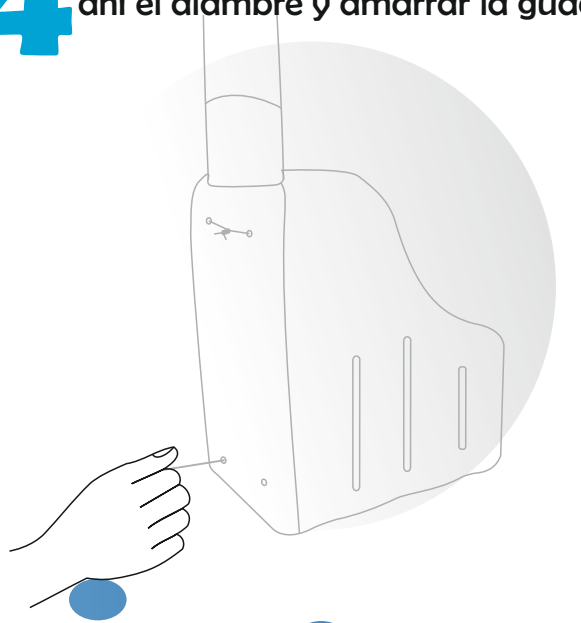
2 Recortar el asa o agarradera del botellón



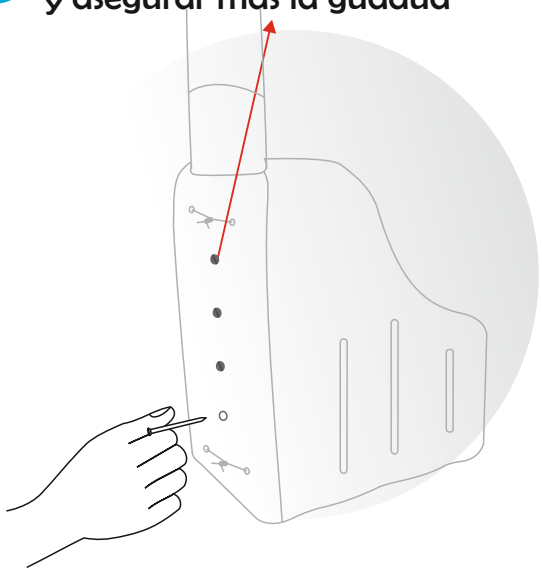
3 Introducir la guadua por el hueco superior



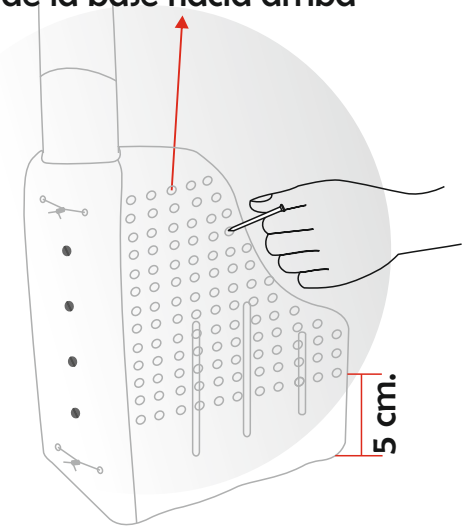
4 Con un clavo hacer cuatro huecos en la parte de adelante para meter por ahi el alambre y amarrar la guadua



5 Con un clavo hacer otros cuatro huecos pero esta vez verticales, para meter por aquí cuatro clavos y asegurar más la guadua



6 Con un clavo hacer varios huecos en las dos caras laterales, dejando 5 cm. de la base hacia arriba

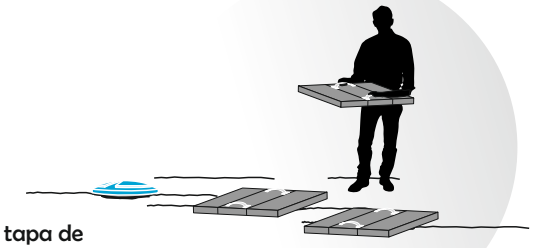


STARD
INTEGRADO

¡Los STARD hacen parte de tu vivienda, hazles el mantenimiento y cuidado que se merecen, de esta forma estas ayudando a conservar el medio ambiente!

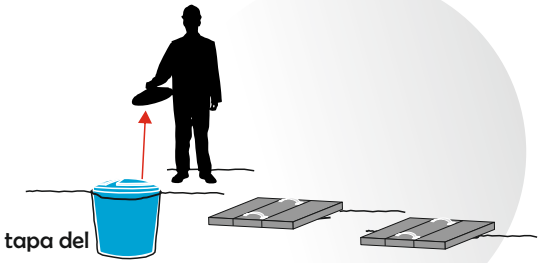
Trampa de Grasas

1



Retirar la tapa de concreto o madera

2



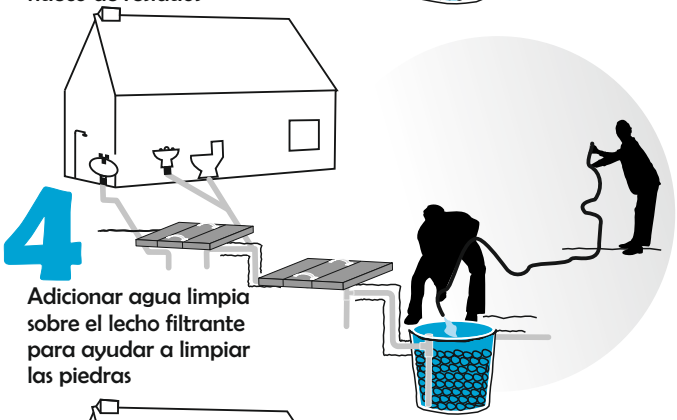
Retirar la tapa del tanque

3



Disponer el agua que sale del filtro como riego sólo sí no hay fuentes cercanas que puedan contaminarse, o verterla en el hueco de residuos

4



Adicionar agua limpia sobre el lecho filtrante para ayudar a limpiar las piedras

5



Disolver en un balde con agua la cal y verterla en el filtro

6



Llenar el filtro con agua limpia. Tapar y dejar reposar por 24 horas

7



Al otro día se repiten los pasos del 1 al 3

Llenar de nuevo con agua limpia

8

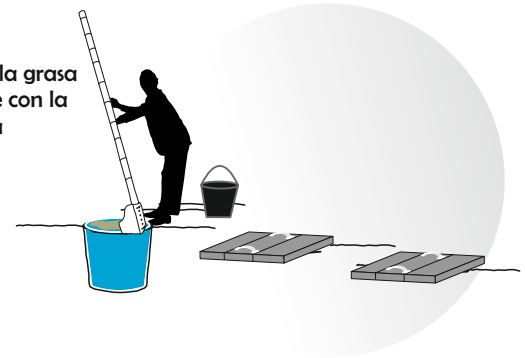


Tapar el tanque y poner la tapa de concreto o madera

Poner el sistema en operación nuevamente

Tanque Séptico

3 Retirar la grasa flotante con la guadua



1 Repetir los pasos 1 y 2 anteriores pero con el tanque séptico, y teniendo cuidado con los gases que salen del tanque

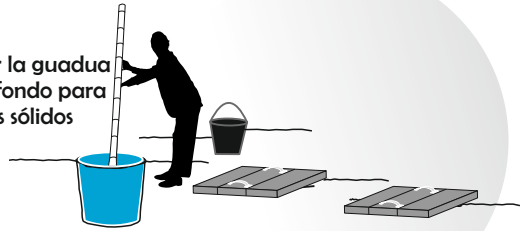
Si hay mucha nata, extraerla con el implemento que se hizo preaviamente



4 Depositar las natas y los lodos en un hueco con cal, o en la compostera si se tiene



4 Sumergir la guadua hasta el fondo para retirar los sólidos

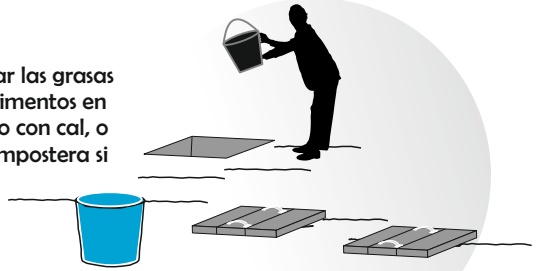


2 Inspeccionar los lodos, meter la vara que se hizo previamente, hasta que toque el fondo para medir la profundidad de los lodos

Si la altura del lodo marcada en la vara es mayor a la marca más alta que se le hizo a la vara, seguir con el siguiente paso



5 Depositar las grasas y los sedimentos en un hueco con cal, o en la compostera si se tiene



3 Extraer del fondo una parte de los lodos, se debe dejar una capa de lodos de la misma altura de la marca más pequeña de la vara, para que siga funcionando



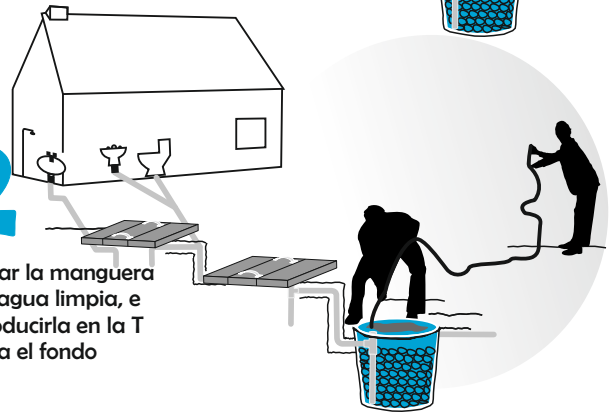
Filtro Anaeróbico

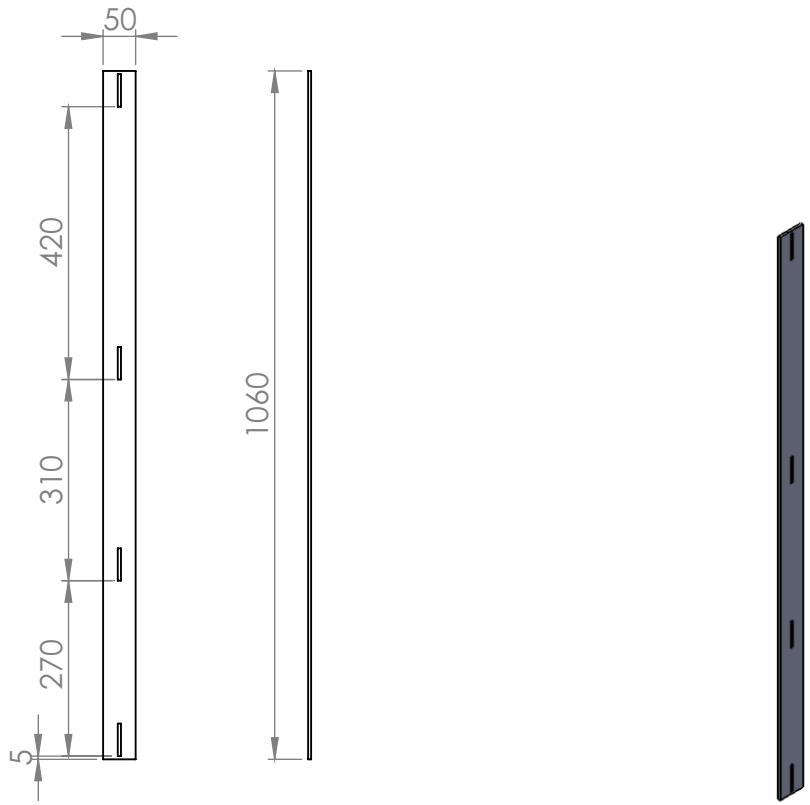
1 Repetir los pasos 1 y 2 de la trampa de grasas pero con el filtro anaeróbico

Retirar el tapón registro que se encuentra encima de la T

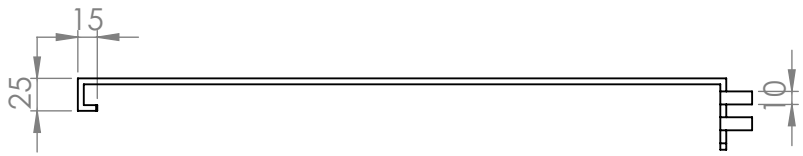


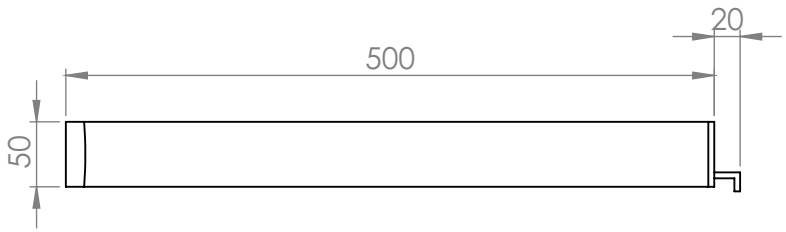
2 Llenar la manguera con agua limpia, e introducirla en la T hasta el fondo

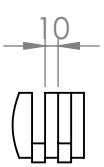


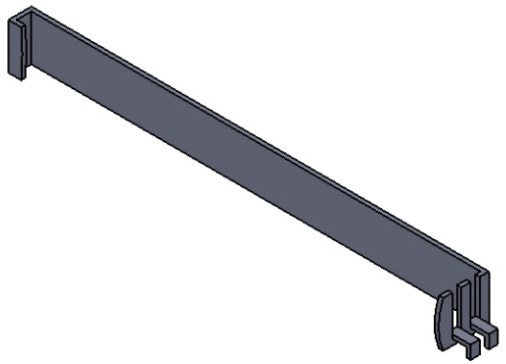


Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Pieza estructura 1		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Acero estructural A36	Calibre: 3/16"-4.5 mm	Cantidad: 2	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 1 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA:1:10		

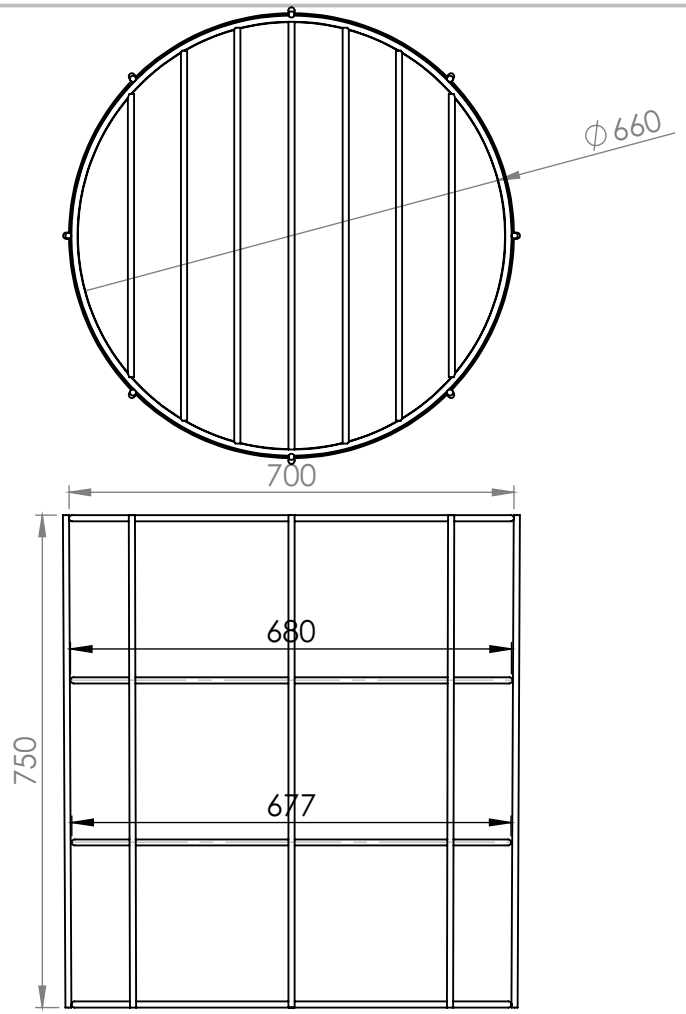


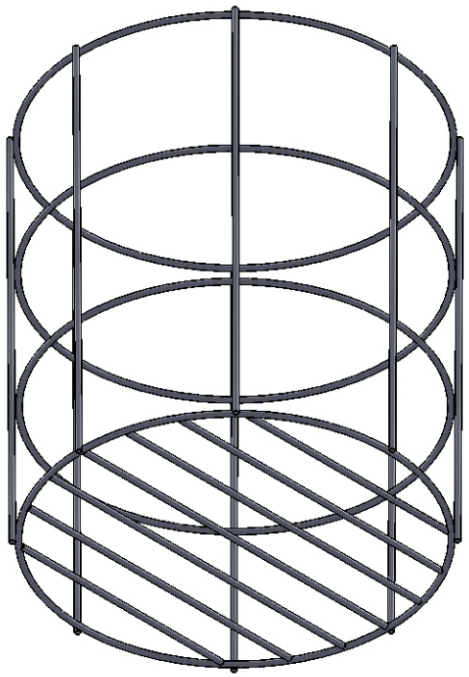




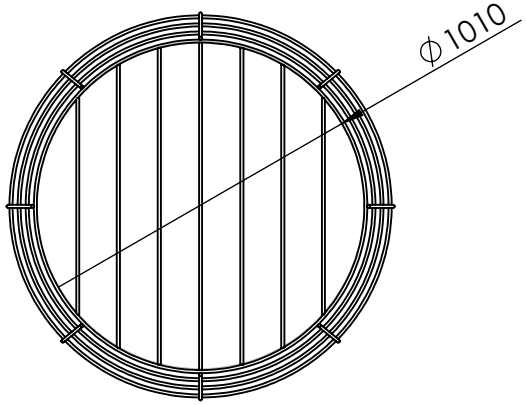


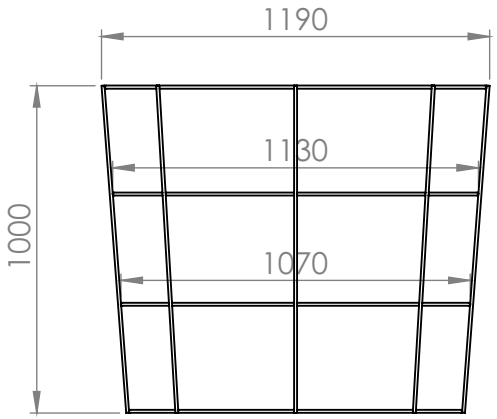
Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Pieza estructura 2		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Acero estructural A36	Calibre: 3/16"-4.5 mm	Cantidad: 4	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 2 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:5		





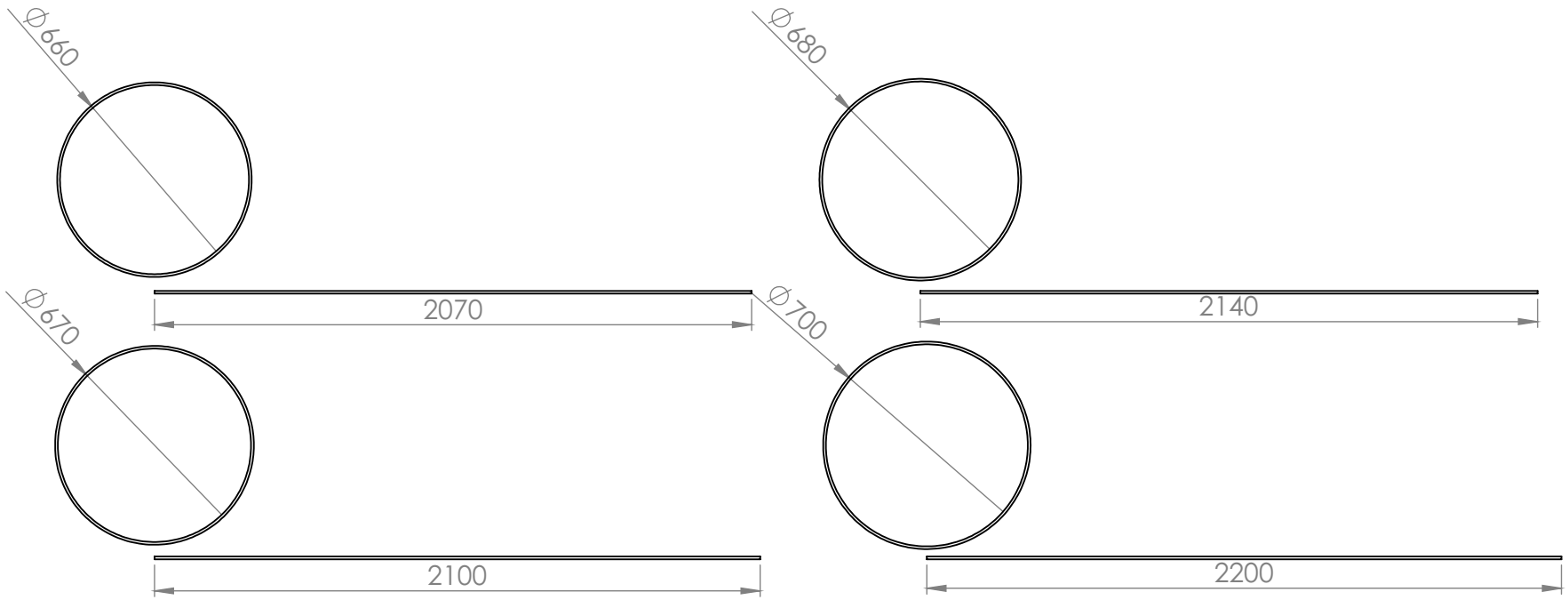
Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Anillos estructura tanque 250 Lt.		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Varillas de acero	Calibre: 3/8"-9.5 mm	Cantidad:1	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 3 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:10		



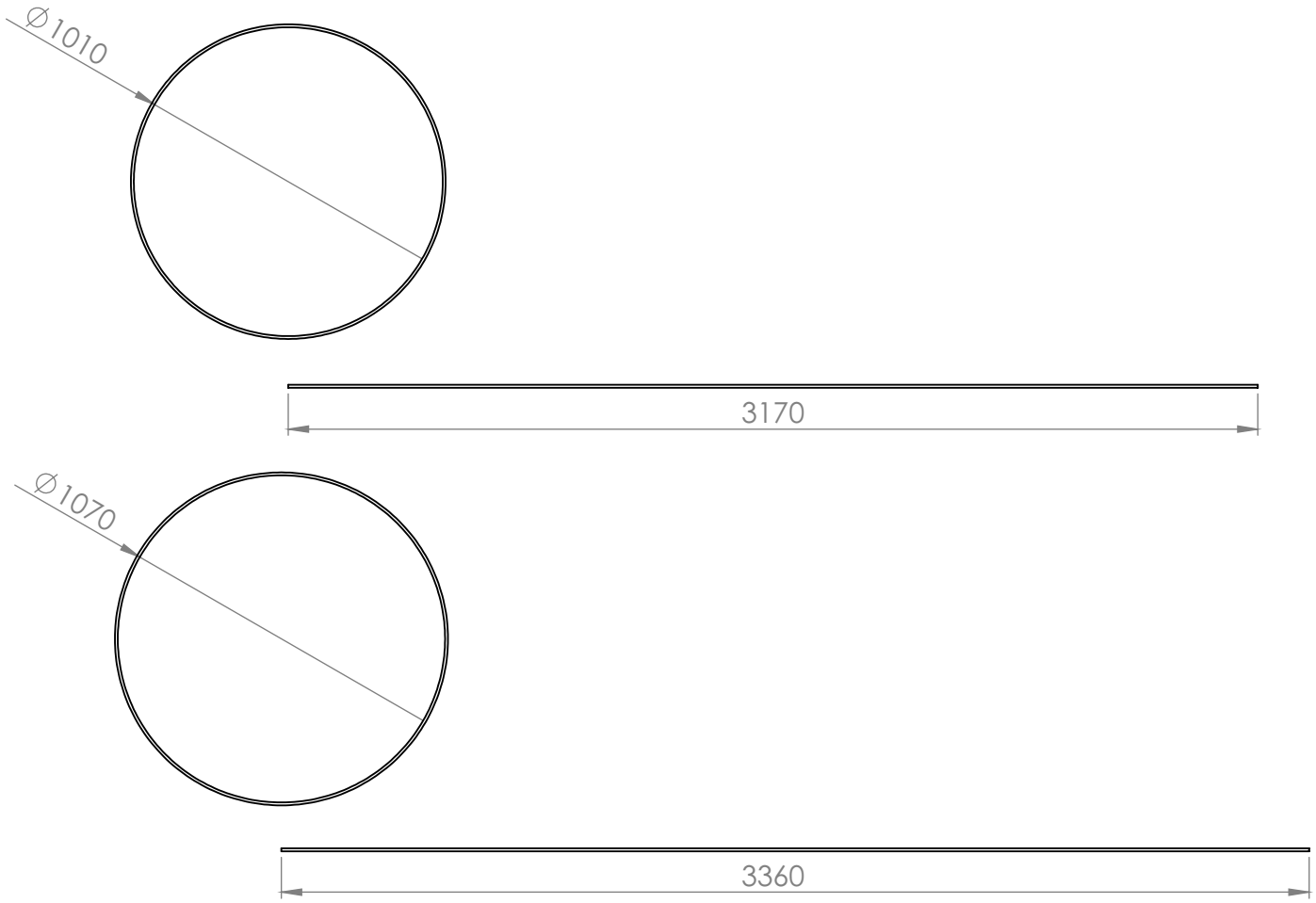




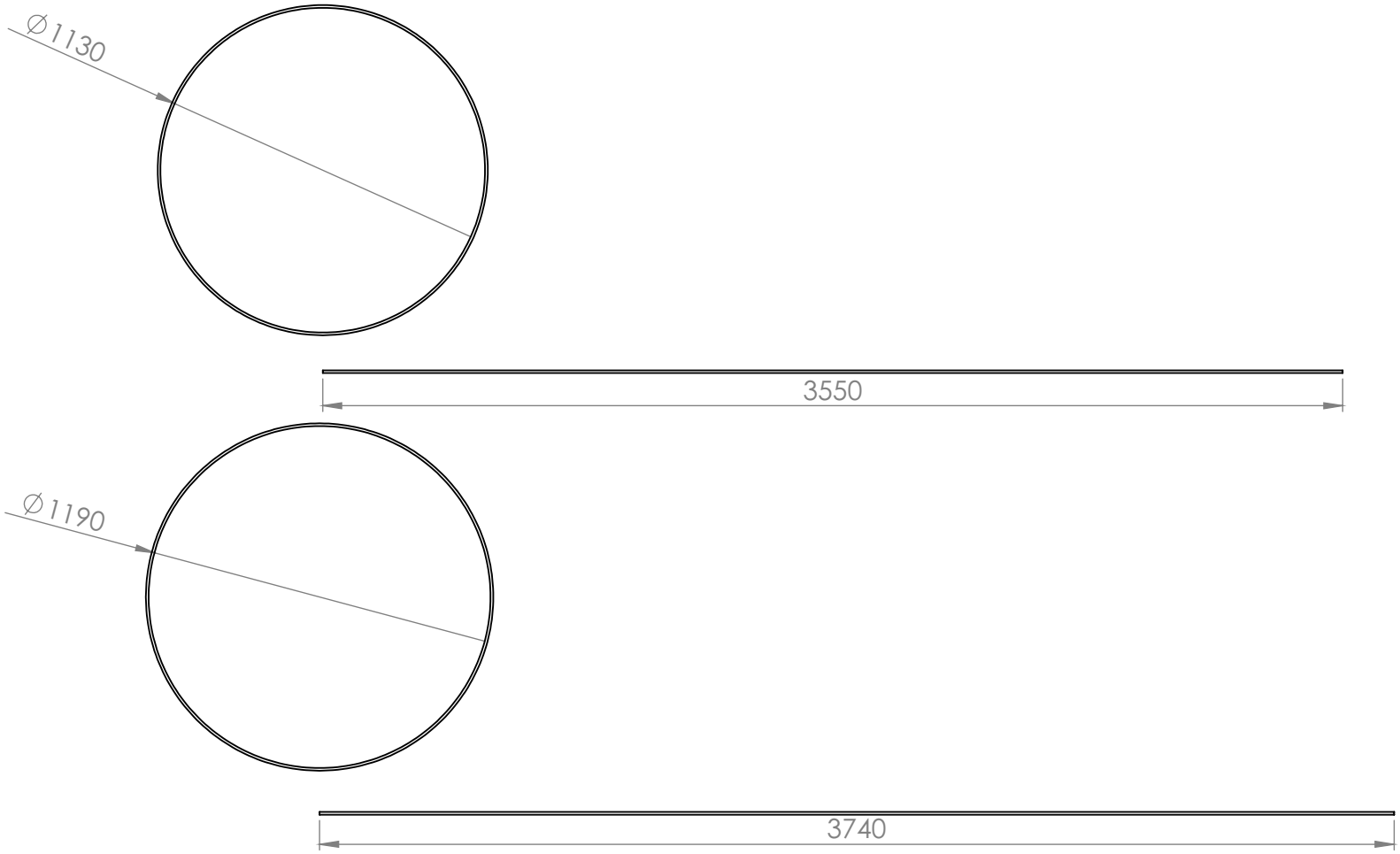
Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Anillos estructura tanque1000 Lt.		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Varillas de acero	Calibre: 3/8"-9.5 mm	Cantidad:2	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 4 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:20		



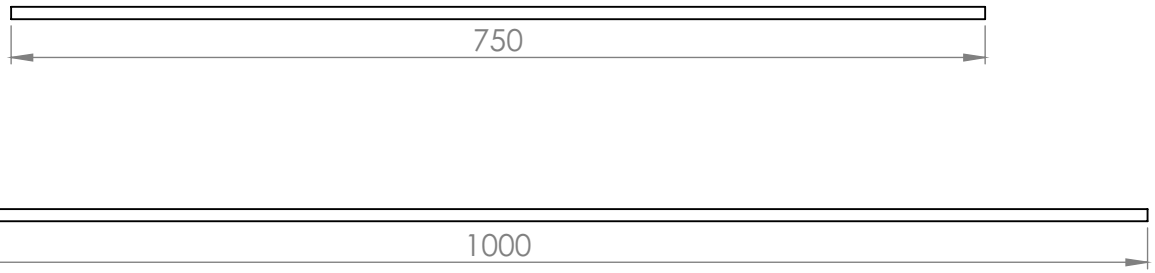
Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Longitudes necesarias para producción de anillos tanque 250 L.		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Varillas de acero	Calibre: 3/8"-9.5 mm	Cantidad:1 de c/u	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 5 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:20		



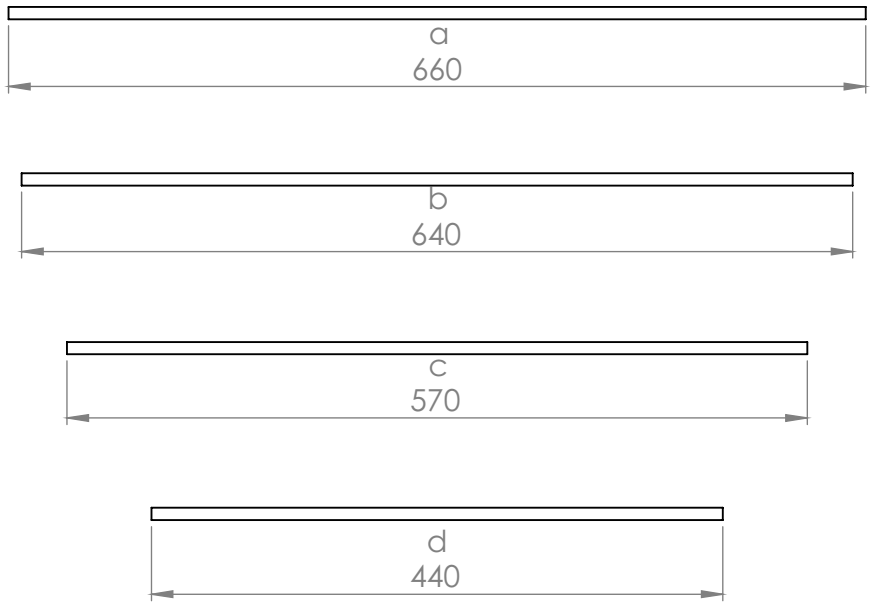
Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Longitudes necesarias para producción de anillos tanque 1000 L.		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Varillas de acero	Calibre: 3/8"-9.5 mm	Cantidad: 2 de c/u	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 6 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:20		



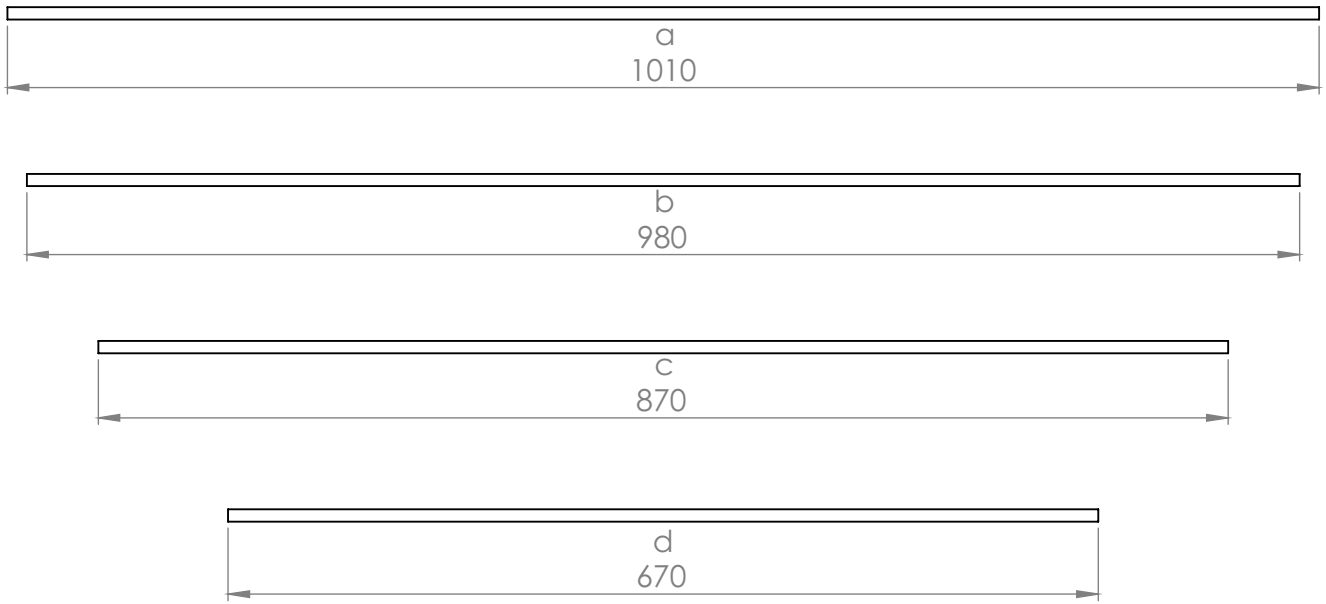
Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Longitudes necesarias para producción de anillos tanque 1000 L.		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Varillas de acero	Calibre: 3/8"-9.5 mm	Cantidad: 2 de c/u	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 7 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:20		



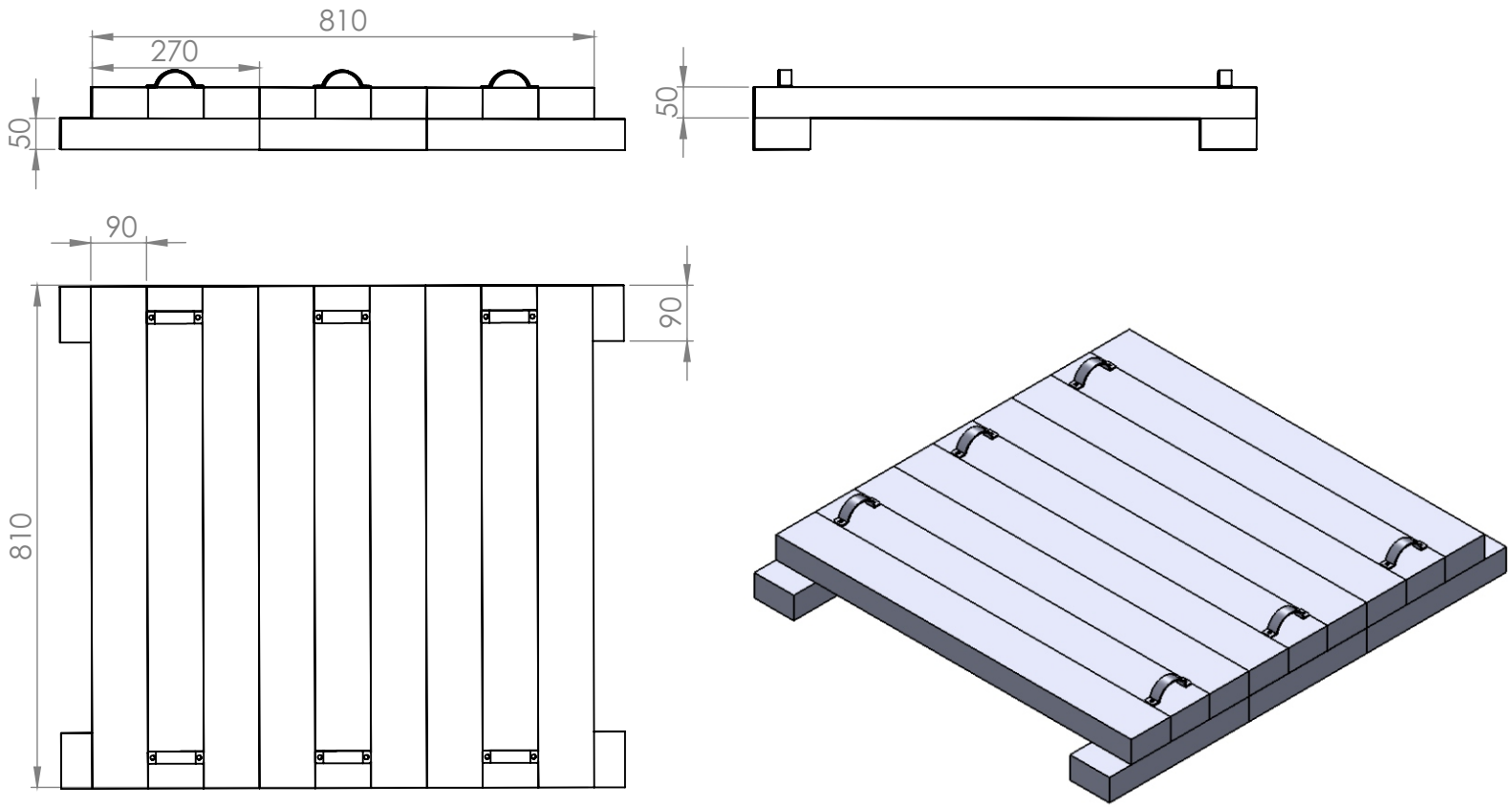
Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Varillas verticales tanque 250 L. y 1000 L.		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Varillas de acero	Calibre: 3/8"-9.5 mm	Cantidad: 8 de c/u	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 8 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:5		



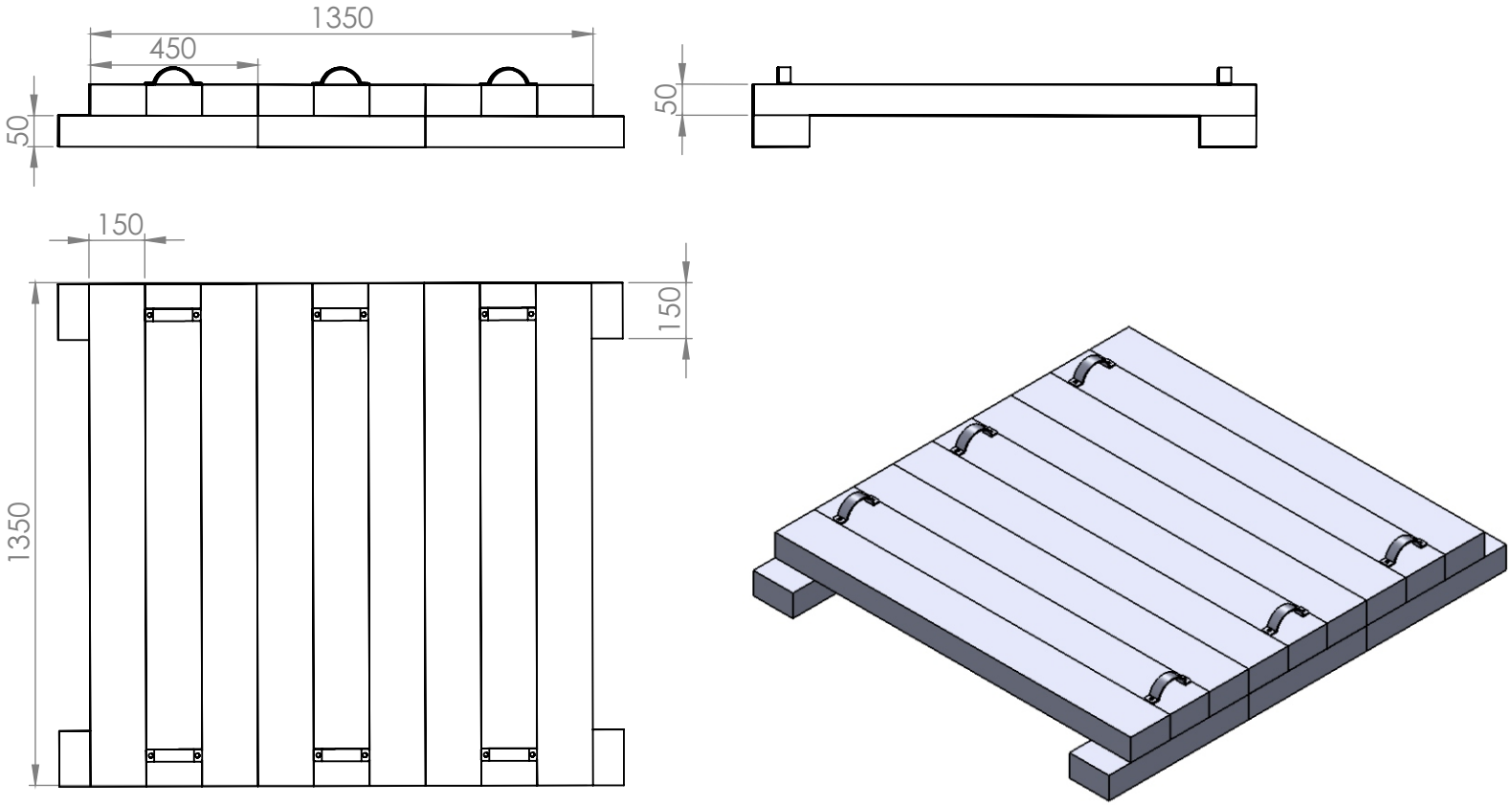
Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Varillas horizontales tanque 250 L.		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Varillas de acero	Calibre: 3/8"-9.5 mm	Cantidad: 7= a=1, b=2, c=2, d=2	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 9 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:5		



Dibujó: Viviana Astudillo J.		TÍTULO: Varillas horizontales tanque 1000 L.		
Revisó: Cristian David Chamorro				
MATERIAL: Varillas de acero	Calibre: 3/8"-9.5 mm	Cantidad: 7= a=1, b=2, c=2, d=2	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 10 DE 12
Las cotas se expresan en mm		ESCALA: 1:5		



Dibujó: Viviana Astudillo J.	TÍTULO: Tapa STARD tanque 250 L.		
Revisó: Cristian David Chamorro			
MATERIAL: Tablones de madera plástica, manijas metálicas, tornillos D= 0.7 mm	Cantidad:1	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 11 DE 12
Las cotas se expresan en mm	ESCALA: 1:10		



Dibujó: Viviana Astudillo J.	TÍTULO: Tapa STARD tanque 1000 L.		
Revisó: Cristian David Chamorro			
MATERIAL: Tablones de madera plástica, manijas metálicas, tornillos D= 0.7 mm	Cantidad:2	FECHA: Febrero - 2011	HOJA 12 DE 12
Las cotas se expresan en mm	ESCALA: 1:15		

7. Bibliografía

·Basalla, George. ***La evolución de la tecnología.*** Barcelona, Editorial Crítica, 1991, 292 p.

·Berthelot, Jean Michel. ***La construcción de la Sociología.*** Argentina: Ediciones Nueva Visión, 2003. 111 p.

·CINARA, ***Memorias, conferencia internacional, Agua y sostenibilidad.*** Universidad del Valle, 1998.

·Delgado, Pedro. Salcedo, Tulia. ***Aspectos conceptuales sobre los indicadores de calidad de vida.***

·Dessauer, Friedrich. ***Discusión sobre la técnica.*** Madrid, Rialp, 1964.

·Gehlen, Arnold. ***El hombre, su naturaleza y su lugar en el mundo.*** Salamanca, Ed. Sígueme, 1987, 475 p.

·Goodland, R. Daly, H. Haavelmo, T. ***Desarrollo económico sostenible: avances sobre el informe Brundtland.*** Colombia: Tercer Mundo Editores, 1994. 185 p.

.

Guerrero, Germán. ***Introducción a la filosofía de la ciencia, Documentos de trabajo.*** Departamento de filosofía, Universidad del Valle, Colombia, 2007. 189 p.

·Ladriere, Jean. ***El reto de la racionalidad.*** Salamanca: Ediciones Sígueme, 1977. 196 p.

·Odum, E. P. ***Ecología, El puente entre ciencia y sociedad.*** McGraw-Hill Interamericana, 2000. 343 p.

·Ortega, José. ***Meditación de la técnica.*** Editorial: Espasa Calpe, Madrid, 1965.

·Osorio, Juan Carlos. ***Introducción al pensamiento sistémico.*** Universidad del Valle, 2008, 120 p.

·Sevilla, Eduardo. ***De la sociología rural a la agroecología.*** Barcelona, Icaria editorial s.a., 2006, 255 p.

·Torres, Salvador. ***Técnica, Razón y Naturaleza en la escuela de Frankfurt.*** Ed. Universidad Complutense, Madrid, 1987.

·Yory, C.M. ***Marco general y descripción de la problemática (v.1): aproximación crítica al concepto de desarrollo urbano sustentable orientada a las grandes metrópolis de América Latina en el contexto de la globalización.*** Colombia, Universidad Piloto de Colombia, 2004. 182 p.

·Zimmermann, Marcel. ***Psicología ambiental y calidad de vida.*** Colombia, Ecoe Ediciones, 1998. 184 p.