



SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO S.P.A.U.D.

Tesis profesional que para obtener
el título de Diseñadora Industrial presenta:

Lorena Elsa Gallardo Nielsen.

en colaboración con:
Edali Yareni Murillo Gómez.

México, 2014.



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.



Sistema de Purificación de Agua para Uso Doméstico para Nivel Socio económico Medio de la Ciudad de México y Área Metropolitana

Tesis profesional que para obtener el título de diseñadora industrial presenta:

Lorena Elsa Gallardo Nielsen

en colaboración con:

Edali Yareni Murillo Gómez

Con la dirección del

M.D.I Enrique Ricalde Gamboa

y la asesoría del

D.I. Hector López Aguado,

M.B.A. Luis Alexander Bermúdez

Cristancho.

M. D. Matilde Coutiño Castro y

M.D.I.Miguel de Paz Ramírez

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

C.U. México, 2014.



Coordinación de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE GALLARDO NIELSEN LORENA ELSA No. DE CUENTA 407088931

NOMBRE DE LA TESIS SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO

OPCIÓN DE TITULACIÓN TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

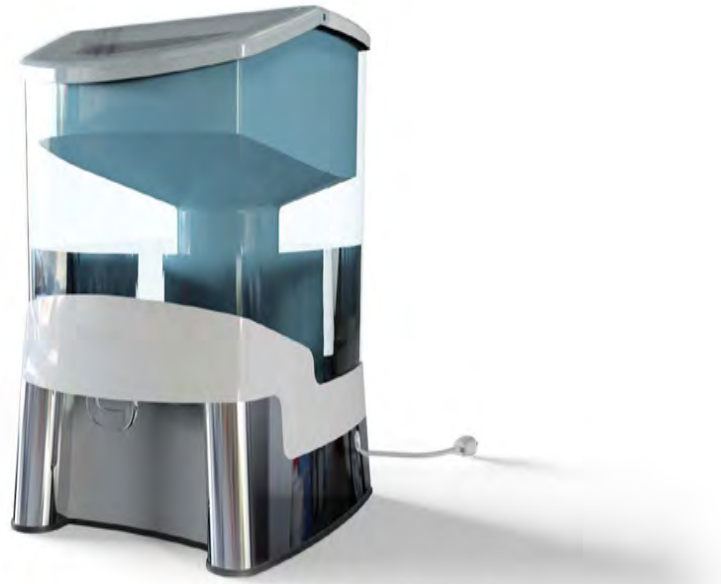
Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 10 de marzo de 2014

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. ENRIQUE RICALDE GAMBOA	
VOCAL MTRO. LUIS BERMUDEZ CRISTANCHO	
SECRETARIO D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. MIGUEL DE PAZ RAMIREZ	
SEGUNDO SUPLENTE M.D. MATILDE COUTIÑO CASTRO	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART
Vo. Bo. del Director de la Facultad





FICHA TÉC- NICA

Dirección:

M.D.I. Enrique Ricalde Gamboa

Asesoría:

D.I. Hector López Aguado

M.B.A. Luis Alexander Bermúdez Cristancho

M. D. Matilde Coutiño Castro y

M.D.I. Miguel de Paz Ramírez

Asesoría en Ingeniería Química :

M.I.Q. Graciela Martínez Ortiz

Dr. I. A. Lúz María Lazcano Arriola

Investigación y desarrollo en Ingeniería Mecatrónica, en colaboración con:

Luis Santillán Navarete

Descripción:

SPAUD es un sistema de purificación de agua para uso doméstico, que no necesita conexión a la red hidráulica. Cuenta con un sistema de filtración, saborización y purificación del agua, éste último con tecnología LED UV.

Fue desarrollado a partir de hallazgos etnográficos del nivel socioeconómico medio de la población de la Ciudad de México y Área Metropolitana, en multidisciplinaria con ingeniería química e ingeniería mecatrónica.

Se realizó gracias al apoyo de Aquatec con el fin de su producción y comercialización.

¡GRACIAS!

Agradecemos mucho a nuestro director, M.D.I. Enrique Ricalde Gamboa por su apoyo, comprensión y ejemplo de proactividad. Gracias al D.I. Hector López Aguado y a M.B.A. Luis Alexander Bermúdez Cristancho por su apoyo y enseñanza.

Gracias a las profesoras de la Facultad de Química, UNAM, M.I.Q. Graciela Martínez Ortiz por transmitirnos el amor por servir a los demás con consciencia social y ecológica y Dr. I. A. Lúz María Lazcano Arriola por su generosa y gentil ayuda y asesoría.

Gracias a Luis Santillán Navarete por su participación en el desarrollo del sistema interno del SPAUD.

Gracias a M.D. Matilde Coutiño Castro por su valiosa asesoría y a M.D.I. Miguel de Paz Ramírez por cuestionarnos sobre el futuro.

Gracias a todos los amables participantes de las pruebas etnográficas y ergonómicas que fueron base y sustento del estudio y evaluaciones

Gracias al Lic. Luis José González por su interés a enlazar los conocimientos y aplicaciones universitarias con el ámbito empresarial y por su patrocinio.

¡GRACIAS!

edali

A mi Papá, a mi Mamá, a Molly y a Bolita, por compartir conmigo los momentos más importantes de mi vida, por darme su amor y apoyo siempre.

A Agustin, por ser mi mejor amigo y hacerme muy feliz.

A mi tía Gloria, por ser mi tía favorita.

A mis asesores y a las maestras de química, por su dedicación, ejemplo y enseñanza.

A Lore y a Luis por su trabajo y por todo lo que aprendí junto a ellos en este proyecto.

A mi amiga Lucía, por su confianza y linda compañía a lo largo de la carrera.

Al CIDI y a la UNAM, por enseñarme que crecer es aprender.

¡GRACIAS!

lorena

Dedico esta tesis a mi Papi y mi Ma, Lui y Eli Lilí por el amor y todo lo que hemos compartido , por la educación, valores, y todo lo que he recibido de ustedes, por creer en mí, por su apoyo incondicional.

Gracias a la Beibi, por apoyarme en la redacción y en la vida.

Gracias a César, por compartirme y transmitirme de su prudencia, coherencia y decisión.

Gracias a Nasly, Ivanito y Cipa... a todos los que siendo diseñadores, familiares, amigos o especialistas en agua, escucharon del proyecto y dieron su valiosa opinión.

Gracias al CIDI y la (mi) UNAM.

Gracias al Universo, porque me hizo estar aquí, aprender, compartir y terminar la tesis(jajaja).

¡Noyolcapa nimaca atl, Xiquiyehua, xiccelia atl!
!Tlazohcamati miec Cemanahuac!
¡Noyollo cencanipahpaqui!

IN- TRO- DUC- CIÓN

[...] A mayor saber, mayores dudas y mayor sufrimiento [...]. Sólo el sabio se inquieta, mientras el tonto vive en paz”.

Qohelet

El objeto que se desarrollo para esta tesis, es producto de circunstancias que coincidieron en un punto espacial llamado CIDI, uno es querer solucionar el desabasto de agua en algunas zonas del país, y otro fue la vinculación del sector empresarial, buscando un proyecto que purificara el agua para producir, con una visión fresca e innovadora que sólo los universitarios podrían solucionar.

Es por eso que Edali y Lorena, trabajaron en equipo, en multidisciplina con Ingeniería Química e Ingeniería Mecatrónica.

Y se desarrollo SPAUD: Un Sistema de Purificación de Agua para Uso Doméstico, basado en una investigación a partir de una problemática social actual de nuestro entorno, la Ciudad de México.

Es una respuesta a una necesidad básica y derecho humano: el acceso al agua potable.

ÍNDICE

CAP.0

FICHA TÉCNICA
AGRADECIMIENTOS
INTRODUCCIÓN

CAP.1

ANTECEDENTES¹⁷

METODOLOGÍA 20

- A. DISEÑO ESTRATÉGICO SOCIAL 22
- B. INVESTIGACIÓN FOCALIZADA 23
- C. BENCHMARKING 23
- D. ANÁLISIS DE PRODUCTO 23
- E. ETNOGRAFÍA 23
- F. (PRE)DISEÑO 24
- G. INVESTIGACIÓN 24
- H. (RE)DISEÑO 24
- I. ANÁLISIS 24
- H. DISEÑO FINAL 25

PRELIMINARES 29

- CALIDAD DE VIDA (C.V.) 30
- ACTIVIDADES ECONÓMICAS vs. C.V. 32
- EL AGUA Y SU ABASTO 33
- EL AGUA EN MÉXICO 35
- ACCESO AL AGUA POTABLE EN LA C. DE MEX. 36
- EL AGUA EMBOTELLADA 41
 - México: país número uno en consumo de agua embotellada 41
- CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 46

HIPÓTESIS 47

OBJETIVOS 47

- OBJETIVO GENERAL 47
- OBJETIVOS SECUNDARIOS 47

CAP2

INVESTIGACIÓN⁴⁹

ETNOGRAFÍA⁵²

- 1. ENCUESTAS⁵³
- 2. ENTREVISTAS⁵⁵
- 3. SOMBREO/*SHADOWING*⁵⁷
- 4. DIARIO FOTOGRÁFICO⁶²
- ANÁLISIS Y RESULTADOS⁶⁶
 - Especialistas⁷¹
 - Usos⁷²
 - Percepciones⁷⁴
 - Ritos y Mitos⁷⁶
- HALLAZGOS ETNOGRÁFICOS PARA LA APLICACIÓN DIRECTA AL DISEÑO⁷⁹

ANÁLISIS DE MÉTODOS Y SISTEMAS⁸¹

- TECNOLOGÍAS Y PRODUCTOS ANÁLOGOS⁸²
 - Principales funciones de los medios filtrantes contaminantes del agua⁸³
- ESTUDIO COMPARATIVO/*BENCHMARKING*⁸⁶
 - Sistemas y métodos más comunes para obtener agua purificada en el hogar⁸⁶
 - Conclusiones del estudio comparativo¹⁰²

CAP3

DESARROLLO 105

EL GARRAFÓN CONTEMPORÁNEO 108

PROCESO CREATIVO 109

DETERMINANTES DE DISEÑO 112

TRABAJO MULTIDISCIPLINARIO 115

DEFINICIÓN DEL SISTEMA INTERNO 116

Investigación de componentes 117

SISTEMA INTERNO 129

DISEÑO DEL SISTEMA PURIFICADOR 130

Elección de componentes 130

PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS 137

ÓPTICA 144

Centro de Ciencia Aplicadas y Desarrollo Tecnológico 144

MECÁNICA DE FLUÍDOS 145

DISPOSITIVO LED-UV 148

INGENIERÍA ELECTRÓNICA 158

Indicadores visuales de funcionamiento 58

PROPUESTAS CONFIGURATIVAS 165

PRIMERAS PROPUESTAS 166

Primera propuesta 166

Segunda propuesta 168

Tercera propuesta 169

Retroalimentación de las primeras propuestas 170

ERGONOMÍA 173

PRUEBAS ERGONÓMICAS 174

1. Altura de contenedor y visualización 176

2. Posición del brazo que sostiene la jarra al momento de llenado y visualización 177

3. Mecanismo y tamaño de apertura en la tapa de llenado 178

4. Utilización de vaso y llave al servir agua 179

5. Tiempo de espera al llenado 179

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ERGONÓMICO 180

HACIA LA PROPUESTA FINAL 184

DESARROLLO DE LA PROPUESTA FINAL 184

Configuración 184

Análisis productivo de la propuesta 190

CAP4

EL OBJETO¹⁹⁷

SPAUD 198

PROPIEDAD INTELECTUAL 200

LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL 200

DEFINICIONES Y HERRAMIENTAS DE PROTECCIÓN 200

¿QUÉ PROTEGER DEL SPAUD? 204

1. Modelo de utilidad (M.U.) 204

2. Diseño Industrial (D.I.) 204

3. Marca y aviso comercial 205

¿CÓMO PROTEGER EL SPAUD? 205

¿PARA QUÉ PROTEGER UN DISEÑO? 208

CONCLUSIONES 209

CAP5

ANEXOS²¹⁵

GLOSARIO 216

REFERENCIAS 220

MESOGRAFÍA 220

BIBLIOGRAFÍA 227

EXPERIENCIAS 230

CAP.1

En este capítulo, se explica paso a paso la metodología que llevamos durante el proceso creativo y los antecedentes que direccionaron el proyecto que dieron como resultado el Sistema de Purificación de Agua para Uso Doméstico.



ME- TO- DO- LO- GÍA

"Lo que los nuevos diseñadores deben hacer es investigar, dar soluciones a lo que ven en su entorno, conforme a su cultura y necesidades [...]"

STEFANO GIOVANONNI
Conferencia realizada en el CIDI
mayo, 2013.

Según el Diccionario de la Lengua Española, metodología se define como el "conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal", donde método significa "modo de hacer con orden."^{1.1}

Otra definición aplicada a la investigación dice:

"...Podría considerarse como el conjunto de principios generales que sientan las bases de una teorización entorno a los métodos que pueden aplicarse a una investigación. Como las distintas disciplinas siguen una metodología de acuerdo

con sus propios fines...Podría entenderse como método el procedimiento concreto que se emplea, de acuerdo con el objeto y con los fines de la investigación, para organizar los pasos de ésta y propiciar resultados coherentes. ... ayuda a establecer conclusiones objetivas... y ayuda a resolver problemas semejantes en el futuro."^{1.2}

Sabiendo lo anterior, presentamos la metodología que empleamos para el desarrollo del proyecto, misma que fue configurándose durante el proceso de diseño conforme a los requerimientos que demandaba el pro-

1.1 R.A.E. <http://rae.es/>

1.2. CÁZARES H. Laura; CHRISTEN, María; JARAMILLO L. Enrique, VILLASEÑOR R. Leticia; Zamundio R. Luz Elena, *Técnicas actuales de investigación documental*. México, Ed. Trillas /universidad Autónoma Metropolitana 16-17 pp



FIG 1.1 Metodología explicada gráficamente.

yecto y variantes que se presentaron en su desarrollo.

En primer lugar la participación del sector empresarial e interés por la producción del producto marcó la dirección del proyecto y por otra parte, la colaboración de diferentes disciplinas para la solución de elementos ajenos al diseño industrial.

En la FIG. 1.1, se muestra gráficamente el proceso metodológico el cual generamos. Está dividido en tres etapas.

La primera engloba desde la investigación preliminar, hasta la investigación focalizada al tema de tesis: solucionar el abastecimiento de agua potable, aunado a la solicitud de la Empresa especialista en tratamiento de agua llamada AQUATEC, una solución para entrar en el mercado doméstico. Coincidiendo estos dos factores, dieron dirección al proyecto y surgimiento a la segunda etapa.

Ésta comprende principalmente en la investigación con fuentes directas, y *benchmarking* basado en inves-

tigaciones y evaluaciones de PROFECO sobre lo ya probado y existente en el mercado.

Y por último, la etapa proyectual, en la que se crearon propuestas de diseño en base a los hallazgos de la etapa anterior, llevando a cabo prototipos, evaluación y re-diseño de los mismos conforme a la retroalimentación de resultados. En esta parte del proceso, se trabajó multidisciplinariamente^A con ingeniería mecatrónica para el sistema interno eléctrico, y con ingeniería química para evaluar la eficiencia del sistema purificante elegido.

Para una próxima aplicación de esta metodología, se debe considerar que esta etapa última, lleva procedimientos proyectuales sometidos a "prueba y error", que se pueden repetir las veces que sean necesarias en forma cíclica hasta llegar a los alcances deseados.

Cabe mencionar, que en este capítulo sólo se definirán las partes de la metodología llevada a cabo, los resultados obtenidos, se explican posteriormente en cada capítulo dedicado a cada parte del desarrollo.

A. DISEÑO ESTRATÉGICO SOCIAL

Para generar el tema de tesis, se empleó la metodología de Diseño Estratégico Social (DES)^{1,3}, en la que se investiga y analizan factores característicos de nuestra sociedad con el objetivo de localizar oportunidades de diseño para generar la innovación de productos que respondan a problemáticas sociales reales.

El primer paso es entender la calidad de vida, así como los índices que lo definen.

Se realiza una investigación de desde lo global hasta lo local de datos estadísticos sobre Educación, Salud, Transporte y Servicios, Actividades Económicas, Trabajo Digno, Cuidado del Medio Ambiente, Seguridad e Identidad nacional.

Se elige uno de los indicadores anteriores para enfocar la investigación e honrar en las las problemáticas existentes de nuestra sociedad.

A. Multidisciplinario, Trabajo. Proyecto que se lleva a cabo en equipo con varias disciplinas, las cuales hacen una colaboración puntual con su propia metodología en alguna parte del proceso del proyecto.

1.3. Metodología creada y dirigida por el Dr. Luis Alexander Bremudez Crisancho en la clase de Pensamiento Estratégico para la Innovación.

B. INVESTIGACIÓN FOCALIZADA

Se investiga a profundidad el tema elegido resultado de la metodología DES, buscando factores que han provocado la problemática, la solución que la gente le da, las leyes que regulan y las razones por lo cual no se cumplen, igualmente consecuencias.

Todo esto en datos cualitativos y cuantitativos para analizar y buscar soluciones desde la aplicación de diseño.

C. BENCHMARKING

Es el anglicismo para designar al proceso mediante el cual se recopila información comparando y productos o servicios competidores más fuertes del mercado. Esto puede aplicarse en diferentes áreas proyectuales con el fin de generar nuevas ideas

competitivas.

Según David T. Kearns, Director General de *Xerox Corporation* este procedimiento se define como:

"...Un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones reconocidas como las mejores prácticas, aquellos competidores más duros".^{1.4}

El objetivo de este estudio es encontrar ventajas y deficiencias de los productos en el mercado, para así innovar en el diseño.

Se analizan aspectos como su funcionamiento, precio, estética, servicio que ofrece, costo de producción, durabilidad, garantía, eficiencia, etc.

D. ANÁLISIS DE PRODUCTO

Se lleva a cabo un análisis de un número de objeto-productos o sistema, para estudiarlo y analizar componentes con el fin de enten-

derlo en diferentes aspectos de su configuración, tales como la función, la estética, producción y ergonomía.

El objetivo de este proceso abductivo, es encontrar oportunidades de innovación en cuanto a su diseño, configuración y uso.

Este análisis se realizó sólo con fines académicos y de investigación.

E. ETNOGRAFÍA

La etnografía es un método de investigación de la antropología social, que consiste en observar las prácticas culturales de los grupos humanos.

Es una herramienta para la recolección de datos con fuente directa^{1.5}

En este punto utilizamos varios procesos, como la encuesta, la entrevista, el shadowing y el diario fotográfico que fue cerrando la generalidad a la particularidad de la muestra social a la que aplicamos las pruebas.

Después, esos datos fueron analizados por la metodología AEIOU (actividades, entornos, interacciones, objetos y usuarios) para aterrizar la configuración del objeto a diseñar.

(En el capítulo de etnografía, se explican a detalle cada paso de esta sección de la metodología)

F. (PRE)DISEÑO

En este punto de la metodología, comenzamos el proceso proyectual. Consiste en bocetar, modelar 3d, crear modelos volumétricos aterrizando los hallazgos etnográficos y las conclusiones del estudio de análisis de producto.

G. INVESTIGACIÓN

De nuevo entramos en la búsqueda de información sobre nuevas tecnologías no aplicadas y proveedores nacionales y en China para aterrizar las ideas aceptadas

y probadas en el apartado anterior.

Esto con el fin de diseñar con la finalidad de llevar a cabo la fabricación del producto.

H. (RE)DISEÑO

Consiste en la aplicación de los resultados obtenidos en la investigación anterior en las propuestas de diseño antes probadas, asimismo mejorar su configuración, funcionamiento y eficacia.

I. ANÁLISIS

Etapa en la que sometimos a evaluación las propuestas de diseño elegidas, en colaboración de otras disciplinas, en diferentes categorías:

Microbiología, con el fin de probar la eficacia del sistema filtrante y purificador propuesto, se evaluó la calidad del agua en cultivos de microorganismos

Factor ergonómico, con ayuda de prototipos volumétricos y usuarios representativos de percentiles, para analizar proporciones del objeto en contexto.

El funcionamiento del sistema en base a la mecánica de fluidos, evaluando la trayectoria del agua en los contenedores, con el objetivo de comprobar las hipótesis en prototipos sobre tiempo que tarda y el recorrido que efectúa.

Sobre mecatrónica, eligiendo elementos electrónicos que sirven al sistema, para la mejor elección del mismo.

Y por último óptica, para entender el funcionamiento, eficiencia, requerimientos y alcance de la luz UV en tecnología LED. Específicamente, se realizaron pruebas Resistencia a voltaje máximo y mínimo, medición de longitud de onda en espectrómetro y el registro de la amplitud lumínica para el diseño del dispositivo de purificación.

1.4 Cfr: "Benchmarking" DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD, GOBIERNO FEDERAL <http://www.dgplades.salud.gob.mx/>.

1.5 FUENTE DIRECTA: En investigación, es el resultado de la recolección de datos, con el fin de conocer opiniones, datos cuantitativos entre otros. No son datos que antes se hayan investigado o se puedan encontrar en alguna fuente publicada.

J. DISEÑO FINAL

Por último, aprobadas las hipótesis sostenidas en base a los hallazgos etnográficos, conclusiones de ingeniería y eficacia del sistema purificador y habiendo evaluándolo anterior, se redefinieron detalles sobre estética y configuración del sistema de purificación.

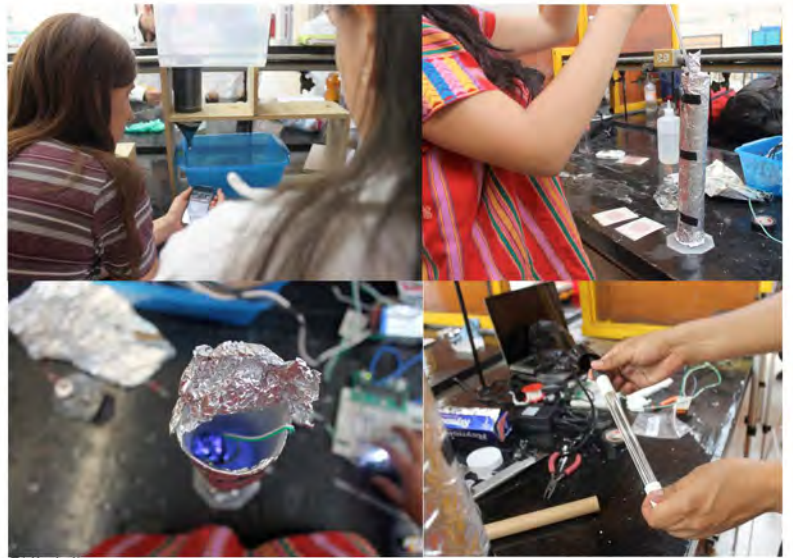


FIG.1.2 Trabajo multidisciplinario Gallardo/Murillo

FIG.1.3,1.4, 1.5 Imágenes de esquemas de especificaciones (izq.) análisis etnográfico (der.) esquema de análisis de producto (abajo). Gallardo/Murillo



FIG.1.4

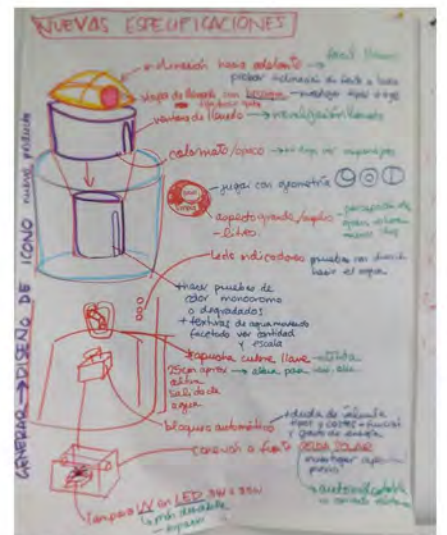


FIG.1.3

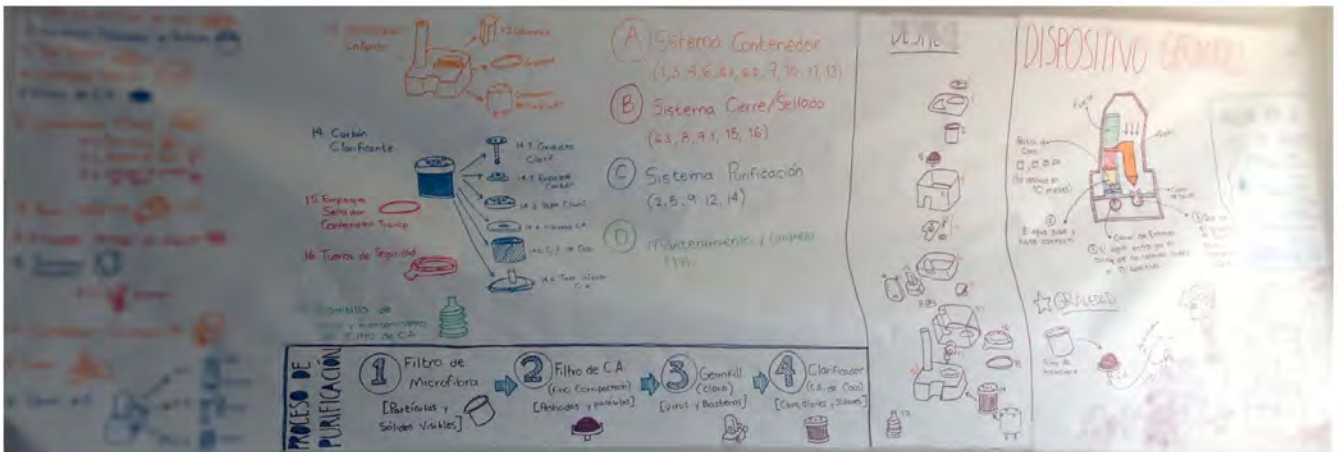


FIG.1.5





FIG. 1.6
Panorámica salón
donde se llevó a
cabo el proyecto.



PRE- LIMI- NA- RES

“El agua es un regalo de la naturaleza.[...] El agua es esencial para la vida [...] El agua es fuente de vida para todas las especies. Todas las especies y ecosistemas tienen derecho a su ración de agua en el planeta.”

“El agua es la matriz de la cultura, el sostén de la vida. [...] Reconocer el valor social y ecológico de un recurso conduce a su utilización equitativa y sostenible. En contraste, valorar un recurso solo en términos de su precio de mercado crea patrones de uso insostenibles e injustos [...]”

VANDANA SHIVA

Las Guerras del Agua.

Privatización, contaminación y lucro.

La investigación que realizamos comenzó de lo general a lo particular, con el fin de encontrar una problemática social actual y propia a nuestra sociedad, a la que pudiéramos proponer una solución de diseño.

Esta etapa, ha sido resultado de la metodología que llevamos como procedimiento de investigación y que a continuación presentamos.

CALIDAD DE VIDA

Las organizaciones no gubernamentales internacionales como la ONU (Organización de las Naciones Unidas), UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund), OMS (Organización Mundial de la Salud), la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), entre otras, han dado a conocer conceptos que definen y evalúan el bienestar, que por medio de indicadores cuantitativos, miden y analizan a cada país, con el objetivo de buscar el

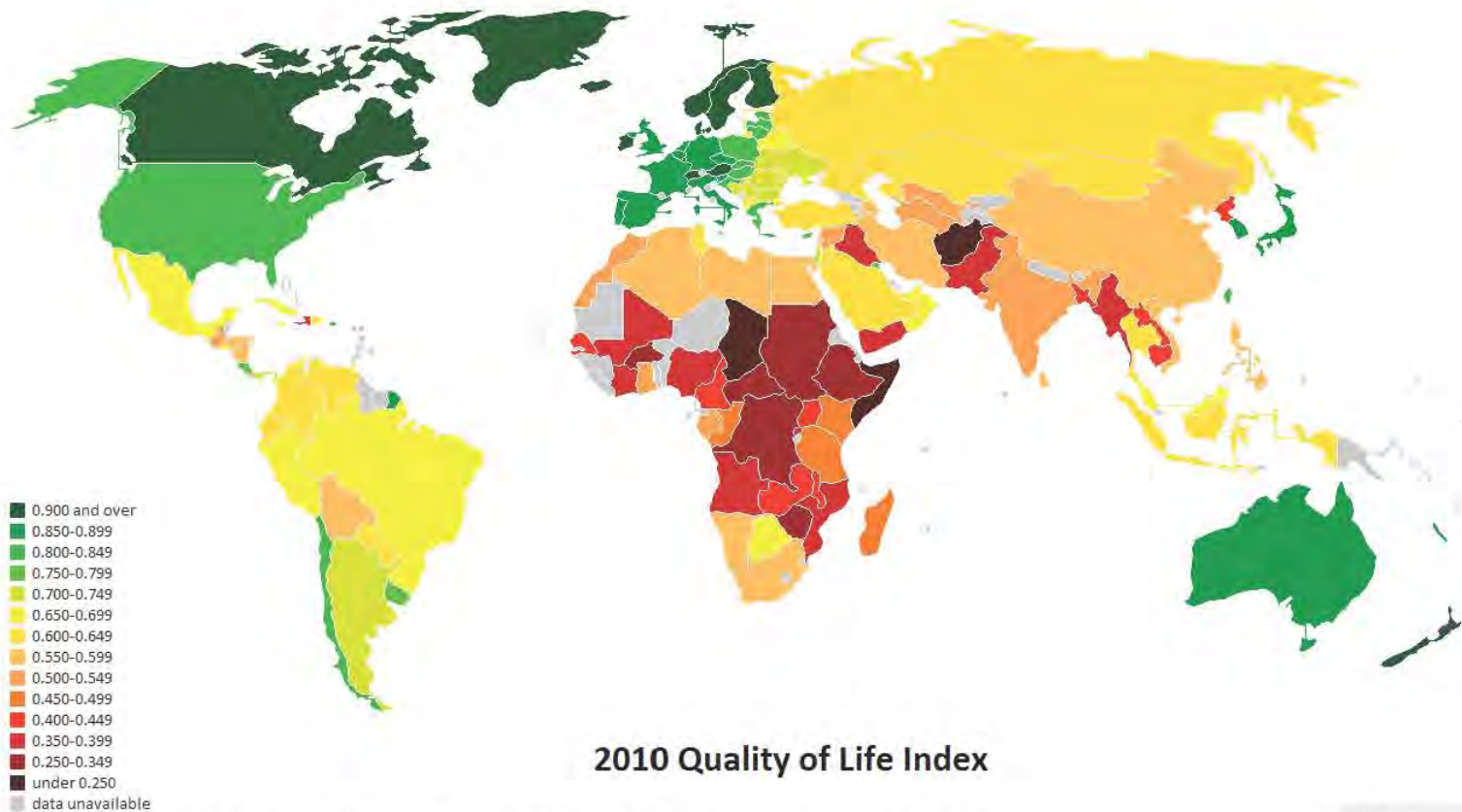


FIG. 1.7

progreso de cada nación para vivir en las mejores condiciones posible en la medida de lo posible sin olvidar el ideal, bienestar social y equidad entre naciones.

El concepto de calidad de vida, a continuación citado, definido por la Organización Mundial de Salud, abre nuestra investigación.

“la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en re-

lación con sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno.”^{1.6}

A pesar de que es un concepto subjetivo a cada individuo o población, para ser medido se apoya de indicadores cuantitativos que pueden ser estudiados con evidencia física, como la sa-

foto portada:
<http://tynoticias.wordpress.com/2008/03/17/municipios-conurbados-al-df-no-tendran-agua-en-se>

FIG. 1.7
 Mapa sobre Calidad de vida Mundial
<http://nationranking.wordpress.com/2011/03/06/2011-qli/>

1.6 WHOQOL 1997 MEASURING OF Quality of Life DIVISION OF MENTAL HEALTH AND PREVENTION OF SUBSTANCE ABUSE WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO/MSA/MNH/PSF/97.4 English only Distr.: General OMS (THE WHOQOL GROUP 1997)

lud, crecimiento económico, seguridad, educación, medio ambiente, transporte y servicios, libertad o bienestar política. (En la FIG. 1.7 se muestra un mapa en el que podemos visualizar a los países con mejor calidad de vida, y a los que se les llama países en desarrollo).

Y fueron esos mismos índices antes mencionados, los que analizamos y comparamos entre países para entender el proceso por el cual se llega al bienestar.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS VS. CALIDAD DE VIDA

Tomamos un indicador de calidad de vida para analizar a partir de lo antes mencionado, que fue las actividades económicas (TRABAJO) vimos que las actividades económicas que realizan cada país va de la mano con el ni-

vel de vida que llevan, y así con la calidad que vida que gozan.

La economía de los países de primer mundo, se basa en Actividades Económicas Cuaternarias o Terciarias (las cuales son: creación y difusión de información y conocimiento: ciencia Incluye la industria de alta tecnología, tecnologías de la información y las telecomunicaciones y algunas formas de investigación científica, así como la educación, la consultoría y la industria de la información).

Estos países, cuentan con un alto nivel de vida, bienes y servicios, los cuales evidencian que ya han cubierto sus necesidades básicas, como salud y vivienda, abastecimiento de agua etc. por lo tanto ponen su atención en cubrir necesidades de otro tipo, como la investigación científica y artes, etc.

Mientras que los países dedicados a las actividades primarias (agricultura, ganadería, minería, avicultura, silvicultura, pesca, la explotación forestal, la explotación minera, la producción de energía y la captación de agua. Empresas (micro, pe-

NO ES QUE EL AGUA SE ACABE, ES QUE LA DENSIDAD DEMOGRÁFICA AUMENTA, Y SE DEBEN TRASLADAR LOS RECURSOS A DONDE HACEN FALTA, PROVOCANDO UN DES-EQUILIBRIO ECOLÓGICO QUE PROVOCA ESTRÉS EN EL CICLO HÍDRICO

queña, mediana, macro, transnacionales), empresarios, obreros. Siderurgia, las industrias mecánicas, la química, la textil, la producción de bienes de consumo, el *hardware* informático, las industrias de base, etc.) y secundarias (comercio, transportes, comunicaciones, finanzas, turismo, hostelería, ocio, cultura, espectáculos, la administración pública y servicios públicos al Estado o la iniciativa privada (sanidad, educación, atención a la dependencia), etc.)

son los que proveen a los países de primer mundo, por lo tanto se encuentran en vías de desarrollo, Latinoamérica es un ejemplo. Esto significa que las prioridades económicas son cubrir necesidades básicas o luchar contra la pobreza y carencia de servicios públicos, para continuar con su desarrollo.

Una de las grandes diferencias entre los dos categorías mundiales antes mencionadas, es la calidad de infraestructura, servicios, educación, abastecimiento de agua potable, entre otros que cada gobierno debe proveer para el desarrollo y bienestar social de su país.

EL AGUA Y SU ABASTO

El agua es el líquido vital, ocupa el 70% de nuestro Planeta Azul.

Sólo el 2,5% es de agua dulce, de los cuales únicamente el 1% está a la "disposición" (FIG. 1.8) del ser humano. De los cuales, uno de cada cinco personas en el mundo no tiene acceso a agua potable.

La disponibilidad, el uso y la gestión del agua dulce, así como de los ecosistemas acuáticos en general son fundamentales para el desarrollo y para el bienestar humano.

Durante el ciclo hidrológico, el agua de desalina al evaporarse el agua el agua en la zona de océanos, y se gana agua dulce con las precipitaciones en ríos y lagos, sin embargo, por el estado contaminado en el que se encuentran, se pierde esa valiosa posibilidad de adquirir agua para el consumo humano, al igual en las zonas ur-

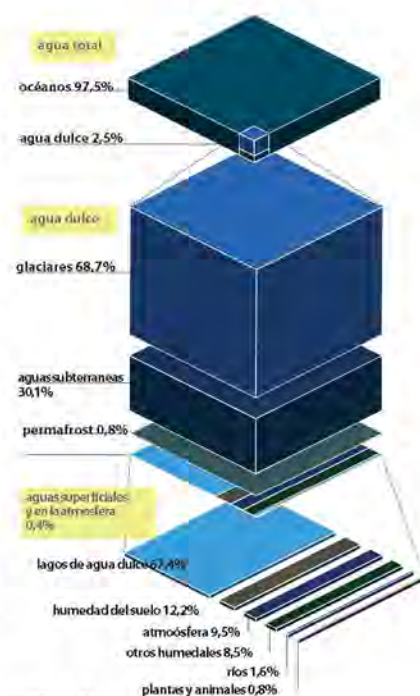


FIG. 1.8
Explicación gráfica de los tipos de agua y porcentajes.



FIG 19

banas, con la contaminación del aire, se crea la lluvia ácida siendo complicado ocupar esa agua para el consumo humano.

Cada vez se vuelve más difícil y costoso abastecer a las ciudades y poblaciones, de manera natural en los ríos o desde los mantos acuíferos, es por eso que es necesaria infraestructura y sistemas de saneamiento.

La crisis mundial que se ha generado por adquirir poder

y mantenerse en él, ha hecho desorden y inequidad en la adquisición de los recursos naturales que en este juego de poder, sólo valen para los que les ponen precio y pueden comprarlos y venderlos, se les ha olvidado que al ser seres parte de la naturales, la necesitamos para vivir y que es de todos, bajo el derecho natural y legal.

El abasto de agua potable y saneamiento son una necesidad básica que debe estar cubierta, pues el agua es, primordialmente, fuente de vida y es fundamental en el desarrollo de las sociedades y como elemento fundamental para la salud y la subsistencia.

En marzo de 1977 el Plan de Acción de la Conferencia del Agua de las Naciones Unidas reconoce el agua como un derecho, por primera vez se declara que

“Todos los pueblos, cualquiera que sea su grado de desarrollo y las condiciones sociales y económicas, tienen el derecho a tener acceso al agua potable en cantidad y de una calidad suficiente

1.7 Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC) Marzo 1977, Mar del Plata. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua.

para sus necesidades básicas". Mar del Plata, UN Water Conference.^{1.7}

En noviembre de 2002 la Observación General No. 15 interpreta el Pacto Internacional de 1966 sobre los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (ICESCR), conforme al derecho al agua en la ley internacional.

Esta observación proporciona directrices para la interpretación del derecho al agua, enmarcándolo dentro de los dos artículos:

el artículo 11, el derecho a un nivel de vida adecuado, y en el artículo 12, el derecho al más alto nivel posible de salud.

La Observación define claramente las obligaciones de los Estados Participantes al derecho y define las acciones que constituiría una violación.

Artículo I.1 establece que "El derecho humano al agua es indispensable para llevar una vida digna. Es un prerrequisito para la realización de otros derechos humanos".

(December 1999, UN General Assembly Resolution A/Res/54/175 "The Right to

Development)

El artículo 12 de la Resolución afirma que "en el pleno ejercicio del derecho al desarrollo, entre otras cosas:

a) El derecho a la alimentación y agua potable son derechos humanos fundamentales y su promoción constituye un imperativo moral, tanto para los gobiernos nacionales y de la comunidad internacional".

En 2011 "... Reconoce el derecho al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos"^{1.8}

EL AGUA EN MÉXICO

En México y Latinoamérica la falta de su abastecimiento cubriendo todos los sectores socioeconómicos es un grave problema, es un derecho que se debe defender en el país. Y que, además, se encuentra establecido en el artículo 27 constitucional. Eso conlleva al cuidado, y buena

FIG. 1.9
Publicación sobre El Derecho al Agua del Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC)

1.8 Ibid, Asamblea General de las Naciones Unidas, Resolución A/RES. Julio 2011

FIG. 1.10
Foto de agua de la Red Hidráulica de la Ciudad de México, abastecida en Izta-palapa, D.F.

distribución del recurso natural:

“Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 10 de enero de 1934)^{1.9}

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización. (reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 10 de enero de 1934)

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desa-

rollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana... ...para preservar y restaurar el equilibrio ecológico...”^{1.10}

Y sin embargo, 10 millones de personas (9.1% de la población total) no cuentan con servicio de agua potable y 11.5 (10.4% de la población total) carecen de servicio de alcantarillado en México .

Como consecuencia eso ha orillado a la población al consumo de agua embotellada, y no sólo para beber, también para cocinar y en su caso para el aseo de bebé.

ACCESO Y CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO

El agua que se distribuye en el Distrito Federal se desinfecta y potabiliza antes de distribuirla a la población

1.9 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Título Primero, Capítulo I : De Los Derechos Humanos y sus Garantías (Reformada la denominación por decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de Junio de 2011) Artículo 27

1.10 “ONG’S demandan que el impuesto al refresco se destine para bebederos en las escuelas y en las comunidades más pobres del país”. México 5 de diciembre de 2012” por Marielena Luna . <http://www.comda.org.mx/documentos/boletines/7932-boletin-de-prensa-impuesto-al-refresco>

para evitar efectos negativos en la salud como enfermedades gastrointestinales principalmente. De esta manera se garantiza el bienestar de la población y el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable en la materia emitidas por la COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios)

Sin embargo pese al tratamiento que recibe antes de ser enviada a la red hidráulica de la Ciudad de México, no se puede asegurar que el agua que sale del grifo en nuestras casas cuenta con la calidad requerida para el consumo humano de manera directa, esto se debe principalmente a 2 situaciones:

La primer causa es la presión que corre por las tuberías de la red hidráulica en la mayor parte del D.F. y Área Metropolitana no es suficiente, derivada de la escasez y los problemas de infraestructura que en ella se encuentran. A causa de este problema los habitantes suelen requerir de una cisterna o un tinaco para almacenarla y darle la presión adecuada para que pueda correr por el sistema hidráulico en casas



y edificios. Al almacenar el agua dentro de estos contenedores y debido a las condiciones en las que se encuentra (mal mantenimiento, estancamiento, exposición al calor del sol, entrada de contaminantes, entre otros) comienza a crecer y desarrollarse la población de gérmenes patógenos que ponen en riesgo la salud.

Y la segunda refiere a la infraestructura hidráulica en el Distrito Federal y Estado de México se encuentra al borde del colapso en un 70 por ciento de su extensión, debido a la falta de mantenimiento y al uso de materiales que carecen de la tecnología necesaria para evitar fugas

(más de 13 mil km de la Red de Agua Potable del DF), los constantes derrames del líquido generan pérdidas del 33% en el abastecimiento, además, la red usa en un 70% materiales obsoletos para las tuberías, como son concreto y asbesto; estas fugas y daños en la tubería facilitan la entrada de contaminantes diversos, algunos de los cuales pueden ser perjudiciales para la salud.

Junto con este problema también se hallan otros factores como la acumulación de sedimentos y sales que se acumulan en las tuberías y que bloquean el libre paso del agua, esto en conjunto con la pérdida por fugas, uno de los causantes de la reducción de la presión.

Se estima que al oriente y al sur de la ciudad hay un alto riesgo de mala calidad del agua que llega a los hogares. En el caso del oriente, se considera que hay zonas de captación próximas a tiraderos de basura que están amenazadas de ser contaminadas por lixiviados, por ello, “aunque los pozos en el oriente cuentan con plan-

tas potabilizadoras a pie de pozo, caracterizadas por una tecnología muy avanzada y poco usual para una fuente de suministro para uso humano, se estima que el riesgo de mala calidad de esas aguas es alto y no sólo por lixiviados o heces, sino por muchos otros compuestos.

Sobre el sur de la capital los especialistas de la UNAM consideran que esta parte de la ciudad carece de drenaje por la dureza del suelo y “las fosas sépticas que existen descargan agua de mala calidad al acuífero con riesgo de infiltración a los numerosos pozos de donde se extrae el agua en la zona”.^{1.11}

No obstante reconocen que en la ciudad los datos sobre la calidad del agua son escasos y la población no tiene forma de conocer si el agua que se le entrega en las tomas de sus casas cumple o no con todos los parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana Salud ambiental, agua para uso y consumo humano, límites permisibles de calidad y tratamientos a los que debe someterse el agua para su



Sistema de Aguas de la Ciudad de México
PROGRAMA DE TRABAJO
Periodo 6 al 9 de Octubre de 2009

DELEGACIÓN	COLONIAS EXISTENTES	PROGRAMADO		
		No. DE COLONIAS	LECTURAS DE CLORO	MUESTRAS BACTERIOLÓGICAS
Milpa Alta	13	7	22	22
Tláhuac	50	15	42	42
Xochimilco	82	16	50	50
TOTAL	145	38	114	114

No. Número

FIG. 1.11/1

FIG. 1.11

Gráficas informativas sobre resultados de calidad de agua en la Ciudad de México (sólo Milpa Alta, Xochimilco y Tláhuac) realizada por la COFEPRIS, UNAM y SACMEX en 2009.

FIG. 1.12

Gráfica sobre estudio calidad de agua (Informe de cloro residual) en Ciudad de México de oct,2010 a oct,2011, publicado por SACMEX (pag de internet)

1.11 La calidad del agua del DF: UNAM El Sol de México, 1 de mayo de 2013
 La Prensa <http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n2967941.htm>



Sistema de Aguas de la Ciudad de México
RESULTADOS COLIFORMES FECALES
 Periodo 6 al 9 de Octubre de 2009



FECHA	MUESTRAS PARA ANÁLISIS DE COLIFORMES FECALES							
	Milpa Alta		Tláhuac		Xochimilco		TOTAL	
	No.	CF (Ausencia)	No.	CF (Ausencia)	No.	CF (Ausencia)	No.	CF (Ausencia)
6 de oct.	9	9	9	9	12	12	30	30
7 de oct.	8	8	6	6	14	14	28	28
8 de oct.	3	3	9	9	18	18	30	30
9 de oct.	0	0	18	18	6	6	24	24
TOTAL	20	20	42	42	50	50	112	112

No.- Número
 CF.- Coliformes Fecales

FIG. 1.11/2



Sistema de Aguas de la Ciudad de México
RESULTADOS LECTURAS DE CLORO
 Periodo 6 al 9 de Octubre de 2009



FECHA	LECTURAS DE CLORO POR RANGO DE CONCENTRACIÓN				TOTAL
	0	0.1 a <0.2	0.2 a <1.5	>1.5	
6 de oct.	2	2	16	10	30
7 de oct.	1	1	20	6	28
8 de oct.	1	2	19	8	30
9 de oct.	1	1	12	10	24
TOTAL	5	6	67	34	112
% PRESENCIA	4.46	5.36	59.82	30.36	100

FIG. 1.11/3

Reporte periódico de calidad del agua.
 Nivel: Delegacional

Elige una fecha de inicio (yyyy-mm-dd)
 Elige una fecha de finalización (yyyy-mm-dd)

Delegación	No. Muestras	Lecturas	Promedio	Concentraciones de cloro			
				Cero	Baja	Norma	Exceso
				0	0.1 a < 0.2	0.2 a 1.5	> 1.5
Álvaro Obregón	1038	1451	0.91			1451	
Azcapotzalco	918	1302	0.87		1	1301	
Benito Juárez	559	839	0.82	1		837	1
Coyoacán	624	922	0.73			922	
Cuajimalpa	391	505	0.84	1		486	18
Cauhtémoc	338	507	0.81			507	
Estado de México	0	0		0	0	0	0
Gustavo A. Madero	1473	2173	0.95	3		2105	65
Iztacalco	450	657	0.87			657	
Iztapalapa	2300	3334	0.77	70	53	3175	36
Magdalena Contreras	287	413	0.89			413	
Miguel Hidalgo	682	958	0.92			958	
Milpa Alta	189	259	0.8	12	19	228	
Tláhuac	728	997	0.76	59	2	919	17
Tlalpan	701	975	0.77	4		944	27
Venustiano Carranza	742	1069	0.71	24	22	1023	
Villa Carmela	0	0		0	0	0	0
Xochimilco	766	1010	0.82	31	15	963	1
QUEJA	683	1000	0.48	297	98	555	40
Totales	12869	18371		502	210	17444	205
			% de Cloro Residual libre	2.7	1.1	95	1.1

Nomenclatura

Baja: Concentración por debajo del rango establecido en la Norma de Cloro Residual.

Norma: Límite Mínimo y Máximo permisible establecido en la Norma NOM-127-SSA1-2000.

Exceso: Concentración por arriba del rango establecido en la Norma de Cloro Residual.

No de Muestras: Número de muestras bacteriológicas.





es para consumo humano,

al agua que puede ser consumida sin restricción sin riesgo para la salud.

agua potable

El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

Agentes dañinos

agentes químicos

sales de magnesio y calcio

enfermedades cardiovasculares

yodo y cloro

excesiva de hormonas tiroideas, asma en niños

Plomo y cadmio

cancer en el páncreas

Pesticidas fenoles

Compuestos orgánicos que son coproductos en las industrias de refinación del petróleo, curtido, textiles, colorantes y manufactura de resinas.

agentes patógenos

patógenos protozoarios

Giardia lamblia

diarreas mucosas, gases abdominales, dolor abdominal y anorexia

Cryptosporidium parvum

colecistitis

Legionella pneumophila

legionelosis, (enfermedad bacteriana puede producir neumonía)

agentes bacteriológicos

Aeromonas

gastroenteritis (inflamación de la membrana interna del intestino)

Pseudomonas

otitis, infecciones de vías urinarias

Campylobacter

infecciones gastrointestinales

Mycobacterium

no desarrollarán síntomas, Tuberculosis, lepra

todos los agentes dañan en caso de bajas defensas inmunológicas

Agentes patógenos en el agua potable - Estado actual y perspectiva
 Donald J. Reasoner jefe
 División de Control de Contaminantes Microbiológicos, WSWMD, NRMRL
 Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable
<http://definicion.de/agua/>
http://www.elaguapotable.com/calidad_deLaGua.htm
<http://www.osmofil.com.mx/index.php/?resinas-de-intercambio-ionic.html>

<http://www.texdocscientificos.com/quimica/osmosis/inversa>
http://www.health.ny.gov/es/diseases/communicable/legionellosis/docs/fact_sheet.pdf
<http://www.unwater.org/documents.html>
http://www.unicef.org/spanish/publications/files/SOWC_2012_Main_Report_LoRes_PDF_SP_03132012.pdf
http://www.salud.gob.mx/unidad/cifepre/ct/tramites/regmed/pdf/NOM_Almacenamiento.pdf
<http://platacoloidal.blogspot.es/>
http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/es_00/filtrosagua.pdf
<http://emexico.com/zeoponiam.pdf>
<http://www.aquanovel.com/zeolitas.html>

http://iddehealth.org/presentacion/espanol/infecciones/campylobacter_esp.html
<http://es.wikipedia.org/wiki/Mycobacterium#Patogenicidad>
http://www.msc.es/va/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrnm/VOL2/72_1_053.pdf
http://www.consejos-e.com/Documentos/Salud-Ninos-Actualidad-Sanitaria/El-exceso-de-cloro-puede-provocar-asma-en-los-ninos_2674.html

potabilización (NOM-127-SSA1-1994).

Para determinar la calidad del agua se utilizan indicadores como la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Estos parámetros permiten reconocer la influencia de agentes tóxicos o que no son propios del agua, algunos de estos elementos "inorgánicos" indican la presencia de actividad humana o aportaciones importantes de aguas residuales que se han ido mezclando, de tipo doméstico, industrial o una mezcla de ambas.

Los estudios del Instituto de Geofísica de la UNAM en los que participa el Rodríguez han incluido análisis de elementos como metales, isótopos estables del agua (Oxígeno 18 y Deuterio) y algunos compuestos orgánicos.

La interpretación de los resultados químicos conjuntamente con las características geológicas, hidrogeológicas y de desarrollo urbano permiten conocer si existe algún

proceso de contaminación antropogénica -influenciada por la actividad humana- o si se trata de una alteración natural; los resultados obtenidos indican que la calidad del agua está dada por el tipo de ambiente superficial y subterráneo que la rodea.^{1,12}

Es importante resaltar, siendo obvio mencionarlo, que la contaminación del agua puede provocar enfermedades infecciosas intestinales, que son la 20a causa de muerte en México, la 4a causa de muerte en niños menores de 5 años y la 1a causa de muerte en niños mayores de 1 año y menores de 5 años de edad.

Debido a estas condiciones se puede afirmar que el agua de abastecimiento público en la zona urbana de México no cuenta con las condiciones la hacen apta para el consumo humano, las condiciones en las que llega a los hogares representa un riesgo grave para la salud si no recibe un tratamiento posterior que elimine agentes patógenos ya sean químicos, físicos o microbianos, la falta

de información genera desconfianza entre la ciudadanía, que prefiere pagar por agua embotellada aunque eso signifique una merma para su economía, aunque la mayoría de las situaciones, no es consciente de ello (más detalles en el capítulo de estudio etnográfico)

EL AGUA EM-BOTELLADA

México es el país con mayor consumo de agua embotellada a nivel mundial, con 234 litros por persona al año, duplicando el consumo de Estados Unidos (110 lts.)

MÉXICO: PAÍS NUMERO UNO EN CONSUMO DE AGUA EMBOTELLADA.

FIG. 1.13

Cuadro tipos de agentes patógenos encontrados en el agua des sistema hidráulico de la Ciudad de México



FIG. 1.18



FIG. 1.16



FIG. 1.14



FIG. 1.19



FIG. 1.17



FIG. 1.15

Se desechan 8 mil millones de envases de plástico al año, asegura El Poder del Consumidor

México, primer lugar en consumo de agua embotellada; la demanda crece 40%

Alejandro Calvillo: las empresas del sector giran 5 mil por ciento más de lo que invierten



Las caméras comerciales en el paso 25 y 22 muestran el flujo constante de foto José Guadalupe González

América Enfoque

Periódico La Jornada

Fecha: 16 de mayo de 2013, p. 91

México es el primer consumidor de agua embotellada del mundo, luego de que en cuatro años la demanda creció 40 por ciento. Ello provoca que anualmente se desechen alrededor de 8 mil millones de envases de plástico que cuestan hasta 500

FIG. 1.14
Gente bebiendo agua en la calle

FIG. 1.15 / FIG. 1.18
Biblioteca Central, gua pública
Gallardo/Murillo

FIG. 1.16
vendedores de agua embotellada
Eloise Phipps

FIG. 1.17
www.expoknews.com

FIG. 1.19 archivo digital
img.informador.com.mx

FIG. 1.20
Periódico la jornada

FIG. 1.21 (página siguiente.)
Infografía conclusiva sobre investiga-
ción preliminar y soluciones posibles
de diseño.

El acceso al agua potable es un derecho básico, en México es una de las mayores problemáticas debido a su escasez y/o malas condiciones en la infraestructura. Las malas condiciones del agua de abastecimiento público provocan que la mayor parte de la población recurra a la compra de agua embotellada, lo cual representa un fuerte gasto en las familias o incluso, que las personas recurran a tomar el agua en condiciones dañinas para la salud.

“Poco más de tres de cada cuatro capitalinos usan agua embotellada o garrafón para consumir o cocinar debido a la percepción de la mala calidad del líquido que llega a los hogares del DF.

De acuerdo con la Evaluación de la política de acceso domiciliario al agua potable del Distrito Federal, realizada por la UNAM, 76.94% de la población consume agua de garrafón o embotellada, y son quienes viven en condiciones de pobreza alta los que más recurren a ella.

Del porcentaje que consume agua embotellada 28.16% está en los niveles más elevados de pobreza en el DF.”

“Además de pagar por el

suministro de agua, ya sea por conexión a la red pública o cualquier otro mecanismo, la población tiene que realizar un pago adicional para obtener agua de calidad para beber y cocinar, teniendo graves implicaciones económicas en la población más desfavorecida”, señala el estudio.

El consumo de agua embotellada o de garrafón se convirtió en la práctica más común entre los habitantes del Distrito Federal, ya que según el estudio de la UNAM actualmente sólo 10.84% de la población emplea el proceso de hervir el líquido para poder consumirlo, mientras que 4.37% lo filtra o purifica.

Del otro lado está un 4.54% de los habitantes del Distrito Federal, es decir alrededor de 402 mil personas, que, según el estudio, toma el agua directamente de la llave, “en las condiciones y calidad en que les llega”, esto es considerado grave por los especialistas que realizaron el estudio a petición del Consejo de Evaluación del Desarrollo Social del Distrito Federal (Evalúa DF), porque se estima que en grandes zonas de la ciudad hay un alto riesgo de mala calidad del agua que llega a los hogares.

Sin embargo el consumo de garrafones de agua tampoco garantiza al 100% por ciento

AGUA POTABLE



93% de los habitantes en Ciudad de México consume **AGUA EMBOTELLADA**.

bebe en promedio **234 Litros** de agua embotellada (el doble de EU, que es el 2do lugar).

El 90% del costo del agua embotellada se debe al envase, producción, transporte y otros factores.

1 botella de agua puede representar hasta **10 O** más el costo real del agua.



tendencia de diseño botellas recargables

Razones:

- 1. El costo de producción de las botellas de plástico es cada vez mayor.
- 2. El plástico genera contaminación y residuos.
- 3. El agua potable es cada vez más escasa.
- 4. El agua embotellada es cada vez más cara.



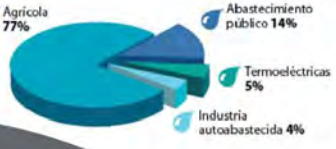
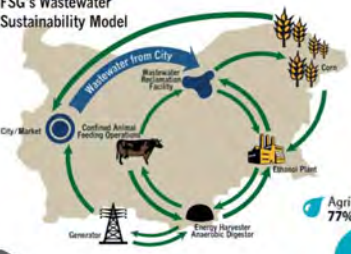
impacto ambiental: ecosistemas

uso: manera de utilizarla

capacidad: habilidad de tener el recurso, educación, salud y saneamiento

acceso: distancia / tiempo

recursos: volumen disponible por persona



SU USO

Fuente: SEMARNAT, Comisión Nacional del Agua, <http://snm.cna.gob.mx/productos/mag-lluvias/gif> (7 de septiembre de 2011)

(1) Según la Organización Mundial de la Salud (OMS)

(2) Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

(3) Según el Programa Conjunto de Seguimiento de la OMS y UNICEF

http://kuvaton.com/truefacts_about_bottled_water.jpg

<http://www.centreofhomes.com/articula/tema/la-interior/el-degradacion-productos.htm>

ignora.com

SEMARNAT, Informe Hídrico y Estadístico INEGI 2010, base de datos publicables

acceso al agua potable y exclusión social

índice de pobreza de agua

art.27º const. mexicano

el agua es propiedad de la nación; todo mexicano debe tener acceso a ella.

En 2010 la ONU reconoció el acceso a agua potable y a saneamiento como un derecho humano

Se necesitan entre 50 y 100 litros de agua por persona al día para satisfacer las necesidades humanas más básicas (1)

derecho humano



agua potable y saneamiento

agua

Buen uso de los recursos naturales



Se vende
+ 26 000 millones de litros/año

Se vende
+ 26 000 millones de litros/año

30%

garrafrines retornables

Se calcula que en México una familia gasta 3800 en agua embotellada

\$\$\$\$



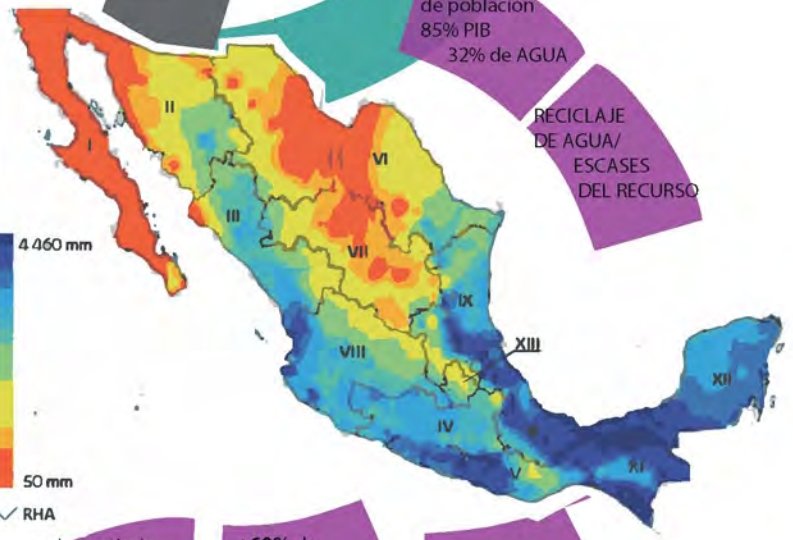
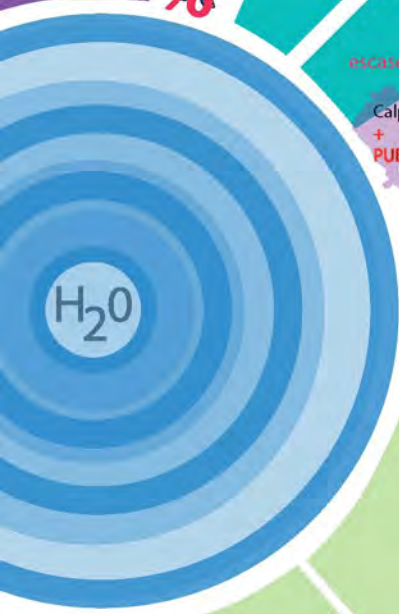
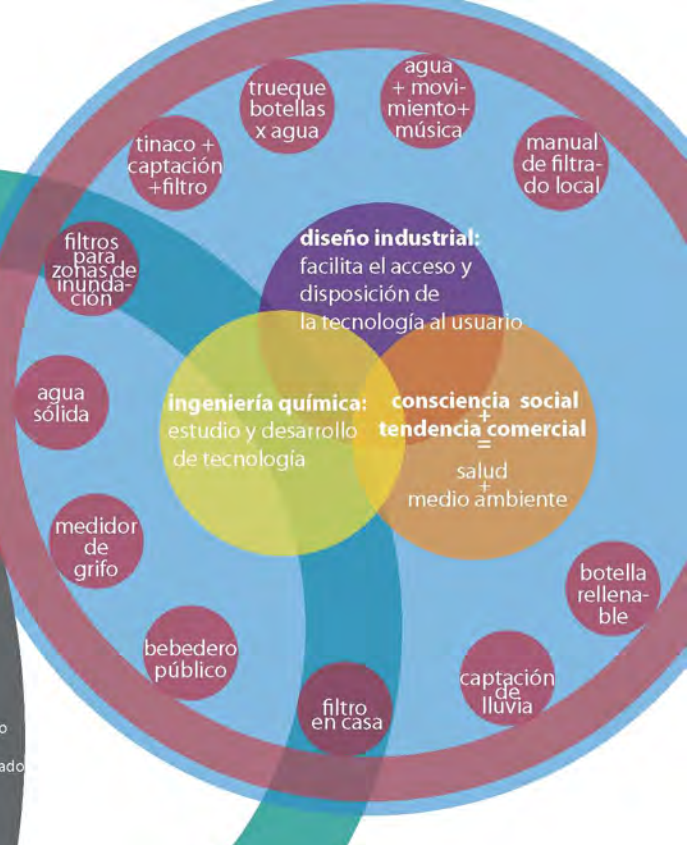
- agua para beber, - educación al usuario sobre el cuidado del agua - objeto económicamente accesible.

Calpulalpan, Tlaxcala. + PUEBLO MEXICANO calidad de vida

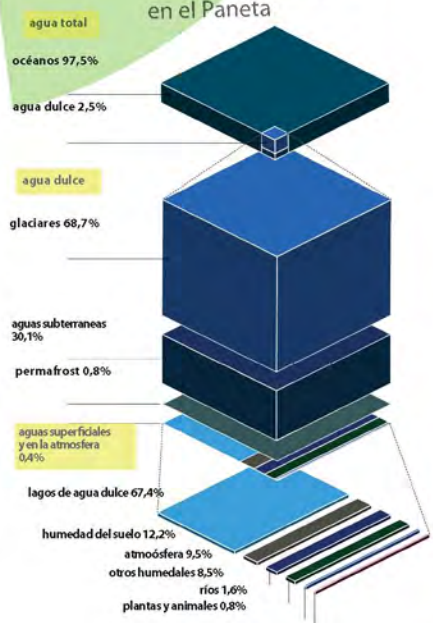
12 millones de personas carecen agua potable

23 millones no cuentan con alcantarillado

+ 112 millones de mexicanos TOTAL



DIVISIÓN DEL AGUA en el Planeta



observación de conducta en el cambio de estado transporte, filtración y estancamiento

+60% de AGUA 15% PIB 32% de AGUA

CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL ZONAS HUMEDAS



FIG. 1.21



FIG. 1.22
Agua embotellada

<http://lucsdelsiglo.com.mx/>

Como aún las fluctuaciones pequeñas pueden crecer, nuestra actividad individual no está pues condenada a la insignificancia. Por otra parte, esto también representa una amenaza, pues en nuestro universo la seguridad de las reglas estables y permanentes parece haber desaparecido. Vivimos en un mundo peligroso e incierto que nos inspira confianza ciega.

ILYA PRIGOGINE

que el agua que se bebe se encuentra en condiciones aptas para la salud; el 7 de julio, 2010 la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco) y el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), dio a conocer los resultados del operativo de verificación en plantas purificadoras y establecimientos con agua embotellada, verificaron más de 21 mil productos, de los cuales se inmovilizaron 17 mil 346 envases por presentar incumplimientos de información comercial y, en algunos casos, engañar a los consumidores, afectando su economía.^{1,13}

Este factor genera una problemática económica, política y de daño ambiental que se mostrará a continuación de manera gráfica.

CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

Una vez concluida la investigación preliminar que nos mostró el panorama del uso, consumo y acceso al agua potable en la ciudad de México, sabiendo las problemáticas sociales, políticas y sociales; sumado a la vinculación con la empresa mexicana Aquatec, con el fin de producir el objeto resultante en base a sus requerimientos, se generó la hipótesis siguiente.

HIPÓTESIS

1. ¿Se puede generar el diseño de un purificador de agua para uso doméstico urbano diseñado en México, que pueda competir en el mercado, ofreciendo ventajas comparativas basadas en las necesidades del usuario?

2. ¿Es posible generar un objeto-producto (purificador de agua para uso doméstico) que por su configuración, materiales, función y producción sea apto para producirlo en México y comercializarlo en la Ciudad de México?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar un objeto -producto que funcione como sistema purificante de agua para los ciudadanos de la Ciudad de México, del nivel socioeconómico medio, para ser usado en el hogar, con el fin de producirlo y comercializarlo.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Investigar acerca de la obtención y/o métodos utilizados para purificar el agua en los hogares de la clase media media y media baja de la Ciudad de México (Distrito Federal y Área Metropolitana), así como nuevas tecnologías que puedan ser aplicadas al objeto.

- Aplicar diferentes técnicas de estudios etnográficos a una muestra de la población; analizar los resultados de dichas pruebas, mismas que determinan las características y que debe presentar un purificador de agua para casa, en base a las necesidades funcionales, ergonómicas y estéticas y percepciones de usuarios conforme a su cultura.

- Encontrar los parámetro y determinantes para desarrollar una propuesta de diseño innovadora, que proporcione agua apta para beber, que no represente riesgos a la salud a corto ni largo plazo aunado a un sabor agradable.

- Generar propuestas de diseño en base a hallazgos de las investigaciones mencionadas en los objetivos anteriores, proyectando su producción que será llevada a cabo por la empresa interesada.

En este capítulo vimos los preliminares del proyecto, se explicó la metodología y sus especificaciones, así como la información primordial que direccionó el proyecto.

En el siguiente capítulo, llamado Investigación, veremos los resultados de las fases siguientes de la metodología. Acercándonos más a los hallazgos para el diseño basados en los objetivos explicados.

CAP.2

La investigación es imprescindible para el desarrollo de un proyecto, este capítulo muestra los resultados de esta etapa, sobre etnografía, análisis de producto y sobre ingeniería química, específicamente de métodos filtrantes y purificantes.



ET- NO- GRA- FÍA

El objeto, de cualquier modo, entrañable o ajeno, adoptado o impuesto, siempre es singularizado: en su manipulación y significados se ejercen un modo personal, una experiencia, una historia particular de vida; en él (en cada uno de los objetos) nuestra percepción reconoce el reflejo de las creencias compartidas dentro de alguna de las comunidades a las que pertenecemos, y también de nuestra biografía. [...] El objeto no sólo es materia tangible o una forma más de manifestación física de la cultura; el diseño es también una creencia: un modo de vinculación intangible entre otros miembros de una comunidad, entre sus deseos, su pasado y sus proyectos comunes.[...]

FERNANDO MARTÍN JUEZ
Contribuciones para una antropología del diseño.

La etnografía es un método de investigación de la antropología social, que consiste en observar las prácticas culturales de los grupos humanos. La etnografía es un aprendizaje enfocado a la cultura y sociedad de las comunidades, instituciones y otros contextos. Es una **herramienta primaria** para la recolección de datos, con requerimientos específicos del investigador, tiene un rango mínimo de error, ya que es una **fuentes directa**, y generalmente amplía las expectativas, pues es vivencial.^{2.1}

Para poder dar una solución a la problemática vista

en capítulos anteriores y con nuestro *target* (habitantes de la Ciudad de México y Zona Metropolitana del nivel socioeconómico medio y medio-bajo), tomamos bases en la etnografía, para encontrar razones de diseño.

Solicitamos participantes en las redes sociales que cubrieran ese requisito para aplicarles pruebas etnográficas (que más adelante nombraremos), para entender y adentrarnos en el contexto, acercarnos a la gente, sin verla como un "usuario aislado al que se diseña algo", sino que ellos, proporcionarían las pautas del diseño a partir de sus vivencias, habi-

2.1. Cfr. Margaret D. LE COMPTE; Jean J. Schensul DESIGNING & CONDUCTING ETHNOGRAPHIC RESEARCH, pgg.1-2.

lidades y deseos. Eso, indudablemente fue prioridad de este proyecto de diseño aunado a la introducción a una metodología etnográfica de diseño.

Nuestro objetivo puntual a estudiar fue: **la interacción que tenemos con el agua para beber**, y lo que eso conlleva, cómo la potabilizamos, la bebemos, la servimos, ocupamos, etc.

Es por ello que llevamos a cabo varias pruebas etnográficas que concluyeron en hallazgos primordiales, que recopilamos, clasificamos, analizamos y que después de haber sido “traducidos” se convirtieron en características configurativas del producto, de datos cualitativos a cuantitativos.

A continuación, mencionamos y explicamos las técnicas etnográficas que utilizamos para la recolección de datos, y después analizamos por la metodología de AEIOU (en análisis y resultados, ahondaremos en ésta.):

1. Encuestas
2. Entrevistas
3. *Shadowing*
4. Diario fotográfico

1. ENCUESTAS

La encuesta es una manera de recolectar datos, de manera sencilla con un diseño preliminar, se aplican a una muestra representativa del nicho social objetivo, con el fin de conocer opiniones y datos cuantitativos. El investigador debe plantear muy bien las preguntas, para poder categorizar las respuestas y analizarlas estadísticamente.

Tuvimos dos aplicaciones de encuesta, una primera fase, aplicada personalmente, en la que no tuvimos éxito, pues los resultados no fueron adecuadamente dirigidos, nos sirvió como ensayo para la segunda aplicación, que fue por vía Internet con 23 participantes, usuarios de garrafón.

En ella enunciamos 10 preguntas, tanto abiertas como de opción múltiple, que sirvieron para elegir el rumbo de la investigación y continuar con los siguientes 2 métodos etnográficos.

FIG.2.1

¿Cuántas personas habitan en su hogar?

Respondido: 23 Omitido: 0



FIG.2.4

¿En qué actividades suele utilizar agua purificada?

Respondido: 23 Omitido: 0



FIG.2.2

Aparte del garrafón ¿ utiliza otro método para purificar el agua?

Respondido: 22 Omitido: 1



FIG.2.5

¿Qué opinión tiene acerca de los filtros/purificadores que se conectan a la red hidráulica (tarja de cocina) de su hogar?

Respondido: 22 Omitido: 1



FIG.2.3

¿Usted compra agua embotellada o rellena su botella antes de salir de casa?

Respondido: 20 Omitido: 3

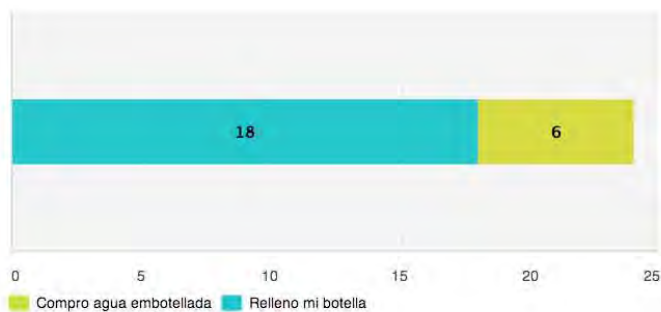


FIG.2.6

¿En qué lugar de su hogar coloca el garrafón?

Respondido: 23 Omitido: 0



2. ENTREVISTAS

En la página anterior, (lado izquierdo), se muestran algunas de las preguntas aplicadas, que marcaron el rumbo de la investigación (Fig 2.1 a Fig. 2.6)

Cabe mencionar que para este estudio con fines de diseño, no fueron suficientes los resultados de la encuesta, éstas sólo dibujan una posibilidad, no se debe confiar del todo en esta técnica de recolección de datos, pues es natural del ser humano, querer mostrarse de la mejor manera, actitud que, aunque con buena intención, distorsiona los datos.

NOS FUE MUY ÚTIL, UNA HERRAMIENTA ON-LINE PARA LA APLICACIÓN, ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN DE LA ENCUESTA.

<https://es.surveymonkey.com/home/>

Las entrevista es otra técnica de recopilación de datos y opiniones, en la que se mantiene una conversación con los participantes, de manera individual. Tiene objetivos definidos y preguntas previamente formuladas por el investigador, para dirigir la plática.

La experiencia debe ser audio-grabada y si es posible se deben tomar notas.

En nuestro caso, tuvimos entrevistas con especialista en tratamiento de aguas, en el Instituto de Investigación de Juriquilla, de la UNAM Campus Querétaro.

Dr. Germán Buitrón Méndez, Ingeniero Químico egresado de la Facultad de Química de la UNAM (1987), cursó la maestría (1990) y el doctorado (1993) en Ingeniería del tratamiento de aguas en el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Toulouse, Francia. Cuenta con 19 años de experiencia en el área de tratamiento de aguas residuales. Actualmente es Investigador Titular C de tiem-

FIG. 2.1, 2.2, 2.3 (izq.)

FIG. 2.4, 2.5, 2.6 (der.)

Muestra de preguntas con respuestas graficadas aplicadas en encuesta preliminar a otros estudios etnográficos.

po completo en el Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas de la Unidad Académica Juriquilla, del Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M y Coordinador de la misma.

Quien nos comentó y dirigió en la acotación del proyecto; a continuación, citamos lo más resaltante de la charla:

“Para que un agua sea potable, debe de cubrir varios parámetros de normas nacionales e internacionales. Por ejemplo agua potable lleva la norma 127 con aproximadamente 50 parámetros que debe cumplir”

Habla de tecnología: “La plata, el cloruro de plata es el bactericida, y el carbón activado, remueve metales, sabores, olores y color, pero el arsénico debe recibir otro tratamiento...”

“Deben acotar su mercado... El agua que sale de la llave en Cd. de México, que de alguna manera siguió un procedimiento, pero no es agua potable, es agua entubada... Generalmente filtran el agua,

quitan sedimentos, la cloran y la mandan entubada...”

“No hay tecnología milagro... Y no van a desarrollar un nuevo sistema de purificación, deben consultar a un ingeniero químico especialista en purificación de agua, ya existen muchos métodos en el mercado que pueden ocupar...”

Lo que deben tomar en cuenta es:

uno: **tener un método filtrante que quite sedimentos,**
 dos: **un método bactericida que quite y elimine todas las bacterias, virus y agentes tóxicos**

y por último: **un método que la deje insabora e incolora...** Existe también el diseño de sabor del agua, con porcentajes específicos de minerales que le dan sabor al agua...”

Esta entrevista, nos dejó muy claro, lo que teníamos que decidir, investigar y diseñar, y qué otras cosas debíamos dejar en manos de especialistas.

FIG 2 1
Dr. Germán Buitrón Méndez



FIG.2 1

3. SOMBREO/ SHADOWING

Consiste en la observación e interacción directa con el usuario en su contexto real llevando a cabo alguna actividad específica. Lleva ese nombre, porque el investigador permanece "como una sombra" junto al usuario mientras realiza su actividad.

Este estudio tiene un beneficio invaluable para el investigador, pues vive la actividad con el participante y es menos falaz que las encuestas.

Se realizan registros en audio, video, fotos y notas de cada uno de los participantes, que posteriormente se analizan, confrontándolos para encontrar situaciones, actitudes, objetos, etc. en común, o problemáticas evidentes.^{2.2}

Finalmente, es información útil para el proceso creativo desde el punto de vista antropológico y sabiendo al usuario como razón y objetivo principal de diseño.

Para realizar esta tesis se

convocaron a 13 participantes (Tab. 2.1).

El estudio consistió en asistir a su cocina, y observar las actividades que realizaron al preparar alimentos, simultáneamente mantuvimos una conversación sobre el agua que obtienen de la Red Hidráulica, anécdotas de uso, costumbres, etc.

Para el estudio de los resultados, se elaboró una cédula en la que se muestran los resultados más evidentes sobre los participantes (Fig. 2.8).

Al tener todas las cédulas y fotos impresas, pudimos hacer comparaciones y observaciones de las actividades que estos realizaron, así como descubrir prácticas y creencias en común.

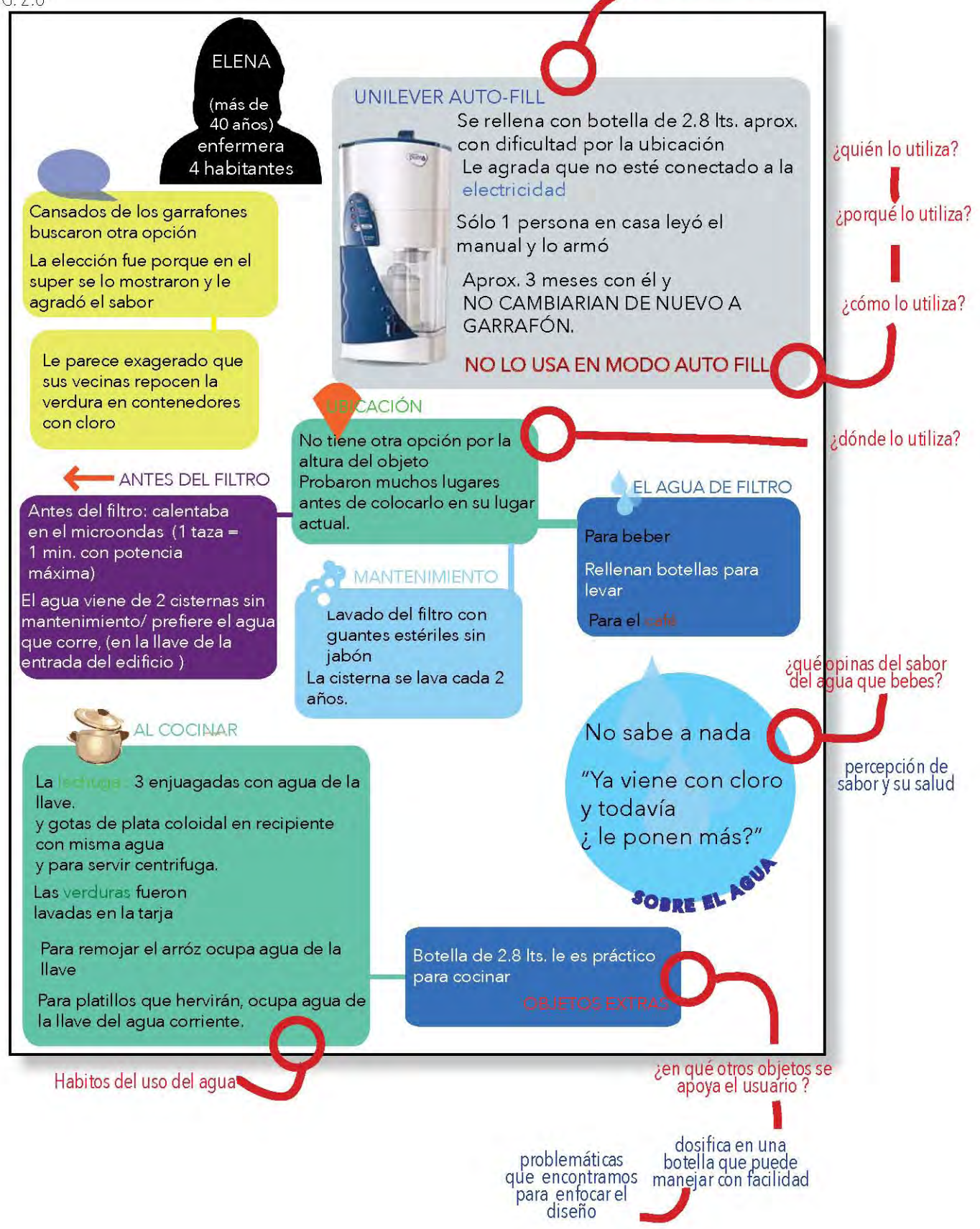
En las páginas 66 y 67, se muestran algunas fotos de la prueba de *shadowing*.

TENER TODA LA INFORMACIÓN ESCRITA Y EN IMÁGENES IMPRESAS, COLOCADAS EN LA PARED, NOS PERMITIÓ ANALIZAR FÁCILMENTE Y ENCONTRAR VISUALMENTE LOS HALLAZGOS DE DISEÑO

FIG. 2.8
(página siguiente)
Ejemplo de cédula de análisis de resultados y datos de participante *shadowing*.

2.2. Cfr. WASSON, Christina.. An Ethnographic Approach to Design .
HUMAN ORGANIZATION Publisher Society for Applied Anthropology
Volumen 59, No. 4 / Invierno 2000. 377-383pp.

FIG. 2.8



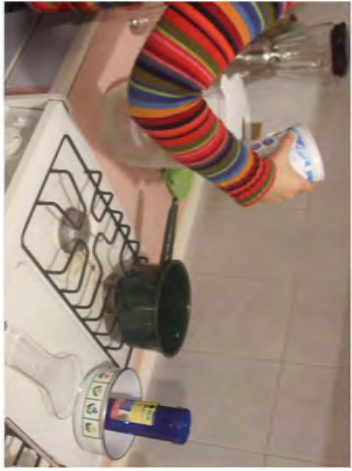
Shadowing.

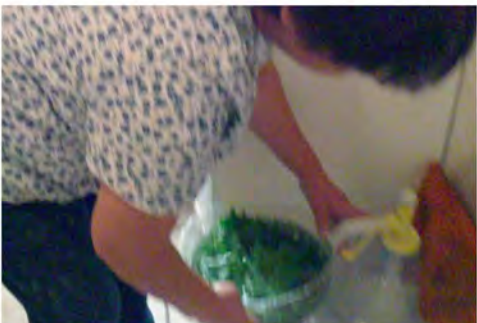
TAB. 2.1

Nombre del Participante	Edad (años)	Sexo	Ocupación / Rol en la Cocina	Suministro de agua purificada	No. de habitantes en el hogar	
	Diana	+30	Fem.	Psicopedagoga (no activa por bebé) cocina para ella y su familia	Pure it Classic	2 adultos 1 bebé
	Elena	+40	Fem.	Enfermera cocina para ella y su familia	Pure it Autofill (lo utiliza sin conectarlo a la red hidráulica)	4 adultos
	Graciela	+70	Fem.	Ama de casa cocina para ella y su familia	Garrafón	1 adulto
	Pamela	+40	Fem.	Profesora cocina para ella y su familia	Nikken	4 adultos.
	Patricia	+50	Fem.	Antropóloga cocina para ella y su familia	Jarra Brita	3 adultos.
	Reynaldo	+30	Masc.	Arquitecto usuario secundario	Garrafón	Pequeña cafetería (negocio propio).
	Rutido	+40	Masc.	Odontólogo sólo beben café y té en casa	Pure it Autofill (lo utiliza sin conectarlo a la red hidráulica).	2 adultos.
	Beatriz (señora de la limpieza Gaby)	+60	Fem.	Abogada usuario secundario	Garrafón y filtro de cápsula.	1 adulto.
	Claudia (señora de la limpieza Mary)	+30	Fem.	Vendedora de seguros usuario secundario	Garrafón y Nikken.	4 adultos.

Nombre del Participante	Edad (años)	Sexo	Ocupación / Rol en la Cocina	Suministro de agua purificada	No. de habitantes en el hogar	
	Lorenza e Isnarda	+65 y +55	Fem.	Jubiladas cocinan para 2	Garrafón	2 adultos.
	Laura (señora de la limpieza)	+50.	Fem.	Actuaria (no activa) cocina para la familia	Agua hervida.	4 adultos
	Ma. del Carmen	+50	Fem.	Enfermera jubilada cocina para ella y su familia	Garrafón	4 adultos
	Mariano	+20	Masc.	Estudiante de medicina usuario secundario	Garrafón	5 adultos

TAB. 2.1
Cuadro de participantes para shadowing, con datos relevantes para el estudio etnográfico.





4. DIARIO FOTOGRÁFICO.

Este método de estudio, consiste en el registro de actividades y recolección de imágenes por parte del usuario, en este proceso se elimina al observador, -como en el caso del *shadowing*-, dura de 5 a 7 días, y el objetivo es que quede un registro de las actividades realizadas en el contexto real.

Este proceso de recolección de datos, tiene diversas ventajas:

a) Se elimina al observador-investigador del entorno real donde se lleva a cabo la acción, esto significa que no existe un agente externo a la cotidianidad, aumenta la veracidad del resultado.

b) Se puede mantener contacto vía Internet, por lo que se puede aplicar a usuarios que se encuentren alejados.

c) El hecho de, que el usuario informe con sus propias palabras, tome sus propias fotos, busque sus imágenes, nos proporciona datos importantes de su inconsciente

, percepción y valores.

Para este estudio en específico, se solicito a los 10 participantes (Tab. 2.2) registrarán durante 6 días, las instrucciones en descritas en la Fig. 2.14.

Imagenes ejemplo del diario fotográfico enviado por uno de los participantes:

FIG. 2.10 Foto de uso.

FIG. 2.11 Cocina ideal.

FIG. 2.12 Objeto que representa "salud".

FIG. 2.13 Objeto que representa "frescura".

FIG. 2.10



FIG. 2.11



FIG. 2.12



FIG. 2.13



TAB.2.2

Diario Fotográfico.

Nombre del Participante	Edad (años)	Sexo	Ocupación / Roll en la Cocina	Administrador de agua purificada	No. de habitantes en el hogar	
	José	+25	Masc.	Diseñador Industrial cocina para él	Garrafón	2 adultos.
	Blanca	+30	Fem.	Psicóloga cocina para ella y pareja	Garrafón	2 adultos.
	Lorena	+25	Fem.	Estudiante usuario secundario	Garrafón	4 adultos.
	Daniel	+60	Masc.	Ingeniero Civil cocina para él y su familia	Garrafón	5 adultos.
	Ma. Elena	+20	Fem.	Estudiante de Arquitectura usuario secundario	Garrafón	5 adultos.
	Agustín	+20	Masc.	Estudiante de Filosofía cocina para él e invitados	Garrafón	1 adulto.
	Alma	+20	Fem.	Estudiante de Letras cocina para ella /usuario secundario	Garrafón y filtro purificador de tarja	3 adultos.
	Angélica	+20	Fem.	Estudiante de Diseño Ind. cocina para ella /usuario secundario	Garrafón	3 adultos.
	Lorena	+50	Fem.	Ama de casa cocina para ella y familia	Filtro purificador de tarja	5 adultos.
	Samuel	+20	Masc.	Estudiante de Geografía usuario secundario	De la llave	4 adultos 1 niño.

FIG. 2.14

Hola, te agradecemos que quieras participar con nosotras :) el diario fotográfico consiste en tomar fotos diariamente, durante 5 días, de preferencia tanto en días de descanso como en días laborales. A continuación te enlistamos las especificaciones de imágenes que debes capturar por día:

- día 1:** -Foto de cocina en la mañana antes de salir de casa
-Foto de cocina en la noche antes de dormir
- día 2:** Foto del garrafón que ocupas, o el sistema de purificación de agua que ocupes (donde se vea el dispensador , si es el caso)
Foto del lugar donde almacenas los demás garrafones
- día 3:** Foto del objeto que utilizas para servirte del garrafón (si te sirves directo al vaso, o en una jarra, o toper, etc)
- día 4:** Busca en internet alguna imagen de la **cocina de tus sueños** o lo más cercano, con una breve descripción del porqué te gusta. Busca una imagen en internet de un objeto que para ti simbolice la palabra **limpieza**, otra que simbolice **salud**, otra **frescura** y por último **pureza**
- día 5:** Foto de tu cocina mientras estas cocinando, cuando estás comenzando y otra casi terminar la actividad.
- día 6:** Foto de alguna actividad en la que estés ocupando el agua de tu garrafón.
- Las fotos deben ser lo más cercano a tu vida cotidiana, no necesitas preparar el escenario, deben ser lo más natural y espontáneo posible. Si deseas hacernos algún comentario de las fotos que tomas, puedes hacerlo en el mail en que envíes tus fotos.
- TODOS LOS DATOS SON DE CARACTER CONFIDENCIAL Y SÓLO SE HARÁ USO CON FINES DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS.**

FIG. 2.14
(arriba)
Instructivo enviado a los participantes del Diario Fotográfico.

TAB. 2.2
(izq.)
Tabla de datos de los participantes.

FIG. 2.15
(siguientes páginas)
Frasas de los participantes del estudio etnográfico sobre el agua que beben.

“Antes tomábamos de la llave y sabía rica.”

“Me gusta que sepa fresca y fría.”

“Pues sepa a

“Que el agua me refresque.”

“No sabe a nada.”

**s
p**

“Que se mantenga fresca, fría y rica.”

**“Que sea
sabro
com
man
muy**

que
agua
pura.”

“Ay, que no
me sepa
a alberca.”

“Que
sepa
como a
tierra.”

“Uno
siempre tiene
brisa para
tomar agua”

e
fresca,
rosa,
o de
antial,
natural.”

“Sabe
deliciosa,
mineral,
fresca.

Sabe como en
mi infancia.”

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para la planeación de las pruebas etnográficas aplicadas, utilizamos un método que genera, busca y analiza información, llamado AEIOU, desarrollado en 1997 por E-Lab LLC, apoyado por Sapient Corporation y Wasson.

E-Lab era el único corporativo de proyectos, en el que la investigación etnográfica influenciaba el proyecto de diseño. Porque se basaba en la **equidad entre la investigación y el diseño**.^{2,3}

AEIOU es una de sus principales herramientas de análisis para la observación y comprensión de una situación o contexto determinado. En él, no sólo se describen situaciones y elementos, sino **se comprenden interacciones** entre los elementos que participan.

Las **ACTIVIDADES** son acciones dirigidas, con una meta en específico que el usuario se propone.

Los **ENTORNOS** incluyen toda la área donde las actividades tienen lugar.

Las **INTERACCIONES** son entre una persona y otra, o alguna otra cosa, y son los componentes básicos de las actividades.

Los **OBJETOS** son los elementos y cosas que forman el entorno, hay objetos principales que dan el carácter y hacen comprensible el entorno.

Los **USUARIOS** son los consumidores, las personas que prestan comportamientos, preferencias y necesidades y realizan las acciones de estudio.

En el cuadro siguiente, se muestran las acciones, entornos, objetos e usuarios, relacionados hacia las interacciones (Fig. 2.16).

Se analizó: cómo ocupan los objetos, sus dimensiones, dónde los ubican, con qué frecuencia son utilizados y quiénes participan en la acción, para después identificar al usuario primario, o sea,

FIG.2.16
(siguiente página)
Esquema AEIOU
para análisis de
nuestra investigación/
Gallardo, Murillo
2013.

2.3. Cfr. WASSON, Christina.. An Ethnographic Approach to Design . 382pp.

FIG.2.16

A E I O U EN TORNO AL AGUA EN EL H O G A R

- cocinar a fuego
- preparar alimentos en frío
- lavar alimentos
- servir agua
- rellenar filtro
- cambiar cartuchos
- llenar de agua la jarra
- beber agua



- cocina
- barra junto a la estufa
- tarja,
- lavaplatos
- mesa
- zotehuela
- sala
- comedor



- rellenado de filtro
- servir al vaso
- rellenado de jarras
- lava verduras
- lavar platos/utensilios
- limpieza
- cocinar
- beber



- filtro
- contenedores
- jarra
- vasos
- ollas
- trapo
- verduras y carnes
- biberones
- alimentos
- utensilios de cocina
- cloro en gotas
- estufa



- ama de casa
- personal de servicio
- madre
- niños
- adulto masculino



Percep- ción

No funcional
se tapan
estorbo
"horrible"
visualmente

Contenedo
más gran
\$ v

in
s
funcionar

in
vis

blan

Salud

DOSIFICACIÓN

TRANSPARENCIA



Contenedor gran cantidad de agua

Transparencia azul en el contenedor

4 Ritos y Mitos

Desinfección de verduras (lechuga extremo cuidado)
Myroclin / cloro

El agua de la llave está sucia
Huele a cloro
El plomero es muy caro/ problemático

Los garrafones están esterilizados
Políticas regulan la calidad del agua

almacenar
acumular
tener

práctico
agua siempre disponible
sin problemas de instalación
(Agua con beneficios holísticos)

Frescura azul: agua transparente

verde : frescura

Pureza

DE AGUA

nfianza al usuario

ador

Esterilización

o tapa

eto:

Especialistas

1

entrevistas

/Blanco

volumen

rficie lisa

io etnográfico
entrevistas
shadowing

Licudadora durable

Agua almacenada = seguridad

Sello = Garantía
No contamina

ndicador
onoro

miento

dicador
usual de nivel

co : limpieza

Limpieza

Análisis - Productos en el mercado

Estudio - Materiales

Elección - Tecnología existente
+ Orden de componentes
+ Materiales adecuados

Ingeniería - Diseño
Química - Sistema Eficiente
Filtrante + Purificante



¿Porqué?

Uso 2

shadowing

Agua siempre disponible
En mesa o barra
Uso de dosificadores para el llenado
Elemento/ ingrediente de cocina

Carencia en visor del nivel de llenado
Contenedor cerrado
Ubicación en la sombra
Limpieza de superficie
Advertencia cambio de cartuchos

17% del peso corporal
Suspenden uso por razones de salud



Peso y tamaño ergonómicamente adecuado

Tapa: Cuidado de la intemperie

Indicador visual de funcionamiento

Confianza en que purifica

Servicio eficiente mantenimiento

El agua se aprecia como un insumo/producto

Licudadora Oster siempre dispuesta
vidrio + metal (pesada/durable)

Apariencia pesada/estable

Base troncopiramidal

sabor manantial
insaboro
no a cloro

olor limpia
a nada
no cloro
inolora

temp. al tiempo
media baja

sabor manantial
infancia

confianza total

Limpieza

Cocina ideal

FIG. 2.17



FIG. 2.17
(arriba)
Infografía de análisis
y conclusiones etno-
gráficas para aplicar-
las al diseño.

el que con más frecuencia realiza más actividades; qué objetos coloca siempre disponibles, cuántas veces al día utiliza los objetos, etc.

En este caso, identificamos al ama de casa, y personal de servicio, pues cocinan, preparan agua para tomar, asean, siendo el usuario principal y en la mayoría de los casos del género femenino; las personas del sexo masculino generalmente realizan actividades secundarias, como cambiar cartuchos y rellenar el filtro o frecuentemente las

jarras de agua; los niños y personas ajenas al contexto sólo para servir agua y consumirla, -importante para ubicar los percentiles dirigidos a esos casos (estos se verán en la sección de ergonomía)-.

Ubicamos tres escenarios importantes:

La cocina, específicamente sobre la barra de una cocina integral, entre la tarja y la estufa, este espacio está también delimitado por el gabinete que en cocinas integrales se encuentra montado a la pared,- la proximidad de la fuente de agua y la estufa es siempre corta, no rebasa un metro de distancia en la mayoría de los casos-, es por ello que las dimensiones del objeto se proyectaron para ser adecuadas a ese espacio.

La zotehuela donde se limpian los alimentos frescos, contiene el agua, y lavan utensilios, entre otras cosas.

Y por último el comedor o antecomedor (situado en la misma cocina o muy cercana a ella).

Encontramos también, analizando estas interrelaciones

que, el agua para beber, debe estar siempre disponible, a una altura cercana a la barra de la cocina, pues todos los usuarios interactúan con ello.

En la Fig. 2.17, se muestran los resultados del estudio completo, mismos, que fueron categorizados con un enfoque proyectual, para interpretarlos y aplicarlos al diseño, a continuación se explicará cada una de sus partes.

ESPECIALISTAS

El primer cuadro de la infografía, Fig. 2.18, se titula Especialistas, la fuente fue la entrevista con el Dr. Buitrón, (ref. Entrevista) y más adelante, esta información fue reiterada por nuestras asesoras de Ingeniería Química a quienes consultamos más adelante (ref. Cap.3 Desarrollo, Trabajo Multidisciplinario) haciendo una introducción al estudio etnográfico. En el esquema se explican las conclusiones:

Para la elección del sistema de purificación, se debe hacer investigación y análisis de los productos ya exis-



tentes en el mercado y que estén probados por alguna norma, después hacer una comparativa y elegir cuáles son los más adecuados a su nicho de mercado y al tipo de agua abastecida, elegir la tecnología adecuada, tanto para la filtración como purificación.

Ya elegidos los elementos filtrantes y purificantes, se debe poner atención al orden en que son dispuestos dichos elementos, pues estos influyen en la eficacia del sistema, así como en la elección de materiales, apariencia y durabilidad.

FIG.2.18
Detalle de Infografía de análisis y conclusiones Primera Sección/
Gallardo, Murillo
2013

FIG. 2.19

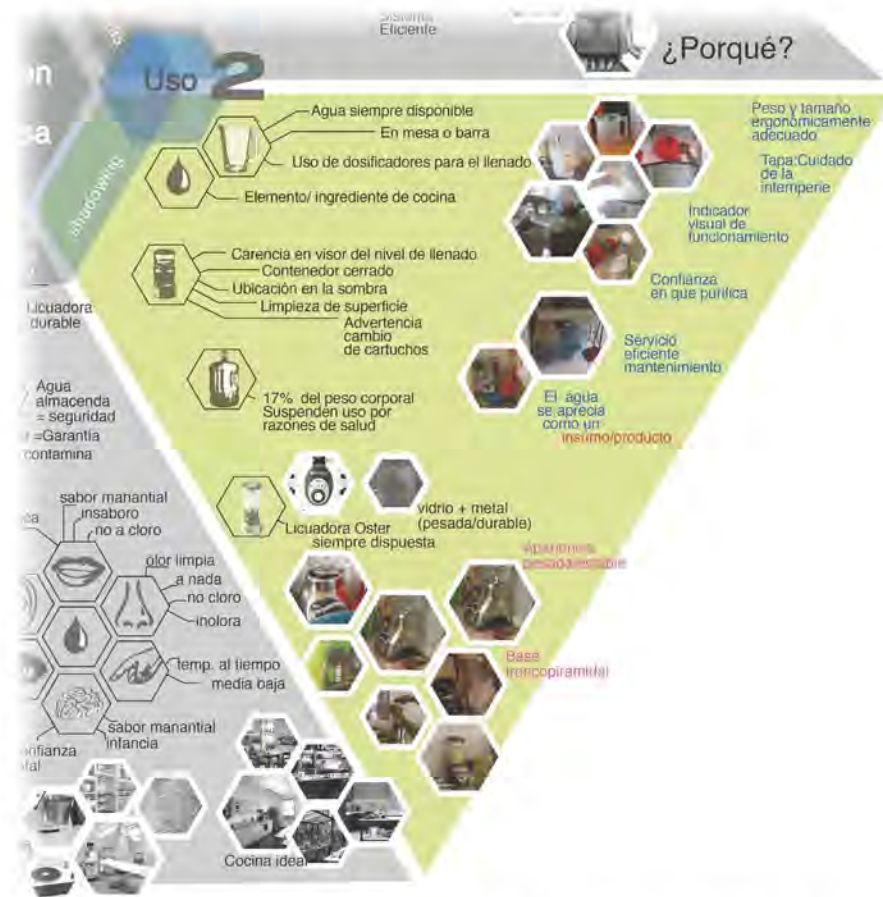


FIG. 2.19
Detalle de Infografía de análisis y conclusiones, Segunda Sección.

Una vez elegido y diseñado el sistema interno: elementos filtrantes y elementos purificantes, se podrán introducir al diseño configurativo que se requiera.

USOS

Continuamos con la Sección dos (Fig. 2.19), titulada Usos, es resultado del *shadowing*, en cuanto el análi-

sis del empleo de utensilios, contenedores, objetos y el agua pura en la cocina.

Esta parte responde a las preguntas ¿qué uso le da el participante al agua/ jarras/ y utensilios? ¿Y cómo lo hace? Nos dimos cuenta que es una prioridad tener siempre disponible agua fresca servida en jarras, aproximadamente de 2 litros, generalmente colocadas en la barra junto a la estufa, junto a la tarja o barra de servicio.

Hablando con enfoque ergonómico, las jarras de 2 litros, tienen un tamaño adecuado al ser humano, pues sus dimensiones y peso son soportables por los usuarios en diferentes percentiles sin lastimarse o sobrepasar su rango de tolerancia al peso; la mayoría de los usuarios, sin hacer este análisis especializado, llevan a cabo este hecho. Con esa misma medida, rellenan otros contenedores u ollas al cocinar (Fig. 2.10).

En conclusión: la dosificación de líquidos en jarras de 1.5 a 2 litros de capacidad, son utilizadas y aceptadas

FIG. 2.20



por la mayoría de las personas. La tapa es un elemento importante para estos objetos, aísla del polvo e intemperie.

En otra proporción, la gente que usa garrafón se ha acostumbrado a visualizarlo, tener el volumen en su cocina, sin importar su peso, y los problemas a su salud, o prefieren pagar por el servicio de transporte hasta el lugar de servido, ya sea columpio o dispensador, con un cargo extra, así que, comprar agua de garrafón, no es tan eco-

nómico como algunos usuarios que realizaron la prueba piensan y afirman. Ellos comparan el precio y la cantidad de agua de una botella de un litro, contra los de un garrafón, teniendo como conclusión que el agua de garrafón es de bajo costo. Asimismo, gustan y optan por tener disponible y evidente al garrafón, visualizarlo como un insumo, y su gran cantidad.

Ven como ventaja el fácil mantenimiento y confían en el servicio de agua embotellada de garrafón, sin saber con certeza de dónde pro-

FIG. 2.20
Fotos de *shadowing*
sobre el uso de las
jarras/
Gallardo 2013.

FIG. 2.21



FIG. 2.21
Licuadora marca
Oster Classic/
<http://www.oster.com.mx/>

viene el agua purificada, su tratamiento y fiabilidad, sobre todo si procede de marcas de agua o bebidas reconocidas.

Una herramienta de cocina que nunca estuvo ausente, fue la licuadora *Oster Classic* (Fig. 2.21), al preguntar el porqué y el tiempo que llevaban con ella, respondían que era un objeto que siempre ha estado ahí, y que es un objeto que dura para "toda la vida", realizando sobre todo en los comentarios su buena calidad, resistencia y durabilidad.

Analizando su forma, proporciones y la relación de materiales con percepciones, nos dimos cuenta que es un objeto, que el inconsciente colectivo ubica como durable, funcional, pesado y estable (más adelante ahondaremos en esta referencia estética).

En nuestra cultura, los objetos, después de haber sido útiles por mucho tiempo, se vuelven valiosos, crean confianza, por lo que se vuelven icono (su configuración se queda registrado en el inconsciente) y al ver otro obje-

to con las mismas características, se atribuyen las mismas cualidades.

Un dato importante que obtuvimos de las personas que usan sistemas de purificación fue que hicieron hincapié en la ausencia de un sistema que avise la caducidad de cartuchos de intercambio. Es incómodo "adivinar" el tiempo de cambio, o la ayuda de un técnico especialista para efectuarlo. Muchas veces vimos que no se remplazan los elementos desechables y regresan al uso de garrafón por practicidad, buscan delegar esa actividad, incluso el tener presente la tarea de dar mantenimiento o estar al pendiente de su vida útil provoca que la gente los considere sistemas complicados.

PERCEPCIONES

La tercer sección refiere a Percepciones (Fig. 2.22), resultado de el *shadowing* y diario fotográfico; son conclusiones del análisis de usos valores, que traducimos e interpretamos sobre las características de objetos que utilizan en la cocina, los

comentarios sobre sabores, olores, colores y dimensiones que nos crean recuerdos y pensamientos inherentes.

El sabor del agua, es muy importante, muchos participantes nos mencionaron recuerdos de la infancia, dieron referencia a sabor de manantial, agua de río, el agua que se almacenaba antiguamente en recipientes de barro para mantenerla fría, en general, sabores a elementos naturales.

Sobre su olor, debe ser inolora, el agua desinfectada con cloro, no es gustosa por la totalidad de nuestros participantes, incluso se relaciona muchas veces el olor o sabor a cloro con daño a la salud. Ese olor se asocia a agua de alberca, o productos de limpieza, que generalmente son tóxicos.

Sobre su aspecto, debe ser transparente y cristalina por completo, no deben verse partículas, un aspecto importante que refuerza los conceptos de pureza y agua cristalina es el brillo o luminosidad.



Cuando solicitamos imágenes que refieran a FRES-CURA, SALUD, observamos la relación con colores fríos, sea azul y verde, texturas acuosas, translucidas y cristalinas, puras.

Las imágenes de LIMPIEZA, en su mayoría muestran colores claros con tendencia a blanco, con superficies lisas y planas, sin texturas rugosas con geometría ortogonal.

En cuanto a las imágenes de “cocinas ideales” que soli-

FIG.2.22
Detalle de Infografía de análisis y conclusiones, Tercera Sección.

FIG. 2.23

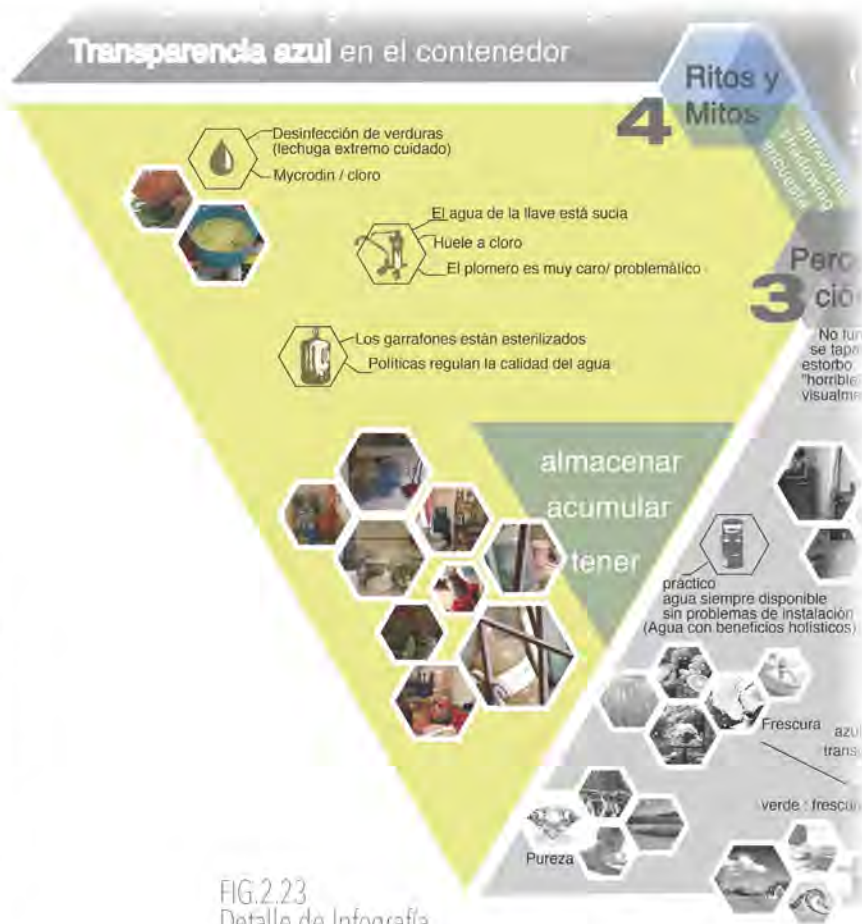


FIG. 2.23
Detalle de Infografía
de análisis y conclu-
siones, Cuarta Sec-
ción.

citamos, encontramos repeti-
tivo el gusto por los entornos
cálidos, teniendo maderas y
plantas, hay reminiscencia a
lo natural, nuevamente.

La percepción de los ga-
rrafones en los usuarios,
connota seguridad hídrica,
posesión del líquido vital,
gran cantidad y volumen; a
los usuarios les es agradable

ver el agua pura contenida y
lista para beber. El sello de
seguridad se entiende como
hermeticidad y esterilización,
aunque no lo sea, es por eso
que se busca cerrar o cubrir
los recipientes y evitar su
contaminación.

Relativo a los filtros de tarja,
por recuerdos o intuiciones,
se perciben como inservibles
y en su polaridad, sofisticados
e inutilizables por una
persona común.

No se confía en el agua que
sale de la llave, porque no se
ve contenida antes de servir-
la al vaso, se desconfía de la
limpieza en tuberías, tinacos
y sisternas, en general de
toda la red de abasto.

Cuando se usa algún dis-
positivo, los usuarios comen-
taron necesitar indicadores
visuales y/o auditivos que
advirtan el funcionamiento,
como "foquitos, luces parpa-
deantes", "bips" o alarmas,
que se escuche el motor, etc.

RITOS Y MITOS

Las acciones que realiza-
mos generalmente corres-
ponden a un motivo y un

fin, que después conforme pasa el tiempo, y generaciones repitiendo esa actividad, se vuelven tradiciones, que conllevan pensamientos e ideas que arraigamos y continuamos haciendo y a veces sin saber la razón primera.

La cuarta sección habla de los ritos y mitos encontrados en las actitudes y actividades que realizan las personas, estos resultados surgen de la observación de *shadowing*, complementado con encuestas (Fig. 2.23).

Uno de los comportamientos comunes que observamos dentro del nicho estudiado (Clase media, media-baja de la Ciudad de México y área metropolitana), fue que son acumuladores de objetos, sobre todo en la cocina; acumulan gran cantidad de víveres, sobrepasando su capacidad de almacenaje, incluso varios tipos del mismo producto (por ejemplo 3 frascos diferentes de mayonesa, 2 botellas de aceite, etc.), este comportamiento, según nuestro análisis, es una manera de asegurar el futuro y una respuesta al estímulo de compra en supermercados.



FIG. 2.24

Consideramos determinante esta característica ya que el agua se considera no como un elemento disponible, si no como parte de los insumos alimenticios, incluso, en usuarios que obtienen agua de garrafón, la consideran parte de la despensa alimentaria algo finito y que se quiere ver contenido y aislado de la intemperie (Fig. 2.24 a 2.27).

Observamos sobre la desinfección de verduras, un extremo cuidado, y a veces absurdo en el orden de los procedimientos de desinfección, por ejemplo, lavar la lechuga con agua de la llave, después desinfectarla con soluciones de plata coloidal o gotas de cloro, para después volver a enjuagarla bajo el chorro de agua de la llave, la cual puede contener microorganismos. Así podríamos citar más ejemplos



FIG. 2.25



FIG. 2.26



FIG. 2.27

FIG. 2.24 a 2.27
Fotos de *shadowing*.
Ejemplo de acumulaciones/
Gallardo, Murillo
2013



FIG.2.28
Detalle de Infografía; Conclusiones dirigidas al diseño, Quinta Sección.

sobre el uso inadecuado del agua y desinfectantes en verduras y agua para beber.

Uno de los mitos que repetidamente observamos, fue el uso de garrafón por:

1. Considerarlos baratos y accesibles (comparados con el precio de botellas de litro y litro y medio de agua).

2. Pensar que son eco-amigables por usarse rellenas; siendo que, aún cuando se reusan, su producción y desecho es nocivo y se encuentra entre los productos

de larga biodegradación, (el PET tarda 500 años en biodegradarse^{2,4}). Rellenar garrafones no es una solución al alto consumo de PET, aunque se reusen, cuentan con una vida útil finita, cuando se vuelven opacos, las personas los cambian por su aspecto, igualmente se quiebran.

La solución más viable para reducir el consumo de garrafones es la instalación de purificadores conectados a la red hidráulica doméstica, pero nos encontramos con otro mito adquirido:

“Los filtros de tarja no fun-

2.4 Dirección de Proyectos de Agua, Suelo y Residuos, GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, *El Pet y su Situación Actual en el Distrito Federal*, 4 pp. <http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/04/01clave.pdf>

cionan, se tapan, y es un problema que el técnico venga a arreglarlos”(opinión textual de un participante), y aunque existieron casos de participantes con purificadores de ese tipo, continúan con el uso de garrafones de agua.

Uno de los hallazgos que consideramos muy significativos y que contestan a la problemática anterior, (que ya hemos mencionado en las otras secciones con otro punto de análisis), es la costumbre de almacenar agua. Sea por carencia, desabasto o sólo por usanza, esto ocasiona focos de infección, contaminación del agua y la caducidad del método de purificación al que se haya sometido al agua por el la Comisión del Agua del Distrito Federal debido a su estancamiento (generalmente clorinada).

HALLAZGOS ETNOGRÁFICOS PARA LA APLICACIÓN DIRECTA AL DISEÑO

En la última sección de la infografía (Fig. 2.28) , se muestran los hallazgos que concluyen de manera escrita y gráfica el estudio etnográfico, para aplicarlo en la configuración del objeto a desarrollar.

Sobre su configuración:

-Gran volumen de agua. Transparencia en el contenedor de agua.

-El carácter estético del objeto debe ser pesado, fuerte, durable, en colores blanco, azul y/o verde, con elementos metálicos en la base.

Sobre su función:

-Informar sobre la dosificación del agua y visualización

del llenado.

-Debe tener una tapa, o cubierta.

-Tener alto grado de purificación del agua, el cual crea confianza en el usuario.

-Superficie lisa para su mantenimiento y limpieza.

-Sin conexión a la red hidráulica.

-Aviso de caducidad de los componentes del sistema y solución disponible al usuario primario (sin necesidad de técnico especialista o plomero).

Todo lo anterior, fueron consignas para la concepción del diseño, son requerimientos de función y percepción que debe tener para satisfacer las necesidades psicomotoras de los usuarios a quien va dirigido el objeto.

(véase gráfico completo en pag. 68-69)

agua
transición
centro

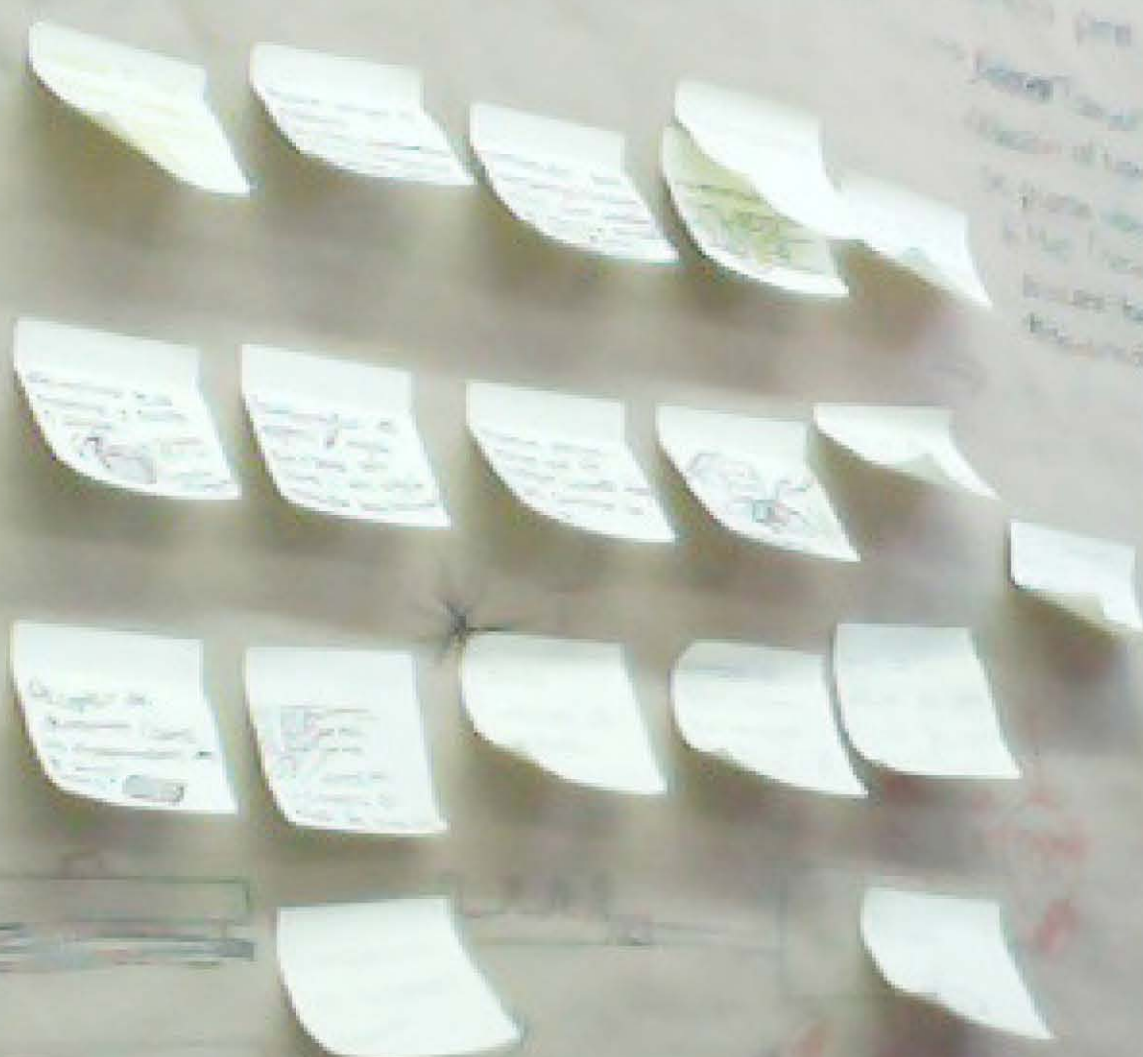
ador de CA

eléctrico
erador

der y espera
o el agua
lista para
ber

© Sistema de purificación
y desinfección

2000 gal
600 gal



ANÁLISIS/ DE/ MÉTODOS /Y/ SISTEMAS

TECNOLOGÍAS Y PRODUCTOS ANÁLOGOS.

El siguiente paso después de la investigación etnográfica fué investigar los componentes y sistemas purificantes que se encuentran en el mercado.

Según nuestra entrevista con el especialista en tratamiento de aguas el Dr. Germán Buitrón Méndez (ver Etnografía, 1. Entrevistas), basándonos en los componentes existentes y determinando el tipo de contaminantes que se encuentran en el agua de abastecimiento público de la Ciudad de México y área Metropolitana, podremos diseñar el sistema de purificación de agua más adecuado para nuestro proyecto.

El primer paso fue conocer los componentes y tecnologías existentes, los con-

taminantes que eliminan y su forma de uso para purificar el agua.

Hicimos nuestro estudio basado en las normas que definen los parámetros del agua potable y apta para el consumo humano, las cuales dicta la COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios) y la Secretaría de Salud, y que mencionaremos a continuación:

NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN".

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional ^{2.5}.

2.5. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html>

NORMA OFICIAL
MEXICANA
**NOM-179-SSA1-1998,
"VIGILANCIA Y EVALUA-
CIÓN DEL CONTROL DE
CALIDAD DEL AGUA PARA
USO Y CONSUMO HUMA-
NO, DISTRIBUIDA POR SIS-
TEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO"**.

La vigilancia de la calidad del agua para uso y consumo humano, tiene como objetivo prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias, así como las derivadas de la continua ingestión de sustancias tóxicas que puede contener el agua abastecida a la población ^{2.6}.

NORMA OFICIAL
MEXICANA
**NOM-180-SSA1-1998,
"SALUD AMBIENTAL. AGUA
PARA USO Y CONSUMO
HUMANO. EQUIPOS DE
TRATAMIENTO DE TIPO
DOMÉSTICO. REQUISITOS
SANITARIOS"**.

Los métodos intradomiliarios o domésticos para purificar el agua de consumo humano, consisten en la aplicación de equipos de tratamiento y sustancias

germicidas, orientados fundamentalmente al aspecto bacteriológico, considerado como de riesgo inmediato a la salud y, en casos específicos, a la depuración de características físicas y/o químicas.

La Secretaría de Salud, con el consenso de los sectores involucrados, presenta esta Norma Oficial Mexicana que incluye clasificaciones y disposiciones sanitarias para los equipos de tratamiento que coadyuvarán a elevar la calidad del agua destinada al uso y consumo humano ^{2.7}.

NORMA OFICIAL
MEXICANA
**NOM-160-SSA1-1995,
"BIENES Y SERVICIOS. BUE-
NAS PRACTICAS PARA LA
PRODUCCIÓN Y VENTA DE
AGUA PURIFICADA"**.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las disposiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos, expendios y equipos en los que se produce, suministra o vende agua purificada, es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso ^{2.8}.

PRINCIPALES FUNCIONES DE LOS MEDIOS FILTRANTES CONTAMINANTES DEL AGUA.

Una vez estudiados los parámetros que establecen las normas referentes al agua potable y su tratamiento hicimos un estudio comparativo de las principales funciones de los medios filtrantes y purificantes, el cual se muestra en las páginas siguientes (Tab. 2.3).

2.6. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/179ssa18.html>

2.7. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/180ssa18.html>

2.8. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/160ssa15.html>

TABLA: PRINCIPALES FUNCIONES DE LOS MEDIOS FILTRANTES CONTAMINANTES DEL AGUA.

Tab. 2.3.

Medio filtrante	Bacterias coliformes	Virus	Giarda/Cisticercos	Amibas	Shigella Salmonella	Sabor, olor y color	Trihalometanos THMs
Cerámicas con cuarzo de plata							
Mallas submicrónicas							
Pastillas de cloro							
Resinas yodatadas							
Generador de ozono							
Lámparas ultravioleta							
Carbón Activado							
Carbón Extruído							
Carbón activado impregnado con plata							
Yodasorb							
Resinas suavizadoras							
Membranas de ósmosis inversa							
Cerámicas simples							
KDF-55							
Leadout							



Destruye



Inhibe



Retiene



Retiene/Inhibe

DESTRUYE: mata o destruye microorganismos.

INHIBE: es bacteriostático, es decir impide el desarrollo de las bacterias y microorganismos.

RETIENE: impide el paso de microorganismos así como contaminantes dejando pasar el agua libre de éstos.

RETIENE/INHIBE: impide el paso de contaminantes y microbios, impidiendo su reproducción posterior.

Medio filtrante	Compuestos VOCs/TOCs	Compuestos halogenados	Pesticidas fenoles	Plomo / cadmio	Calcio/ magnesio	Asbestos	Yodo	Cloro
Cerámicas con cuarzo de plata								
Mallas submicrónicas								
Pastillas de cloro								
Resinas yodatadas								
Generador de ozono								
Lámparas ultravioleta								
Carbón Activado								
Carbón Extruído								
Carbón activo impregnado con plata								
Yodasorb								
Resinas suavizadoras								
Membranas de ósmosis inversa								
Cerámicas simples								
KDF-55								
Leadout								

TAB.2.3. PROFECO, *Revista del Consumidor* No. 281, Julio 2000
http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/filtrosagua.pdf

ESTUDIO COMPARATI- VO/ BENCHMARK- KING.

SISTEMAS Y MÉTODOS MÁS COMUNES PARA OB- TENER AGUA PURIFICADA EN EL HOGAR.

Existen diversos métodos para purificar o tratar el agua en el hogar, una vez estudiados los componentes analizamos los sistemas comunes que la gente utiliza para obtener agua para beber desde un enfoque comparativo.

El objetivo de este estudio es encontrar ventajas y deficiencias de los productos en el mercado, para así innovar en el diseño.

Se analizan aspectos como su funcionamiento, precio, estética, servicio que ofrece, costo de producción, durabilidad, garantía, eficiencia, etc.

Se elaboró una clasificación de los principales métodos de acuerdo a sus características en 5 grupos:

- Por temperatura.
- Germicidas aditivos.
- Métodos de auxilio.
- Conexión directa a la red hidráulica.
- Rellenables (por gravedad).

A continuación se muestra la información recopilada y clasificada.

Por temperatura.



AGUA HERVIDA

Procedimiento

Se deja hervir por 5 minutos, luego se espera a que enfríe.

Activos

Agua a fuego.

Costo y cantidad de agua purificada

La cantidad depende del recipiente y el espacio disponible en la estufa.

✓ Pros

- Elimina las bacterias de manera segura.
- No se hace un gasto inmediato.
- Abasto ilimitado.
- Es más barato que comprar agua embotellada.
- No se necesita invertir gran cantidad de dinero.

✗ Contras

- No elimina metales pesados, cloro u otros agentes químicos nocivos para la salud.
- No hay filtración, por lo que no se elimina polvo o partículas en suspensión.
- No elimina algunos tipos de parásitos.
- Se requiere una fuente energética.
- El proceso es tardado y tedioso.
- El sabor del agua no es agradable para muchas personas.

2.9. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales.php?codp=3823&view=si>



SOLUCIONES DESINFEC- TANTES

Procedimiento

1 Gota por litro de agua y se deja reposar por 15 min.

Activos

Plata coloidal al 0.35%.

Costo y cantidad de agua purificada

1 Gotero de 15 ml = \$ 13.
1 gotero = 300 litros agua.

✓ Pros

- No modifica el sabor del agua.
- Es accesible y fácil de usar.
- Es más barato que el agua embotellada.
- No se necesita invertir gran cantidad de dinero.
- El activo continúa siendo efectivo durante algunos días después, por lo que seguirá desinfectando.

✗ Contras

- No elimina metales pesados, cloro u otros agentes químicos nocivos para la salud.
- No hay filtración, por lo que no se elimina polvo o partículas en suspensión.
- No elimina parásitos ni huevecillos.
- Hay que esperar 15 minutos a que haga efecto para poder tomarla.

CLORO



Procedimiento

2 Gotas por litro de agua y se deja reposar por 15 min.

Activos

Hipoclorito de sodio.

Costo y cantidad de agua purificada

- 1 Botella de 1 litro = \$8,00
- 1 Botella = 20 000 litros de agua.



Pros

- Es accesible y fácil de usar.
- Es más barato que el agua embotellada.
- No se necesita invertir gran cantidad de dinero.
- Elimina bacterias, virus y parásitos.



Contras

- No elimina metales pesados, cloro u otros agentes químicos nocivos para la salud.
- No hay filtración, por lo que no se elimina polvo o partículas en suspensión.
- Una sobredosificación puede causar una intoxicación grave.
- Hay que esperar 15 minutos a que haga efecto para poder tomarla.

2.11. <http://www.drinking-water.org/html/es/Treatment/Chemical-Disinfection-Oxidants-technologies.html>

2.12. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/wsh0207/en/index4.html



PASTILLAS POTABILIZADORAS

Procedimiento

Se agrega 1 pastilla por litro de agua y se espera a que reaccione unos segundos.

Activos

Iones de plata y cloro.

Costo y cantidad de agua purificada

1 Caja con 50 pastillas = \$90.00 (precio variable por marca).

✓ Pros

- Elimina bacterias, virus y parásitos de manera casi instantánea.
- Es accesible y fácil de usar.
- Es más barato que el agua embotellada.
- Método apto para casos de emergencia y desastres.

✗ Contras

- No elimina metales pesados, cloro u otros agentes químicos nocivos para la salud.
- No hay filtración, por lo que no se elimina polvo o partículas en suspensión.
- Una sobredosis puede causar una intoxicación grave.
- El precio es elevado comparado con otros métodos germicidas.
- Modifica el sabor del agua.

2.13. <http://bbcs.unicef.es/productos/show/76-pastillas-potabilizadoras-de-agua>

2.14. <http://aquatabsmexico1.com/faq.htm>

Métodos de auxilio.



MÉTODO SODIS

Procedimiento

1. Se limpian botellas transparentes de PET.
2. Se rellenan de agua.
3. Se colocan en un lugar que permita que estén expuestas a la luz solar.
4. Se dejan expuestas a la radiación UV por al menos 6 horas.
5. Se tiene obtiene agua libre de microorganismos patógenos.

Activos

Radiación Ultravioleta por luz solar.

Costo y cantidad de agua purificada

El costo es mínimo, depen-

de de las condiciones que se tengan para para conseguir el material necesario (botellas PET reutilizadas y agua filtrada).

Pros

- Elimina bacterias, virus y parásitos.
- Facilita el acceso al agua purificada en zonas donde no hay abasto público o existe escasez de agua.
- El costo es realmente bajo.
- Mayor aprovechamiento y cuidado de recursos naturales.

Contras

- No elimina metales pesados, cloro u otros agentes químicos nocivos para la salud.
- No hay filtración, por lo que no se elimina polvo o partículas en suspensión.
- El proceso es lento y tedioso.
- Depende de las condiciones climáticas.

2.15. <http://fundacionsodis.org/sitio/>

Conexión directa a la red hidráulica.



FILTROS CERÁMICOS

Procedimiento

Se conectan al grifo de la tarja/fregadero o directamente a la red hidráulica de la cocina.

Activos

El primer módulo es un filtro cerámico para la separación de sedimentos.

El segundo es un filtro de carbón activado que retiene cloro, olores y sabores.

Costo y cantidad de agua purificada

Los precios varían dependiendo el modelo y marca desde \$600 a \$5000.

La cerámica debe reponerse cada tres años, después

de 200 lavadas, o en caso de que se perciba un olor extraño en el agua.



Pros

- Eficaz en la retención de cloro, bacterias y parásitos.
- No es necesaria una fuente energética, funcionan con la presión de agua de la tubería.
- Tamaño pequeño que permite colocarlo sobre la tarja de la cocina.



Contras

- Las bujías cerámicas requieren lavarse de 1 a 2 veces por semana.
- La mayoría no cuenta con una señal clara que indique que los cartuchos deben reemplazarse.
- Algunos requieren trabajos de plomería para su instalación.

2.16. <http://www.renaware.net/ViewDocument.aspx?DocumentID=09>

2.17. <http://www.turmix.com.mx/filtros.htm#f-hfss>



FILTROS DE CÁPSULA

Procedimiento

Se conectan al grifo de la tarja/fregadero o directamente a la red hidráulica de la cocina.

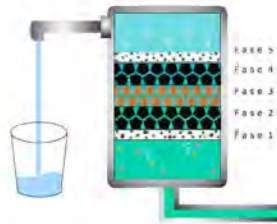
Activos

fase 1. Malla filtrante que retiene sólidos.

fase 2. Cama de carbón activado que elimina contaminantes orgánicos, derivados del petróleo, insecticidas, plaguicidas y trihalometanos.

fase 3. KDF para eliminar contaminantes y metales pesados.

fase 4. Carbón activado impregnado de plata coloidal para eliminar olor, sabor y color, al tiempo que inhibe bacterias.



Costo y cantidad de agua purificada

Los precios varían desde \$650 a \$5000.

La cápsula debe reemplazarse cuando se hayan filtrado aproximadamente 80,000 litros de agua (varía por marca).

Pros

- Son bacteriostáticos, por lo que inhiben el desarrollo de bacterias y parásitos.

- Retienen sedimentos, químicos diluïdos, materia orgánica, olores y sabores.
- No requieren suministro eléctrico.

Contras

- Se debe realizar un retrolavado cada mes.
- Son desechables y deben de sustituirse al término de su vida útil o capacidad de purificación.
- La mayoría no cuenta con una señal clara que indique que debe reemplazarse o dar mantenimiento.

2.18. <http://www.aqualife.com.mx/productos.html>

2.19. http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/filtrosagua.pdf

Conexión directa a la red hidráulica.



FILTRO PURIFICADOR UV

Procedimiento

Se conectan directamente a la red hidráulica de la cocina debajo de la tarja/fregadero.

Activos

Primero pasa por un filtro que retiene partículas en suspensión, posteriormente por uno de carbón activado que elimina olor, sabor, color y cloro. Por último, una lámpara de luz UV que destruye microorganismos.

Costo y cantidad de agua purificada

Los precios varían desde \$1 300 a \$5000.

El cambio de los cartuchos

filtrantes se debe realizar cada 6 meses. La lámpara UV se debe reemplazar cada 12 meses. Se recomienda limpiar el tubo de cuarzo cada 3 meses con una solución de agua jabonosa.



Pros

- Destruye bacterias, parásitos y virus.
- Elimina cloro, olores y sabores.
- Retiene partículas en suspensión.
- El rendimiento de litros de agua filtrada por minuto es mayor al de otros purificadores.



Contras

- No eliminan metales pesados.
- Requiere una fuente energética para funcionar.
- No cuenta con una señal clara que indique que los cartuchos deben reemplazarse o que se debe dar mantenimiento al tubo de cuarzo (elemento que aísla la lámpara del agua).
- Al estar por un período prolongado sin uso, por ejemplo en las noches, el agua que está en la cápsula de acero se calienta por contacto con la lámpara, esta temperatura puede ser desagradable para muchos usuarios (estudio etnográfico).

2.20. http://www.aguatec.com.mx/prod_01.html

2.21. <http://www.germ-ex.com.mx/desifleccionagua.html>

2.22. <http://www.sanosil.com/espanol/-wa-aqua-vita.htm>

2.23. <http://dispelfiltros.com/Purificadores.html>



PURIFICADOR DE OZONO

✓ Pros

- Destruye de manera instantánea bacterias, virus y parásitos.
- Desinfecta frutas, verduras, carnes y utensilios.
- Elimina cloro, olores, sabores y partículas en suspensión.
- Actúa sin dejar ningún residuo en el agua.

✗ Contras

- Requiere de un suministro de energía para funcionar e instalación especial.
- No elimina metales pesados.
- La mayoría no cuenta con una señal clara que indique que los cartuchos deben reemplazarse.
- El ozono tiene un olor acre que desaparece tras unos segundos, aunque puede ser desagradable para algunas personas.

Procedimiento

Los cartuchos de filtrantes se conectan debajo de la tarja directo a la tubería de agua fría, después una manguera envía el agua prefiltrada al ozonizador que se coloca montado a la pared, el cual inyecta el O₃ al agua que será despachada. Algunos tienen salida de gas de O₃ concentrado para desinfectar alimentos y utensilios de cocina.

Activos

El agua pasa primero por un filtro de malla plástica que retira partículas en suspensión, después pasa por carbón activado que elimina el cloro, olores y sabores, y por

último el ozonizador inyecta O₃ que produce mediante una descarga eléctrica al aire.

Costo y cantidad de agua purificada

Los precios varían desde \$2 300 a \$6000.

Los cartuchos se deben cambiar después de 6 a 8 meses, según la calidad del agua, cuando se hayan filtrado 4,500 litros, cuando el agua adquiera un olor o un sabor extraño, cuando ya no salga cristalina y presente turbidez o cuando se reduzca considerablemente la presión.

2.24. <http://zowafamily.com/mx/beneficios.html>

2.25. http://www.alibaba.com/product-gs/301924853/Ozone_Fruit_and_Vegetable_Washer.html

Rellenables (por gravedad).



Procedimiento

Se coloca en un mueble que le de la altura adecuada, se rellena de agua de abasto público la cual va pasando por cada componente gracias a la presión gravitatoria.

Activos

1. Filtro de esponja:

Elimina sedimentos y residuos de hasta 1 micrón de tamaño.

1.1. Filtro de cerámica (opcional):

Se recomienda usar el filtro de cerámica en lugar del de esponja cuando el contenido de sedimentos, óxidos y residuos en el suministro de agua es muy alto (por ejemplo el agua de un pozo). Re-

mueve gérmenes y bacterias y residuos de hasta 0.2 micrones.

2. Cartucho filtrante: Consiste en un cartucho de 3 secciones:

- Carbón activado,
- Carbón activado con plata
- Zeolita.

El carbón activado elimina los olores, colores, cloro, compuestos orgánicos, detergentes y productos químicos.

El carbón activado con plata evita el desarrollo bacteriano.

La Zeolita remueve metales pesados y suaviza el agua.

3. Piedras impregnadas con plata:

inhiben el crecimiento bacteriano destruyendo su nú-

cleo proteínico.

3.1. Piedras minerales:

Ajustan el pH del agua a ligeramente alcalina, lo cual es benéfico para el cuerpo (según proveedor).

4. Llave magnética de agua: incorpora la tecnología Magnética para producir agua magnetizada.

Costo y cantidad de agua purificada

El precio del filtro se encuentra entre \$4000 a \$5200.

Los repuestos de cada componente están a la venta a través de proveedores independientes de Nikken, compañía Japonesa multinivel que lo comercializa.

2.26. <http://2010salud.wordpress.com/about/>

2.27 <http://www.nikken.com/>

2.28. http://nikkenlatam.com/?lang=es_MX&module=articulos-interes



Filtro de esponja



Filtro de cerámica



Cartucho filtrante



Piedras impregnadas de plata

El precio varía entre cada uno.

- Filtro de esponja:

\$195.00, se reemplaza a los 9 meses o después de 2 000 litros de agua filtrados, dependiendo de la calidad del agua.

- Filtro de cerámica:

\$511.00, la duración del filtro es de 2 años aproximadamente, dependiendo del uso y de la calidad del agua.

- Cartucho filtrante:

\$769.00, se cambia cada 6 meses o antes, dependiendo de su uso y de la calidad del agua.

Piedras impregnadas de plata:

\$353.00

deben cambiarse cada año.

Piedras minerales:

\$706.00

tienen una duración de 5 años, dependiendo del uso.



Pros

- Retiene e inhibe el desarrollo de bacterias virus y parásitos.

- Elimina metales pesados y ablanda el agua.

- Elimina cloro, olores, sabores y partículas en suspensión.

- Se le atribuyen múltiples beneficios a la salud (según proveedor).



Contras

- Necesita ser rellenado constantemente para su abasto (10 litros).

- No cuenta con una señal clara que indique que los componentes deben reemplazarse.

- Su precio es elevado en comparación de otros tipos de filtros.

- Solamente se encuentra a la venta a través de socios vendedores de la compañía (empresa multinivel).

Rellenables (por gravedad).

Procedimiento

Se coloca en un mueble que le de la altura adecuada, se rellena de agua de abasto público la cual va pasando por cada componente gracias a la presión gravitatoria.

El modelo Autofill puede conectarse a través de una manguera a la tarja de cocina por medio de una manguera, debe colocarse cerca de esta para que se llene automáticamente, tiene un flotador que se abre y cierra para permitir el paso de agua una vez vacío.

Activos

1. Filtro de microfibras: Elimina partículas visibles.

2. Filtro de carbón activado fino: Remueve pesticidas y parásitos, elimina olor, color, sabor y cloro residual del agua de abastecimiento público (de la llave).

3. Procesador Germkill: Elimina virus, bacterias y parásitos dañinos.

4. Clarificador de carbón activado de fibra de coco: Remueve cloro, olor y sabor.



Esquema de funcionamiento del sistema filtrante/purificante



PURE-IT UNILEVER

Costo y cantidad de agua purificada

Purificador classic con capacidad de 9 litros = \$1500.

Purificador compact con capacidad de 5 litros = \$1200.

Purificador autofill = \$1500.

El kit purificador tiene un costo de \$450, ofrece 1500 litros de agua, lo que equivale a 75 garrafones de agua o 10-12 meses de agua purificada.

✓ Pros

- Elimina bacterias, virus y parásitos.
- Elimina cloro, olores, sabores y partículas en suspensión.
- Indica la vida útil de los componentes purificantes y cuando deben ser reemplazados.
- Los repuestos se pueden adquirir en supermercados o directamente en la línea de venta de unilever.
- Cuenta con un mecanismo que bloquea el paso de agua cuando el kit de purificación esté agotado.

✗ Contras

- El tiempo que tarda en filtrar el agua es lento comparado con otros purificadores (de una a tres horas dependiendo de la calidad del agua).
- El agua purificada no puede almacenarse más de 2 días, si esto sucede, hay que vaciar el contenido 2 veces para poder seguir obteniendo agua pura.

Agua previamente purificada

Procedimiento

Se compra el garrafón en el supermercado, tiendas de abarrotes o se llama al servicio a domicilio.

Se transportan a la cocina, generalmente sobre un dispensador, base o mueble para garrafón.

Al momento de uso para servir el agua, se activa botón/palanca en el caso del dispensador, se inclina el garrafón si se encuentra en un mueble de columpio o se utiliza una bomba manual para servir el agua.

Activos

El agua envasada en los garrafones recibe un tratamiento de purificación antes de su comercialización, la cual puede ser por ósmosis inversa, ozono, luz UV, etc. Dependiendo del proveedor.

El usuario desconoce el método purificante sólo confía reputación y experiencia de la marca.



Ejemplos de dispensadores.



GARRAFÓN COMERCIAL

✗ Contrás

-Generalmente se tiene una reserva de 2 a 3 garrafones en la casa para no lidiar con la falta de agua, provocando la necesidad de un área de almacenamiento a considerar, sobre todo en cocinas pequeñas.

- El garrafón pesa 20 kilogramos, mismos que excede el límite saludable de carga de una persona promedio.

-Si el usuario no puede o quiere cargarlo el garrafón, debe pagar por ese servicio generando un costo extra (propina).

- El costo a mediano y largo plazo, es muy elevado en comparación con otros métodos.

Costo y cantidad de agua purificada

Cada garrafón tiene 20 litros de agua embotellada y el precio ronda entre 25 a 35 pesos más propina para cargar si es el caso.

Una familia de 4 a 5 personas, utiliza en promedio de 2 a 3 garrafones por semana (9 litros de consumo diario aproximadamente).

El costo anual está entre \$ 3,360.00 a \$5,040.00

✓ Pros

- El usuario no se preocupa por la procedencia del agua que compra y confía en la calidad del agua de su proveedor.

-Los garrafones de agua comerciales cuentan con sellos de seguridad que garantizan su calidad.

- Una vez colocado el garrafón en su base, tiene agua lista para beber.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO COMPARATIVO.

A partir de la investigación de métodos y sistemas purificantes, sus ventajas y desventajas, se concluyó que el sistema más seguro para obtener agua pura en el hogar es mediante una suma de filtrado y purificado con diferentes componentes que retengan y destruyan por completo los contaminantes y gérmenes dañinos que pudieran estar presentes en diferentes cantidades en el agua de abastecimiento público. De esta manera el usuario se asegura de que el agua que consume ha sido tratada de manera adecuada y puede obtener un importante ahorro a comparación del consumo de agua embotellada; sin embargo, a pesar de que existen métodos más ventajosos y seguros, en nuestra ciudad la gente sigue inclinándose más por la compra de garrafones, las

razones principales se hallan muchas veces en percepciones erróneas que la gente tiene a cerca de los filtros-purificadores en comparación al agua embotellada, como se mencionaron en el estudio etnográfico.

Algunas de las características que resaltamos erróneas sobre la configuración o funcionamiento de los filtros y purificadores analizados son:

- La instalación de un filtro en la cocina (tarja) requiere trabajos de plomería, lo cual es problemático para el usuario ya que para poderse utilizar debe invertir más dinero en su instalación, más, confiar en el plomero que lo sirva.
- No es visible el proceso de purificado, lo cual genera desconfianza e inseguridad.
- La acción de tomar agua de la llave (en purificadores que se hallan cerca de la tarja del lavatrastes o que tienen una salida similar a la de un grifo) disgusta y crea desconfianza.
- No se conoce realmente cómo es que estos com-

puestos actúan y que contaminantes retienen o quitan, por lo que no se está seguro de que el agua que se bebe sea segura.

- No hay, en la mayoría de los productos, una señal clara que indique cuándo deben de remplazarse los componentes purificantes, por lo que no se tiene una idea de su vida útil y en que momento dejan de funcionar.

- El sabor del agua es diferente al agua embotellada, a hervida, ozonificada o sólo filtrada.

- La idea del usuario que son más caros y complicados en comparación a comprar garrafones (principalmente por la inversión inicial que se requiere, entre 1000 y 5000 pesos dependiendo del filtro).

- Promoción y publicidad de ciertas marcas de agua embotellada.

- Un filtro es estorboso en cocinas pequeñas, quita espacio en el lavatrastes o en muebles.

- Fuerte desconfianza por

parte de la gente del agua que corre por las tuberías.

- Percepción de mayor calidad y limpieza en el agua embotellada (viene sellada y protegida dentro del envase).

- Los filtros suelen ser aparatosos y carecer de un diseño amigable (se ven mal en la cocina, no es comprensible su funcionamiento).

- No es accesible a toda la familia (los niños no alcanzan a tomar el agua de la salida del purificador como de un garrafón o dispensador, una persona mayor necesita servirles).

- Escaso o nulo conocimiento acerca de filtros y purificadores (mucha gente piensa que la única manera de obtener agua para consumo humano es a través de garrafones o hirviéndola).

Los principales conceptos que se deben de tomar en cuenta son: confianza, seguridad, fácil instalación (el usuario puede instalarlo sin necesidad de herramientas especiales o no incluidas), que se adapte al espacio de la cocina y facilidad de uso.

Se puede concluir que no existe un purificador especialmente diseñado para el hogar de la Ciudad de México, en el mercado se pueden encontrar ya algunos productos que basan su diseño en este tipo de conceptos mercadotécnicos y en los cuales se distingue un éxito evidente a comparación de los filtros/purificadores comunes (purificador de agua "magnetizada", pure-it, entre otros), estos son generalmente filtros rellenables que funcionan por gravedad y que se adaptan más fácilmente al espacio disponible en los hogares, otra característica es que permiten visualizar parte del proceso de purificado y el usuario los percibe como un producto que entienden y pueden manejar, sin embargo hasta ahora no muestran para las personas una ventaja comparativamente mayor al agua embotellada de garrafón, a la que consideramos la competencia directa de nuestro diseño.

Concluimos que la propuesta de diseño y elección del sistema interno filtrante/purificante se inclina hacia un sistema que trate el agua a través de diferentes com-

ponentes aptos para eliminar los contaminantes que pueden estar presentes en el agua de abastecimiento público. Las determinantes a las que llegamos hasta ahora son las siguientes:

- Será un purificador rellenable que funcione por gravedad. Que no necesito conexión hidráulica especializada.

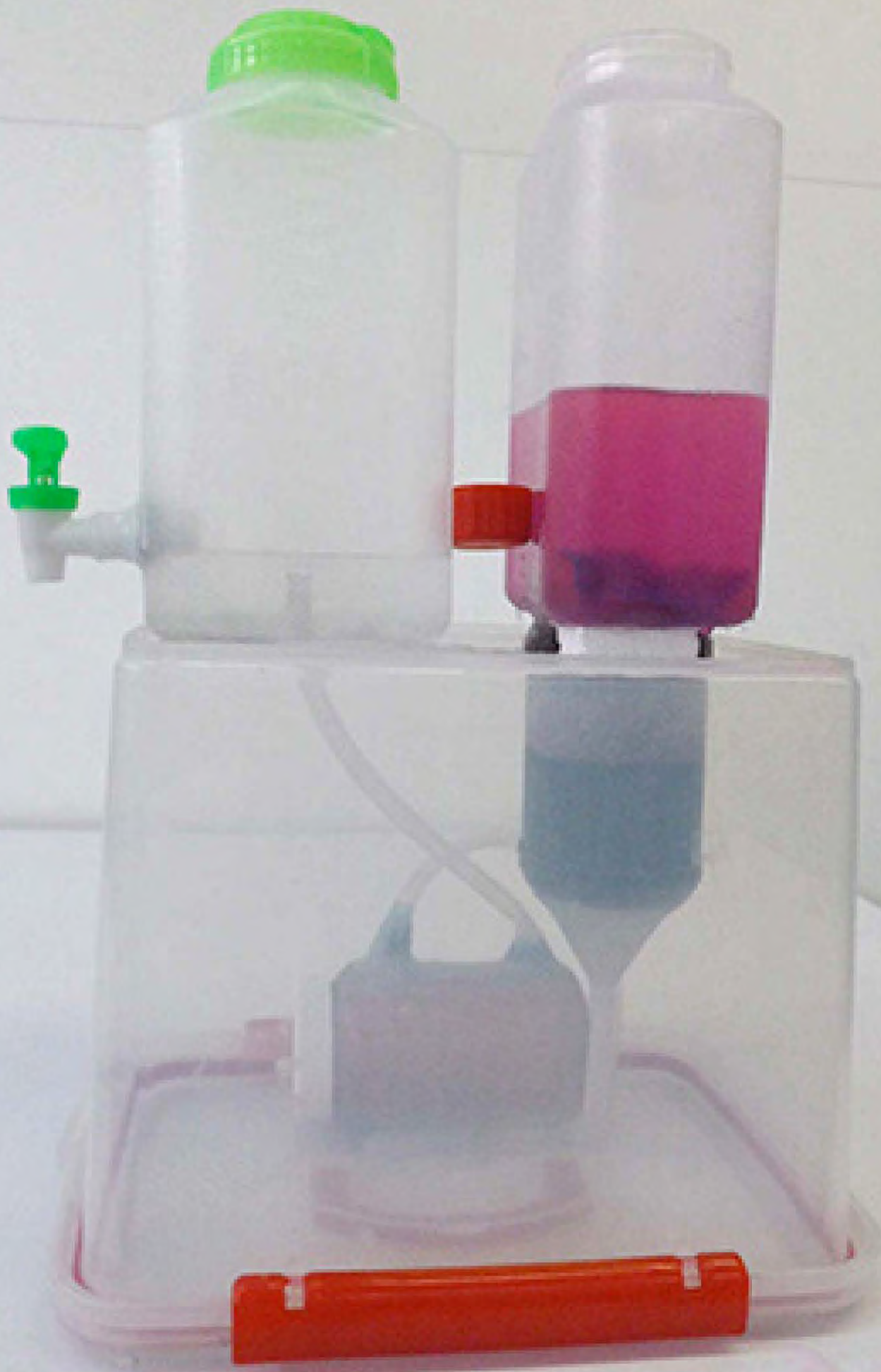
- Utiliza agua de abastecimiento público.

En este capítulo nos adentramos en el ámbito de la purificación y obtención del agua en el hogar, abriendo el panorama de los sistemas de purificación existentes y su análisis bajo los requerimientos de los habitantes de la Ciudad de México y área Metropolitana.

Aquí encontramos las pautas y hallazgos que darán comienzo al desarrollo de la propuestas en el proceso de diseño, lo cual se mostrará en el capítulo siguiente.

CAP.3

Capítulo de Desarrollo, se presenta sobre el trabajo multidisciplinario, asimismo la explicación acerca de la elección del sistema interno, las propuestas configurativas y la evolución a la propuesta final.



DE SA- RRO- LLO

Las habilidades y destrezas (de orden cognoscitivo y psicomotor) definen y sustentan el deseo -que se construye en el imaginario colectivo- y su respuesta: lo que solemos llamar las necesidades. El proceso es autorreferente; se anida en sí mismo: las creencias generan deseos, habilidades y destrezas que, a su vez, generan creencias... La necesidad no es más que la percepción y la respuesta pautada que eslabona el proceso.

FERNANDO MARTÍN JUEZ

Contribuciones para una antropología del diseño.

EL GARRAFÓN CONTEMPO- RÁNEO.

Después de haber analizado los resultados de los estudios explicados en los capítulos anteriores y entendiendo de manera vivencial, todos los factores que giran en torno al consumo de agua para beber en el hogar, llegamos a la conclusión, de hacer un **objeto funcional**: que abastezca de agua para beber, fácil y eficientemente y que, por otro lado: cubra las **necesidades culturales** del usuario, es decir, que ésto no agreda o provoque un cambio radical en sus cos-

tumbres, hábitos y estilo de vida, que lo elija al momento de decidir una compra.

Nos dimos cuenta que la gran mayoría de las personas prefieren un garrafón de agua, en vez de un filtro de tarja u otro método de purificación de agua porque cubre sus necesidades de carácter cultural (mentales, emocionales, físicas, sociales, o propias a su idiosincrasia).

Encontramos que nuestro objeto debería parecerse más a un garrafón, que a un purificador de tarja o a un sistema de purificación de alta tecnología con tubos y mangueras que sólo un técnico especializado pueda instalar y reparar.

3.1. *Cfr.* MARTÍN JUEZ, Fernando. *Contribuciones para una antropología del diseño.*

La persona a la que diseñamos, quiere algo que él mismo pueda manejar, controlar y entender, que por sus características físicas, facilite ocupar sus destrezas y habilidades.

Es por eso que el concepto de nuestro diseño será que el producto no se muestre como un nuevo sistema de purificación de agua si no como “el garrafón contemporáneo”, el nuevo despachador de agua pura que, incluso en apariencia, compartirá características como medidas y proporciones de un garrafón común de 19 litros, con el que las personas se encuentran familiarizadas y que es parte de sus costumbres y estilo de vida.

Nuestro usuario, necesita ver el insumo que ha adquirido, la cantidad de agua que requiere y que sabe consumirá en un futuro medianamente inmediato. Necesita asegurar el líquido vital, lo siente finito, es por eso, que quiere verlo contenido y listo para beber; es esta cualidad una de las más importantes ya que el diseño del produc-

to debe considerar mostrar un volumen considerable de agua, la capacidad del objeto refiere un factor importante de compra, por lo que, si nos asemejamos de manera visual a la capacidad de un garrafón el usuario no sentirá que el agua de la que dispone es menor.

PROCESO CREATIVO.

¿Cómo hacer un objeto con nuevas aplicaciones tecnológicas, interface accesible, estética para población que habita la Ciudad de México y Área Metropolitana, funcional y eficiente; a precio adecuado para el nivel socioeconómico objetivo?

Comenzamos a bocetar...

En el par de páginas siguientes, se encuentran algunos bocetos de ideas que surgieron a partir de los re-

sultados de nuestra investigación.

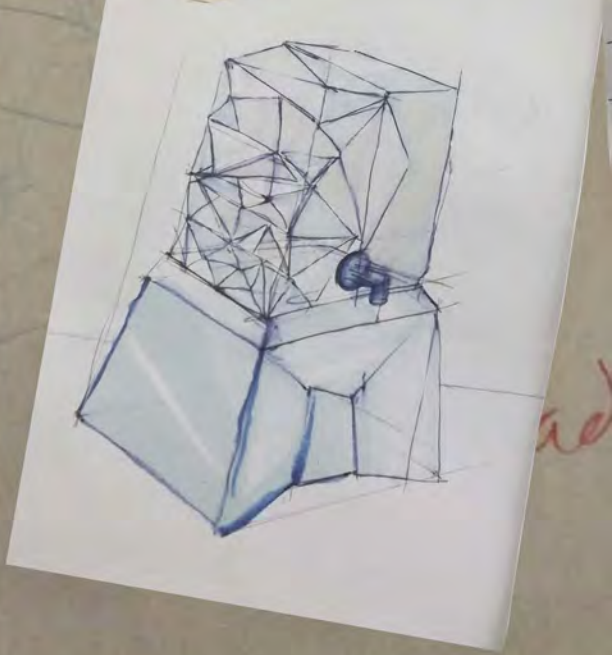
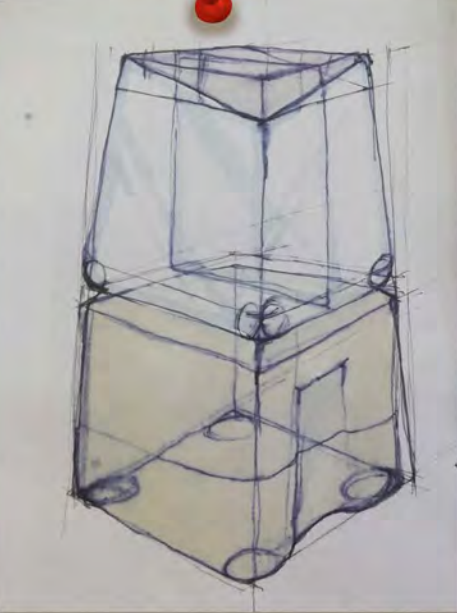
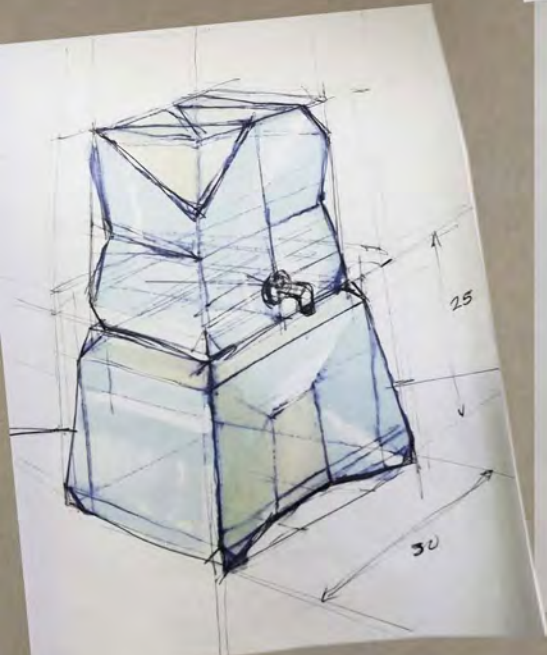
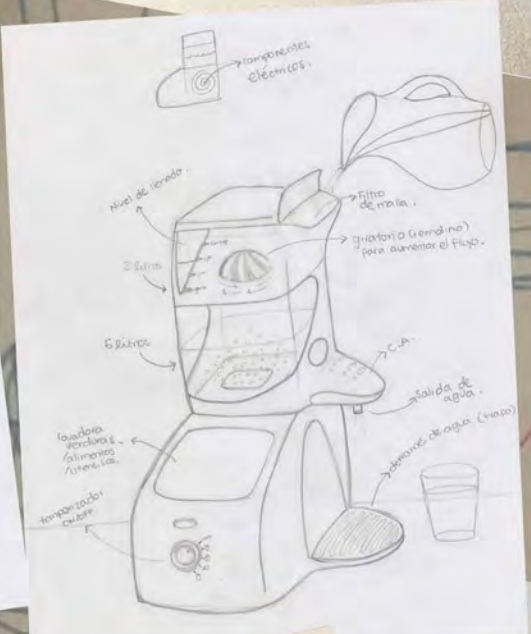
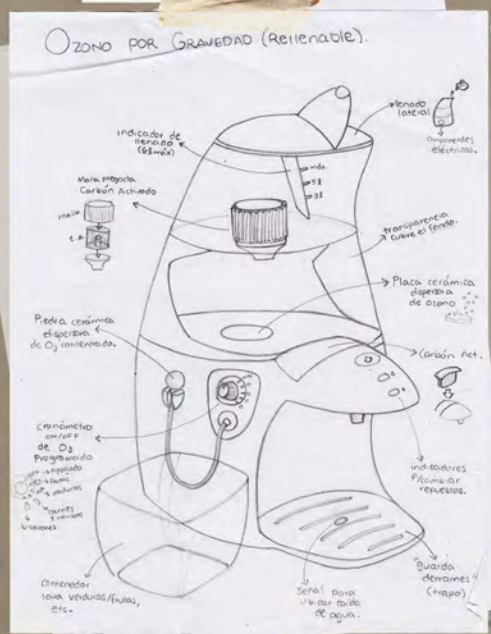
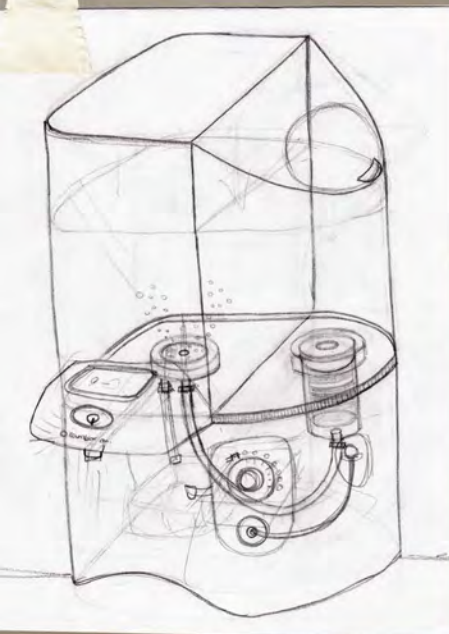
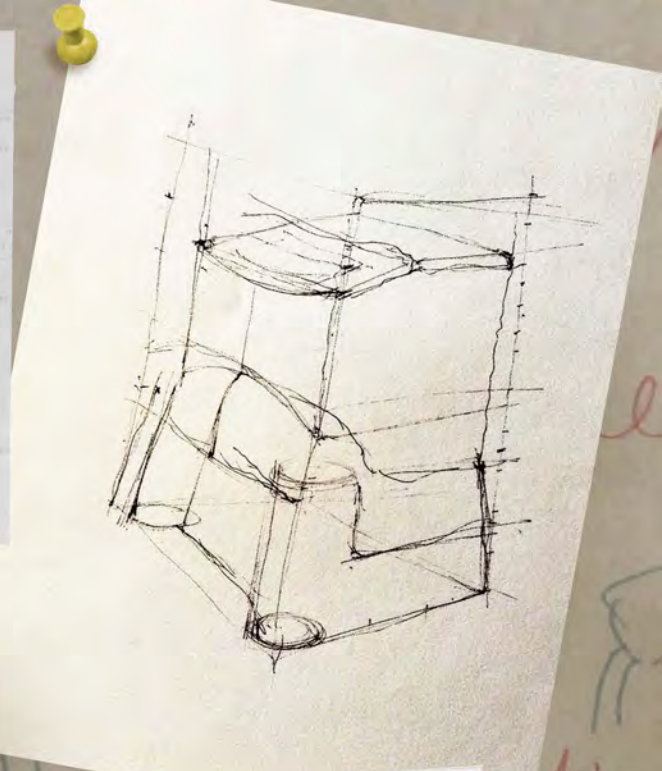
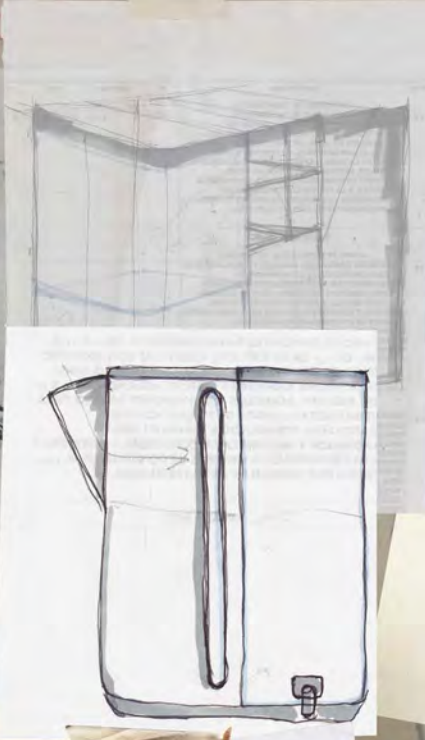
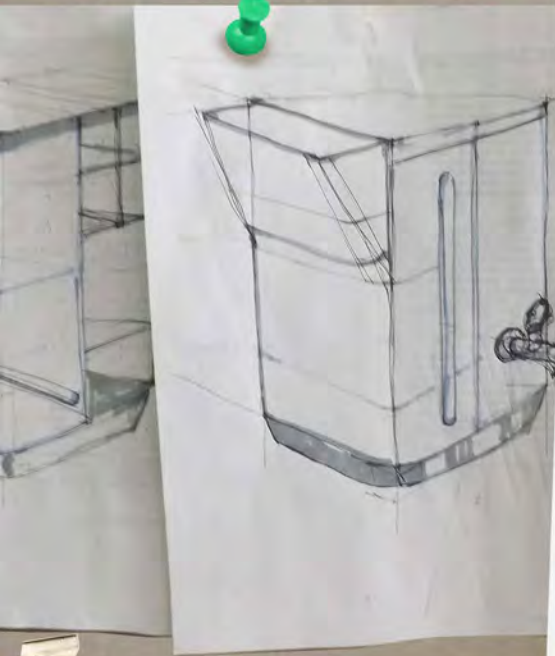
Posteriormente diseñamos el sistema filtrante/purificante, ya que notamos, la elección de los componentes influye directamente en la configuración del producto.

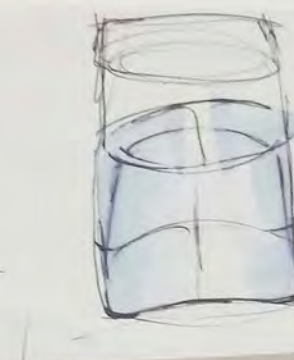
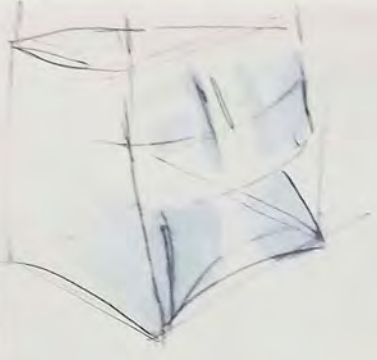
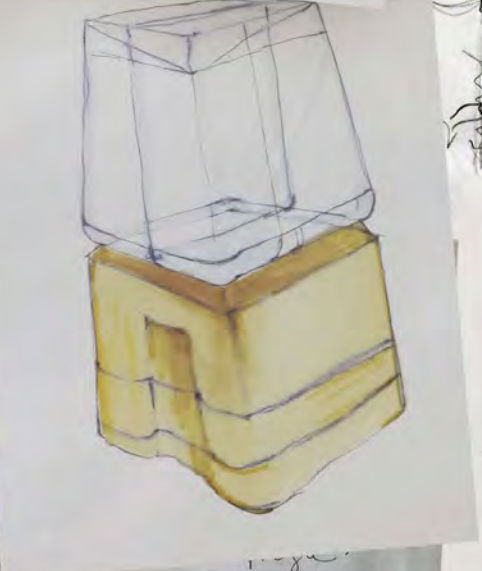
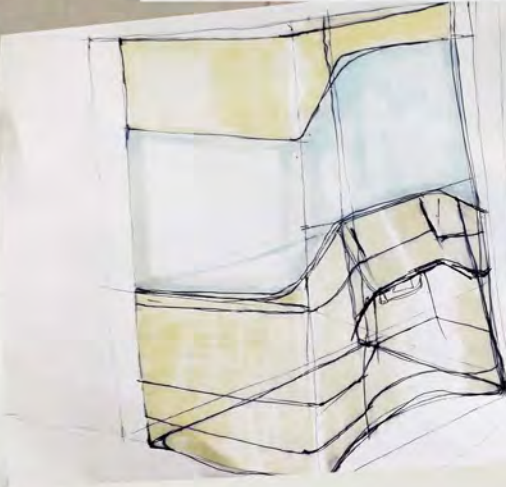
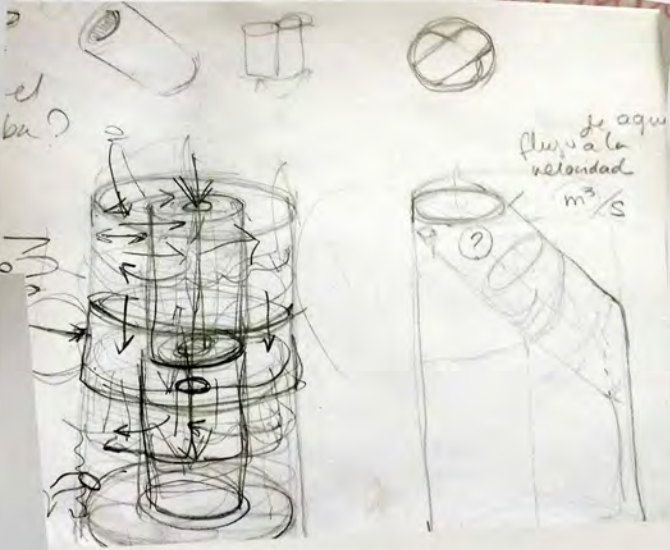
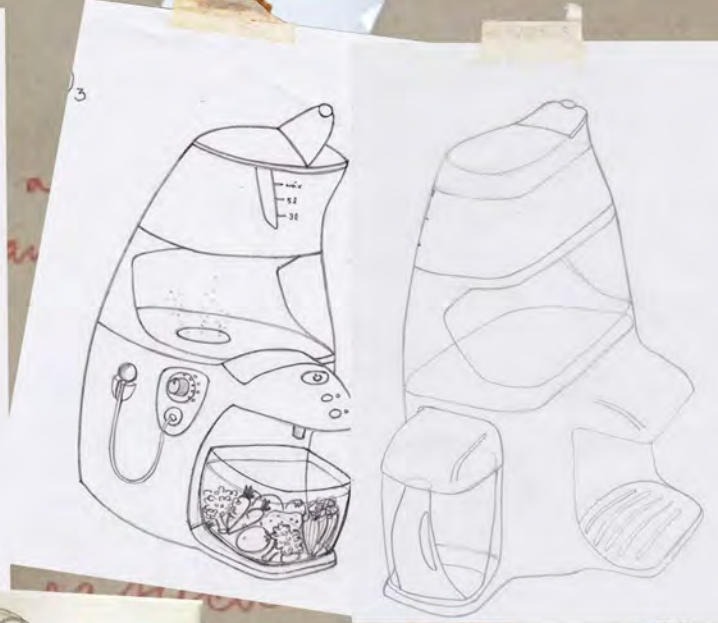
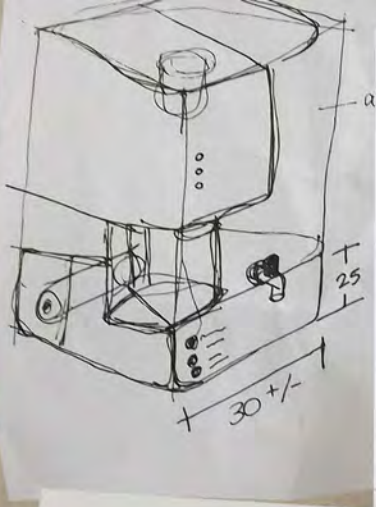
Acto seguido, elegimos el sistema de indicadores visuales.

Y finalmente, conjuntamos en una propuesta de diseño los hallazgos de las investigaciones etnográficas, el sistema interno elegido y los hallazgos descubiertos en la pruebas de ergonomía, llegando a una propuesta final que se analiza desde los 4 factores del diseño industrial:

- Estética.
- Función.
- Ergonomía.
- Producción.

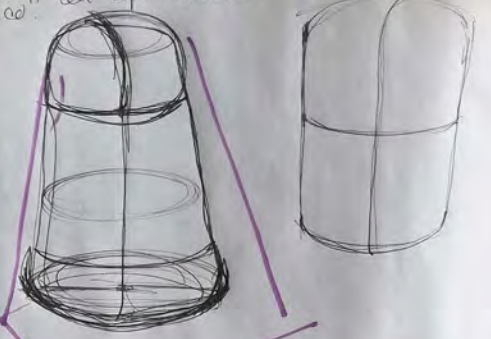
250
Tornillos Señales de Inyección @ 40



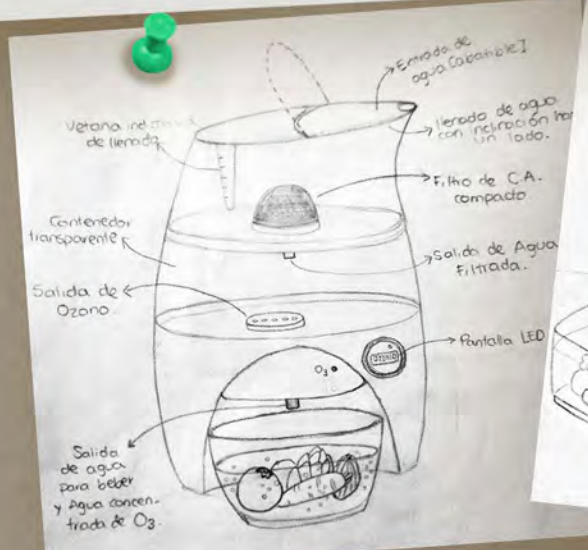


no más alta que la un garrafón

"tecnológico" en apariencia



proporción del garrafón actual



DETERMINANTES DE DISEÑO.

Una vez concluida la investigación de hallazgos etnográficos e investigación de las tecnologías de sistemas filtrantes y purificantes existentes, pasamos a la etapa de elegir un sistema purificante eficaz y eficiente que se adecuará a la configuración y necesidades detectadas en las pruebas etnográficas.

En ellas se determinó lo siguiente:

- Será un sistema purificador rellenable, que purifique el agua de abastecimiento público a través de sus componentes por fuerza de gravedad.

- No será necesario conectarlo a la tubería del sistema hidráulico para su funcionamiento.

- Tendrá una capacidad de entre 9 a 12 litros de agua

almacenada lista para beber (consumo aproximado diario de una familia de 4 integrantes).

- Se elegirá un sistema cuyo flujo no sea menor los 30 ml. por minuto (flujo promedio de sistemas rellenables comerciales)^{3,2}, procurando la elección de un sistema que permita el flujo más veloz y que no comprometa la eficacia del tratamiento.

- El armado y ensamble del producto que realiza el usuario final, será sencillo y sin necesidad de herramientas especiales o no incluidas.

- Los componentes que necesiten se reemplazados o requieran de mantenimiento, se dispondrán de manera que el usuario tenga fácil acceso y que impliquen la menor cantidad de acciones para realizarlo.

- El sistema purificador utilizará siempre agua de abastecimiento público que surte la red hidráulica local, la cual ha recibido un tratamiento previo y no contiene altos porcentajes de calcio, magnesio, óxido de hierro, así como

3.2. <http://www.pureitwater.com/MX/faqs>

Sustentado con pruebas de tiempo de llenado documentadas realizadas con un sistema rellenable de filtrado por fuerza de gravedad comercial con capacidad de 5 litros de almacenamiento de agua purificada.

altos valores de “elementos tóxicos”, los cuales, de acuerdo a la lista de contaminantes prioritarios de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), incluyen los siguientes elementos: arsénico, cromo, cobalto, níquel, cobre, zinc, plata, cadmio, mercurio, titanio, selenio y plomo.^{3.3}

- El sistema purificador tendrá en alguna de sus etapas un material filtrante que aporte cierta cantidad de minerales, cuyo contenido en el agua filtrada mejore la percepción del sabor.

- El equipo indicará de manera visual o auditiva el final de la vida útil de los componentes cuando tengan que ser reemplazados, también indicará cuando el objeto se encuentra encendido, funcionando y trabajando de manera correcta.

- El sistema contará con un compartimento de relleno y un otro de agua purificada lista para beber, este último será transparente o translúcido de manera que se pueda visualizar el contenido de

agua dentro y que tenga una llave de salida del agua.

- Se dará prioridad a los materiales que ofrezcan las características que resultaron de las pruebas de percepción visual, tales como alto brillo, superficie con textura lisa, transparencia y colores azul, blanco y acabado metálico en el exterior e imagen del producto.

- Las dimensiones del equipo se aproximarán a las de un garrafón comercial de agua embotellada de 19 litros (Ø 27 cm.. por 53 cm.. de altura).

- El sistema deberá siempre procurar la seguridad del usuario, un manejo simple con el producto y que su uso sea fácilmente comprensible.

Comenzamos diseñando el sistema interno ya que influye de manera directa en el diseño de la configuración del equipo, en las páginas siguientes detallamos el proceso mediante el cual elegimos nuestro sistema filtrante/purificante y de indicadores visuales.

3.3. <http://www.inecc.gob.mx/sqre-temas/763-aqre-metales>



TRA- BAJO /MUL- TIDIS- CIPLI- NA- RIO.

FIG. 3.2



DEFINICIÓN DEL SISTEMA INTERNO.

Para elegir acertadamente los componentes internos del producto, armamos un equipo multidisciplinario con ingenieros de las ramas de Ingeniería Química (para el sistema purificador) e Ingeniería Mecatrónica (para el sistema eléctrico-mecánico).

Las especialistas que nos

asesoraron en la elección del sistema purificador fueron la Mtra. Graciela Martínez Ortiz y la Dra. Luz María Lazcano Arriola, docentes de la Facultad de Ingeniería en la licenciatura de Ingeniería Química, ambas cuentan con un amplio conocimiento de componentes filtrantes y purificantes, y han tenido una basta experiencia trabajando en este rubro (Fig. 3.2).

A la par también, como parte del equipo multidisciplinario que colaboró en este proyecto, trabajó con nosotras Luis Santillán Navarrete, estudiante de Ingeniería Me-

catrónica de la Facultad de Ingeniería, que nos apoyó durante todo el proceso de configuración, diseño de los componentes internos y externos, y experimentación de los sistemas propuestos (Fig. 3.3).

Con ayuda de las especialistas, nos fue más acertada la dirección en la investigación realizada para encontrar la mejor opción en la combinación de componentes.

Junto con nuestras asesoras, definimos que, para purificar el agua de la llave en una casa promedio de la Ciudad de México, es necesario un sistema en 4 etapas, cuyo orden es el siguiente:

- 1.FILTRACIÓN
- 2.ACLARADOR
- 3.SABORIZANTE MINERAL
- 4.PURIFICACIÓN

INVESTIGACIÓN DE COMPONENTES.

Cada una de estas etapas cumple una función específica dentro del proceso de purificación, las cuales explicaremos a continuación.



FIG. 3.3

1) FILTRACIÓN:

en esta etapa se separan los sólidos en suspensión presentes mediante un medio poroso, que retiene los sólidos y permite el paso del agua.^{3,4}

El primer paso de filtrado cumplirá la función de retener partículas visibles, como arena, polvo, piedras pequeñas, pelusa, tierra, entre otros.

Entre los elementos comerciales que existen para efectuar este paso de filtrado podemos encontrar: mallas, membranas, esponjas, pie-

FIG. 3.2

A la izquierda la Dra. Luz María Lazcano Arriola y a la derecha la Mtra. Graciela Martínez Ortiz, ingenieras químicas, docentes de la UNAM y asesoras del proyecto. / Murillo 2013

FIG. 3.3

Luis Santillán Navarrete, integrante del equipo de diseño del proyecto, estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Facultad de Ingeniería, UNAM. / Murillo 2013

3.4. <http://quimica.laguia2000.com/general/filtracion>



FIG. 3.4

dras, textiles, filtros de celulosa, fibras y filtros cerámicos, por mencionar algunos^{3,5} (Fig. 3.4).

La efectividad en el filtrado de estos elementos, depende directamente de su porosidad, a menor tamaño de poro, menor es la cantidad de contaminantes que deja pasar, pero también más lento se vuelve el proceso de filtrado, o se hace necesario aumentar la presión en el flujo de agua para hacerlo eficaz.

Al ser la fuerza de gravedad nuestro medio de presión filtrante, decidimos proponer un material cuya porosidad no fuera menor a $1\mu\text{m}$ (una micra), de esta forma podemos garantizar que el flujo seguirá dentro de nuestros parámetros definidos (30 ml por minuto, no menos).

Los materiales existentes para este primer paso nos permiten configurar un elemento que el usuario pueda quitar y poner, de tal forma que cuando se encuentre sucio o saturado de contaminantes, pueda enjuagarse sin tener que reemplazarse por uno nuevo.

FIG. 3.5
De arriba hacia abajo: Antracita, Arena sílica, Carbón activado, Grava sílica, KDF, Resinas de intercambio iónico, Zeolita, Arena de granate, Pyrolox (dióxido de manganeso), Esferas de cerámica.
/ <http://www.carbotecnia.info>

FIG. 3.5



2) ACLARADOR:

llamamos así a esta etapa por que cumple la función de eliminar del agua toda clase de turbiedad, compuestos orgánicos, compuestos halogenados, sales, cloro, colores, sabores y olores.

Esta etapa es importante ya que retira en su mayoría agentes patógenos disueltos y elementos que suelen ser desagradables perceptivamente al usuario (como el cloro residual que contiene desde su primer tratamiento en planta, o algunos compuestos que alteren su sabor).

En esta etapa podemos mezclar diferentes componentes comerciales y combinarlos para mejorar la calidad de este proceso, entre los más usados podemos mencionar: el carbón activado, arenas sílicas, zeolita, esferas de cerámica,

3.5. <http://www.sartorius.es>, <http://www.filsamexico.com>, <https://www.maunawai.com>, <http://nikkenlatam.com>, <http://www.filtratex.com>.

resinas de intercambio iónico, gravas, arenas de cuarzo, KDF, arena de granate, antracita, por mencionar los más usados.^{3,6} (Fig. 3.5)

Estos componentes generalmente se venden granulados y pueden combinarse uno tras otro, obteniendo mejor desempeño dependiendo del orden en el que estén dentro del sistema, cada uno retiene diferentes tipos de contaminantes, a partir de esta característica sabremos cual elegir al determinar el tipo de contaminantes presentes en el agua de la red hidráulica de la Ciudad de México.

La manera más eficiente de ordenar los componentes elegidos es dependiendo de



FIG.3.7

su granulometría, comenzando por los de mayor tamaño hasta el compuesto de gránulos más pequeños que retengan partículas más finas o micrónicas.

No todos los compuestos son susceptibles de combinarse entre sí, y algunos trabajan mejor en combinación con otros o en un orden específico.

Generalmente se utilizan dentro de un cartucho contenedor que puede alojar una o más capas de diferentes compuestos a través del cual pasa el agua a filtrar (Fig. 3.6),

FIG.3.6



aunque también existen para algunos materiales, como el carbón activado, presentaciones en bloque compacto o impregnados en fibras o esponjas (Fig. 3.7).

3) SABORIZANTE MINERAL:

El incluir este compuesto filtrante surgió meramente de los hallazgos que tuvimos en las pruebas etnográficas; el sabor del agua juega un papel muy importante cuando la persona elige la forma en la que obtiene el agua para beber, incluso al elegir entre una marca de agua embotellada u otra.

Algunos autores afirman

FIG.3.6

Cartucho de plástico de filtración por gravedad: (de arriba hacia abajo) carbón activado, resina de intercambio iónico, esferas cerámicas, grava y arena de cuarzo. / <https://www.maunawai.com>

FIG.3.7

Bloques de carbón activado compacto / <http://carbonqq.en.ec21.com/>

3.6. <http://www.carbotecnia.info/Otros%20Med.htm>

FIG.3.8



FIG.3.8 Piedra Maifan / http://www.diytrade.com/china/pd/11793657/Maifan_stone_for_water_treatment_manufacture_and_supplier.html

TABLA.3.1 Valores nutrimentales de referencia para la población mexicana. NOM-051-SCFI/SSA1-2010 / http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5137518&fecha=05/04/2010

TABLA.3.1

Nutrimento/unidad de medida	Valores Nutrimentales de Referencia para la Población Mexicana	
	Ingestión Diaria Recomendada (IDR)	Ingestión Diaria Sugerida (IDS)
Calcio mg		900
Cobre µg		650
Cromo µg		22
Flúor mg		2,2
Fósforo mg	664	
Hierro mg		17
Magnesio mg		248
Selenio µg		41
Yodo µg		99
Zinc mg		10

que un sabor u olor desagradable en el agua que se bebe, es comúnmente asumido como una fuente de mala calidad, poco confiable y dañino a la salud.^{3.7}

La mayoría de las personas prefieren el sabor del agua que contiene una pequeña cantidad de minerales, según arrojaron las pruebas etnográficas, éstos dotan el agua de un sabor que se percibe como fresco y natural.

Investigamos acerca de materiales de origen mineral. los cuales al filtrar el agua, aporten ciertos nutrimentos inorgánicos (minerales) como el el hierro, calcio, magnesio, sodio y zinc, y que a la vez la cantidad aportada se encuentre bajo los pará-

metros definidos de ingesta diaria recomendada e ingesta diaria sugerida para la población mexicana, publicados en la NORMA Oficial Mexicana *NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria*^{3.8}; de esta forma podemos asegurar que los minerales aportados no representen un riesgo para la salud de quien los consuma de manera regular. Estos valores se muestran a continuación (Tabla. 3.1).

Actualmente el material comercial más utilizado para este propósito y que ya mu-

3.7. Composition, Flavor, Chemical Foodsafety, and Consumer Preferences of Bottled Water. *Helle Marcussen, Peter E. Holm, and Hans Chr.B. Hansen*

3.8. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5137518&fecha=05/04/2010

TABLA.3.2

Composición química de la piedra Maifan (%)									
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	Mgo	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
62.17	0.76	17.75	1.89	2.27	0.07	1.39	3.87	5.00	3.24

TABLA.3.3

Elementos con propiedades favorables en la piedra Maifan (PPm)									
Ca	Ge	Se	Sr	Li	V	Zn	Cu	Mo	Cr
17.0	1.16	0.03	450	24	130	80	4.81	2.0	32

TABLA.3.4

Lantánidos o Tierras raras contenidas en la piedra Maifan (Partes Por millón <PPm>)												
Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	ho	Er	Tm	Yb	Lu
68.85	13.28	28.38	7.57	2.32	6.44	0.73	4.61	1.69	2.96	0.70	3.52	1.3

chos filtros en venta utilizan, es la piedra Maifan.

La piedra Maifan es una piedra mineral ígnea, originaria de China, muy usada en la Medicina tradicional de este país para tratar diversos padecimientos, especialmente de la piel. También su uso es común en la industria alimentaria, principalmente en la elaboración de agua mineral "artificial".^{3.9}

Tiene componentes solubles, los cuales se liberan en el agua filtrada, como calcio, hierro, zinc, magnesio, cobre y selenio, entre otros diversos microelementos esen-

ciales para una buena salud y que dotan al agua de un ligero sabor mineral.^{3.10}

La piedra Maifan tiene la capacidad de adsorber iones de metal pesado en una tasa del 40% ~ 90% como el plomo, cromo, cadmio, mercurio, arsénico, así como algunos radioelementos (uranio y radio), también puede bajar los niveles de flúor y eliminar el cloro.^{3.11} Al mismo tiempo, modifica el PH del agua, haciéndola más alcalina, a lo cual se le atribuye mejoramiento de algunos padecimientos gastrointestinales. Otra de sus propiedades es

TABLA.3.2
Composición química de la piedra Maifan
[/http://www.diytrade.com/china/pd/11793657/Maifan_stone_for_water_treatment_manufacture_and_supplier.html](http://www.diytrade.com/china/pd/11793657/Maifan_stone_for_water_treatment_manufacture_and_supplier.html)

TABLA.3.3
Elementos con propiedades en la piedra Maifan/
Íbid.
TABLA.3.4
Tierras raras en la piedra Maifan/
Íbid.

3.9. <http://dfldxg.en.made-in-china.com/product/foJEAqCGvNUI/China-Health-Care-Maifan-Stone-XG-020-.html>

3.10. <http://www.scientific.net/AMR.58.69>

3.11. <http://www.root-cn.com/Introduction-of-Maifan-Stone.htm>



FIG.3.9



FIG.3.10



FIG.3.11



FIG.3.12

FIG.3.9
Piedra Maifan
granulada/ [http://
es.made-in-china.
com](http://es.made-in-china.com)

FIG.3.10
Esferas cerámicas
de piedra Maifan/
<http://icue.com>

FIG.3.11
Piedra Maifan en
polvo / [http://
ec91025348.com-
pany.frbiz.com](http://ec91025348.com-pany.frbiz.com)

FIG.3.12
Piedra Maifan en
en bloque / [http://
www.ecvv.com/
product/1401768.
html](http://www.ecvv.com/product/1401768.html)

que inhibe el crecimiento bacteriano.^{3.12}

La piedra Maifan cumple con los requisitos de no toxicidad y componente inofensivo para la salud, es ampliamente utilizado en la industria médica, alimentaria y agrícola.^{3.13}

Los componentes de la piedra Maifan son 100% minerales y algunos necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo, como se muestra en las tablas (Tabla 3.2, Tabla 3.3, Tabla 3.4).

La piedra Maifan se puede adquirir en diferentes presentaciones, puede ser granulada (Fig. 3.9), en esferas cerámicas (Fig. 3.10), en polvo (Fig. 3.11) o en bloque (Fig. 3.12), dependiendo del fin para el que se requiera es que se elige la presentación más conveniente.

4) PURIFICACIÓN:

En esta última etapa del sistema se busca eliminar del agua, una vez que ha sido filtrada, todo aquel microorganismo patógeno que no se ha retenido en las etapas anteriores y que podría encontrarse en el agua de abasto público, como pueden ser:

parásitos, bacterias, hongos, algas, virus, protozoarios, esporas y huevecillos.

Es importante que antes de efectuar la purificación se haga un filtrado previo ya que la mayoría de los métodos desinfectantes pueden reducir su eficacia notablemente si existe turbiedad o partículas suspendidas.

Existe una infinidad de componentes que eliminan, inactivan o retienen microbios (como mallas submicrónicas, cerámicas con carga de cuarzo y plata, inyección de ozono, mallas de ósmosis inversa, compuestos a base de cloro, radiación ultravioleta, resinas yodadas, plata coloidal, ebullición del agua, entre otras)^{3.14}, sin embargo la elección de los agentes considerados depende de las características configurativas y de funcionalidad que se han definido previamente en la etapa de investigaciones etnográficas.

Al ser nuestro purificador de agua un sistema rellenable por gravedad, pueden descartarse todos aquellos agentes desinfectantes que para efectuarlos necesiten una presión alta como mem-

3.12. http://pxnkchem.diytrade.com/sdp/1979418/4/pd-6653690/11060445-0/Maifan_Stone_Ceramic_Ball_for_medical_treatment.html

3.13. http://www.diytrade.com/china/pd/11793657/Maifan_stone_for_water_treatment_manufacture_and_supplier.html, <http://baike.baidu.com/view/183078.htm>

3.14. http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_01/desalim.pdf
http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/filtrosagua.pdf

branas o cerámicas microporosas, al igual que métodos que impliquen un cambio físico en el agua como la ebullición.

El precio de los componentes es también importante en la elección, ya que su precio podría comprometer la competitividad del producto a la venta.

Elegimos entre diversos componentes y comparamos ventajas y desventajas tomando como criterio cuáles se adecúan a las características del producto; de esta manera llegamos a la conclusión con ayuda de nuestras asesoras la Mtra. Graciela Martínez Ortiz y la Dra. Luz María Lazcano Arriola, que el más adecuado para la desinfección en nuestro sistema es la radiación ultravioleta, agente comparablemente más eficaz en cuanto a proceso de desinfección por unidad de tiempo, y que desinfecta el agua al entrar en contacto sin dejar residual, por lo que nuestro flujo (30 ml por minuto, aprox.) y cantidad de agua a desinfectar (8 a 12 litros diarios) no representan un problema.

Otra ventaja es que desin-

fecta sin producir cambios físicos o químicos notables en el agua tratada, y de esta manera podemos asegurar que el saborizante mineral que se añade previamente, no se verá afectado.^{3.15}

El mecanismo de desinfección se basa en un fenómeno físico por el cual las ondas cortas de la radiación ultravioleta inciden sobre el material genético (ADN) de los microorganismos y los virus, lo cual provoca su destrucción.^{3.16}

Existen 3 diferentes rangos de radiación ultravioleta, estos son: el rango UV-A, UB-B y UV-C, que se diferencian entre ellos por el rango de longitud de onda emitida (Fig. 3.13).

El rango de longitud de onda de cada grupo es:

-UV-A: de 315 a 400 nanómetros.

-UV-B: de 280 a 315 nanómetros.

- UV-C: el rango de longitud de onda más corto, que abarca de 240 a 280 nanómetros, cuya radiación tiene poder germicida y que obtiene máxima eficacia cerca de los 260 nanómetros.^{3.17}

La etapa anterior de filtra-

3.15. Felipe SOLSONA, Juan Pablo MÉNDEZ, *Desinfección de agua*.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002. Cap. 4

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/desinfeccion/desinfeccion.html>

3.16. SOLSONA, MÉNDEZ, 2002, Cap. 4.

FIG.3.13

Espectro Electromagnético

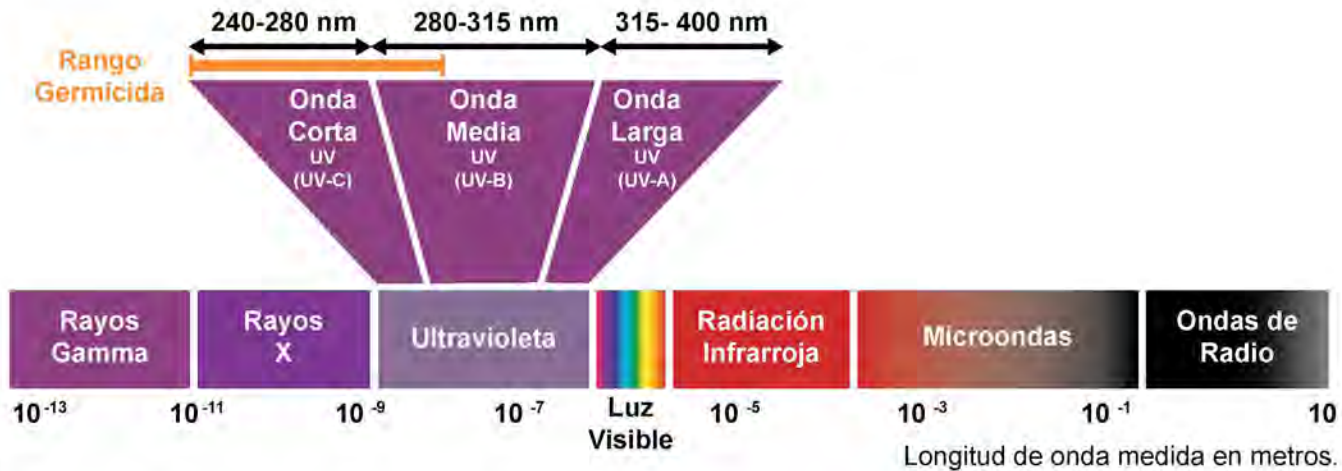


FIG.3.13
Gráfica del espectro electromagnético en la que se muestra el rango de luz ultravioleta con acción germicida./Gallardo Nielsen, Murillo Gómez.

do en el sistema de desinfección por radiación UV es muy importante, ya que la luz puede ser absorbida por los sólidos en suspensión, disueltos, turbiedad o color, lo que provocará que existan pequeñas zonas en las cuales la radiación no llega, o llega con menor intensidad, lo cual hace ineficaz la eliminación de microorganismos.

Las exposiciones normales de luz ultravioleta para desinfectar agua varían de entre 10 a 20 segundos, esto depende también de un intensidad óptima y homogénea en el agua, a menor distancia del agua respecto al punto

de emisión de los rayos, mayor será la intensidad de los mismos y por tanto la desinfección será más eficiente.

Con respecto a esta condición, existe una regla general que dice que no debe haber más de 75 mm de profundidad de agua para asegurar que cada porción de la misma sea alcanzada por los rayos adecuadamente.^{3,18}

LÁMPARAS ULTRAVIOLETA

Existen muchas formas de obtener radiación ultravioleta, la más usada y conocida hasta ahora para sistemas de purificación de agua de

3.17. Felipe SOLSONA, Juan Pablo MÉNDEZ, *Desinfección de agua*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002. Cap. 4 <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/desinfeccion/desinfeccion.html>

3.18. *Ibid.*

uso doméstico, son las lámparas de vapor de mercurio de alta y baja presión (siendo éstas últimas más comunes), muy parecidas a las lámparas fluorescentes, y que pueden conseguirse en diferentes tamaños y con diferentes potencias dependiendo del flujo del sistema en el cual se vaya a utilizar. (Fig.3.14)

Este tipo de lámparas son ideales para sistemas domésticos conectados a la tubería del sistema hidráulico (bajo la tarja de cocina) ya que pueden desinfectar más allá de un galón (3.78 litros) por minuto.

Las lámparas de radiación ultravioleta pocas veces se funden, pero generalmente se cambian después de que han perdido 25% a 30% de la luz ultravioleta que emitían cuando eran nuevas. Estas lámparas tienen una duración de 10 000 horas, lo que en términos prácticos y teniendo en cuenta el recambio cuando ha descendido su intensidad a 70-75 %, significa una vida útil de nueve meses a un año de trabajo sin interrupción.^{3.19}

Las lámparas de arco de mercurio de baja presión

que se encuentran en el mercado producen una longitud de onda de luz ultravioleta cerca de 254 nm, la cual se encuentra dentro del rango UV-C germicida.

LEDS ULTRAVIOLETA

Menos conocidos pero cada vez más utilizados, son los diodos LED-UV.

Hasta ahora su uso es más común en la rama médica y sistemas detectores de billetes, sin embargo, debido a sus características, son cada vez más utilizados en otros ámbitos, como en la desinfección de agua en peceras y acuarios.

El LED, acrónimo de "Light Emitting Diode", o diodo emisor de luz de estado sólido, constituye un tipo especial de semiconductor, cuya característica principal es convertir en luz la corriente eléctrica de bajo voltaje que atraviesa su chip.

Desde el punto de vista físico un LED común se presenta como un bulbo miniaturizado, carente de filamento o de cualquier otro tipo de elemento o material peligroso, con la ventaja sobre otras



FIG.3.14 Lámpara Ultravioleta comercial, de vapor de mercurio a baja presión/ Murillo 2012.

3.19. Ibíd.

FIG.3.15



FIG. 3.15
Led UV/ <http://ledyluz.blogspot.mx/>

tecnologías que es mucho más eficiente en consumo energético (Fig. 3.15).

Algunas características que ofrecen ventaja en comparación con una lámpara UV común se puede mencionar:

- Una mayor eficiencia energética con un consumo de hasta un 85% menos de electricidad.
- Mayor vida útil pudiendo ofrecer hasta 100 000 horas de uso continuo.
- No contiene tungsteno, mercurio o productos químicos tóxicos, por lo que es más amigable con el medio ambiente.
- Baja emisión de calor y mínimo mantenimiento, la eficiencia energética provoca una mínima emisión de calor provocado por el desperdicio de energía para conseguir la potencia de luz deseada.

A pesar de su elevado precio (entre \$300 y \$500 por LED-UV-C), el costo final del producto durante su vida útil se aminora, ya que si hacemos una comparación entre un sistema que utiliza una

lámpara de vapor de mercurio y una que utiliza 2 focos LED-UV-C durante un período de 10 años, el precio resulta comparativamente menor a largo plazo (Tabla. 3.5), sumándole a ello que se elimina la tarea de cambiar la lámpara cada año y darle mantenimiento, una tarea que los usuarios, según las investigaciones etnográficas, consideran tediosa y complicada, y que puede representar un riesgo si el usuario se expone directamente a la radiación emitida o llega a tener contacto con ella.

	Precio	Vida útil	Gasto en un período de 5 años
Lámpara de vapor de mercurio de 4 Watts	\$ 350 precio unitario	1 año	$\$350 \times 10 \text{ años} =$ \$ 3,500
Foco Led-UVC	\$ 500 por pieza. x2 focos= \$1000	10 años (100mil hrs.)	2 focos Led-UVC= \$ 1,000

Tabla 3.5
Tabla comparativa entre LEDs UV y lámpara Ultravioleta de vapor de mercurio de 4 Watts, en relación a su precio y vida útil.



SISTEMA / INTERNO.

DISEÑO DEL SISTEMA PURIFICADOR.

ELECCIÓN DE COMPONENTES.

Posterior a la investigación sobre los componentes y tecnologías existentes para purificación de agua, decidimos hacer diferentes propuestas de sistemas filtrantes/purificantes que se adapten mejor a las características del producto halladas en etapas previas, este sistema, definido bajo análisis del equipo y las especialistas, consta de 4 etapas antes descritas, estas son:

- 1.FILTRACIÓN
- 2.ACLARADOR
- 3.SABORIZANTE MINERAL
- 4.PURIFICACIÓN

Para ello hicimos un análisis en el que comparamos ventajas y desventajas en cuanto a efectividad, función y aspectos productivos de cada componente y en conjunto.

FIG.3.16



Se desarrollaron diferentes propuestas de los componentes (Fig. 3.16) hasta que finalmente definimos un sistema que cuenta con los siguientes elementos (Fig. 3.17):

1. FILTRACIÓN.

Esponja microfiltrante con poros de $1\ \mu\text{m}$.

2.ACLARADOR.

Cartucho filtrante comercial, con los siguientes componentes en el orden que se indica: zeolita, carbón activado, carbón activado impregnado de plata coloidal y saborizante mineral.

FIG.3.16
Análisis y propuestas de componentes del sistema interno/

3.SABORIZANTE MINERAL.
esferas cerámicas de piedra Maifan, contenidas en el cartucho filtrante comercial como última etapa.

4.PURIFICACIÓN.
Dispositivo de desinfección por radiación Ultravioleta con LEDs-UV.

A continuación se explicará de manera detallada las razones por las que elegimos cada uno de los elementos.

1. ESPONJA MICROFILTRANTE CON POROS DE 1 MICRA.

La esponja microfiltrante es una pieza comercial que se adapta a la entrada de los cartuchos filtrantes, la elegida para nuestro sistema tiene microporos del tamaño de 1 micra, dando un flujo promedio del agua que la atraviesa de 90 ml. por minuto (flujo medido con modelo experimental utilizando un ejemplar).

Esta esponja ofrece la ventaja de poder colocarse y retirarse de la parte superior del cartucho ya que solamente está sobrepuesta, pero sella

la entrada del cartucho de manera que no pueda entrar el agua que no ha pasado por la esponja.

La esponja microporosa se puede quitar para ser enjuagada cuando se tenga un exceso de contaminantes como polvo o sarro, esto se hace cada 2 a 3 semanas de-

FIG.3.17



1.ESPONJA MICROFILTRANTE

2.CARTUCHO FILTRANTE

- Zeolita.
- Carbón activado.
- Carbón activado impregnado de plata coloidal.

3.SABORIZANTE MINERAL

- Esferas cerámicas de piedra Maifan.

4.DISPOSITIVO DE DESINFECCIÓN LED-UVC

FIG.3.17
Esquema de los componentes propuestos para el sistema filtrante-purificante/

pendiendo de la calidad de agua.

Elegimos la esponja como medio filtrante ya que se adapta al cartucho filtrante (etapa posterior en el sistema), su uso es sencillo y cumple con los requerimientos deseados en esta etapa que son retener sólidos en suspensión y partículas visibles, como tierra, polvo, óxido y piedras pequeñas.

2. CARTUCHO FILTRANTE POR GRAVEDAD.

Los cartuchos filtrantes por gravedad son piezas comerciales a las que se le agregan diferentes componentes por capas, pueden fabricarse con los componentes y cantidad que se requiera y cuentan con una medida estándar de 78 mm de diámetro por 184 mm de altura. (Fig. 3.18)

Su precio varía dependiendo de los componentes que contenga y la cantidad de cada uno de ellos, pero su costo de producción ronda entre \$3.2 USD a \$4.3 USD por unidad ^{3,20}, y tienen una vida útil de 6 meses o más dependiendo de la calidad

del agua filtrada.

El flujo de agua que permiten es de 410 ml por minuto (dato comprobado en laboratorio con un ejemplar). Están fabricados en plástico ABS por inyección, con acabado transparente, es gracias a este aspecto que puede verse a través de ellos las capas de elementos filtrantes que contiene.

Una ventaja importante que ofrece utilizar el cartucho filtrante en nuestro diseño es que, si posteriormente se deseara comercializar el producto en alguna otra zona o país, en la que el agua de abastecimiento público contenga contaminantes diferentes a los considerados para el agua de abasto público en la Ciudad de México, da la posibilidad de ofrecer un cartucho con diferentes capas de componentes filtrantes, adecuados para purificar el agua de esa zona, sin tener que adaptar el resto del equipo.

Tomando en cuenta los contaminantes que pudieran presentarse en el agua de abasto público de la Ciudad de México elegimos,

3.20. http://www.alibaba.com/product-gs/1459640684/Replacement_mineral_water_filter_cartridge.html

3.21. ARRAIGADA, R.; GARCÍA, RAFAEL; CID, RUBY. *Retención de Cromo y Mercurio con Zeolitas Naturales y Sintéticas*. Universidad de Concepción, Chile, 2001.

con ayuda de las especialistas, los componentes que el cartucho debía tener en las siguientes proporciones y orden:

- 1er capa o capa superior.
ZEOLITA GRANULADA.
20% del volumen total del cartucho.

Las zeolitas son una familia de minerales aluminosilicatos cristalinos que, al deshidratarse, desarrollan una estructura microporosa que adsorbe moléculas de contaminantes como metales pesados y minerales.^{3.21}

Son ampliamente utilizadas en la reducción de la contaminación ambiental creada por las aguas residuales industriales y municipales; el proceso de reducción de la dureza del agua y el mejoramiento de la productividad agrícola, como fertilizantes.^{3.22}

En esta primer etapa de aclarado se busca retirar del agua contaminantes tóxicos patógenos disueltos en el agua así como eliminar exceso de minerales que pudiera contener, es una etapa en la que los poros que adsorben

son más grandes que en etapas posteriores, por lo cual ayuda a que los componentes de poros más pequeños puedan retener mayor cantidad de contaminantes de menor tamaño.

Gracias a esta etapa se puede asegurar que el agua filtrada estará libre de minerales y sales las cuales, en algunas zonas de la ciudad, podría estar en posible contacto con el agua que se abastece en los hogares debido a la contaminación de mantos y aguas subterráneas.^{3.23}

- 2da capa de aclarado.
CARBÓN ACTIVADO GRANULADO.
40% del volumen total del cartucho.

El carbón activado es un componente con gran capacidad de adsorción; la adsorción se define como la propiedad que tiene un sólido de adherir a su pared una molécula que fluye. Al sólido se le llama "adsorbente" y a la molécula, "adsorbato".^{3.24}

El carbón activado granulado tiene la capacidad de adsorber compuestos orgá-

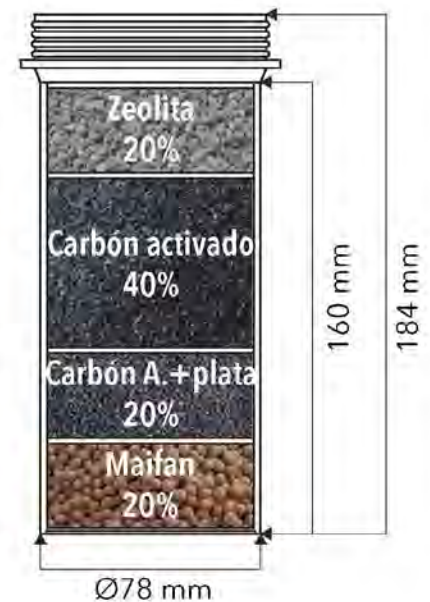


FIG.3.18
Esquema de componentes filtrantes del cartucho y medidas generales/

3.22. OSTROUMOV, F. M.; ORTIZ, L. E.; CORONA, CH P. *Zeolitas de México: Diversidad mineralógica y aplicaciones*. Sociedad Mexicana de Mineralogía, 2003. 8,9 pp.

3.23. MORTON-BERMEA, OFELIA. *Contenido de Metales Pesados en Suelos Superficiales de la Ciudad de México*, 2006, vol. 9, no 1, 45-47pp.

3.24. <http://www.carbotecnia.info/carbon%20activado.htm>

nicos en el agua y eliminar de ella colores, sabores y olores; también retiene gran cantidad de cloro, por lo que en esta etapa puede eliminarse el cloro residual que se le adiciona como remanente en las plantas de tratamiento o abasto para asegurar su desinfección posterior por un tiempo determinado, y que en la investigación etnográfica los usuarios perciben desagradable e inaceptable.

Es importante que esta etapa sea previa a su saborización mineral, ya que si no se retiran los compuestos que dan sabor al agua podría alterarse el sabor una vez terminado el proceso de purificado y no llegar a los resultados perceptivos deseados.

En esta etapa también se retira en gran parte la turbiedad y compuestos suspendidos que impidan un óptimo proceso de desinfección en la etapa final de radiación ultravioleta.

Decidimos en conjunto con el equipo de trabajo que la cantidad adecuada para hacer más eficaz este proceso es del 40% del volumen total del cartucho a utilizar.

-3a capa de aclarado.
**CARBÓN ACTIVADO
 IMPREGNADO CON PLATA
 COLOIDAL.**
 20% del volumen total del
 cartucho.

El carbón activado impregnado de plata coloidal además de tener todas las propiedades de adsorción del carbón activado, deja en el agua que se ha filtrado una pequeña dosis de plata coloidal, la cual inhibe el crecimiento por un tiempo prolongado de microorganismos como virus, bacterias y parásitos^{3.25}; esta cualidad es ideal para nuestro producto ya que el agua se almacenará en el contenedor final al final del proceso, y durante ese tiempo puede garantizarse que no habrá crecimiento de microorganismos, siendo segura aún almacenada.^{3.26}

**2. ESFERAS CERÁMICAS
 DE PIEDRA Maifan.**
 20% del volumen total del
 cartucho.

La piedra Maifan en su presentación de esferas cerámi-

3.25. http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/filtrosagua.pdf

3.26. BAIDE, Joysee Mariela Cartagena. *Prueba de la aceptación del filtro de cerámica impregnado con plata coloidal en el barrio El Ocotal de Guinope, Honduras*. Zamorano, Carrera de Desarrollo Socioeconómica y Ambiente, 2001.

cas tiene componentes minerales solubles, los cuales se liberan en el agua filtrada en menor cantidad que en su presentación granulada, dando un ligero toque de sabor mineral apenas perceptible, los compuestos cerámicos dotan de un sabor característico al agua que los usuarios según nuestra investigación etnográfica perciben como fresca y natural, el sabor es parecido al que la gente relaciona con el agua que anteriormente se almacenaba en recipientes de barro, el cual mantenía el agua dentro a una temperatura menor.

Agregando este compuesto a nuestro cartucho filtrante no solamente favorecemos un sabor aceptable para el usuario, la piedra Maifan tiene también propiedades adsorbentes que filtran el agua de contaminantes como plomo, cromo, cadmio, mercurio y arsénico, así como bajar los niveles de flúor y eliminar el cloro.^{3.27} Al mismo tiempo, modifica el PH del agua, haciéndola más alcalina, a lo cual se le atribuye mejoramiento de algunos padecimientos gastrointestinales. Otra de sus propiedades es

que inhibe el crecimiento bacteriano.^{3.28}

La piedra Maifan en presentación de esferas cerámicas se puede colocar como última etapa de filtrado dentro del cartucho filtrante, de esta manera se unen en un mismo dispositivo la etapa de aclarado y la 3er etapa de saborización, lo cual representa una ventaja en costos y producción.

4. DISPOSITIVO DE DESINFECCIÓN LED-UV.

Dadas las características de una lámpara ultravioleta a comparación de un sistema que utiliza LEDs-UV-C, decidimos que es más conveniente para el tipo de producto a diseñar un sistema que utiliza focos tipo LED por las siguientes razones (Fig. 3.19):

-Nuestro flujo es mucho menor al que la lámpara UV menos potente en el mercado (4 watts) es capaz de desinfectar (3.78 litros/min.), contra el caudal de nuestro sistema, más cuarenta veces menor (90 ml./min.).

FIG.3.19



- El consumo energético de una lámpara UV supera por mucho al de un LED. Al ser nuestro producto un aparato eléctrico que necesita estar conectado ininterrumpidamente a la corriente eléctrica para su funcionamiento, se reduce significativamente el gasto eléctrico requerido, evitando así, un derroche innecesario, y siendo más

FIG.3.19
Diferente tipos de
LED UV-C/ [http://
www.s-et.com/
about-us.html](http://www.s-et.com/about-us.html)

3.27. <http://www.root-cn.com/Introduction-of-Maifan-Stone.htm>

3.28. http://pxnkchem.diytrade.com/sdp/1979418/4/pd-6653690/11060445-0/Maifan_Stone_Ceramic_Ball_for_medical_treatment.html

FIG.3.20



FIG 3.20
Recipiente transparente de almacenamiento de agua en el cual se muestra el aspecto que produce el vapor de agua condensado en las paredes/ Murillo 2012.

económico en cuanto a costo eléctrico en operación, en comparación con otros purificadores comerciales que utilizan lámpara ultravioleta.

- Las lámparas UV liberan calor, que después de 1 hora de estar encendida dentro del sistema, pueden elevar la temperatura del agua contenida en a tal grado que, según arrojan las pruebas etnográficas, los usuarios suelen percibir desagradable, y relacionan con el concepto de agua estancada o no fresca. Además, si se eleva la temperatura del agua contenida se crea una capa de vapor condensado en el recipiente que los usuarios podrían considerar desagradable y poco higiénico. (Fig. 3.20)

- Los LEDs tienen un tiempo de vida útil considerablemente mayor al de una lámpara UV, mientras una lámpara común debe cambiarse después de un año de uso, un LED reduce su intensidad después de 10 años, lo que significa que prácticamente durante toda la vida útil de nuestro producto no será necesario que los focos

sean reemplazados.

- El pequeño tamaño de un foco LED (\varnothing 6 mm por 7 mm de altura) y sus diferentes presentaciones, permite configurar un dispositivo de menor tamaño, menor peso y que se pueda adaptar a diferentes configuraciones.

A diferencia de las lámparas ultravioleta de vapor de mercurio que radian la luz en todas direcciones de forma uniforme, los LEDs la emiten a partir de la superficie superior del chip y la proyecta directamente en forma de cono, formando un ángulo entre 40 y 60 grados ^{3,29} (Fig. 3.21); el cono de luz emitido, al igual que otras características ópticas del LED a utilizar, son importantes en el diseño del dispositivo, ya que de ellas depende que el agua entre en contacto con la radiación ultravioleta y sea eficientemente desinfectada.

Para obtener las características ópticas del LED-UV así como su eficacia en cuanto a desinfección, hicimos pruebas en el laboratorio de Ingeniería Química (pruebas

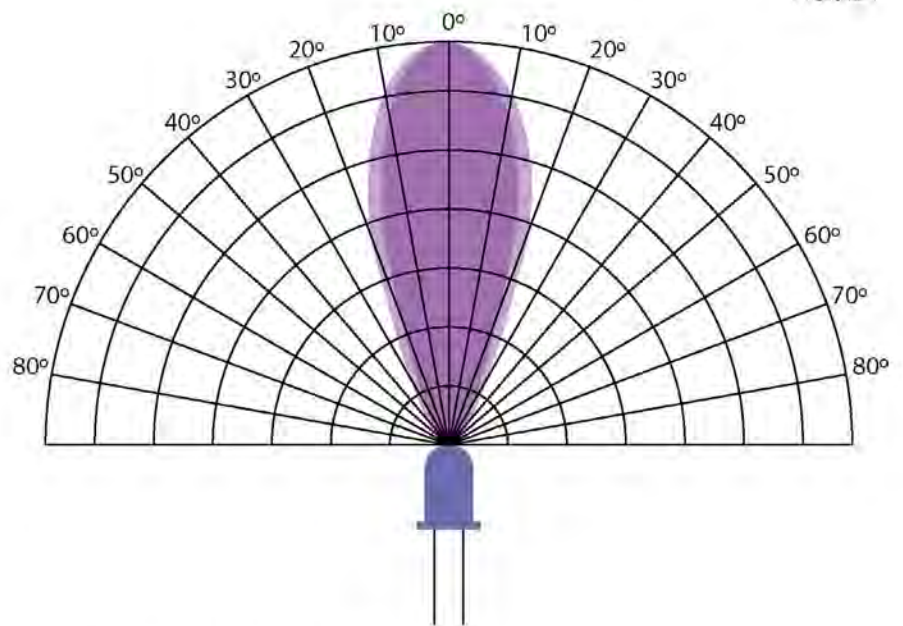
3.29. http://www.thorlabs.com/images/Catalog/V19_00_Intro.pdf

microbiológicas) en asesoría y trabajo conjunto con la Mtra. Graciela Martínez Ortiz y la Dra. Luz María Lazcano Arriola.

Una vez hechas las pruebas microbiológicas y comprobados los resultados elegiremos el tipo de fuente de radiación ultravioleta a utilizar y de esta manera hacer las pruebas ópticas pertinentes para conocer las cualidades de la luz emitida y así poder diseñar nuestro dispositivo.

PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS.

Para realizar las pruebas microbiológicas adquirimos 3 LEDs-UV cuya longitud de onda era desconocida por parte del proveedor, decidimos hacer la prueba microbiológica y posteriormente comprobar el rango de longitud de onda que abarcaba si el resultado fuese positivo; el precio de estos LEDs era considerablemente menor al que consultamos con diferentes proveedores de dife-



rentes países en páginas de venta por internet (\$ 20 MX contra \$ 300 MX del precio más bajo encontrado), precio que una vez comprobada su eficacia representaría una considerable reducción de costos y un precio final altamente competitivo para nuestro mercado.

Para comparar su eficacia hicimos pruebas de la misma forma con una lámpara UV comercial de 4 watts de vapor de mercurio a baja presión, esta lámpara indicaba una longitud de onda de 260 nanómetros, longitud que se encuentra dentro del rango UV-C germicida.

FIG.3.21
Esquema del ángulo del cono de luz emitida por un LED UV.



FIG.3.22

FIG. 3.22
Dra. Luz Lazcano Arriola dirigiendo las pruebas microbiológicas en el laboratorio de ingeniería química/ Gallardo 2013.

El procedimiento de dichas pruebas fue realizado por el equipo y dirigido por la Dra. Luz María Lazcano Arriola (Fig. 3.22), a continuación se detallará paso a paso el procedimiento que se llevo a cabo en dichas pruebas.

MATERIAL:

- Probeta graduada transparente de 2 pulgadas de diámetro y 1 litro de capacidad.
- Papel aluminio.
- Alcohol líquido.
- Mecheros de alcohol.

Fuentes de radiación:

- Tubo de cuarzo cerrado de un lado para introducir la fuente de radiación.

- 3 LEDs-UV.
- Lámpara UV de vapor de mercurio a baja presión de 4 watts.

Muestras:

- Pipeta de vidrio graduada y esterilizada.
- Placas 3M™ Petrifilm™.
- Incubadora.

PROCEDIMIENTO.

En primer paso, calculamos el flujo de agua aproximado que tendría el sistema, para conocer así, el tiempo que el líquido estará expuesto a la radiación.

Para medir el flujo utilizamos un cartucho filtrante comercial y medimos el volumen de agua que pasa a través de él por unidad de tiempo, el resultado que obtuvimos fue de 410 ml. /min.

Una vez que calculamos el flujo por minuto, llenamos con 410 ml. de agua de abasto público (agua de la llave), una probeta cilíndrica transparente, que simulaba el dispositivo de desinfección que contendrá la fuente de radiación UV (Fig. 3.23 y Fig. 3.24).

Forramos de papel aluminio el exterior de la probeta

para que, una vez introducida la fuente de radiación UV, las paredes reflejaran a manera de espejo, los rayos emitidos, de esta forma los rayos chocan en las paredes y se reflejan en diferentes direcciones, así se asegura que se radiará completamente el interior (Fig.3.25)

Para las pruebas de radiación utilizamos un tubo de cuarzo de 20mm de diámetro comúnmente utilizado para introducir lámparas UV en purificadores UV de cápsula de acero (Fig.3.26), la razón de ello es que el cuarzo es un material que deja pasar casi por completo la radiación ultravioleta sin absorberla, por lo que al introducir los focos o lámpara dentro de él evitamos el contacto con el agua sin que la radiación emitida se vea alterada.

Antes de realizar cada prueba esterilizamos el área con alcohol etílico líquido y encendimos 2 mecheros de alcohol en el área de trabajo para evitar una posible contaminación externa. (Fig. 3.27)



FIG.3.24



FIG.3.25



FIG.3.26



FIG.3.23
Luis Santillán Navarrete llenando la probeta para realizar pruebas microbiológicas/Murillo, 2013.

FIG.3.24
Probeta con 410 ml de agua de abastecimiento público/Gallardo, 2013.

FIG.3.25
Forrando probeta con papel aluminio/Murillo, 2013.

FIG.3.26
Tubo de cuarzo de 20 mm de diámetro/ <http://shop.multiplaz.com/quartztube.aspx>

FIG.3.27



FIG.3.28



FIG. 3.27
Área de trabajo esterilizada/ Gallardo 2013.

FIG. 3.28
Preparando los LEDs en el tubo de cuarzo / Gallardo 2013.

FIG. 3.29
Focos LED dentro de la probeta para pruebas microbiológicas/ Gallardo 2013.

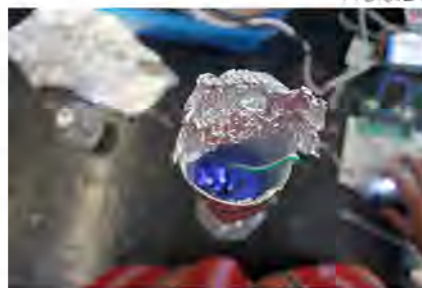
La primera prueba realizada fue con 3 LEDs-UV introducidos dentro del tubo de cuarzo (Fig. 3.28), una vez sellado el tubo se introdujo dentro de la probeta y se encendieron durante 1 minuto (Fig. 3.29).

Una vez radiada la muestra de agua, retiramos el tubo de cuarzo con los LED-UV y procedimos a tomar 2 muestras de 1ml del agua radiada con ayuda de una pipeta esterilizada, la que posteriormente se utilizó para colocarla dentro de 2 placas 3M™ Petrifilm™ (Fig. 3.30).

Las placas 3M™ Petrifilm™ contienen los nutrientes necesarios para que los microorganismos que pudieran estar presentes en la muestra se desarrollen, estas placas se colocan dentro de una incubadora o estufa de laboratorio, donde permanecerán a 37° Centígrados durante un período mínimo de 24 horas (Fig. 3.31).

Posterior a esta muestra se realizó una segunda que nos servirá para comparar los resultados, esta vez utilizando una lámpara ultravioleta de 4

FIG.3.29



watts (Fig. 3.32), la cual indica una longitud de onda de 260 nanómetros por parte del proveedor y que se utiliza comúnmente en purificadores UV comerciales.

Para la segunda muestra, vaciamos la probeta del agua radiada en la prueba anterior y volvimos a llenarla con 410ml de agua "de la llave". Bajo el mismo procedimiento se introdujo la lámpara dentro del tubo de cuarzo a la probeta, y se encendió durante 1 minuto.

Se tomaron dos muestras de igual manera, con una pipeta esterilizada, en 2 placas peltrifilm, y se colocaron en la incubadora junto con las anteriores.

Decidimos hacer una tercera muestra en la que se radiaron 410 mililitros de agua de abastecimiento público, con los 3 LED-UV utilizados en

FIG.3.30



FIG.3.31



la primera prueba, pero esta vez radiando el agua durante un período de 10 minutos, esta prueba nos servirá para corroborar si el tiempo de radiación influye directamente en la desinfección.

Se dejaron las 3 pruebas dentro de la incubadora por un período de 3 días (72 horas). Después de este tiempo, cuantificamos la cantidad de colonias de bacterias aerobias (coliformes totales) de cada placa.

Para identificar el número de coliformes por placa se observa cada una y se cuentan las colonias (pun-

tos rojos) que se encuentren dentro o rodeadas de una o varias burbujas, generalmente estas burbujas de gas forman patrones o formas que se asocian con las colonias (Fig. 3.33). Varios puntos rojos pueden formar una burbuja, en este caso se cuentan el número de puntos rojos que estén alrededor de esa burbuja, si son 2 puntos serán 2 colonias.

Para facilitar el conteo, cada placa cuenta con una retícula que forma cuadros de 1cm. x1cm., si son demasiadas colonias presentes, se contabilizan las colonias en los cuadros representativos y saca un promedio (si la placa excede las 150 colonias) cada placa tiene un área aproximada de 20cm.².

Solamente se cuentan los puntos que tengan al menos una burbuja de gas, ya que corresponden a bacterias aerobias que liberan CO₂, y que son las que interesan para dicho estudio.

No se contabilizan colonias que han crecido en la zona de hule espuma por cuanto han sido removidas de la influencia del medio.

FIG.3.32



FIG.3.33

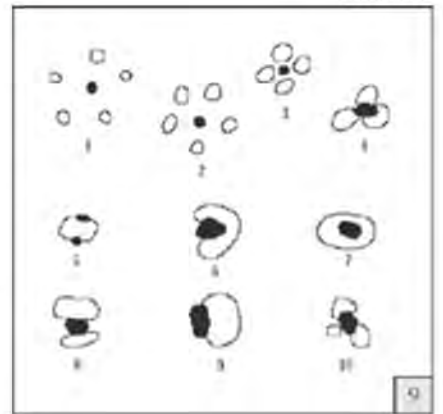


FIG. 3.30
Introduciendo muestra en placas Petrifilm/ Gallardo 2013.

FIG. 3.31
Incubadora del laboratorio con muestras de pruebas microbiológicas/ Murillo 2013.

FIG. 3.32
Lámpara UV de 4 watts/ Gallardo 2013.

FIG. 3.33
Ejemplos de patrones o formas de burbujas de gas asociados con colonias de bacterias/ manual de conteo de coliformes totales mediante placas petrifilm 3M™

○ Colonias de bacterias aerobias.

FIG.3.34

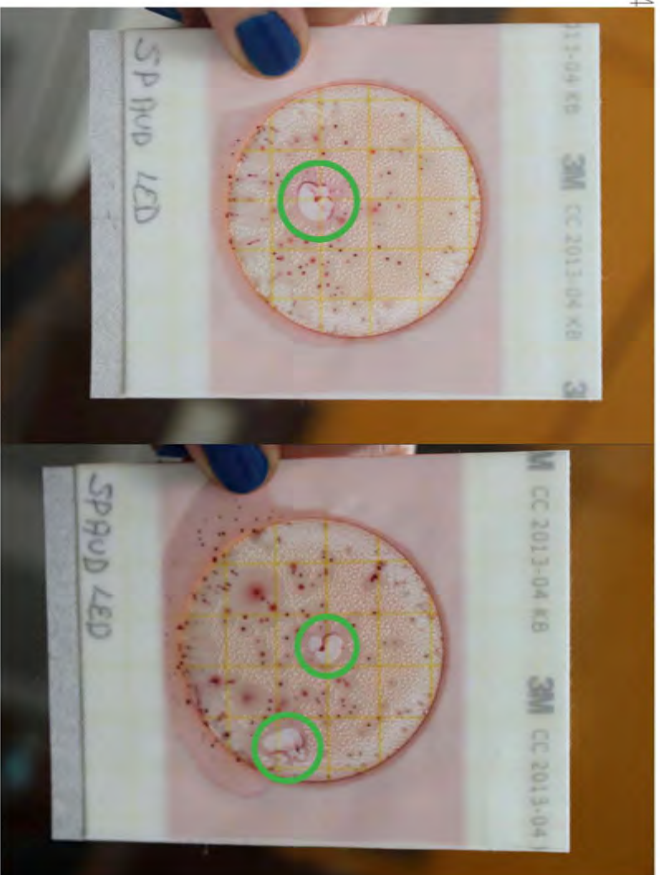


FIG.3.35

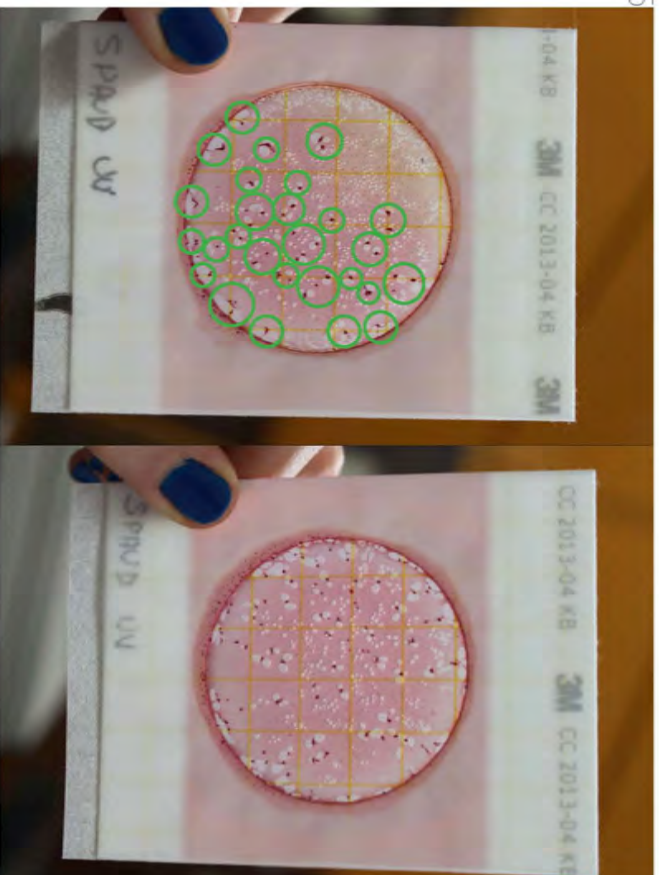
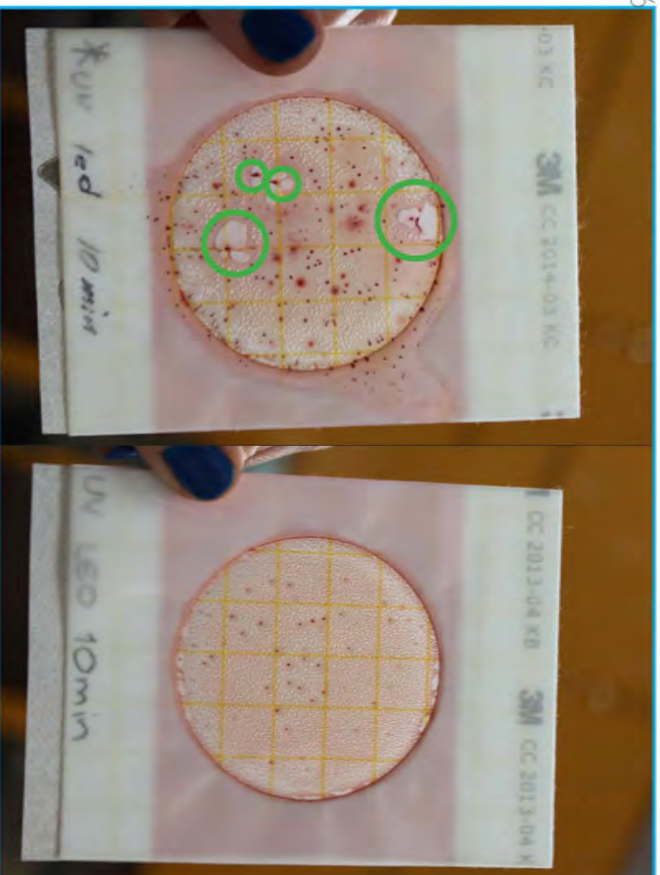


FIG.3.36



Como podemos observar en las fotografías (Fig. 3.34, Fig. 3.35, Fig. 3.36), la cuantificación de coliformes totales resulto de esta forma:

-3 LED-UV durante
1 minuto.

(Fig. 37)

Placa 1= 1 colonia.

Placa 2= 2 colonias.

-Lámpara UV de 4 watts
durante 1 minuto.

(Fig. 38)

Placa 1= 41 colonias.

Placa 2= 64 colonias.

-3 LED-UV durante
10 minutos.

(Fig. 39)

Placa 1= 4 colonias.

Placa 2= 0 colonias.

Sorpresivamente y contrario a nuestras expectativas, las muestras indican que se formaron muchas más colonias en el agua que fue radiada con la lámpara ultravioleta de 4 watts, en comparación con las muestras de agua radiadas con LEDs-UV, en las cuales el número de colonias es mínima y, en el

caso de la segunda placa de agua radiada durante 10 minutos con LED-UV no se observa colonia alguna.

El resultado no era esperado ya que la lámpara UV que utilizamos en la prueba es una pieza comercial que garantiza tener la longitud de onda apropiada para eliminar microorganismos (260 nm.), por el contrario, dudábamos de la eficacia de desinfección de los LED-UV utilizados.

Debido a estos resultados y bajo la duda de alguna falla en las pruebas, decidimos hacer una segunda prueba microbiológica en la que analizamos el agua de abastecimiento público y una segunda prueba con LEDs-UV de un proveedor distinto de los cuales también desconocíamos la longitud de onda de la luz emitida. Sin embargo éstas pruebas fueron alteradas por factores desconocidos y no sirvieron como referencia para nuestro estudio.

NOTA: Los resultados de las muestras no son definitivos, y están sujetos a revisión

por un laboratorio especialista.

Para efectos del proyecto documentado, tomamos como sustento las pruebas aquí presentadas, mas no son estudios definitivos, y requieren de una segunda prueba comparativa que avale los resultados.

Al finalizar las pruebas microbiológicas, decidimos averiguar cuál era la longitud de onda que los LED-UV utilizados tenían, y de esta manera avalar su eficacia de desinfección.

FIG. 3.34
Placas de muestra
con 3 LED-UV por
1 min./ Gallardo
2013.

FIG. 3.35
Placas de muestra
con lámpara-UV por
1 min./ Gallardo
2013.

FIG. 3.36
Placas de muestra
con 3 LED-UV por
10 min./ Gallardo
2013.

FIG.3.37



FIG.3.38



FIG.3.39

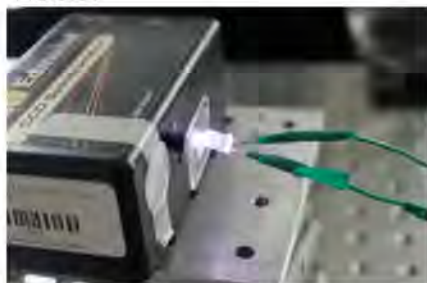


FIG. 3.37
Espectrómetro utilizado en las pruebas, CCADET, UNAM / Gallardo 2013.
FIG. 3.38
Laboratorio de pruebas, CCADET, UNAM / Gallardo 2013.

FIG. 3.39
Espectrómetro Edmund HR2000+ / Gallardo 2013.
FIG. 3.40
CCADET, UNAM / Gallardo 2013.
FIG. 3.41
gráfica de resultados en SpectraSuite/ Gallardo 2013.

ÓPTICA.

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Para continuar la argumentación sobre la eficacia y eficiencia del sistema propuesto con LEDs UV, tuvimos entrevista y asesoría con especialistas en óptica, en el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET, UNAM), donde evaluamos la longitud de onda emitida por los LED-UV utilizados, junto con el Dr. Roberto Ortega Martínez, el Dr. Antonio A. Rodríguez Rosales y el Físico Carlos Hernandez, quienes, muy amablemente, se mostraron interesados a evaluar los LEDs que ocupamos en las pruebas microbiológicas.

Las prueba a la que se sometió el LED fue para medir la longitud de onda que emite (y comprobar si está en el rango UVC de onda corta). Se llevó a cabo en un Espectrometro Edmund/HR2000+, y el software utili-

zado para leer los resultados, es SpectraSuite.

En las gráficas presentes (Fig. 3.42), se muestran los resultados de la evaluación con el espectrómetro, realizado en 2 equipos, y con 2 tipos de luz:

(1) Luz de LED UV (Equipo Edmund): 379.82

(2) Luz de LED UV (Equipo (HR2000+): 387

El resultado en el primer equipo (1) fué de 379.82 nanómetros, mientras que en el segundo (2) fué de 387 na-

FIG.3.40

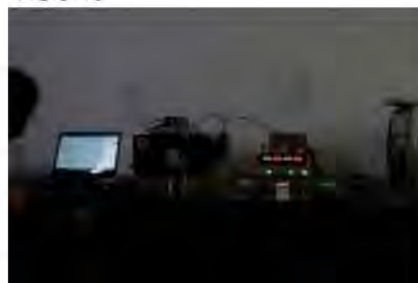
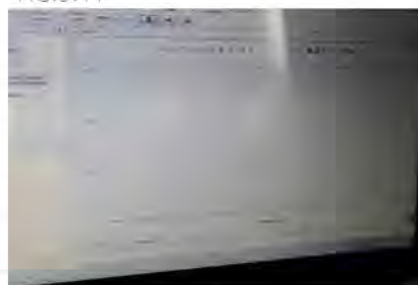


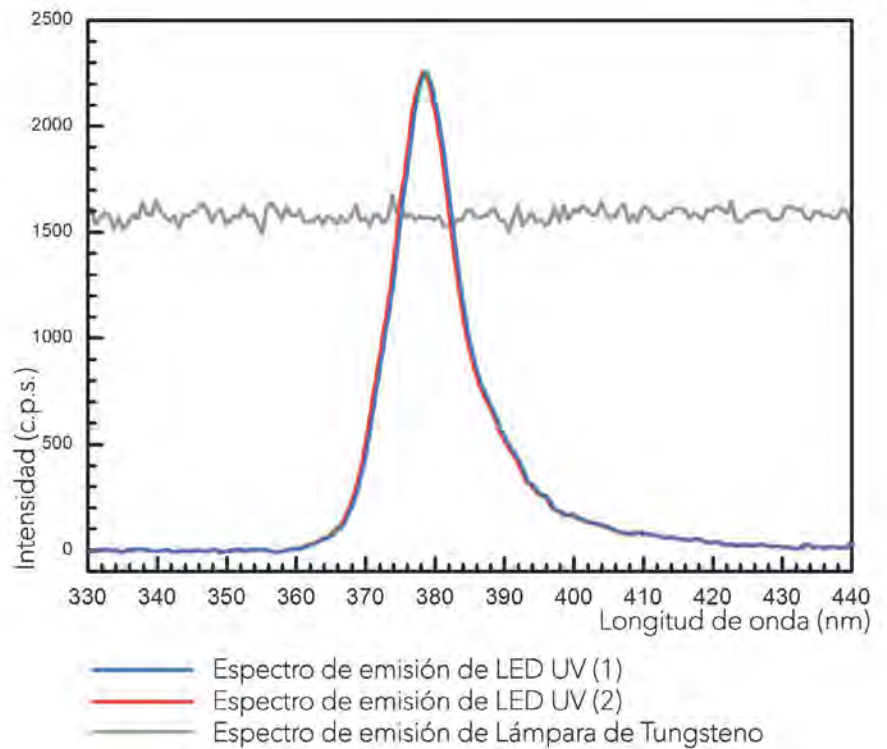
FIG.3.41



nómetros (longitud de onda que la luz del LED-UV emite).

Dados estos resultados en la prueba óptica, podemos concluir que el LED-UV utilizado tiene un longitud de onda perteneciente al rango UV-A (315-400 nm), el cual no se considera dentro del rango de longitud germicida. Es por ello que para efectos del proyecto se considerará el diseño de un dispositivo para el LED-UV utilizado en las pruebas microbiológicas que resultaron positivas, y que al mismo tiempo se pueda adaptar a otro tipo de LED-UV cuya longitud de onda corresponda al rango UV-C, comprobado por el proveedor.

También se evaluó la Resistencia a voltage máximo y mínimo del LED sin que el haz de luz perdiera sus propiedades, con ayuda de un Potenciómetro GW INSTRON GPS_2303, concluyendo que el LED debe recibir corriente directa de 4 a 5 volts (de preferencia sin variarlo), si aumentase, es muy probable que se funda con facilidad, en cambio si la potencia es baja, no será eficiente al pu-



rificar.

Para que esto suceda, es necesario que el sistema cuente con resistencia eléctrica, que regule el flujo de electricidad.

MECÁNICA DE FLUÍDOS.

Una vez elegidos los componentes que formarán parte de nuestro sistema,

FIG. 3.42

Gráfica obtenida en la que se muestran los resultados de la prueba. Laboratorio de Óptica, CCADET, UNAM / Gallardo 2013.

FIG. 3.43



FIG. 3.43
Esquema del modelo de vasos comunicantes y componentes internos/ Murillo 2013.

decidimos hacer diferentes propuestas del recorrido del agua en el interior del producto para comprobar que nuestro sistema filtrante/purificante funcionará de manera correcta (Fig. 3.44).

Para decidir el tipo de recorrido, utilizamos los siguientes criterios:

-Que la disposición de los elementos sea tal, que el usuario tenga fácil acceso a los componentes que deban reemplazarse o necesiten mantenimiento regular como la esponja y el cartucho filtrante.

-Que la presión del agua sea la adecuada para que el fluya de manera veloz y que esto no afecte los tiempos necesarios para cada etapa de tratamiento.

-Que el agua, una vez purificada, permanezca en un contenedor de almacenamiento lista para beber, protegida, y sin riesgo de contaminación.

-Reducir el tiempo en el que el usuario cuenta con agua disponible lista para beber.

-Considerar el espacio de elementos eléctricos en el objeto, así como una dispo-

sición adecuada para ensamblaje y acceso fácil en caso de reparación.

Después de varias propuestas esquemáticas experimentamos con diferentes modelos de función crítica en los que analizamos el comportamiento del agua en diferentes configuraciones; también probamos modelos con bombas eléctricas de agua para comparar el tiempo y las posibilidades de configuración que un elemento adicional nos permite.

Tomando en cuenta como funcionan los componentes de cada etapa llegamos a la conclusión de hacer un modelo de vasos comunicantes por fuerza de gravedad (Fig. 3.43), en el que el agua que pasa de un primer contenedor de relleno, con agua obtenida del abastecimiento público, a un último contenedor de almacenamiento con agua purificada lista para beber.

Ambos contenedores estarán comunicados por medio de ductos o canales donde podrán hallarse los componentes del sistema.

FIG.3.44

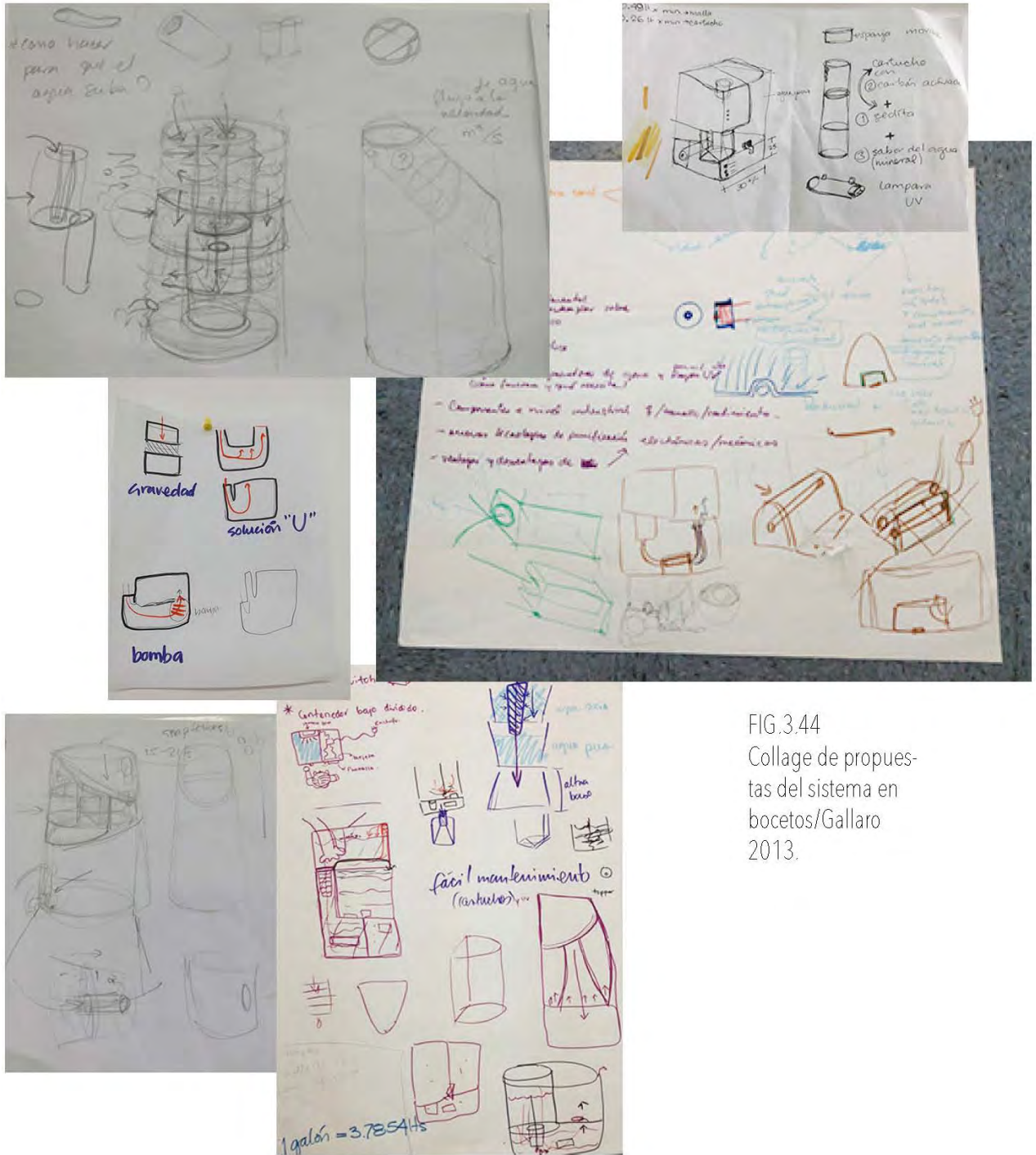


FIG.3.44
 Collage de propuestas del sistema en bocetos/Gallaro 2013.

FIG. 3.45



FIG. 3.46



FIG. 3.47



FIG. 3.45
Vasos comunicantes por ley de pascal/ Murillo 2013

FIG. 3.46
Vasos comunicantes por contenidos/ Murillo 2013.

FIG. 3.47
Vasos comunicantes por ductos/ Murillo 2013

Para comprobar nuestra propuesta se realizaron diferentes modelos experimentales en los que se analiza el comportamiento del agua a través de distintas configuraciones (Fig. 3.45, Fig. 3.46, Fig. 3.47). Utilizamos también algunos componentes como cartuchos, esponjas y mallas, para medir el flujo de agua, y evaluar su comportamiento dentro del sistema bajo variantes como la presión y volumen.

Una vez comprobado el comportamiento del agua en los modelos de función crítica, continuamos haciendo algunas propuestas configurativas y esquemáticas siguiendo el esquema de los modelos que tuvieron un buen funcionamiento y adecuado flujo del agua (Fig. 3.48, Fig. 3.49, Fig. 3.50).

El modelo más ventajoso fue en el que ambos contenedores se comunican a través de mangueras que están conectadas a los componentes y al dispositivo.

El agua fluirá por fuerza de gravedad sin utilizar algún otro elemento que modifique la presión o velocidad del flujo.

El flujo final del agua sería aproximadamente de 90 a 100 mililitros por minuto (flujo determinado por la esponja microfiltrante, primera etapa de tratamiento, cuyo flujo es el más lento en comparación con el resto de los componentes).

DISPOSITIVO LED-UV.

Para dar continuidad al diseño del sistema filtrante/purificante, decidimos hacer pruebas configurativas del dispositivo de desinfección LED-UV.

Para su configuración tomamos como referencia el uso de los focos LED-UV que dieron resultados positivos en las pruebas microbiológicas, cuya longitud de onda se encuentra en un rango de 379 a 387 nanómetros (UV-A), sin embargo estos resultados están sujetos a revisión y no se ha comprobado aún la eficacia en cuanto a desinfección de la radiación ultravioleta en estos rangos; es por esta razón que decidimos hacer un dispositivo

FIG.3.48

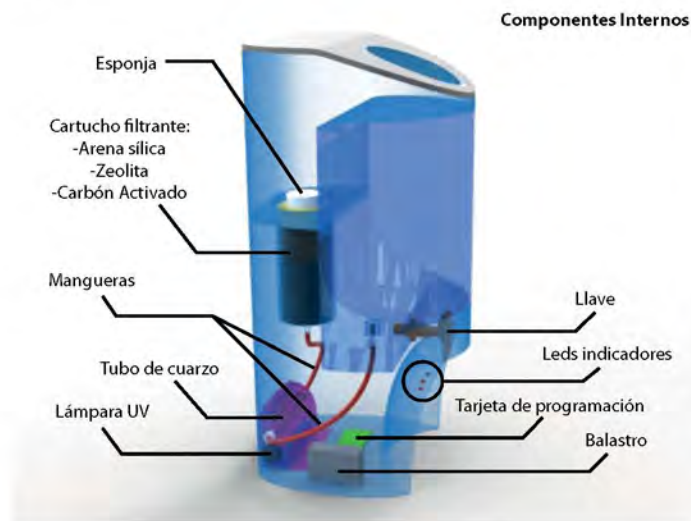


FIG.3.49

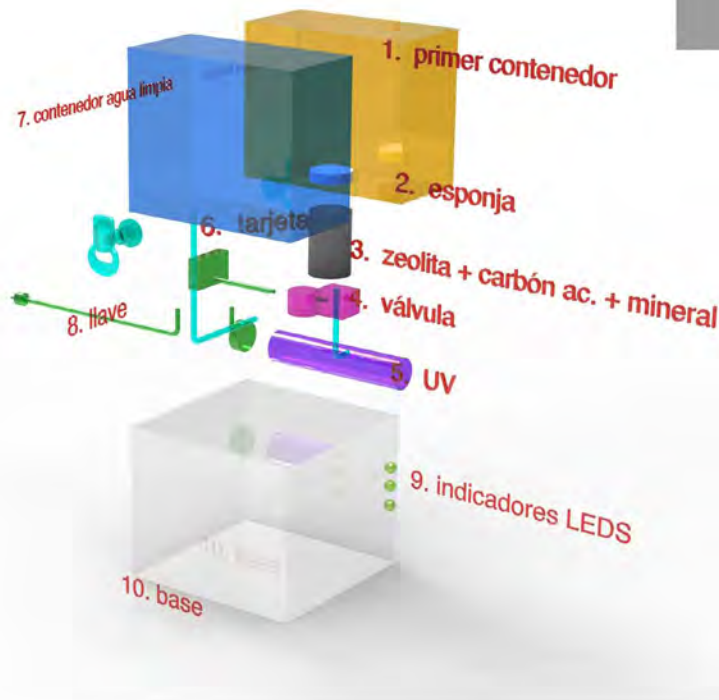


FIG.3.50

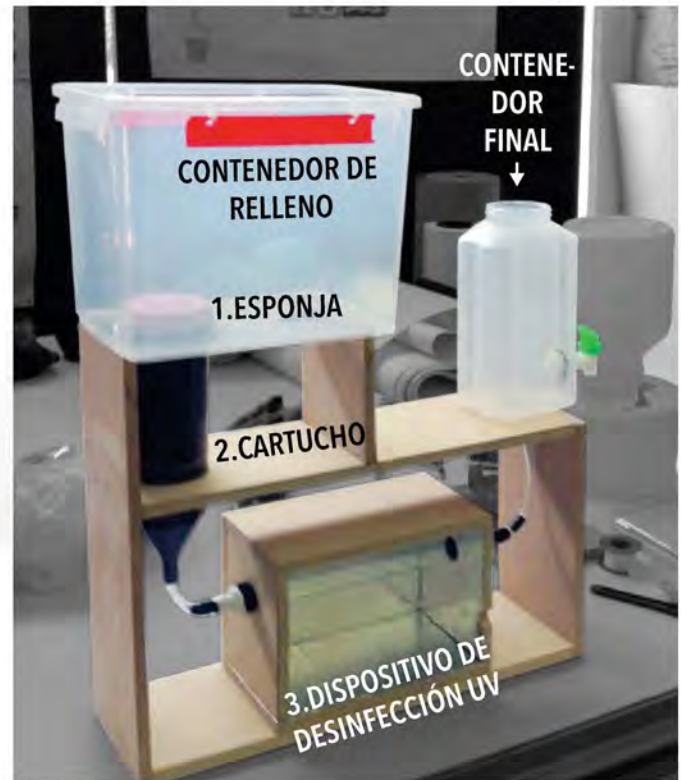


FIG. 3.48
Esquema del sistema con mangueras/
Gallardo, Murillo 2013.
FIG. 3.49
Esquema configurativo del sistema/
Gallardo, Murillo 2013.
FIG. 3.50
Modelo funcional del sistema/
Gallardo, Murillo 2013.

FIG.3.51

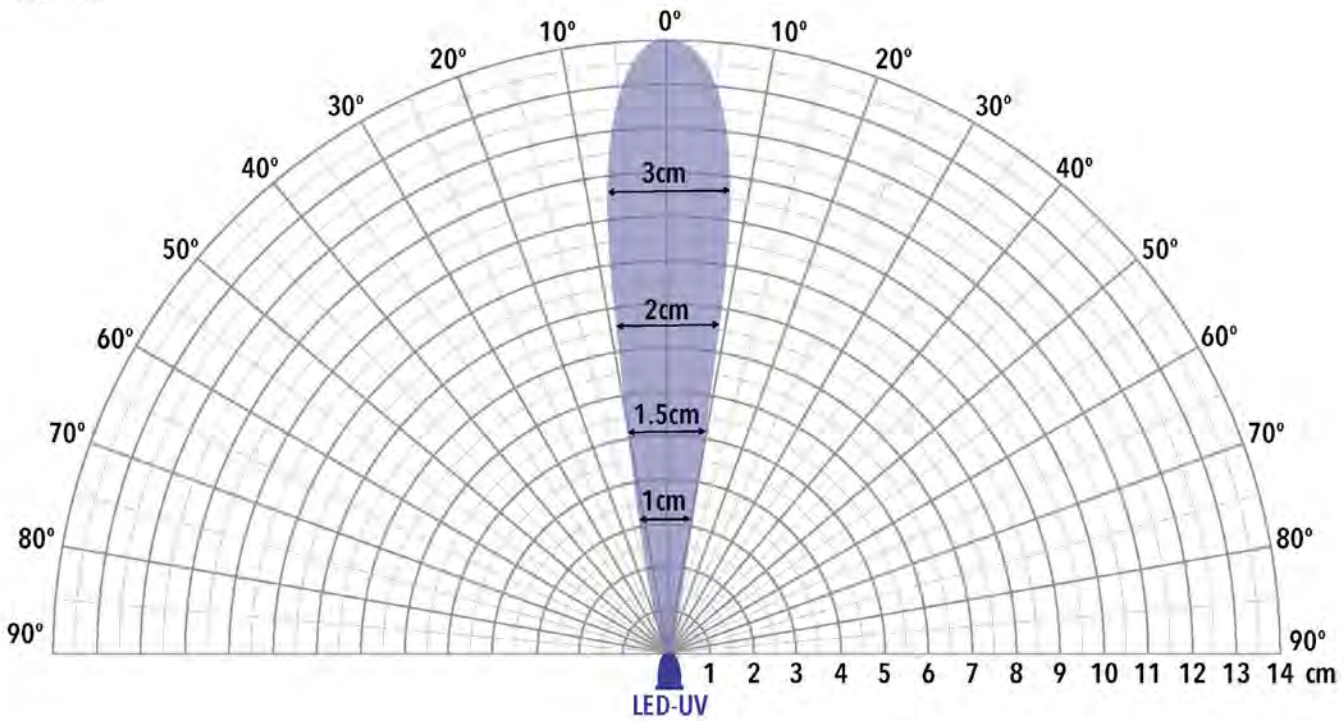


FIG. 3.51
Silueta del cono de luz emitido por el LED-UV utilizado en las pruebas microbiológicas/ Gallardo, Murillo 2013.

que se pueda adaptar y funcione tanto con los LED-UV que probamos como con los LED-UV-C comerciales que aseguran una longitud de onda de 260 nanómetros comprobada (rango UV-C germicida).

Antes de comenzar el diseño del dispositivo medimos el cono de luz emitida por nuestro LED-UV modelo, trazando el reflejo que genera encendido en una hoja de papel (Fig. 3.51), en la silueta se puede observar que el cono de luz generada tiene una apertura de 20° y un al-

cance de 14cm.. a partir del vértice del LED (punto de emisión), también pudimos comprobar que la luz emitida tiene su mayor intensidad en el eje recto que sale del vértice a 0°, y va perdiendo su intensidad conforme se va abriendo el cono gradualmente.

Conociendo la silueta del cono de luz podemos configurar el dispositivo de tal manera que sepamos el área de radiación de la que disponemos.

El tiempo de radiación es también un factor importan-

te a considerar en el diseño del dispositivo, como se mencionó en el capítulo de investigación, el tiempo de exposición común de radiación del agua para desinfectarla con luz ultravioleta, está entre los 10 a 20 segundos, esto depende también de una intensidad óptima y homogénea de la radiación en el agua, a menor distancia del agua respecto al punto de emisión de los rayos, mayor será la intensidad de los mismos y por tanto la desinfección será más eficiente. Con respecto a esta condición, existe una regla general que dice que no debe haber más de 75 mm de profundidad de agua para asegurar que cada porción de la misma sea alcanzada por los rayos adecuadamente.^{3.30}

Antes de comenzar el diseño del dispositivo probamos la resistencia de un LED común y un LED-UV al agua (Fig.3.52), comprobamos que la resina del LED es altamente resistente al agua, esto permite sumergir una parte del LED (parte superior donde se encuentra el vértice) dentro del dispositivo, permitiendo que exista el

contacto directo con el agua recién filtrada, esta cualidad da como ventaja, que la radiación esté directamente en contacto, sin que se vea modificada.

Para calcular el tiempo de exposición se tomó como referencia el flujo promedio del sistema, que es de 90 mililitros por minuto (flujo que obtenemos con la esponja microfiltrante, ya que es el elemento con un flujo menor y el primer paso del sistema), tomando en cuenta la velocidad del flujo y las características del dispositivo, debemos asegurarnos que el agua se radie por lo menos 10 segundos.

Realizamos diferentes propuestas configurativas de los dispositivos, en ellas se considera el uso de tubo de acero inoxidable con acabado espejo al interior y al exterior, este tipo de acabado brillante y la forma cilíndrica permite, como ya se mencionó, que los rayos se reflejen en las paredes, asegurando así un área mayor de radiación.

Como primer determinante, elegimos un sistema que use máximo 2 LEDs-UV, ya que si consideramos que la



FIG. 3.52
LED sumergido en agua durante las pruebas de resistencia/ Murillo 2013

3.30. Felipe SOLSONA, Juan Pablo MÉNDEZ, *Desinfección de agua*.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002. Cap. 4
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/desinfeccion/desinfeccion.html>

FIG.3.53

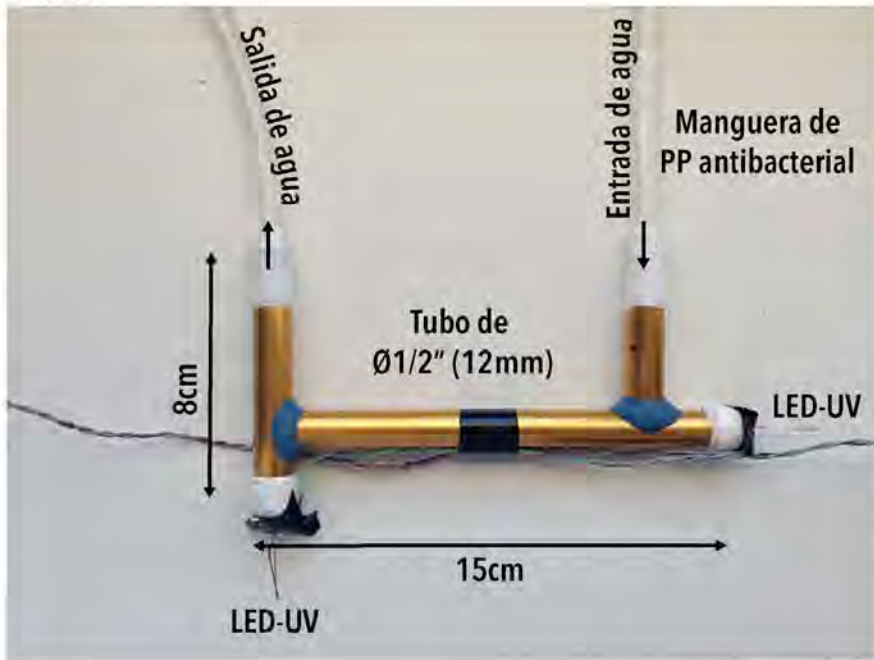


FIG. 3.53
Modelo de función crítica de propuesta del dispositivo de desinfección/ Gallardo, Murillo 2013.

propuesta se podrá utilizar con LED-UV-C comprobados, cuyo precio ronda entre \$350 y \$500 MX, el precio de más de 2 LEDs elevaría el precio considerablemente.

La primer propuesta la basamos en obtener un mayor tiempo de radiación en el agua, buscando hacer un recorrido más largo, en lugar de alentar el flujo (Fig. 3.53).

En esta primer propuesta se utiliza tubo de 1/2" de diámetro (12 mm), esto significa que cada centímetro de tubo contiene 1 mililitro de agua aproximadamente en volumen, podemos sumar los 15

cm. de recorrido que hace el agua al entrar al dispositivo, que son radiados por un LED de forma horizontal, y los 8 cm. que sube el agua al salir y que son radiados por el segundo LED-UV de abajo hacia arriba, si sumamos este recorrido podemos saber la capacidad del dispositivo, ya que en cada cm. hay 1ml de agua, y para saber el tiempo aproximado que tardará en recorrer nuestro dispositivo (tiempo en el que se radiará) podemos relacionar la capacidad obtenida con nuestro flujo (90ml./min.) de la siguiente manera:

1 cm. de tubo=1ml de agua

15cm. + 8cm. de tubo =
23 ml de capacidad

si 90ml recorren el dispositivo en 1 minuto,

entonces 1.5ml de agua corren por segundo.

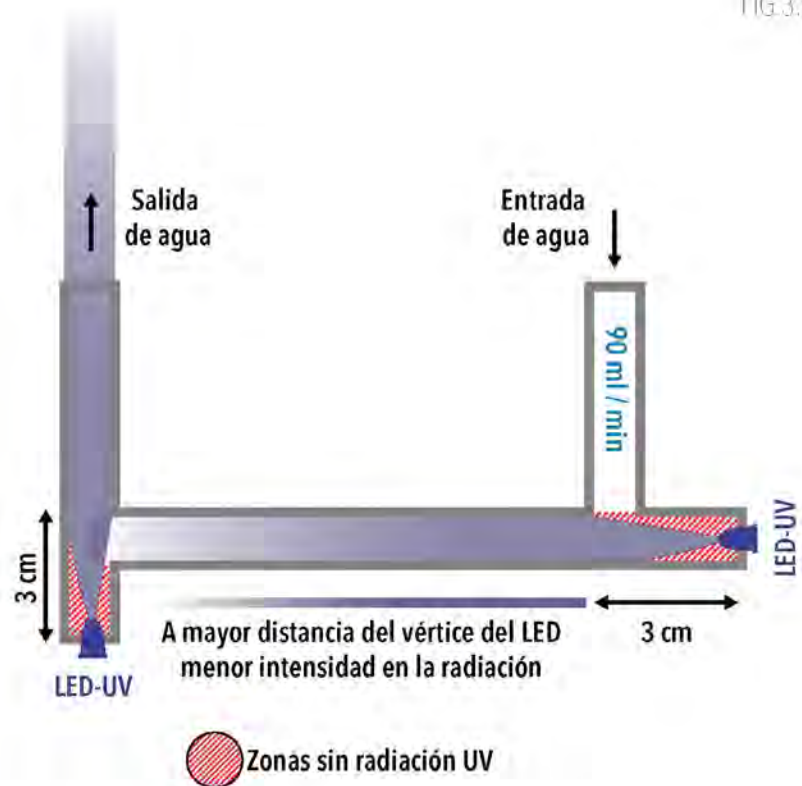
por lo tanto:
 $23 \div 1.5 =$

15.3 segundos.

Este resultado indica que

el agua que fluye por el dispositivo, se radia durante un tiempo de 13 a 15 segundos aproximadamente, este tiempo se encuentra entre el rango general de exposición para desinfección, que es de 10 a 20 segundos^{3.31}, y como se puede apreciar en los resultados de las pruebas microbiológicas, entre mayor sea el tiempo de radiación el parámetro de desinfección aumenta positivamente.

Sin embargo, en este modelo pudimos notar algunas desventajas, la primera de ellas es que, de acuerdo al cono de luz obtenido con nuestro LED-UV de prueba (Fig. 3.51), los primeros 3 cm. de tubo a partir del vértice del LED, no serían completamente radiados, debido a que la apertura del cono a 20° grados no cubriría todo el volumen, dando como resultado que algunas zonas no sean radiadas durante los primeros 3 cm. de recorrido (Fig. 3.54), otra desventaja es que la distancia que cubre el LED-UV en posición horizontal es de 15 cm., lo cual no es aconsejable ya que a mayor distancia de la fuente la luz pierde su intensidad, y



como algunos autores recomiendan, es aconsejable que la profundidad del agua no rebase los 75 mm para asegurar que cada porción de la misma sea alcanzada por los rayos adecuadamente³².

Restando el tiempo durante el cual, no se puede garantizar una radiación óptima en el agua, tenemos como resultado que:

$$7.5 \text{ cm.} - 3 \text{ cm.} = 4.5 \text{ cm.} \\ \text{radiados por el primer LED.}$$

FIG. 3.54
Esquema de radiación en el primer modelo del dispositivo/ Murillo 2013.

3.31. Felipe SOLSONA, Juan Pablo MÉNDEZ, *Desinfección de agua*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002. Cap. 4 <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/desinfeccion/desinfeccion.html>
3.32. *Íbid.*

FIG.3.55

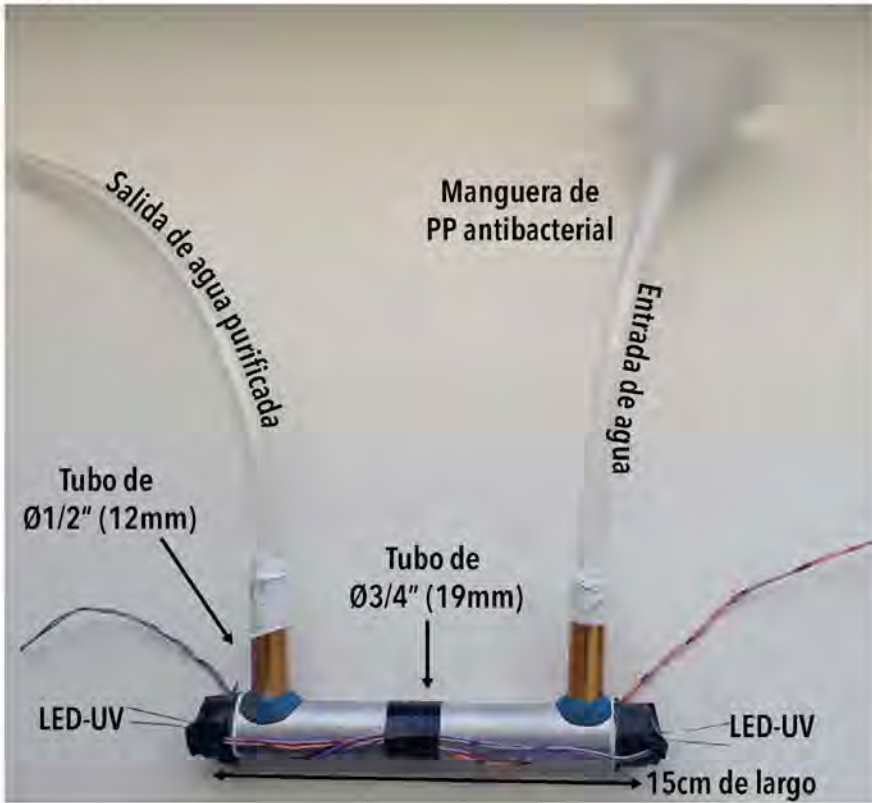


FIG. 3.55
Modelo de función crítica de la segunda propuesta del dispositivo de desinfección/ Gallardo, Murillo 2013.

8 cm. - 3 cm. = 5 cm.
radiados por el 2° LED

Sumando estas distancias obtenemos que:

$$4.5 \text{ cm.} + 5 \text{ cm.} = 9.5 \text{ cm.} = 9.5 \text{ ml.}$$

Y de acuerdo a nuestro flujo
(90ml/min. ó 1.5 ml./seg)

$$9.5 \div 1.5 = 6.3 \text{ segundos de radiación}$$

óptima del agua.

Ya que, considerando las variables en la radiación de nuestro LED-UV modelo, obtenemos que la configuración de nuestro primer dispositivo sólo garantiza 6.3 segundos de radiación óptima del agua, decidimos buscar otra alternativa configurativa que nos permitiera un tiempo de radiación óptima de al menos 10 segundos y que utilice solamente 2 LEDs-UV, como habíamos determinado previamente.

Comenzamos a analizar la silueta del cono de luz obtenida experimentalmente (Fig. 3.51), y llegamos a un segundo prototipo, en el que los LEDs-UV se encuentran uno frente al otro, lo cual evita que queden zonas sin radiación.

Esta segunda propuesta fue hecha con tubo de 3/4" de diámetro (19 mm) y 15 cm. de largo (Fig. 3.55).

La capacidad del dispositivo es, aproximadamente de 42.5 mililitros:

$$(3.1416 \cdot [0.95]^2) \times 15 = 42.5 \text{ mililitros de agua en volumen.}$$

si 1.5 ml. corren por segundo, entonces:

$$42.5 \div 1.5 =$$

28 segundos aprox.

42.5 ml. corren durante 28 segundos en el dispositivo, sin embargo en el esquema se puede mostrar (Fig. 3.56), que en realidad solamente 10 cm. son radiados de manera óptima, para calcular el tiempo de radiación óptima hicimos el siguiente cálculo:

$$(3.1416 \cdot [0.95]^2) \times 10 = 28.35 \text{ mililitros de agua en volumen.}$$

por lo tanto:

si 1.5 ml corren por 1 segundo, entonces:

$$28.35 \div 1.5 = 18.90 \text{ segundos aprox.}$$

El tiempo de radiación óptima (18 a 19 segundos) está dentro de los parámetros necesarios de radiación para desinfectar el agua (10 a 20 segundos), y decidimos optar por esta propuesta ya que permite que un mayor volumen al interior del dispositivo sea radiado, además al centro del dispositivo la

radiación de ambos LEDs se juntan cubriendo con la mayor intensidad la zona intermedia.

El tamaño de este dispositivo es de 15 cm., esto permite que el cono de cada LED abarque casi por completo el interior del tubo y que cada uno cubra 7.5 cm. de profundidad de agua (máxima distancia recomendable para una desinfección adecuada).

Seguimos analizando la influencia de la luz emitida por el LED-UV dentro del dispositivo, y nos dimos cuenta que si usamos un tubo de diámetro más pequeño la radiación dentro del dispositivo es más intensa a lo largo del recorrido, y que las zonas sin radiación o con intensidad de

radiación muy baja son menores, además un menor diámetro del tubo provoca que los rayos choquen y se reflejen en las paredes (acabado espejo al interior del tubo) a menor distancia, cubriendo

FIG.3.56

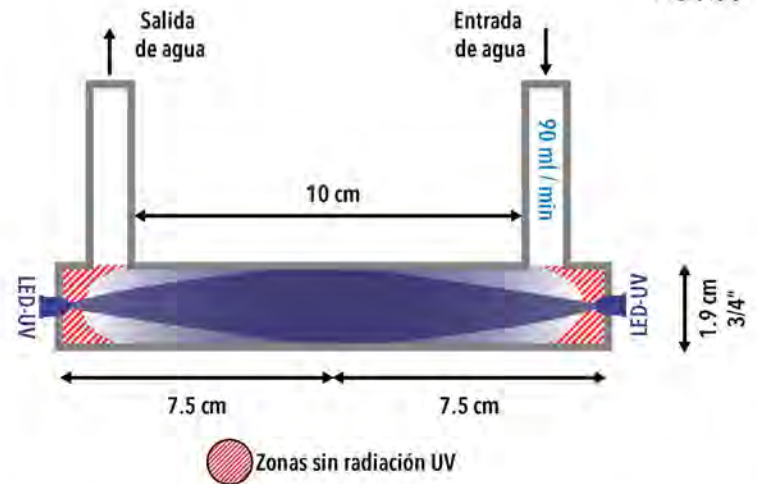


FIG. 3.56
Esquema de radiación del segundo modelo del dispositivo/ Murillo 2013.

FIG.3.57

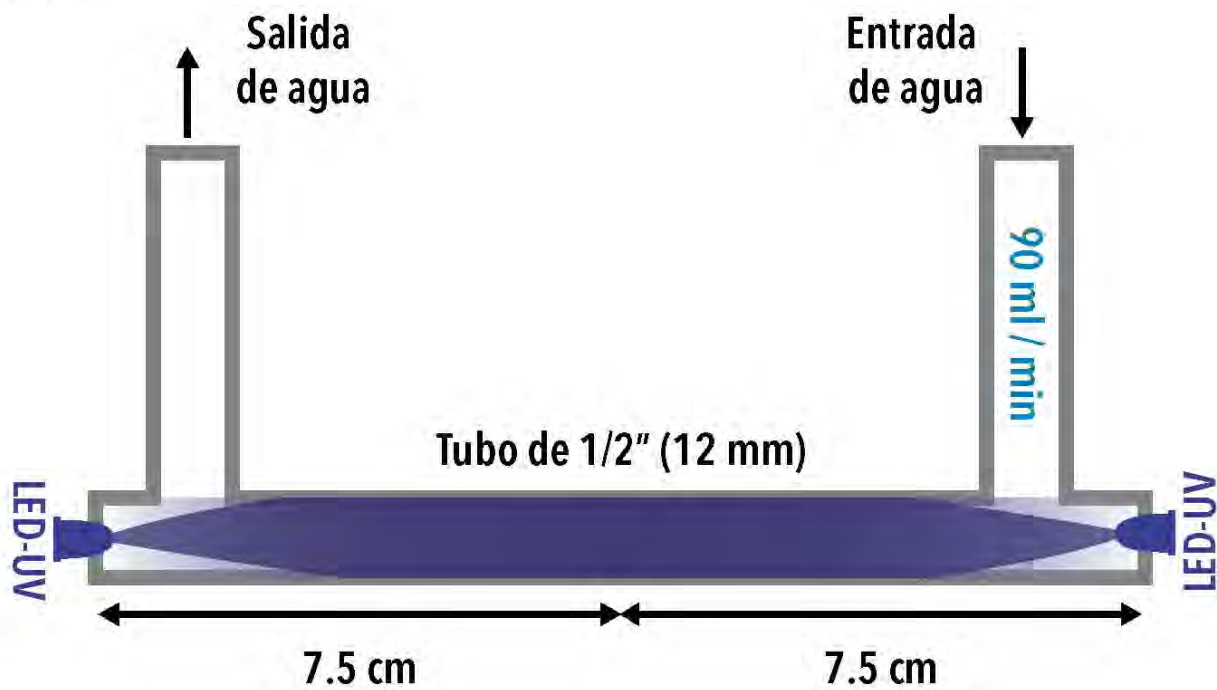


FIG. 3.57
Esquema de la propuesta final del dispositivo/ Gallardo, Murillo 2013.

un mayor volumen interno con más intensidad.

La propuesta hecha al final, utiliza tubo de acero inoxidable de 1/2" (12 mm) de diámetro y 15 cm. de largo, como se puede observar en el esquema (Fig.3.57), una mayor área del volumen interno se encuentra cubierta por los conos de luz y la intensidad de la luz dentro del volumen de agua es mayor.

En esta propuesta el volumen radiado de manera óptima abarca todo el largo del dispositivo, esto expresado en volumen de agua, signifi-

ca que radia 15 mililitros de manera óptima (volumen interno del tubo), para calcular el tiempo de radiación hicimos el siguiente cálculo:

si 1.5 ml. corren por segundo, entonces:

$$15 \text{ ml.} \div 1.5 = 10 \text{ segundos aprox.}$$

Decidimos optar por esta última propuesta configurativa para nuestro sistema por las siguientes razones:

- Permite una radiación óptima a lo largo de todo el dis-

positivo.

-Al tener menor volumen de agua evita que se formen burbujas de aire que dificulten el flujo correcto del agua.

-Su menor tamaño y peso ligero son cualidades positivas para el diseño del producto.

-Cumple con el tiempo mínimo de radiación necesaria para desinfectar el agua (10 segundos).

Definimos los materiales del dispositivo para terminar de diseñar nuestro sistema filtrante/purificante.

El dispositivo se conectará al cartucho filtrante por medio de una manguera de 3/8" (9mm) de diámetro, por medio de una pieza conectora plástica comercial, y finalmente el agua purificada saldrá al contenedor de almacenamiento por medio de otra manguera similar a la anterior (Fig. 3.58)

Estará fabricado en tubo de 1/2" (12 mm) de acero inoxidable, con acabado espejo al interior y al exterior, y la salida y entrada de agua serán 2 tubos de igual diámetro de acero inoxidable unidos por soldadura.

para insertar los LEDs-UV



se diseñará una tapa plástica especial que permita que el LED entre en contacto al interior sin que el agua pueda salirse.

Como ya se mencionó, el diseño de este dispositivo podrá utilizarse tanto con los LED-UV que utilizamos en las pruebas microbiológicas, como con los LED-UV-C comerciales de longitud de onda germicida.

FIG. 3.58
Esquema de la propuesta final del sistema por vasos comunicantes en 4 pasos/ Murillo 2013.

FIG. 3.59



FIG. 3.59
Componentes electrónicos utilizados en la pruebas de programación/
Murillo 2013.

INGENIERÍA ELECTRÓNICA.

INDICADORES VISUALES DE FUNCIONAMIENTO.

Una vez definido el sistema purificante, pasamos a diseñar el sistema de los indicadores de funcionamiento.

Como resultado de la investigación etnográfica y análisis de productos existentes, encontramos como hallazgo (*insight*), la necesidad de que el objeto facilite su uso y comprensión por medio de indicadores que le comuniquen al usuario que el producto está funcionando correctamente, y que le recuerden cuándo tiene que reemplazar los componentes que tengan que ser cambiados periódicamente.

Estos indicadores le dan confianza y seguridad al usuario, hacen que entienda de manera sencilla el uso del producto y, según las pruebas etnográficas, evita tareas

que se consideran tediosas y complicadas, como llevar un control sobre el tiempo de vida útil de los elementos.

Otro factor importante es el que tiene el usuario al interactuar con el objeto, al momento en el que el usuario lo utiliza, espera una reacción, generalmente lo relaciona con otros objetos eléctricos con los que está familiarizado, por ejemplo, al presionar el botón de un horno de microondas, una televisión o una licuadora, estos se encienden y se espera una reacción que podría ser una luz, un sonido y/o un movimiento, de esta manera el usuario obtiene una respuesta inmediata al momento en el que entra en contacto con el objeto.

Es por ello que definimos un sistema de indicadores visuales que cumplirán las siguientes tareas:

1. Indicador visual que comunica que el producto se encuentra encendido y funcionando de manera correcta.
2. Indicador visual que co-

munica que el cartucho filtrante tiene que ser reemplazado.

3. Indicador visual que se activa cuando el usuario interactúa con el objeto.

El primer indicador debe encenderse cuando el objeto se enchufa a la corriente eléctrica, de esta manera el producto comunica que se encuentra desinfectando y que el dispositivo ultravioleta está activado; este indicador permanece activado ininterrumpidamente ya que el objeto requiere de un suministro eléctrico constante, si llega a existir alguna avería en el dispositivo este se apagará, si se apaga requiere alguna reparación técnica, por lo que el usuario puede estar seguro de que sabrá si el dispositivo tiene alguna falla y no correrá el riesgo de beber agua que no ha sido desinfectada.

El segundo indicador avisa al usuario cuándo el cartucho filtrante tiene que ser reemplazado; el cartucho filtrante tiene un vida útil entre 6 a 9 meses, dependiendo de la

calidad del agua a filtrar; decidimos usar como variante del sistema el tiempo, ya que medir el flujo o la calidad del agua por medio de sensores resulta costoso y la precisión puede ser complicada en nuestro sistema, es por esta razón que elegimos programar el indicador considerando un lapso de vida útil de 6 meses, el lapso de tiempo más corto, para incluir incluso los tipos de agua más saturada de contaminantes.

Para este segundo indicador, consideramos el uso de un contador de tiempo, el cual, si el producto se encuentra en desuso y se desconecta de la corriente eléctrica guarda en una memoria el tiempo durante el cual se mantuvo prendido, comenzando el conteo, a partir del número de días que fue utilizado.

El tercer indicador se activa cuando el usuario entra en contacto con el objeto, consideramos que el momento de uso más importante para el usuario es cuando se sirve agua para beberla. En este momento se acerca al objeto y tiene contacto directo con

FIG.3.60



FIG.3.61



FIG.3.62



FIG. 3.60
Pruebas de
programación de
los indicadores
visuales/ Gallardo
2013.

FIG. 3.61
Sensor de luz sin
activar/ Murillo
2013.
FIG. 3.62
Sensor de luz
activado/ Murillo
2013.

él al activar la llave de salida del agua. Proponemos un sistema que detecte la aproximación del usuario al objeto mediante un sensor de luz, un sensor de aproximación o un sensor que se active al momento de abrir la llave del agua, este sensor encenderá una luz que iluminará todo el contenedor, este elemento de luz refuerza la percepción y estética del producto, dando una experiencia basada en las pruebas etnográficas en las que la gente relaciona conceptos como pureza o frescura con imágenes brillantes y claras. Al incluir un elemento de iluminación que de luz al objeto o al agua que está dentro, creamos una imagen similar a la que los usuarios relacionan con el agua pura, y reforzamos la interacción que hay entre el usuario y el objeto al momento de activarlo, creando una experiencia sorpresiva a través de su percepción sensorial.

Realizamos pruebas de programación con un circuito que simula el sistema propuesto de los indicadores en conjunto, utilizamos

una fotorresistencia, un microcontrolador y una pantalla LED en la que aparecían los valores de las variables (Fig. 3.60), probamos con un sensor de luz, un sensor de proximidad y un sensor de fin de carrera las posibilidades y comportamiento del tercer indicador (interacción usuario-objeto), utilizamos LEDs y un foco incandescente para ver el comportamiento, entender su funcionamiento y analizar las aplicaciones a nuestra propuesta de diseño (Fig. 3.61, Fig. 3.62).

Realizamos diferentes propuestas del funcionamiento de cada indicador.

1er PROPUESTA:

-Pantalla LED color azul al frente del objeto que indique que el objeto está funcionando, mostrando la palabra : "Desinfección Ultra Violeta" , con un botón para apagar y prender el objeto.

Esta pantalla muestra, después de que el contador de tiempo ha llegado a los 6 meses, la palabra "Cambiar Cartucho", una vez que el usuario reemplazó el cartucho, presiona un botón "Cartucho

FIG 3.63

Nuevo”, con el cual vuelve a activar el contador para que comience, nuevamente, a registrar el tiempo durante un plazo de 6 meses (Fig. 3.63).

-LED de alta luminosidad en tono blanco frío que alumbraba el agua purificada por debajo del contenedor.



Decidimos cambiar esta propuesta, ya que pensamos que una propuesta más simple puede ayudar a que el usuario entienda los indicadores y deduzca, a primera vista, su función. Además un botón que funcione para apagar y prender el objeto no es conveniente, ya que si el usuario olvida prenderlo al momento de llenarlo o no lo hace constantemente corre el riesgo de beber agua que no ha sido desinfectada por el dispositivo LED-UV.

2da PROPUESTA:

- LED indicador que comunica que el objeto está prendido y funcionando, de color verde claro y que se encuentre al frente del producto encendido ininterrumpidamente, mientras el objeto se encuentre conectado a la corriente eléctrica y los 2

LEDs-UV estén funcionando correctamente.

- LED rojo que parpadee 15 días antes de que el contador de tiempo llegue a los 6 meses, indicando que debe reemplazar el cartucho filtrante por uno nuevo, el color rojo fue elegido para que el usuario ponga atención y entienda que el cambio es urgente.

- Botón “Cartucho Nuevo”, que el usuario presionará una vez que haya reemplazado el cartucho para apagar el LED rojo de aviso y volver a comenzar el conteo del lapso de 6 meses (Fig. 3.64)

-LED de alta luminosidad en tono blanco frío que alumbraba el agua purificada por debajo del contenedor.

Esta segunda propuesta también fue descartada ya que, a pesar de ser más simple, resulta confusa y no es



FIG.3.64

FIG: 3.63
Propuesta de indicadores con pantalla LED/ Murillo 2013,

FIG: 3.64
Propuesta de indicadores con LEDs indicadores y botón al frente del objeto/ Murillo 2013.

FIG. 3.65

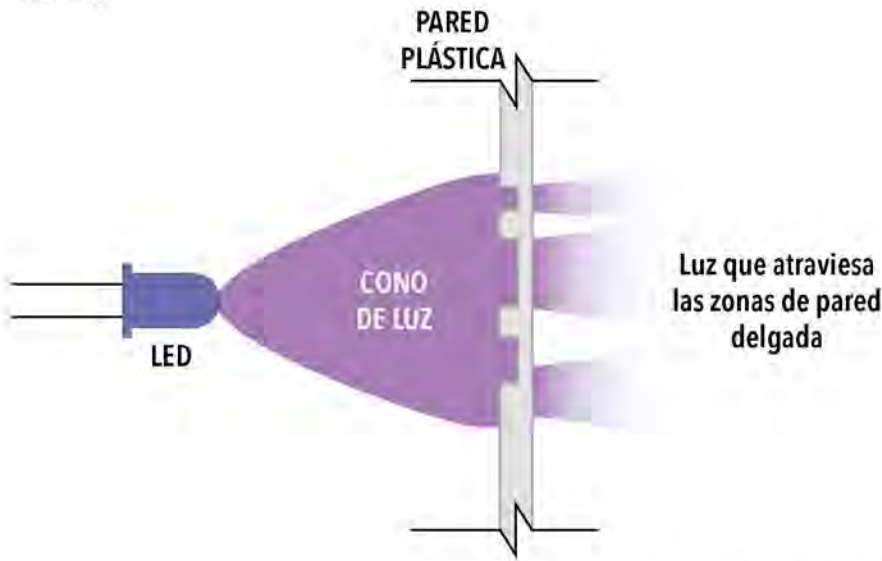


FIG. 3.65
Esquema de la luz del indicador atravesando la pared plástica mediante un adelgazamiento del espesor/ Murillo 2013.

fácilmente deducible ya que el LED de cambio de cartucho, aunque no se encuentre prendido es visible y no se entiende claramente su función; otra de las razones por la que la descartamos, es por que el botón que indica el cambio de cartucho ("Cartucho Nuevo") se encuentra junto a los indicadores en la parte frontal del objeto, pudiendo ser fácilmente presionado por error, por alguien que desconoce el objeto o por niños, modificando el conteo del tiempo y alterando su correcto funcionamiento.

En cuanto a la parte perceptiva, para esta propuesta consideramos que un LED

que se mantenga prendido ininterrumpidamente podría ser molesto para algunas personas, ya que la luz emitida tiene una intensidad de luz alta.

3ra PROPUESTA:

En esta tercer propuesta tratamos de hacer más simple el entendimiento de los indicadores visuales, así como mejorar la parte perceptiva .

Proponemos los siguientes indicadores:

- LED color violeta que indica que el aparato está encendido y que el dispositivo de desinfección UV está en funcionamiento, el cual se encuentra prendido si el producto está conectado a la corriente eléctrica y el sistema eléctrico funciona de manera correcta.

Consideramos que para este primer indicador lo más conveniente es utilizar un LED de color violeta, de esta manera es fácil que el usuario lo relacione con el dispositivo UV.

Al ser un indicador que se encuentra encendido ininterrumpidamente, proponemos que el LED se encuentre

dentro de la base y que ilumine una parte del plástico con un grosor de pared muy delgado (0.5 mm); esta pared delgada puede contar con una forma específica y dar un reflejo luminoso menos intenso (Fig. 3.65), nosotros proponemos una imagen con las letras UV, de esta manera, ayuda a reforzar la idea de que el aparato está desinfectando (Fig. 3.66)

-LED rojo que se encienda 15 días antes de que se cumpla el lapso de 6 meses para indicar el cambio de cartucho. Utilizamos, de la misma manera que en el LED violeta, un método de iluminación interna por medio de un adelgazamiento (Fig. 3.67) de la pared de plástico, que refleje el texto "reemplazar cartucho", mientras esté apagado, el usuario no percibirá este indicador, lo que ayuda a evitar confusión con su utilidad.

- LED de alta luminosidad en tono blanco frío que alumbrará el agua purificada por debajo del contenedor, se activa al momento en el que el usuario abre la llave de salida de agua purificada,

por medio del sensor que la configuración final del objeto convenga.

- Botón de *Reset* o reinicio colocado en la parte trasera del objeto, el cual se presiona durante 5 segundos para indicar que el cartucho filtrante se ha reemplazado y que comience a contar un nuevo período de vida útil (6 meses).

Elegimos esta última propuesta por adaptarse mejor a nuestro diseño y ser más clara y sencilla, esto hace que el usuario entienda sus funciones y también refuerza la parte estética del objeto.

FIG.3.66



FIG.3.67

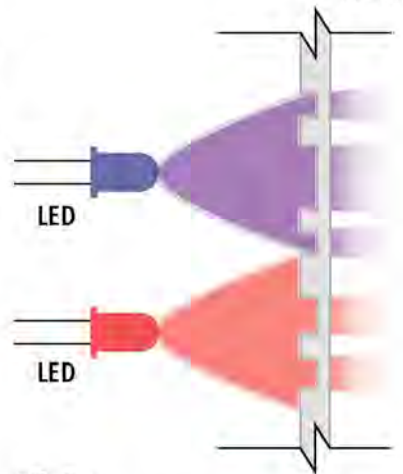


FIG.3.66. Visualización del reflejo luminoso de los indicadores a través del plástico/ Murillo 2013.

FIG. 3.67. Esquema de indicadores detrás de la pared plástica/ Murillo 2013.



PRO- PUES- TAS/ CON- FIGU- RATI- VAS.

PRIMERAS PROPUESTAS.

Tras elegir los componentes de los sistemas internos (filtrante/purificante y electrónico), y traducir los hallazgos perceptivos de la investigación etnográfica a la configuración del objeto, comenzamos a realizar propuestas configurativas.

A continuación cada una de ellas se describen, así como un análisis de los componentes y materiales elegidos para dar lugar a la propuesta final.

PRIMER PROPUESTA.

Como primer propuesta (Fig. 3.68), elegimos un sistema de vasos comunicantes en el que el contenedor de relleno y el contenedor de agua pura se encuentran a la misma altura; el contenedor de relleno opaco se encuentra en la parte trasera, y el contenedor transparente que almacena agua pura al frente, de esta manera se aprecia como un solo volu-

men, y a la vez, el contenedor opaco cubre la parte posterior evitando que se perciban a través de él los objetos o el entorno del lugar en donde estará, evitando alteraciones en la percepción y color del agua y el objeto.

La parte frontal del objeto permite la visualización del agua pura, y su forma curvada hace que se perciba una cantidad de agua almacenada mayor.

El contenedor opaco se rellena por la parte superior del objeto, se proponen 2 tapas, una que cubra la apertura del contenedor y que se pueda retirar al momento en el que se requiera cambiar el cartucho filtrante, y una segunda tapa más pequeña, fabricada en plástico blanco opaco, que cubra una apertura más chica de (12 cm. de diámetro aproximadamente) y que sirva para rellenar con una jarra. En la apertura pequeña se puede colocar un elemento filtrante como una canastilla de malla, que elimine contaminantes visibles, como polvo o arena, este elemento puede reforzar la parte perceptiva de un sistema de filtrado, ya que el usuario



observa la primer etapa de filtración desde que introduce el agua en él.

La base se propone en plástico opaco en color gris metálico, esta base alojará todos los componentes electrónicos, así como el cartucho filtrante, el dispositivo de desinfección LED-UV y los conductos (mangueras).

Las medidas generales de esta propuesta son de 30 cm. de ancho por 27 cm. de profundidad, por 70 cm. de altura.

La altura de la llave de salida del agua es de 22 cm., se propone una llave comercial abatible hacia enfrente, con eje de giro horizontal en la parte superior (Fig. 3.69), este tipo de llave permite utilizar una sola mano para abrir

el paso de agua, y también es más higiénica al no ser necesario que la mano tenga contacto directo o cercano con la salida de agua, el vaso o recipiente es el que se utiliza para presionar la palanca de salida.

La llave de salida estará cubierta por una frente de plástico que forma parte del contenedor, y sólo será visible la palanca de salida; al cubrir la llave que es un elemento comercial, evitamos que el producto se perciba como "barato" o que se altere la imagen estética de nuestro diseño.

Sin embargo descartamos esta propuesta debido a sus proporciones y forma de la base, que genera una ima-



FIG. 3.68
Primer propuesta/
Murillo 2013.
FIG. 3.69
Llave plástica co-
mercial para salida
de agua/ [http://
www.amazon.com/
Amico-Clear-Hand-
le-Plastic-Dispenser/
dp/B007HKH2RK](http://www.amazon.com/Amico-Clear-Handle-Plastic-Dispenser/dp/B007HKH2RK)

FIG.3.71



FIG.3.70



gen de ligereza e inestabilidad, lo que va en contra de los resultados en las pruebas etnográficas, sin embargo retomamos para la propuesta final, el concepto de tapa doble la cual facilita el llenado y el reemplazo del cartucho (Fig. 3.70)

SEGUNDA PROPUESTA.

En la segunda propuesta acentuamos el peso y proporción en la base, ya que, según los resultados en las pruebas etnográficas, una base grande y pesada se atribuye a objetos durables, resistentes y de buena calidad (Fig. 3.71).

Las proporciones y forma curvada del contenedor ha-

cen que se perciba como un contenedor de volumen y capacidad mayor al que realmente tiene.

La forma marcada y contrastante de la base, así como la cubierta metálico que lo envuelve refuerza la idea de un objeto de "uso rudo", que según las investigaciones es un atributo muypreciado en nuestra cultura.

Los materiales elegidos y colores (plástico transparente con una ligera carga de pigmento azul) se eligieron con base en las pruebas perceptivas de asociación de imágenes con conceptos como pureza, limpieza y salud.

Las dimensiones generales de esta propuesta las basa-



mos en las proporciones de un garrafón común de 19 litros de agua (\varnothing 27 cm. por 53 cm. de altura) (Fig. 3.72). Las dimensiones de la propuesta son: 28 cm. de ancho x 29 de profundidad y 56 cm. de alto.

De esta propuesta retomamos la forma de la base, sus proporciones y adición de un elemento metálico, ya que acentúa el concepto de objeto durable, resistente.

TERCER PROPUESTA.

La tercer propuesta, muestra un juego entre ambos contenedores (Fig. 3.73, en el que el contenedor de relleno se encuentra dentro del contenedor transpa-

rente, éste se une a la base formando un cono, de esta manera se crea un volumen visual mayor de la capacidad de almacenaje total de agua del objeto, apariencia acorde con le necesidad del usuario de ver gran cantidad de agua disponible, que encontramos en las investigaciones etnográficas.

Dentro del cono se encuentra el cartucho filtrante (parte cilíndrica del cono azul), de esta manera el contenedor de relleno se encuentra más elevado, aunque en apariencia está contenido dentro del contenedor transparente, pero funciona como una tapa; la altura mayor del contenedor de relleno mejora el flujo de agua generando más presión por Ley de Pascal.

FIG.3.72



FIG. 3.70
Primer propuesta con tapa abierta/
Murillo 2013

FIG. 3.71
Vistas generales de la segunda propuesta/
Gallardo 2013

FIG. 3.72
Garrafón comercial de 19 litros/
<http://www.garrafontesparaagua.com/>

FIG. 3.73
Vistas generales de la tercer propuesta/
Gallardo 2013.

Al juntar ambos contenedores podemos también reducir la altura del objeto, la cual consideramos importante al momento de rellenado de agua y que en la primer propuesta nos dimos cuenta que es un factor importante a considerar de acuerdo con la proporción general.

En esta propuesta, al igual que en las anteriores, se propone una llave comercial cubierta por la base, en la que sólo la palanca de apertura de la lleve en visible.

Al reducir la capacidad del contenedor de relleno también podemos aumentar la capacidad de el agua pura contenida, que resulta ser más adecuada para nuestra propuesta de 9 a 12 litros de agua lista para beber.

La imagen general de esta propuesta es también mucho más interesante ya que el cono al interior proyecta una imagen que no se asocia con este tipo de productos y que aumenta el grado de innovación estética.

De esta propuesta retomamos el juego entre contenedores, y la distribución general de los elementos, como los componentes eléctricos

en la base y el cartucho dentro del cono a la altura del contenedor de relleno.

RETROALIMENTACIÓN DE LAS PRIMERAS PROPUESTAS.

Retomamos algunos elementos de cada una de las propuestas, sin embargo, nos dimos cuenta que la altura del producto con respecto al usuario cuando se coloca sobre una mesa o barra de cocina puede variar y llegar a ser un objeto estorioso o difícil de usar y las proporciones del objeto con respecto al usuario (Fig. 3.74).

Decidimos hacer pruebas ergonómicas con simuladores para encontrar las medidas adecuadas para utilizar el producto en la cocina, las cuales se muestran a continuación.

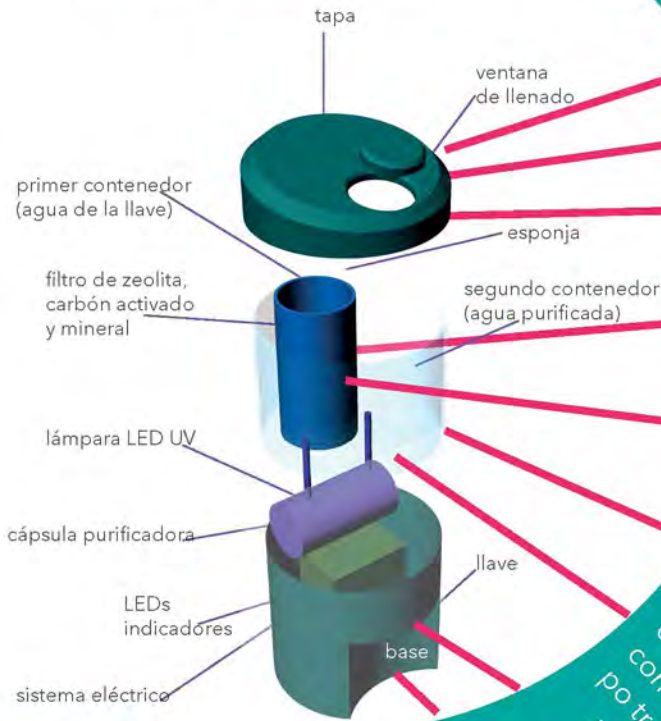
FIG. 3.74
Equema que muestra las conclusiones que determinan el diseño de la propuesta final hasta el momento/ Gallardo 2013

FIG.3.74

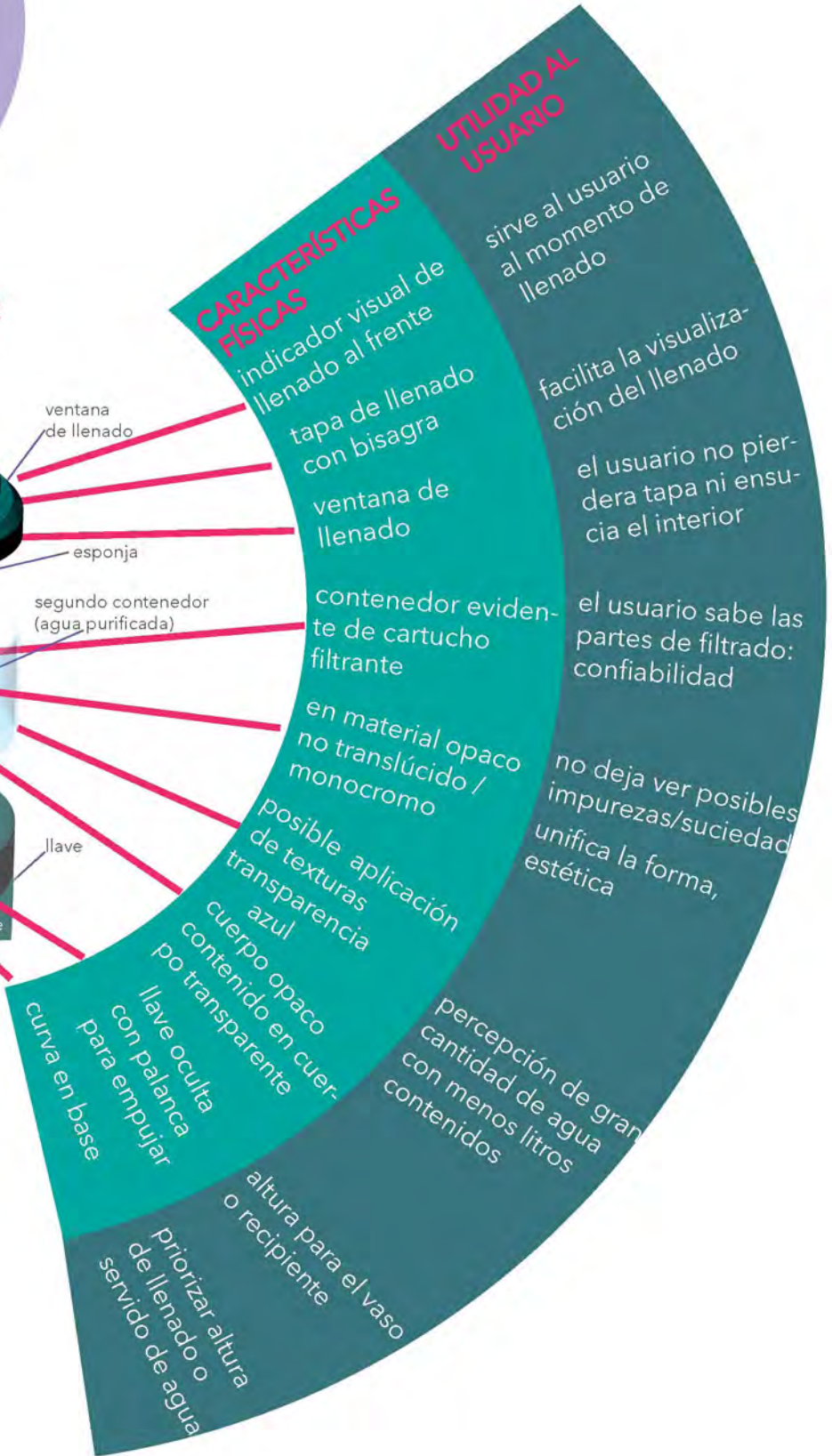
ESQUEMA DE ESPECIFICACIONES



PARTES DEL PURIFICADOR



ESQUEMA GRÁFICO





ER- GO- NO- MÍA

La estructura y función del cuerpo humano ocupa un lugar vital en el diseño de sistemas hombre-objeto-entorno[...]

R. ÁVILA CHAURAND, L.R. PRADO LEÓN, E.L. GONZÁLEZ MUÑOZ
Dimensiones antropométricas de población latinoamericana

La definición de ergonomía según la Sociedad de Ergonomistas de México:

La Ergonomía en los factores humanos, es la disciplina científica relacionada con el conocimiento de la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar buscando optimizar el bienestar humano y la ejecución del Sistema Global...

Esta ciencia tiene el objetivo de adaptar los equipos, tareas y herramientas a las necesidades y capacidades de los seres humanos, mejorando su eficiencia, seguridad y bienestar.

El planteamiento ergonómico consiste en diseñar los equipos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al contrario.^{3,33}

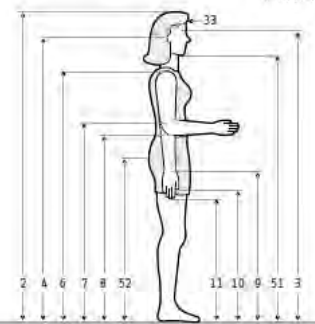
PRUEBAS ERGONÓMICAS

Después de las primeras propuestas de diseño, realizamos pruebas ergonómicas para el sustento y comprobación de las proporciones del objeto resultante conforme a los hallazgos etnográficos, pues, una de las características que debería llevar el objeto, era que tuviera las proporciones generales de un garrafón de 19 litros (\emptyset 27 cm. por 53 cm. de altura), con el cual la gente se ha familiarizado y considera almacena la cantidad de agua necesaria para sí, por lo cual debíamos comprobar que estas proporciones sean adecuadas en el entorno a usar (sobre una mesa o barra de cocina), y que no representen problemas ergonómicos

FIG.3.75 (siguiente página arriba)
FIG. 3.76 (siguiente página abajo)
Dimensiones antropométricas de población latinoamericana, 95 y 137pp.

3.33. *Definición ergonomía* de la Sociedad de Ergonomistas de México, A.C.
<http://www.semec.org.mx/>

Trabajadores industriales
En posición de pie
Sexo femenino
18 a 65 años



para el usuario, por ejemplo, la altura del llenado.

Los objetivos de esta etapa de diseño es probar con varios usuarios representantes de los percentiles* de la población mexicana, a quien va dirigido el objeto, las diferentes dimensiones y propuestas de diseño en cuanto a proporción y accesibilidad de los elementos en los que el usuario estará en contacto.

En base a las tablas antropométricas del libro Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana publicado por la Universidad de Guadalajara (Fig.3.75, Fig.3.76) siendo éste la única fuente existente, tomamos muestras poblacionales representativas del percentiles 5, 50 y 95, (y otros participantes complementarios, 13 en total) (Fig. 3.92) para evaluar varios conceptos los siguientes conceptos, en un simulador de barra de cocina con gabinete, con medidas promedio (basadas en cocinas de casas de interés social y muestras del *shadowing*):

- 1.La altura del contenedor de relleno y su visualización.

Dimensiones	18 - 65 años (n=204)				
	Percentiles				
	2	D.E.	5	50	95
1 Peso (Kg)	64.0	12.45	48.0	60.5	86.0
2 Estatura	1517	51.93	1471	1500	1558
3 Altura de ojos	1449	52.42	1391	1400	1440
4 Altura codo	1434	52.50	1333	1433	1517
6 Altura hombro	1291	49.17	1209	1290	1380
7 Altura codo	1004	38.89	941	1004	1080
8 Altura codo flexionado	969	39.52	906	969	1044
9 Altura muñeca	778	33.77	727	776	840
10 Altura nudillo	708	32.01	663	704	769
11 Altura dedo medio	612	31.35	565	611	663
33 Diámetro a-p cabeza	386	7.22	175	187	199
51 Altura mentón	1339	51.15	1248	1340	1424
52 Altura trocánter may.	826	41.30	739	826	896

Operador de maquiladoras
Sexo femenino
17 a 39 años

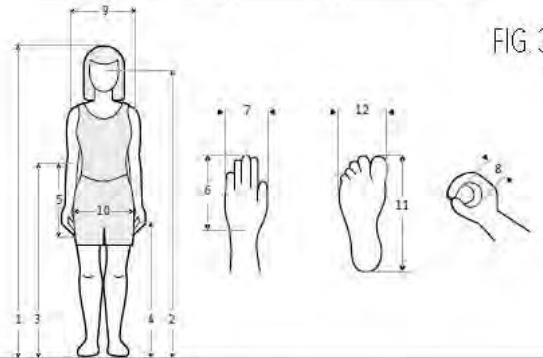


FIG. 3.76

Dimensiones	17 a 39 años (n=110)						
	Percentiles						
	2	D.F.	Mín.	Máx.	5	50	95
Edad (años)	24.2	5.1	17.0	39.0	17.7	23.1	35.3
Peso (Kg)	59.3	10.4	39.4	86.2	43.2	58.4	78.0
1 Estatura (mm)	1555	50.7	1389	1662	1494	1532	1609
2 Altura ojos (mm)	1426	50.8	1173	1598	1347	1422	1554
3 Altura codo (mm)	956	39.8	835	1073	895	955	1017
4 Altura nudillo (mm)	676	45.8	595	888	611	675	734
5 Largo codo-punta del dedo (mm)	415	29.0	388	460	385	415	450
6 Longitud de la mano (mm)	342	25.8	241	447	308	341	380
7 Anchura max. de la mano (mm)	343	31.0	247	498	304	343	387
8 Diámetro de agarre (mm)	232	10.5	208	265	212	233	247
9 Ancho biacromial (mm)	169	8.9	149	190	152	169	182
10 Ancho bitrocantereo (mm)	90	4.9	80	100	82	90	99
11 Longitud del pie (mm)	86	5.2	70	97	78	86	95
12 Anchura del pie (mm)	40	2.9	31	48	35	40	45

* El percentil es la posición o número que la persona tiene entre cien personas del mismo grupo de referencia, de forma que el percentil 95 indica que sólo hay cinco personas con valores superiores al suyo. La ergonomía habitualmente establece diseños para el 90% de la población, es decir para los sujetos que están entre el percentil 5 y el 95.

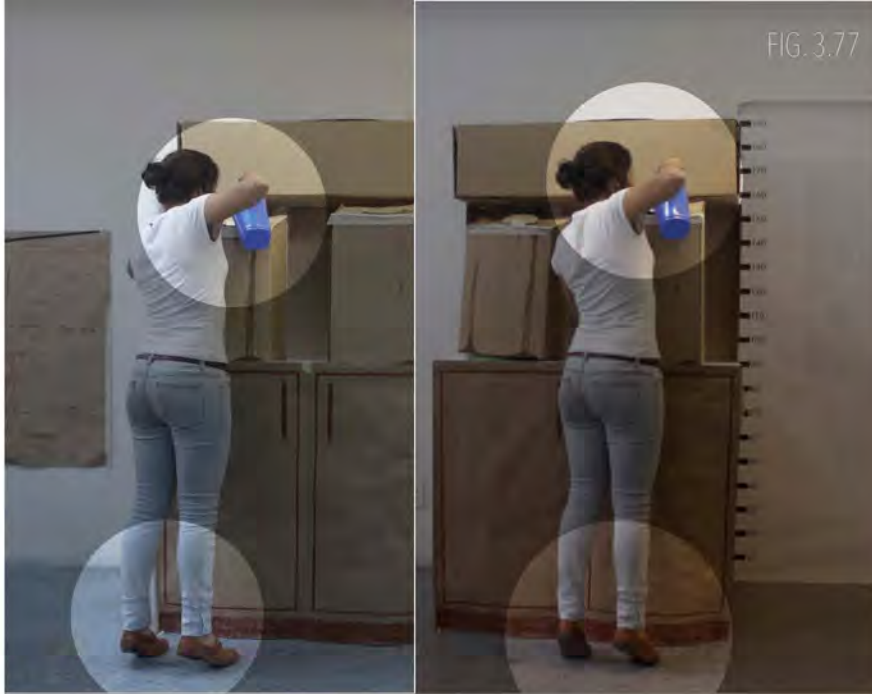


FIG. 3.77

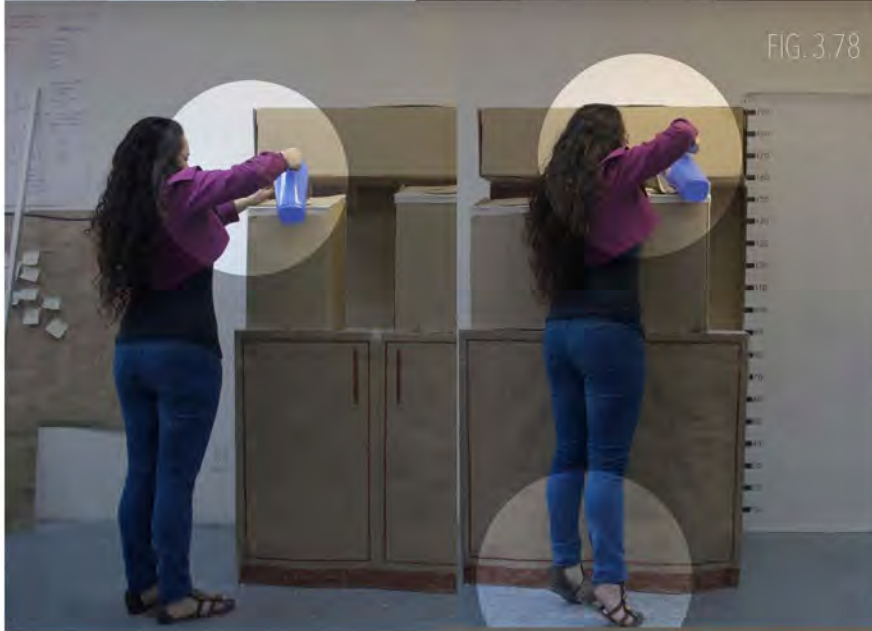


FIG. 3.78



FIG. 3.79

2. La posición del brazo que sostiene la jarra al momento del llenado y su visualización.

3. Mecanismo y tamaño de apertura en la tapa de llenado.

4. Utilización de llave y vaso al momento de servir.

5. El tiempo de espera de llenado.

1. LA ALTIMURA DEL CONTENEDOR Y VISUALIZACIÓN.

Hicimos pruebas con modelos de proporciones similares a las de un garrafón de agua de 19 litros (\varnothing 27 cm. por 53 cm. de altura), probando con modelos de 30 cm. de ancho x 30 cm. de profundidad a diferentes alturas: 75cm., 60cm., 55cm., 50cm. y 45cm. respectivamente.

Al construir el simulador de cocina integral, se eliminaron las 2 primeras alturas (75 y 60 cm.), ya que la distancia entre la barra y el gabinete de una cocina integral promedio no es suficiente para poderlo colocar; y la última

altura propuesta (45 cm.) se eliminó de las pruebas, por ser muy baja y ensanchar la proporción de volumen, razón por la cual elegimos hacer las pruebas con modelos de 55 y 50 cm. de altura.

En las Fig. 3.77, 3.78 y 3.79, se muestra la interacción que tuvieron las participantes representantes de los percentiles 5, 50 y 95 con simuladores de 50 (a la izquierda de la imagen) y 55 cm. de altura (a la derecha).

Podemos ver la dificultad de rellenado y visualización para el percentil 5, en el segundo caso, percentil 50 sólo tuvo que modificar su postura natural en la segunda altura (de 55 cm.), y en el tercer caso, el percentil 95, a pesar de medir más de 1.63, también cambia su postura corporal, por no tener una visualización directa al apertura de rellenado. Eso fue considerado para la reconsideración de la tapa y apertura de relleno para facilitar su visualización.

2. POSICIÓN DEL BRAZO QUE SOSTIENE LA JARRA AL MOMENTO DE LLENADO Y VISUALIZACIÓN.

Este concepto lo evaluamos para analizar la inclinación de la apertura del contenedor, puesto que encontramos que es indispensable que haya contacto visual con el agua que cae.

Mientras el usuario observa el lugar dónde se vierte el agua, no posiciona su brazo de manera antinatural, misma acción que repetida a largo plazo y soportando un peso puede ser dañino para su postura física (2 kg aproximadamente con una jarra de 2 litros).

En las Fig. 3.80, 3.81, 3.82 podemos observar las distancias que toman los usuarios en función a su visualización, y así en consecuencia la colocación de sus brazos al servir el agua.



FIG.3.77 Prueba de simulador con participante de percentil 5/ Gallardo 2013.
FIG.3.78 Prueba de simulador con participante de percentil 50/ Gallardo 2013.
FIG.3.79 Prueba de simulador con participante de percentil 95/ Gallardo 2013.

FIG.3.80 FIG.3.81 FIG.3.82 (de arriba hacia abajo)/ Fotos que muestran la posición del brazo que carga la jarra en razón a la distancia que tiene el usuario hacia el mueble/ Murillo 2013.



FIG.3.83 (arriba izq.) Foto de tapa con eje vertical y otra eje horizontal, de mismo diámetro.
 FIG.3.84 (en medio izq.) Foto de percentil 5 sirviendo en apertura de 12 cm. de diámetro.
 FIG. 3.85 (abajo izq.) Foto de participante sirviendo en apertura de 12 cm. de diámetro.

FIG.3.86
 FIG.3.87
 FIG.3.88 (derecha) Comparativa de 2 dimensiones de apertura de tapa con diferente eje de giro.



3.MECANISMO Y TAMAÑO DE APERTURA EN LA TAPA DE LLENADO.

Encontramos, en el estudio etnográfico, una problemática común en los objetos cuya tapa se desprende completamente del objeto (no hay elemento de unión

como bisagra o eje de giro), generalmente las tapas que se desprenden se contaminan fácilmente al colocarlas sobre una superficie sucia, en este caso la mesa o la barra de cocina, y por lo general se pierden con facilidad, por esta razón hicimos pruebas con propuestas de tapas abatibles que permanecen ligadas al objeto durante su apertura, una de ellas con un eje giratorio en sentido horizontal y la otra en sentido vertical.

Primeramente se probaron las dos tapas con una apertura circular del mismo diámetro (12 cm.), pero al evaluar los resultados (Fig.3.83, Fig.3.84, Fig.3.85), la mayoría de los usuarios derramó el líquido. Este aspecto implicó un cambio en el tamaño de la vía por la cual se rellena el objeto, y comprobamos nuestra hipótesis:

Para el acto de rellenar un contenedor, es necesario una boca amplia para que no haya escurrimientos y que permita observar el nivel de llenado.

La inclinación frontal de la forma, permite que la tapa abatible de arriba hacia aba-

ja (eje vertical) se detenga por sí sola cuando el objeto está abierto, sin necesidad de detenerla con la mano (Fig.3.86, Fig.3.87, Fig.3.88)

4.UTILIZACIÓN DE VASO Y LLAVE AL SERVIR AGUA

En esta evaluación se propusieron dos tipos de llave comerciales (elementos que reducen los costos de producción) para activar la salida de agua.

Una es activada presionando con la mano la palanca de apertura, mientras que la otra mano coloca el vaso debajo para llenarlo, en este caso ambas manos son necesarias para realizar dicha tarea. En cambio, el segundo modelo de llave se activa empujando el vaso o contenedor hacia enfrente contra la palanca de apertura, que se encuentra debajo de la salida de agua; este segundo modelo permite utilizar sólo una mano para abrir la llave, a la vez que reduce el número de pasos necesarios para abrirla, en comparación con la primera.

La prueba también sirvió para tomar en cuenta la fuer-

za que se aplica para abrir la llave cuando el usuario empuja hacia enfrente la palanca, debe evitarse que el objeto se mueva o sea desplazado por la fuerza de empuje (Fig. 3.89), los resultados influyeron en el diseño de la base, seleccionando materiales o elementos que eviten que se derrape.

5. TIEMPO DE ESPERA AL LLENADO.

El estudio de este factor influyó en la elección y colocación del primer paso de filtrado del sistema, estando a prueba dos métodos de prefiltrado:

a) la esponja que se ubicaría inmediatamente antes del filtrado, abriendo paso al cartucho de sedimentos, colocada hasta el fondo del primer contenedor,

b) canastilla de textil filtrante colocada justo en la apertura del contenedor.

Teniendo como resultado que el tiempo de espera provocado por la canastilla, es muy largo, y el usuario tiene

FIG. 3.89



FIG. 3.90



FIG. 3.91



FIG. 3.89 (arriba) Llave de salida de agua que indica la dirección de la fuerza de empuje/ Gallardo 2013.

FIG. 3.90 Fotos que muestra al usuario llenando simulador con canastilla textil/ Gallardo 2013

FIG. 3.91 El usuario espera para seguir llenando mientras baja el nivel de agua en la canastilla de textil filtrante/ Gallardo 2013

que esperar a que el nivel de agua baje lentamente para seguir vertiendo el agua, mientras tanto permanece cargando la jarra (Fig. 3.90 y Fig. 3.91).

CONCLUSIONES DELESTUDIO ERGONÓMICO.

Reiteramos la importancia de considerar la experiencia del usuario en el proceso de co-diseño, donde hace una retroalimentación en el desarrollo de propuestas, eliminando las posibilidades fuera de su alcance y acentuando los aspectos a los que se debe poner más atención.

A continuación los resultados:

-La inclinación de la tapa es necesaria para la visuali-

zación del llenado, también evita que el brazo adopte una postura forzada al momento de cargar la jarra, ya que gracias a esta inclinación, que en las pruebas resultó de 22° sobre el eje horizontal, baja la altura del brazo necesaria para llenar el contenedor, reduciendo el esfuerzo al momento de cargar la jarra.

-La apertura debe ser más amplia que el diámetro de la jarra para su fácil vaciado sin derramar líquido.

-La tapa debe estar siempre sujeta al cuerpo del objeto y detenerse una vez que ha sido abierta, esto evitará que se contamine, se pierda y aminora el tiempo y esfuerzo necesarios para realizar dicha tarea.

-La primer etapa de filtrado (eliminación de partículas visibles) deberá estar al fondo del contenedor de relleno y

no en la apertura de entrada del agua, así evitamos que el usuario tenga que introducir el agua muy lentamente, provocando un esfuerzo mayor en el brazo, o tener que esperar a que el agua baje su nivel para continuar introduciendo el líquido.

-La altura que mostró adaptarse mejor a las tareas de llenado con menor esfuerzo y posturas favorables fue del de 50 cm..

Finalmente a partir e estas pruebas, trazamos una envolvente que representa las medidas y proporciones a las que debe aproximarse el objeto, ya que se adaptan a las medidas del usuario y entorno (Fig. 3.93).

FIG. 3.93

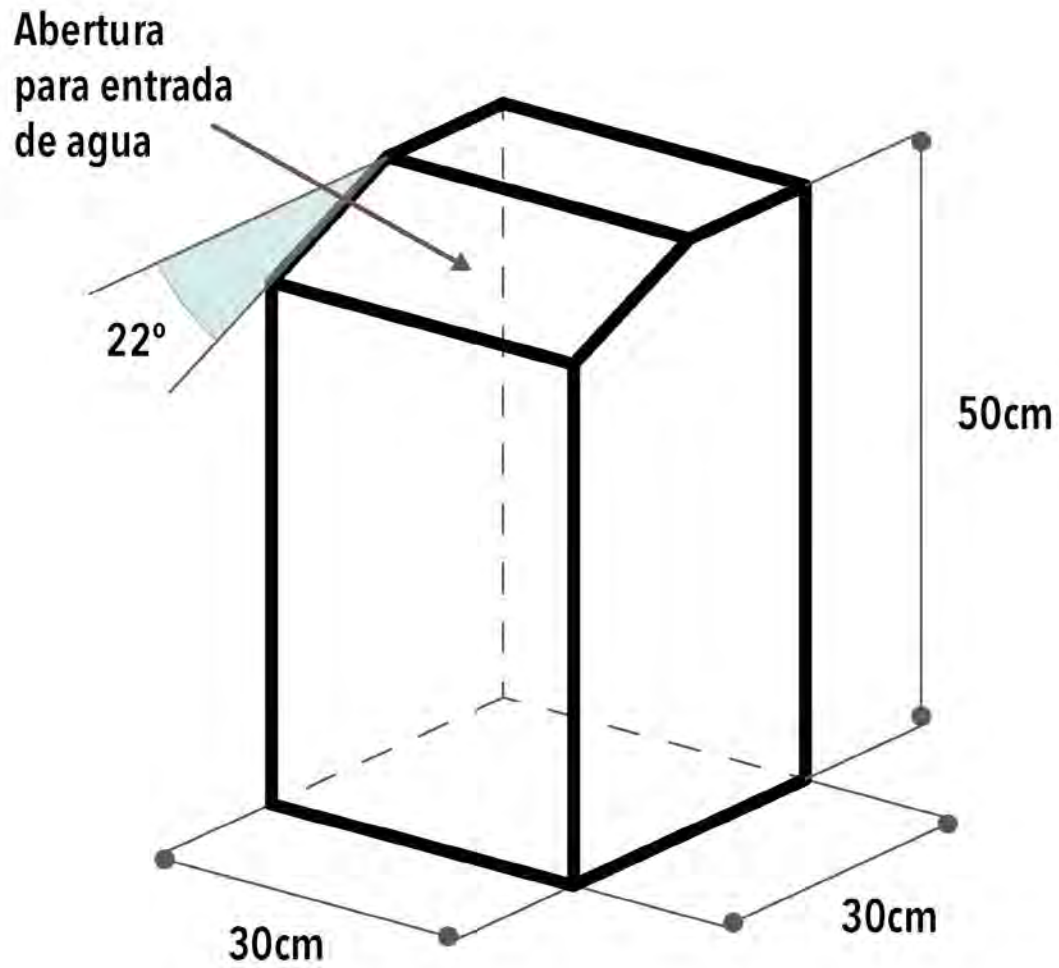


FIG. 3.93
Envolvente de las
medidas y propor-
ciones del objeto
según los resultados
del estudio ergonó-
mico/ Murillo 2013.

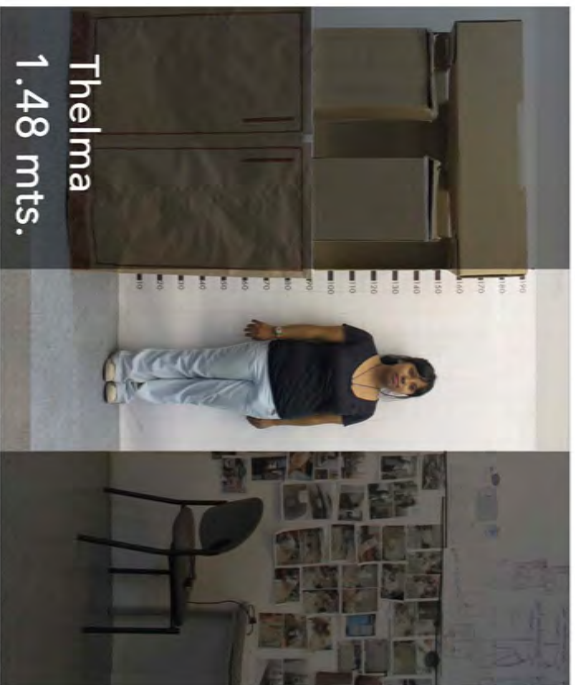
FIG. 3.92



Carolina
1.60 mts.



Isabel
1.68 mts.



Thelma
1.48 mts.



Genaro
1.68 mts.



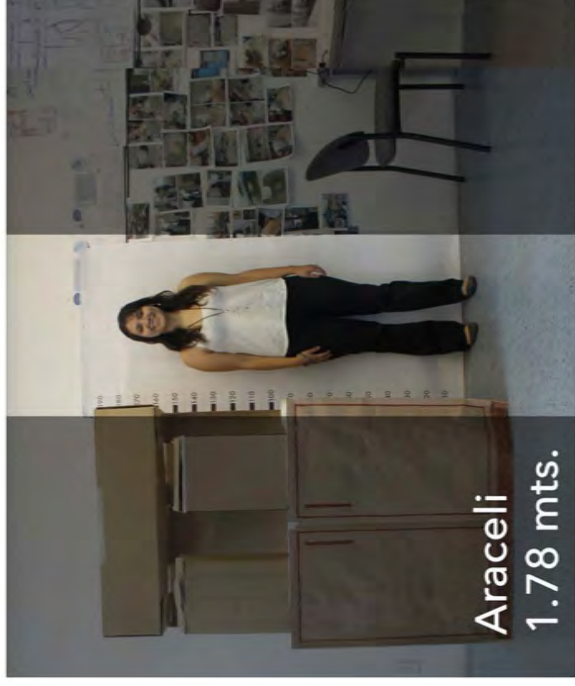
Nasly
1.63 mts.



Abraham
1.84



Lucía
1.57 mts.



Araceli
1.78 mts.



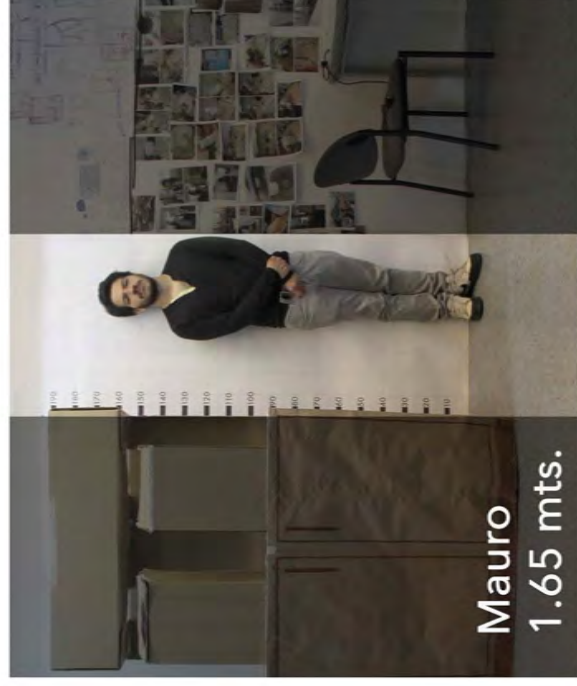
Yajaira
1.65 mts.



Tessia
1.69 mts.



Lita
1.64 mts.



Mauro
1.65 mts.

HACIA /LA/ PRO- PUES- TA/ FI- NAL.

DESARROLLO DE LA PRO- PUESTA FINAL.

CONFIGURACIÓN.

Para diseñar la propuesta final, retomamos características de las primeras propuestas que eran claras en cuanto a los valores configurativos que deseábamos proyectar, por ejemplo, una base ancha y prominente, cuyas proporciones dieran un aspecto pesado, así como acabado metálico; el juego entre contenedores (uno dentro de otro), y una tapa doble, la primera que será fija, y en ella se hallara la apertura de relleno, y la segunda sería una tapa abatible que cubra el orificio de relleno.

Mezclamos la configuración resultante con las proporciones, medidas y otros atributos que descubrimos a través de las pruebas ergonómicas, dando como resultado un contenedor de 50 cm. de altura cuya sección se encuentre cercana a los 30

cm. de diámetro, y una inclinación en la parte frontal de la tapa a 22°, que facilitara el relleno y la visualización del agua vertida, así como el nivel del agua dentro del contenedor de relleno.

Llegamos a una configuración mucho más cercana a las determinantes encontradas durante nuestra investigación hasta este punto del desarrollo (Fig. 3.94), en esta propuesta logramos integrar los sistemas internos a la forma basada en los hallazgos estéticos de las pruebas etnográficas, logrando un diseño base sobre el que trabajamos diferentes propuestas de tapas y materiales.



FIG.3.94
Propuesta a partir
de estudios ergo-
nómicos/ Gallardo,
Murillo 2013.

FIG.3.94

En esta propuesta adaptamos las proporciones del objeto para lograr un contenedor de almacenamiento de agua purificada de 12 a 13 litros (cantidad basada en el consumo diario aproximado de una familia de 4 integrantes), sin embargo, el objeto aparenta un contenido mayor de agua pura, ya que el contenedor de relleno y el cartucho se encuentran dentro (cono azul), ocupando un volumen que en suma aparenta 22 litros de capacidad (22 dm^3), esta capacidad aparente se aproxima visualmente a la capacidad de un garrafón común de 19 litros, lo cual encontramos favorable ya que la cantidad de agua disponible juega un factor determinante al momento en el que la persona elige la manera en la que obtendrá el agua para beber (según pruebas etnográficas).

En esta propuesta (Fig. 3.94), diseñamos una base con cubierta de lámina troquelada de acero inoxidable cuya apariencia destaca los atributos estéticos de durabilidad y resistencia. La tapa en esta propuesta base, se compone de 2 elementos: la tapa

fija que cubre el contenedor de relleno con una apertura para introducir el líquido al frente, fabricada en plástico transparente; y la tapa abatible de plástico blanco, que cubre la apertura para introducir el agua a tratar con un diámetro de 15 cm..

La tapa fija, al ser transparente permite ver fácilmente el nivel de agua que se encuentra en el contenedor de relleno con 6 litros de capacidad aproximados, sin embargo, decidimos invertir los materiales en las tapas ya que una visualización completa del agua que aún no se ha tratado podría influir negativamente en la percepción de limpieza del objeto.

Modificamos los materiales propuestos llegando a una apariencia más cercana a la deseada, e invertimos los materiales en las tapas (Fig. 3.95), de esta manera se tapa el contenedor de agua "sucio", aunque el nivel de agua sigue siendo visible a través de la tapa pequeña (abatible) que en esta propuesta es de plástico transparente y que funciona como una ventana hacia el contenedor de



FIG. 3.95
Propuesta con tapa fija de plástico blanco y tapa abatible de plástico transparente/ Murillo 2013



FIG.3.96



FIG.3.97

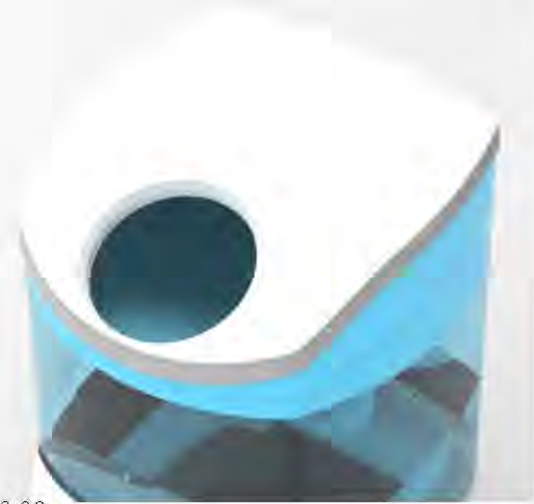


FIG.3.98

FIG.3.96
Diseño de tapa abatible transparente con apertura amplia/ Gallardo, Murillo 2013.
FIG.3.97
Apertura amplia/ Gallardo, Murillo 2013.
FIG.3.98
Apertura circular/ Gallardo, Murillo 2013.

relleno.

También elegimos un material plástico transparente con una ligera pigmentación azul para el contenedor de agua pura, ya que la hace visible y al momento en el que el LED indicador de activación se enciende, ilumina desde la base el agua pura; con ello retomamos los atributos de brillo y transparencia que, según las pruebas perceptivas se relaciona con el concepto de "agua cristalina".

Al cambiar la tapa fija a un material opaco, nos percatamos de que esto dificulta la visualización del agua que se introduce y que podría provocar derrames del líquido según las pruebas ergonómicas, en las que notamos que cuando el usuario tiene una mayor área de visualización al momento de verter el agua, adquiere mayor

confianza y realiza la tarea de manera más sencilla; es por esta razón que decidimos hacer diferentes propuestas de tapas en las que la apertura es mayor y el campo de visualización al interior es de mayor tamaño (Fig. 3.96, Fig. 3.97, Fig. 3.98).

Elegimos la propuesta de una tapa fija opaca que no permita ver el agua "sucia" dentro del contenedor de relleno, pero que tenga una apertura amplia suficiente para ver el nivel de agua contenida y evite derrames al momento de llenarlo (Fig. 3.96).

La tapa abatible que cubre la apertura de relleno se abrirá de abajo hacia arriba y apoyará sobre la tapa grande (tapa opaca) para que no sea necesario que el usuario la detenga en el momento en el que vierte el líquido, esta tapa pequeña funciona

también como una ventana hacia dentro del contenedor, por lo que se puede ver el nivel del líquido dentro sin necesidad de abrirlo.

Ambas tapas se encuentran unidas por una bisagra, y se retiran juntas al momento de reemplazar el cartucho filtrante.

Finalmente logramos una configuración congruente con los resultados de las investigaciones realizadas durante las etapas de investigación y experimentación previas (Fig. 3.99).

En esta propuesta el contenedor de relleno con capacidad de 6 litros, se encuentra dentro del contenedor transparente de almacenamiento de agua pura, funcionando como una cubierta en la parte superior y elevado a una altura que permite un flujo óptimo y una altura adecuada para introducir la mano al momento de reemplazar el cartucho filtrante; el cartucho filtrante se encuentra unido al contenedor de relleno a través de un conducto cilíndrico intermedio, que conduce el agua filtrada a la base, donde, a través de una manguera de polipropileno



FIG.3.99

no la dirige al dispositivo de desinfección LED-UV, y finalmente una vez que el agua se ha radiado y desinfectado es dirigida al contenedor transparente desde la parte inferior, donde se almacenará y estará lista para beber.

La base se propone en principio como una sola pieza de plástico blanco brillante, cubierta por 2 piezas de lámina troquelada de acero inoxidable calibre 22 con acabado espejo, este acabado es sólo

FIG.3.99
Propuesta configurativa final/
Gallardo, Munillo
2013.



FIG.3.100
Esquema general
de la propuesta/
Gallardo, Murillo
2013.

aparente y se une por medio de ensamblajes mecánicos.

En esta propuesta la base contiene todos los componentes electrónicos y se puede tener acceso a ellos por la parte inferior, en la que la cubierta funciona como una tapa y está sujeta a la base por medio de ensamblajes mecánicos y tornillos, esto permite que si es necesario repararlo, el técnico tenga fácil acceso a los componen-

tes.

La parte inferior de la base tiene una cubierta en el perímetro de elastómero, lo cual impide que el objeto sea desplazado al momento de empujar la palanca de salida de agua de la llave.

La llave es una pieza comercial, y al empujar la palanca de salida esta presionará una palanca o botón que estará conectado a un sensor de fin de carrera, una vez activado se encenderá el LED indi-

gador de activación, que se encuentra debajo del contenedor transparente y que iluminará el agua limpia al momento en el que el usuario presiona la llave.

Durante el proceso de evolución de la propuesta final, reflexionamos a cerca de la posibilidad de incluir un elemento o jarra para rellenar el purificador, especialmente diseñado para nuestro producto y que esté incluido al comprar el objeto. La idea de integrar una jarra de relleno surgió de las pruebas etnográficas en las que los usuarios utilizan un contenedor especial que tengan a la mano y que les facilite introducir el líquido. Además un objeto incluido podría ayudar a cuantificar la cantidad de litros necesaria para rellenar el primer contenedor sin riesgo de introducir una cantidad mayor que provoque un derramamiento (Fig. 3.101)

Diseñamos una jarra de 2 litros, elegimos esta capacidad por que observamos durante las pruebas ergonómicas, que el peso aproximado (2 kg.) no significa un es-

fuerzo de carga significativo para el usuario, si la jarra fuera menor, el esfuerzo al cargarla reduciría, pero la cantidad de veces que la jarra necesita ser llenada aumentaría, lo cual se traduce en un esfuerzo y tiempo mayor necesario para realizar dicha tarea, de esta manera la jarra de 2 litros necesita rellenarse 3 veces para llenar el primer contenedor a su máxima capacidad (6 litros), lo cual en nuestro estudio ergonómico resulta aceptable por parte



FIG. 3.101
Propuesta configurativa final/
Gallardo, Murillo
2013.

del usuario.

Finalmente, decidimos no incluir la jarra como parte del objeto, las razones fueron las siguientes:

- Las jarras comunes que la mayoría de las personas tiene en su casa tienen la misma capacidad (2 litros), por lo que no es indispensable.

- La función de la jarra se presta para que el usuario no le dé la función específica para la cual fue diseñada, y podría terminar siendo considerada como otro artículo de cocina.

- No ofrece una ventaja competitiva considerable en comparación con otros productos análogos que no la incluyen, por el contrario elevaría los costos de venta de manera considerable.

- La capacidad de almacenamiento de agua en el purificador puede hacerse evidente en los contenedores al indicar la capacidad máxima y el momento en el que el purificador deba rellenarse, a través de marcas que señalen el nivel del agua. Por esta razón la jarra como una medida de capacidad resulta irrelevante.

Descartamos la propuesta que incluye una jarra rellena, y continuamos desarrollando la propuesta configurativa, evaluando la parte de producción que a continuación se detalla.

ANÁLISIS PRODUCTIVO DE LA PROPUESTA.

Durante el análisis productivo seleccionamos los materiales y realizamos cambios en la piezas que no modificaran de manera significativa la configuración a la que finalmente llegamos.

En esta etapa evaluamos los ensambles de las piezas que forman parte del sistema de contenedores y sus diferentes procesos de fabricación.

Elegimos los siguiente materiales y procesos para cada pieza:

- Tapa abatible:

- Inyección de ABS transparente con una ligera pigmentación azul.

- Tapa fija de contenedor:

- Inyección de ABS color blanco, acabado brillante.

FIG. 3.102
(siguiente página)
Explosivo general
de la propuesta/
Gallardo, Murillo
2013.

FIG 3.103



FIG 3.103
Indicadores visuales encendidos al frente de la base/
Gallardo 2013.

FIG.3.104
Despiece de la primer propuesta de producción/
Murillo 2013.

FIG.3.105
Despiece de la segunda propuesta de producción/
Murillo 2013.

FIG.3.106
Despiece de la tercer propuesta de producción/
Murillo 2013.

FIG.3.107
Despiece de la cuarta propuesta de producción/
Murillo 2013.

cos; los indicadores visuales de encendido y cambio de cartucho se colocarán en la parte frontal, a un costado de la llave, cubiertos por una frente de plástico que también cubrirá la llave de salida de agua, donde se proyectarán adelgazando el espesor de la pared para que la luz atraviese (Fig. 3.103).

Dada la forma de la base y disposición de los componente electrónicos, determinamos que resultaría demasiado costosa en términos productivos si queremos que salga en una sola pieza, ya que necesitaría un molde demasiado complejo o bien, tendríamos que modificar su apariencia.

Decidimos hacer varias propuestas productivas.

En la primer propuesta (Fig. 3.104), separamos la frente que se ensamblará al resto de la base por medio de uniones mecánicas de vástago y pivote y pestañas de ajuste. En esta propuesta, la cubierta de lámina de acero inoxidable se divide en 2 piezas troqueladas y unidas mediante pestañas que se ajustan mediante pequeñas cavidades, sin embargo esta solución no simplifica lo suficiente el molde necesario para fabricarlo, siendo por

FIG 3.104



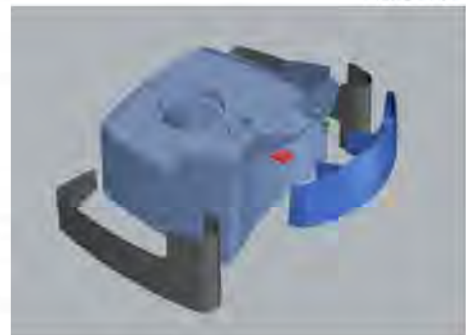
FIG.3.105



FIG 3.106



FIG.3.107



demás costoso en el ensamble de ambas piezas de acero.

En la propuesta siguiente (Fig. 3.105) se muestra una solución en la cual la frente de la base se une al resto del cuerpo por medio de una bisagra que resulta de adelgazar ciertas partes del material, estas partes más delgadas pueden abatirse y hacer girar hacia arriba la frente, de modo que quede en una sola pieza. Sin embargo las posibilidades de producirlo son nulas, debido a que un adelgazamiento de la pared impediría que el plástico, durante el proceso de inyección, llene adecuadamente la cavidad de la frente.

En la tercer propuesta (Fig. 3.106), unimos la frente y la sección superior de la base formando un anillo que ensambla en el resto de la base y fija las piezas de acero en la parte superior; descartamos la propuesta debido a que las paredes de acero mantienen una estructura débil y por las dificultades que presentaba en las uniones y disposición de los indicadores frontales.

En la siguiente propuesta separamos la frente de la base (Fig. 3.107), enfocándonos en el ensamble y procu-

rando que todos los elementos electrónicos quedaran en la pieza general y la frente sólo como una cubierta para los LEDs indicadores y la llave.

En esta cuarta propuesta observamos, bajo asesoría del D.I. José Luis Alegría Formoso, (profesor del CIDI, UNAM, especialista en producción y diseño en materiales plásticos) (Fig. 3.108), que las piezas de cubierta de lámina de acero inoxidable troqueladas no son realmente estructurales, por el contrario pueden tender a abollarse en las zonas en las que no se encuentran reforzadas sobre el plástico, además, el ensamble de dichas piezas tiene dificultades de producción, es por estas razones que llegamos a la conclusión de que, al ser un material aparente, que solamente aporta aspectos visuales y no estructurales, podría suplirse por un foil de acero inoxidable auténtico, con espesor de 0.010" (0.25mm) recocido y semiduro^{3,34}, con adhesivo industrial, que pueda suajarse y colocarse sobre el plástico de la base una vez ensambladas las piezas.

Considerando este cambio, decidimos hacer otras propuestas.

La quinta propuesta productiva (Fig. 3.109), divide la base en dos piezas que se



FIG.3.108
D.I. José Luis Alegría Formoso, profesor del CIDI, UNAM, especialista en producción y diseño en materiales plásticos/
<http://www.cidi.unam.mx/>

FIG.3.109



FIG.3.110



FIG.3.111



FIG.3.109
Despiece de la quinta propuesta de producción/ Murillo 2013.

FIG.3.110
Despiece de la sexta propuesta de producción/ Murillo 2013.

FIG.3.111
Despiece de la séptima propuesta de producción/ Murillo 2013.

unen por medio de ensamblajes mecánicos. Descartamos la opción debido a que una vez ensambladas ambas piezas la estructura que ofrecen es muy pobre, siendo un riesgo para el soporte de los contenedores que sostendrá.

En la sexta propuesta (Fig. 3.110), la parte frontal se separa uniendo la frente con las costillas frontales; esta propuesta está pensada para unirse mediante sujeciones mecánicas. El problema que encontramos en esta propuesta fue que la pared frontal de la base se encuentra separada y estructuralmente débil.

Evolucionamos esta propuesta y finalmente llegamos a la propuesta final de producción de la base; como se puede observar en la imagen (Fig. 3.111), la parte frontal de la base se separa completamente, y la segunda pieza (color blanco en la imagen) es la que contendrá todos los componentes electrónicos y dispositivo de desinfección; una vez ensamblados los componentes de los sistemas internos a la pieza se unirán ambas partes por me-

dio de ensamblajes mecánicos para fijar, y posteriormente se fusionarán en los bordes por medio de un soldado por ultrasonido; el ensamble ultrasónico de plásticos es la unión o el reformado de termoplásticos por medio del uso de calor generado a partir de movimiento mecánico de alta frecuencia. Esto se logra convirtiendo energía eléctrica en vibración que crea calor por fricción entre dos piezas plásticas empaquetables. Esta vibración, al ser aplicado bajo presión a una pieza, causa que el director de energía se funda. Una vez que hemos logrado su fusión, lo mantenemos bajo presión para permitir que el plástico se enfríe y lograr una unión molecular entre las piezas de plástico^{3,35}.

Para la tapa inferior de la base, proponemos una pieza de inyección plástica en ABS color blanco, acabado brillante, que se unirá al resto de la pieza por medio de tornillos de 1/2" (12mm de largo).

La tapa tendrá 2 anillos de uretano extruido de 3mm de ancho x 3mm de espesor,

que servirán como antide-
rrapantes, el primero tendrá
un perímetro de 850mm y el
segundo 730mm (Fig.3.112,
Fig.3.113).

Los anillos de uretano esta-
rán insertos en dos canales
que se encuentran en la tapa
de la base y estarán adhe-
ridos con adhesivo industrial
Loctite® (Fig.3.114).

NOTA: los alcances de las
propuestas productivas en
este documento no son de-
finitivas, y requieren revisión
previa por parte de un espe-
cialista en ingeniería de pro-
ducción.

FIG.3.112



FIG.3.112
Base vista desde
abajo, donde se
muestran los anillos
de uretano antide-
rrapantes/
Gallardo, Murillo
2013.

FIG.3.113



FIG.3.113
Anillos de uretano
color azul/
Murillo 2013.

FIG.3.114
Esquema de unión
del los anillos
antiderrapantes/
Murillo 2013.

FIG.3.114



En este capítulo se descri-
bió el desarrollo del proceso
de diseño del objeto paso
a paso, desde las primeras
propuestas, investigación y
experimentación, hasta lle-
gar a la elección final.

En el siguiente capítulo pre-
sentamos el objeto producto
resultante de todo el proceso
de investigación y desarrollo
anterior, en su configuración
final.

CAP.4



“El objeto no es más que una prótesis a efecto de cumplir un propósito, y es también las docenas de metáforas que elaboramos en torno a su sentido (eficiencia, estatus, seguridad, moda, progreso, etcétera).

... Cada nuevo objeto, cada variante del mismo, nos facilita y agrada la vida. Nuestras prótesis configuran propósitos simples y expresan anhelos complejos.”

FERNANDO MARTÍN JUEZ

Ciencia, magia, fe y diseño.

El Sistema de Purificación de Agua para Uso Doméstico, llamado SPAUD es un objeto-producto diseñado con el objetivo de producirlo y colocarlo en el mercado, principalmente, en la Ciudad de México (Distrito Federal y Área Metropolitana).

El *target*^{4.1} o usuario meta al que va dirigido el producto, es el Nivel Socioeconómico Medio (medio alta [C+], Medio Medio[C] y Medio Bajo. [D+]), al que se tomaron participantes-muestra para estudio etnográfico (antes mencionados).

SPAUD es el resultado de

investigación directa^{4.2} etnográfica, microbiológica, óptica, asimismo, mecánica de fluidos, ergonómica aplicados al diseño industrial.

Dados los resultados en su configuración y apariencia especial, propia y diferente, el contenido de este capítulo se omite con fines de protección industrial, por los objetivos de este proyecto antes dichos.

Sin embargo se presentan las conclusiones del proyecto con fines académicos. Así como un apartado especial, sobre propiedad industrial.

4.1 target: usuario al que, en este caso, se investiga, analiza y dirige el objeto - producto diseñado.

4.2 investigación directa: investigación basada en fuentes directas, ya sea encuestas, pruebas hechas por nosotras mismas.

PRO- PIE- DAD/ IN- DUS- TRIAL

Después de haber desarrollado el Sistema de Purificación de Agua para Uso Doméstico, y conociendo que el objetivo de este proyecto es producirlo, un paso indispensable para ello, es buscar el reconocimiento por parte del Estado, a través del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), de los derechos que tiene el creador intelectual respecto del objeto desarrollado, materia de producción y comercialización.

Para ello se investigó cómo se protege jurídicamente la creación intelectual aplicada al objeto atendiendo a sus características.

general, ya que promueve la innovación, el progreso tecnológico, científico y creativo a través de un marco jurídico que respalda los derechos de los creadores o titulares, de manera que se otorgue garantía a los individuos a efecto de que su persona, bienes o sus derechos no sean objeto de agravio, así como disponer de medios de defensa legal que aseguren la protección de sus derechos y la reparación del daño causado por un tiempo determinado. En el esquema siguiente se puede ver de manera gráfica las funciones generales de la protección industrial (FIG. 4.36).

LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

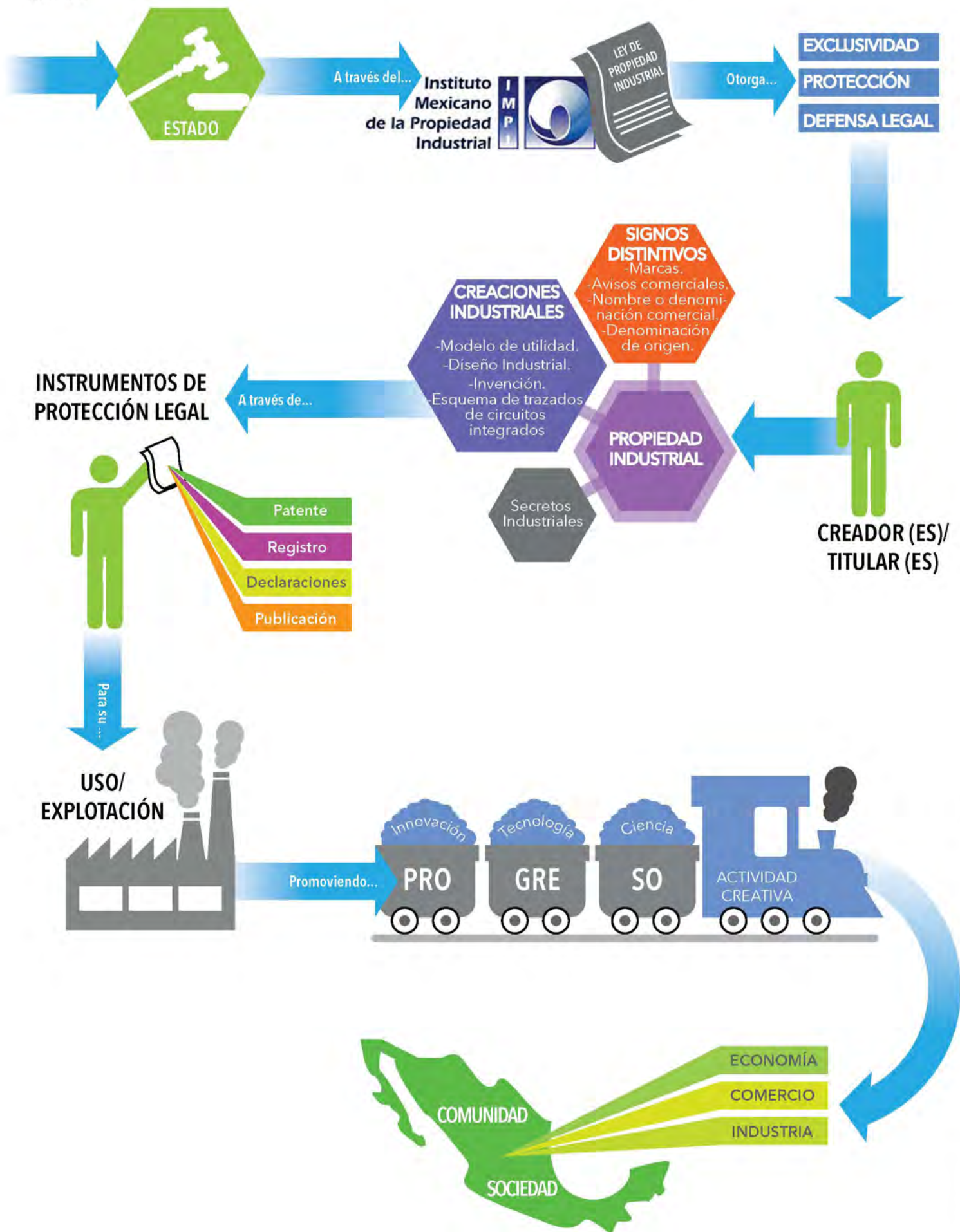
Los derechos de Propiedad Industrial son un conjunto de normas que buscan proteger a los creadores intelectuales o titulares, otorgando exclusividad de uso y explotación de la creación, mediante una patente o registro.

La Ley de Propiedad Intelectual es importante para los diseñadores y creativos en

DEFINICIONES Y HERRAMIENTAS DE PROTECCIÓN

El esquema de las páginas siguientes (FIG.4.37), muestra las definiciones y herramientas de protección legal que ofrece la Ley de Protección Industrial, entendiendo que la propiedad industrial, se rige por la Ley antes dicha, y se divide en 2 grandes grupos : Creaciones Industriales y Signos Distintivos.

FIG. 4.36



Infografía elaborada a partir de:
 LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DOF 09-04-2012.
 COUTIÑO Castro, Matilde ; *Formas heterocompositivas de solución de controversias en materia de propiedad industrial*
 tesis que para obtener el título de Licenciado en Derecho; asesor David Rangel Medina; UNAM, 2002.

- > PATENTE
- > REGISTRO



Objetivos de la **LEY DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL**

1. Establece las bases para que, en las actividades industriales y comerciales, tenga lugar un sistema permanente de perfeccionamiento de procesos y productos;
2. Promueve y fomenta la invención industrial, mejoras técnicas y difusión de conocimientos tecnológicos;
3. Propicia e impulsa el mejoramiento de la calidad de los bienes y servicios industriales y del comercio, conforme a los consumidores;
4. Favorecer la creatividad para el diseño y la presentación de productos nuevos y útiles;
5. Proteger la propiedad industrial mediante la regulación y otorgamiento de patentes, registros, publicaciones y declaraciones;
6. Prevenir actos desleales y establece sanciones;
7. Establecer condiciones de seguridad jurídica entre las partes de franquicias.⁴

FIG. 4.37



1. Cfr. Texto elaborado a partir de la LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DOF 09-04-2012 pag.7 Art. 15 y 16
2. Cfr. *Ibid.* pag. 10 Art. 31. 3. Cfr. *Ibid.* pag. 9 Art. 28 4. Cfr. *Ibid.* pg.1 Art. 2
5. Cfr. *Ibid.* pag.21 Art. 88 6. Cfr. *Ibid.* pag. 27 Art. 100

Las creaciones industriales se dividen igualmente en Invención, que debe ser patentada, mientras que el modelo de utilidad, diseño industrial, y esquema de trazados de circuitos integrados deben registrarse.

En la categoría de signos distintivos, están considerados para registro: las marcas, aviso comercial, nombre comercial; y la declaración de protección general para denominación de origen.

¿QUÉ PROTEGER DEL SPAUD?

A partir de las definiciones del esquema anterior (FIG 4.37), sabemos que el SPAUD, es candidato a su protección en las siguientes categorías:

1. MODELO DE UTILIDAD:

Visto que la definición de invención refiere a que "sean creaciones nuevas en todos sus ámbitos y aplicaciones..."^{4.6}, podemos descalificar esta opción, puesto que

los elementos del SPAUD para su funcionamiento ya han sido estudiados y aplicados previamente en otros equipos. Sin embargo, la combinación de esas partes, están dispuestos innovadoramente, ésto lo hace candidato a ser protegido por Modelo de Utilidad, ya que su definición nos indica: "Se consideran modelos de utilidad los objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad"^{4.7}

Dado que los elementos del SPAUD han sido estudiados y aplicados en otros objetos, consideramos que puede registrarse como Modelo de Utilidad, puesto que mejora el funcionamiento previo y hace eficiente el proceso de purificación con los componentes elegidos y aplicados.

2. DISEÑO INDUSTRIAL

Dice la Ley "Se consideran nuevos los diseños que sean

4.6 Cfr. Texto elaborado a partir de la LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DOF 09-04-2012 pag.7 Art. 16

4.7 Cfr. Ibid. pag. 9 Art. 28

de creación independiente y difieran en grado significativo, de diseños conocidos o de combinaciones de características conocidas de diseños”^{4.8}

Mostrando esta tesis, se entiende que el proceso creativo ha sido único y el resultado en la apariencia especial, propia y diferente del SPAUD es inédito y cuenta con características físicas que interactúan con el usuario nunca antes vistas, dicho de otra manera, no sólo es estéticamente agradable sino su función está ligada con su estética y configuración aparente.

Queremos resaltar, que el registro de Diseño Industrial, sólo protege la apariencia especial, propia y diferente del objeto, las medidas, proporciones, pero observando esta situación desde una visión amplia como especialistas en diseño industrial, cabría sugerir al IMPI (o a la misma legislación), reconsiderar el aumento del término desde nuestra disciplina, puesto que sabemos que el diseño industrial, no es sólo estética o configuración físi-

ca de un objeto, existen razones más fuertes y profundas que dan razón a la estética y dan carácter a un objeto.

Consideramos que la protección que brinda la Ley de Propiedad Industrial al registro de Diseño Industrial es muy débil, y deja una brecha dudosa acerca de las tolerancias permisibles para cambiar la geometría de configuración del objeto, ¿hasta qué punto un ligero cambio en las dimensiones, proporción, ángulos o radios, puede ser considerado el objeto en cuestión o un plagio?

3. MARCA Y AVISO COMERCIAL.

En cuanto a su nombre y avisos en el mercado, también debe ser protegido. Estos mencionados son indispensables para que el usuario, o consumidor, localice y ubique el objeto, así se garantiza que el objeto que comprará el consumidor, es el original, pues con el registro de estos, el productor y comercializados del objeto, certifica y respalda su nombre ante la Ley. Para fines de este proyecto

no llegamos a la elección de una marca específica ni un aviso comercial que represente nuestro producto, ya que consideramos, éstas se elegirán en un paso posterior que requiere un estudio de mercadotecnia.

¿CÓMO PROTEGER EL SPAUD?

En la páginas siguientes se muestra un esquema gráfico se explica el procedimiento a seguir para la obtención de un título de propiedad industrial (Fig.5.2). Asimismo se hace hincapié en realizarse un contrato de Licencia de Explotación, esto significa que ya patentado un invento o registrado un modelo de utilidad o diseño industrial, se pueda hacer un acuerdo con algún fabricante o productor que tenga la capacidad técnica y económica para realizar una explotación eficiente del objeto en cuestión.^{4.9}

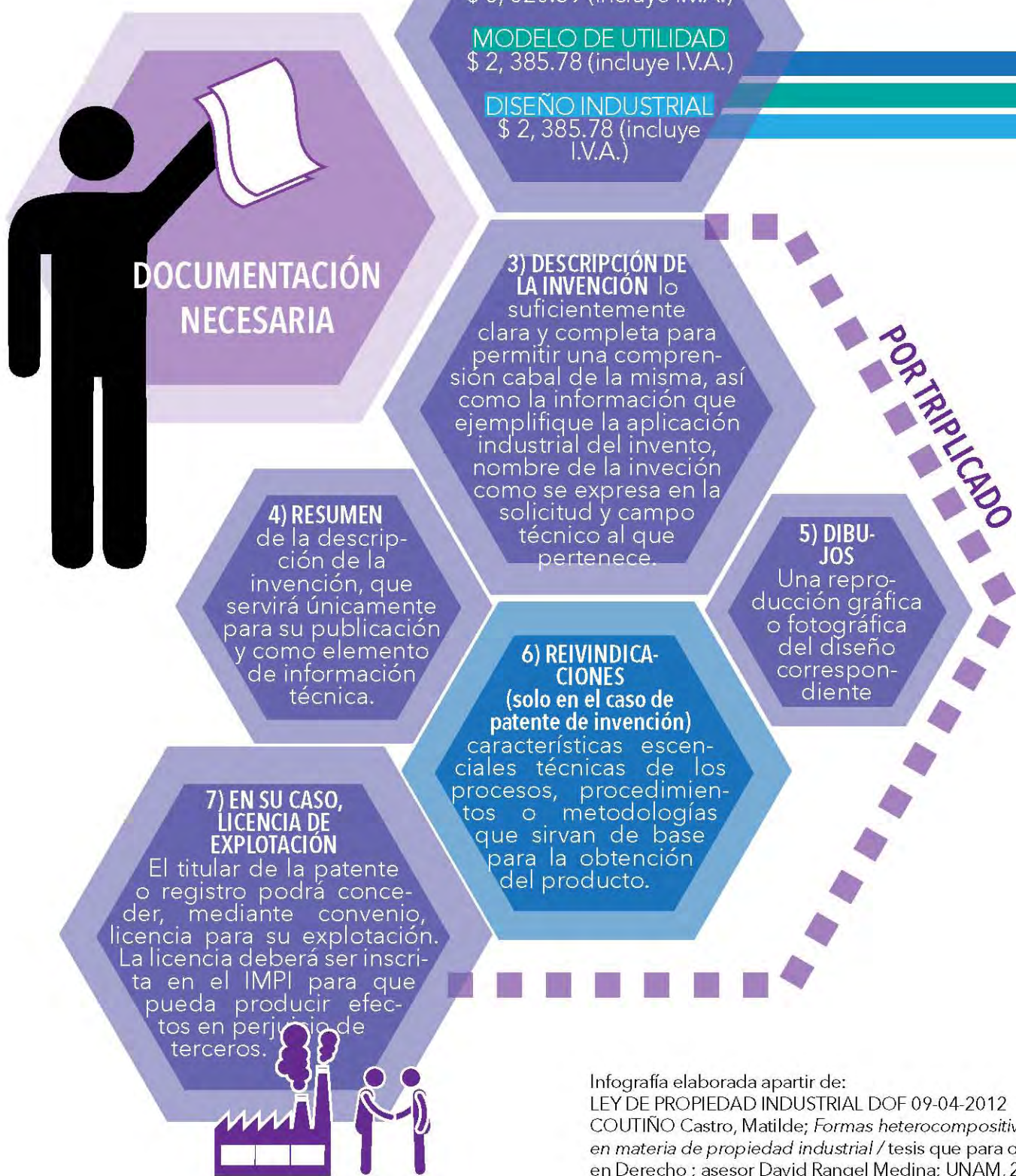
Y este contrato debe hacerse en el IMPI y pagar la cuota actual. Mismo instituto que hará valer, protegerá y dará

4.8 Cfr. Ibid. pag. 10 Art. 31.

4.9 Cfr. Ibid. pag Art 71, pag. 17

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER

-  **PATENTE**
-  **REGISTRO DE MODELO DE UTILIDAD**
-  **REGISTRO DE DISEÑO INDUSTRIAL**



1) SOLICITUD
 Formato disponible en <http://www.impi.gob.mx/servicios/Paginas/Formatos.aspx> o en el IMPI.

2) COMPROBANTE DE PAGO DE TARIFA 2014:
PATENTE
 \$ 8, 320.59 (incluye I.V.A.)
MODELO DE UTILIDAD
 \$ 2, 385.78 (incluye I.V.A.)
DISEÑO INDUSTRIAL
 \$ 2, 385.78 (incluye I.V.A.)

3) DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION lo suficientemente clara y completa para permitir una comprensión cabal de la misma, así como la información que ejemplifique la aplicación industrial del invento, nombre de la invención como se expresa en la solicitud y campo técnico al que pertenece.

4) RESUMEN de la descripción de la invención, que servirá únicamente para su publicación y como elemento de información técnica.

5) DIBUJOS
 Una reproducción gráfica o fotográfica del diseño correspondiente

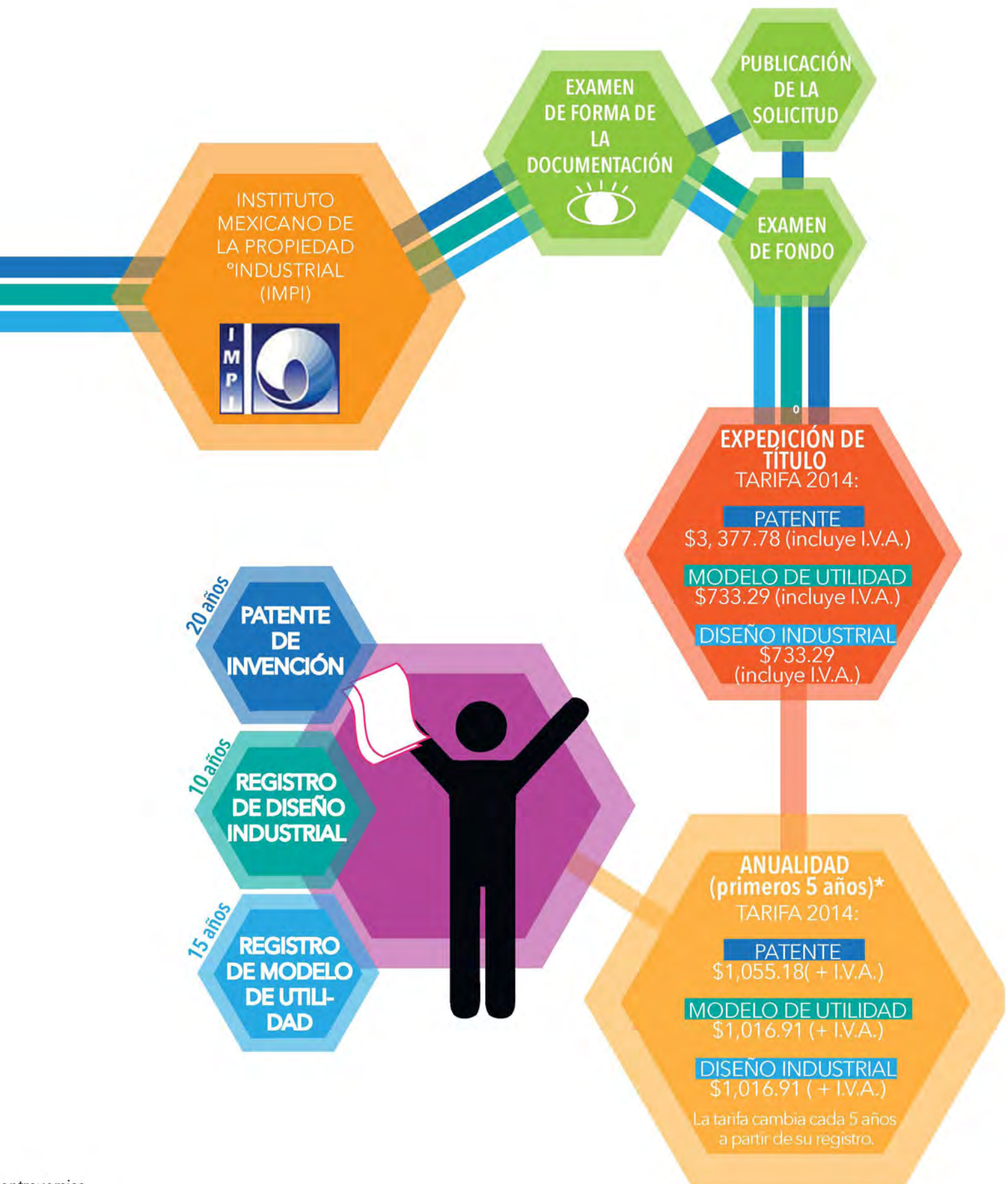
6) REIVINDICACIONES (solo en el caso de patente de invención) características esenciales técnicas de los procesos, procedimientos o metodologías que sirvan de base para la obtención del producto.

7) EN SU CASO, LICENCIA DE EXPLOTACIÓN
 El titular de la patente o registro podrá conceder, mediante convenio, licencia para su explotación. La licencia deberá ser inscrita en el IMPI para que pueda producir efectos en perjuicio de terceros.

POR TRIPLICADO



Infografía elaborada apartir de:
 LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DOF 09-04-2012
 COUTIÑO Castro, Matilde; *Formas heterocompositivas de solución de c...*
en materia de propiedad industrial / tesis que para obtener el título de L...
 en Derecho ; asesor David Rangel Medina; UNAM, 2002.
<http://www.impi.gob.mx/patentes/Paginas/TripticoPatentes.aspx>
<http://www.impi.gob.mx/patentes/Paginas/GuiaPatentesModelosUtilida>
<http://www.impi.gob.mx/patentes/Paginas/TInvenccionesDi>



defensa en caso de efectuarse alguna ilegalidad.

¿PARA QUÉ PROTEGER UN DISEÑO?

Como conclusión a este apartado queremos señalar la importancia de proteger los proyectos desarrollados como estudiante o profesional en la rama del Diseño Industrial. La razón principal es que es una herramienta indispensable en el campo del comercio, ya que ayuda a generar lealtad y buenas prácticas entre fabricantes y creativos, a través de un respaldo legal.

Creemos que en el plan de estudios actual de nuestra carrera, hace falta darle más peso al conocimiento de las herramientas legales con las que contamos, ya que es un tema que nos incumbe cabalmente en la práctica profesional.

CON- CLU- SIO- NES

Al término de nuestro trabajo, llegamos a las conclusiones basadas en las hipótesis y objetivos el cual se creó con el fin de desarrollar un objeto que pueda ser producido y comercializado bajo la iniciativa de la empresa mexicana Aquatec; a continuación mencionamos dichas hipótesis (planteadas en la etapa final de la investigación preliminar(pag. 46-47):

1. Se puede generar el diseño de un purificador de agua para uso doméstico urbano diseñado en México, que pueda competir en el

mercado, ofreciendo ventajas comparativas basadas en las necesidades del usuario.

Bajo la premisa de la primera hipótesis, que afirma la posibilidad de crear un objeto competitivo basado en las necesidades del usuario, se pudo comprobar, a lo largo de este desarrollo, que es posible llegar a soluciones concretas en el diseño bajo un análisis de los resultados de la investigación etnográfica, en la cual se estudiaron los valores, cultura, deseos y comportamiento de una muestra del mercado meta, complementado con un es-

tudio comparativo de las ventajas y desventajas que ofrecen los diferentes sistemas de purificación y formas de abastecimiento de agua más comunes en la actualidad, traducimos las necesidades del usuario halladas, en soluciones concretas para ser aplicadas al objeto, con el fin de que sean dichas características las que lo hagan, un producto competente en el mercado actual de purificadores. A continuación enlistamos las principales necesidades halladas del usuario meta junto con la solución que define el diseño que proponemos:

Necesidad del usuario:

- Sistema de purificación de agua para uso doméstico que no requiera conexión directa al sistema hidráulico del hogar (tubería), no necesite un trabajo especializado de plomería para su instalación o herramienta no incluido en el producto.

Solución de diseño:

- Se propone un sistema de relleno que purifique el agua a través de sus componentes por presión

gravitatoria, cuyo armado pueda realizarlo parcialmente el usuario a través de ensamblajes mecánicos simples con ayuda de un instructivo anexo sin necesidad de herramienta.

Necesidad:

- Sistema de purificación de agua para uso doméstico que evite al usuario la tarea de llevar un registro del reemplazo de los elementos filtrantes intercambiables.

Solución de diseño:

- Indicador visual programado que avisa al usuario cada 165 días (15 días antes de cumplir los 6 meses de uso) la caducidad de cartucho filtrante, mediante un letrero luminoso rojo que se enciende en la pared frontal del objeto con las palabras "reemplazar cartucho", al cambiar el cartucho usado por uno nuevo se presiona un botón en la parte trasera del objeto durante 5 segundos, esta acción reinicia el conteo del tiempo mientras el objeto se encuentre conectado a la red eléctrica.

Necesidad:

- Apariencia estética acorde a los valores culturales de

nuestra sociedad.

Solución de diseño:

- Apariencia especial propia y diferente, a partir de las interpretaciones que dimos a los valores apreciados por nuestra cultura en objetos afines al análisis entre actividades, entornos, interacciones, objetos y usuarios, los cuales son:

1. Base ancha y prominente, con una ligera inclinación que se abre hacia la parte baja dando una apariencia de estabilidad y pesantez. Acabado metálico que refuerce el concepto de resistencia y durabilidad.

2. Colores claros y fríos como el blanco y el azul, los cuales son acordes a las ideas de limpieza, pureza y frescura.

Necesidad:

- Volumen visual de gran capacidad en el contenedor de almacenamiento de agua purificada, el cual deberá permitir que el agua sea visible y cuyas proporciones se asimilen a contenedores de agua con los que el usuario está familiarizado como el garrafón comercial de agua de 20 litros.

Solución de diseño:

- Contenedor de agua purificada transparente con una ligera pigmentación azul, de proporciones anchas con respecto a su altura y caras curvadas que den una apariencia visual de mayor capacidad de almacenamiento.

Medidas generales del objeto similares a las de un garrafón de agua de 20 litros (30x30 cm en base y 50 cm de altura).

Contenedor de relleno dentro del contenedor de almacenamiento que permite aumentar el tamaño del contenedor transparente, dándole mayor volumen en relación con las demás partes del sistema (base y contenedor de relleno).

Necesidad:

- Adaptabilidad al entorno en el que estará dispuesto el producto (cocina y comedores de la clase media de la Ciudad de México), que responda a los requerimientos de espacio y accesibilidad.

Solución de diseño:

- Proporción y medidas generales que se adaptan a las medidas disponibles en una cocina integral entre la barra y gabinete, así como altura y disposición de los elementos

para que pueda ser relleno a una altura accesible a percentiles bajos.

Necesidad:

- Agua con sabor natural y acorde según preferencias de la población mexicana.

Solución de diseño:

- Saborización del agua purificada a través de elementos filtrantes que adicionan una ligera carga mineral, dando como resultado una experiencia estética de sazidez basada en preferencias mayoritarias de pruebas etnográficas.

Necesidad:

- Indicadores visuales que refuercen la confianza de usuario en cuanto al funcionamiento y encendido de los componentes internos no visibles.

Solución de diseño:

- Indicador visual en la pared frontal de la base del objeto que ilumina las letras "UV" cuando el objeto es conectado a la red eléctrica, comunica el correcto funcionamiento y encendido del dispositivo de desinfección LED-UV.

LED de luz blanca que ilu-

mina el contenedor transparente de almacenamiento de agua purificada de forma gradual; al momento en el que el usuario abre la llave de salida de agua este se activa, dando respuesta a la interacción entre el usuario y el objeto al momento de usarlo para comprobar que los componentes electrónicos se encuentran activados.

Necesidad:

- Sentimiento de confianza y seguridad por parte del usuario en cuanto a la eficacia de desinfección del sistema.

Solución de diseño:

- Sistema de purificación en 3 pasos: esponja filtrante, cartucho filtrante (saborizante mineral incluido) y dispositivo desinfectante a través de un método conocido y comprobado como es la radiación UV.

Conocer y analizar las necesidades del usuario es una estrategia indispensable para generar innovación en los productos, satisfacer las demandas del mercado y encontrar oportunidades, todo ello se traduce a soluciones

de diseño más acertadas las cuales, finalmente, representan ventajas competitivas para su venta.

2. Es posible generar un objeto-producto (purificador de agua para uso doméstico) que por su configuración, materiales, función y producción sea apto para producirlo en México y comercializarlo en la Ciudad de México.

Nuestra segunda hipótesis afirma que se puede generar un objeto-producto que por sus características configurativas, su función y producción sea apto para comercializarlo en la Ciudad de México; concluimos que dicha premisa es parcialmente cierta bajo los siguientes parámetros:

En cuanto a la configuración y materiales de nuestra propuesta, las elecciones fueron basadas en investigaciones etnográficas que dieron como resultado hallazgos, los cuales bajo un análisis de percepción, traducimos a soluciones de diseño que responden a las demandas de nuestro mercado meta,

estas soluciones de diseño se presentan como una ventaja competitiva para su comercialización en el mercado mexicano, y puede ser, el estudio etnográfico, una herramienta indispensable para trazar los límites y parámetros del diseño de los cuales depende en gran medida la aceptación del producto.

En cuanto a su función, detectamos la demanda del nicho estudiado (y a quien va dirigido el diseño), bajo iniciativa de la empresa Aquatec, de comercializar y ofrecer un producto de buena calidad que garantice al usuario la disponibilidad de agua apta para consumo humano en el hogar, segura y confiable, tomando en cuenta el hallazgo sobre la desconfianza generalizada que existe por parte de la población en cuanto a la calidad del agua de abasto público en la Ciudad de México.

Es por ello que se desarrolló, bajo un objetivo claro, la creación un sistema de purificación de agua para uso doméstico que brinda al usuario agua potable, a partir del agua abastecida por

el sistema hídrico de la ciudad, podemos comprobar con esta tesis los resultados satisfactorios efectuados con las pruebas microbiológicas que se realizaron después de la elección de elementos filtrantes y purificantes, asesoradas por profesoras de la Facultad de Química en una interacción multidisciplinaria.

Finalmente en cuanto a su producción, diseñamos un objeto-producto de aplicación industrial, que incorpora a su sistema de purificación con tecnología actual y novedosa, basado en las técnicas de fabricación y comercialización de productos del mercado actual global, esto pensando en ser inyectado en China, con materias primas importadas desde el mismo país y siendo ensamblado muy posiblemente en México.

La elección de materiales cumple con los requerimientos de la demanda del mercado esperada y con grado alimenticio apto para el tipo de producto que deseamos generar.

Comprobando ambas hipótesis llegamos a la conclusión general que afirma la posibilidad de crear productos industriales en nuestro país desde una metodología de análisis y diseño, la cual fuimos generando a lo largo del proyecto, en la que intervienen diferentes ramas del conocimiento a través de un trabajo multidisciplinario en el cual, el pensamiento de diseño genera los conceptos necesarios para dar dirección al trabajo de desarrollar objetos útiles de aplicación industrial que cubran las demandas actuales en un entorno y comunidad específicos.

Ciudad Universitaria,
mayo, 2014

Se concluye este capítulo explicando la importancia de proteger una obra de diseño industrial para su comercialización.

Asimismo, las conclusiones a partir de la hipótesis y objetivos del proyecto.

En el siguiente y último capítulo, veremos anexos complementarios como glosario, referencias, entre otros.

CAP.5

GLO- SA- RIO

AEIOU. Es una de sus principales herramientas de análisis para la observación y comprensión de una situación o contexto determinado. En él, no sólo se describen situaciones y elementos, sino se comprenden interacciones entre los elementos que participan.

AGUA POTABLE. Agua que puede ser para consumo humano, sin restricciones ni riesgos para la salud. Agua que cumple con las leyes y normas de calidad, promulgadas local e internacionalmente.

BENCHMARKING Es el anglicismo para designar al proceso mediante el cual se recopila información comparando y productos o servicios competidores más fuertes del mercado.

CALIDAD DE VIDA. Concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno. Puede ser evaluado, con índices de calidad de vida.

CARÁCTER. Parámetro de tipo morfológico que establece la expresión formal indicada para que el producto se aproxime a lo intrínseco del usuario.

COMPARTIMENTO. Cada parte de aquellas en que se ha dividido un espacio, como un edificio, un vagón de viajeros. Zona bien delimitada de terreno en la que actúa una unidad.

CONFIGURACIÓN. Disposición de elementos característicos de un objeto-producto. Obedece a un particular concepto de diseño. Es el resultado tangible de la etapa conceptual y establece las bases que con el mínimo de modificaciones deberán mantenerse hasta la terminación del proyecto.

CORRIENTE ALTERNA (CA) Refiere a la forma en la cual la electricidad llega a los hogares y a las empresas. La corriente eléctrica en la que la magnitud y el sentido

varían cíclicamente.

DIMER. Regulación de la energía en uno o varios focos, con el fin de variar la intensidad de la luz que emiten, sin que se apaguen abruptamente.

ENCUESTA. Manera de recolectar datos, a un grupo de personas aplicando las mismas preguntas previamente planeadas.

ENSAMBLE ULTRASÓNICO. Es la unión o el reformado de termoplásticos por medio del uso de calor generado a partir de movimiento mecánico de alta frecuencia.

ENTREVISTA. Recopilación de datos y opiniones, en la que se mantiene una conversación con los participantes, de manera individual.

ERGONOMÍA. Es es la disciplina científica relacionada con el conocimiento de la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema.

ETNOGRAFÍA. Método de investigación de la antropología social, que consiste en observar las prácticas culturales de los grupos humanos.

FATIGA. Límite a la capacidad física y mental de un usuario o tipo de usuarios para realizar un trabajo. El trabajo implica consumo de calorías, unidades en las que se mide la eficiencia en la relación de trabajo entre el usuario y un objeto-producto. La relación se establece como función entre el tiempo de labor y el consumo calórico, de tal suerte que la mayor eficiencia de un objeto-producto será la que implique un menor gasto de calorías trabajando durante un lapso predeterminado.

FUENTE DIRECTA. En investigación, es el resultado de la recolección de datos, con el fin de conocer opiniones, datos cuantitativos entre otros. No son datos que antes se hayan investigado o se puedan encontrar en alguna fuente publicada. Ejemplo de métodos de investigación que generan fuente directa son la encuesta, entrevista, shadowing, etc....

HIDRÁULICA. Rama de la física que estudia la relación de los cuerpos cuando se someten a un esfuerzo con aplicación de la energía en forma de flujo de materiales en estado líquido.

ÍNDICES DE CALIDAD DE VIDA. Factores de una población determinada que se evalúan para calcular el nivel de calidad de vida de manera tangible, estos pueden ser variados dependiendo la fuente. Ejemplo de ellos son : salud, actividades económicas, educación, trabajo-sueldo, infraestructura.

ANÁLISIS DE PRODUCTO. Es un método de análisis de algún objeto o sistema, que consiste en desarmarlo y analizar pieza por pieza que lo compone para rediseñar o mejorar aspectos con fines de investigación.

INGENIERÍA MECATRÓNICA. Es la combinación sinérgica de la Ingeniería Mecánica, Electrónica, Control Automático y Ciencias de la Información (Computación), orientada hacia el diseño y manufactura de sistemas y procesos electromecánicos inteligentes.

INGENIERÍA QUÍMICA. Ciencia que se encarga de convertir una materia prima en un producto útil para otras industrias o bien para el público en general.

LED. La palabra española «led» proviene del acrónimo inglés LED (Light-Emitting Diode: 'diodo emisor de luz').

MANUFACTURA. Fabricación industrial que requiere mano de obra para elaborar productos.

MECÁNICA DE FLUIDOS. Es la rama de la mecánica de medios continuos, rama de la física a su vez, que estudia el movimiento de los fluidos (gases y líquidos) así como las fuerzas que lo provocan.

MERCADO. Entidad que manifiesta la voluntad social, por medio de la compra-venta, para indicar el grado de demanda para los productos. Cuando la demanda es suficiente para justificar la producción se dice que hay mercado.

METODOLOGÍA. Conocimiento sistematizado de la secuencia de operaciones en el desarrollo de un proyecto.

MULTIDISCIPLINARIO, trabajo. Proyecto que se lleva a cabo en equipo con varias disciplinas, las cuales hacen una colaboración puntual con su propia metodología en alguna parte del proceso del proyecto.

OBJETO-PRODUCTO. Bien de consumo duradero que se produce para resolver una problemática, de carácter útil, utilizable y cuya posesión implica un significado anímico. Es resultado del trabajo humano con la posibilidad de venta.

ÓPTICA. Rama de la física que analiza las características y las propiedades de la luz, estudiando cómo se comporta y manifiesta.

PERCENTILES. Son consideraciones derivadas de estudios antropométricos, se manejan tres dimensiones como representativas de un grupo humano seleccionado. De un total (100%) de las personas cuyas medidas se toman como representativas de esa población, se eliminan un 5% de cada extremo (Los más bajos y los más altos) por considerarse rangos totalmente fuera de un promedio. Del 90% restante, la medida del más bajo será el 5 Percentil y la del más alto el 95percentil, luego se toma el promedio absoluto que será el 50 percentil.

PERCEPCIÓN. Capacidad de la mente humana para captar y asimilar la información de los estímulos exteriores. A la percepción se puede llegar por los sentidos

físicos del cuerpo o por la secuencia lógica.

POTENCIA ELÉCTRICA: Se define potencia eléctrica como la variación de la energía potencial por unidad de tiempo.

PROCESO DE DISEÑO. Es el proceso creativo que da como resultado un objeto-producto de diseño, lleva metodología, se conforma por etapas de investigación, de análisis, etapas proyectuales, presentación de propuestas, evaluación de las mismas para dar el mejor resultado posible.

PROTOTIPO. Es la primera versión o modelo del producto, en que se ha incorporado algunas características del diseño, para explorar la factibilidad del concepto preliminar. El objetivo del prototipo es ayudar a visualizar y refinar el objeto producto sometándolo a pruebas ergonómicas o de función crítica.

RADIACIÓN UV. Se denomina a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 nm (4×10^{-7} m) y los 15 nm ($1,5 \times 10^{-8}$ m). Esta radiación es parte integrante de los rayos solares. Una de las aplicaciones es la esterilización.

SISTEMA HOMBRE-OBJETO-ENTORNO (véase AEIOU) Es el conjunto de consideraciones que definen un conjunto de tres componentes de interacción, dos se componen por el ser humano que interacciona con un objeto-producto en un entorno determinado. En el sistema se analizan las acciones y reacciones de factores humanos en relación a los efectos y resultados funcionales del objeto y de su entorno.

SOMBREO O SHADOWING. Método de investigación directa, que consiste en la observación e interacción directa con el usuario en su contexto real llevando a cabo alguna experiencia.

TARGET. Anglicismo que define en diseño, a quién va dirigido el producto.

TRABAJO MULTIDISCIPLINARIO. Trabajo en equipo con otras disciplinas o ciencias en el que se busca solucionar una problemática en común, a diferencia del trabajo en interdisciplina, las disciplinas participantes no comparten metodología, sino desde sus técnicas y métodos, aportan al proyecto colaborando puntualmente.

VASOS COMUNICANTES. Es el nombre que recibe un conjunto de recipientes comunicados por su parte interior y que contienen un líquido homogéneo; se observa que cuando el líquido está en reposo alcanza el mismo nivel en todos los recipientes, sin influir la forma y volumen de estos.

VOLTAJE Es el trabajo necesario para mover una carga de un punto inicial "i" a un punto final "f".

RE- FE- REN- CIAS

MESOGRAFÍA

Dirección general de planeación y desarrollo en salud , gobierno federal
<http://www.dgplades.salud.gob.mx/>.

Sociedad de Ergonomistas de México, A.C.
<http://www.semac.org.mx/>

HEY, Jono. palojono A miscellany of thoughts longer than 140 characters
<http://palojono.blogspot.mx/>

<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/>

<http://www.unwater.org/>

<http://floodplainsolutions.com/>

SEMARNAT. Estadísticas del agua en México, 2008.
<http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/usos.aspx?tema=T>

<http://www.viewsoftheworld.net/?p=685> well being happiness

<http://nationranking.wordpress.com/category/quality-of-life-index/>

<http://www.behance.net/gallery/Global-Quality-of-Life-Infographic/2058066>
liz carr

<http://www.expoknews.com/wp-content/uploads/2013/06/acceso-agua.jpg>
<http://www.sacmex.df.gob.mx/>

<http://www.expoknews.com/wp-content/uploads/2013/06/acceso-agua.jpg>

R.A.E. <http://rae.es/>

"Benchmarking" Dirección General De Planeación Y Desarrollo En Salud ,Go-
bierno Federal <http://www.dgplades.salud.gob.mx/>.

<http://www.electronicaembajadores.com/Productos/Detalle/-1/IT41T31/final-de-carrera-grande-con-palanca>

La calidad del agua del DF: UNAM El Sol de México, 1 de mayo de 2013
La Prensa <http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n2967941.htm>
SACMEX

“ONG’S demandan que el impuesto al refresco se destine para bebederos en las escuelas y en las comunidades más pobres del país”. México 5 de diciembre de 2012” por Marielena Luna .
<http://www.comda.org.mx/documentos/boletines/7932-boletin-de-prensa-impuesto-al-refresco>

<http://tvnoticias.wordpress.com/2008/03/17/municipios-conurbados-al-df-no-ten-dran-agua-en-se>

Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC) Marzo 1977 , Mar del Plata . Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua.

<http://tvnoticias.wordpress.com/2008/03/17/municipios-conurbados-al-df-no-ten-dran-agua-en-se>

http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable 10 octubre 2012

<http://definicion.de/agua/> 18 octubre 2012

http://www.elaguapotable.com/calidad_del_agua.htm

<http://www.osmofilt.com.mx/index.php?/resinas-de-intercambio-ionico.html>

<http://www.textoscientificos.com/quimica/osmosis/inversa>

http://www.health.ny.gov/es/diseases/communicable/legionellosis/docs/fact_sheet.pdf

<http://www.unwater.org/documents.html>

http://www.salud.gob.mx/unidades/cofepris/cis/tramites/regmed/pdf/NOM_Almacenamiento.pdf

<http://dspace.universia.net/bitstream/2024/344/1/Cryptosporidium.pdf>

http://es.wikipedia.org/wiki/Giardia_lamblia

<http://pseudomona2.blogspot.mx/>

http://kidshealth.org/parent/en_espanol/infecciones/campylobacter_esp.html

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mycobacterium#Patogenicidad>

http://www.msc.es/va/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revis-ta_cdrom/VOL72/72_1_053.pdf

http://www.consejos-e.com/Documentos/Salud-Ninos-Actualidad-Senitaria/El-exceso-de-cloro-puede-provocar-asma-en-los-ninos_2674.html

Ozono/ marina
<http://zowafamily.com/mx/queesmarina.html>

Ozono/generador
<http://es.aliexpress.com/item/Sterilize-Air-Water-Purifier-Anion-GENERATOR-O3-Ozonizer>

Ozono/en grifo <http://es.aliexpress.com/item/400mg-OZONE-GENERATOR-O3-Ozonizer-Sterilize-Air-W>

UV
<http://queretarocity.olx.com.mx/sistema-purificador-de-agua-espring-iid-79515391>

Rotoplas/osmosis
<http://rotoplas.com/purificadores/#purificador-osmosis-inversa>

Rotoplas/cápsula cartucho
<http://rotoplas.com/purificadores/#purificador-bajo-tarja>

http://www.elaguapotable.com/calidad_del_agua.htm
resinas de intercambio
<http://www.osmofilt.com.mx/index.php?/resinas-de-intercambio-ionico.html>
osmosis inversa
<http://www.textoscientificos.com/quimica/osmosis/inversa>

legionelosis
<http://www.health.ny.gov/es/diseases/communicable/legionellosis/docs/fact-sheet.pdf>

agua potable / mundial
<http://www.unwater.org/documents.html>

NOM- SSA1 - 2008
http://www.salud.gob.mx/unidades/cofepris/cis/tramites/regmed/pdf/NOM_Almacenamiento.pdf

enfermedades del agua
<http://dspace.universia.net/bitstream/2024/344/1/Cryptosporidium.pdf>

http://es.wikipedia.org/wiki/Giardia_lamblia

http://kidshealth.org/parent/en_espanol/infecciones/campylobacter_esp.html

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mycobacterium#Patogenicidad>

contaminación del agua

http://www.msc.es/va/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL72/72_1_053.pdf

exceso de cloro

http://www.consejos-e.com/Documentos/Salud-Ninos-Actualidad-Senitaria/El-exceso-de-cloro-puede-provocar-asma-en-los-ninos_2674.html

Méx. 1er agua embotellada <http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=17900>

Video contaminación PET

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=DAV8gE4Ilek

Normas semarnat <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/agua.aspx>

Profeco filtros estudio http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/filtrosagua.pdf

Tratamientos

<http://www.drinking-water.org/html/es/Treatment/Chemical-Disinfection-Oxidants-techno>

Nikken

<http://2010salud.wordpress.com/about/>

Zeolita

<http://es.wikipedia.org/wiki/Zeolita>

Zeolita en México

http://www1.mineralog.net/Articulos_electronicos/ZeolitasMexico.pdf

Pure it Unilever

<http://www.pureitwater.com/MX/gkk>

Método Sodis

http://www.lareserva.com/home/como_purificar_agua_sodis

<http://fundacionsodis.org/sitio/>

Cerámicos

<http://www.renaware.net/ViewDocument.aspx?DocumentID=0>

<http://www.turmix.com.mx/filtros.htm#f-hfss>

http://www.turmix.com.mx/filtro_mf3.htm

NOM-014-SSA1-1993 <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/014ssa13.html>

NOM-180-SSA1-1998 <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/180ssa18.html>

Otros filtros

<http://www.aguatec.com.mx/industriales.html>

<http://www.angeloni.com.br/eletro/produto?grupo=11062&idProduto=3051596>

Métodos de emergencia

<http://www.supervivencia2012.net/agua-como-conseguirla/>

Botella nikken sport

<http://2010salud.wordpress.com/sport-pimag/>

Plata alcalino

<http://es.aliexpress.com/item/health-ion-alkaline-water-stick-ionizer-50pcs-lot/495642550>

Mini filtro grifo

<http://es.aliexpress.com/item/20pcs-lot-Free-shipping-faucet-water-purifier-Water-filter-h>

Ósmosis

http://www.maxquality.com.mx/purificadores_domesticos_para_cocina_max-quality.htm#b

<http://spanish.alibaba.com/p-detail/ro-del-gabinete-nacional--Osmosis-Inversa-tanque-30>

Ozono

<http://www.puraqua-v.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=6>

Ozono marina zowa

<http://zowafamily.com/mx/beneficios.html>

Ozono Charger

<http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-406967293-filtro-purificador-generador-de-ozo>

Ozono

http://www.patazas.com.gt/purificadores_de_agua_a_base_de_ozono_decorativos_4728

Cápsula

<http://www.aqualife.com.mx/productos.html>

UV

<http://www.sanosil.com/espanol/-wa-filtros-m.htm>

<http://www.germ-ex.com.mx/desifecionagua.html>

<http://dispelfiltros.com/Purificadores.html>

Pastillas purificadoras

<http://bbcs.unicef.es/productos/show/76-pastillas-potabilizadoras-de-agua>

Soluciones desinfectantes

<http://www.consumidor.gob.mx/wordpress/wp-content/uploads/2012/04/RC-365-Solucio>

Lavador verduras ozono

http://www.alibaba.com/product-gs/301924853/Ozone_Fruit_and_Vegetable_Washer.htm

http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/medicina/polimeros_biodegradables/tabla%20polimeros.JPG

<http://www.electronicaembajadores.com/Productos/Detalle/-1/IT41T31/final-de-carrera-grande-con-palanca>

[http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/OMM-PREMIA_064_Agua&Salud\(p\).pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/OMM-PREMIA_064_Agua&Salud(p).pdf)

http://www2.inecc.gob.mx/emapas/download/lch_calidad_del_agua.pdf

http://www.alibaba.com/product-gs/1518032107/hot_sale_cold_rolled_dia_0.html

<http://www.uhsoman.com/machine-workshop-tools.html>

<http://www.fasteladhesives.com/foils.html>

http://www.alibaba.com/product-gs/1467110956/titanium_foil_for_industry_use.html

http://www.alibaba.com/product-gs/455100581/Molybdenum_foil_for_metallizing_sources.html

<http://www.cuprummetaleslaminados.com/Productos/Acero-Inoxidable>

<http://www.designworldonline.com/how-overmolding-improves-product-performance/>

<http://www.evcooplastics.com/overmolding>

<http://www.designworldonline.com/how-overmolding-improves-product-performance/>

<http://m.forocoches.com/foro/showthread.php?t=1354246>

<http://sifunpro.tripod.com/ensamble.htm>

http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/moldes_inyeccion/unidad_3/ensambles.html

<http://www.cep-plasticos.com/es/diccionario?title=loop>

http://es.wikipedia.org/wiki/Snap_fit#Aptitud_para_el_ensamblaje

http://spirol.com.mx/library/main_catalogs/ins_mx.pdf

http://www.ideo.com/images/uploads/thoughts/2010_SSIR_DesignThinking.pdf

<http://definicion.de/interdisciplinariadad/>

http://www.cisuvc.com/content/application-notes/files/Crystal_IS_UV_disinfection_note_AS01_20131203.pdf

<http://www.qphotonics.com/UVCLEAN-LED-Lamps/?1o=price&1d=asc&1oa=>

<http://www.newport.com/Optical-Materials/144943/1033/content.aspx>

<http://www.olympusmicro.com/primer/lightandcolor/ledsintro.html>

<http://www.euronews.com/2013/04/01/uv-leds-lower-cost-of-water-purification/>

<http://www.techneau.org/fileadmin/files/Publications/Publications/Deliverables/D2.5.13.pdf>

<http://www.qphotonics.com/UVTOP-LEDs/?gclid=CKau4ejFubcCFSJk7Aod-4C0Ajg>

<http://aquarium.lapipadelindio.com/tecnica/esterilizador-rayos-uv-c-acuario>

<http://definicion.de/optica/#ixzz2uHAdbt38>

<http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/04/01clave.pdf>

<http://white.oit.org.pe/spanish/260ameri/oitreg/activid/proyectos/actrav/edob/expeduca/pdf/0630331.pdf>

<http://www.mextronics.com/?gclid=CJDy0-fUyboCFYdQ7AodyhYAtw>

<http://www.microensamble.com/site/>

http://www.agelectronica.com/Virtual_Shop/index.asp

BIBLIOGRAFÍA

MARTÍN JUEZ, Fernando. Contribuciones para una antropología del diseño. Barcelona, Gedisa Editorial, 2002. 222pp.

D. LE COMPTE, Margaret ; SCHENSUL, Jean J. *Designing & Conducting Ethnographic Reserch*. E.U.A ., Altamira Press, 1999. 240 pp.

MARTÍN JUEZ, Fernando. Diseño local con tecnología global, REVISTA DEL CENTRO INTERAMERICANO DE ARTESANÍAS Y ARTES POPULARES, No. 55, Cuenca, Ecuador, 2003.

WASSON, Christina. Ethnography in the Field of Design
HUMAN ORGANIZATION Publisher Society for Applied Anthropology
Volumen 59, No. 4 / Invierno 2000. 377-388pp.
<http://sfaa.metapress.com/home/main.mpx>

MORENO, Bernardo; PEÑACOBÁ, Cecilia; ARAUJO, Victoria, *Ergonomía y psicología*, Escuela Julian Besteiro y Unión Nacional de Trabajadores, Perú, 56 pp.

El Pet y su Situación Actual en el Distrito Federal
Dirección de Proyectos de Agua, Suelo y Residuos,
GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL , ,23 pp.

ÁVILA CHAURAND Rosario; PRADO LEÓN, Lilia Roselia; GONZÁLEZ MUÑOZ Elvia Luz, *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*
Universidad de Guadalajara.
Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2007. 282pp.

LEE , Chunlun "*User Centered Design Process*",
Illinois Institute of Technology
December 2005 Design Methods
Institute of Design, IIT. Chicago

CASTANEDA, Carlos. *Las enseñanzas de Don Juan*.
México, Fondo de Cultura Económica, 2008. 362pp.

SHIVA, Vanandana. *Las Guerras del Agua. Privatización, contaminación y lucro*.
México, Siglo Veintiuno Editores.2002.163pp.

WHOQOL 1997 *measuring of quality of life*
Division of mental health and prevention of substance abuse world health organization,
WHO/MSA/MNH/PSF/97.4

México, primer lugar en consumo de agua embotellada; la demanda crece 40%
México | La Jornada.

GARCÍA Vega, José de Jesús, *Hacia un nuevo sistema de indicadores de bienestar*
Realidad, datos y espacio revista internacional de estadística y geografía
Vol. 2 Núm.1 enero-abril 2011

El derecho humano al agua y al saneamiento

Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC), Consejo de Derechos Humanos, 21° período de sesiones, Tema 3 de la agenda.

Promoción y protección de todos los derechos humanos, civiles, políticos, económicos, sociales y culturales, incluido el derecho al desarrollo.
Asamblea general Naciones Unidas

PLAZA, Carlos, *Derecho Humano al Agua*

Alianza por el agua MONOGRÁFICOS AGUA EN CENTROAMÉRICA

©Secretariado Alianza por el Agua /Ecología y Desarrollo

Edición Ideasmares.

Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO4,

Medio Ambiente para el Desarrollo

Programa de las Naciones Unidas

CÁZARES H. Laura; CHRISTEN, María; JARAMILLO L. Enrique, VILLASEÑOR R. Leticia; Zamundio R. Luz Elena, *Técnicas actuales de investigación documental.*
México, Ed. Trillas /Universidad Autónoma Metropolitana 16-17 pp

Muestreo Especial COFEPRIS-SSA-DF-UNAM-SACM del 6 al 9 Octubre 2009
Para el Medio Ambiente, 2007. pag118.

SOTO Curiel, Carlos ; *Glosario de términos usados en Diseño Industrial*

México, Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, UNAM 2003. 34 pp.

ARCHUNDIA, Mónica *El 77% no confía en agua capitalina*

México, Lunes 16 de agosto de 2010 | El Universal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,

Título Primero, Capítulo I : De Los Derechos Humanos y sus Garantías (Reformada la denominación por decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de Junio de 2011

Artículo 27

Asamblea General de las Naciones Unidas, Resolución A/RES. Julio 2011

JARAMILLO Morales Gabriel A. , ALVARADO Castellanos Alfonso A., *Electricidad y magnetismo,* Ed. Trillas. México 2003, 215, 231pp.

Ley de la Propiedad Industrial Federal

Última reforma publicada DOF 09-04-2012°

MUÑOZ, Ignacio Otero , *Propiedad Intelectual. Simetrias Y Asimetrías Entre El Derecho De Autor Y La Propiedad Industrial*.
Porrua, Mexico,2009.

RANGEL Medina, David,, *Derecho Intelectual*, UNAM, , México 1992

COUTIÑO Castro, Matilde *Formas heterocompositivas de solución de controversias en materia de propiedad industrial / tesis que para obtener el título de Licenciado en Derecho*, asesor David Rangel Medina; 2002.

EX- PE- RIEN- CIAS

[...]Un hombre de conocimiento es alguien que ha seguido de verdad las penurias de aprender –dijo-. Un hombre que, sin apuro, sin vacilación ha ido lo más lejos que puede en desenredar los secretos del poder y el conocimiento.[...] Cuando un hombre empieza a aprender, nunca sabe lo que va a encontrar. Su propósito es deficiente; su intención es vaga. Espera recompensas que nunca llegarán, pues no sabe nada de los trabajos que cuesta aprender. Pero uno aprende así, poquito a poquito al comienzo, luego más y más. Y sus pensamientos se dan de topetazos y se hunden en la nada. Lo que se aprende no es nunca lo que uno creía.[...]

CARLOS CASTANEDA
Las enseñanzas de Don Juan.

El diseñador será entonces lo que nunca ha dejado de ser: un servidor que conoce el deseo de las comunidades a las que pertenece, sus usos y costumbres, sus maneras de manejar y pensar las cosas; pero ahora tendrá a mano los recursos técnicos y la materia para satisfacer lo diverso, lo local.

FERNANDO MARTÍN JUEZ
Diseño local con tecnología global

En esta tesis, se explica el desarrollo creativo del objeto-producto que desarrollamos. En cada una de las etapas del proceso destacamos lo siguiente:

En la Investigación, ahondamos en problemáticas políticas, socioeconómicas y culturales graves que nos conscientizaron más en la situación que vivimos y sabiéndonos parte de ellas tuvimos la intención de querer resolverlas, existen muchas brechas abiertas a las cuales se puede dar solución desde el diseño.

En la parte Antropológica, encontramos fascinantes y aplicables al diseño las técnicas etnográficas y recolección de información directa, la información que encontramos sobre el inconsciente colectivo, las formas de conducta social, e individualmente, las necesidades físicas y psicoemocionales del ser humano siempre serán muy útiles para el diseño, fue motivo e inspiración del proceso proyectual; el acercamiento con las personas en sus propias casas fue muy importante y direccionó el proyecto. Fue útil escuchar a la gente, observarla y entenderla. Dimos importancia al valor humano.

Sobre la Ingeniería Química, haber tenido la accesibilidad de hacer las pruebas microbiológicas con la tecnología que propusimos, aunque parecía arriesgado, ya que existen métodos probados, fue indispensable y enriquecedor para el proyecto, nos recuerda que en cada proyecto que tomemos, nos volvemos especialistas en temas diversos para poder dar solución sincera abordando desde el

diseño que es nuestra formación.

En la etapa de Diseño con Ingeniería Mecatrónica (y Óptica), hacemos notar el complemento entre las disciplinas. Sin una, la otra no puede hacerse accesible a la gente y sin la otra, la una no puede desarrollar nuevas formas de interfaces y aplicación tecnológica.

Hacer un proyecto multidisciplinario, con especialistas fue muy enriquecedor, aprendimos de otros procesos creativos y de investigación, las personas que participaron desde otros puntos de vista, dan otras soluciones que complementan el proyecto. Se debe buscar complemento en otras áreas, asimismo saber escuchar y explicar las razones de diseño para encontrar la mejor solución ante la problemática en la que nos encontremos. Amplia el horizonte de aprendizaje, y de la aplicación de conocimiento en la práctica.

En general, la metodología que generamos, humanizó nuestra visión de diseño, que a veces, desafortunadamente, hace falta en las disciplinas proyectuales.

No podemos olvidar que nuestro objetivo como diseñadores es mejorar la calidad de vida de las personas, sin dañar a terceros.

Siempre hace falta tiempo, porque todo es perfectible y cada proyecto que se logra, crece con nosotros durante el tiempo que dura, este proyecto llegó hasta aquí con todo lo que somos, aprendimos y todo lo que le dedicamos todos los participantes.

Nos es importante mencionar que nos alegra mucho haber tenido el apoyo del sector empresarial. El proyecto está en Proceso de Registro de *diseño industrial, modelo de utilidad y marca* de manera particular para llevar a cabo la producción.

La Unam por medio de la Coordinación de Innovación y desarrollo, ofrece el registro de forma gratuita, y que aunque vimos muchas ventajas y beneficios que recibiría nuestra Universidad, las políticas no favorecen a los estudiantes que desarrollan proyectos, pensamos que se deberían re-pensar esos aspectos para incentivar la cultura por registrar creaciones mexicanas y universitarias; y que por el otro lado, se debe tomar en cuenta que vivimos en la Era de la Libre Información, en la que se puede compartir mucho para el alcance y beneficio de todos.

Subrayamos y agradecemos que la Universidad, es una plataforma donde hay buenas intenciones para mejorar el entorno, nuestro país, nuestro mundo. Que desde aquí se puede manejar y dirigir el rumbo al que debemos y queremos llevar al futuro nuestro país.

Así seguiremos, haciendo desde el DISEÑO INDUSTRIAL lo mejor que podemos por regresar a nuestra Tierra y existencia, a nuestro país, todo lo bueno que nos brinda con la mejor intención.

Ciudad Universitaria, mayo, 2014.