



Facultad de Arquitectura

Tesis

Tratamiento y uso de agua doméstica.

Sistema de purificación.

Uso en red doméstica y sanitario.

Que para obtener el Título de

Licenciado en Diseño Industrial

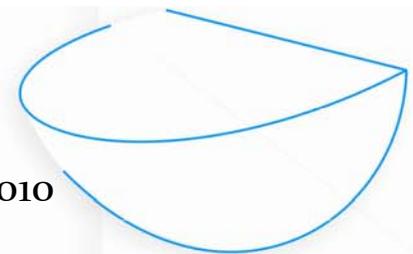
Presentan:

Mejía Martínez María del Carmen Abril

Heredia Carrillo Erick Iroel

Director de tesis: Dr. Carlos Daniel Soto Curiel.

Enero 2010





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Facultad de Arquitectura
Tratamiento y uso de agua doméstica.

Sistema de purificación.
Uso en red doméstica y sanitario.

Tesis Profesional que para obtener el Título de

Diseñador Industrial

Presentan:

Mejía Martínez María del Carmen Abril

Heredia Carrillo Erick Iroel

Con la Dirección de:

Dr. Carlos Daniel Soto Curiel.

Y la asesoría de:

Arq. Arturo Treviño Arizmendi

Dr. Fernando Martín Juez

D.I. Héctor López Aguado Aguilar

D.I. José Luis Colín Vázquez

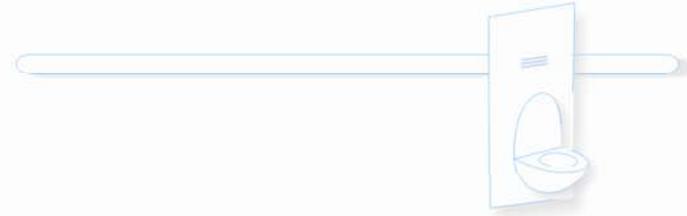
“Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa” Y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



El producto desarrollado en éste proyecto de tesis, es un sistema para **Tratamiento y uso de agua doméstica** en el uso en red doméstica y sanitario, elaborado por María del Carmen Abril Mejía Martínez y Erick Iroel Heredia Carrillo, bajo la dirección del Dr. Carlos Daniel Soto Curiel y el asesoramiento de Arq. Arturo Treviño Arizmendi, Dr. Fernando Martín Juez, D.I. Héctor López Aguado Aguilar y el D.I. José Luis Colín Vázquez.

La información recopilada necesaria para este proyecto de tesis, proviene de diversas fuentes nacionales e internacionales, e instituciones públicas y privadas tales como: (INEGI) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; Comisión Nacional del Agua; (SEDECO) Secretaría de Desarrollo Económico; (DGCOH) Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas; Biblioteca "Clara Porset" del C.I.D.I., Publicaciones técnicas y promocionales de diversas empresas; Investigación de mercado, competencia a través del Despacho Académico de Vinculación Empresa-Escuela de la Facultad de Contaduría y Administración; Estudio de Usuario mediante encuesta escrita, realizada a un grupo de usuarios potenciales; así mismo se investigaron diversas tecnologías mediante el Internet y documentación en Línea.

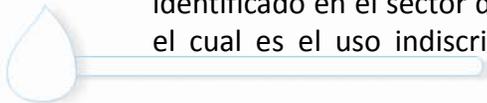
El producto desarrollado ayuda a controlar un problema identificado en el sector doméstico de las grandes ciudades, el cual es el uso indiscriminado de agua sanitaria y servirá

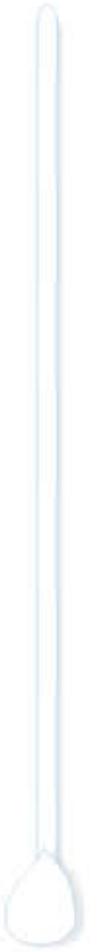


mediante la recolección y reutilización del agua utilizada para la descarga del inodoro, adecuándose a las diferentes decoraciones en que puede ser insertado. El producto debe responder favorablemente a los cánones estéticos que se espera habrá de acuerdo a las tendencias actuales

En cuanto a producción, se dispone de procesos de cerámica como vaciado, horneado y esmaltado, que se utilizan actualmente para la fabricación de inodoros y otros muebles sanitarios. Para los tanques, recipientes y algunos componentes eléctricos se cuenta con inyección de plástico, por la complejidad de la forma de algunas piezas, al estructurar el sistema sanitario se utilizarán perfiles y laminados metálicos que implican procesos de corte, barrenado y soldadura.

El producto desarrollado, presenta las características necesarias para ser protegido legalmente por la ley de propiedad industrial en nuestro país con carácter de patente, por ser un producto nuevo, con características singulares, producto de una actividad inventiva sin precedentes y susceptible a una aplicación industrial.





Agradecimientos.

A mi mamá Carmen Martínez, quien me a apoyado en todo desde que empecé a estudiar y aún desde antes, a mis hermanos Israel y Gibran que han estado siempre conmigo y me acompañaban en las desveladas, a mi compañero de tesis Iroel Heredia con quien desde hace unos años estudio, trabajo y comparto una gran amistad, a Dimitri Grajales por haber pasado mucho tiempo conmigo, apoyándome en muchísimos de mis proyectos y en mi vida, a los cuates del CIDI con quienes compartí esta maravillosa carrera, a mi familia

que siempre se ha preocupado por mí, a los amigos de mi casa con quienes he crecido, a los Tacvbos y rockeros que me acompañaron en cada una de las entregas y a las personas que de alguna manera han hecho posible mi desarrollo al día de hoy, que estoy dando un paso tan importante.

Muchísimas Gracias.

Abril Mejía



Agradecimientos.

Agradezco a mis padres María Elena Carrillo Soto y Benjamín Heredia Servín , que me han acompañado en cada momento de mi vida, apoyándome incondicionalmente en todos mis proyectos y guiándome en cada paso del camino. Agradezco también a mi familia, quienes me han cuidado y aconsejado sabiamente hasta el día de hoy, y sin los cuales no habría sido posible llegar a donde estoy, en especial a mis abuelos Elena Soto, Agustín Carrillo, Carmen Servín y Benjamín Heredia, quienes han sido un ejemplo en mi vida.

A mi gran amiga y compañera Abril Mejía a quien estimo mucho y cuyo apoyo ha sido vital para el desarrollo de este proyecto, a mis amigos y novia quienes me apoyaron y animaron durante tanto

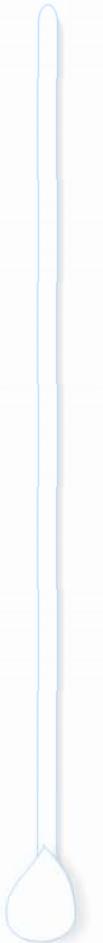
tiempo, compartiendo conmigo vivencias y experiencias que me hacen ser quien soy, A los compañeros de esta hermosa carrera con quienes he compartido trabajo y alegrías durante mis estudios. A mis Maestros quienes me han enseñado tantas cosas sobre este mundo, y me han animado a querer aprender mas, A los sinodales involucrados en esta tesis por que gracias a ellos se ha podido llegar a n resultado muy minucioso, y por ultimo a mi compañero de desveladas durante la carrera, mi gato “Pantera”.

Solo me queda darles las gracias a todos pues no tengo mas palabras.

Iroel Heredia



Introducción.....	2
Antecedentes.....	3
Análisis de la Problemática.....	11
Análisis tecnológico.....	12
Estudio del usuario.....	23
Conclusiones del análisis.....	29
Propuestas iniciales.....	30
Definición del producto.....	48
Desarrollo del proyecto.	
Diagrama de operaciones.....	49
Factores ergonómicos.....	52
Inodoro Suspendido.....	53
Sustentabilidad de Materiales.....	54
Perfil de Diseño del Producto.....	59
Configuración final del objeto desarrollado.....	60
Planos del producto.....	66
Conclusiones.....	106
Bibliografía.....	107
Anexos.	
Simuladores de función.....	108
Simuladores de operación 1.....	114
Simuladores de operación 2.....	117
Simuladores de operación 3.....	123
Simulador de potabilizador.....	129



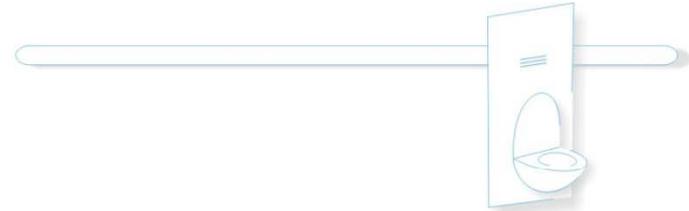
El mundo hoy en día sufre una inédita carencia de agua potable, su acumulación, distribución y recuperación se han complicado debido a un estilo de vida que fomenta un consumo excesivo de éste líquido que constituye el sustento de todas las formas de vida, una problemática que se debe a un inconsciencia generalizada ya que la humanidad requiere un proceso de reeducación para fomentar el ahorro y la reutilización.

Un ejemplo son las construcciones citadinas , que no están diseñadas para captar agua de lluvia, lo cual resultaría de gran ayuda en este problema, ya que este tipo de agua es dulce y proviene del proceso de



evaporación, por lo que está en muy buenas condiciones para ser tratada para consumo humano y al menos en la ciudad de México, es suficiente para abastecer de por lo menos 20 L de agua diario, considerando incluso, los días de poca precipitación.

Otra forma de ahorro es la reutilización del agua con la que actualmente se dispone, y es precisamente aquí donde se enfoca este trabajo, en el que se rediseña el wc reciclando hasta el 90% del agua que utiliza actualmente, además se presentan planteamientos para la captación de agua de lluvia, su almacenaje, y potabilización.



La Situación actual del Agua. Disponibilidad y Problemática.

Nuestro Planeta se encuentra cubierto en más del 70 % de la superficie por agua, sumando aproximadamente 1,460 millones de kilómetros cúbicos; del cual el 97.5 por ciento es salada y está contenida en los mares y los océanos. El 2.5 por ciento restante es agua dulce y casi toda se encuentra almacenada en los casquetes polares de la Antártida y Groenlandia y como agua subterránea fósil; la más accesible está concentrada en ríos, lagos y embalses, y representa el 0.007 de toda el agua de la tierra. De esta porción, el 87 por ciento se emplea para la agricultura. Entonces, la cantidad del líquido restante

es muy pequeña y las necesidades aumentan conforme crece la población mundial.

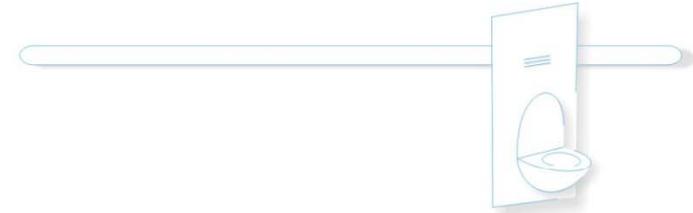
De acuerdo a la ONU entre 1900 y 1995, la demanda mundial de agua se ha incrementado seis veces debido al acelerado ritmo de crecimiento de la población, aunado a esto, la desigual repartición geográfica del agua, el cambio climático provocado por el calentamiento global y el mal uso y contaminación de los recursos hídricos con los que cuenta la humanidad, han ocasionado un gran déficit del recurso para el consumo humano.



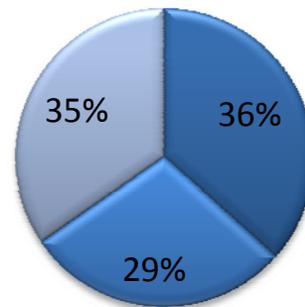
El agua en México.

El Valle de México tiene una disponibilidad hidrológica menor a 230m³ anuales per cápita, lo cual según clasificaciones internacionales le ubica en niveles de muy baja o casi crítica disponibilidad de recursos, aunado a esto se presentan la problemática de las fugas en el suministro de agua en la red doméstica, el cual alcanza los 7.7 m³ por segundo.

Con referencia a condiciones de sustentabilidad, existe un déficit de dos terceras partes del volumen consumido, que se resuelve a través de la sobreexplotación de los acuíferos propios (37%) e importando agua de otras regiones (29%). El uso sustentable del líquido representa menos del 35% del total.



Suministro de agua en la Ciudad de México.



- Sobreexplotación acuíferos
- Importado
- Sustentable

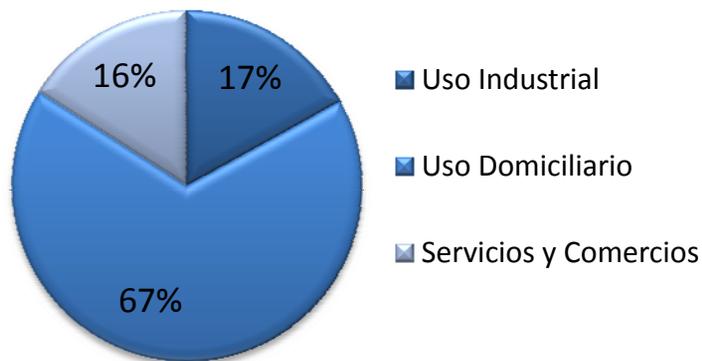


El sector doméstico es el mayor consumidor del líquido en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), seguido por el industrial y en último lugar por el sector de servicios urbanos y comerciales.

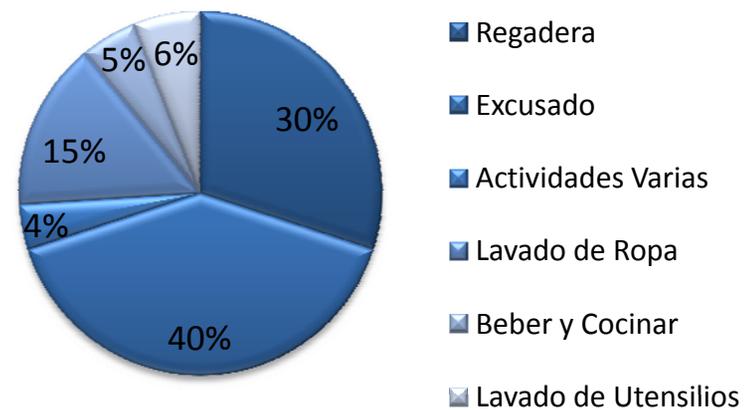
En el Estado de México se incrementa notablemente la proporción destinada al consumo del sector doméstico,

debido en gran parte a la elevada tasa de crecimiento demográfico registrada en algunos de los municipios conurbados, como Chalco y Chimalhuacán donde alcanza el 9.2% y 9.8%, respectivamente. En promedio los municipios conurbados crecen al 3.31%, lo cual contrasta con la tasa de crecimiento del Distrito Federal, de 0.54%.

Consumo del Agua



Uso de Agua doméstica



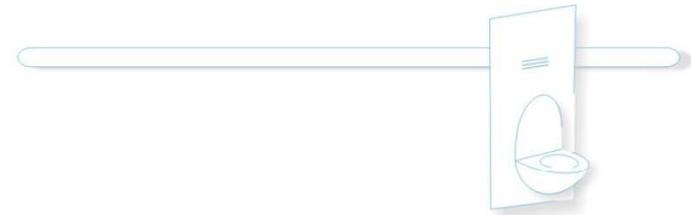
El agua es imprescindible por su valor y utilidad para la vida y para la producción, pero es también factor de riesgo ambiental y si no se controla debidamente afecta en forma directa a la salud humana y constituye una amenaza para el medio ambiente y la conservación del propio recurso.

El agua puede contener sustancias químicas y microorganismos que llegan a ella de manera natural, o como resultado de las diversas actividades del hombre. En la historia de la humanidad han ocurrido numerosos brotes de enfermedades relacionadas con el agua, el hacinamiento y condiciones ambientales



deficientes, caracterizadas ya sea por su alta prevalencia, su gran mortalidad, alta dispersión o incluso por características poco usuales.

Desde un punto de vista social, el problema del agua muchas veces es enfocado a una gran escala, donde son las industrias las que más agua utilizan o son grandes instalaciones las que deben hacer llegar el agua de buena calidad a las casas. Parte de la propuesta de esta tesis es cambiar un poco esta noción, ya que es un gran porcentaje de agua doméstica el que se utiliza en una ciudad y es en ellas donde también se puede reducir la cantidad de consumo y su reciclaje.



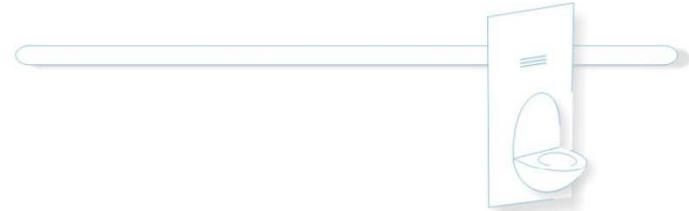
Tratamiento de Aguas Residuales, Reciclaje y Reutilización.

La descarga total de aguas residuales de la ZMCM asciende a 44 metros cúbicos por segundo. Dada la magnitud del volumen (habría que tomar en cuenta el elevado porcentaje de pérdidas, el cual en principio debería de reducir el volumen de aguas residuales generadas, considerando una dotación inicial de 35 metros cúbicos por segundo) se asume que se incluye el agua pluvial recolectada, aún cuando no se cita el dato en el original. De este volumen se considera que el Distrito Federal tiene un potencial de generación promedio de unos 23 metros cúbicos por segundo, y el Estado de México el resto. Por lo general, el 90% del agua residual permanece sin tratar y se transporta fuera

del área metropolitana a través del sistema general de drenaje. Los cuerpos de agua receptores, de propiedad nacional, reciben las aguas residuales de la ciudad sin tratamiento alguno.

Existen 13 plantas de tratamiento de aguas residuales en el Distrito Federal y 14 en los municipios conurbados del Estado de México. Un gran porcentaje de las plantas opera a una capacidad menor a la establecida. Se observa en sus afluentes una elevada concentración de sólidos totales, fósforo, grasas y aceites, producto de la descarga de aguas industriales.

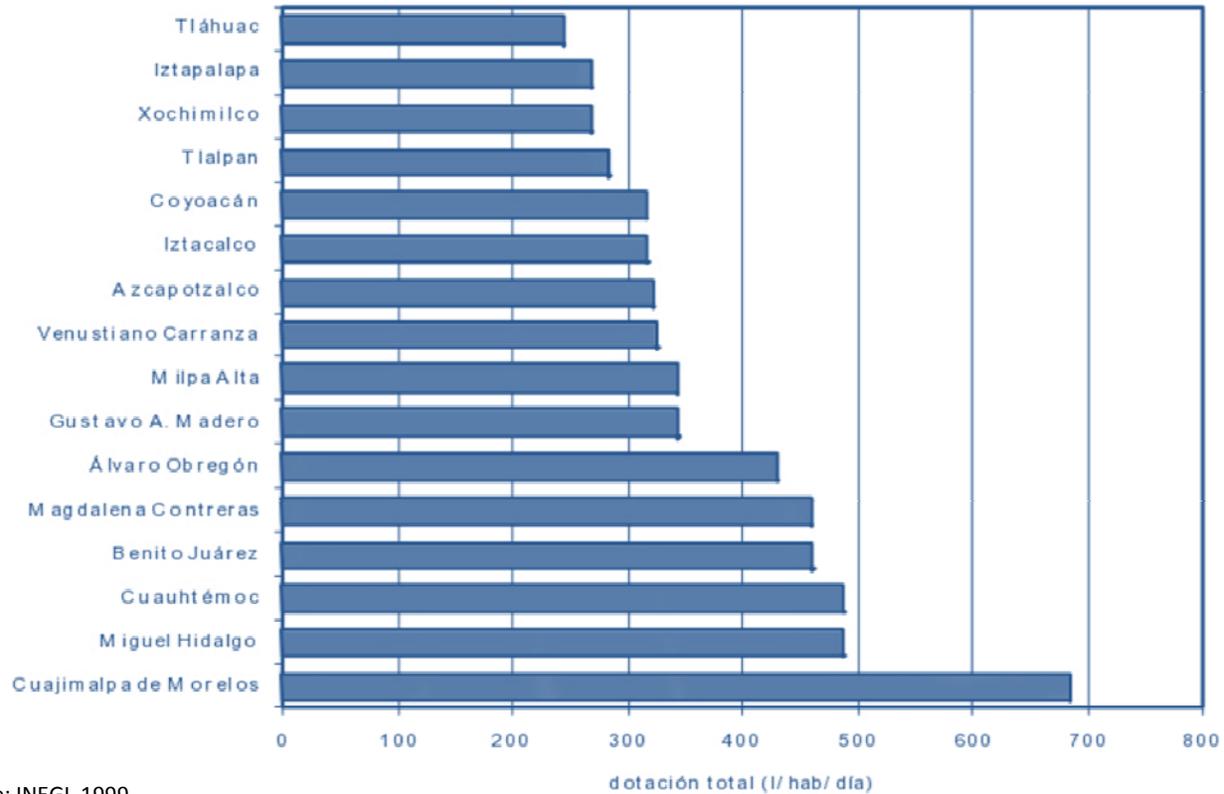
	Distrito federal	Estado de México	ZMCM
Flujo de aguas residuales (m ³ /s)	23	21	44
Capacidad de tratamiento (m ³ /s)	4.6	2.9	7.5
Flujo real de tratamiento(m ³ /s)	2.6	1.7	4.3
Tratamiento de aguas residuales %	11	8	10



Distribución del agua en el Distrito Federal.

Como ya se mencionó, al Distrito Federal se le suministran 35 metros cúbicos por segundo de agua, sin embargo la distribución de ésta no es homogénea,

ya que el mayor volumen de dotación se presenta en Cuajimalpa con 686 litros por habitante por día, mientras que la delegación Tláhuac es la que muestra el nivel inferior.



Las variaciones entre el consumo doméstico y el industrial, servicios y comercios por delegación indica en forma indirecta, las tendencias de desarrollo urbano en cada una de ellas. Así, delegaciones con un elevado porcentaje de colonias con viviendas de tipo residencial muestran mayor consumo doméstico (Miguel Hidalgo y Benito Juárez) que aquellas donde se encuentran agrupados un gran número de industrias, comercios y restaurantes. En este sentido, sobresale como caso único la delegación Cuauhtémoc, donde el mayor consumo corresponde a estos sectores y no al residencial.

La delegación que tiene el consumo per cápita más elevado es la Magdalena Contreras y la de menor consumo Tláhuac.

La disponibilidad de las fuentes de agua entubada varía

por delegación. En general, el porcentaje más elevado corresponde a las tomas interiores (dentro de la casa). Le sigue en orden la fuente de patio, localizada fuera de la casa pero dentro del mismo predio; la toma común, que abarca las tomas externas a las que tiene acceso un determinado número de viviendas y las pipas que proporcionan agua en lugares específicos o directamente a los domicilios. Finalmente, deben tomarse en cuenta viviendas que no tienen acceso a las fuentes públicas de agua, y que se abastecen de fuentes de agua superficiales, pozos ilegales o de vendedores particulares.

El suministro o dotación de agua potable para el Distrito Federal, como ya se ha mencionado es de 35 metros cúbicos por segundo, y el consumo alcanza los 21 metros cúbicos por segundo, el resto se pierde en fugas (14 m³/s que equivale al 38% del suministro).

SEDECO, 1998. *Consumo de Agua Potable por Delegación 1997*. Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del DF.

INEGI, 1995. *Décimo Cuarto Censo Industrial, Décimo Primer Censo Comercial, Décimo Primer Censo de Servicios. Censos Económicos 1994*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

La delegación con la oferta más elevada es Cuajimalpa, debido principalmente a su privilegiada ubicación en el tránsito del agua importada de los sistemas Lerma-Cutzamala, sin embargo también es la delegación con el porcentaje más alto de fugas, con un nivel de 56%.

Dentro del volumen no medido (tomas clandestinas, tomas para riego de parques y jardines y fugas), se estima que la mayor parte de las pérdidas corresponde a fugas de las tomas domiciliarias (7.7 metros cúbicos por segundo que equivale al 55% del



total) y después a fugas de la red primaria (5.5 metros cúbicos por segundo; ceca del 40%); el resto corresponde a pérdidas no detectadas (alrededor del 5%).

En el Valle de México casi el 60 % de las viviendas particulares son habitadas por familias de 3 a 5 integrantes, siendo así el principal grupo de consumo del recurso, y por consiguiente el más adecuado para atender, si se desea resolver alguna de las múltiples problemáticas que se presentan en temas de agua.



DGCOH, *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito federal 1997-2010*, Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas, Gobierno del Distrito Federal.

Análisis de la problemática.

En esta sección se estudian los diversos factores que intervienen en el consumo y ahorro de agua. Dichos Factores están divididos en Tecnológicos y Humanos, los primeros comprenden los métodos de purificación y potabilización del agua, mientras que los factores humanos se presentan como un estudio de usuario.

Análisis Tecnológico

En búsqueda de utilizar la mayor cantidad de agua de fuentes no naturales, como lagos y ríos, se han desarrollado una serie de métodos de purificación, reciclado, y potabilización, que dividimos en:

Métodos de absorción:

- Carbón activado

Métodos bactericidas

- Ozonificación
- Radiación ultravioleta
- Plata coloidal
- Fotocatálisis

Métodos de barrera

- Osmosis Inversa

Métodos Biológicos:

- Biodiscos

- Filtración por plantas

En las siguientes páginas se describen estos procesos de purificación, las características más importantes de cada uno y sus efectos en el tratamiento de agua.

Carbón Activado

La adsorción es un proceso por el cual moléculas de impurezas se adhieren a la superficie del carbón activado. La adherencia es gobernada por una atracción electro-química. El carbón activado es preparado a partir de diversos materiales, tales como, carbón, madera, cáscaras de nueces, turba y petróleo. El carbón se transforma en "activado" cuando es calentado a altas temperaturas (800 a 1000°C) en la ausencia de oxígeno. El resultado es la creación de millones de poros microscópicos en la superficie del carbón. Esta enorme cantidad de área superficial proporciona grandes oportunidades para que tenga lugar el proceso de adsorción. El carbón activado tiene una fuerte atracción adsorptiva para otras moléculas (orgánicas) basadas en el carbono, y es excelente en retener firmemente moléculas más pesadas tales como compuestos orgánicos aromáticos (aquellos que pueden ser oídos).

El proceso de adsorción trabaja como un imán para mantener las impurezas en la superficie del carbón activado. Esto es una acción diferente de aquella que actúa como una esponja en el proceso de absorción, en el cual un gas o líquido es succionado hasta el centro del cuerpo poroso y allí mantenido.

El carbón activado también es conocido por su

extraordinaria habilidad en eliminar el cloro, su gusto y olor relacionados por la reducción química para una forma no detectable por los sentidos.

Los filtros de carbón activado remueven los compuestos orgánicos volátiles (VOC), los pesticidas y herbicidas, los compuestos con tricalometano, radón, los solventes y otros productos hechos por hombre y que encontramos en las aguas.

Capacidad de filtración:

Capacidad — Un pie cúbico de carbón activado tratará un millón de galones de agua a una parte por millón.

Sabor y olor — 0.2 libras de carbón activado tratará 1000 galones de agua.



Ozonificación

Tratamiento de agua con ozono.

En primer lugar, debido al fuerte poder oxidante la calidad de la desinfección con ozono es muy superior a la que se consigue con un tratamiento con cloro. De esta forma, se consiguen eliminar virus, bacterias y microorganismos en general cloro-resistentes. Gracias también a este elevado potencial de oxidación conseguimos precipitar metales pesados que pueden encontrarse en disolución y eliminar compuestos orgánicos, pesticidas, y todo tipo de olores y sabores extraños que el agua pudiera contener. Otra de las importantes ventajas del uso del ozono frente al cloro es la rapidez con la que actúa lo cual nos permite realizar tratamiento de un minuto por cada litro de agua frente a los 5 minutos por litro que requiere el cloro.

La técnica se basa, fundamentalmente, en lograr un tiempo de contacto adecuado del agua, con la cantidad adecuada de ozono. Concentraciones de entre 0.5 y 0.8 mg/l de ozono durante unos tres o cuatro minutos son suficientes para conseguir una calidad de agua excepcional y desinfectada.

Tras el tratamiento, el ozono se descompone en oxígeno tras varios minutos no dejando ningún tipo de residual, pero por consiguiente, tampoco existirá ningún residual desinfectante que pudiera prevenir el crecimiento bacteriológico. En los casos en los que sea necesario asegurar que el agua de consumo ha sido recién tratada con ozono, el sistema de ozonización se realizará en un depósito con un caudal de recirculación, en donde mediante un inyector vénturi se añadirá la producción de ozono adecuada, esta cantidad de ozono y por tanto, la concentración de ozono residual en el depósito depende, en primer lugar, de las características de producción del equipo, y en segundo lugar, del tiempo de funcionamiento y parada del mismo. Es decir, mediante el temporizador, es posible aumentar y disminuir el tiempo de producción y de parada consiguiendo en estado estacionario una mayor o menor concentración de ozono. Para sistemas más complejos de regulación y control puede instalarse una sonda de medición de ozono residual en el agua que actúe directamente sobre la producción del equipo para alcanzar el valor de consigna preestablecido como el ideal de concentración de ozono en el agua.

Los efectos principales de ozonificación del agua potable:

- 1) Desinfección bacterial e inactivación viral.
- 2) Oxidación de inorgánicos como hierro, manganeso, metales pesados ligados orgánicamente, cianuros, sulfuros y nitratos.
- 3) Oxidación de orgánicos como detergentes, pesticidas, herbicidas, fenoles, sabor y olor causados por impurezas. Acción del ozono en cada uno de estos casos es:

Desinfección e Inactivación Viral:

Bacterias y la inactivación viral se relacionan con la concentración del ozono en el agua y su duración de contacto con los microorganismos. Las bacterias son las que más rápidamente son destruidas. Las bacterias E-Coli son destruidas por concentraciones de ozono de un poco más de 0,1 mg/litro y una duración de contacto de 15 segundos a temperaturas de 25 °C y 30 °C . Streptococcus tecalis son destruidos mucho más fácilmente. A concentraciones de ozono de aproximadamente 0.025 mg/litro, se obtiene un 99.9% de inactivación en 20 segundos o menos a ambas temperaturas. Los virus son más resistentes que las bacterias. Estudios pioneros por científicos de Salubridad Pública Francesa en los años 60 han demostrado que el poliovirus tipos I, II y III quedan inactivados por medio de exposición a concentraciones

de ozono disuelto de 0,4 mg/litro por un período de contacto de cuatro minutos.

Oxidación de inorgánicos:

En el caso del hierro, el manganeso, y de varios compuestos arsénicos, la oxidación ocurre muy rápidamente, dejando compuestos insolubles que se puede quitar fácilmente por medio de un filtro de carbón activado. Iones de sulfuro son oxidados a iones sulfatos, una sustancia inocua.

Oxidación de orgánicos:

El ozono es un agente muy poderoso en el tratamiento de materiales orgánicos. Los orgánicos son naturales (ácidos de humectación y fúmicos) o sintéticos (detergentes, pesticidas) en esencia. Algunos orgánicos reaccionan con ozono muy rápidamente hasta la destrucción, dentro de minutos o aún segundos (fenol, ácido fórmico), mientras otros reaccionan más lentamente con ozono (ácidos de humectación y fúmicos, varios pesticidas, tricloretoano etc.). En algunos casos, los materiales orgánicos son oxidados solamente parcialmente con ozono. Una ventaja principal de oxidación parcial de materiales orgánicos es que al oxidarse parcialmente, los materiales orgánicos se polarizan mucho más que originalmente, produciendo materiales insolubles complejos que se pueden quitar con filtros de carbón activado.



Eliminación de turbidez:

La turbidez del agua se elimina por ozonización a través de una combinación de oxidación química y neutralización de carga. Las partículas coloidales que causan turbidez son mantenidas en suspensión por partículas de carga negativas que son neutralizadas por el ozono. El ozono además destruye los materiales coloidales por medio de la oxidación de materias orgánicas.

Eliminación de olores, colores y sabores:

La oxidación de la materia orgánica, metales pesados, sulfuros y sustancias extrañas, produce la supresión de sabores y olores extraños que el agua pudiera contener, proporcionando una mejora en la calidad y el aspecto del agua, haciéndola más adecuada para su consumo y disfrute. El tratamiento de agua con ozono

La técnica se basa, fundamentalmente, en lograr un tiempo de contacto adecuado del agua, con la cantidad adecuada de ozono. Concentraciones de entre 0.5 y 0.8 mg/l de ozono durante unos tres o cuatro minutos son suficientes para conseguir una calidad de agua excepcional y desinfectada. Tras el tratamiento, el

ozono se descompone en oxígeno tras varios minutos no dejando.

ningún tipo de residual, pero por consiguiente, tampoco existirá ningún residual desinfectante que pudiera prevenir el crecimiento bacteriológico. En los casos en los que sea necesario asegurar que el agua de consumo ha sido recién tratada con ozono, el sistema de ozonización se realizará en un depósito con un caudal de recirculación, en donde mediante un inyector venturi se añadirá la producción de ozono adecuada, ésta cantidad de ozono y por tanto, la concentración de ozono residual en el depósito depende, en primer lugar, de las características de producción del equipo, y en segundo lugar, del tiempo de funcionamiento y parada del mismo. Es decir, mediante el temporizador, es posible aumentar y disminuir el tiempo de producción y de parada consiguiendo en estado estacionario una mayor o menor concentración de ozono. Para sistemas más complejos de regulación y control puede instalarse una sonda de medición de ozono residual en el agua que actúe directamente sobre la producción del equipo para alcanzar el valor de consigna preestablecido como el ideal de concentración de ozono en el agua.

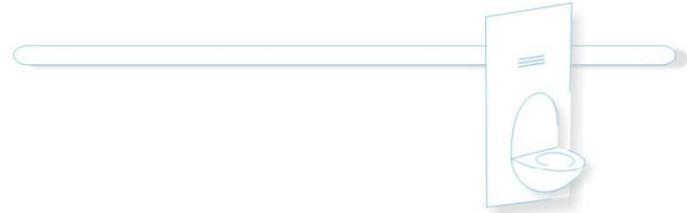
Radiación Ultravioleta

La radiación UV es una forma de luz más energética que la luz visible y por tanto con una longitud de onda menor que puede ir desde los 400 hasta los 150 nanómetros.

En función de la longitud de onda podremos distinguir tres tipos de radiación UV, una de ellas es la UV-C, que tiene una longitud de onda menor de 280 nm. Este tipo de radiación es extremadamente peligroso y dañino ya que es el más energético, pero es absorbido completamente por el ozono y el oxígeno.

Este efecto dañino para los seres vivos puede usarse para la desinfección y eliminación de organismos vivos en un sinnúmero de aplicaciones, y por supuesto en todo tipo de tratamiento de aguas en el que tengamos un contenido biológico. Está demostrado que una lámpara que irradie UV-C de 254 nm produce el rendimiento más alto de desinfección.

Cuando la luz ultravioleta incide sobre la cadena de ADN de los seres vivos provoca una unión de varios nucleótidos adyacentes, destruyendo dicha cadena y produciendo la muerte o inactivación de los organismos.



Osmosis Inversa

La osmosis inversa es un procedimiento que garantiza el tratamiento desalinizador físico, químico y bacteriológico del agua. Funciona mediante membranas de poliamida semipermeables, enrolladas en espiral, que actúan de filtro, reteniendo y eliminando la mayor parte de las sales disueltas al tiempo que impiden el paso de las bacterias y los virus, obteniéndose una agua pura y esterilizada.

Aguas con un elevado contenido de sales como, sodio, calcio, boro, hierro..., cloruros, sulfatos, nitrato s y bicarbonatos..., pueden ser tratados con la osmosis inversa hasta alcanzar los límites considerados como agua aceptable para su utilización. Las membranas filtrantes son la clave y responsables de separar las sales del agua. Dichas membranas pueden considerarse como filtros moleculares. El tamaño de los poros de estos filtros membranas es extremadamente reducido, por lo que se requiere una presión considerable para hacer pasar cantidades de agua a través de ellas. La elección del modelo de membrana más apropiado es según el agua a tratar y su empleo posterior, determinando el tipo de instalación más idónea. Las suciedades que quedan en las membranas son posteriormente arrastradas y lavadas por la misma corriente de agua. De esta forma el sistema realiza una auto limpieza constante. Esta corriente de agua de desperdicio necesaria, está en relación directa con el tipo de membrana que se utiliza y sus exigencias.

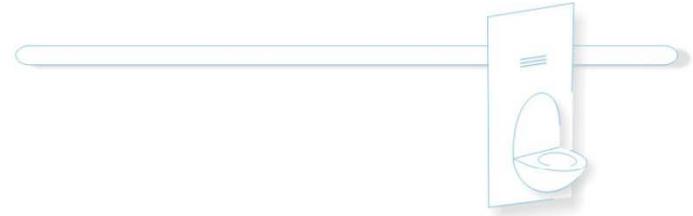
Índices del Rechazamiento de la Osmosis Inversa

El proceso de la ósmosis inversa utiliza una membrana semipermeable para quitar y para rechazar una variedad amplia de impurezas.

Aluminio	97-98%	Niquel	97-99%
Amonio	85-95%	Nitrato	93-96%
Arsenico	94-96%	Fosfato	99+%
Bacterias	99+%	Polyfosfato	98-99%
Bicarbonato	95-96%	Potasio	92%
Bromuro	93-96%	Pyrogen	99+%
Cadmio	96-98%	Radioactividad	95-98%
Calcio	96-98%	Radium	97%
Cloro	94-95%	Selenio	97%
Cromato	90-98%	Silicona	85-90%
Cromo	96-98%	Silicato	95-97%
Cobre	97-99%	Plata	95-97%
Cianuro	90-95%	Sodio	92-98%
Ferrocianuro	98-99%	Sulphate	99+%
Fluoruro	94-96%	Sulfato	96-98%
Hierro	98-99%	Cinc	98-99%
Plomo	96-98%	* Virus	99+%
Magnesio	96-98%	* Insecticidas	97%
Maganeso	96-98%	* Detergentes	97%
Mercurio	96-98%	* Herbicidas	97%
% TDS	95-99%		

* Estimaciones conservadoras

Ósmosis inversa ensamblada 5 pasos 50 galones por día.



Plata Coloidal

Los investigadores coinciden generalmente en que la propiedad germicida de la Plata Coloidal se debe a que actúa como catalizador, inhibiendo una enzima responsable del intercambio de gases en los organismos unicelulares aeróbicos (la mayoría de las bacterias, virus, gérmenes, hongos y algunos parásitos). En las pruebas de laboratorio mueren en sólo minutos de haber entrado en contacto. Esta enzima no existe en los organismos de los mamíferos, por lo cual no afecta ni a humanos ni animales.

Se considera que su carga eléctrica positiva es la que conduce a la destrucción de bacterias dañinas Gram negativas, virus y otros organismos. Muchos investigadores consideran que la carga eléctrica de la Plata Coloidal produce un efecto de aceleración de los procesos de curación de los tejidos y una acción

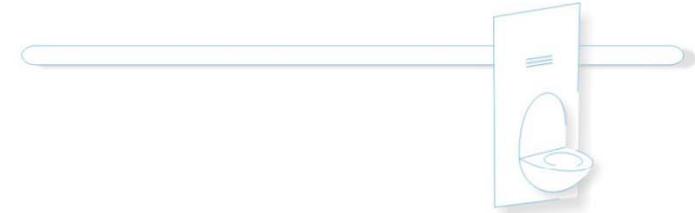
estimuladora general del sistema inmunológico. Siendo que la Plata Coloidal no actúa específicamente contra estos patógenos mencionados, sino que su presencia los afecta estructuralmente, no sorprende que la lista de bacterias para las que la Plata Coloidal resulta de ayuda supere las 600.

Se cree que los patógenos que causan infecciones no se vuelven resistentes al efecto germicida del coloide de plata. Las bacterias, hongos y virus tienen una enzima en su membrana por la cual entra la glucosa y el oxígeno hacia el interior de la célula, y de esta manera se alimentan y respiran. Las partículas de plata tienen la capacidad de entrar y bloquear estos canales de alimentación del microorganismo, eliminándolo de esta manera.

Óxido de titanio

Se utiliza como foto catalizador para convertir la luz solar en electricidad en células solares, y también tiene aplicaciones en la producción de hidrógeno, en sensores de gas, en baterías y en el empleo de la luz solar para degradar algunos contaminantes medioambientales. También es un ingrediente común en los filtros solares.

Muchos científicos han explorado formas de mejorar la capacidad del óxido de titanio para absorber luz, por ejemplo, "dopando" el material con metales agregados. Han y sus colaboradores adoptaron un nuevo enfoque. Ellos reforzaron esa capacidad del material simplemente introduciendo nano cavidades dentro de las varillas sólidas de óxido de titanio de 100 nanómetros de diámetro.



Las nano varillas resultantes de óxido de titanio, llenas de nano cavidades, eran un 25 por ciento más eficientes para absorber ciertas longitudes de onda de radiación solar, en las franjas ultravioleta A (UVA) y ultravioleta B (UVB), que las de óxido de titanio sin nano cavidades.

Este óxido es capaz de descomponer contaminantes orgánicos y bacterias gracias a su gran actividad catalítica. Además es hidrófilo, o sea que cuando llueve, una superficie de hormigón tratada con TiO_2 atrae el agua de lluvia, que forma capas que arrastran las partículas de contaminación, previamente descompuestas, con facilidad.

Filtro biológico por plantas.

Al considerar la vasta gama de especies disponibles para la experimentación, es obvio que el uso de plantas acuáticas en el tratamiento de aguas residuales está aún en sus primeras fases de desarrollo.

Aunque algunos de los primeros intentos de tratar las aguas residuales involucró el uso de ecosistemas de pantanos y aun de bosques, paulatinamente: la experiencia puso de manifiesto que las plantas acuáticas flotantes, con sus raíces especiales, son en realidad el mejor sistema de Filtro biológico para extraer productos perniciosos que se encuentran en las aguas residuales.

El muy prolífico buchón de agua (*Eichhornia crassipes*), que se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales, ha demostrado ser la especie más efectiva para este propósito.

Los estudios sobre la capacidad de estas plantas para extraer impurezas de las aguas residuales han mostrado resultados asombrosos. Por ejemplo, redujeron la DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) más del 97 por ciento, los sólidos totales suspendidos 95 por ciento, el nitrógeno y el potasio 99 por ciento, el sílice 87 por ciento, y el fosfato de 60 a 65 por ciento. La pérdida de agua a través de la transpiración fue superior al 50 por ciento del volumen aplicado, lo cual, reduce

significativamente el volumen de aguas residuales que se tienen que tratar.

Por supuesto, una laguna de estabilización que opera con buchón de agua también incluye varias especies de algas que contribuyen al tratamiento de aguas residuales.

Uno de los Problemas que representa el tratar aguas por este medio es el tiempo que tarda en lograrse la purificación ya que éste varía de acuerdo al número de individuos con los que cuente el sistema, su amplio espacio requerido y la sensibilidad al clima que presenta el ciclo biológico de los medios de filtración. Así mismo tienen como uno de los puntos débiles la propagación de mosquitos del género *Mansonia*; por su parte, todos los tipos de plantas acuáticas flotantes y emergentes favorecen la propagación de mosquitos del género *Anopheles*. Los mosquitos *Mansonia* son vectores de la encefalitis venezolana y los *Anopheles*, de malaria. No obstante, en la práctica, debido al mejoramiento de la calidad del agua que producen las plantas, también son favorecidas muchas especies de pequeños peces que comen larvas de mosquitos, tales como *Gambusia affinis*; dichas especies, que proliferan en las lagunas de estabilización que operan con buchón de agua, llegan así a limitar la reproducción de mosquitos.

Biodiscos

Los Biodiscos son como su nombre indica unos discos, generalmente de PVC, Polietileno o Polipropileno, que se encuentran girando parcialmente sumergidos en el agua residual y que sirven de soporte para que las colonias de bacterias se adhieran y formen una BIOMASA constante y confinada a una superficie determinada, de modo que si no se producen desprendimientos por mal funcionamiento o vertidos accidentales que contengan tóxicos o inhibidores, se trata de sistemas muy estables y con escasas variaciones en su rendimiento.

Los Biodiscos girando a la vez que están parcialmente sumergidos, de manera que en su recorrido de 360º, una partícula recorre todas las fases posibles; desde las totalmente aerobias cuando esta fuera del agua residual hasta las anaerobias cuando está sumergido, y por supuesto, interfaces anóxicas que corresponden a zonas intermedias.

Es perfectamente posible pues, si se dimensiona correctamente el proceso, conseguir tanto la eliminación de la materia orgánica disuelta como la del

nitrógeno total, e incluso en procesos avanzados al eliminación del fósforo disuelto por procedimientos biológicos.

El movimiento rotacional se consigue mediante un motorreductor eléctrico de alto factor de servicio, adecuado para el funcionamiento continuo en ambientes duros (alta temperatura y alta humedad), que transmite el movimiento al eje soporte de los biodiscos mediante un acoplamiento elástico.

La transmisión del movimiento tiene lugar de forma directa mediante un acoplamiento elástico imprimiendo una velocidad final al eje menor de 2-3 vueltas/min.

El funcionamiento será continuo las 24 horas del día, a las r.p.m. nominales del motor, obviando cualquier tipo de orden contenido en el programa general de proceso, logrando la limpieza en un tiempo promedio de 48 horas.

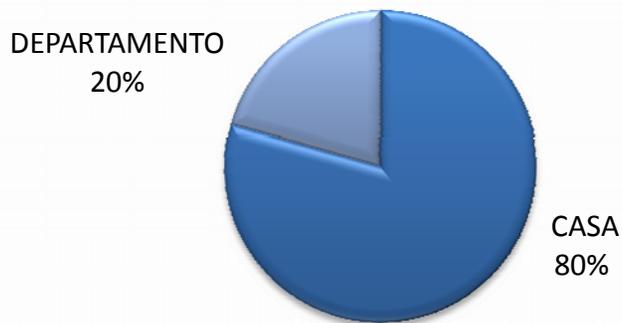


Estudio de Usuario

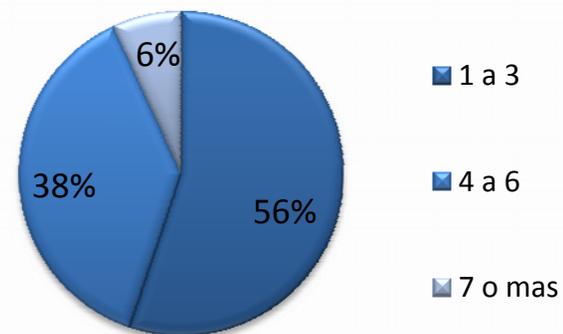
Con el fin de conocer ciertas características específicas sobre los usuarios, tales como el número de habitantes bajo el mismo techo, características de las azoteas y consumo de agua embotellada por persona, se realizó

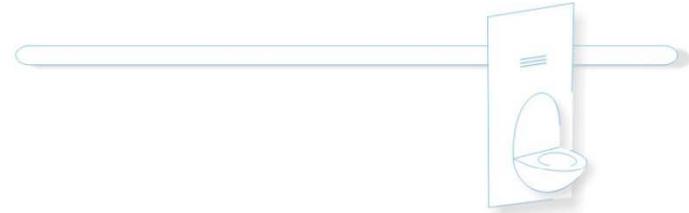
una encuesta con un muestreo aleatorio de 50 personas, considerando esta muestra como representativa, al superar los 30 datos requeridos estadísticamente hablando para validar una muestra.

Tipo de vivienda

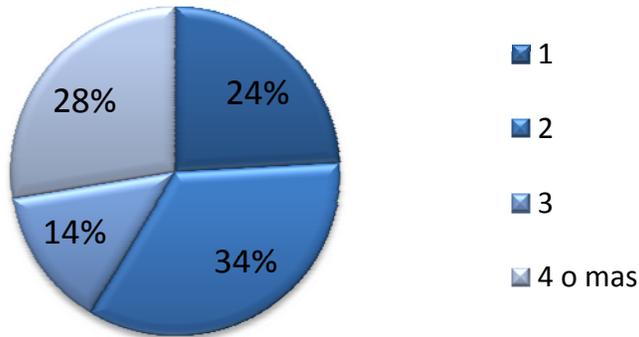


Personas bajo el mismo techo

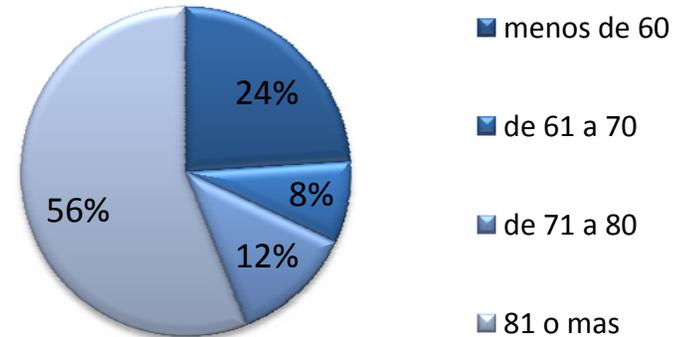




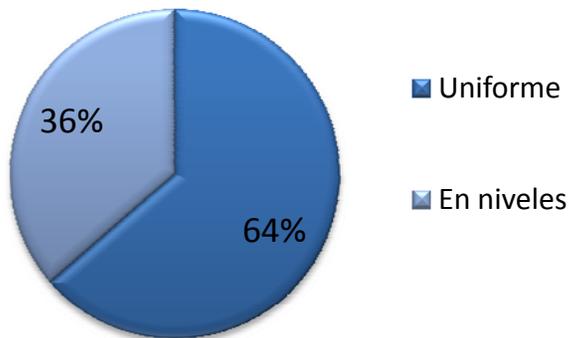
Número de Coladeras



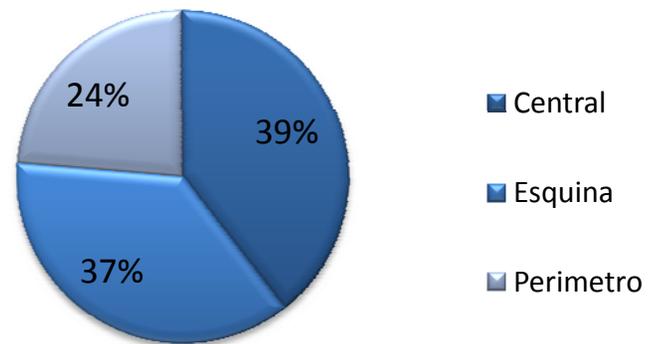
Metros Cuadrados de Azotea



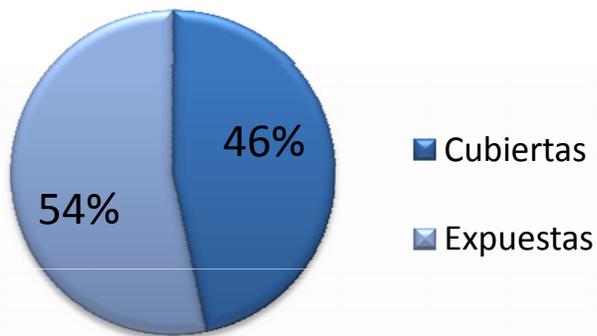
Tipo de Azotea



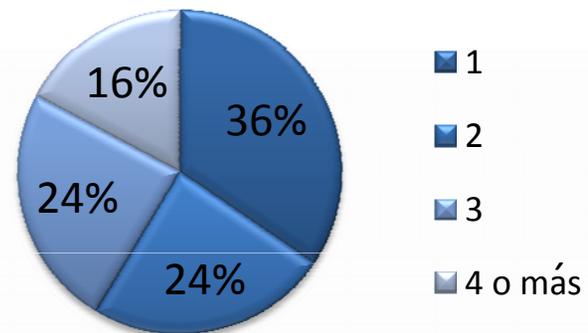
Ubicación de Coladeras en Azotea



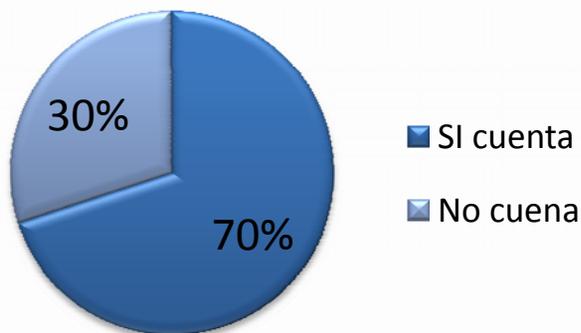
Ubicación de las Instalaciones



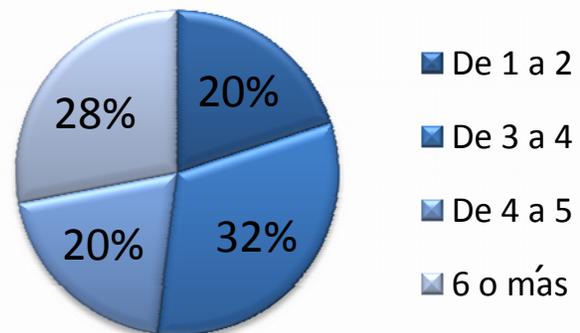
Número de Inodoros

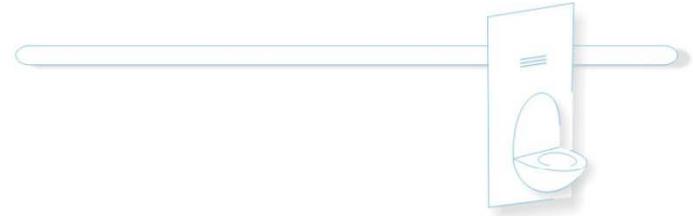


Cocina Integral

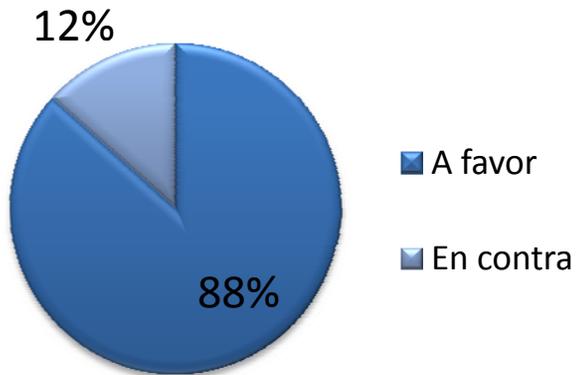


Consumo de Garrafones al Mes

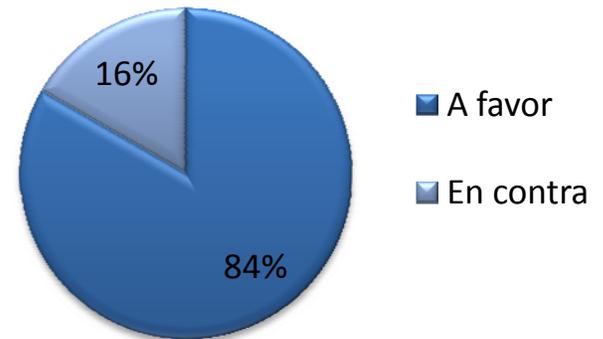




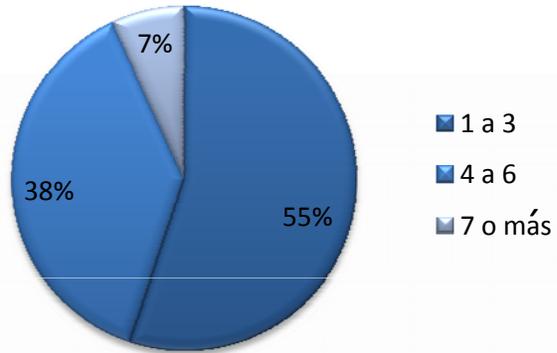
Reutilización de Aguas Negras NO para consumo humano



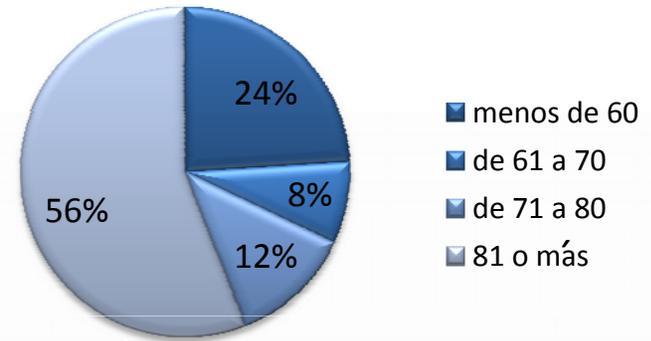
Consumo de agua potabilizada a partir de lluvia



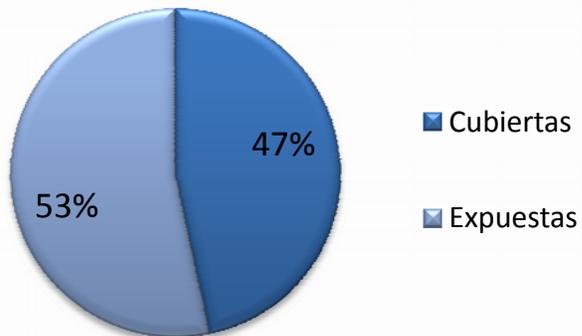
Número de bajadas de agua



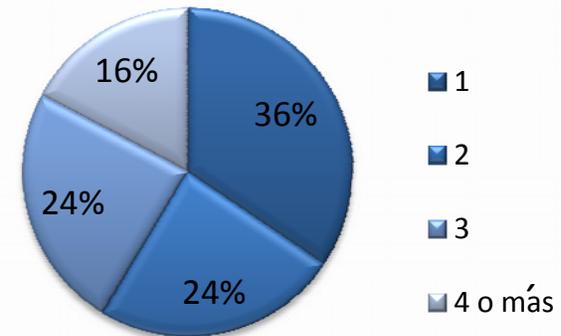
Metros Cuadrados en Azotea



Ubicación de las Instalaciones



Número de Inodoros



De estas respuestas se desprende que:

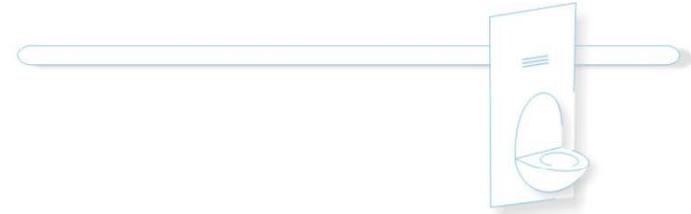
Actualmente a la mayoría de las personas les interesa reciclar agua, sin embargo muy pocas lo hacen o estarían dispuestas a hacerlo actualmente, por lo cual es necesario generar un cambio en la cultura de reciclaje de agua y proveer de dispositivos que facilitarán dicho ahorro y reciclaje.

En el caso de los departamentos, el área de recolección de agua que hay no es suficiente para cubrir las necesidades de las personas que lo habitan en términos de potabilización y uso en el inodoro, por lo cual el enfoque es a casas unifamiliares, de las cuales el 80% tienen más de 80m² para la recolección, que es suficiente para abastecer a una familia de 4 integrantes.

De estos casos el 64% cuenta con una azotea de un nivel (uniforme) y 54% de ellos tienen las instalaciones expuestas, lo cual facilitaría la intervención en ellas.

En cuanto a coladeras el 34% tiene 2 coladeras, por lo que hay que resolver la unión entre ellas para transportar el agua tomando en cuenta que la ubicación más común es el centro de la azotea y seguido de las esquinas.

De manera similar si consideramos salidas a 2 wc, abarcaríamos el 60% de los casos en cuanto a número de wc.



Conclusiones del análisis

Una vez analizada la problemática actual del agua se llega a la conclusión de que es urgente tomar medidas para encontrar fuentes alternativas para la obtención de este recurso, así como conseguir una forma de ahorrar agua actualmente desperdiciada.

Se determina que la mejor manera de optimizar el uso del recurso es generando un cambio en la vivienda unifamiliar de 3 a 5 integrantes, ya que este mercado utiliza el 30% del agua en el Valle de México siendo así el mayor consumidor.

Así mismo se reconoce que la limpieza de aguas negras, puede resolverse por métodos con menos mantenimiento que las aguas grises por el contenido jabonoso que éstas tienen, que pueden eliminarse a través de una serie de filtrados, sin embargo generan una capa superficial que debe ser limpiada constantemente, mientras que las aguas negras pueden

tratarse con los métodos descritos anteriormente requiriendo un menor mantenimiento del necesario para las aguas grises.

Después de estudiar las costumbres y requerimientos de los usuarios se decide que el mejor lugar para ubicar el producto es en el cuarto de baño, ocupando el menor espacio posible, y evitando tanto como se pueda la interacción con el objeto por cuestiones de higiene.

Además se estudia la posibilidad de generar un sistema de recolección y potabilización de agua de lluvia como fuente alternativa para la obtención del líquido necesario para consumo humano.

En base a lo anterior se toma la decisión de realizar un objeto que permita el ahorro de agua en esta población, motivo fundamental de esta tesis.

Oportunidades de Diseño

Una vez conocida la problemática del agua y su uso a nivel doméstico, se buscan los puntos donde el diseño pueda ayudar al ahorro en el líquido, encontrando cuatro de éstas las cuales son: Captación de agua en azotea, Filtrado y almacenamiento, Potabilización y por último Reutilización de agua en W.C. analizando las características específicas de cada una, para así generar un Perfil de Producto que sirva de marco referencial para la realización de propuestas de diseño de productos que satisfagan dichas problemáticas.

Ésta documentación esta dividida en:

Aspectos de Función :

- Captación de Agua en Azotea.
- Filtrado y Almacenamiento de Agua.
- Potabilización de Agua.
- Uso y Reutilización de Agua en W.C.

Aspectos Ergonómicos:

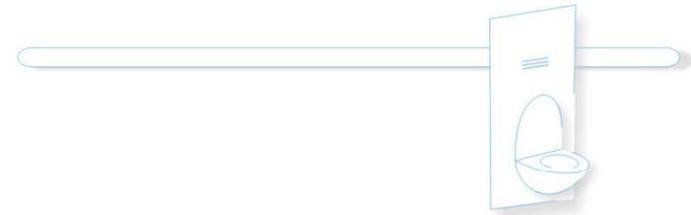
- Costumbres, educación y cultura.
- Medidas Antropométricas.

Aspectos Estéticos:

- Tendencias de Actuales de Diseño de Baños.

Aspectos de Producción:

Se cuenta con procesos de producción entre los que están inyección y rotomoldeo de termoplásticos entre los que destacan el polietileno de alta densidad y el PVC además de procesos de pailería como corte, doblado, rolado y soldadura para lámina y perfiles de acero, por último, procesos de cerámica usados actualmente para la producción de escusados y cajas de baño.



La recolección de agua de lluvia en las viviendas domésticas permite un considerable ahorro del recurso, ya que es una gran fuente de obtención de agua actualmente en desuso, para llevar a cabo dicha captación hay que tomar en cuenta:

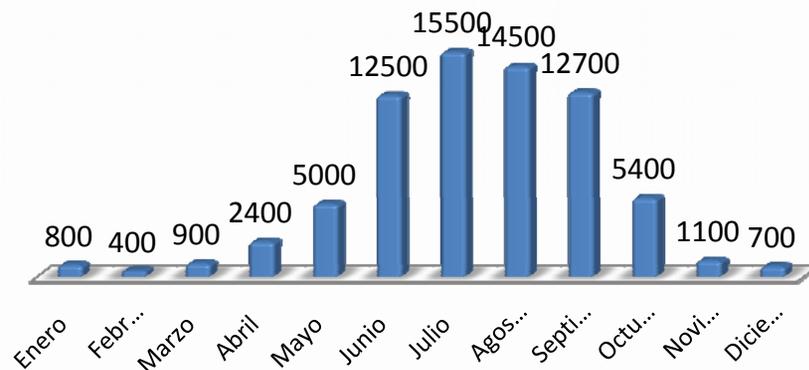
- La Cantidad de Precipitación Pluvial
- La Medida de la Superficie de Captación
- La Forma de la Superficie de Captación
- El Número de bajadas pluviales
- Los Residuos sólidos en la Superficie de Captación
- La Evaporación y Absorción Natural
- El Gasto de Agua por Segundo
- La Demanda del recurso
- El tránsito de personas

Cantidad de Precipitación Pluvial.

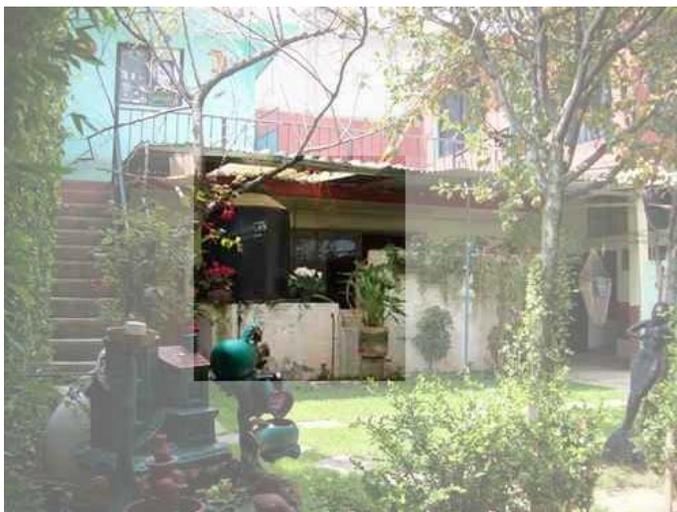
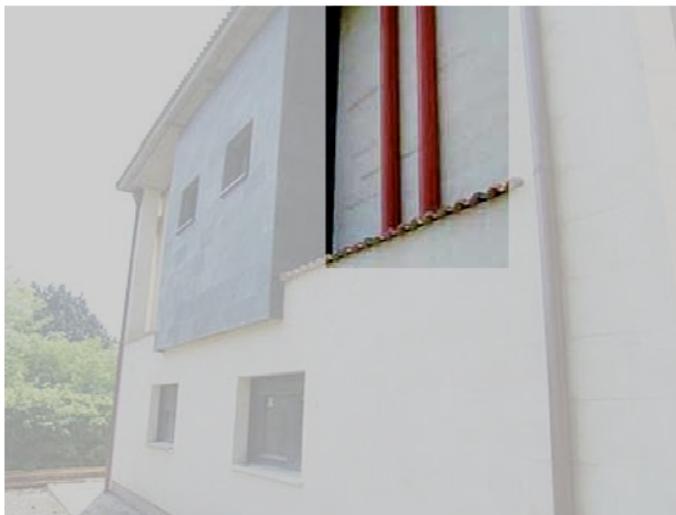
Anualmente en el Valle de México se da una precipitación anual de 719 mm, lo cual representa más de 1,110,000 litros de agua, pero esta cantidad no se distribuye uniformemente a lo largo del año, ya que al tener un clima templado con lluvias en verano, casi la mitad del año mantiene un nivel muy bajo de precipitación el cual fluctúa desde 6188 litros (Febrero) hasta los 239, 785 litros (Julio).

Para garantizar que no se tendrá un desabasto en los meses de poca lluvia se deberá de trabajar con la Precipitación Mínima, como medida de agua disponible, pensando en que cualquier mes que exceda esta, logrará cumplir con los requisitos de disponibilidad.

Precipitación Media Anual en el Valle de México



Primera opción de Diseño/ Captación de Agua en Azotea.



Con la información anterior se limitan las viviendas susceptibles de Intervención a aquellas que:

1. **Cuenten con menos de 3 baños.**
2. **Azotea de más de 90m².**
3. **Preferentemente con instalaciones expuestas.**
4. **Vivienda unifamiliar con menos de 5 integrantes.**
5. **Desarrollos Nuevos unifamiliares con las características anteriores.**

Una vez recolectada el agua de lluvia, ésta debe filtrarse y almacenarse para garantizar su calidad, debiendo eliminarse los sólidos inertes (metales pesados, minerales), así como contaminantes biológicos (residuos de hojarasca, insectos muertos) para realizar esto se pasa por una serie de cribas que detengan dichos contaminantes, las barreras mas comunes son:

- Coladeras.
- Rejillas de diversos tamaños.
- Filtro de Carbón Activado.

Las coladeras de azotea son una buena barrera inicial ya que retienen los contaminantes de mayor tamaño como la hojarasca y la grava, aunque se requiere mantenimiento cuando es obstruida, algo que es muy importante en este caso para evitar la inundación de la azotea.

Para su uso en recolección de agua hay que preferir las que sobresalen del nivel del suelo, ya que éstas garantizan siempre tener espacio para la entrada de agua, así mismo, hay que recordar que se tiene una salida de agua de 4" con estas coladeras.

Posteriormente se puede usar una rejilla de 2.5 mm de criba para detener los sedimentos como arena, e insectos pequeños, finalizando el filtrado con un sistema de absorción como el carbón activado.

Para poder almacenar el agua recolectada se deberán tener en cuenta:

La capacidad del contenedor.

La altura del contenedor.

El sistema de suministro y salida de agua.

El peso del contenedor lleno.

Debido a que el agua de lluvia no cae uniformemente a lo largo del año, la cantidad de líquido a almacenar es variable, por lo cual se deben tomar en cuenta tanto la cantidad de AGUA REQUERIDA, como el AGUA DISPONIBLE, ya que en algunos meses la cantidad del agua disponible sobrepasa la cantidad requerida, por esto es necesario liberar el agua excedente.

Altura del Contenedor.

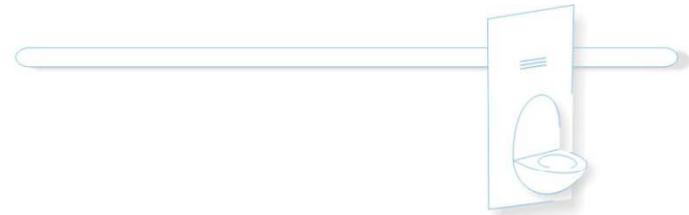
Debido a que el agua se recoge actualmente a través de bajadas pluviales, es importante pensar en un sistema de bombeo que permita subir dicha agua a la azotea para su almacenaje y distribución mediante gravedad.

Además se deberá tener una Válvula que permita recolectar el agua de lluvia en el almacén, y al mismo tiempo purgue el excedente durante los meses con mayor precipitación pluvial.

Una de las mejores válvulas para dicha función son las válvulas de zona motorizadas con retorno por muelle, que están diseñadas para funcionar como reguladoras todo-nada en circuitos cerrados de agua en instalaciones de calefacción, agua caliente sanitaria y climatización. Se presentan en dos opciones; de 2 y 3 vías, para la gama más habitual de conexiones, 3/4" y 1". El motor eléctrico dispone de una palanca para su accionamiento manual para el caso de falta de corriente. En caso de falta de tensión, la válvula vuelve a la posición de cierre de la salida A. Dicho accionamiento manual sirve también para el llenado o purga de la

instalación.

Las válvulas de 3 vías son válvulas desviadoras, con entrada por AB y salida por A o por B. La entrada A normalmente está cerrada sin tensión. Al aplicar tensión al motor, la vía A se abre y se cierra la vía B, también se cierra el microrruptor. El sentido de circulación y las salidas están indicados en relieve en el cuerpo de la válvula. Cuando se detiene el suministro eléctrico, los muelles de retorno devuelven el obturador a la vía A, en aproximadamente 6 segundos.



La bomba tiene sus propias limitantes, ya que deberá de lluvia disponible, por lo cual se deben cumplir las contar con un sensor que la active solamente cuando sea siguientes condicionantes: necesario llenar el almacén y al mismo tiempo haya agua

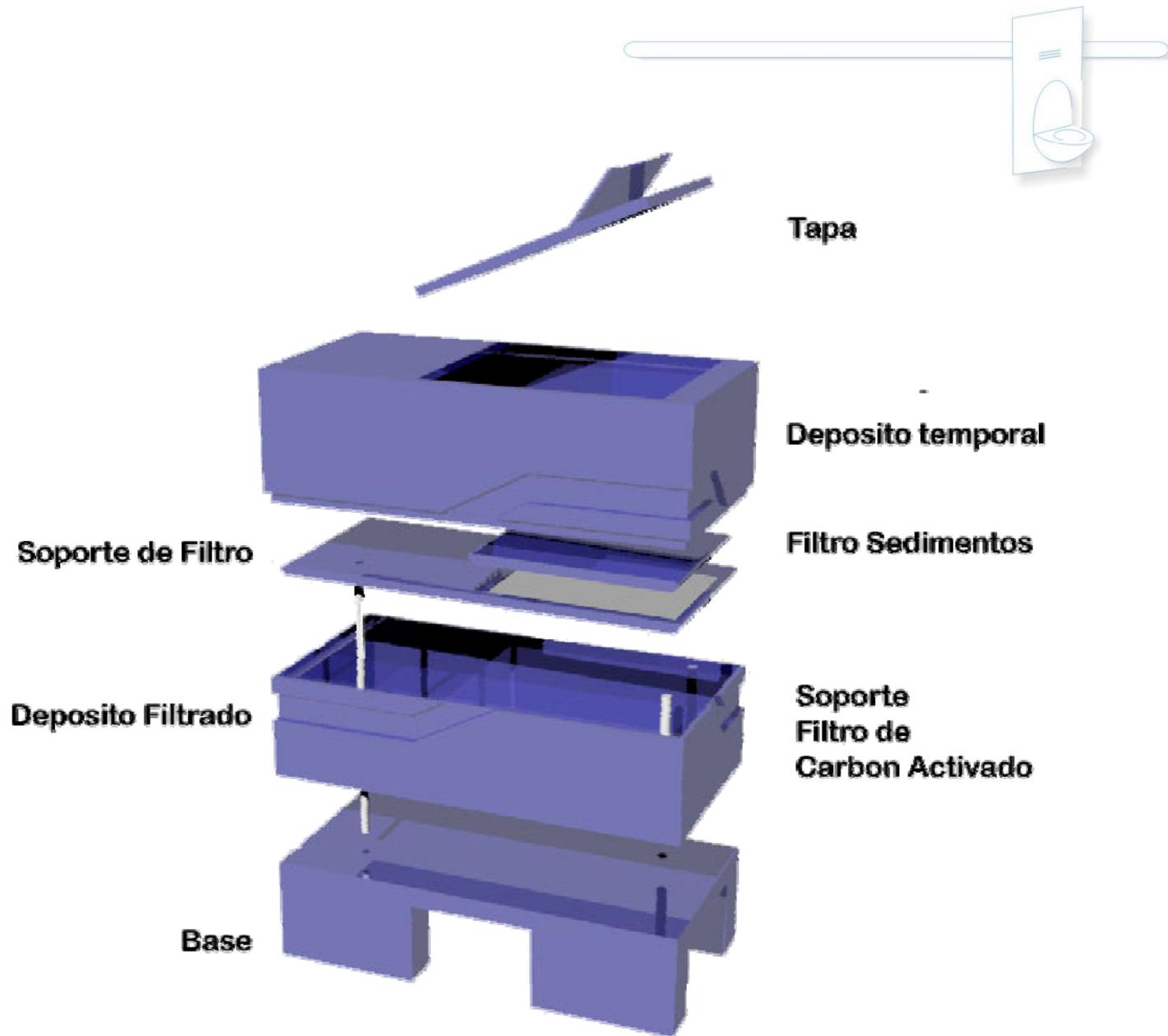
Detector de lluvia	Almacén			Bajada de agua
Está conectado	Tiene capacidad	=	Bomba trabaja	Está cerrada
Está conectado	No tiene capacidad	=	Bomba no trabaja	Está abierta
No está conectado	Tiene capacidad	=	Bomba no trabaja	Está abierta
No está conectado	No tiene capacidad	=	Bomba no trabaja	Está cerrada

La primer propuesta de contenedor de agua, esta pensada como un tinaco de azotea , el cual sirve a la vez, para filtrar los sedimentos sólidos por medio de carbón activado. La parte superior del tanque servirá de deposito temporal para poder absorber suficiente agua evitando la inundación de la superficie de captación. Este depósito esta compuesto por una serie de elementos independientes entre si, lo cual permite su fácil limpieza, sin comprometer su hermeticidad al ser ensamblado.

La base cuadrangular tiene entradas que permiten ubicar justo debajo del tanque el sistema de bombeo, así como la tubería de distribución.

La parte interna del contenedor tiene una división que funciona como filtro de sedimentos por medio de una rejilla inclinada por la cual pasa el líquido obtenido y almacenado temporalmente en la parte superior.

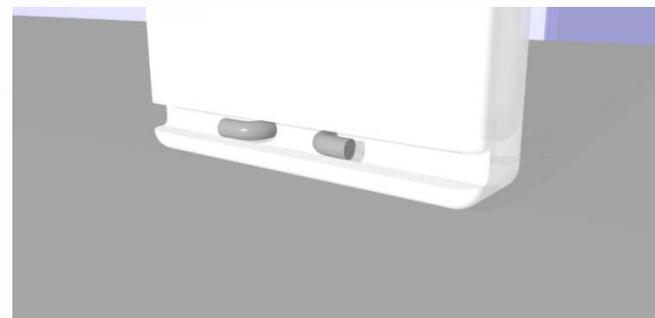
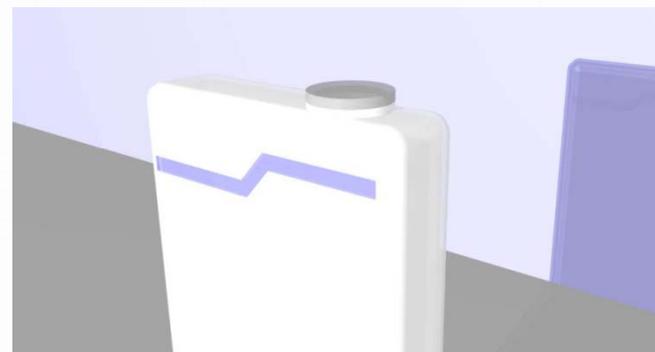
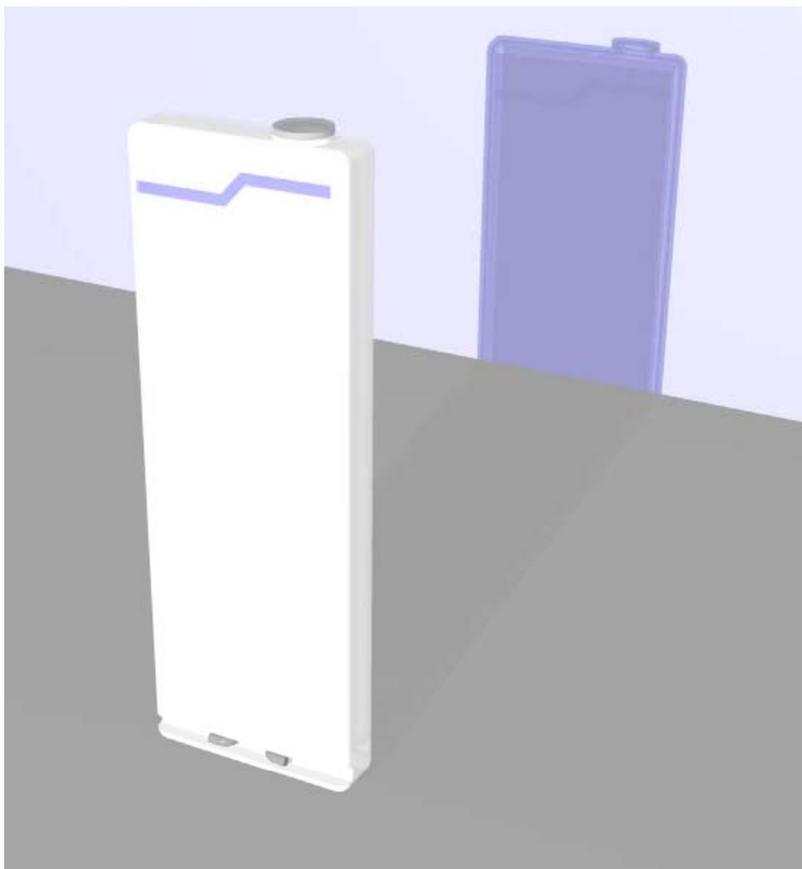
Depósito de Azotea.



Depósito de Pared.

Este es un almacén vertical que se ubica en un vano en la pared, de la cocina (específicamente detrás del refrigerador, ya que generalmente es un muro que no

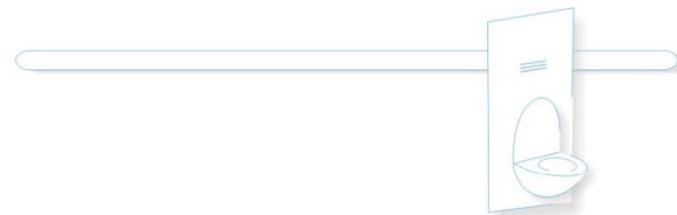
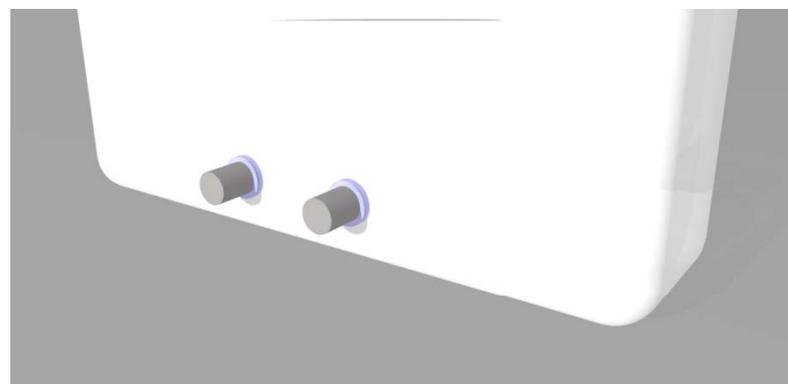
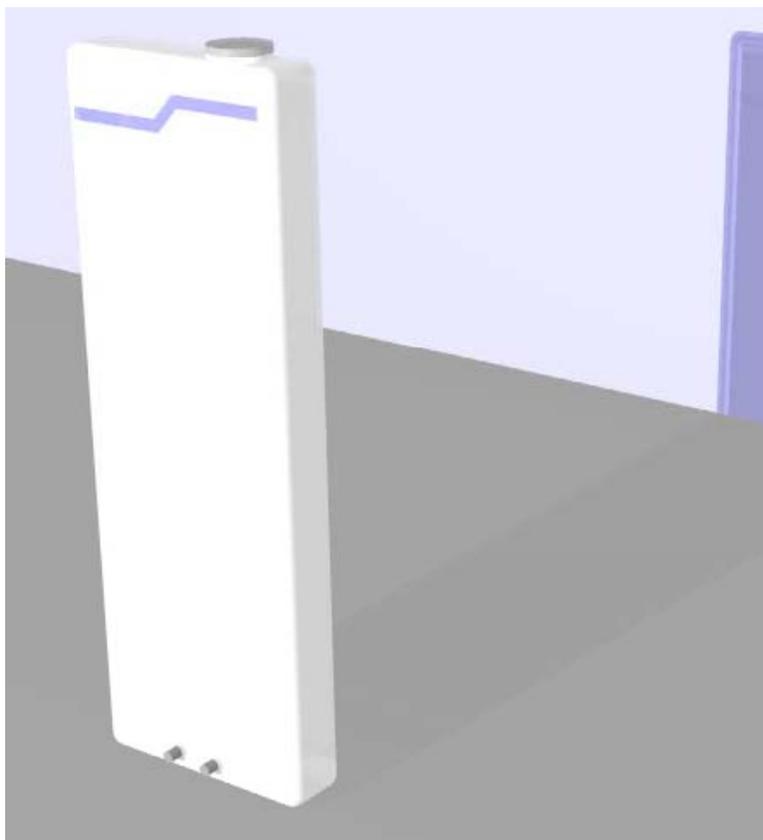
carga alacenas, por ejemplo.), para repartir agua al potabilizador y al wc. En su interior se hará el proceso de filtrado con carbón activado.



Depósito de Pared.

Por la parte superior será la entrada del agua que viene del recolector, se filtrará y la salida inferior puede o no

tener un canal para las tuberías de salida.



La obtención de agua potable a partir de lluvia, es una de las maneras más analizadas hoy en día por su gran viabilidad, debido a que contiene un bajo nivel de patógenos biológicos, que son fácilmente eliminables.

Para lograr la limpieza del agua se utilizan comúnmente dos o más de los sistemas descritos en la sección de Tecnología, las uniones mas comunes implican:

Osmosis inversa y Radiación Ultra Violeta
Carbón Activado y Plata Coloidal
Carbón Activado y Ozonificación

El sistema de Osmosis y Radiación ultravioleta da como resultado una excelente calidad del agua, sin embargo el costo que representan es varias veces más elevado que cualquiera de los otros, por lo cual su uso domestico es muy reducido. Así mismo el Carbón

Activado es una fuente de filtración de residuos sólidos excelente y cualquier combinación con él, ya sea Plata coloidal, Rayos ultravioleta o Fotocatálisis da un muy buen resultado, sin embargo la mejor combinación es con la Ozonificación ya que permite eliminar además de los patógenos, los metales pesados por la decantación y los malos olores por la descomposición de sus elementos en partículas inodoras.

Ubicación del potabilizador y sistema de bombeo.

El sistema de potabilización de agua por medio de Ozono y Carbón activado puede estar ubicado en varios sitios dentro de la cocina, y teniendo en cuenta que de acuerdo al estudio del usuario alrededor de un 70% de los hogares cuentan con cocina integral o su equivalente, el potabilizador debe integrarse a dichas instalaciones.

Con el fin de determinar si la ubicación del mismo debería ser bajo o sobre cubierta, así como la mejor forma del Surtidor de agua, se realizaron simulaciones con un sistema de bombeo de 1/8 hp y un almacén de 2.5 litros. Las medidas incluían altura, presión de salida de agua, y dimensión del surtidor, como podrá verse en los anexos.

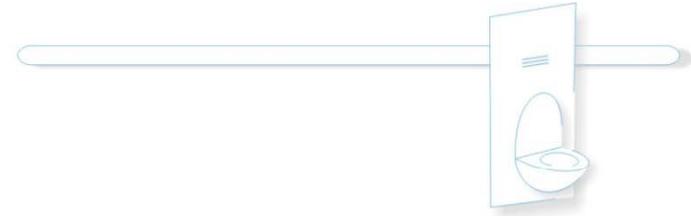
Se llegó a la conclusión después del estudio, que sería mejor un potabilizador sobre el nivel de la cubierta de trabajo, lo cual nos ahorraría el sistema de bombeo, garantizaría una presión uniforme y fácil acceso al aparato, facilitando su limpieza y mantenimiento.

El Potabilizador contará con un filtro de carbón activado y ozonificación como elementos purificantes, además

deberá contar con un almacenamiento no menor a 10 litros, ya que esta cantidad de agua es comúnmente utilizada en la preparación de alimentos.

Debido a que el proceso de potabilización por Ozono tiene como residuo una importante cantidad de Radicales libres, el consumo de ésta agua no puede ser inmediato, debiendo esperar un minuto por cada litro para que dichos radicales sean reabsorbidos, por lo cual el dispositivo cuenta con un depósito que permite que dicho lapso de tiempo pase.

Otro factor a tomar en cuenta es la multiplicidad de formas y diseños en cocinas integrales, por lo cual el dispositivo deberá ser independiente de la cocina, colocándose como un mueble independiente o un electrodoméstico de cocina.



Potabilizador.



Ozonificador

Contenedor

**Dosificador
retractil**



Esta otra propuesta, ozonifica el agua en su parte superior, donde se encuentra un deposito de 10 litros, con el proceso de ozonificación se espuma el



agua a través de una bajada decorativa estilo “pared de agua” llegando a un dispensador fijo o de manguera.



Actualmente en el inodoro se desperdicia el 40% del agua doméstica, este elevado consumo se entiende al tomar en cuenta que se utiliza entre 2 y tres veces al día por cada integrante de la familia, descargando 6 litros de agua en cada ocasión.

A pesar de los actuales sistemas de doble descargar que pueden liberar 3 o 6 litros como medida de ahorro, ésta sigue representando uno de los mayores porcentajes de uso, siendo mas del 30%.

Los factores que limitan el ahorro en el consumo de agua son:

- La frecuencia de uso del W.C.
- La presión de agua
- La disponibilidad del agua
- El volumen de los desechos sólidos humanos
- El proceso de fermentación de los desechos sólidos

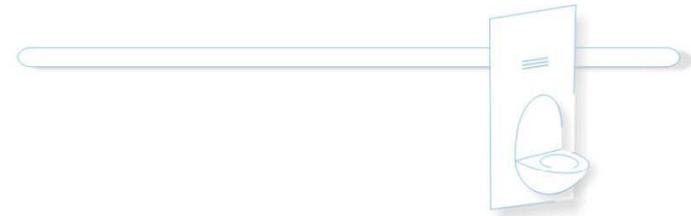
La presión de agua es uno de los factores más importantes para la evacuación del inodoro ya que ésta se encarga de arrastrar los desechos sólidos a través de la red sanitaria, esta presión es obtenida por la altura a la que se encuentre el deposito de agua (tanque) , la cantidad de agua, el tubo de bajada (75mm de diámetro), la capacidad y forma interna del inodoro. Sabiendo que la presión del sistema es directamente

proporcional a la altura del tanque, y la cantidad del agua, o sea a menor altura del tanque mayor cantidad de agua necesaria para mantener le presión.

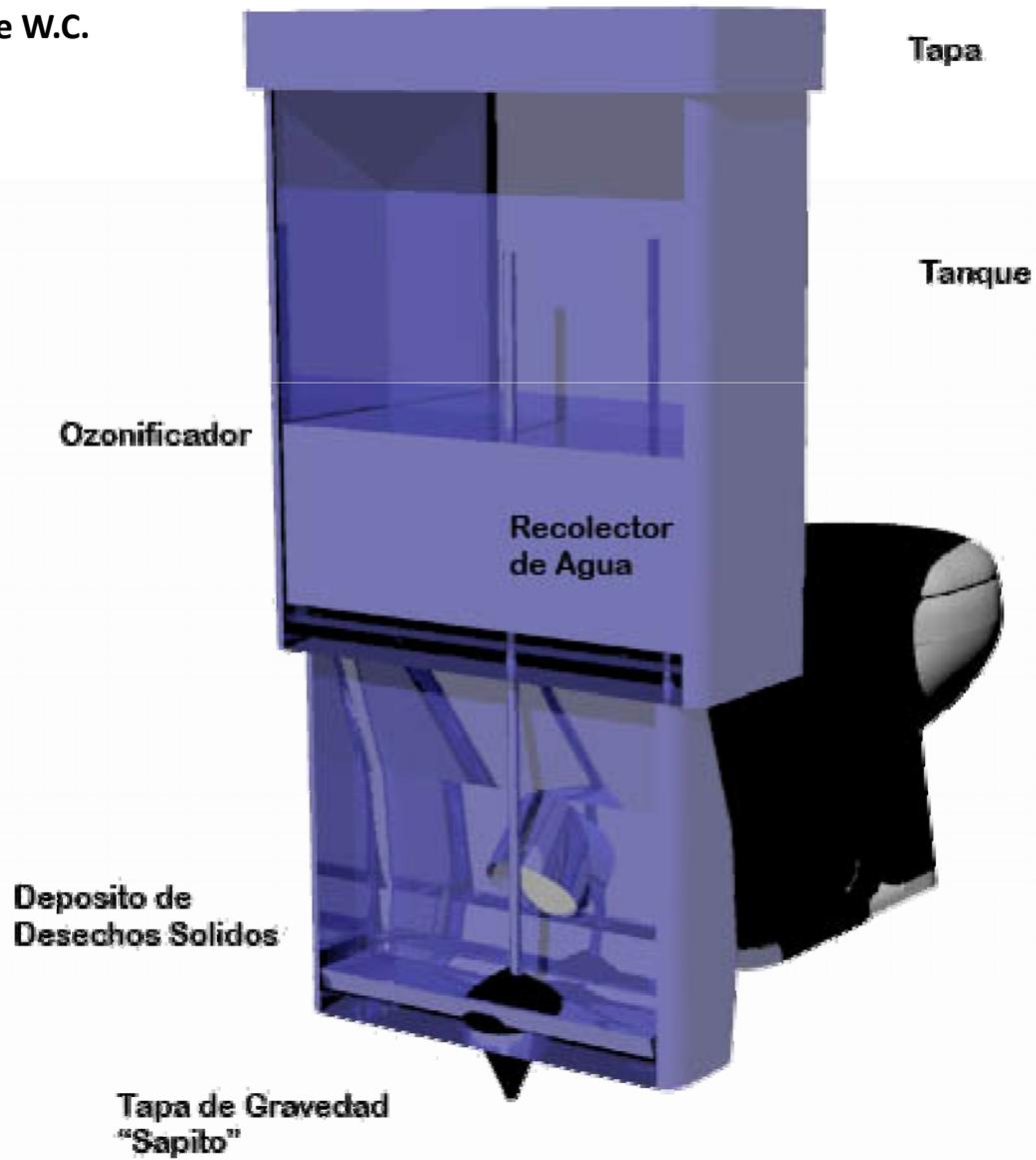
Podemos deducir que una forma de ahorrar agua será elevando el tanque para así aumentar la presión de agua, la experimentación y comprobación de esto se muestra en la sección Simulador de Altura. De esta experimentación se concluye que la altura óptima para ubicar el tanque es a los 75 cm sobre la entrada de agua del W.C. ya que esta altura se logra un equilibrio entre ahorro de agua y dimensión del objeto.

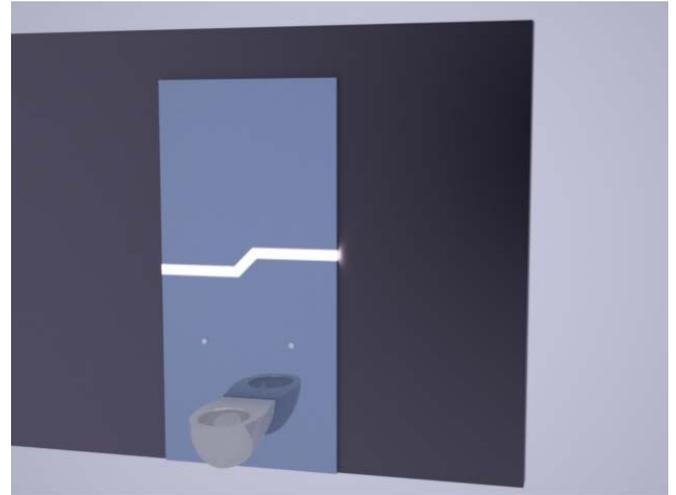
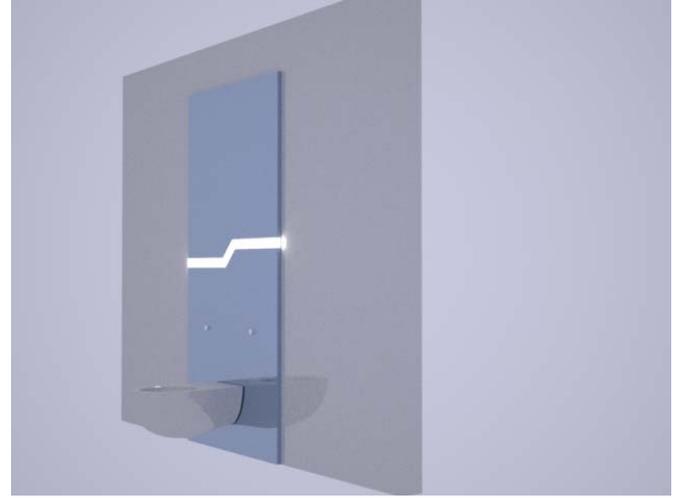
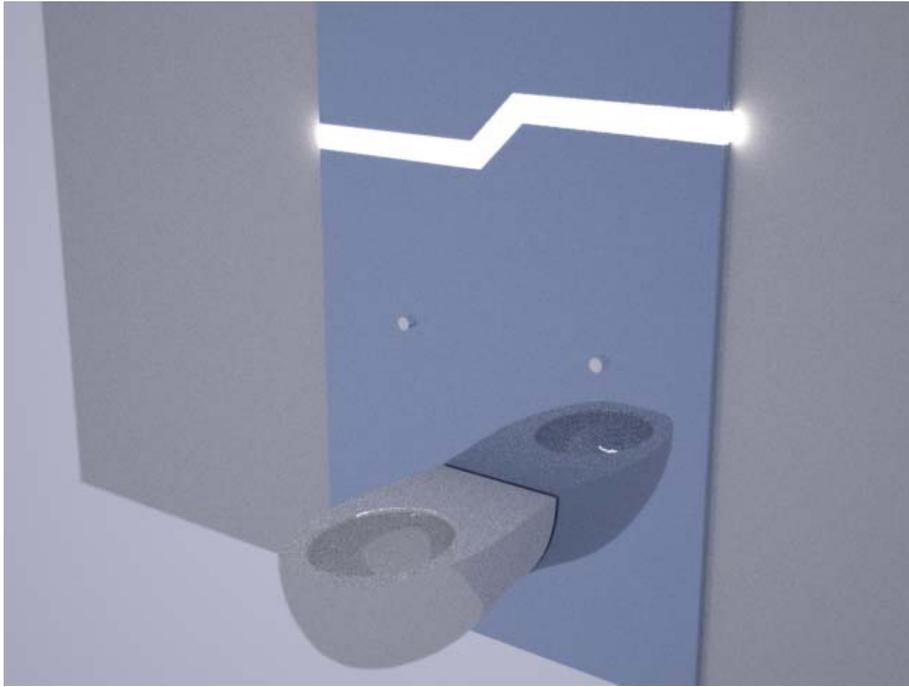
El Sistema de reciclado consta de una serie de contenedores que ocupan un amplio volumen, por lo cual para ahorrar espacio en su colocación , se propone ocupar el espacio que actualmente utiliza el tanque, sin embargo esto requiere de un inodoro especial cuya descarga sea posterior, para así ubicar en la parte posterior debajo del tanque un deposito donde se almacenen los desechos sólidos, ya que este depósito no puede ubicarse debajo del inodoro por que esto aumentaría su altura, siendo contraproducente para los usuarios con discapacidades, niños, o simplemente a aquellos de baja estatura, además de intervenir en la posición de sedente, generando esfuerzos perjudiciales sobre la parte inferior de los muslos.

Primer planteamiento de W.C.



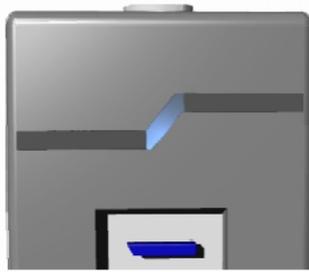
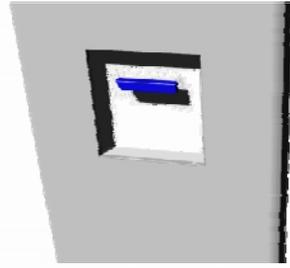
Primer planteamiento de W.C.





Otras opciones de Diseño/ Unión de Potabilizador y almacén.

Junto a las opciones anteriormente descritas, se tiene la posibilidad de reducir componentes, uniendo el potabilizador de cocina con el almacén de pared, con lo cual se logra ahorrar espacio y se garantiza la calidad del agua almacenada, a la vez que se da mayor volumen de agua para permitir la reabsorción de radicales libres originados por la ozonificación.

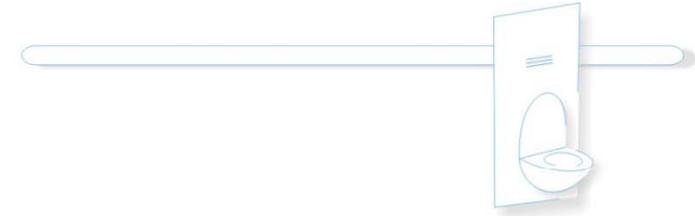


Elección de Opción.

Después de analizar las opciones de diseño, se decide desarrollar el uso y reutilización de agua en el inodoro, ya que ésta representa el mayor impacto en el ámbito doméstico, además de permitir su uso en un futuro próximo, no por esto se ha de pensar que las demás opciones son poco viables o útiles, antes bien se desearía que alguien más tome el presente documento como punto de partida para el desarrollo de dichas opciones.

Definición del Producto.

El producto será prospectivo y constará de un sistema de ahorro de agua en el inodoro doméstico, que reducirá su consumo un 90% en comparación con los sistemas actuales. Sustituyendo el desalojo directo en



cada descarga por el reciclado y purificación del agua, logrando una compensación entre el beneficio obtenido y la energía requerida, siendo posible instalarse en construcciones existentes o en desarrollos nuevos.

Funcionamiento del Producto.

Para la mejor comprensión del funcionamiento del producto, éste es dividido en tres fases, en la primera el agua entra y es utilizada de forma regular para el desalojo de los desechos del inodoro, dichos residuos llegan a un depósito de sólidos después de esto el agua es tratada por medio de un sistema patentado que ahorra más de 60% de ésta en posteriores usos.

La explicación de estas fases se detalla en las próximas páginas.

Diagrama de operaciones. Primera fase.

La primera fase consiste en que cuando el usuario va al sanitario, el wc debe descargar el agua para limpiarse e iniciar el proceso de reciclado de agua por medio de filtración.

Esta fase empieza al activarse el sensor de usuario que permite el paso a través de la válvula 1 y envía una señal al contador para que sea registrada la descarga. La

válvula 1 deja pasar agua del contenedor A donde se ha ozonificado, y la deja caer en el wc para su limpieza. Posteriormente va a pasar al contenedor de sólidos, donde por acción de la bomba el agua va a ser succionada por un filtro que la va a separar de los sólidos y a subir a un contenedor para ser filtrada por carbón

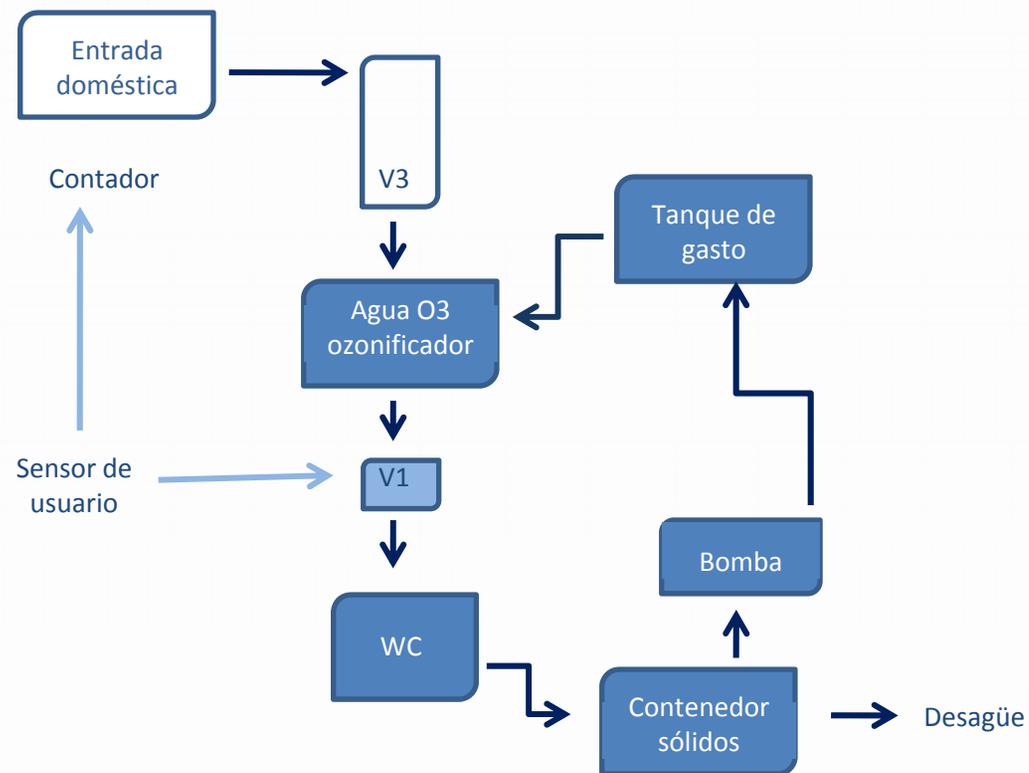


Diagrama de operaciones.
segunda fase.

La segunda frase es el tratamiento de agua por medio del sistema de ahorro, con patente en tramite, el cual reduce el consumo de agua en mas de un 60% respecto al gasto actual.

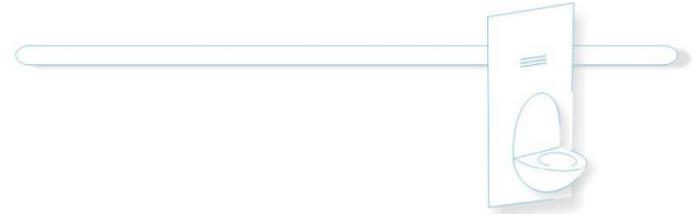
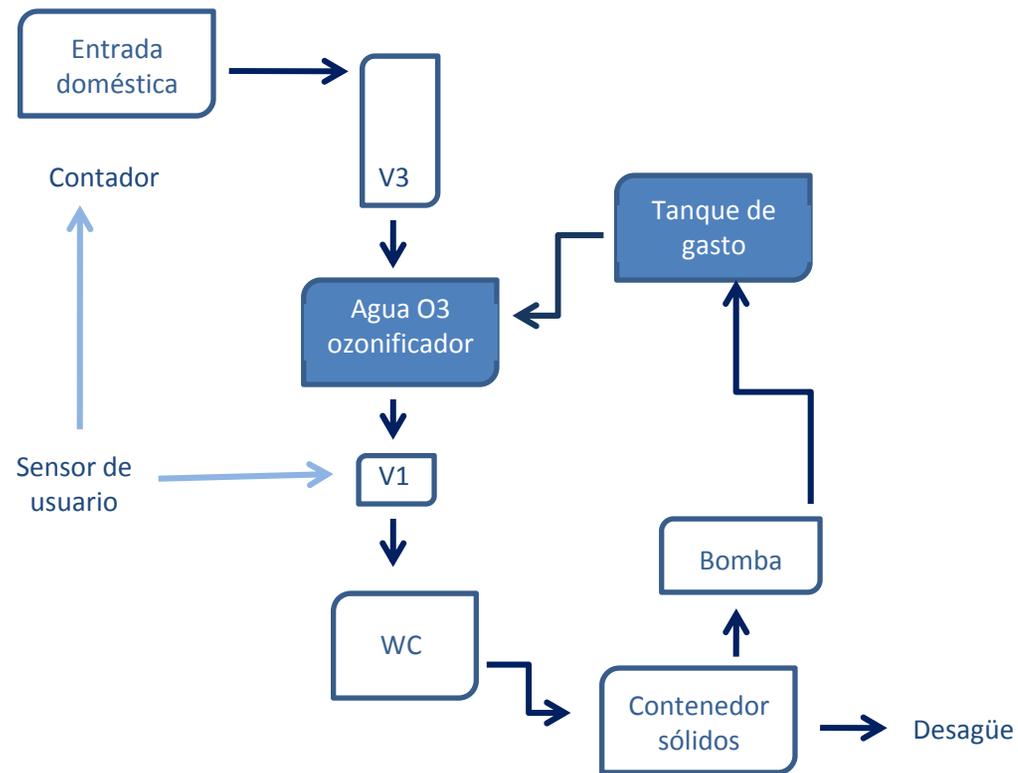


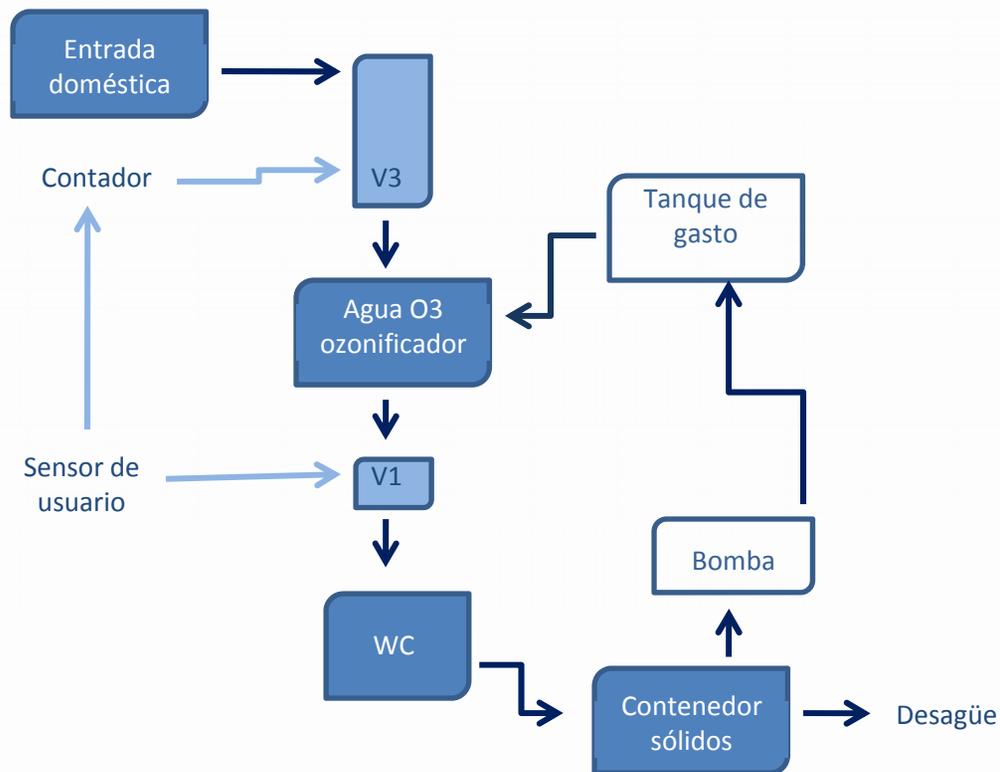
Diagrama de operaciones. Tercera fase.

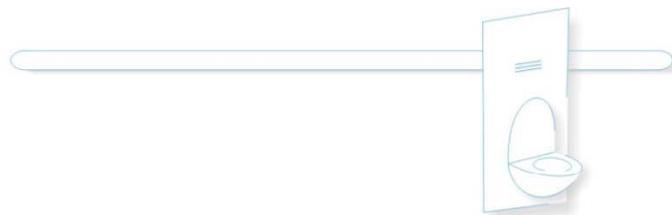
La tercera fase es el purgado de todo el sistema.

El sensor del usuario es activado y éste permite el paso de la válvula 1, y el contador abre la válvula 2 que permite el paso de un contenedor previamente llenado con agua de la toma doméstica, y llega al contenedor de agua con el ozonificador, el cual a su vez está abierto, descargando el agua en el wc para después pasar al contenedor de sólidos el cual también estará abierto al

desagüe para limpiarlo de los sólidos que contenía. Después de esto, los dos contenedores se vuelven a llenar de la toma doméstica para dejar el sistema listo para funcionar la siguiente vez que el sensor de usuario sea activado.

Se calcula que este ciclo dure un día en la vivienda de 3 a 5 integrantes que utilicen el sanitario entre 2 y 3 veces por día.





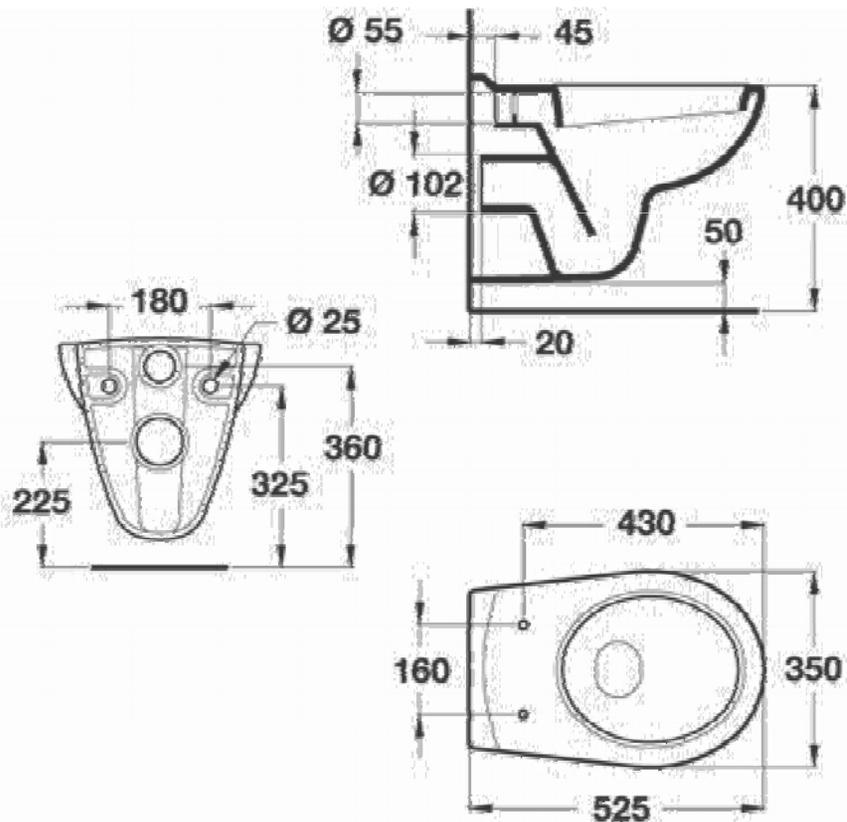
Pensando en la seguridad y facilidad de instalación el sistema, se deben tomar en cuenta algunos lineamientos como son:

- El peso máximo a cargar por persona de acuerdo a la **Norma Técnica NT-CNEM -001 no debe de exceder los 20 kg.**
- El alcance vertical de pie en percentil 5 es de 215 mm en mujeres mientras que el mismo alcance en percentil 95 de hombres es de 235 cm, por lo cual la altura mayor de piezas intercambiables debe esta a menos de 215 mm del suelo.
- Las conexiones deben tener acceso frontal

- respecto al usuario y garantizar su visibilidad.
- Así mismo el usuario final procurará tener el mínimo contacto con el sistema por cuestiones de higiene.
- Se debe igual de garantizar la seguridad del usuario en términos eléctricos, químicos y biológico-infeccioso.
- La altura a la que debe colocarse el inodoro esta en discusión aun, ya que hay varias ideas respecto a si las piernas más cercanas al pecho ayudan a una mejor evacuación, por lo cual se tiene la siguiente tabla:

Altura Deseable de ubicación del Inodoro			
		Hombres	
Percentil	5	50	95
	380 mm	430 mm	480 mm
		Mujeres	
Percentil	5	50	95
	345 mm	400 mm	455 mm

Inodoro Suspendido.



Los inodoros de tipo suspendido permiten tanto el acceso como la descarga de agua por la parte posterior, permitiendo así un ahorro en el espacio requerido para su instalación, estos inodoros cumplen con una serie de medidas estandarizadas, así como un desagüe adecuado, que deberán mantenerse en el producto final.

Las medidas a tomar en cuenta son:

- Espacio entre soportes: 180 mm
- Espacio entre entradas de tapa: 160 mm
- Diámetro desagüe: 100 mm
- Diámetro entrada de agua: 50 mm
- Diámetro soportes: 25 mm
- Altura centro entrada de agua: 375 mm del piso
- Altura centro de desagüe: 225 mm del piso
- Altura mínima al piso: 40 mm

Con la intención de disminuir el impacto ecológico de este producto, la fabricación se realizará con materiales reciclables o biodegradables, principalmente en el cartucho que es el componente con un menor periodo de vida, calculado en 3 meses de uso continuo.

Entre los materiales a utilizar se destacan el Polietileno de Alta Densidad que es un termoplástico fabricado a partir del etileno

(elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se lo puede transformar de diversas

formas: Inyección, Soplado, Extrusión, o Rotomoldeo. Se usa en envases para: detergentes, lavandina, aceites automotor,

shampoo, lácteos, bolsas para supermercados, bazar y menaje, cajones para pescados, gaseosas y cervezas, baldes para pintura,

helados, aceites, tambores, caños para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario, macetas, bolsas tejidas.

Características del polietileno de alta densidad

Excelente resistencia térmica y química.

Muy buena resistencia al impacto.

Es sólido, incoloro, translúcido, casi opaco.

Muy buena procesabilidad, es decir, se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como inyección y extrusión.

Es flexible, aún a bajas temperaturas.

Es tenaz.

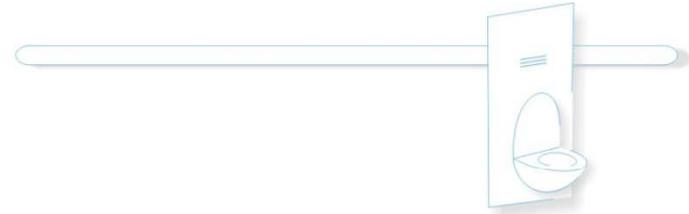
Es más rígido que el polietileno de baja densidad.

Presenta dificultades para imprimir, pintar o pegar sobre él.

Es muy ligero.

Su densidad es igual o menor a 0.952 g/cm^3 .

No es atacado por los ácidos, resistente al agua a 100°C y a la mayoría de los disolventes ordinarios.



Etapas para reciclar el HDPE:

Recolección: Todo sistema de recolección diferenciada que se implemente descansa en un principio fundamental, que es la separación, en el hogar, de los residuos en dos grupos básicos: residuos orgánicos por un lado e inorgánicos por otro; en la bolsa de los residuos orgánicos irían los restos de comida, de jardín, y en la otra bolsa los metales, madera, plásticos, vidrio, aluminio. Estas dos bolsas se colocarán en la vía pública y serán recolectadas en forma diferenciada, permitiendo así que se encaucen hacia sus respectivas formas de tratamiento.

Centro de reciclado: Aquí se reciben los residuos plásticos mixtos compactados en fardos que son almacenados a la intemperie. Existen limitaciones para el almacenamiento prolongado en estas condiciones, ya que la radiación ultravioleta puede afectar a la estructura del material, razón por la cual se aconseja no tener el material expuesto más de tres meses.

Clasificación: Luego de la recepción se efectúa una clasificación de los productos por tipo de plástico y color. Si bien esto puede hacerse manualmente, se han desarrollado tecnologías de clasificación automática, que se están utilizando en países desarrollados. Este proceso se ve facilitado si existe una entrega diferenciada de este material, lo cual podría hacerse con el apoyo y promoción por parte de los municipios.

De todas las alternativas de valorización quizá ninguna esté

hecha tan a medida de los plásticos como el reciclado químico. Es muy probable que se transforme en la vía más apropiada de recuperación de los residuos plásticos, tanto domiciliarios como los provenientes del scrap (post-industrial), obteniéndose materia prima de calidad idéntica a la virgen. Esto contrasta con el reciclado mecánico, donde no siempre se puede asegurar una buena y constante calidad del producto final. El reciclado químico ofrece posibilidades que resuelven las limitaciones del reciclado mecánico, que necesita grandes cantidades de residuos plásticos limpios, separados y homogéneos para poder garantizar la calidad del producto final. Los residuos plásticos domiciliarios suelen estar compuestos por plásticos livianos, pequeños, fundamentalmente provenientes de los envases, pueden estar sucios y presentar sustancias alimenticias. Todo esto dificulta la calidad final del reciclado mecánico, ya que se obtiene un plástico más pobre comparado con la resina virgen. Por lo tanto, los productos hechos de plástico así reciclado se dirigen a mercados finales de precios bajos. Por el contrario, el reciclado químico supera estos inconvenientes, ya que no es necesaria la clasificación de los distintos tipos de resinas plásticas proveniente de los residuos. En este proceso pueden ser tratados en forma mixta, reduciendo costos de recolección y clasificación. Además, lleva a productos finales de alta calidad que sí garantizan un mercado.

Reciclaje de Acero

El acero es el único material constructivo que siempre contiene algo de material reciclado, ya que ambos procesos de fabricación, a partir del mineral o del reciclaje, contienen chatarra. Cada vez que uno adquiere un producto de acero, está cerrando un ciclo, al comprar algo que ya fue reciclado.

Gracias a sus propiedades, puede ser reciclado en forma infinita, por lo que al final de su vida útil un producto de acero puede transformarse en parte de un auto o de una lavadora, sin perder su calidad.

Al ser magnético, es fácilmente separable del resto de los metales mediante electroimanes en los centros de acopio y en la misma planta de reciclaje.

Por otro lado, la industria siderúrgica mundial ha evolucionado en los últimos veinte años, mejorando el rendimiento de los productos de acero (lo que se llama reducción de origen). Se ha disminuido la cantidad necesaria a utilizar para la fabricación de un producto con las mismas cualidades. Esta disminución es posible gracias a la investigación tecnológica y al desarrollo de nuevos aceros, más resistentes, y que ha permitido reducir los espesores y secciones de los productos, haciéndolos más livianos.

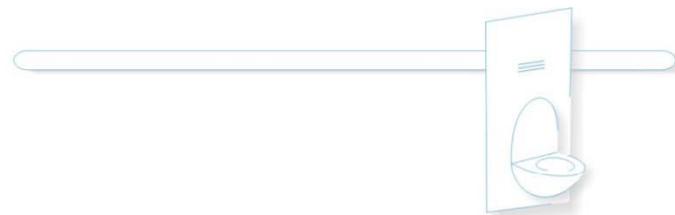
A modo de ejemplo, el acero utilizado en 1983 en la fabricación de un billón de latas de conserva era de 38.000 toneladas; hoy, en cambio, es sólo de 25.600 toneladas. Si la Torre Eiffel fuera construida hoy, podría utilizar sólo un 35% del acero que necesitó en 1897.

Otra propiedad del acero es su durabilidad. La mayor parte de los electrodomésticos, que tienen alrededor de un 75% de sus

componentes de acero, duran mucho más que, por ejemplo, los fabricados con plástico. Un refrigerador promedio, puede tener una vida útil de 20 años, y las techumbres una de hasta 50 años.

En el proceso de reciclado del acero se introduce en un horno eléctrico por su parte superior, en unión de agentes reactivos y escorificantes, desplazando la bóveda giratoria del mismo. Se funde la chatarra de una o varias cargas por medio de corriente eléctrica hasta completar la capacidad del horno. Este acero es el que va a constituir una colada. Se analiza el baño fundido y se procede a un primer afinado para eliminar impurezas, haciendo un primer ajuste de la composición química por adición de ferroaleaciones que contienen los elementos necesarios. EL acero líquido obtenido se vuelca en un recipiente revestido de material refractario, denominado cuchara de colada. Este recipiente hace de cuba de un segundo horno de afinado denominado (horno cuchara) en el que se termina de purificar el acero, se ajusta su composición química y se calienta a la temperatura adecuada.

La cuchara se lleva sobre una máquina de colada continua, en cuya artesa receptora vierte (cuela) el acero fundido por el orificio del fondo o buza. La artesa lo distribuye en varias líneas, cada una con su molde o lingotera, en donde se enfría de forma controlada para formar las palanquillas, que son los semiproductos de sección rectangular que se someterán a las operaciones de forja y conformación subsiguiente.



Pastilla Sanitizante.

El Sanitizante contenido en el cartucho desechable es uno de los principales contaminantes potenciales, por ser un producto químico bactericida, sin embargo se encontró una opción biodegradable y amable con el ambiente, cuyas características son:

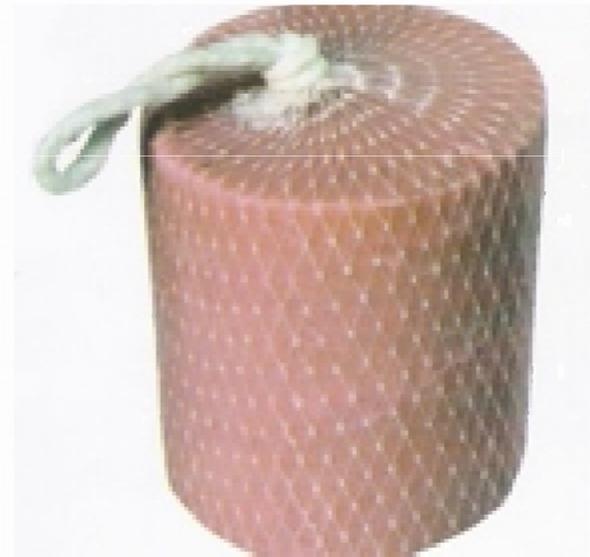
Pastilla que se degrada gradualmente al paso del uso, eliminando al 100% los malos olores provocados por la orina y el sarro acumulado en las tuberías.

Es resistente al desecho del cloro, Sanitizante y sosas. Cuenta con una fórmula científicamente diseñada para mantener y limpiar la cañería.

Rendimiento: 4 a 12 semanas dependiendo del influente de personas.

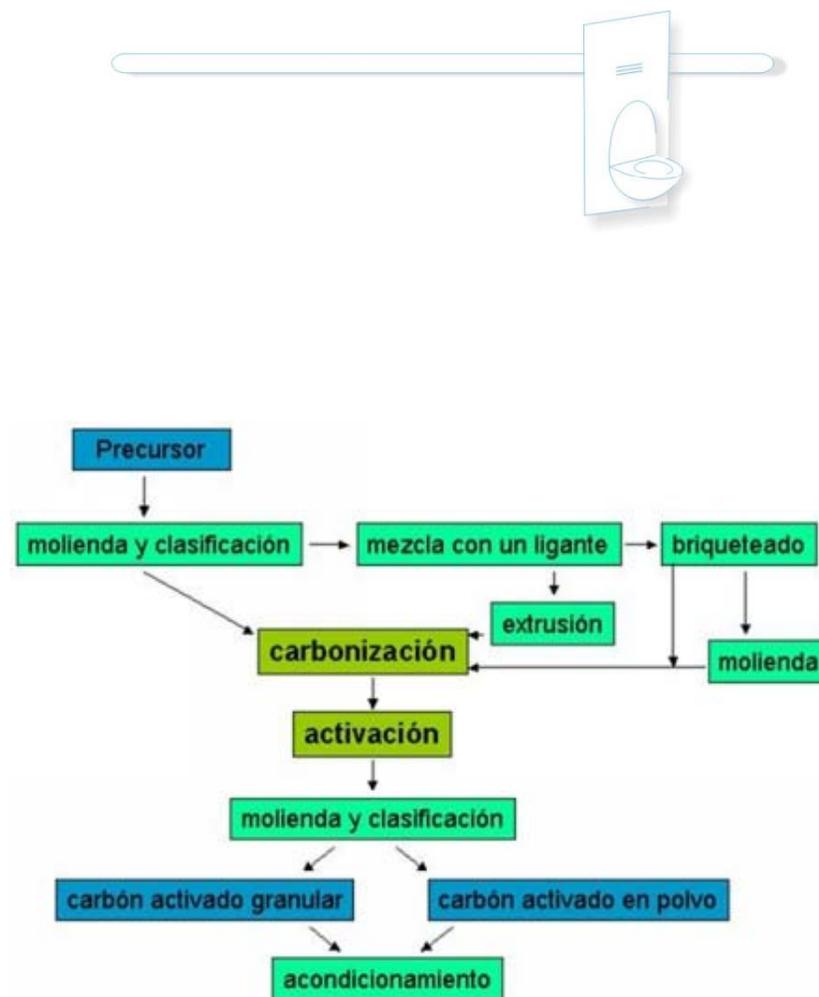
Beneficios Inmediatos:

- Resiste hasta 51° C.
- Contiene familias de bacteria aeróbica y facultativa anaeróbica, no patógenas.
- Las esporas estables de la bacteria refuerzan su propia vida y garantizan.
- Alta concentración microbiana (4 millones por gramo).
- Reduce olores tóxicos y emisión de gases.
- Permite un fácil manejo de aguas negras.
- Degrada acumulación de sarro en las tuberías.
- Elimina tapaduras y desazolve de tuberías.
- Elimina el uso de productos químicos.
- Limpia dejando una capa protectora en las superficies de porcelana.
- Tiene una fragancia agradable que realza la santificación y limpieza de las instalaciones.



Reciclaje de carbón activado.

El carbón activado granular puede ser reciclado mediante la limpieza y reactivación térmica por empresas especiales, el proceso consiste en hacer reaccionar al agente activante con los átomos de carbono del carbonizado que está siendo activado; de forma que se produzca un “quemado selectivo” que va horadado progresivamente al carbonizado, generando poros y aumentando la porosidad hasta transformarlo en un carbón activado. Los agentes activantes que se suelen usar son: Oxígeno (raramente a escala industrial) aire, vapor de agua (el mas usado) y CO_2 . Estos agentes dan lugar a las siguientes reacciones químicas que eliminan átomos de carbono produciendo así la porosidad.



Aspectos de producción.

En cuanto a producción, se dispone de procesos de cerámica como vaciado, horneado y esmaltado, que se utilizan actualmente para la fabricación de inodoros y otros muebles sanitarios.

Para los tanques, recipientes y algunos componentes eléctricos se cuenta con inyección de plástico, por la complejidad de la forma de algunas piezas.

Para estructurar el sistema sanitario se pueden utilizar perfiles y laminados metálicos que implican procesos como habilitamiento, corte, barrenado y soldadura.

Aspectos de mercado.

El producto va dirigido a familias urbanas de 3 a 5 personas, de clase social media, media alta y alta, con preocupación por la situación actual del agua.

Aspectos funcionales.

Con base en la información que se ha recopilado, se pretende que desde la perspectiva del usuario, el producto funcione más sencillo que cualquier otro, y

además tenga la ventaja de por lo menos 80% de ahorro de agua.

El detalle del funcionamiento se especificó en las páginas 57-63.

Aspectos de ergonomía.

Por situarse en un ambiente donde la higiene es importante, es favorable tener en cuenta la reducción de interacción entre el usuario con el producto.

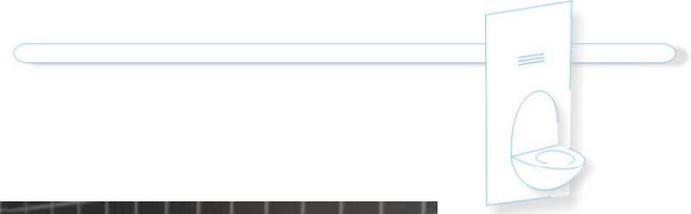
Se debe resolver su instalación de tal modo que al albañil le sea fácil adecuarse al protocolo de instalación. Que su mantenimiento lo pueda realizar cualquier adulto de los usuarios y los componentes eléctricos cumplan con las normas correspondientes para su seguridad (NOM-003-SCFI-2000).

Aspectos de estética.

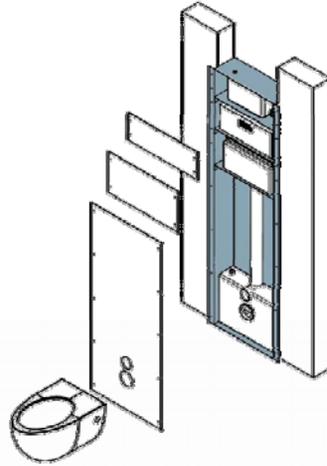
El producto debe tener posibilidades de acabados para adecuarse a las diferentes decoraciones en que puede ser insertado.

El producto debe responder favorablemente a los cánones estéticos que se espera habrá de acuerdo a las tendencias actuales.

Configuración Final.



Producto Final / Chasis.



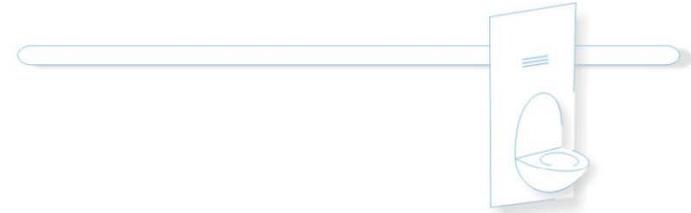
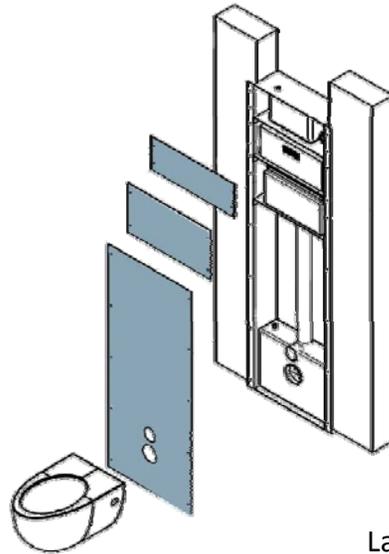
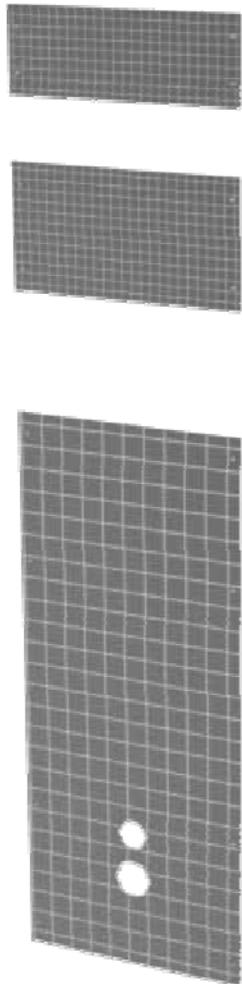
El Chasis construido en lamina calibre 16, sirve de soporte y unión de los depósitos y sistema eléctrico.

Cuenta con bisagra del lado izquierdo, permitiendo el mantenimiento y limpieza de los depósitos.

Se une a la pared por medio de tornillos conteniendo todo el sistema de reciclado, el apoyo del inodoro suspendido y permitiendo la colocación de las puertas y acabados.

Está construido mediante el doblado de lámina y punteado. Con acabado galvanizado para protegerlo de la corrosión.

Las medidas generales del Chasis son 58 cm de largo, 210 cm de alto y 17 de profundidad, la cual es regulable a través de separadores metálicos en la sujeción ajustando así a los diversos grosores de muro que puedan encontrarse.



Las puertas tienen como objetivo mantener aislado el sistema de reciclaje, así como servir de acabado decorativo.

La puerta central permite el cambio de cartuchos al mismo tiempo que tiene un ranurado el cual permite el paso del as de luz del sensor infrarrojo .

La parte inferior y superior son fijadas mediante tornillos y separadores al Chasis.

Se sugieren los siguientes acabados:

- MDF cubierto de laminado plástico
- Acero Inoxidable
- Acero Porcelanizado
- Madera Tratada



Laminado Plástico



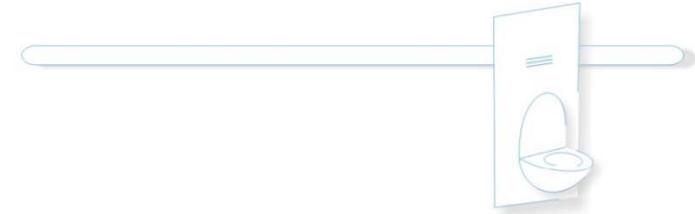
Acero Inoxidable



Madera Tratada



Acero Porcelanizado

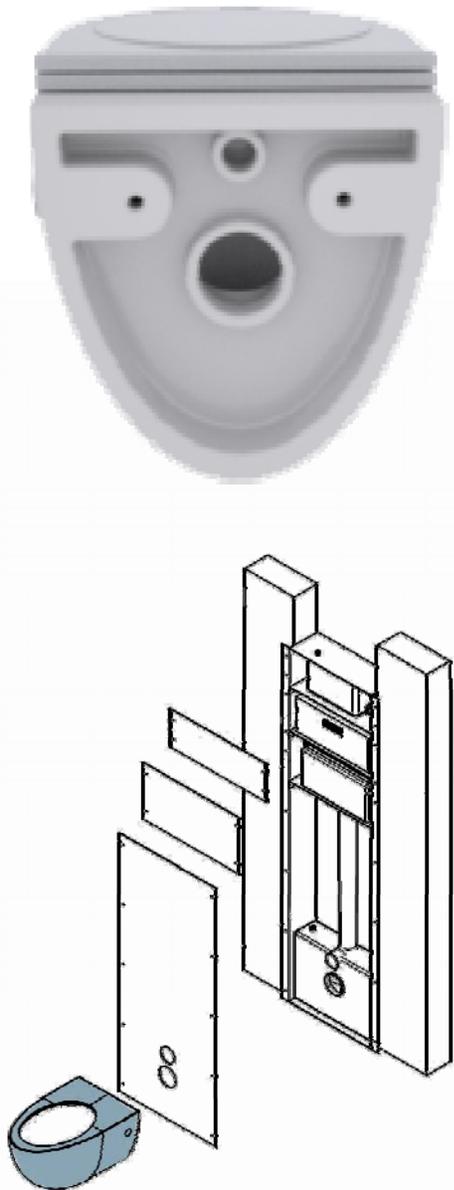


El inodoro suspendido hecho de Cerámica sanitaria es la parte con la que el usuario final tiene mas contacto, su uso en el sistema es idóneo ya que permite la entrada y salida de agua por la parte posterior, además de estar aumentando su uso paulatinamente.

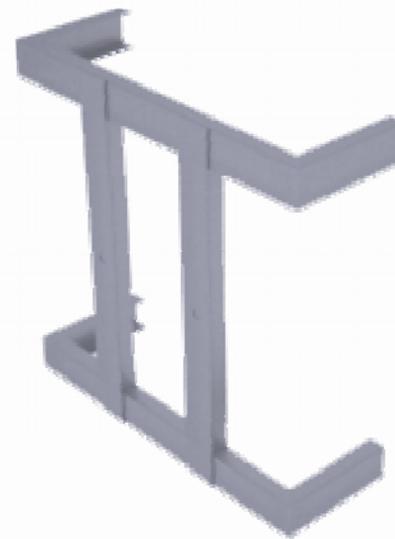
Diseñado teniendo como eje rector la limpieza de la superficie, se maneja la simetría longitudinal, consiguiendo así una forma continua que nace de la curvatura necesaria para su funcionamiento, teniendo como únicos elementos que resaltan de dicha pureza aquellos necesarios para su instalación como son los remetimientos donde se atornilla el cuerpo al soporte, esto es cubierto con tapones plásticos que permiten mantener la limpieza visual.

El funcionamiento está retomado de modelos ya existentes como se explicó anteriormente.

Producto Final/Inodoro Suspendido.



En la parte posterior se encuentran la entrada y salida de agua así como el espacio para atornillar al soporte del inodoro suspendido, el cual está fabricado con perfil de acero y se une al chasis lateralmente, quedando cubierto por las puertas, éste sistema es actualmente utilizado en inodoros colocados en muros de panel de yeso, sin embargo se ajusta para bajar las cargas hasta el piso y unirse lateralmente dejando el espacio para el Deposito de Sólidos.



Índice de Planos.

1. Conjunto. Vistas Ortogonales
2. Conjunto. Explosivo
3. Conjunto. Detalle Constructivos
4. Chasis
5. Entrepañó 1
6. Entrepañó 2
7. Tapa 1
8. Tapa 2
9. Puerta Chasis
10. Tanque
11. Recipiente
12. Recipiente. Detalles
13. Cartucho de Carbón Activado
14. Cartucho de Carbón Activado. Explosivo
15. Sistema Eléctrico
16. Sistema Eléctrico. Explosivo
17. Chasis Eléctrico
18. Tapa de Chasis Eléctrico
19. Inodoro
20. Contenedor de Sólidos

1

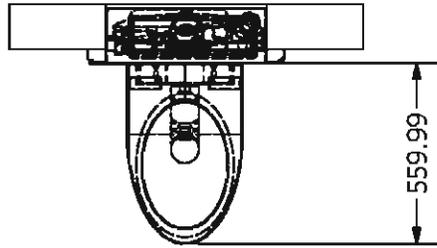
2

3

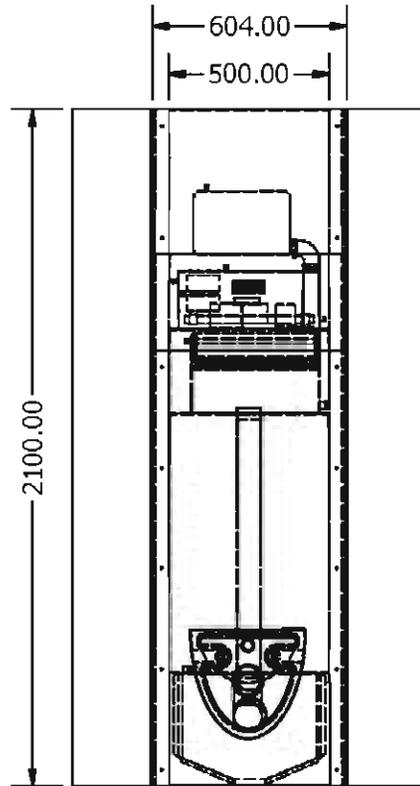
4

5

6



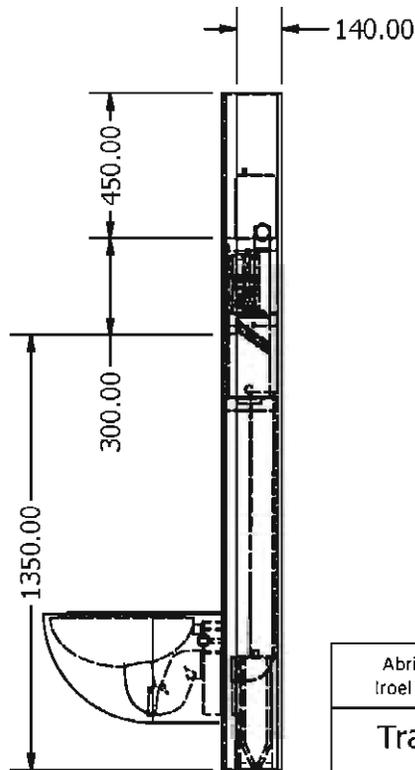
559.99



2100.00

604.00

500.00



1350.00

300.00

450.00

140.00

A

B

C

D

Abril Mejia Iroel Heredia	CIDI U N A M	Fecha: 04/12/2008	Esc: 1:20
Tratamiento y uso de agua doméstica		A 4	
Conjunto. Vistas ortogonales.		Cotas: mm	1 / 20

1

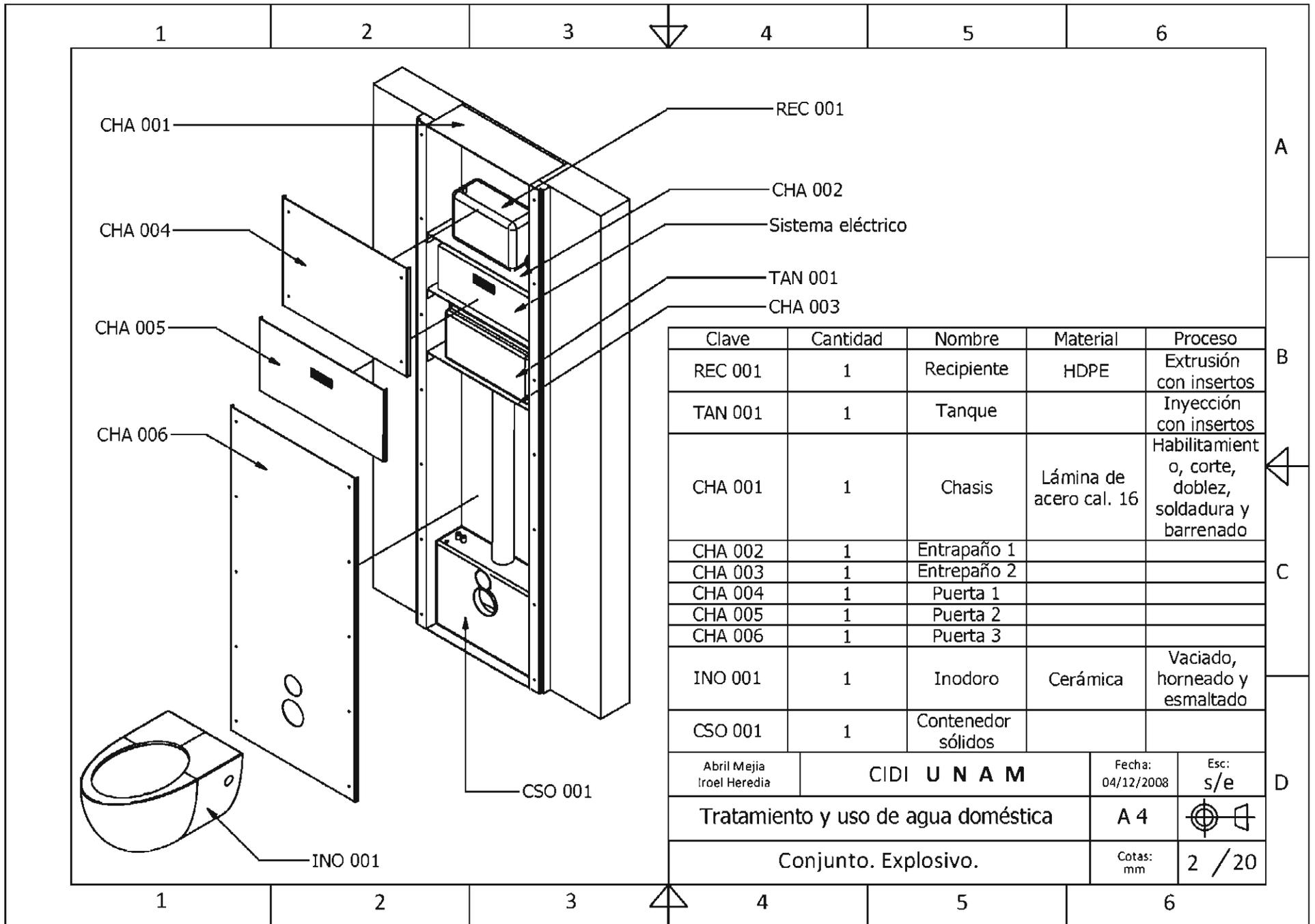
2

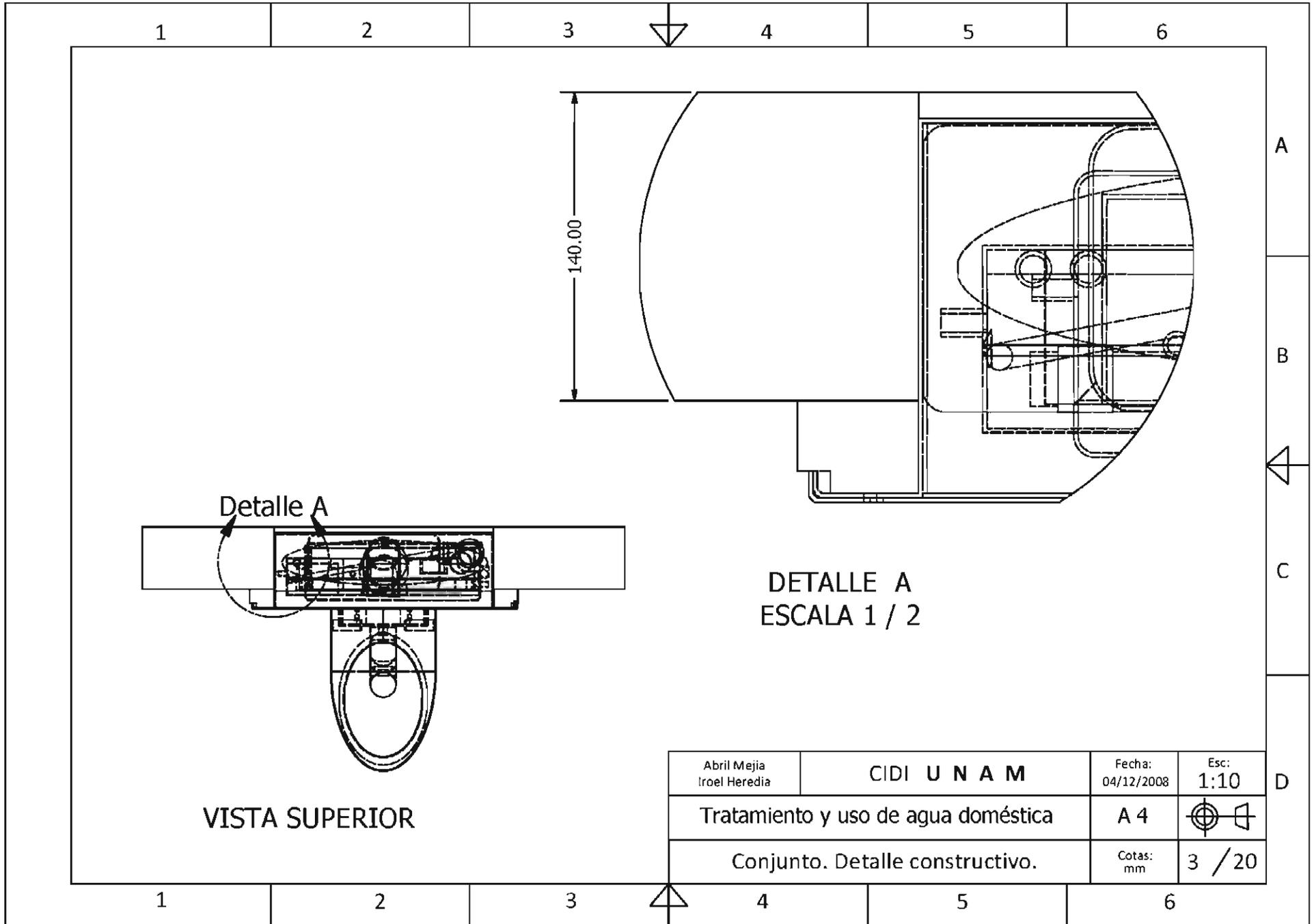
3

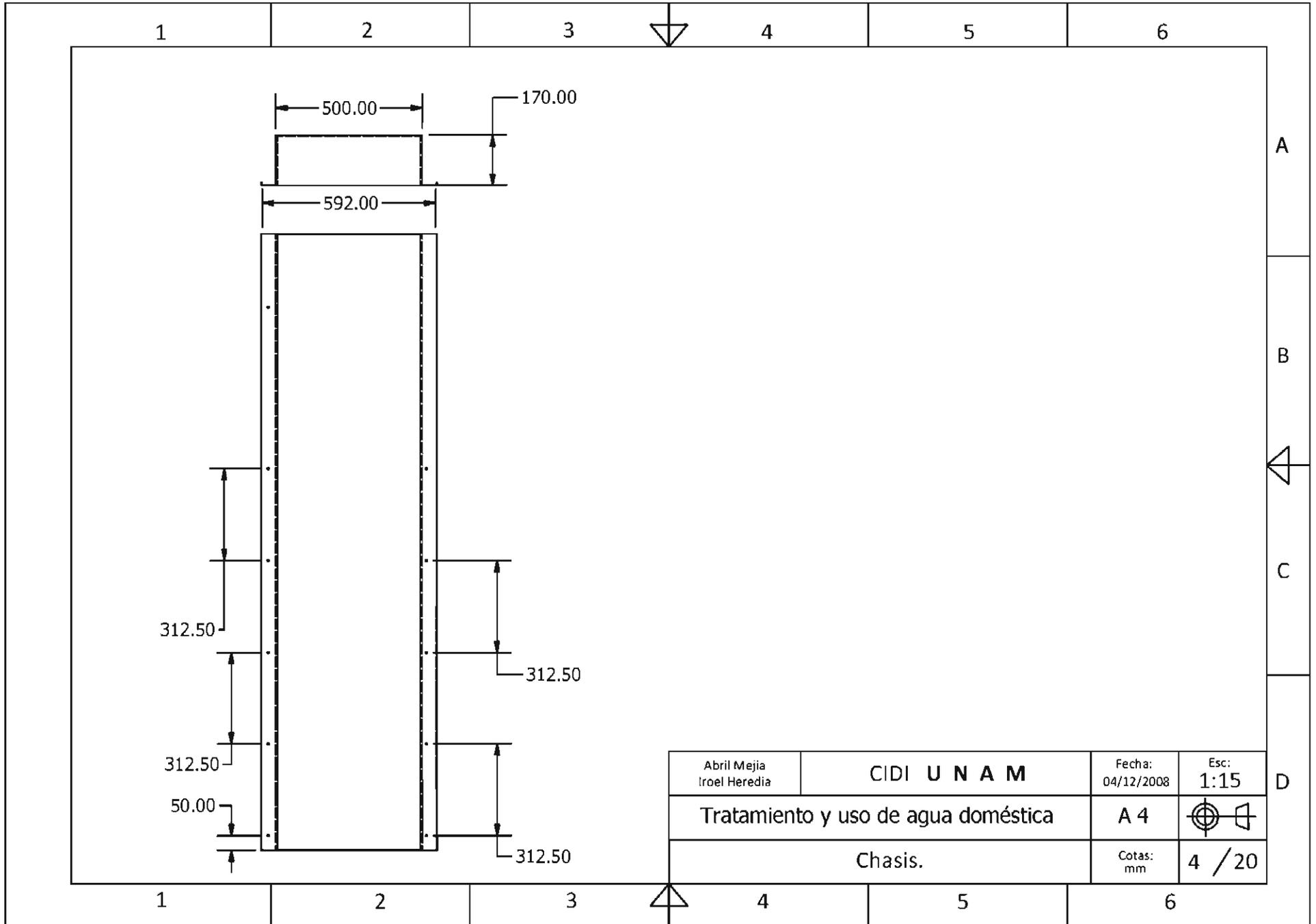
4

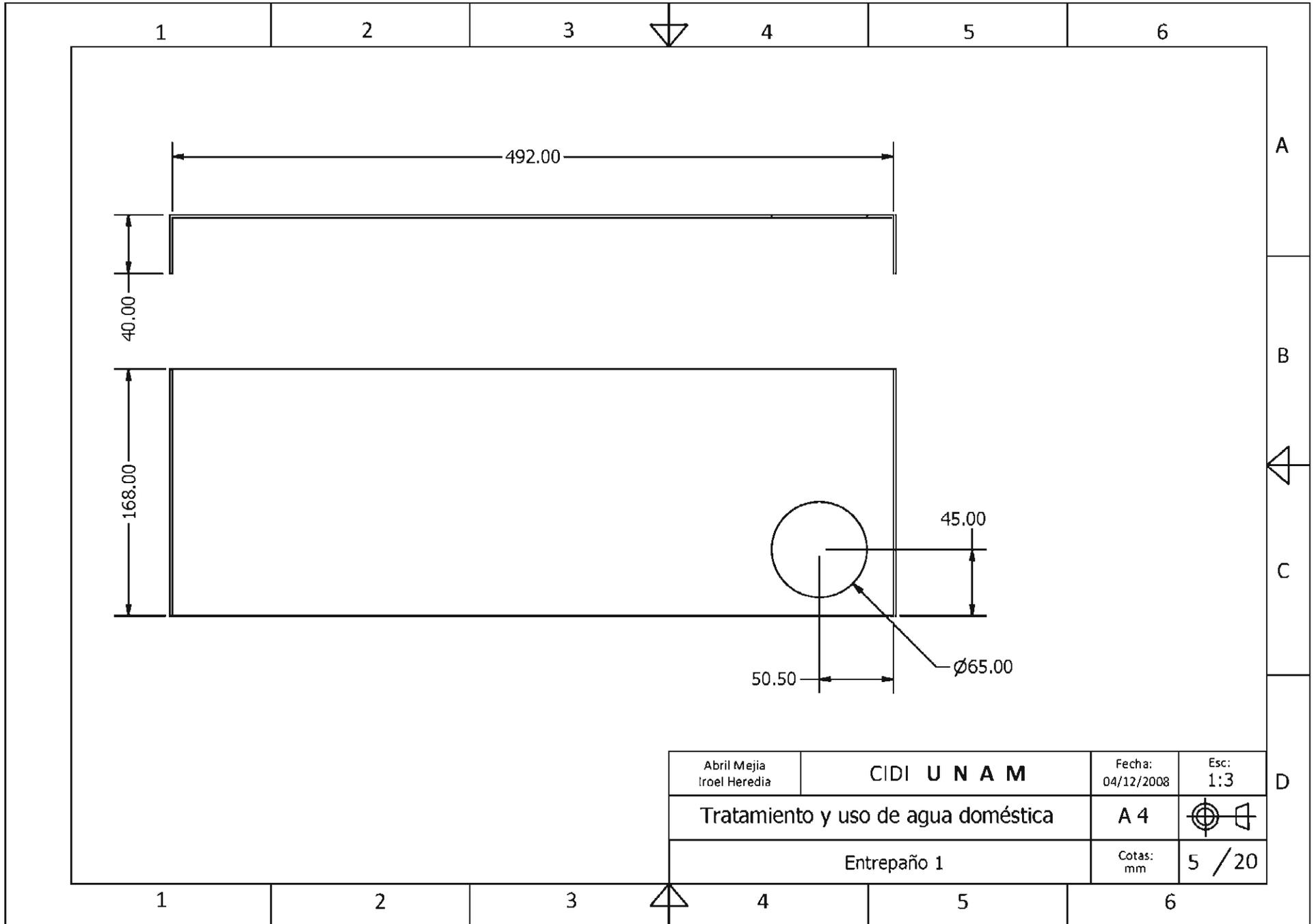
5

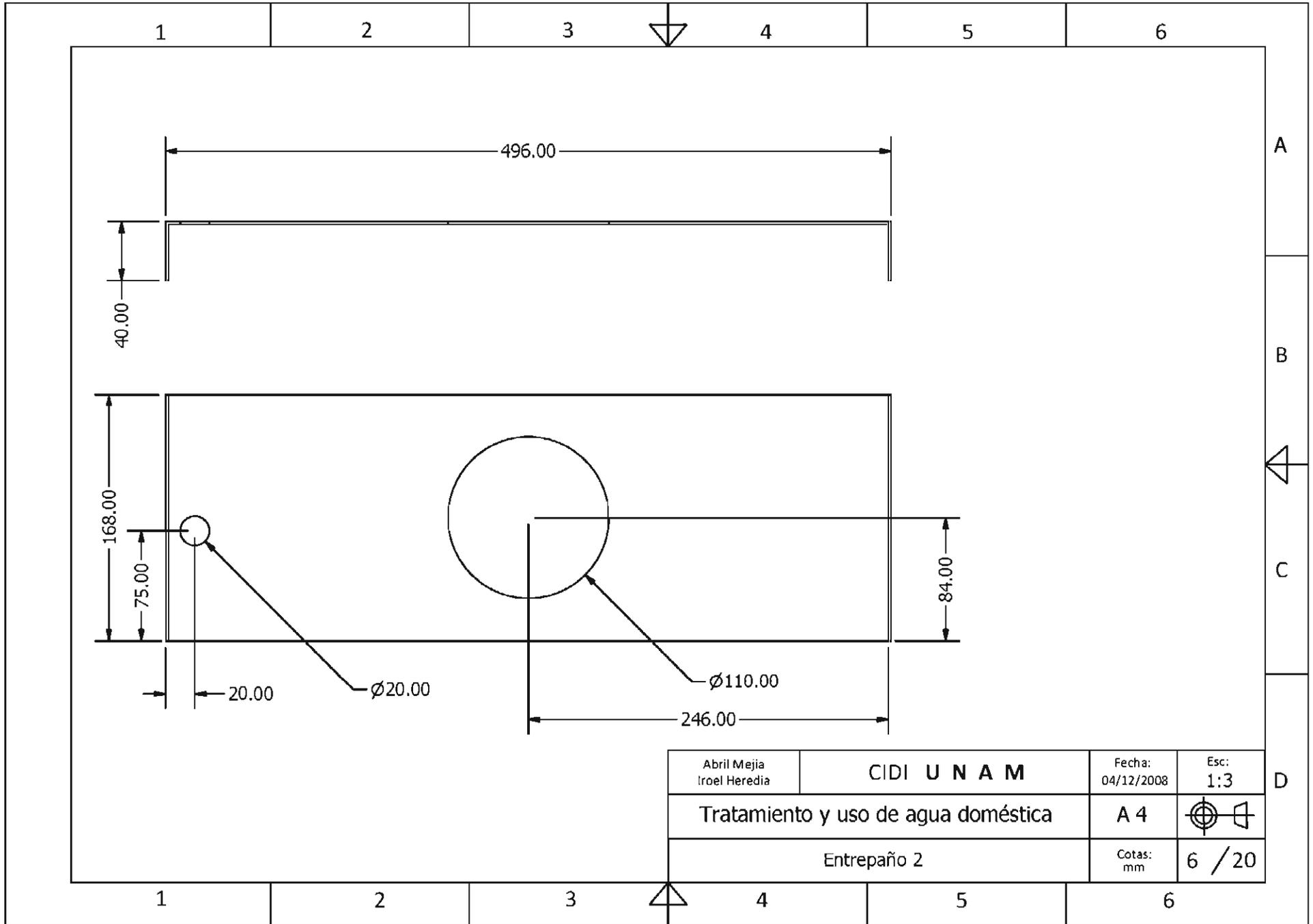
6

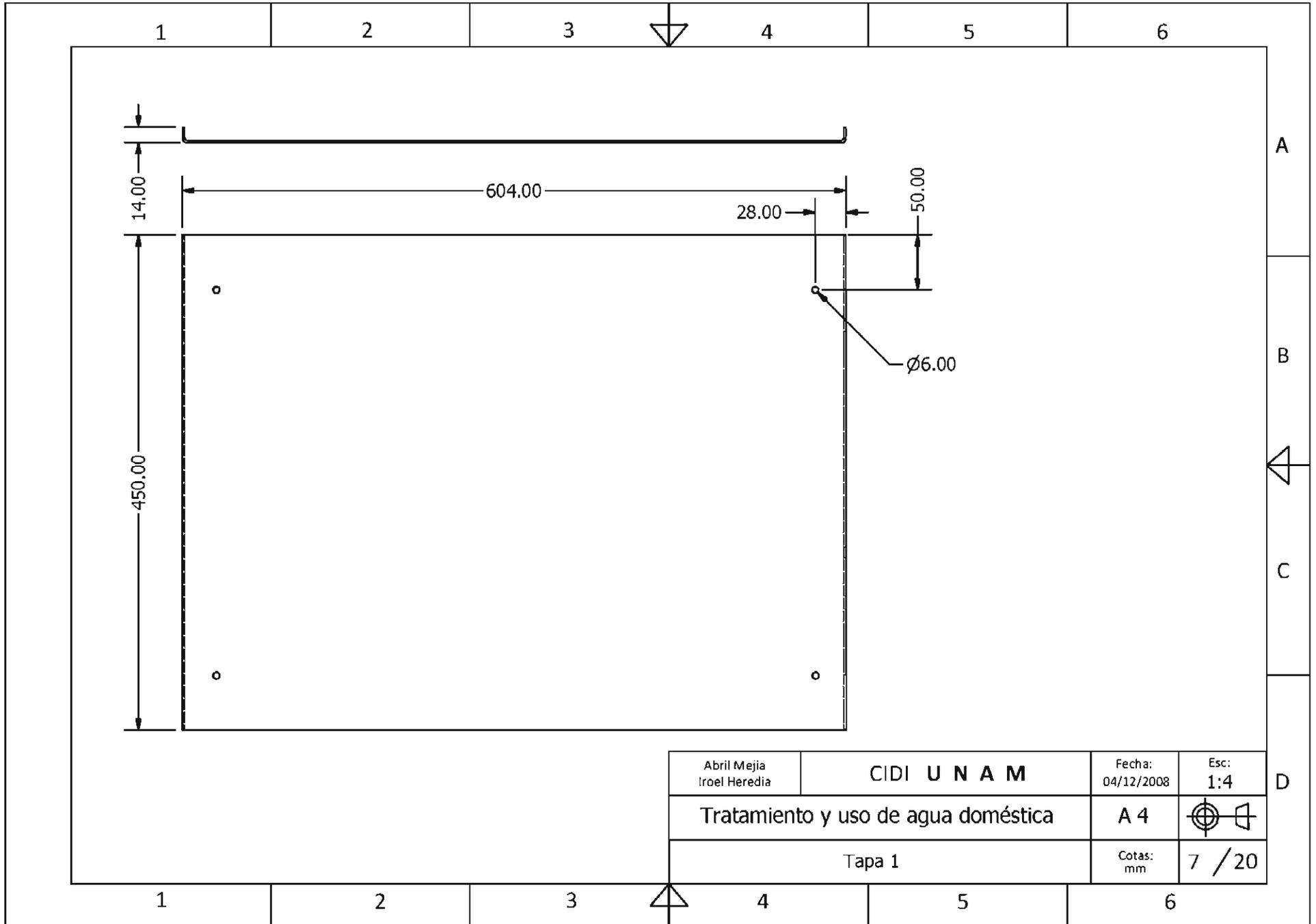


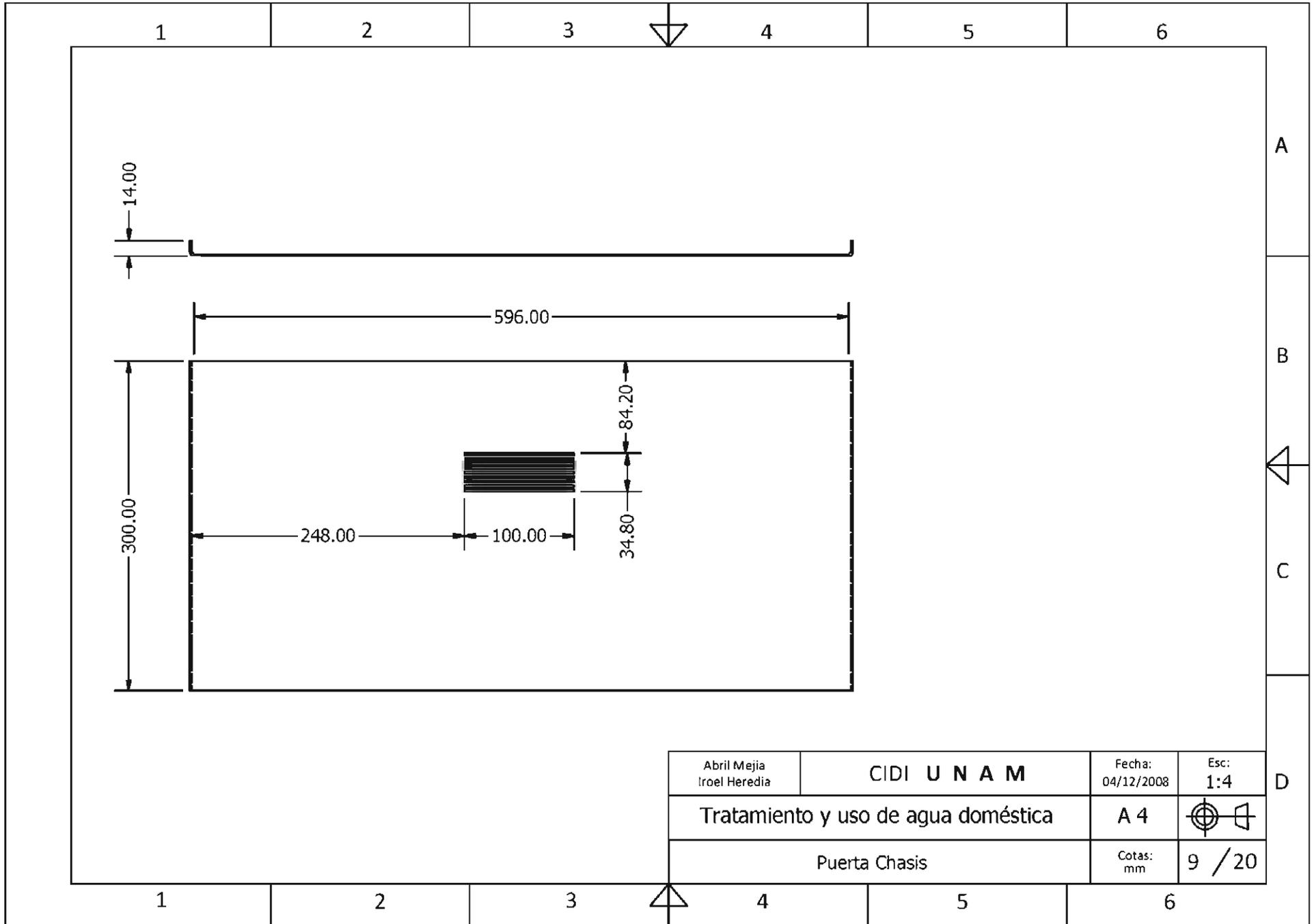


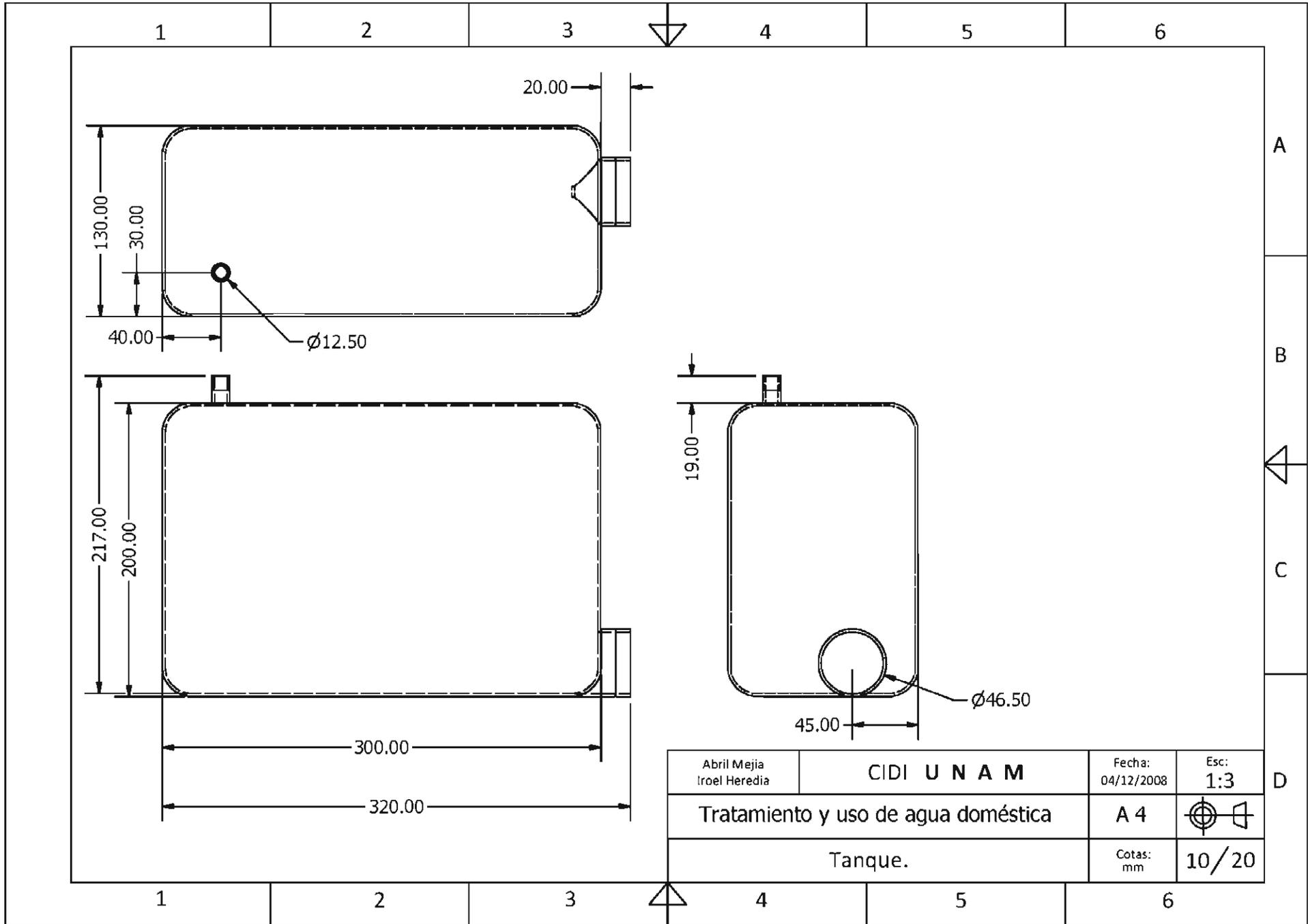




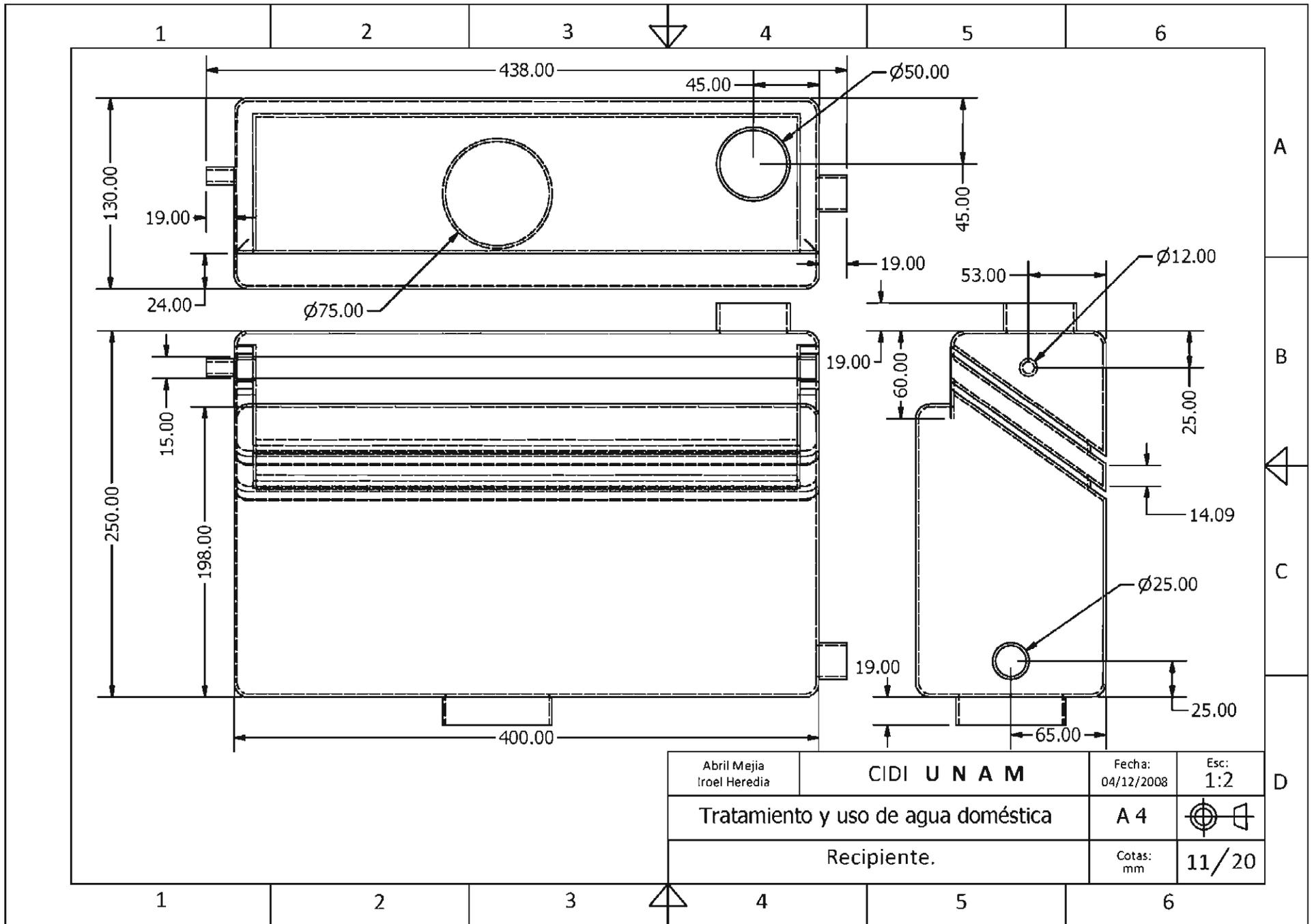








Abril Mejia troel Heredia	CIDI U N A M	Fecha: 04/12/2008	Esc: 1:3
Tratamiento y uso de agua doméstica		A 4	
Tanque.		Cotas: mm	10/20



1

2

3



4

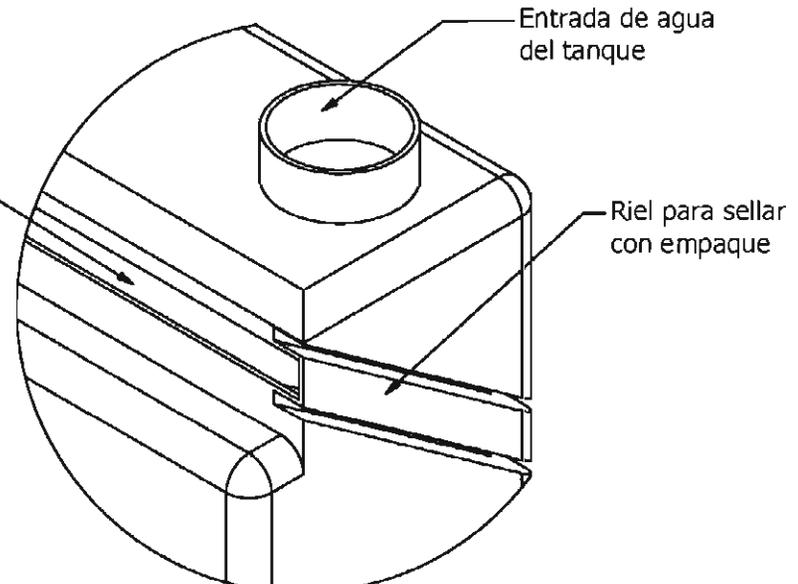
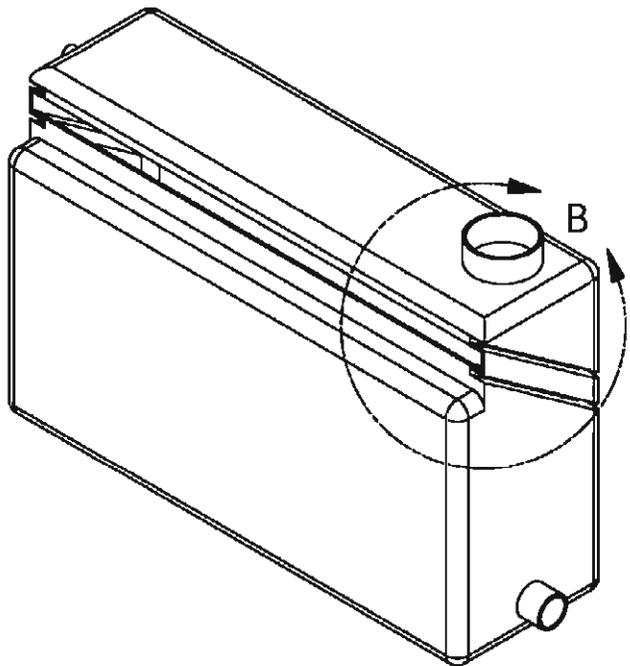
5

6

Entrada de Cartucho de carbón activado

Entrada de agua del tanque

Riel para sellar con empaque



A

B



C

DETALLE B
ESCALA 1 / 2

D

Abril Mejia Iroel Heredia	CIDI U N A M	Fecha: 04/12/2008	Esc: 1:4
Tratamiento y uso de agua doméstica		A 4	
Recipiente. Detalle.		Cotas: mm	12/20

1

2

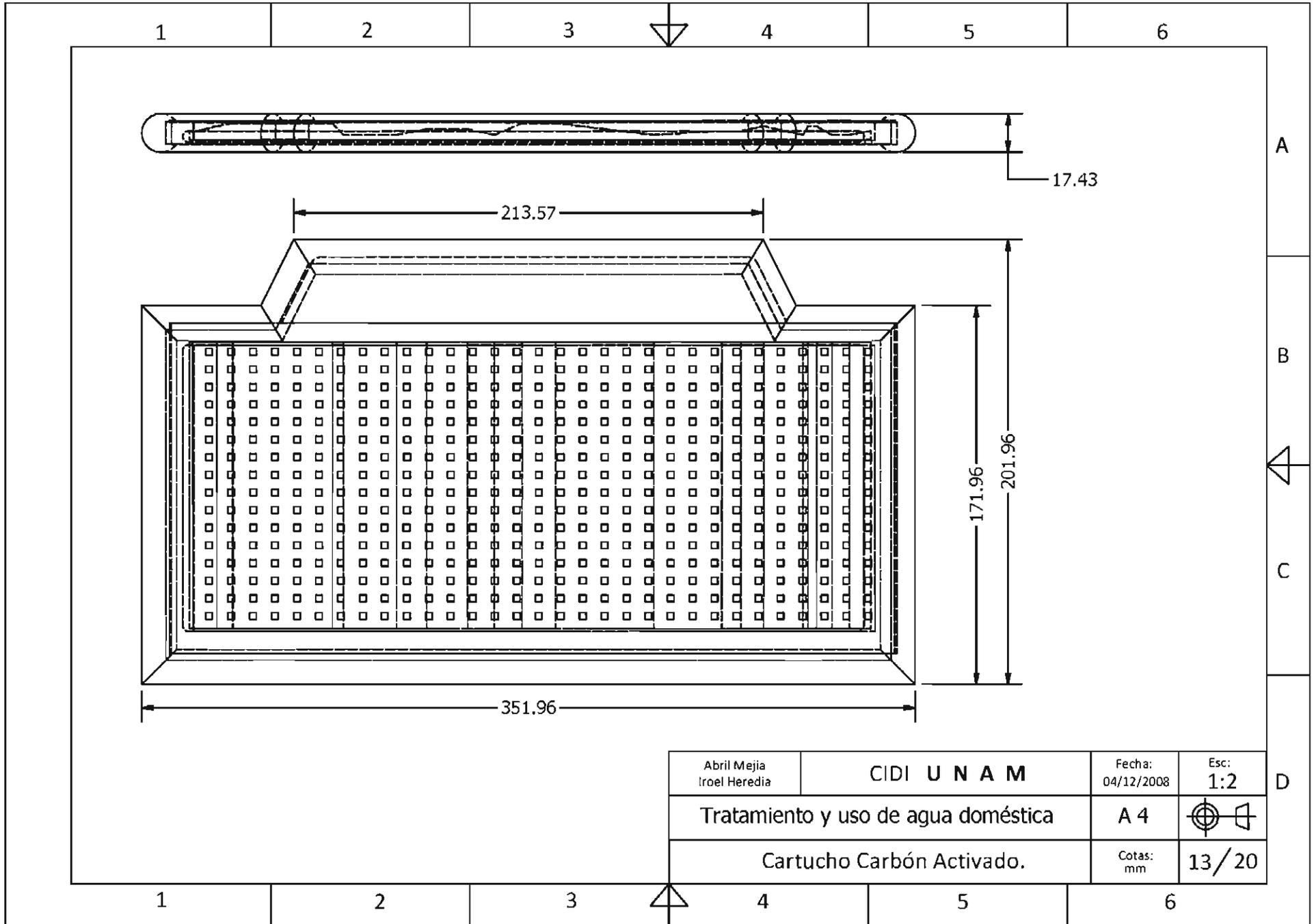
3

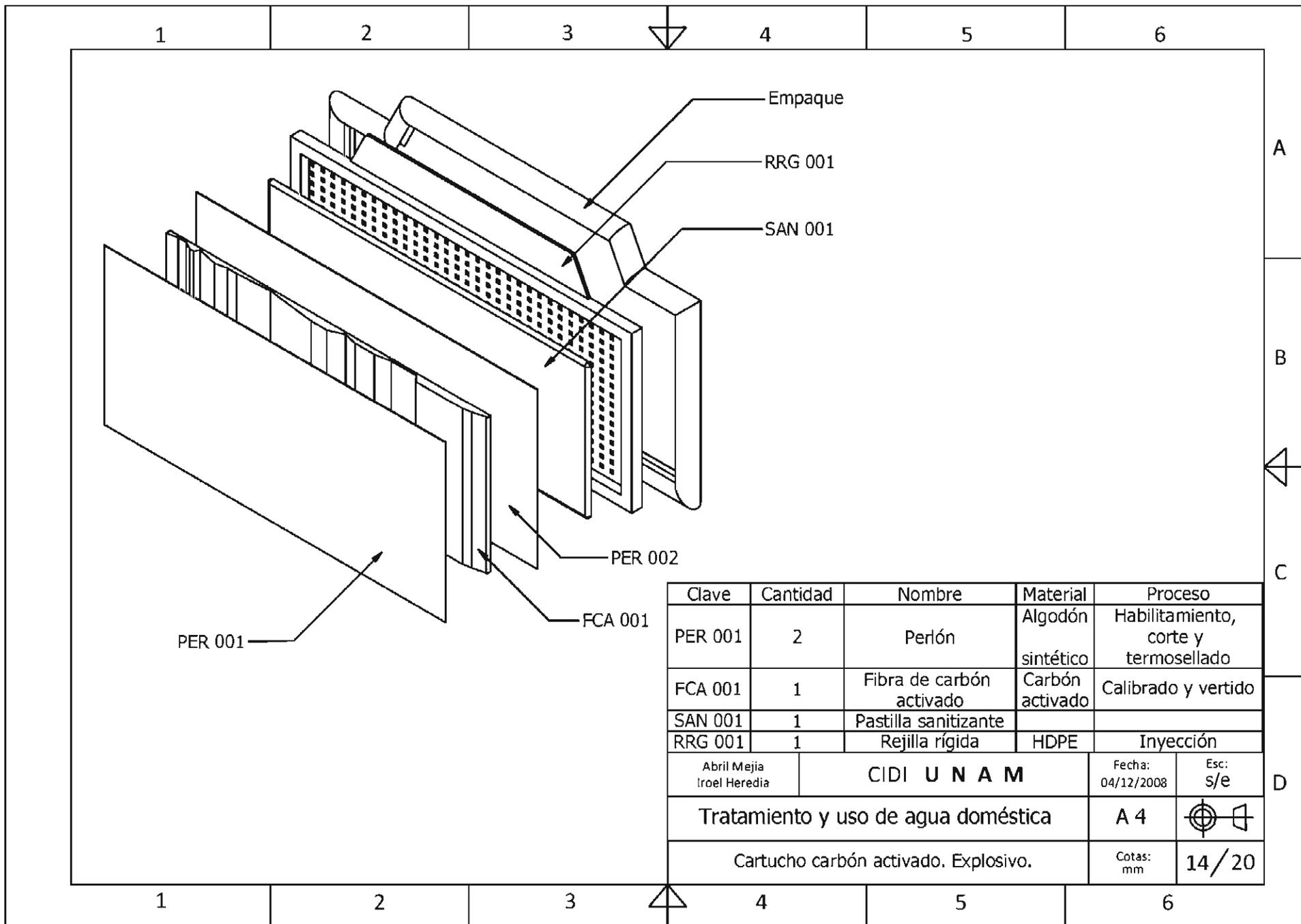


4

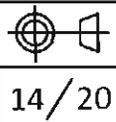
5

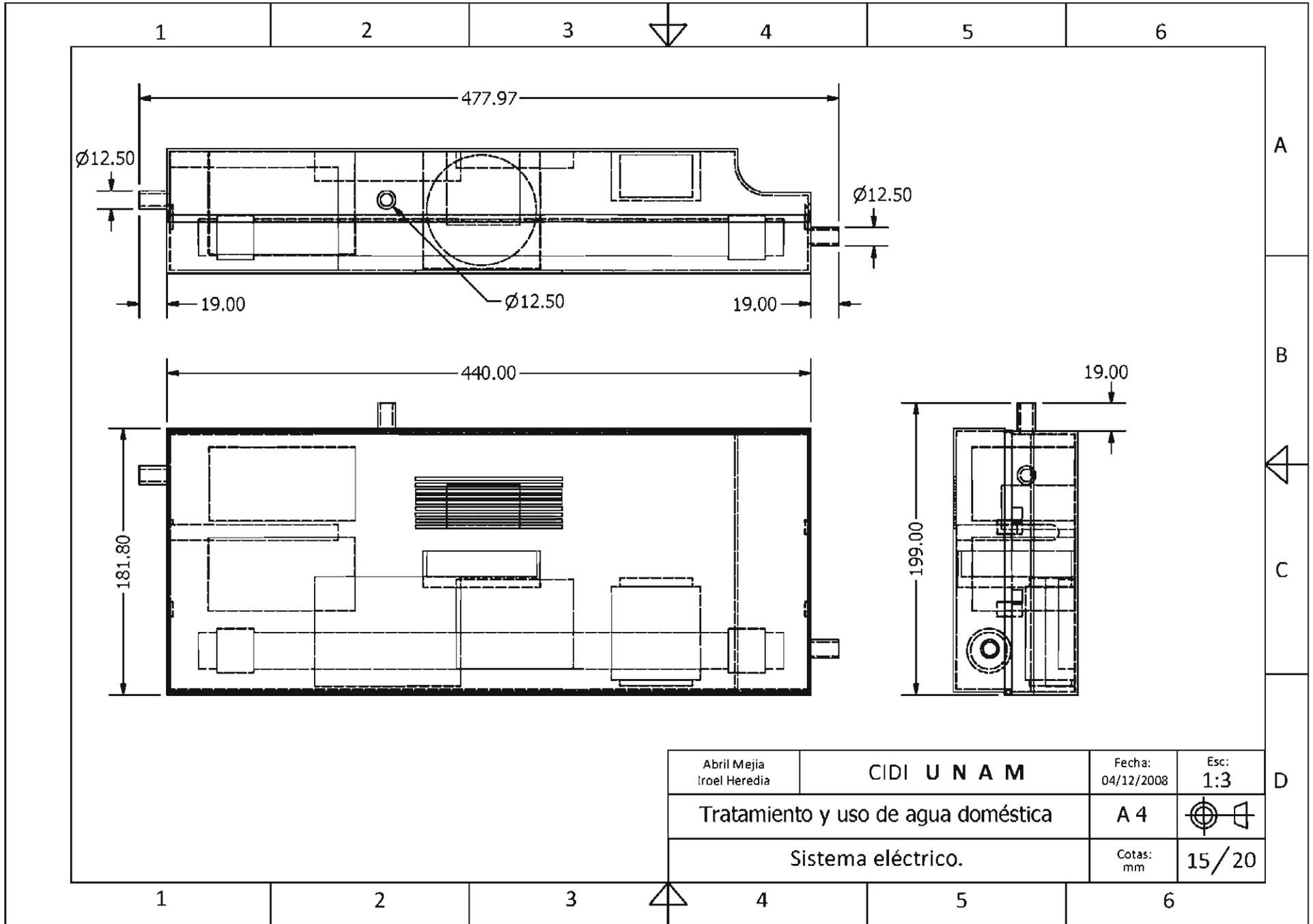
6



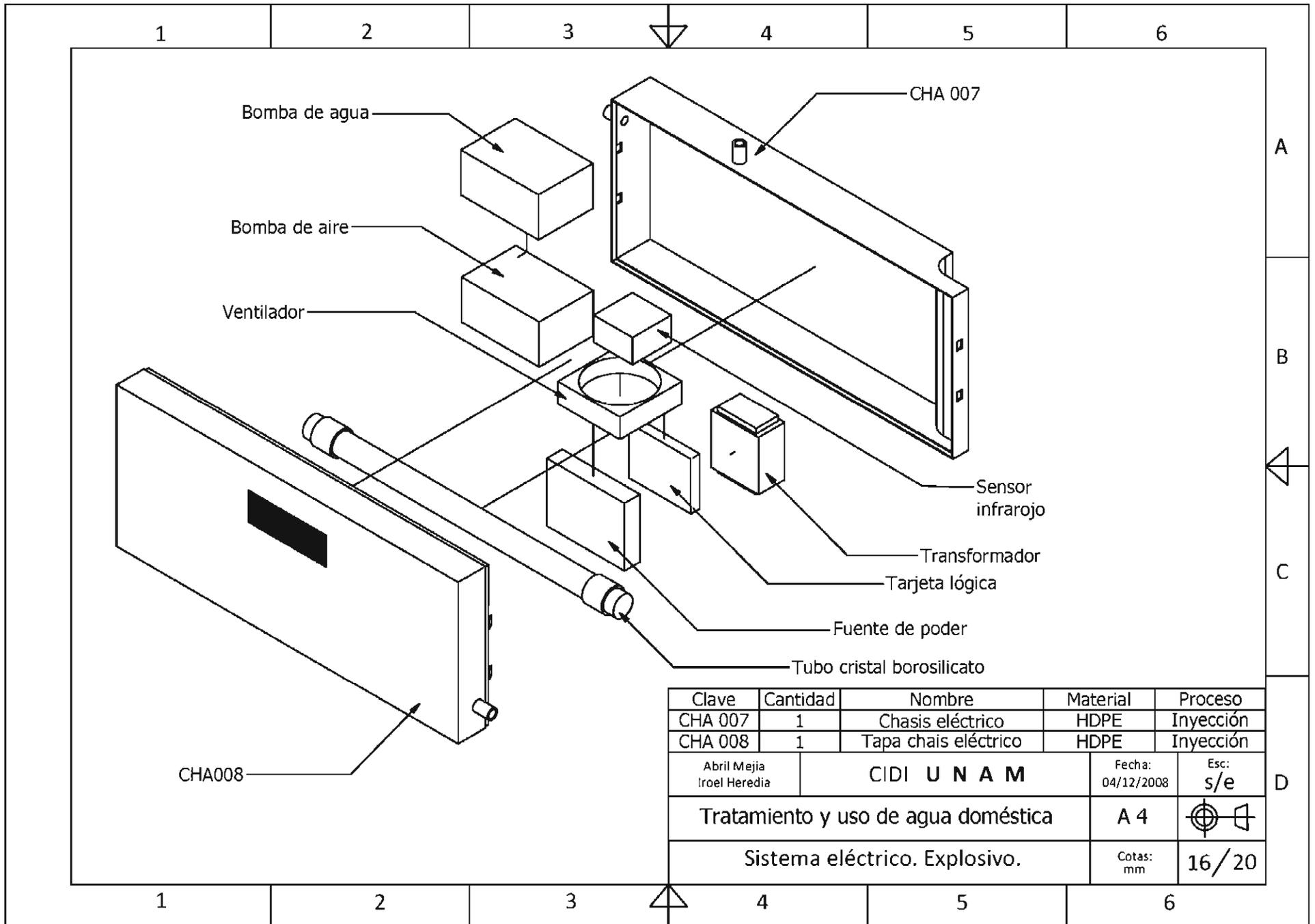


Clave	Cantidad	Nombre	Material	Proceso
PER 001	2	Perlón	Algodón sintético	Habilitamiento, corte y termosellado
FCA 001	1	Fibra de carbón activado	Carbón activado	Calibrado y vertido
SAN 001	1	Pastilla sanitizante		
RRG 001	1	Rejilla rígida	HDPE	Inyección
Abril Mejía Iroel Heredia		CIDI U N A M		Fecha: 04/12/2008
Tratamiento y uso de agua doméstica				Esc: s/e
Cartucho carbón activado. Explosivo.				Cotas: mm

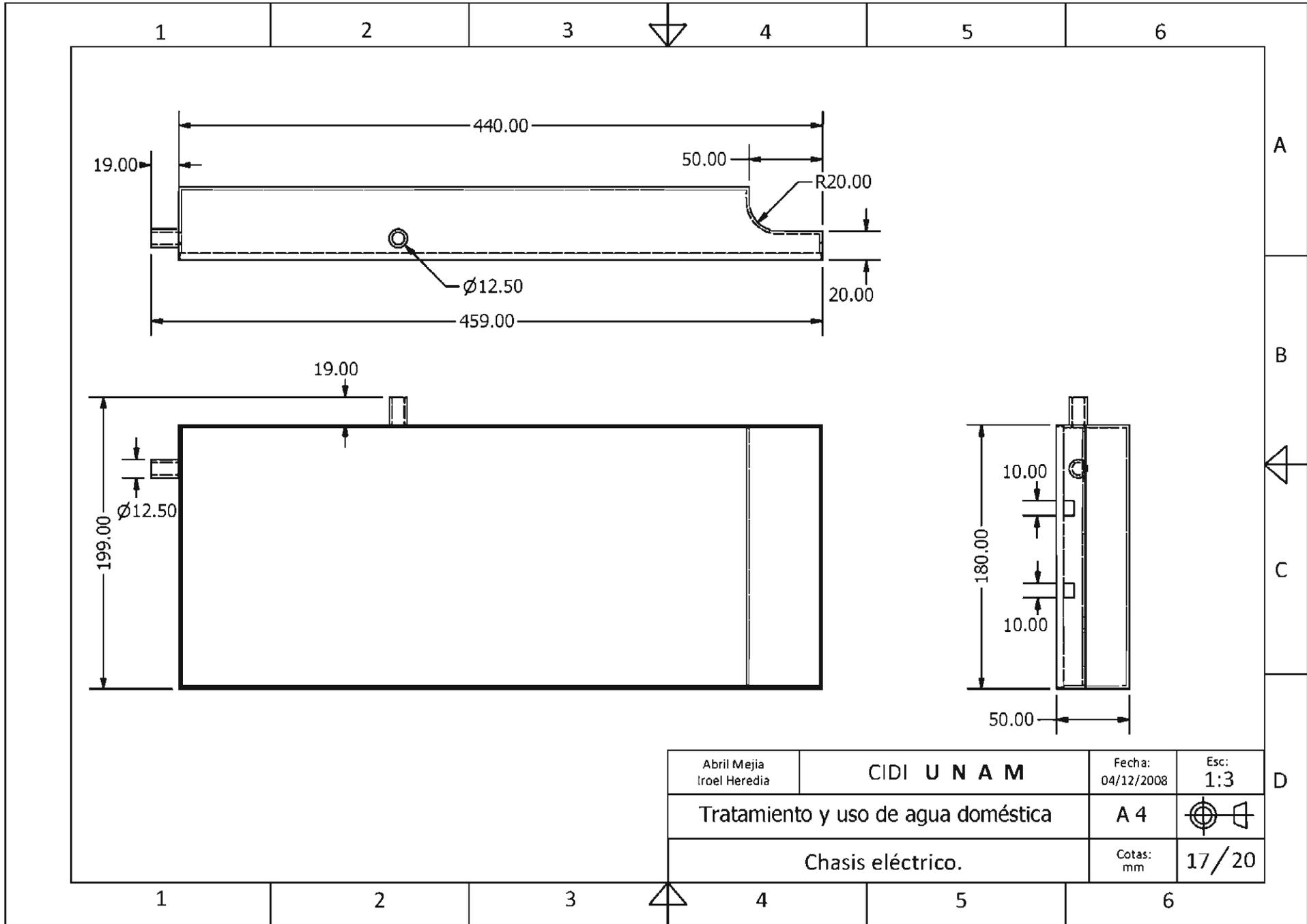




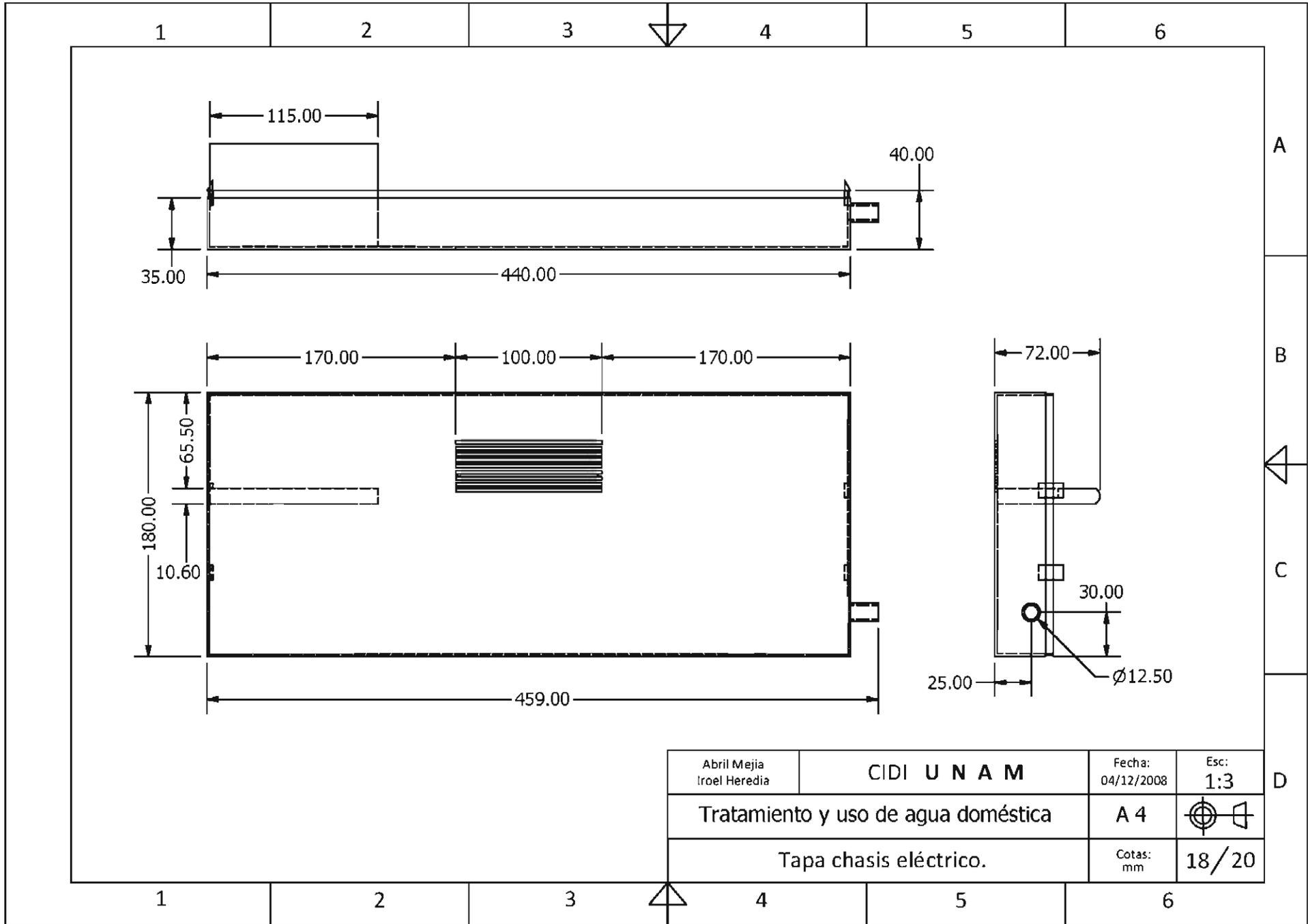
Abril Mejía Iroel Heredia	CIDI U N A M	Fecha: 04/12/2008	Esc: 1:3
Tratamiento y uso de agua doméstica		A 4	
Sistema eléctrico.		Cotas: mm	15/20

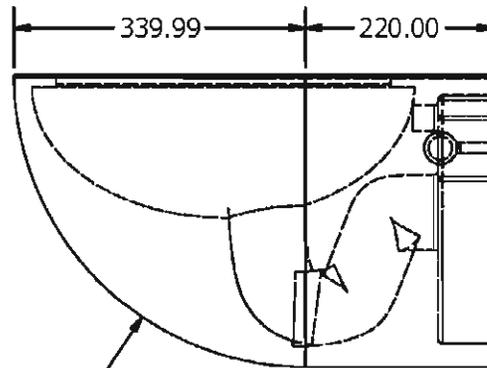
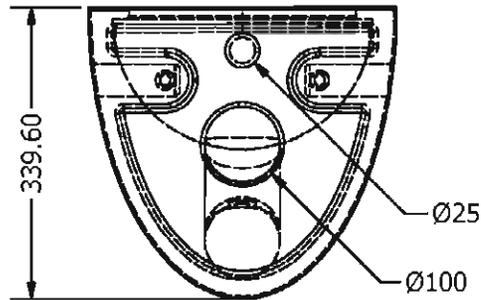
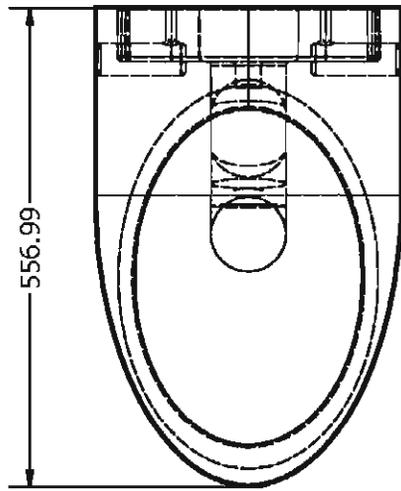


Clave	Cantidad	Nombre	Material	Proceso
CHA 007	1	Chasis eléctrico	HDPE	Inyección
CHA 008	1	Tapa chasis eléctrico	HDPE	Inyección
Abril Mejía Iroel Heredia		CIDI U N A M		Fecha: 04/12/2008
			Esc: s/e	
Tratamiento y uso de agua doméstica			A 4	
Sistema eléctrico. Explosivo.			Cotas: mm	
				16/20



Abril Mejia Iroel Heredia	CIDI U N A M	Fecha: 04/12/2008	Esc: 1:3
Tratamiento y uso de agua doméstica		A 4	
Chasis eléctrico.		Cotas: mm	17/20





Abril Mejia Iroel Heredia	CIDI U N A M	Fecha: 04/12/2008	Esc: 1:7.5
Tratamiento y uso de agua doméstica		A 4	
Inodoro		Cotas: mm	19/20

A

B

C

D

1

2

3

4

5

6

1

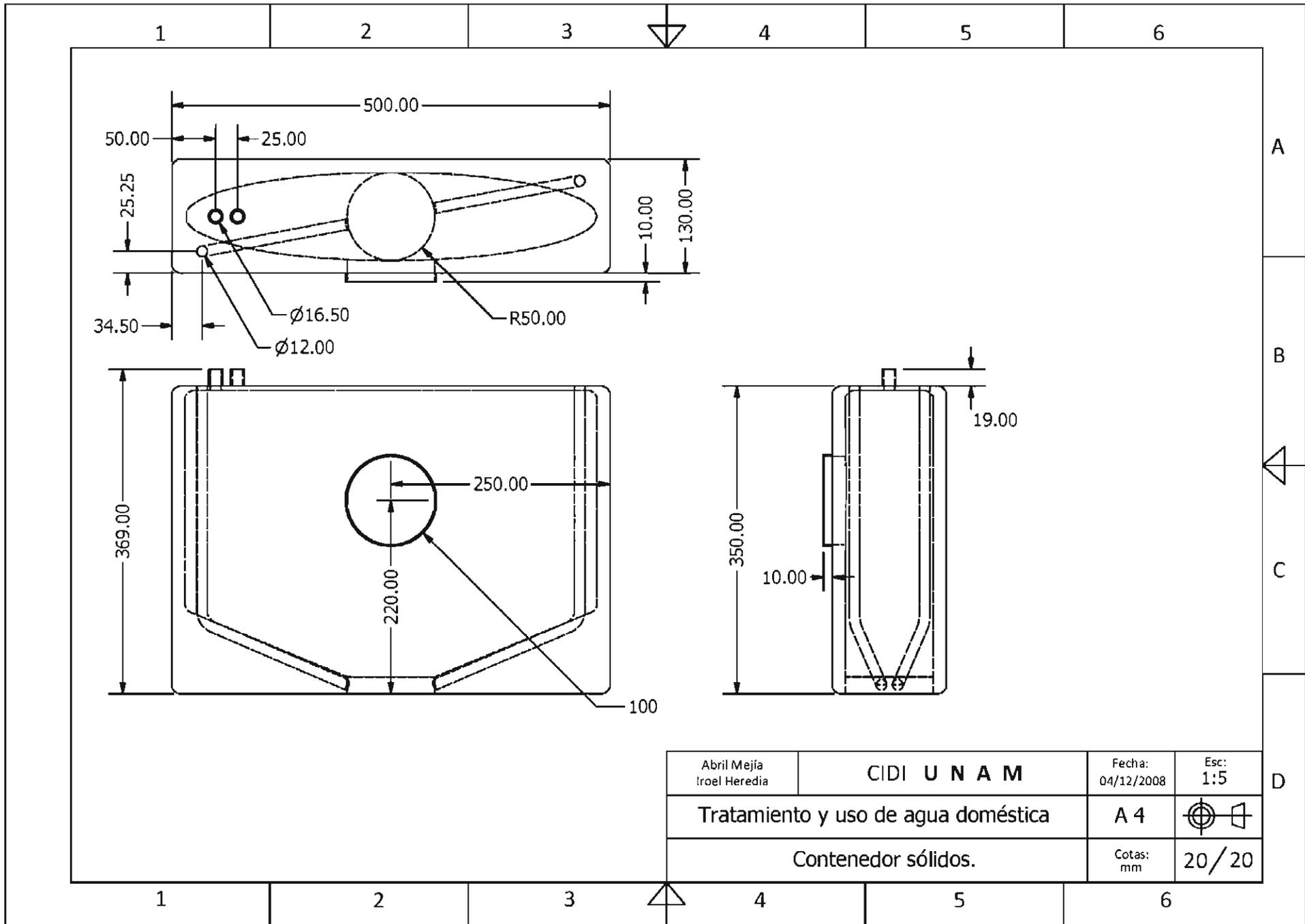
2

3

4

5

6



Con el sistema propuesto se espera tener un amplio impacto en el ahorro de agua en las grandes ciudades las cuales cada día requieren más del líquido, sin embargo conocer el impacto real, dependería de un amplio estudio a lo largo del tiempo.

Durante la realización de este trabajo se descubrieron otros objetos orientados a resolver este tipo de problemas del agua, por lo cual es evidente la preocupación en dicho tema, sin embargo pocos de estos objetos llegan a convertirse en productos comerciales, causado probablemente por la falta de cultura del ahorro de agua en la sociedad, o por las trabas económicas que representa para los empresarios el apoyar proyectos de este tipo, por lo cual una búsqueda de recursos es imprescindible si se desea comercializar exitosamente, y fomentar cambios

favorables en el consumo y reutilización de agua.

Se enumeran una serie de opciones de diseño que permitirían el ahorro de agua, entre ellas la obtención y almacenamiento de lluvia, creemos que presenta un gran potencial para poder ser desarrollado en un futuro, tomando el presente texto como punto de partida.

Una de las metas de este trabajo es la reutilización de agua, sin tener la necesidad de complicados y costosos procesos químicos para su tratamiento y mantenimiento, por lo cual trabajar con las Aguas Grises representaba un problema mucho mayor que el trabajo con las Aguas Negras, ya que éstas últimas tienen como contaminantes principales residuos orgánicos, en lugar de jabonosos.

- Comisión Nacional del Agua, 1997. Estrategias del Sector Hidráulico. México
- SEDECO, 1998. *Consumo de Agua Potable por Delegación 1997. Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del DF.*
- INEGI, 1995. *Décimo Cuarto Censo Industrial, Décimo Primer Censo Comercial, Décimo Primer Censo de Servicios. Censos Económicos 1994. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.*
- DGCOH, *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito federal 1997-2010, Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas, Gobierno del Distrito Federal.*
- http://www.excelwater.com/spa/b2c/water_tech_10.php 2009
- http://www.hidritec.com/tratamiento_agua_con_ozono.htm 2009
- <http://www.hidritec.com/doc-uv.htm> noviembre 2009
- <http://www.excelwater.com/spa/b2c/rejection.php> noviembre 2009
- <http://www.aginergy.com/content/view/13/26/> junio 2009
- <http://www.dimasdi.org/Default.aspx?tabid=968> julio 2009
- <http://www.hidritec.com/dep-fotocatalisis.htm> julio 2009
- <http://www.cepis.org.pe/bvsacd/eco/012934/012934-00a.pdf> junio 2009
- <http://www.cotragua-sl.es/Equipos/equipos/biodiscos/biodiscos.htm> junio 2009
- <http://www.arghys.com/arquitectura/plastico-reciclaje.html> noviembre 2009
- <http://www.ecojoven.com/cuatro/12/plasticos.html> noviembre 2009
- <http://www.oikoss.com.mx/prodefluentes.htm> Noviembre 2009
- <http://www.oviedo.es/personales/carbon/cactivo/impqcatex.htm> Noviembre 2009
- http://www.wateryear2003.org/es/ev.php-URL_ID=5226&URL_DO=DO_PRINTPAGE&URL_SECTION=201.html Julio 2009
- <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/default.asp?s=est&c=10398> Julio 2009
- http://www.sloanvalve.com/index_760_ESM_HTML.htm Abril 2009
- <http://www.jenser.com.mx/principal.html> Abril 2009

ANEXOS

El simulador.

Definiremos los parámetros de tipo operativo-funcional para determinar en primer lugar la altura más adecuada para el contenedor del agua y la cantidad mínima de la misma para cumplir la función de la descarga, lo que nos permitirá generar conceptos dimensionales y de tipo formal para iniciar la configuración.

Antecedente.

Utilizando el principio de los vasos comunicantes, se puede variar la presión con que el agua se mueve, si se aumenta la diferencia de alturas entre los vasos comunicantes. Así mismo, se puede reducir el agua que se utiliza en una descarga si se ha aumentado la presión con que llega.

Descripción.

Se dejará caer agua en una instalación de wc a 3 diferentes alturas, desde 30 cm hasta 1m, y se harán pruebas con varias cantidades de agua, desde 3 L hasta 4.5L, observando cuales cumplen con la presión necesaria para limpiar el wc.

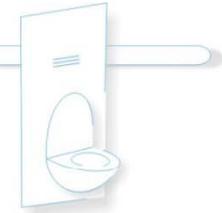
Se utiliza un wc real para que las pruebas proporcionen información del comportamiento que se necesita.



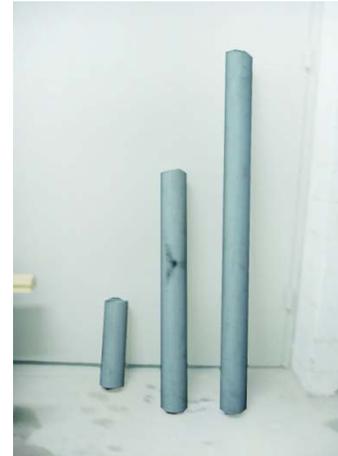
El agua fue medida y vertida con una boquilla que asemeja el tamaño real de donde sería vaciada.



También la salida del agua se tomó en cuenta para observar la descarga completa.



Los tubos utilizados, de 3 diferentes alturas.

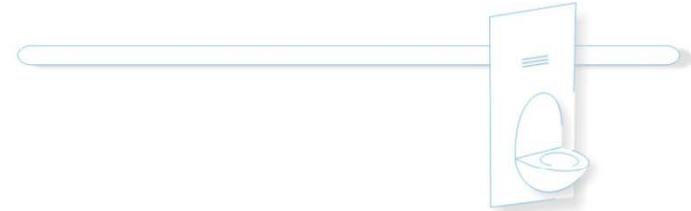


Simulador de funcionamiento.



1 m de altura.

Cantidad de agua	Resultado Suficiente presión
3 L	si
3.75 L	si
4.5 L	si



75 cm de altura.

Cantidad de agua	Resultado Suficiente presión
3 L	no
3.75 L	si
4.5 L	si

Simulador de funcionamiento.



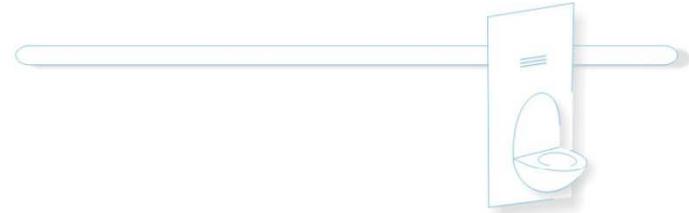
30 cm de altura.

Cantidad de agua	Resultado Suficiente presión
3 L	no
3.75 L	no
4.5 L	si

Conclusiones.

A mayor altura el agua se comporta de manera más favorable, sin embargo se puede convertir en una desventaja, ya que requiere de estar más reforzada la estructura del contenedor.

Por lo que se concluye que la altura más favorable es a 70 cm de la parte superior del wc y sólo se requieren 3.75 L para cada descarga.



Análisis de repuesto de filtro de carbón activado con plata coloidal.

El repuesto es un cilindro de 6.7 cm de diámetro y 23 cm de altura.

En las caras planas tiene unas tapas de HDPE que sujetan las capas que conforman el filtro.

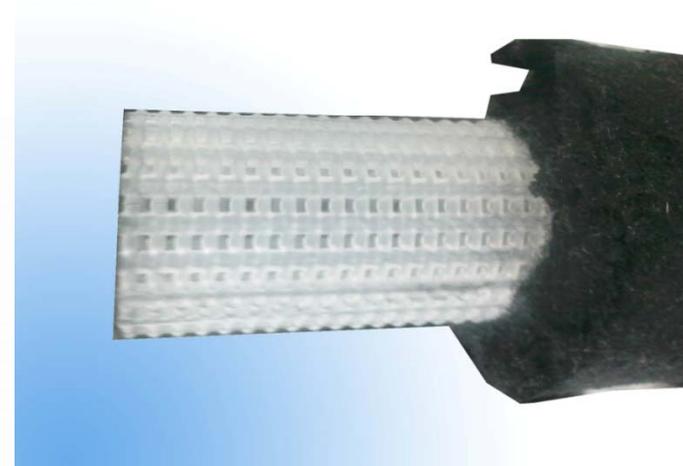
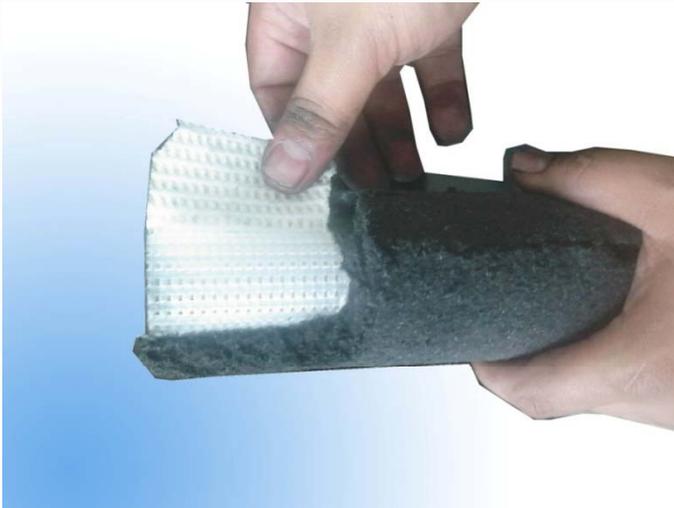


La primera de las capas es una rejilla de poliuretano blanco que evita el contacto directo con el carbón.

La siguiente capa es el carbón activado, es una capa gruesa, de fibra impregnada en carbón activado, la cual se desmorona y ensucia mucho.



Luego tiene una fibra textil que detiene en carbón para que éste no fluya con el agua.



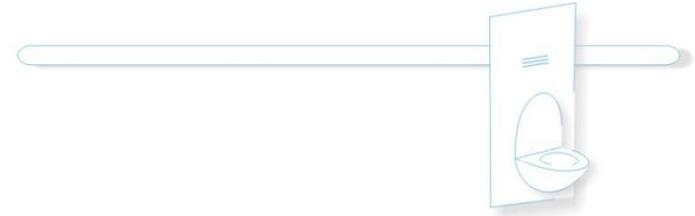
Por último hay una rejilla cilíndrica que estructura al resto. Esta rejilla es de polietileno de alta densidad.

Este filtro funciona de la siguiente manera.

El agua al entrar al filtro tiene contacto con la superficie del repuesto, pero sin las tapas, el agua pasa a través de las capas del repuesto que atrapan las partículas contaminantes del agua y ésta fluye por el centro del repuesto que conduce a la salida del filtro.

Simulador de rejillas.

En este simulador se observará el comportamiento de plátanos sustituyendo a desechos sólidos, al ser sometidos varias veces a filtros de rejillas con distintos tipos de celda.



Simulador de operación 2.

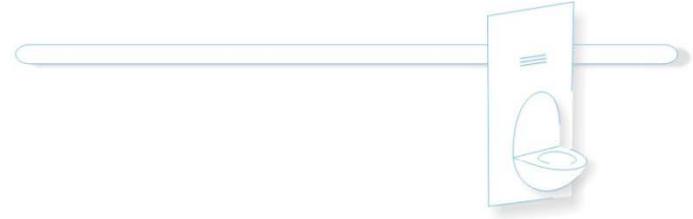
Aunque el agua no era potable, era cristalina al principio del experimento, teniendo en cuenta que los sólidos excedían lo normal en el experimento.



De esta forma la rejilla funcionó deteniendo perfectamente los plátanos, pero esto en parte se debió a la dureza y buen estado de los plátanos.



Para comprobar el funcionamiento bajo otras condiciones el plátano es molido.



Simulador de operación 2.

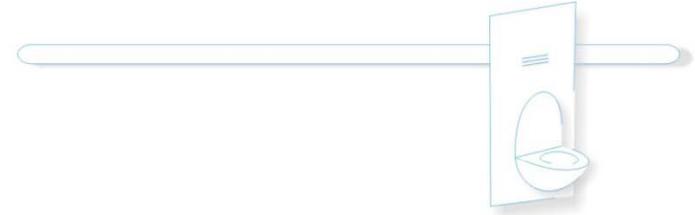
Se incrustaron en la rejilla.



Pero también fueron detenidos por ella.



Luego se cambió la rejilla por una más fina.



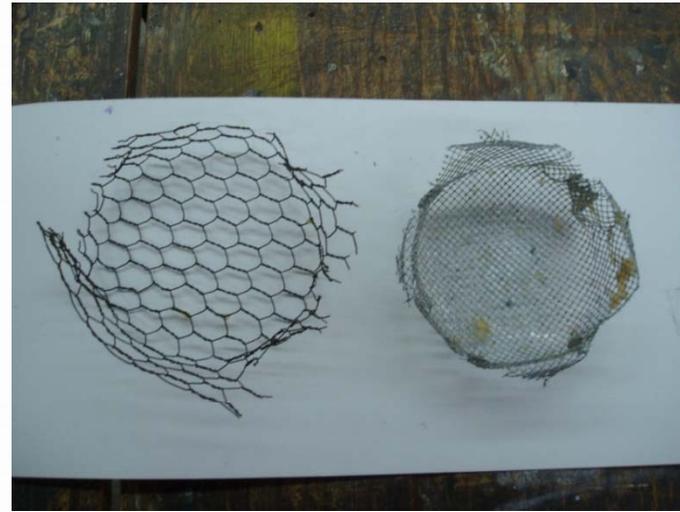
Los plátanos se seguían triturando cada vez y con esta rejilla, también fueron detenidos los sólidos.



El agua acabó con partículas suspendidas, pero de tamaños que son detenidas por los procesos de purificación asignados.



Aquí se comparan los tipos de rejillas en cuanto al tamaño de su celda.



También se observó que en ninguno de los casos los sólidos bloquearon el paso del agua, siendo esto una ventaja para el proyecto.

Como conclusiones podemos decir que la rejilla cuadrada de 5 mm funciona para separar los sólidos del agua cuando ésta sea succionada por la bomba para subirla al área de reciclaje.

Simulador de auto limpieza de filtro.

El objetivo de este simulador es comprobar si al poner un filtro inclinado se puede limpiar sólo con ayuda de la corriente de agua que se pueda generar con exceso de agua, evitando que se sature y deje de pasar el agua a través de él.

Éste componente sería parte del recolector de lluvia.

Se puso agua con sedimentos como arena y tierra que son los principales encontrados en las azoteas, de donde se recolectará el agua y se pasó por el filtro.

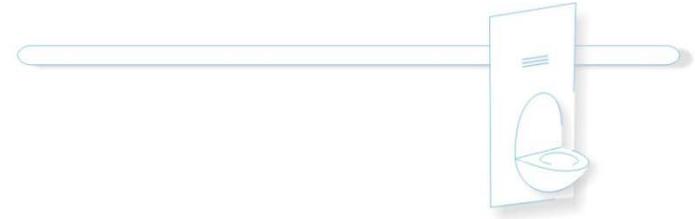


Simulador de operación 3.

En pocas pasadas fue poco el sedimento que se logró, por lo que se puso directamente los sedimentos en el filtro para después volver a pasar agua y ver si se limpia el área del filtro.



Con una pasada de agua se quitó la mayoría del sedimento, por lo que se hizo otra prueba en la que se procuró incrustar el sedimento en el filtro.

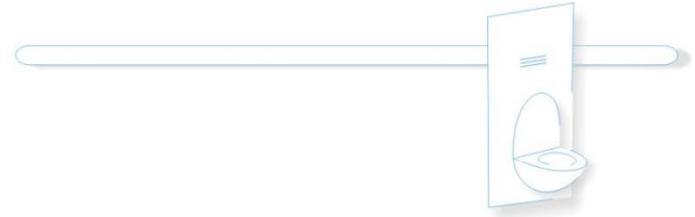


Simulador de operación 3.

Y se pasó despacio el agua ya que no siempre va a ser fuerte la corriente, aún bajo estas condiciones, el sedimento fue arrastrado por el agua, excepto un poco que quedó entre las capas del filtro, por lo que se debe procurar que el filtro no sea de varias capas para que funcione.



Entonces se hizo otra prueba con una sola capa de filtro pero más fina, una tela.



A la cual también se le puso sedimento y fue arrastrado, también por una corriente mínima de agua.



Conclusiones.

El filtro de auto limpieza funciona, pero no capta toda el agua, por lo cual se debe llegar a un equilibrio donde capte la mayor cantidad de agua posible y se mantenga limpio, pero eso depende del ángulo en que esté dispuesto el filtro, de la cantidad de agua que fluya y de la capacidad de la tubería.

Bajo tarja.

Este simulador requirió de una bomba que se conecta a la corriente eléctrica.

Su funcionamiento depende de la altura de la bomba en relación a la altura de su uso. Mientras más alta esté la bomba, más presión tiene al salir.



Bajo Tarja.

A la altura del piso, no salía agua a un recipiente colocado a 90 cm.



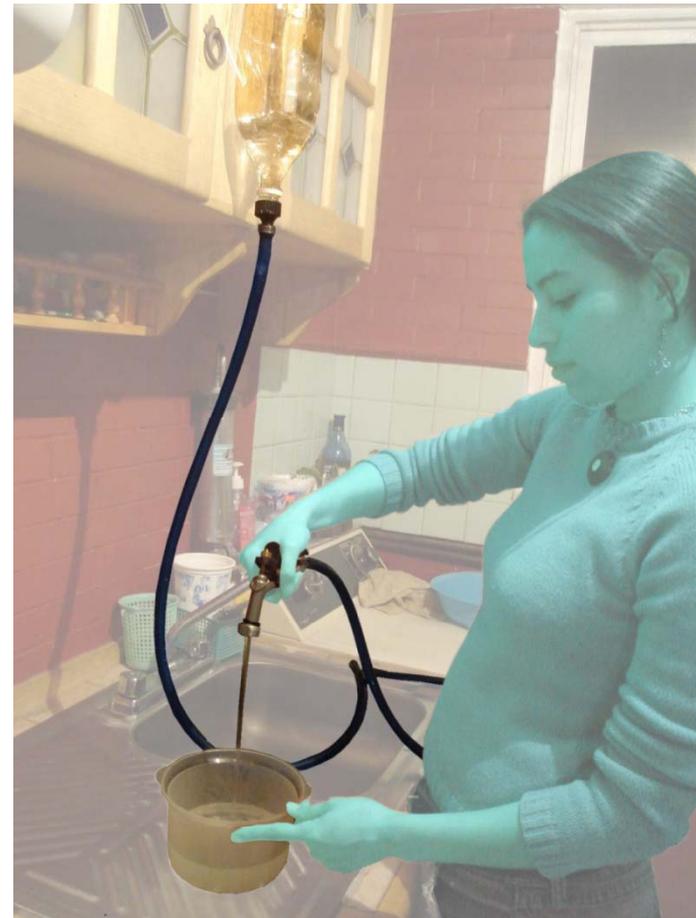
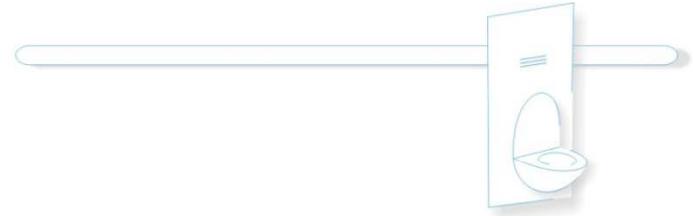
Colocando la bomba a 20 cm del piso, empezaba a salir agua, pero con muy poca presión.

Por gravedad.

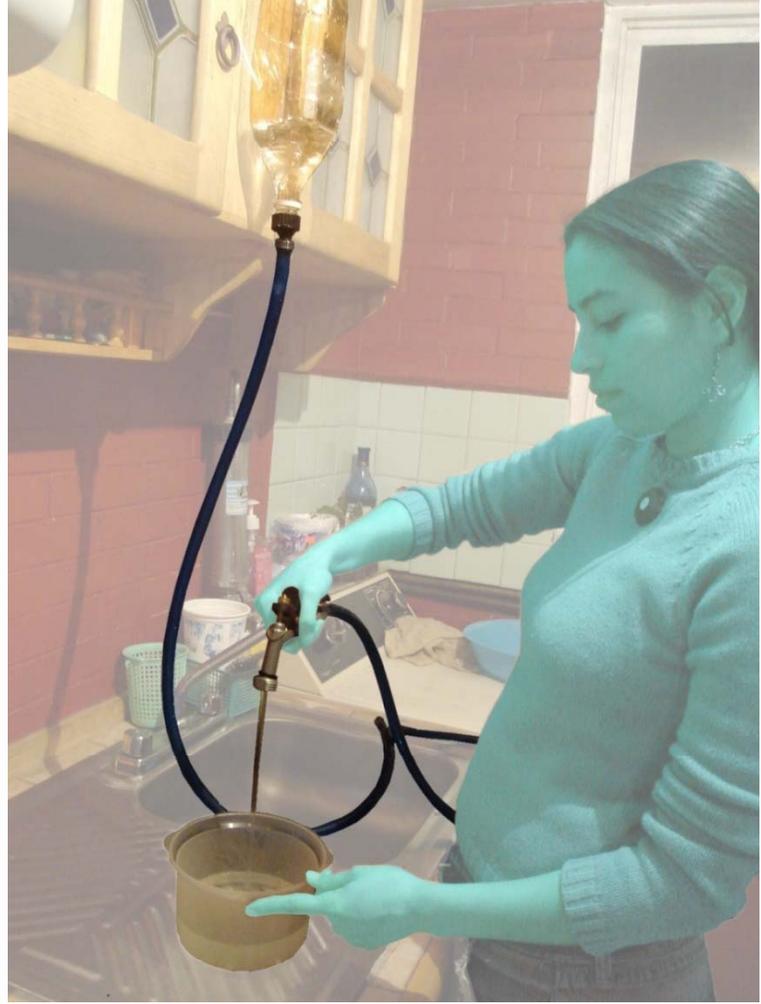
El simulador por gravedad funciona más eficientemente que el de bajo tarja, ya que mantiene presión constante en el flujo de agua y no requiere de la bomba.

La manguera que se ocupó midió 2m, lo cual fue excesivo.

Se deben cuidar especialmente las fugas en la unión de la manguera y el contenedor.



Simulador del potabilizador.



Gracias.